

ISSN: 2184-0180

DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36

VOLUME XVIII (36)

30 de novembro, 2025

DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36

EDITORIAL BOARD

Ficha Técnica

Editors-in-Chief

Daniel Raposo
School of Applied Arts, Polytechnic Institute of Castelo Branco,
Portugal.

Contributing Editors

Francisco Pinho & João Neves
School of Applied Arts, Polytechnic Institute of Castelo Branco,
Portugal.

Content and Design Management

Daniel Raposo & Rogério Ribeiro
School of Applied Arts, Polytechnic Institute of Castelo Branco,
Portugal.

Property

Edições IPCB
School of Applied Arts, Polytechnic Institute of Castelo Branco,
Portugal.

Associate Editors

Alain Findeli
School of Industrial Design of the Faculty of Environmental
Design of the University of Montreal, Canada.
University of Nimes, France.

Amic G. Ho
School of Arts and Social Sciences, The Open University of
Hong Kong, China.

Bettina Maisch
Munich University of Applied Sciences, Department of Applied
Sciences and Mechatronics, Strasczeg Center for Entrepre-
neurship, Germany.

Charu Monga
Department of Design, Indian Institute of Technology Delhi,
India.

Fátima Pombo
Department of Communication and Art, University of Aveiro,
Portugal. Institute for Design, Media and Culture [ID+].

Fernando Moreira da Silva
Faculty of Architecture, University of Lisbon, Portugal

Francesca La Rocca
University of Campania "Luigi Vanvitelli", Italy

José Silva
University of Évora, Portugal

Lampo Leong
University of Macau, China

Maravillas Díaz
University of the Basque Country, Spain

Nuno Martins
Polytechnic Institute of Cávado and Ave, Portugal
Pole of ID+ – Research Institute for Design, Media and Culture

Salwa El-Shawan Castelo-Branco
New University of Lisbon, Portugal

Svitlana Derkach
Kyiv National University of Culture and Arts, Ukraine

Portuguese Linguistic Review and Reference Styles

João Machado & Maria Eduarda Rodrigues
School of Applied Arts, Polytechnic Institute of Castelo Branco,
Portugal.

Editorial Design and Pagination

Cristiana Fastio, Fernanda Silva, Filipa Dias, Lara Gonçalves & Rogério Ribeiro
School of Applied Arts, Polytechnic Institute of Castelo Branco,
Portugal.

Copy and Production Editor

Cristiana Fastio, Diogo Azevedo, Fernanda Silva, Lara Gonçalves & Rogério Ribeiro
School of Applied Arts, Polytechnic Institute of Castelo Branco,
Portugal.

Founded In 2008

ISSN: 2184-0180
E-ISSN: 1646-9054
This work is licensed under a Creative Commons Attribution
DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36

International Scientific Board

Albert Young Choi
Hanyang University, South Korea

Cátia Rijo
Lisbon Polytechnic, Portugal

David Bihanic
University Paris 1 Pantheon-Sorbonne, France

David Cubby
Western Sydney University, Australia

Eduardo Manuel Alves Duarte
University of Lisbon, Portugal

Elizete de Azevedo Kreutz
Univates

Emília Duarte
IADE - European University, Portugal
UNIDCOM/IADE - Research Unit in Design and Commu-
nication

Fernando Iazetta
São Paulo State University, Brasil

Fernando Oliveira
IADE - European University, Portugal

Gothenburg University, Sweden
HDK-Valand - Academy of Art and Design

Hassan Sadeghi Naeini
University of Science and Technology (IUST), Iran

Helena Barbosa
University of Aveiro, Portugal

Iván Rincón Borrego
Universidad de Valladolid, Spain

Joana Lessa
University of Algarve, Portugal

João Plácido
São Paulo State University, Brasil

Juan Ramón Martín San Román
Faculty of Communication from Pontifical University of Salamanca, Spain

Krasimira Drumeva
St. Cyril and St. Methodius University of Veliko Tarnovo, Bulgaria

Laura de Miguel Alvarez
International University of La Rioja, Spain

Marisa Galbiati
School of Design of Fondazione Politecnico di Milano (Polimi), Italy

Mário Barros
Aalborg University, Denmark

Maria Antonietta Sbordone
University Of Campania “Luigi Vanvitelli”, Italy

Maria Luísa Costa
Instituto Superior Miguel Torga, Portugal

Marina Garone Gravier
National University Autonomous of México

Marizilda Menezes
Faculty of Architecture, Arts and Communication of the Paulista State University “Júlio de Mesquita Filho”, Brasil

Mauricio Molina
Centre International de Musiques Médiévales—Paul Valéry University of Montpellier, France
International course on Medieval Music Performance of Besalú, Catalonia, Spain.

Mónica Romãozinho
University of Beira Interior, Portugal

Nadia McGowan
Universidad: Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), Spain

Noemy Berbel Gómez
University of the Balearic Island, Spain

Paula Tavares
Polytechnic Institute of Cávado and Ave, Portugal

Paulo Chagas
University of California, Riverside, United States of America

Pedro Moreira
Institute of Ethnomusicology - Research Center of Music and Dance Studies (INET-md), Portugal

Prajakta Parvatikar
University of Mumbai, India

Rita Almendra
University of Lisbon, Portugal

Ricardo Silva
Polytechnic Institute of Castelo Branco, Portugal

Sandra Ribeiro Cameira
Senac University Center - Santo Amaro, Brazil

Sandra Regina Rech
Santa Catarina State University – UDESC, Brazil

Silvia Nuere Menéndez-Pidal
Universidad Politécnica de Madrid, Spain

Sofia Leal Rodrigues
University of Lisbon

Turima Blanco
University of Valladolid, Spain

Indexation

Scopus (Abstract and citation database - Elsevier – Articles from 2022 to date)

Scopus®

Evaluation Systems and Dissemination

SciELO

Avaliação Qualis Capes (B1)

Agenzia Nazionale Di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca

MIAR (ICDS = 4.1)

Latindex (Quality Criteria: 38 in 38)

International Databases and Search Engines

REDIB – Ibero-American Network for Innovation and Scientific Knowledge

DOAJ (Directory of Open Access Journals)

Google Scholar

BASE (Bielefeld Academic Search Engine)

OAIster® database (Mundial)

CiteFator

International Standard Serial Number - International Centre // The Global Index for Continuing Resources

Library Catalogues

Jisc Library Hub Discover (UK)

International Organizations Collaboration

Convergências has an alliance with Design Behaviors journal

Portuguese Scientific Repositories

Repositório IPCB

ABOUT US

Sobre nós

A Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes é uma publicação de Acesso Livre, com E-ISSN e avaliação paritária cega, que publica artigos nas áreas do design, da música e artes visuais.

A Revista Convergências publica gratuitamente em acesso aberto os resultados originais avaliados por pares, que expõem experiências e resultados oriundos da investigação e da prática nas áreas do design, da música e das artes visuais. Através de Artigos Originais, Caso de Estudo ou Artigo de revisão da literatura, escritos por profissionais, investigadores e académicos, promove o conhecimento relativo às atividades do design, da música e de outras artes visuais, em todos os seus domínios de aplicação, bem como da sua história, do seu ensino e aprendizagem.

Os autores e leitores deste jornal são sobretudo profissionais, estudantes, investigadores e estudiosos de todos os campos do design, da música e artes visuais a nível internacional.

É publicada nos meses de Maio e Novembro de cada ano e aceita artigos escritos em português, inglês e espanhol.

A chamada de trabalhos decorre em permanência até ao último dia do mês de março e de setembro de cada ano.

Objeto e âmbito

Atuar como uma interface internacional onde seja possível a discussão entre investigadores académicos e profissionais da indústria, relatando novas pesquisas, teorias, princípios, procedimentos ou técnicas relevantes para o design, artes visuais e musicologia / música.

Nosso objetivo é disseminar novas perspectivas teóricas, novas práticas, processos, métodos e técnicas que resultam de pesquisa fundamentada em projetos, teoria e experiência de ensino ou de outras relações entre dados existentes, com resultados aplicáveis nas áreas de design, artes visuais e musicologia / música.

Propósito

Assumimos o compromisso de valorizar a investigação nas áreas do design, da música e das artes visuais, tanto no particular quanto nas suas interseções e convergências, na sua prática e no seu ensino.

A investigação através e baseada na prática tem um carácter exploratório capaz de catalisar resultados inovadores, considerando formas de pensar, a experiência prática e abordagens centradas nas pessoas.

Por outro lado, as práticas de ensino fomentam a sistematização do conhecimento, promovendo melhores práticas pedagógicas, ambientes, interfaces e ferramentas de aprendizagem mais intuitivos e envolventes, que possibilitam uma melhor compreensão, retenção e fruição.

Questões de design, música e arte do foro disciplinar ou interdisciplinar, nos seus diferentes domínios de aplicação ou prática, que proporcionem a análise, o desenvolvimento e a discussão de aspectos fundamentais. Incluindo a história e a teoria, que permitam compreender melhor os assuntos, métodos, práticas e conceitos de cada disciplina.

Resultados aplicados, a partir de abordagens educativas, culturais, sociais, estéticas e simbólicas, considerando nomeadamente os desafios actuais e abordagens transdisciplinares.

A investigação baseada no conhecimento existente permite reunir, ordenar e correlacionar resultados e dados dispersos, potenciando-os de forma interdisciplinar e multidisciplinar.

As convergências do design, da música e das artes visuais são relevantes para o estudo de métodos, princípios, práticas e experiências. Além disso, permite uma melhor compreensão

Convergences – Journal of Research and Arts Education, has Open Access journal and is a scientific research journal with E-ISSN and blind peer review, which publishes papers in the areas of design, music and visual arts.

The Convergences Journal publishes free of charge, in open access, the original results evaluated by peers, which explain experiences and results from research and practice in the areas of design, music and the visual arts. Through Original papers, Case Reports or Review Papers, by professionals researchers and scholarly contributors, it promotes knowledge related to the activities of design, music and other visual arts in all its domains of application, as well as its history, its teaching and learning. The authors and readers of this journal are mainly professionals, students, researchers and scholars from all fields of design, music and visual arts at an international level.

Convergences is published in May and November of each year and accepts papers written in Portuguese, English or Spanish. Call for papers is permanently open until the end of March and September of each year.

Aim and scope

Act as an international forum for discussion between academic researchers and industry practitioners, reporting new research, principles, procedures or techniques relevant to design, visual arts and musicology/music.

We aim to disseminate new theoretical perspectives, new practices, processes, methods and techniques that result from project-grounded research, theory and teaching experience or from other relations between existing data, with applicable results in the areas of design, visual arts and musicology/music.

Purpose

We are committed to the importance of research in the areas of design, music, and visual arts, individually and in their intersections and convergences.

Research through and from practice has an exploratory character which can catalyze innovative results from ways of thinking, practice experience and user-centred approaches.

On the other hand, teaching practices foster the systematization of knowledge, promoting better pedagogy and engaging learning environments, interfaces, and tools, to improved comprehension, retention, and fruition.

Research based on existing knowledge makes it possible to gather, sort and correlate scattered results and data, enhancing them in an interdisciplinary and multidisciplinary way.

Design, music and art issues of disciplinary or interdisciplinary nature, among their different fields of application, providing analysis, development and discussion of fundamental aspects. Including history and theory, enabling a better understanding of the issues, methods, practices and concepts of each discipline. Applied results, from educational, cultural, social, aesthetic and symbolic approaches, considering namely current challenges and transdisciplinary approaches.

The convergences of design, music and visual arts are relevant to the study of methods, principles, practices and experiences. In addition, it allows for a better understanding of technological advances and their intersections with other areas of knowledge and artistic approaches, expanding creative possibilities and pointing to new research perspectives, skills and methodologies. In this way, progress is made towards a deeper understanding

dos avanços tecnológicos e das suas intersecções com outras áreas do conhecimento e abordagens artísticas, ampliando possibilidades criativas e apontando para novas perspectivas de investigação, competências e metodologias. Deste modo, progride-se no sentido de uma compreensão mais profunda das dimensões cognitivas, sociais e culturais do ensino, da prática e da compreensão do design, da música e das artes visuais.

Processo de Avaliação por Pares

A Revista Convergências adotou o sistema de revisão por pares duplo-cego. O editor faz uma primeira análise aos manuscritos submetidos, assegurando a adequação ao âmbito da Convergências e à política editorial, anonimato, formato de apresentação do artigo quanto às diretrizes e template para artigos, e o potencial de publicação. Sendo aprovado nesta etapa, o manuscrito é enviado para avaliação por dois ou mais avaliadores.

Os artigos são submetidos até um máximo de três rondas de avaliação, não devendo ultrapassar os cinco meses. O processo de avaliação é duplo-cego, protegendo-se a identidade dos autores e avaliadores, assegurando isenção no sistema de revisão por pares.

A avaliação é feita por doutorados (nacionais e internacionais) com experiência na temática dos manuscritos submetidos.

Política de Verificação de Plágio

A equipe editorial usa um software específico para a verificação de plágio antes do manuscrito ser enviado ao processo de avaliação por pares. Em casos em que o plágio é incorrido, a Revista Convergências adota os Princípios de Ética e declaração de negligência previstos na sua declaração Ética, que segue as recomendações da Elsevier, SciELO e do Best Practice Guidelines for Journal Editors do Committee on Publication Ethics - COPE.

Todos os artigos são submetidos ao serviço Turnitin para se verificar a possibilidade de plágio.

Arquivo

A Revista Convergências é preservada digitalmente pela OJS/ PKP Preservation Network (PKP PN).

Para além da exportação de metadados para várias bases de dados, desde 2020, todos os artigos da Revista Convergências são depositados na coleção SciELO Portugal e no Repositório Científico do Instituto Politécnico de Castelo Branco, também em Acesso Aberto. A Convergências está listada no Sherpa/Romeo e no Internet Archive.

A versão impressa da Revista Convergências é feita por entrega de exemplar ao Centro Nacional ISSN Biblioteca Nacional de Portugal, bem como entrega ao catálogo da Biblioteca da Escola Superior de Artes Aplicadas do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Os autores podem fazer o auto-arquivo, nomeadamente por depósito em repositório institucional ou de temático (Pré-impressão, Manuscrito Aceite ou Artigo publicado), bem como em redes sociais, nomeadamente dedicadas à investigação.

Não incluímos qualquer tipo de publicidade de entidades externas ao IPCB. A nossa política de publicidade quase zero, tem como excepção a promoção de congressos de investigação no escopo da nossa revista e que sejam iniciativa do IPCB, sem conflito de interesses entre publicidade e o conteúdo publicado por nós.

of the cognitive, social and cultural dimensions of the teaching, practice and understanding of design, music and visual arts.

Peer Review Process

Convergências Journal has adopted the double-blind peer review system. The editor makes a first analysis of the submitted manuscripts, ensuring their suitability to Convergências' scope and editorial policy, anonymity, article presentation format according to the guidelines and template for articles, and potential for publication. If approved at this stage, the manuscript is sent for evaluation by two or more reviewers.

Articles are submitted to a maximum of three rounds of review, not to exceed five months. The evaluation process is double-blind, protecting the identity of authors and reviewers, ensuring impartiality in the peer review system.

The evaluation is done by PhDs (national and international) with experience in the subject matter of the submitted manuscripts.

Plagiarism Checking Policy

The editorial team uses a specific software for plagiarism checking before the manuscript is sent to the peer review process. In cases where plagiarism is incurred, Convergências Journal adopts the Principles of Ethics and negligence statement provided in its Ethics statement, which follows the recommendations of Elsevier, SciELO and the Best Practice Guidelines for Journal Editors of the Committee on Publication Ethics - COPE.

All submissions are submitted to Turnitin service for plagiarism checking.

Archiving

Convergências journal is digitally preserved by OJS/PKP Preservation Network (PKP PN).

In addition to exporting metadata to various databases, since 2020, all Convergences Journal articles are deposited in the SciELO Portugal collection and in the Scientific Repository of the Polytechnic Institute of Castelo Branco, also in Open Access. Convergences is listed on Sherpa/Romeo and on the Internet Archive.

The printed version of the Journal is delivered to the ISSN National Centre of the National Library of Portugal, as well as to the catalogue of the Library of the School of Applied Arts of the Polytechnic Institute of Castelo Branco.

Authors can self-archive, namely by deposit in institutional or thematic repository (Preprint, Accepted Manuscript or Published Article), as well as in social networks, namely dedicated to research.

PUBLICATION ETHICS AND MALPRACTICE STATEMENT

*Princípios de Ética e declaração de negligência**

* This statement follows the recommendations of Elsevier, SciELO and of the Best Practice Guidelines for Journal Editors from Committee on Publication Ethics - COPE.

* Esta declaração segue as recomendações da Elsevier, SciELO e do Best Practice Guidelines for Journal Editors do Committee on Publication Ethics - COPE.

Declaração Geral

A Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes tem um compromisso com a ética e direitos capazes de garantir a qualidade das publicações, extensíveis a todas as partes associadas a esta revista: autores, editores, reviewers e Edições IPCB. Assumimos uma política de antiplágio para garantir a originalidade dos artigos ou evitar outros comportamentos antiéticos. Esta política está associada a um conjunto de procedimentos que visam assegurar a originalidade, proteger a autoria e detetar coincidências ou semelhanças entre nas submissões para publicação. Propostas ou artigos que constituam plágio serão descartados da publicação.

Originalidade

Somente trabalhos originais que não tenham sido submetidos ou publicados em outra publicação podem ser submetidos à Convergências. É uma exceção a publicação de diferentes artigos sobre diferentes componentes do mesmo estudo ou pesquisa, desde que não tenham ou venham a ser publicados em outro periódico.

Taxas de submissão e publicação

Convergences - Journal of Research and Teaching Arts, é uma revista de acesso aberto, gratuita (não cobra nenhuma taxa) na leitura, submissões, avaliações, publicações, distribuição ou download.

Plágio

Considera-se plágio o uso de trabalhos ou ideias de outro(s) sem a sua permissão ou referência de autoria e origem, utilizando-os como seus próprios e para benefício próprio.

Colaboração

Os trabalhos podem ser assinados por no máximo cinco autores. Em ambos os casos, os artigos têm um autor principal que vem primeiro e age como autor correspondente, ao qual segue o seguinte. Esta ordem é definida pelos autores no momento da submissão. A carta de consentimento para publicar e garantia de originalidade é assinada pelo autor correspondente (autor principal ou que surge em primeiro lugar) em nome dos outros autores e colaboradores.

Fraude

Considera-se como Fraude o uso de informações enganosas a propósito de procedimentos, condições de pesquisa, sobre a invenção/conceção ou a adulteração de dados de pesquisa, incluindo dados quantitativos, imagens, tabelas, gráficos ou outros. Também a exclusão de dados que são considerados inconvenientes. Nesse sentido, o processo de revisão por pares cega implica a seleção de avaliadores que não se conhecem, nem a pesquisa em questão.

Conflito de interesses

Há um conflito de interesses quando o editor ou o avaliador tem uma relação pessoal ou profissional com o autor do manuscrito, passível de beneficiar ou prejudicar o mesmo durante o processo de avaliação. Os conflitos para o autor do manuscrito podem resultar de relações laborais, bolsas, patentes, direitos de autor, consultoria, propriedade, acordo ou relações pessoais que possam influenciar o sentido e resultados da pesquisa.

Deveres dos Editores da Convergências

É dever dos Editors-in-Chief tomar decisões sobre as políticas editoriais da Convergências ouvidos os Contributing Editors e Associate Editors. A responsabilidade última sobre decidir que artigos são publicados compete ao Editors-in-Chief com fundamento nas indicações dos International Scientific Board e após assegurar o cumprimento dos Princípios de Ética e de boas práticas.

General statement from Convergências Journal

Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes is committed to the ethics and rights able to guarantee the quality of the publications, which can be extended to all parties associated with this journal: authors, editors, reviewers and IPCB Editions. We take an antiplagiarism policy to ensure the originality of the papers or avoid other unethical behavior. This policy is associated with a set of procedures aimed at ensuring originality, protecting authorship and detecting coincidences or similarities between submissions for publication. Proposals or articles that constitute plagiarism will be discarded from publication.

Originality

Only original papers that have not been submitted or published in another publication can be submitted to Convergências. It is an exception the publication of different papers about different parts of the same study or research, with the condition that they do not have or will be published in another periodical.

Submission and publication fees

Convergences - Journal of Research and Teaching Arts, is an Open Access journal, free (does not charge any fees) in reading, submissions, evaluations, publications, distribution or download.

Plagiarism

It is considered plagiarism the use of works or ideas of another (s) without permission and reference of authorship and origin, using them as their own and for their own benefit.

Collaboration

Papers can be signed by a maximum of five authors. In either case, the articles have a main author who comes first and acts as corresponding author, to which the following follow. This order is defined by the authors at the time of submission. The letter of Consent to Publish and guarantee of originality is signed by the corresponding author (main or first author) on behalf of the other authors.

Fraud

It is considered fraudulent the use of misleading information about research procedures, conditions, the invention/design or tampering with search data such as images, tables, graphs or other. Also the exclusion of data that are judged to be inconvenient. In this sense, the blind peer review process implies the selection of evaluators who do not know each other, nor the research in question.

Conflict of Interest

There is a conflict of interest when the publisher or the reviewer has a personal or professional relationship with the author that could benefit or harm the author during the evaluation process. Conflicts for the author of the manuscript may result from labor relations, grants, patents, copyrights, advice, property, agreement or personal relationships that may influence the direction and results of the research.

Duties of Convergence Editors

It is the duty of the Editors-in-Chief to make decisions about the editorial policies of Convergences after considering the opinion of the Contributing Editors and Associate Editors. The ultimate responsibility for deciding which articles are published is up to the Editors-in-Chief on the basis of the International Scientific Board's reviews and after ensuring compliance with the Principles of Ethics and good practice.

Decisão de publicação: os Editors-in-Chief são responsáveis por decidir que artigos são publicados, após a avaliação feita pelo International Scientific Board a partir das submissões de artigos, obedecendo à legislação em vigor sobre difamação, violação de direitos autorais e plágio. As decisões dos Editors-in-Chief podem incluir parecer dos Contributing Editors e Associate Editors.

Transparência, respeito e igualdade: a avaliação dos manuscritos submetidos é feita sem considerar o gênero, a raça, a orientação sexual, a crença religiosa, a origem étnica, a nacionalidade ou a filosofia política do(s) autor(es).

Confidencialidade: os Editors-in-Chief, Contributing Editors e Associate Editors estão impedidos de divulgar informações sobre autores e manuscritos submetidos, excetuando os dados ao trabalho do International Scientific Board em sistema Double-Blind Peer Review.

Divulgação e conflitos de interesse: os Editors-in-Chief, Contributing Editors e Associate Editors estão impedidos de usar ou divulgar materiais inéditos divulgados de terceiros e obtidos pelos manuscritos submetidos sem o consentimento expresso e por escrito do(s) autor(es). Os Editors-in-Chief, Contributing Editors e Associate Editors devem abster-se da avaliação dos manuscritos em que tenha conflitos de interesse por questões competitivas, colaborativas ou outros relacionamentos ou ligações com qualquer um dos autores, empresas ou (possivelmente) instituições ligadas aos manuscritos.

Envolvimento e cooperação em investigações: compete aos Editors-in-Chief promover as medidas necessárias cabíveis quando foram apresentadas reclamações éticas relativas a um manuscrito submetido ou artigo já publicado. Os Editors-in-Chief asseguram que os autores entregam a Consent to Publish.

Deveres dos membros do International Scientific Board da Convergências

Ao aceitar integrar o International Scientific Board, todos os membros assumem cumprir estes deveres.

Contribuir para a qualidade das publicações: os Reviewers têm o dever de ler e analisar os manuscritos submetidos de forma imparcial, redigindo recomendações claras para que os autores melhorem as suas propostas e de modo a auxiliar os Editors na tomada de decisões editoriais e na comunicação com os autores. Os Reviewers asseguram que os manuscritos cumprem as normas de colaboração (número máximo de autores) e as guidelines for papers.

Pontualidade: os Reviewers devem identificar se estão qualificados e se têm condições de assegurar a tarefa, em tempo útil, para avaliar as submissões que lhe são confiadas. Os Reviewers devem realizar a leitura e avaliação e remeter o parecer aos Editors-in-Chief dentro do prazo estipulado, modo a não comprometer a notificação e retificação do artigo pelo(s) autor(es).

Transparência, respeito e igualdade: a avaliação dos manuscritos submetidos é feita sem considerar o gênero, a raça, a orientação sexual, a crença religiosa, a origem étnica, a nacionalidade ou a filosofia política do(s) autor(es).

Confidencialidade: os Reviewers estão impedidos de divulgar informações sobre autores e manuscritos submetidos, excetuando o envio do parecer aos Editors-in-Chief para notificação ao(s) autor(es). As submissões são por isso confidenciais e não devem ser mostradas ou discutidas com terceiros externos ao sistema Double-Blind Peer Review.

Padrões de objetividade: os pareceres dos Reviewers devem ser redigidos de forma objetiva e clara, para expressar pontos de vista e críticas com base em dados e argumentos.

Sobre as fontes: os Reviewers são responsáveis por verificar o cumprimento da norma de referência bibliográfica, detectar indícios de más práticas e por indicar outros trabalhos publicados que sejam relevantes para consideração e citação nos manuscritos submetidos. É dever dos Reviewers reportar aos Editors-in-Chief casos de semelhança substancial ou overlap

Publication decision: Editors-in-Chief are responsible for deciding which articles are published, following an evaluation by the International Scientific Board of article submissions, in compliance with the current legislation on defamation, copyright infringement and plagiarism. Decisions of the Editors-in-Chief may include opinions of Contributing Editors and Associate Editors.

Transparency, respect and equality: the evaluation of submitted manuscripts is done without regard to the gender, race, sexual orientation, religious belief, ethnic origin, nationality or political philosophy of the author (s).

Confidentiality: Editors-in-Chief, Contributing Editors, and Associate Editors are barred from disclosing information about submitted authors and manuscripts, except the use of data to needed to the International Scientific Board in Double-Blind Peer Review system.

Disclosure and conflicts of interest: Editors-in-Chief, Contributing Editors and Associate Editors are prohibited from using or disclosing unpublished material disclosed by third parties and obtained from submitted manuscripts without the express and written consent of the author (s). Editors-in-Chief, Contributing Editors, and Associate Editors shall refrain from evaluating manuscripts in which they have conflicts of interest for competitive, collaborative or other relationships or connections with any of the authors, companies or (possibly) manuscripts.

Involvement and co-operation in investigations: It is incumbent upon the Editors-in-Chief to take the necessary measures when ethical complaints have been submitted regarding a submitted manuscript or article already published. Editors-in-Chief ensure authors submit to Consent to Publish.

Duties of the members of the Convergences International Scientific Board

When joining the International Scientific Board, all members assume these duties.

Contributing to the quality of publications: Reviewers have a duty to read and analyze submitted manuscripts impartially, making clear recommendations for authors to improve their proposals and to assist Editors in making editorial decisions and communicating with the authors. The Reviewers ensure that the manuscripts comply with the rules of collaboration (maximum number of authors) and guidelines for papers.

Punctuality: Reviewers must identify whether they are qualified and able to ensure the task in a timely manner to evaluate the submissions entrusted to them. The Reviewers must perform the reading and evaluation and submit the opinion to the Editors-in-Chief within the stipulated time limit, so as not to compromise the notification and rectification of the article by the car (s).

Transparency, respect and equality: the evaluation of submitted manuscripts is done without regard to the gender, race, sexual orientation, religious belief, ethnic origin, nationality or political philosophy of the author (s).

Confidentiality: Reviewers are prohibited from disclosing information about submitted manuscripts and manuscripts, except for sending the opinion to the Editors-in-Chief for notification to the car (s). Submissions are therefore confidential and should not be shown or discussed with third parties external to the Double-Blind Peer Review system.

Standards of objectivity: Reviewers' opinions must be written objectively and clearly, to express points of view and criticism based on data and arguments.

On the sources: Reviewers are responsible for verifying compliance with the bibliographic reference standard, detecting evidence of bad practices and for indicating other published works that are relevant for consideration and citation in submitted manuscripts. It is the duty of the Reviewers to report to Editors-in-Chief cases of substantial similarity or overlap

posição entre o manuscrito avaliado e outras publicações ou trabalhos existentes, bem como outras práticas que constituam problemas de originalidade, plágio, fraude ou de colaboração.

Divulgação e conflitos de interesse: os Reviewers estão impedidos de usar ou divulgar materiais inéditos divulgados de terceiros e obtidos pelos manuscritos submetidos sem o consentimento expresso e por escrito do(s) autor(es). Os Reviewers não podem avaliar os manuscritos em que tenham conflitos de interesse por questões competitivas, colaborativas ou outros relacionamentos ou ligações com qualquer um dos autores, empresas ou (possivelmente) instituições ligadas aos manuscritos. Os conflitos de interesse dos Reviewers devem ser reportados aos Editors-in-Chief logo que sejam detetados.

Deveres dos Autores que publicam na Convergências

Normas gerais: Os autores devem submeter propostas de acordo com as tipologias de artigos – Artigo Original, Caso de Estudo ou Artigo de revisão da literatura – e de acordo com as Linhas orientadoras para Artigos. A submissão de qualquer manuscrito implica que o autor assuma as melhores práticas e códigos de conduta e ética estabelecidos por organizações e leis nacionais e internacionais.

Os manuscritos inscritos devem constituir um relato preciso do trabalho realizado, seguindo as guidelines for papers da Convergências. O manuscrito deve conter as informações e referências que permitam compreender e disseminar ou que outros sejam capazes de replicar ou ampliar o processo investigativo. A manipulação de dados, declarações fraudulentas ou intencionalmente imprecisas constituem um comportamento antiético inaceitável que implica a rejeição da submissão de manuscrito ou a sua eliminação da publicação, bem como demais ações legais.

Originalidade e Plágio: o autor(es) garante que os textos submetidos são originais / não publicados, isto é, não foram publicados anteriormente, independentemente da sua estrutura. É compreendido que a publicação de diferentes artigos relacionadas a diferentes componentes do mesmo estudo ou investigação correspondem a artigos diferentes e originais. Ademais, o autor garante que não licenciou ou transferiu direitos autorais do artigo que submete a ninguém, e que este é o autor único (ou que ele e os co-autores listados no artigo são os seus únicos autores), que geralmente tem o direito de fazer concessões à Convergências. O autor que submete o artigo representa o autor listado no manuscrito (até a um máximo de cinco autores), tomando responsabilidade pela conformidade com a lei de direitos de autor, nomeadamente por garantir que o manuscrito é inteiramente original, e que os textos citados ou parafraseados estão referenciados. Plágio em todas as suas formas constitui comportamento editorial antiético e é inaceitável.

Publicação múltipla, redundante e simultânea: Um autor não deve publicar manuscritos semelhantes sobre a mesma pesquisa em mais do que uma revista. Entende-se que a publicação de diferentes artigos relacionados com diferentes componentes do mesmo estudo ou pesquisa corresponde a artigos diferentes e originais. Por outro lado, o envio ou publicação do mesmo manuscrito para mais do que uma revista constitui um comportamento editorial anti-ético inaceitável.

Transparência, respeito e igualdade: O autor certifica que os seus textos não difamam ninguém, que não prejudica outros direitos autorais, que não compromete o direito à informação e à proteção da identidade e que não invade a privacidade de ninguém, nem de outra forma viola qualquer direito comum de qualquer pessoa. O autor concorda em indenizar a Convergências contra qualquer reclamação ou ação que alegue fatos que, se forem verdadeiros, constituam uma violação de qualquer das garantias referidas. Sobre as fontes: o autor assegura que o trabalho de terceiros é sempre reconhecido com indicação referencição bibliográfica em textos (citação ou paráfrase), figuras, imagens, tabelas, quadros, gráficos e outros. Todas as fontes devem ser referenciadas corretamente. Informações provenientes de publicações ou comunicações de domínio público devem seguir a norma

between the manuscript evaluated and other publications or existing works, as well as other practices that constitute problems of originality, plagiarism, fraud or collaboration.

Disclosure and conflicts of interest: Reviewers are prohibited from using or disclosing unpublished material disclosed by third parties and obtained from submitted manuscripts without the express written consent of the author (s). Reviewers may not evaluate manuscripts in which they have conflicts of interest due to competitive, collaborative or other relationships or links with any of the authors, companies or (possibly) institutions attached to the manuscripts. Reviewers' conflicts of interest should be reported to the Editors-in-Chief as soon as they are detected.

Duties of the Authors that publish in Convergências

General rules:

Authors must submit proposals according to the typologies of articles - Original Article, Case Study or Literature Review Article - and according to the Guidelines for Articles. Submission of any manuscript implies that the author assumes the best practices and codes of conduct and ethics established by national and international organizations and laws.

The submitted manuscripts must constitute an accurate report of the work carried out, following the guidelines for papers of Convergências. The manuscript should contain information and references that allow understanding and dissemination or that others are able to replicate or broaden the investigative process. The manipulation of data, fraudulent or intentionally imprecise statements constitute unacceptable unethical behavior that implies the rejection of manuscript submission or its elimination from publication, as well as other legal actions.

Originality and plagiarism: the author (s) guarantee that the texts submitted are original / unpublished, that is, they have not been published before, regardless of the form. It is understood that the publication of different articles relating to different components of the same study or research corresponds to different and original articles. In addition, the author warrants that he has not licensed or transferred to anyone the copyright of the article he submits and that he is its sole author (or that he and the coauthors listed in the article are their sole authors), who generally have the right to make concessions to Convergences. The author who submits the article represents the co-authors listed in the manuscript (up to a maximum of five authors), taking responsibility for compliance with copyright law, namely ensuring that the manuscript is entirely original, and that cited or paraphrased texts are referenced. Plagiarism in all its forms constitutes unethical editorial behavior and is unacceptable.

Multiple, redundant, simultaneous publication: An author should not publish similar manuscripts on the same search in more than one journal. It is understood that the publication of different articles relating to different components of the same study or research corresponds to different and original articles. On the other hand, sending or publishing the same manuscript for more than one journal constitutes unacceptable unethical editorial behavior.

Transparency, respect and equality: The author certifies that his texts do not defame anyone, that does not prejudice other copyrights, that does not compromise the right to information and protection of identity and does not invade the privacy of anyone, nor otherwise violates any common law of any person. The author agrees to indemnify Convergences against any claim or action alleging facts that, if true, constitute a breach of any of the warranties referred to. On the sources: the author ensures that the work of third parties is always recognized with reference bibliographical reference in texts (citation or paraphrase), figures, images, tables, pictures, graphs and others. All fonts must be referenced correctly. Information from publications or communications in the public domain must follow the standard of reference, while the data obtained

de referência, enquanto que os dados obtidos em particular implicam a autorização explícita por escrito da fonte. São exemplo de fontes obtidas em particular: conversas, correspondência, discussões com uma ou mais pessoas. A informação ou dados de terceiros devem ser usados com permissão explícita por escrito do autor ou visado, ou de alguém por este responsável, mantendo um comportamento ético que assegure a confidencialidade e preserve a identidade e a salvaguarda de direitos de terceiros.

Autoria: a autoria do trabalho deve ser limitada a quem contribuiu de modo significativo para a realização da pesquisa, projeto, execução ou interpretação do estudo relatado no manuscrito. A ordem de autor e coautores deve seguir o contributo de cada um para a concretização do estudo na origem do manuscrito. Podem ser incluídos como colaboradores aqueles que participaram em certos aspetos isolados e técnicos, devendo surgir nos agradecimentos junto com todas as fontes de apoio financeiro ao processo investigativo ou inerentes ao manuscrito (por exemplo traduções). O autor deve certificar-se que todos os coautores e colaboradores viram e aprovaram a versão final do manuscrito, concordando com sua submissão para publicação na Convergências.

Divulgação e conflitos de interesses: o manuscrito deve incluir conflitos de interesse financeiro ou de outra natureza, considerando todos os autores, capaz de influenciar os resultados ou a interpretação do manuscrito. Deve indicar todas as fontes de apoio financeiro ao processo investigativo ou inerentes ao manuscrito.

Erros fundamentais em artigos publicados: caso um autor descubra um erro significativo ou imprecisão que conste de um artigo publicado tem o dever de informar imediatamente os Editors-in-Chief da Convergências de modo a corrigir o artigo.

Deveres das Edições IPCB

Zelar pela qualidade dos conteúdos publicados e pelo respeito dos Princípios de Ética e de boas práticas da Convergências. Assegurar que nenhuma fonte de receita comercial tem impacto ou influência as decisões editoriais, particularmente na idoneidade do processo de revisão paritária duplamente cega, que garante a qualidade da publicação científica.

in particular imply explicit written authorization from the source. They are examples of sources obtained in particular: conversations, correspondence, discussions with one or more people. Information or data of third parties must be used with explicit written permission of the author or visa, or of someone by this person, maintaining an ethical behavior that assures the confidentiality and preserves the identity and the safeguard of the rights of third parties.

Authorship: the authorship of the work should be limited to those who contributed significantly to the research, design, execution or interpretation of the study reported in the manuscript. The order of author and coauthors should follow the contribution of each to the completion of the study at the origin of the manuscript. Those who participated in certain isolated and technical aspects may be included as collaborators and should appear in the acknowledgments along with all sources of financial support for the investigative process or inherent in the manuscript (for example translations). The author should make sure that all co-authors and collaborators have viewed and approved the final version of the manuscript, agreeing to its submission for publication in Convergences.

Disclosure and conflicts of interest: the manuscript should include conflicts of financial or other interest, considering all authors, able to influence the results or interpretation of the manuscript. It should indicate all sources of financial support for the investigative process or inherent in the manuscript.

Fundamental errors in published articles: if an author discovers a significant error or imprecision that appears in a published article, he must inform immediately the Editors-in-Chief of Convergences, so that the article can be corrected.

Duties of IPCB Editions

Look after the quality of the published content and respect the Principles of Ethics and good practices of the Convergences. Ensure that no source of commercial revenue has impact or influence editorial decisions, particularly on the adequacy of the double-blind peer review process, which ensures the quality of scientific publication.

ÍNDEx

Índice

Foreword	12
<i>Prefácio</i>	
Emotional Colour Palette of Visually Impaired Individuals Through Sense of Touch in Daily Wear Garments	15
<i>Paleta de Cores Emocionais de Deficientes Visuais Através do Sentido do Tato em Vestimentas de Uso Diário</i>	
Deepshikha Sharma, Carla Costa Pereira	
Amazônia Brasileira: O Legado da Cultura Portuguesa Colonial nos Trópicos, Valorizado por Meio Do Design Estratégico.	27
<i>Brazilian Amazon: The Legacy of Portuguese Colonial Culture in The Tropics, Valued Through Strategic Design.</i>	
Francisco de Assis Sousa Lobo, João Carlos R. Plácido da Silva	
Why Refashion? Fashion, Poetics and Hybridization of Creative Methods for a Sustainable Future.	37
<i>Porquê Refashion? Moda, Poética e Hibridização de Métodos Criativos para um Futuro Sustentável.</i>	
Desamparados Pardo Cuenca, Ana Cristina Broega	
The Sustainable Transition Comp. A Competence Framework to Drive Sustainability Through The Lenses of Design and Organisational Culture	47
<i>The Sustainable Transition Comp. Um Quadro de Competências para Impulsionar a Sustentabilidade Através das Lentes do Design e da Cultura Organizacional</i>	
Carmen Bruno, Sílvia Maria Gramegna, Francesca Mattioli, Michele Melazzini	
Ferramentas Didáticas Para o Desenvolvimento de Uma Aplicação Móvel Focada em Relações Empáticas Entre o Cuidador e a Pessoa Com Demência	69
<i>Exploratory Study of Didactic Tools For The Development of a Mobile Application Focused on Empathetic Relationships Between Caregivers and People with Dementia</i>	
Renata Araújo, Suzana Dias, Sandro Carvalho	
Representações Animais e Formas de Especismo no Manual de Estudo do Meio do 1º Ciclo do Ensino Básico Em Portugal – (In)Visibilidades, Implicações Éticas e Educação Artística	83
<i>Animal Representations and Forms of Speciesism In Environmental Studies Textbooks For The First Cycle of Basic Education in Portugal: Exploring (In)Visibilities, Ethical Implications and Arts Education</i>	
Paulo Nogueira	
Playground for Practising Design Thinking. Training Activities and Toolkits for Teaching Problem Framing	95
<i>Espacio de Práctica para el Design Thinking. Actividades Formativas y Herramientas para Enseñar a Definir Problemas</i>	
Xue Pei, Leandro Sgro	

Tecnologia de Micro-Ondas e Novas Abordagens ao Ensino Superior de Fundação Artística. Estudo de Caso na Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto. 107

Microwave Technology and New Approaches to Higher Education in Artistic Casting Case Study at The Faculty of Fine Arts of The University of Porto.

Paco Moreno Candel, António Rui Ferro Montinho

O Vestir da Invisibilidade na Sétima Arte Portuguesa 123

Dressing for Invisibility on Portuguese Seventh Art

João Alberto Baptista Barata, Carolina Fadigas

Beyond The Catwalk. Designing Fashion Shows Between Ephemerality and Responsibility 133

Para Além da Passerelle. Conceber Desfiles de Moda Entre a Efemeridade e a Responsabilidade

Paolo Franzo

3D Modeling, Sustainability and Jewelry Design. A Systematic Literature Review 145

Modelado 3D, Sostenibilidad y Diseño de Joyas. Una Revisión Bibliográfica Sistemática

Alessandra Avella, Nicola Pisacane

Op Art: Da Ilusão Ótica ao Sistema Retino-Neuro-Fisiológico 159

Op Art: From Optical Illusion to The Retino-Neuro-Physiological

João Pedro Manaia

FOREWORD

Prefácio

This issue of *Convergences Journal* asserts itself at the intersection between emerging practices and critical thinking in the fields of design and visual culture. We are observing a significant disciplinary shift in which design is increasingly framed as a human-centred and sensorially informed activity, attentive to embodied cognition, emotional response, and the affective dimensions of interaction with objects, environments, and representations. In parallel, we see the rise of collaborative and transdisciplinary methodologies that reconfigure the role of the designer as facilitator, mediator, and co-learner, bringing together different bodies of knowledge and encouraging participatory, situated, and reflective forms of inquiry. At the same time, there is a growing critical awareness of the ecological, cultural, and ethical stakes of design, acknowledging its agency in shaping narratives, influencing behaviours, and constructing material and symbolic worlds. Design is thus increasingly understood not only as a technical practice but as a cultural and intellectual endeavour capable of contributing to discussions on sustainability, social equity, identity, power, and meaning-making.

The present edition gives expression to that plurality, bringing together research that considers design both as a practical tool and as a critical instrument for social interpretation and transformation.

In fundamental research, we find how design acts in respect to territory and culture. The first article shows the capacity of graphic design to activate dormant heritage and boost local economies; in the concrete case of São Luís, it fosters renovated contact with colonial monuments through a visual system that combines identity, communication, and tourism experience. The second study, on the tactile perception of visually impaired people, reveals the emotional depth of touching and the necessity of inclusive design that considers sensations, memories, and cultural associations in fabric experience. The third article in this section stresses the urgency of collaborative methodologies and

Esta edição da Revista *Convergências* afirma-se no cruzamento entre práticas emergentes e pensamento crítico no campo do design e da cultura visual. Estamos a observar uma mudança disciplinar significativa, na qual o design é cada vez mais entendido como uma atividade centrada no humano e informada pela experiência sensorial, atenta à cognição incorporada, à resposta emocional e às dimensões afetivas da interação com objetos, ambientes e representações. Paralelamente, assiste-se ao surgimento de metodologias colaborativas e transdisciplinares que reconfiguram o papel do designer como facilitador, mediador e coaprendente, reunindo diferentes corpos de conhecimento e promovendo formas de investigação participativas, situadas e reflexivas. Ao mesmo tempo, cresce uma consciência crítica dos desafios ecológicos, culturais e éticos associados ao design, reconhecendo a sua capacidade de moldar narrativas, influenciar comportamentos e construir mundos materiais e simbólicos. Assim, o design é cada vez mais compreendido não apenas como prática técnica, mas como empreendimento cultural e intelectual capaz de contribuir para debates sobre sustentabilidade, equidade social, identidade, poder e produção de sentido.

A presente edição dá expressão a essa pluralidade, reunindo investigações que consideram o design tanto como ferramenta prática como instrumento crítico de interpretação e transformação social.

No campo da investigação fundamental, encontramos exemplos de como o design atua em relação ao território e à cultura. O primeiro artigo demonstra a capacidade do design gráfico para ativar patrimónios adormecidos e impulsionar economias locais; no caso concreto de São Luís, promove um contacto renovado com os monumentos coloniais através de um sistema visual que combina identidade, comunicação e experiência turística. O segundo estudo, sobre a percepção tátil de pessoas com deficiência visual, revela a profundidade emocional do toque e a necessidade de um design inclusivo que considere sensações, memórias e associações culturais na experiência material dos tecidos. O terceiro artigo desta secção sublinha a urgência

sustainability-oriented design processes, capable of building capabilities, sustaining creative identities, and consolidating circular practices-especially in fashion design education.

The applied studies and case reports section brings investigations anchored in specific contexts and pedagogical devices. The work on digital support for people living with dementia proposes a pragmatic and humane contribution to one of the most contemporary social challenges, exploring models of interaction for cognitively accessible applications. Complementing this, the article that proposes the metaphor of a “Playground” as a didactic strategy illustrates the potential of visual toolkits and situated learning for instilling designedly thinking in students from non-design backgrounds. The article introducing the ST Comp for the Italian manufacturing sector also represents design as a conceptual scaffold for professional capacity building, enabling competences for accelerating sustainable transitions. Also in this section, critical analysis of contemporary fashion shows deals with the performative and political dimension of visual communication, addressing how sustainability conflicts with symbolic and aesthetic practices often nestled into consumer culture. In parallel, the study on the semiotic role of the miniskirt in cinema evidence how costume could function as a narrative and cultural device, outlining historical codes and perceptive expectations. The investigation that applies microwave-based casting in an art school context shows the potential of accessible innovation to democratize technical processes and foster interdisciplinary learning. The study analyzing representations of animals in elementary school materials calls for a broader ethical and epistemological reflection on the visual narratives used in child education and on the anthropocentric assumptions that shape human-animal relations. Finally, review papers provide meta-perspectives that extend conceptual and perceptual understandings of design. Work on the lapidary process and jewelry design in a sustainability context correlates crystalline structures, manufacturing processes, and digital modelling in ways that suggest paths for a technically informed and environmentally responsible production. The

de metodologias colaborativas e de processos de design orientados para a sustentabilidade, capazes de desenvolver competências, sustentar identidades criativas e consolidar práticas circulares especialmente no ensino do design de moda.

A seção de estudos aplicados e relatos de caso apresenta investigações ancoradas em contextos específicos e dispositivos pedagógicos. O trabalho sobre suporte digital para pessoas com demência oferece um contributo pragmático e humano para um dos desafios sociais mais prementes da atualidade, explorando modelos de interação para aplicações cognitivamente acessíveis. Complementarmente, o artigo que propõe a metáfora do “Playground” como estratégia didática ilustra o potencial de ferramentas visuais e de aprendizagem situada para inculcar mentalidade designerly em estudantes oriundos de outras áreas disciplinares. O artigo que apresenta o ST Comp para o setor industrial italiano mostra igualmente o design como uma estrutura conceitual para a construção de capacidades profissionais, habilitando competências para acelerar transições sustentáveis. Ainda nesta seção, a análise crítica sobre os desfiles de moda aborda a dimensão performativa e política da comunicação visual, discutindo como a sustentabilidade confronta práticas simbólicas e estéticas frequentemente enraizadas na cultura do consumo. Em paralelo, o estudo sobre o papel semiótico da minissaia no cinema evidencia como o figurino pode funcionar como um dispositivo narrativo e cultural, articulando códigos históricos e expectativas perceptivas. A investigação que introduz a fundição assistida por micro-ondas em contexto de ensino artístico mostra o potencial da inovação acessível para democratizar processos técnicos e estimular aprendizagem interdisciplinar. O estudo que analisa as representações de animais em materiais escolares do ensino básico convoca uma reflexão ética e epistemológica mais ampla sobre as narrativas visuais com que educamos as crianças e sobre os pressupostos antropocêntricos que moldam a relação humano-animal.

Por fim, os artigos de revisão oferecem meta-perspetivas que ampliam o entendimento conceptual e perceptivo do design. O trabalho sobre o processo lapidar e o design de joalheria em contexto de sustentabilidade correlaciona estruturas cristalinas, processos de manufatura e modelação digital, sugerindo caminhos

last article, focused on perceptual illusions in Op Art and the retino-neurophysiological responses of the observer, reminds us that perception is subjective and that the visual experience discloses the multiplicity of the real—a postulate that has challenged artists and scientists alike, as well as the design field in its role as mediator between body, mind, and image. Taken together, these twelve articles make for a robust and diverse panorama of design as a discipline that operates simultaneously across the material and the symbolic, the technical and the human, the local and the global. May these contributions inspire new investigations, new practices, and new ways of understanding and shaping design with rigor, critical insight, and cultural responsibility.

November 2025

Daniel Raposo, *Castelo Branco, Portugal*
Svitlana Derkach, *Kyiv, Ukraine*

para uma produção tecnicamente informada e ambientalmente responsável. O último artigo, centrado nas ilusões perceptivas na Op Art e nas respostas retino-neurofisiológicas do observador, recorda-nos que a percepção é subjetiva e que a experiência visual revela a multiplicidade do real um postulado que tem desafiado artistas e cientistas, bem como o próprio campo do design no seu papel de mediador entre corpo, mente e imagem.

Em conjunto, estes doze artigos compõem um panorama sólido e diverso do design enquanto disciplina que opera simultaneamente no material e no simbólico, no técnico e no humano, no local e no global. Que estas contribuições inspirem novas investigações, novas práticas e novas formas de compreender e agir pelo design com rigor, discernimento crítico e responsabilidade cultural.

novembro 2025

Daniel Raposo, *Castelo Branco, Portugal*
Svitlana Derkach, *Kiev, Ucrânia*

Fundamental Research Paper

DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36.336

EMOTIONAL COLOUR PALETTE OF VISUALLY IMPAIRED INDIVIDUALS THROUGH SENSE OF TOUCH IN DAILY WEAR GARMENTS

Paleta de Cores Emocionais de Deficientes Visuais Através do Sentido do Tato em Vestimentas de Uso Diário

DEEPSHIKHA SHARMA¹

Investigation / Methodology /
Resources / Writing – Original
Draft

ORCID: 0009-0004-1073-6609

CARLA COSTA PEREIRA²

Methodology / Writing – Review
& Editing

ORCID: 0000-0003-1500-8569

ABSTRACT

The sense of touch elicits various flows of thoughts and feelings unique to everyone specifically for visually impaired individuals. It shows in different research that different emotions arise in response to touching various textures. This research paper attempts to delve into the diverse emotional experiences of visually impaired individuals when they interact with different-coloured fabrics through tactile sensation. Despite their visual impairment, these individuals possess a keen sensory ability to discern textures of different types of fabrics in daily wear garments. This research is using user experience methodology and questionnaire method (5-point Likert scale tool) for the collection of the data. The primary focus lies on elucidating the emotional impact of design on the daily lives of visually impaired individuals. The author selects fabrics, including a 100% Viscose T-shirt in white and black, 100% polyester T shirt in beige and green, 100% cotton T-shirt in yellow and blue and 100% Linen casual wear shirt in white and each fabric category maintains consistent quality. The Plutchik Wheel of Emotions is using in this research to select emotions, specifically focusing on the 8 basic emotions. Memory, cultural associations, and individual preferences also significantly influence the emotional experiences in tactile fabric perception. The results indicate that the 100% linen casual wear shirt in white and black evokes the same loathing emotion, while the 100% cotton T-shirt in yellow elicits ecstasy, with blue prompting admiration. The 100% polyester T shirt in beige and green also induces ecstasy but the level of ecstasy is more in green. Additionally, the 100% viscose T-shirt in black and white triggers ecstasy, with the highest intensity observed in the white T-shirt. These findings give

RESUMO

O sentido do tato provoca vários fluxos de pensamentos e sentimentos únicos para cada pessoa, especificamente para indivíduos com deficiência visual. Diferentes pesquisas mostram que diferentes emoções surgem em resposta ao toque em várias texturas. Este trabalho de pesquisa tenta aprofundar as diversas experiências emocionais de indivíduos com deficiência visual quando interagem com tecidos de cores diferentes por meio da sensação tátil. Apesar da deficiência visual, esses indivíduos possuem uma capacidade sensorial aguçada para discernir texturas de diferentes tipos de tecidos em roupas de uso diário. Esta pesquisa utiliza metodologia de experiência do usuário e método de questionário (ferramenta em escala Likert de 5 pontos) para a coleta de dados. O foco principal está em elucidar o impacto emocional do design na vida cotidiana dos deficientes visuais. O autor seleciona tecidos, incluindo uma camiseta 100% viscose em branco e preto, uma camiseta 100% poliéster em marrom e verde, uma camiseta 100% algodão em amarelo e azul e uma camiseta casual 100% linho em branco e cada categoria de tecido mantém qualidade consistente. A Roda das Emoções de Plutchik está sendo usada nesta pesquisa para selecionar emoções, focando especificamente nas 8 emoções básicas. Memória, associações culturais e preferências individuais também influenciam significativamente as experiências emocionais na percepção tátil do tecido. Os resultados indicam que a camisa casual wear 100% linho nas cores branca e preta evoca a mesma emoção de ódio, enquanto a camiseta 100% algodão na cor amarela provoca êxtase, com o azul provocando admiração. A camiseta 100% poliéster nas cores marrom e

¹ Associate Professor, Department of Fashion Design, School of Architecture & Design, FoSTA, Manipal University Jaipur, Dehmi Kalan, Off Jaipur-Ajmer Expressway, Jaipur, Rajasthan, India 303007

² Assistant Lecture, Faculty of Architecture, University of Lisbon, R. Sá Nogueira, 1349-063 Lisboa, Portugal

Correspondent Author:

Deepshikha Sharma, Manipal University Jaipur, Dehmi Kalan, Off Jaipur-Ajmer Expressway, Jaipur, Rajasthan, India 303007, Deepshikha.sharma@jaipur.manipal.edu; sharmadeepshikha82@gmail.com

Date Submission:

15/04/2025

Date Acceptation:

15/07/2025

the emphasize and connection between tactile sensation, fabric properties, and emotional responses in visually impaired individuals.

verde também induz ao êxtase, mas o nível de êxtase é mais no verde. Além disso, a camiseta 100% viscose nas cores preta e branca provoca êxtase, com maior intensidade observada na camiseta branca. Essas descobertas dão ênfase e conexão entre a sensação tátil, as propriedades dos tecidos e as respostas emocionais em indivíduos com deficiência visual.

KEYWORDS

Sense of touch; Emotions; Visually impaired individuals; Textures; Garment; Colours.

PALAVRAS-CHAVE

Sentido do Tato; Emoções; Indivíduos com Deficiência Visual; Texturas; Vestuário; Cores.

1. INTRODUCTION

Touch is the most important sense in the human body for emotional, psychological, social, and intellectual development (Costain, 2020). Humans take the decisions through their eyes in their whole life and eyes are the most important part for humans as well as for animals. The human eye works, when the eyes are focused by the lens into the retina which is located at the back, and at that time light enters the eyes and receptors receive the energy and then it goes to the optic nerve, this process is called transduction and initiates action potentials (British Neuroscience Association, n.d.). This process is evident in typically sighted individuals. Neurons in the somatosensory cortex process sensory data about texture from sensors in our skin, with each neuron responding differently to various types of surfaces. This intricate process culminates in the creation of a visual representation of textures in the brain. Consequently, our ability to sense textures varies, with effectiveness heightened by stronger connections made by sensory neurons in the more sensitive regions of the skin compared to neurons in less sensitive areas of the body. Researchers at Harvard Medical School have recently revealed a mechanism that may explain why some skin patches are more sensitive than others (David, Edward R., and Anne G. Lefler, accessed September 6, 2022).

Beyond appearance and use, clothes can affect emotions by touching on more sensory experiences. Fashion psychology studies have demonstrated that clothing can affect emotional well-being, self-perception, and mood (Moody, Kinderman, & Sinha, 2010). Particularly in those with limited or no visual input, research in tactile connection also shows how fabric may become a multisensory process involving memory, identification, and emotion (Morton & Soledad, 2018). Still, not much research has looked at how colour and fabric interact emotionally with the experience of visually challenged people. Using Plutchik's Wheel of Emotions, this work fills in this need by integrating touch and colour with an emotional aspect. General Objective:

To determine whether visually impaired individuals have emotional reactions to various textiles used in clothing that can be recorded through the sense of touch. Specific Objective: To identify which fabric textures and colour combinations in clothing evoke positive or negative emotions in visually impaired individuals through tactile interaction.

2. SENSE OF TOUCH

Touch always presents in our body, and it is not like the eyes and the ears where we can just lose the sense of vision and sense of hearing, so the sense of touch always presents in our life (Linden

2015). Touch is discriminative in that it may be used to gather details about textures and forms, allowing one to deduce the object's material and identify it (Kirsch et al. 2018). Additionally, touch has an emotive component, which refers to the possibility that tactile sensations might be either pleasant or painful (Kirsch et al. 2018). In terms of emotional communication, two broad claims have been made about touch (Hertenstein and Keltner 2006). As we translate the world through the language of tactile sensations and comprehend the nuanced movement of physical interaction, this intricate interplay between touch and motion helps us to feel a profound connection with our surroundings. Touch is a dynamic sense by nature, and our brain connected to our skin and outer surface of objects to obtain the information about the object which is being touched by our skin and connected to the movement of our body (Ryan et al. 2021). The interaction with different types of objects, attention is an important factor in our brain that how our brain processes touch, especially affective touch (Cerritelli et al. 2017). As a result, our motor system has a strong association with the sense of touch. (Ryan et al. 2021). Skin surface in the touch plays a very important role and that's why it is connected to the emotional response because the skin surface is associated with the affective response activity like C tactile nerve (Balconi et al. 2021). Several studies have shown that stimulating C-tactile fibers, which are basically neuroanatomical parts of affective touch, turn on specific brain places, and the stimulation pattern is controlled by the subject's attention (Cerritelli et al. 2017).

3. VISUALLY IMPAIRED INDIVIDUALS AND SENSE OF TOUCH

“Globally, at least 2.2 billion people have a near or distance vision impairment and at least 1 billion or almost half of these cases, vision impairment could have been prevented or has yet to be addressed” (World Health Organization, n.d.). The people who do not have the experience visually, they always discover different types of languages and experiences in their life (Mamus et al. 2023). Many studies have researched that there is a significant difference in the colour knowledge of blind and normal sighted individuals (Kim et al. 2021). Blind, visually impaired individuals & deaf people interact with the different types of surfaces of the object, people, and languages through their important senses because, without the use of these senses, this would be unreachable for them (Miles 2003). It demonstrated that even in the absence of eyesight, people could still discern the tactile qualities of objects when they were given unfettered access to touch them (Jang and Ha 2021). In other words, the absence of vision in a person with visual impairment (VH), whether partial or complete, can affect the outcomes for the perception descriptors relating to the other senses (Lima Júnior and Zuanon 2016). As the rest of us rely on eyesight to perceive patterns, visually impaired people rely on their sense of touch (Morton and Soledad 2018). Most of us have quite good eyesight. However, if we are fortunate enough to live long enough, we are probably going to experience some sort of vision impairment, possibly even going blind (Morton and Soledad 2018). The increased tactile spatial acuity in the blind may be a kind of adaptation, according to several research that supported the sensory compensation concept (Morton and Soledad 2018). Since perspective requires direction, Kennedy has suggested that it should be available to CB people and those with a sense of touch (Morton and Soledad 2018). We conclude that, when assessed by active touch, blind patients maintain good tactile acuity far into old age, in contrast to their aging sighted colleagues (Legge et al. 2008). People who are blind or visually impaired frequently encounter challenges in daily life, such as trouble dressing themselves, difficulty shopping, and other challenges that make them unhappy because they are unable to choose the appropriate attire for them, visually impaired people become highly confused when making their wardrobe choices (Alali 2017). This study assessed fabric responses and contended that a fabric's distinctive "feel" depends on a particular set of factors involving both the fabric's surface and its emotional, cognitive, and mood connotations (Moody, Kinderman, and Sinha 2010).

4. TEXTILE TEXTURES AND EMOTIONS

Visual and tactile component of the garment is an essential element in the clothes, and it takes clothing in outstanding level (Ozlu 2019). The fabric in a garment is used as a product in this research, and the people who use these items feel the emotions that are present in the fabric when they touch it. The methodology of user experience design provides a foundation for the experience that users have while experiencing a piece of cloth in different types of fabrics. It is extensively acknowledged that clothes can represent the inner self which includes image of ourselves, feelings, political commitments and social ambitions, etc. (Moody, Kinderman, and Sinha 2010). Visually impaired individuals have different emotions, feelings and interpretations as compared to normally sighted individuals. Different kinds of nerves respond differently to different types of textures from fabric. Some nerves respond mostly to spatial elements of rough textures. In the creative fields, there are different types of textures that are used by designers for different types of products. Some textures are visual where we only see but we cannot touch and some textures are visual and, and we can touch. Studies found that emotional reactions relate to the tactile quality of fabric in visually impaired and sighted people (Jang & Ha, 2021; Lima Júnior & Zuanon, 2016). Alali (2017) looked at how visually challenged people choose clothes, stressing the critical part tactile sense plays in wardrobe decisions. Still, most research focuses on fabric structure and emotional connection with fabric. However, by combining colour and touch using a structured emotional framework, Plutchik's Wheel of Emotions enables a better knowledge of how several sensory inputs mix to influence emotional experience. This study can fill the gap between the colour, texture, emotions, and visually impaired individuals.

5. METHODOLOGY AND SELECTION OF EMOTIONS

User experience design provides perspective and understanding during the design process. It is normally acknowledged that the goals of user experience design are to design products and services with the connection of end user in mind. This approach looks at how people are affected when they touch the fabric's surface and the emotions that arise from that touch. In this study, user experience methodology is being used to identify the emotions that are brought on by the fabric used in the clothing. This approach looks at how people are affected when they touch the fabric's surface and the emotions that arise from that touch. The methodology of user experience design provides a foundation for the experience that users have while experiencing a piece of cloth in different types of fabrics. There is a selection process in clothes stores that is based on a multi-sensory encounter; we touch, try on, and view the clothing.

The study used purposive sampling for user experience research involving visually impaired individuals. This non-random approach is used in exploratory studies and sensory design research where participant insight is more critical than generalizability. A total of ten participants were selected based on the feasibility of recruitment and the specific needs of the research. However, the sample size is small; it aligns with user experience and emotional design research where five to fifteen participants are typically sufficient to identify strong affective trends (Sauro & Lewis, 2016; Nielsen, 2000). This sampling method is particularly relevant for sensory interactions with the garments. Additionally, qualitative design methods frequently emphasize depth over quantity, especially when working with special-needs groups (Löwgren, 2007). In this research, eight primary emotions from Plutchik's Wheel of Emotions (Fig. 1) have been selected and used for analysis.

This study uses Plutchik's Wheel of Emotions which provide the clear representation of eight fundamental emotions that are suitable to analyse human emotional reactions. This model has been extensively used in emotional design and user experience research to analyse the emotional responses from user (Desmet, 2002.). Moreover, it is suitable for color and

emotion research makes it more relevant for examining emotional reactions to clothing colours since colours may be exactly matched to Plutchik's categories (Kaya & Epps, 2004). The eight fundamental emotions—joy, trust, fear, surprise, sadness, anger, anticipation, and disgust—are used in this research.

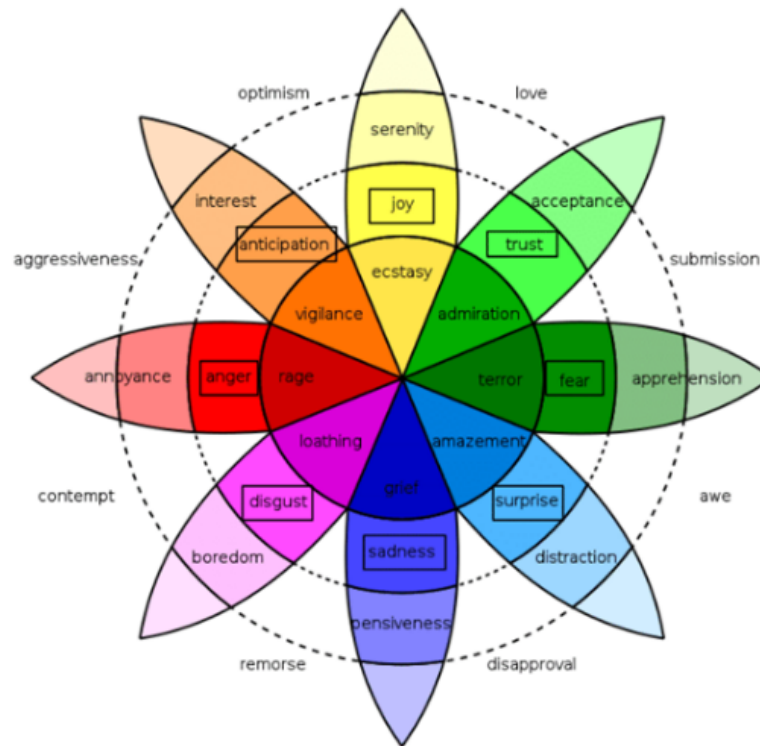


Fig. 1
Plutchik's Wheel of Emotions
by Robert Plutchik (source:
Interaction Design Foundation).

5.1. Questionnaire

This study selects a 5-point Likert scale to collect emotional responses towards garments by visually impaired individuals and due to its suitability for small sample sizes, it allows for a balanced range of opinions because it is a one-to-one interaction, making it ideal for studies involving just 10 participants. Likert scales are commonly used in user experience and emotional design studies to find subjective feedback in a quantifiable form (Joshi et al., 2015). Moreover, previous studies have shown that visually impaired individuals can effectively respond to Likert-type questions when the content is communicated verbally or through assistive methods (Alali, 2017).

The fabrics, cotton, linen, viscose, and polyester are chosen for their tactile diversity and prevalence in daily wear, as earlier research has shown that fabric textures significantly influence emotional responses and user preferences in clothing (Moody, Kinderman, & Sinha, 2010; Jang & Ha, 2021). It is relevant for visually impaired individuals, for whom feedback of tactile plays an essential role in garment interaction (Lima Júnior & Zuanon, 2016). The colours—white, black, green, yellow, blue, and beige—are selected for their associations with emotional and psychological states. White and black represent emotional contrasts, with white often connected to calmness and clarity and black associated with depth or discomfort depending on cultural context (Kaya & Epps, 2004). Green and yellow are warm; green gives freshness and balance, while yellow provides joy or alertness (Ou et al., 2004). Blue shows trust or admiration, and beige, an earthy tone, supports more balanced emotional responses (Saito, 1996). These colour selections coincide with research showing that even visually impaired individuals can connect emotional colour associations through memory, cultural aspects, and linguistic references (Kim et al., 2021).

The author of this study uses a questionnaire to collect data on respondents' feelings about various clothing textiles. In this study, the author used a 5-point Likert scale (Strongly disagree, Disagree, Neutral, Agree, strongly agree) for the questionnaire after analysing the eight primary emotions in Plutchik's wheel.

Selection of the garments (Same fabric quality but different colour, Tab. 1):

100% Viscose T-shirt in white and black

100% polyester garment in beige and green

100% cotton T-shirt in yellow and blue

100% Linen casual wear shirt in white and black

Tab. 1
List of Daily Wear Garments
(Same Fabric in Different
Colours)

S.no	Fabric name with garment	Synthetic/ Natural/Regenerated	Colour of the fabric
1	100% Viscose T shirt	Regenerated	White
2	100% Viscose T shirt	Regenerated	Black
3	100% Polyester, T shirt	Synthetic	Beige
4	100% Polyester, T shirt	Synthetic	Green
5	100% cotton T shirt	Natural	Yellow
6	100% cotton T shirt	Natural	Blue
7	100% Linen casual wear shirt	Natural	Black
8	100% Linen casual wear shirt	Natural	White

6. DATA COLLECTION

This paper includes 8 questionnaires on a 5-point Likert scale that included a list of the eight emotions that Plutchik had identified. Ten visually impaired individuals are selected for the research. All participants are in good health, are between the ages of 18 and 22, are from Jaipur, India, have Indian nationality, and could speak both Hindi and English. The goal of choosing solely Indian residents as participants is to lessen the possibility of cultural disparities. The selection of garments is based on what people normally wear in their daily lives. Before handling any samples, participants were instructed to wipe their hands with wet tissues and then they sit on the right place. They were not allowed to apply any moisturizing lotion to their hands later which would affect how they perceived the sensation. Each interaction with a garment by a participant lasted for 30 seconds, which is regarded as one trial. There were brief intermissions between each trial so that the little gap in between the two questionnaires about the emotional implications of feeling the materials could be answered. As a combination of valence and arousal states, the engagement-boredom question tries to determine how much participants are interested in the task. The data collection took place in Netra Sansthan Jaipur, India. It was informed that the purpose of this study was to document the participants' emotional reactions to the handling of various clothing made of various sorts of textiles. The method was described to the participants, and it was made clear that they might leave at any time if they were uncomfortable.

7. ANALYSIS AND RESULTS

The author calculated the mean of each fabric in terms of each emotion after collecting data on 8 outfits using a 5-point Likert scale. The individual mean of each emotion toward the chosen fabrics is shown via the average. And based on this author calculated cumulative

intervals (Tab. 2). Calculate the total number of responses for each emotion level for each of the fabric questionnaire (Strongly Disagree, Disagree, Neutral, Agree, Strongly Agree). Fig. 2, 3, 4, 5 are showing the comparison of emotional responses on different colours garments (Mean Scores).

Garments	Confidence Intervals
100% Viscose T shirt, White	Ecstasy :95.0 confidence interval 3.4 and 5.0
100% Viscose T shirt, Black	Ecstasy:95.0 confidence interval 2.8 and 4.8
100% Polyester, T shirt, Beige	Amazement:95.0 confidence interval 1.6 and 3.8
100% Polyester, T shirt, Green	Ecstasy :95.0 confidence interval 2.0 and 4.2
100% cotton T shirt, yellow	Ecstasy: 95.0 confidence interval 2.1 and 4.4
100% cotton T shirt, Blue	Admiration: 95.0 confidence interval 3.9 and 4.8
100% Linen casual wear shirt, Black	Loathing: 95.0 confidence interval 2.4 and 4.5
100% Linen casual wear shirt, white	Loathing: 95.0 confidence interval 2.1 and 4.5

Tab. 2
Confidence intervals.

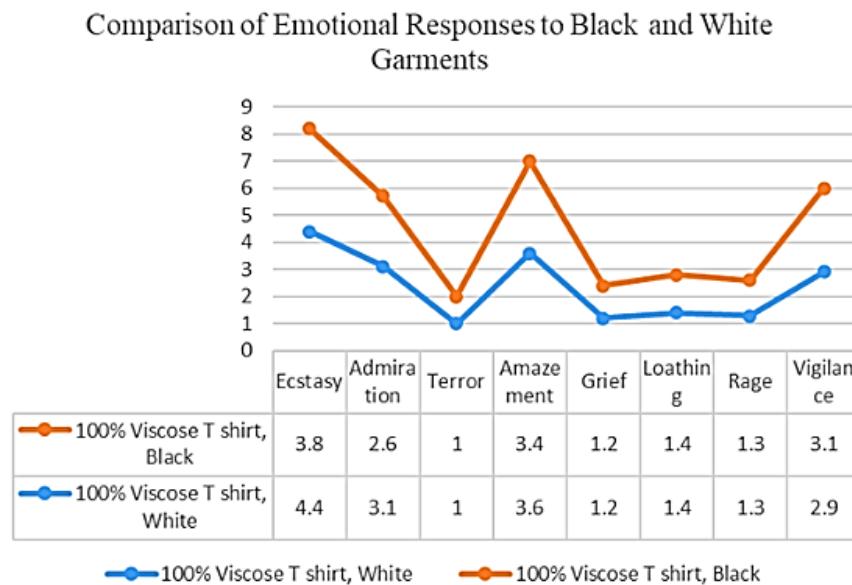


Fig. 2
Comparison of Emotional Responses on Black and White Viscose Garments (Mean Scores)

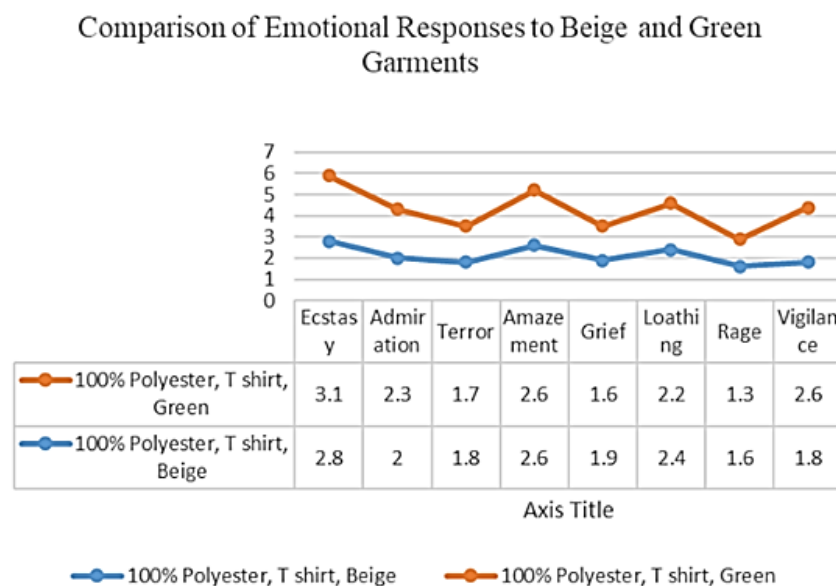


Fig. 3
Comparison of Emotional Responses on Beige and Green Polyester Garments (Mean Scores)

Comparison of Emotional Responses to Blue and Yellow Garments

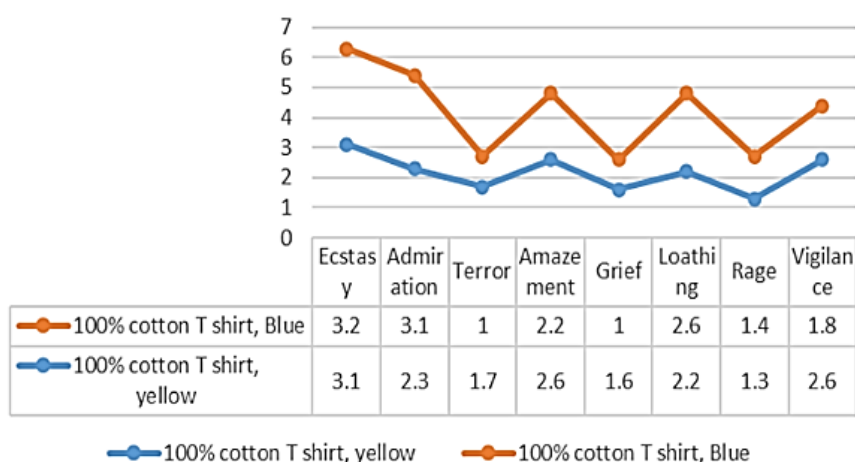


Fig. 4

Comparison of Emotional Responses on Blue and Yellow Cotton Garments (Mean Scores)

Comparison of Emotional Responses to Black and White Garments

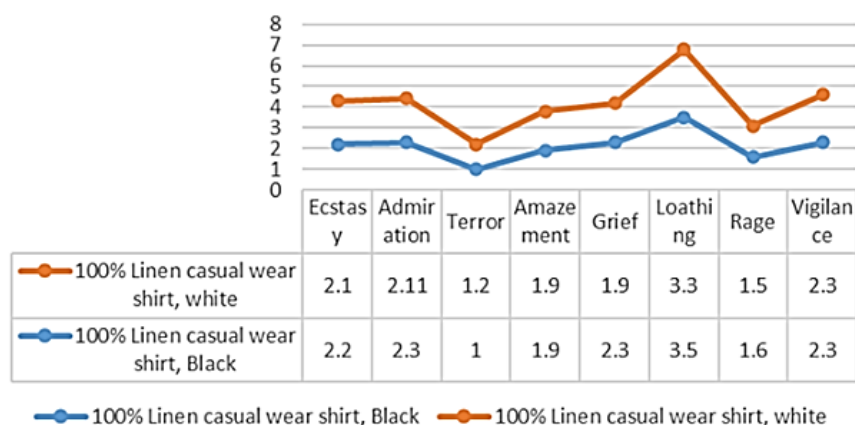


Fig. 5

Comparison of Emotional Responses on Black and White Linen Garments (Mean Scores)

From the analysis shown in Table 2 and Figs 2 -5 that white and black colour viscose t-shirts both provides ecstasy's response, suggesting that viscose's soft, smooth, and drapey tactile quality had a more substantial emotional impact than colour variation. This is especially relevant in visually impaired individuals, where touch becomes the primary sensory input for clothing evaluation. The continuous positive response across colour variants supports that some tactile properties can relatively arise positive emotions, aligning with Plutchik's emotional model (Jang & Ha, 2021; Plutchik, 2001).

The beige provides amazement and green provides ecstasy in the 100% polyester garment. Although the fabric remained the same, the emotional response varied, highlights that the influence of colour can shape the emotional perception. This contrast shows in studies on colour-emotion associations (Ou et al., 2004).

In the 100% cotton t-shirt, yellow triggered ecstasy while blue elicited admiration, emphasizing how colour alone can differentiate emotional experiences when fabric texture is constant. Yellow is generally linked to energy and optimism, and blue is associated with trust and calmness (Kaya & Epps, 2004).

For the 100% linen casual shirt, both the white and black variants give loathing, indicating that fabric texture played a dominant role in emotional response aspects. Linen fabric is rough by nature, Jang and Ha's (2021) findings that rough or textures often produce negative feeling while colour played a minor role, shades like black and white may also contribute to emotional distance in specific contexts (Ou et al., 2004). Together, these results underscore the

importance of tactile quality over visual elements for visually impaired individuals and validate the application of Plutchik's Wheel for mapping such sensory-based emotional reactions.

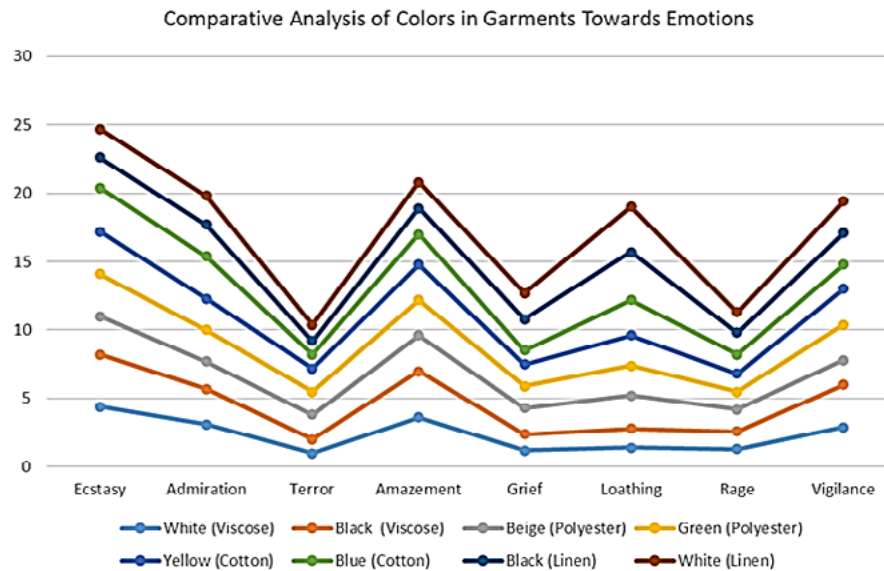


Fig. 6
Comparative Analysis of colours
in Different Garments towards
Emotions

Fig. 6 shows significant contrasts towards different emotional states. For example, while both white linen and white viscose share the same colour, they provide opposite responses—white linen gives loathing, whereas white viscose was associated with ecstasy. This difference highlights the influence of fabric texture over colour in emotional response in visually impaired individuals, who are more dependent on tactile feedback due to the absence of sight. These findings address the study's objectives: first, to explore whether emotional reactions to textiles can be detected through touch in visually impaired participants, and second, to identify how specific fabric-colour combinations shape those emotional responses. Studies show that tactile perception becomes the primary sense through which emotions are interpreted towards different colours.

Additionally, the emotional contrast seen in black linen versus black viscose further validates that colour alone is insufficient to evoke emotion; the interaction of texture and sensory familiarity triggers emotional meaning. Focuses on multisensory perception and how visually impaired individuals can experience and interpret the world through touch, sound, and language (Lewis, D., & Holloway, L., 2006).

8. CONCLUSION

The findings of this study open a new direction in exploring emotional experiences towards different colour clothing, specifically for visually impaired individuals. By combining tactile perception and colour interaction with Plutchik's emotional model, the research provides a structured way to understand emotions through non-visual garment experiences. This study focuses the combined emotional value of fabric and colour rather than as separate design elements. The approach can support the development of garments that are functionally inclusive and emotionally powerful. These insights give functional benefit to designers, educators, and retailers aiming to build sensory-rich experiences in garments and in other products. Future research may expand this foundation by integrating physiological emotion tracking and exploring different dimensions of inclusive sensory design.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Alali, R. (2017). A case study of visually impaired individuals' preferences of the availability of Braille clothing labels in shopping and selection of apparel (Master's thesis). Ball State University, Muncie, Indiana.
- Balconi, M., Venturella, I., Sebastiani, R., & Angioletti, L. (2021). Touching to feel: Brain activity during in-store consumer experience. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 653011, 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.653011>
- British Neuroscience Association. (n.d.). British Neuroscience Association. <https://www.bna.org.uk/>
- Cerritelli, F., Chiacchiarretta, P., Gambi, F., & Ferretti, A. (2017). Effect of continuous touch on brain functional connectivity is modified by the operator's tactile attention. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, Article 368. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00368>
- Costain, K. (2020). Tactile hypersensitivity and “overwhelming subjectivity” in the touch experience of people with congenital deaf-blindness: Implications for a touch-based pedagogy. *Frontiers in Education*, 5, Article 582808. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.582808>
- David, G., Edward, R., & Lefler, A. G. (n.d.). Unravelling the mystery of touch. Harvard Medical School. <https://hms.harvard.edu/news/unraveling-mystery-touch>
- Desmet, P. M. A. (2002). Designing emotions [Doctoral dissertation, Delft University of Technology]. <https://doi.org/10.4233/uuid:5f1b04d1-367c-4dc2-8383-4f3063dce7a0>
- Hertenstein, M., & Keltner, D. (2006). Touch communicates distinct emotions. *Emotion*, 6(3), 528–533.
- Jang, S., & Ha, J. (2021). The influence of tactile information on the human evaluation of tactile properties. *Fashion & Textiles*, 8(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40691-021-00247-x>
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4), 396–403. <https://doi.org/10.9734/BJAST/2015/14975>
- Kaya, N., & Epps, H. H. (2004). Relationship between color and emotion: A study of college students. *College Student Journal*, 38(3), 396–405.
- Kim, J. S., Aheimer, B., Montané Manrara, V., & Bedny, M. (2021). Shared understanding of color among sighted and blind adults. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(33), e2020192118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2020192118>
- Kirsch, L., Krahé, C., Blom, N., & Crucianelli, L. (2018). Reading the mind in the touch: Neurophysiological specificity in the communication of emotions by touch. *Neuropsychology*, 116(Part A), 136–149.
- Legge, G. E., Madison, C., Vaughn, B. N., Cheong, A. M., & Miller, J. C. (2008). Retention of high tactile acuity throughout the lifespan in blindness. *Perception & Psychophysics*, 70(8), 1471–1488.

Lewis, D., & Holloway, L. (2006). Touch, sensory loss and the social construction of meaning: Understanding the lived experience of blindness. *Disability & Society*, 21(2), 109–121. <https://doi.org/10.1080/09687590500498053>

Lima Júnior, G., & Zuanon, R. (2016). Fashion design and tactile perception: A teaching/learning methodology to enable visually handicapped people to identify textile structures. *Springer*, 0(0), 233–244.

Linden, D. (2015). *Touch: The science of hand, heart, and mind* (1st ed.). Viking.

Löwgren, J. (2007). Pliability as an experiential quality: Exploring the aesthetics of interaction design. *Artifact*, 1(2), 85–95.

Mamus, E., Speed, L. J., Rissman, L., Majid, A., & Özyürek, A. (2023). Lack of visual experience affects multimodal language production: Evidence from congenitally blind and sighted people. *Cognitive Science*, 47(1), e13228. <https://doi.org/10.1111/cogs.13228>

Miles, S. (2003). Importance of the hands and touch. National Center on Deaf-Blindness. <https://www.nationaldb.org/info-center/educational-practices/importance-of-hands-and-touch/>

Moody, W., Kinderman, P., & Sinha, P. (2010). An exploratory study: Relationships between trying on clothing, mood, emotion, personality, and clothing preference. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 14(1), 161–179.

Morton, H., & Soledad, B. (2018). Visually impaired touch.

Nielsen, J. (2000). Why you only need to test with 5 users. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>

Ou, L. C., Luo, M. R., Woodcock, A., & Wright, A. (2004). A study of colour emotion and colour preference. *Color Research & Application*, 29(3), 232–240. <https://doi.org/10.1002/col.20010>

Ozlu, P. (2019). Aesthetical and emotional effects of material on clothing design. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 9(1). <https://www.researchgate.net/publication/318281428>

Plutchik, R. (2001). The nature of emotions. *American Scientist*, 89(4), 344–350.

Ryan, P. C., Bettelani, G. C., Ciotti, S., & Parise, C. (2021). The interaction between motion and texture in the sense of touch. *Neurophysiology*, 126(1), 1375–1390.

Saito, M. (1996). Comparative studies on color preferences in Japan and other Asian regions, with special emphasis on the preference for white. *Color Research & Application*, 21(1), 35–49. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6378\(199602\)21:1%3C35::AID-COL4%3E3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6378(199602)21:1%3C35::AID-COL4%3E3.0.CO;2-6)

Sauro, J., & Lewis, J. R. (2016). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.

World Health Organization. (n.d.). World Health Organization. <https://www.who.int/>

NOTES ABOUT AUTHORS

Deepshikha Sharma

I am an experienced educator and designer from past 18 years with a multidisciplinary approach, specializing in Sensory Design, Emotional Design, User Experience Design, and Design for Wellness. With a background as a textile and fashion designer, my work extends to Functional Clothing, Special Needs Design, and heritage crafts and textiles, preserving cultural identity through design. I also focus on innovative pedagogies that foster creativity and wellbeing in the classroom. With a strong emphasis on societal and environmental responsibilities, I am passionate about developing solutions that enhance both user satisfaction and wellness.

My recent research focuses on key areas such as Design for Wellness, Social Innovation Design, Emotional Design, and User Experience Design. I am also deeply engaged in developing design solutions for special needs, with an emphasis on enhancing the user experience and improving quality of life. Through this research, I aim to address both individual well-being and broader societal challenges, exploring innovative approaches that integrate empathy, functionality, and cultural relevance.

Carla Costa Pereira

Graduated in Fashion Design at the Faculty of Architecture of the Technical University of Lisbon, with a master's in Design and Marketing at the School of Engineering at the University of Minho, with the thesis theme "The Portuguese Tapestry and its Production Techniques," and a PhD in Design at the Faculty of Architecture at the Technical University of Lisbon with the thesis theme "Sustainability in Clothing Design," Carla has been teaching at the Faculty of Architecture since 2003 in the degree and master's degree courses in Fashion Design in the subjects related to sustainability and fashion, technologies of fashion, textile materials, and dressmaking. She is a member of CIAUD and has authored or co-authored articles in her research area, addressing issues related to sustainable fashion design methodologies, the processing and transformation of textile waste into valuation proposals, and the analysis of fashion consumer behaviour.

Before dedicating herself to teaching, she also worked as a fashion industrial designer at Camilo Pinto SA, following up on Peter Murray's menswear collections, the World Apart, and Lightning Bolt womenswear collections. She later moved to the textile design area, becoming a senior designer at the Portuguese company Tricana SA, developing works in the textile weaving area, and collaborating with the marketing department to consolidate the company's corporate and external image.

Reference According to APA Style, 7th edition:

Sharma, D. & Pereira, C., (2025) Emotional Colour Palette of Visually Impaired Individuals Through Sense of Touch in Daily Wear Garments. *Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes*, VOL XVIII (36), 15-26.
<https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.36.336>

Fundamental Research Paper

DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36.359

AMAZÔNIA BRASILEIRA: O LEGADO DA CULTURA PORTUGUESA COLONIAL NOS TRÓPICOS, VALORIZADO POR MEIO DO DESIGN ESTRATÉGICO.

Brazilian Amazon: the legacy of Portuguese colonial culture in the tropics, valued through strategic design.



FRANCISCO DE ASSIS SOUSA LOBO¹

Conceitualização / Metodologia / Investigação, Redação - revisão e edição do rascunho original / Visualização / Administração do projeto

ORCID: 0000-0002-1130-3352

RESUMO

A difusão do turismo no Brasil favorece o desenvolvimento econômico em diversas regiões, repercutindo, de modo considerável nos estados que integram a Amazônia legal. Porém no estado do Maranhão, o segmento destinado à visita do acervo arquitetônico e urbanístico colonial, tem retraído com a procura por locais de beleza natural. O trabalho contribuiu para a valorização do legado histórico através do desenvolvimento de projeto gráfico, com o objetivo de incentivar a visita dos monumentos turísticos na cidade de São Luís. Foi aplicada a metodologia de design, “painel semântico do público-alvo. As zonas urbanas com potencial de visita turística, foram identificados e estabelecidos dois roteiros para a visita do patrimônio oriundo da colonização portuguesa. Para cada monumento escolhido, foi desenvolvido um carimbo de visita com características próprias do lugar, possíveis de serem aplicados também em souvenirs. Os resultados foram analisados conforme os parâmetros de Clive Ashwin (1979), seguindo as diretrizes definidas por Lócio (2019). Apesar dos resultados não terem sido implantados, é notório que podem incentivar a visita e contribuir com a economia local.

ABSTRACT

The spread of tourism in Brazil favors economic development in several regions, with a considerable impact on the states that make up the Legal Amazon. However, in the state of Maranhão, the segment destined for visiting the colonial architectural and urban heritage has declined due to the demand for places of natural beauty. The work contributed to the valorization of the historical legacy through the development of a graphic project, with the objective of encouraging visits to tourist monuments in the city of São Luís. The design methodology, “semantic panel of the target audience. The urban areas with potential for tourist visitation, were identified and two itineraries established for visiting the heritage originating from the Portuguese colonization. For each chosen monument, a visitation stamp was developed with characteristics specific to the place, which can also be applied to souvenirs. The results were analyzed according to the parameters of Clive Ashwin (1979), following the guidelines defined by Lócio (2019). Although the results were not implemented, it is clear that they can encourage visitation and contribute to the local economy.



JOÃO CARLOS R. PLÁCIDO DA SILVA²

Conceitualização / Metodologia / Investigação, Redação - Revisão e edição do rascunho original / Visualização

ORCID: 0000-0003-2519-5505



GALDENORO BOTURA JUNIOR³

Investigação, Redação / Visualização

ORCID: 0000-0002-5680-6017

PALAVRAS-CHAVE

Design estratégico, cultura colonial portuguesa, São Luís

KEYWORDS

Miniskirt; Cinema; Costume; Communication.

Data de submissão:
02/07/2025
Data de aceitação:
16/07/2025

Autor Correspondente:
João Carlos R. Plácido da Silva
joao.placido@ufu.br

© 2025 Instituto Politécnico de
Castelo Branco.
Convergências: Volume 18 (36)
30 de novembro, 2025

1. INTRODUÇÃO

A cidade de São Luís foi estrategicamente posicionada, pelos franceses, para facilitar a exploração da bacia amazônica; posteriormente foi tomada pelos portugueses e, hoje possui um dos relevantes legados históricos do período de expansão ultramar da cultura lusitana, para suas colônias na Europa, América, África e Ásia. A prosperidade da Capitania do Maranhão, foi favorecida em 1755 pelo Marques de Pombal, ao criar a companhia Geral do Comércio do Grão-Pará e Maranhão. O plano de desenvolvimento incluiu incentivos por meio de créditos e insumos para a agricultura, que transformou a região em um dos maiores produtores e exportadores algodão e arroz (Figueiredo, 2012, p.21). O progresso continuou avançando com a introdução do cultivo de grãos, para a extração de óleo, cana-de-açúcar e a instalação de fabricas de tecidos. “Em 1º de agosto de 1872, o censo registrou 31.604 habitantes” (Silva et al., 2006, p.68).

O período de desenvolvimento prolífico iniciado no século VIII com a agricultura, e otimizado no século XIX com as instalações fabris, decaíram ao longo do século XX devido a praga nas lavouras de algodão, obsolescência do maquinário e a retração de mercado ocasionado pelas crises internacionais como a primeira guerra mundial (1914), o crash da bolsa de valores de Nova Iorque (1929) e a segunda guerra mundial iniciada em 1939 e finalizada em 1945. O decorrente declínio econômico e o aumento da população, comprometeram a qualidade de vida, ensino, educação e formação de mão de obra. Porém, para um país como o Brasil com pouco mais de 500 anos de história, São Luís, atualmente com 1.037.775 habitantes, possui um valioso registro edificado da formação de uma nação miscigenada, que desperta curiosidade para a visita.

O turismo é um setor econômico relevante para o Brasil devido as belezas naturais e o clima tropical; contribui com cerca de 8% do PIB nacional. Este segmento relevante para o mercado de serviços no Brasil obteve um aumento de 7,5% nos primeiros 11 meses de 2023; esses dados da Embratur estão de acordo com os registros do IBGE. Demonstrando um crescimento similar ao mesmo período em 2022.

Para a cidade de São Luís, MA, o turismo também representa um fator econômico importante, gerando empregos e renda para a cidade, tendo como principais atrativos o Centro Histórico que é um Patrimônio Mundial da UNESCO, com um conjunto arquitetônico de mais de 4.000 casarões do século XVII e XVIII e uma orla marítima extensa e propícia ao banho, nas praias da Ponta d'Areia, São Marcos, Calhau, Olho d'Água e Araçagy. A cidade serve ainda de porta de entrada para os Lençóis Maranhenses, um dos principais destinos turísticos do Brasil, com suas dunas e lagoas de águas cristalinas; divulgado regularmente nas mídias sociais.

O potencial turístico da cidade e do estado devem ser explorados com base em uma política pública especialmente elaborada para a otimização da qualidade de vida da população, formação de profissionais competentes e serviços especializados. O alcance desses objetivos irá resultar, de imediato, em um melhor posicionamento da cidade de São Luís no quadro apresentado.

2. TURISMO

O prazer de viajar e admirar coisas belas é inerente ao ser humano, está relacionado à nossa percepção estética, que estimula o imaginário e interfere nas tomadas de decisão. No romance “A insustentável Leveza do Ser”, esse sentimento de encantamento é descrito: “Parece que existe no cérebro uma zona específica, que poderíamos chamar memória poética, que registra o que nos encantou, o que nos comoveu, o que dá beleza à nossa vida.” (Kundera, 1985, p.209). Esta emoção está sustentada pelo entorno complexo das relações. Comportamentos e atitudes, de culturas diversas nos servem de exemplo e referência; influenciando e interferindo no modo de entendermos a vida. A busca e o prazer devem

ser explorados por meio do turismo com uma política específica voltada para isso.

O termo turismo teve origem com o *grand tour* (Salgueiro, 2002). Os registros escritos dessas viagens “*in the augustan manner*” (Waugh, 2017, p.258), forneceram informações valiosas para os itinerários originando os guias turísticos. No século XIX, a construção das ferrovias e o trânsito das grandes composições tracionadas por locomotivas a vapor de grande porte, massificaram o transporte de passageiros e padronizaram estilos de vida no início do século XX. Esse momento de transformação social pode ser apreciado na novela “A Morte em Veneza”, que relata a dinâmica complexa do convívio humano, quando seu personagem principal Aschenbach chega para jantar, usando: “O traje que no mundo inteiro se usa de noite, como uma espécie de uniforme da civilização, harmonizava exteriormente quaisquer variantes do tipo humano, fazendo com que se fundissem na mais decorosa unidade.” (Mann, 2015, p.34).

Esses sinais podem ser entendidos em um fenômeno que também aconteceu nesse mesmo período: a etiqueta de bagagem. Elas surgiram na década de 1880, quando os viajantes começaram a colar nas suas malas e baús as marcas recortadas dos papéis timbrados dos hotéis em que se hospedavam, para mostrar os locais que haviam visitado.

Rapidamente virou moda, e os estabelecimentos começaram a produzir seus adesivos para bagagem. Com o tempo, tornaram-se mais elaborados e sofisticados, conforme as tecnologias de impressão foram sendo aprimoradas (Nascimento, 2011). Tornaram-se estilo; uma possibilidade de customização como os comercializados pela Rimowa, figura 1.



Fig.1
Exemplo de bagagem de viagem
e posterior customização
pela Rimowa. Fonte:
<https://br.pinterest.com/pin/53339576813823268/>

As trocas de experiência adquiridas com as viagens, passaram a ocorrer por meio das redes sociais; a tecnologia viabilizou o contato incentivando vivenciar o inusitado; círculos de amizades são ampliados e os usuários decidem como preferem se apresentar. As viagens são um tema constante nesta dinâmica de interação. Porém o profissionalismo do setor turístico não é recente, ele tem proporcionado lazer com segurança e previsibilidade por gerações, disponibilizando opções de roteiros variados, com locais exóticos a preços acessíveis para nichos de mercado pré-definidos.

O hábito de fazer os relatos ilustrados com desenhos das experiências vivenciadas, e guardá-los como recordação das viagens se firmou e passou a ser um segmento de mercado atendido por empresas que se especializaram na fabricação desses cadernos de nota. Um dos mais conhecidos é o Moleskine; e o surgimento dos carimbos turísticos foram consequência imediata na contribuição para esse modo de registro. (Silva, 2016)

O carimbo turístico, também conhecido como carimbo souvenir, pertence a uma categoria não-oficial de timbre disponibilizado em algumas localidades com potencial turístico, para registro da visita. Entre os mais conhecidos estão Check Point Charlie, Machupicchu, Galápagos, Huayna Picchu e Islas Flotantes de los Uros, como visto na figura 2. Esses carimbos possuem valor agregado pela exclusividade com que são obtidos, e por serem temas de diálogos entre viajantes, auxiliando na divulgação dos lugares, contribuindo nas estratégias de visitação.

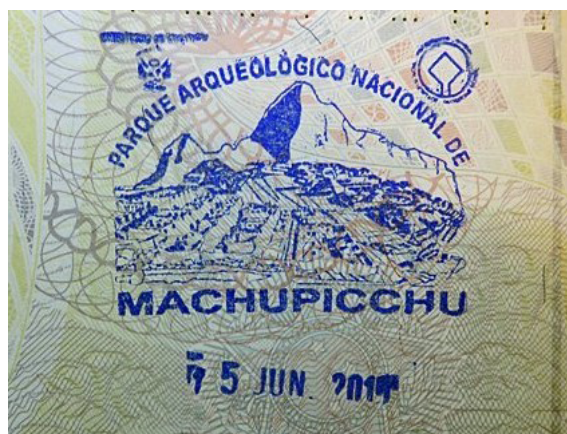


Fig.2

Exemplo de carimbo souvenir.
 Fonte: <https://www.mochileiros.com/topic/88686-carimbos-souvenir-turisticos/>

Carimbos como esses estão disponíveis no Brasil em algumas localidades como Fernando de Noronha (PE); na Amazônia, Rota dos Rios, Manaus - Alter do Chão – Belém; nas cidades de Ouro Preto, Ouro branco e Congonhas (MG), na hidrelétrica de Itaipu Binacional – Foz de Iguaçu (PR). São Luís, por sua vez, não oferece carimbos turísticos nos monumentos históricos. Porém, a cidade possui uma história, com um potencial de pesquisa e estudo dos elementos imagéticos.

Entre as cidades brasileiras, São Luís apresenta uma característica particular. A capital foi fundada pelos franceses em (1612); invadida pelos holandeses em (1641); tomada e construída pelos portugueses no ano de (1644). Desse modo, o legado da cultura lusitana está presente no maior e mais bem preservado conjunto colonial arquitetônico do Brasil, cuja parte é conhecida como “centro histórico”, declarado pela UNESCO, em 1997, patrimônio da humanidade.

“São Luís apresenta em seu centro antigo o modelo da plaza mayor, contendo os principais edifícios administrativos: o Palácio dos Leões (antigo Palácio dos Governadores), a Arquidiocese e a Catedral da Sé, principais edifícios religiosos da cidade, o Palácio La Ravardiére, sede da Prefeitura Municipal (antiga Casa de Câmara e Cadeia) e já no século XX, mantendo o caráter de espaço centralizador dos poderes, recebeu o Palácio da Justiça e a sede do Banco do Brasil.” (Lopes, 2008, P.14)

Hoje a cidade possui uma identidade cultural própria, moldada por um processo permanente de construção mediante as diversas raças que imigraram.

“[...] Homens que usaram engenho e arte para moldar a ilha à imagem e semelhança de suas idéias. Construíram a cidade colonial planejada segundo as normas e fins da Monarquia e da Igreja, mas não sufocaram o misticismo e a sensualidade do barroco. Capital do Estado do Maranhão e Grão-Pará, independente do Estado do Brasil.” (Lopes, 2008, p.11)

A miscigenação resultou em variadas manifestações folclóricas, que podem ser apreciadas em toda sua diversidade no período das festas juninas. Nessa época do ano o fluxo de turistas é mais intenso. Além do clima e das praias, outro fator relevante que favorece a visita, é que São Luís é passagem obrigatória para visita ao parque dos lençóis maranhenses. O potencial turístico da cidade pode ser incrementado com os carimbos nos locais relevantes de visitação tornando-se um incentivo para executar os percursos; um prêmio para os colecionadores.

3. DESENVOLVIMENTO

As relações sociais estão em permanente processo de construção, como afirma Flusser (2017, p.85) que “A comunicação humana é um processo artificial. Baseia-se em artifícios, descobertas, ferramentas e instrumentos, a saber, em símbolos organizados em códigos”. A teoria do design possibilita reflexões sobre essa linguagem, que podem auxiliar nos projetos direcionados ao desenvolvimento de projetos gráficos para o turismo. A análise das metodologias aplicadas em projetos diversos, possibilitam definir adequações com êxito. Desenvolver “produtos de design” para segmentos específicos de mercado é uma estratégia com maior possibilidade de acerto, como defende Bonsiepe (2011, p.52) “O l’imaginaire do outro (público-alvo) pode ser construído intencionalmente [...]”; cada lugar conserva características próprias com potencial para definir pré-requisitos.

“(...) o design, como todas as atividades humanas e todos os produtos da atividade humana, pode ser considerado em dois mundos: o mundo físico e biológico (onde seres humanos vivem e coisas funcionam) e o mundo social (onde seres humanos dialogam e coisas engravidam de possíveis significados).” (Manzini, 2017, P.49)

Neste estudo, utilizou-se a metodologia “painel semântico do público-alvo, cujas características retratam os monumentos históricos da cidade. Para tanto, foram efetuadas visitas in loco, a fim de registrar detalhes e fotografá-los. No item Resultado há uma minuciosa descrição sobre o design gráfico dos carimbos.

Em cada etapa foram selecionadas as informações significativas, tais como: seguir o mesmo trajeto que a maioria dos visitantes realiza: caminhando e fotografando ruas, ladeiras, becos e escadarias. Após avaliação dos percursos, foram estabelecidos dois roteiros de visita, em azul e vermelho. Ambos têm o ponto de partida no amplo estacionamento da Praia Grande, que fica ao nível do mar e serve com principal acesso, como demonstrado na figura 3.



Fig.3
Sugestões de roteiros turísticos em azul e vermelho. Fonte: Hermano Torres, Romildo Rocha e Vivian Leite.

Concebidos para serem usados como carimbos turísticos, as possibilidades e aplicações desses elementos gráficos irão depender da finalidade e uso. De forma concisa, esses elementos icônicos são resultantes de uma cultura consolidada com identidade própria, uma vez que referidas técnicas de concepção de design são aplicadas em vários segmentos de mercado.

“As cédulas de dinheiro apresentam aos designers Gráficos não só o desafio de fazer um retângulo de papel sem valor parecer valioso, mas também de fazê-lo parecer valioso de um modo especificamente britânico, suíço, americano ou europeu.” (Sudjic, 2010, p.72)

Sobre a possível escala de valor das lembranças de viagem, Norman (2008, p.67) afirma: “Embora quase sempre qualificados como “kitsch”, indignos de ser considerados como arte, os suvenires são ricos em significado emocional por causa das lembranças que evocam.” Essa assertiva se estende aos elementos gráficos, aqui apresentados para essa categoria do turismo; para que sejam parte de uma estratégia econômica ou pessoal.

4. RESULTADO

Foram aplicados os parâmetros de análise de imagem de Clive Ashwin (1979) para apreciação dos resultados, os quais foram pautados nas propriedades sintáticas e semânticas. Nossa análise segue as diretrizes desenvolvidas por Lócio (2019), como visto na figura 4.

Sintaxe: posicionamento dos elementos gráficos relevantes.

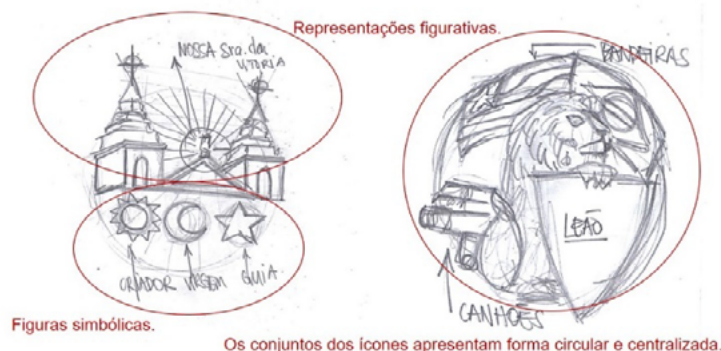


Fig.4

Esboço explicativo dos signos icônicos. Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Os critérios na elaboração propiciaram unidade, e apresentam características próprias, como enquadramento dominante frontal. As representações figurativas originaram-se dos elementos arquitetônicos, dos produtos comercializados e dos instrumentos musicais e figurinos utilizados nas manifestações folclóricas. As figuras simbólicas derivaram das crenças religiosas e do imaginário popular. Prevaleceu uma estrutura circular centralizada e assimétrica, conforme, apresentado na Figura 5.

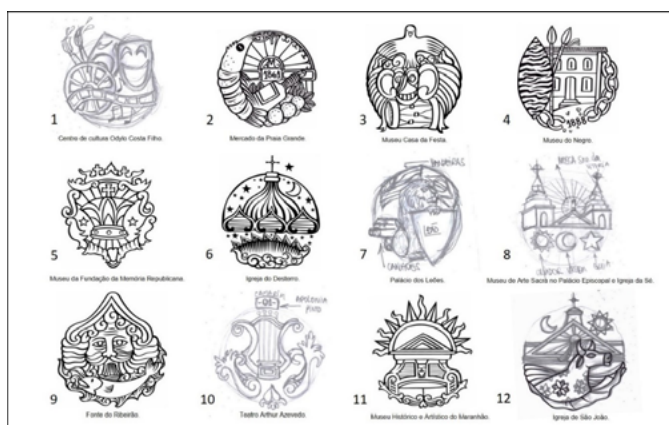


Fig.5

Conjunto de carimbos. Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Os resultados apresentam, conforme o modelo analítico das sete variáveis de Ashwin (1979): Consistência homogênea, gama restrita, enquadramento predominantemente disjuntivo, posicionamento prevalente simétrico, proximidade próxima, cinética estática, naturalismo não naturalista.

5. DISCUSSÃO

O cenário turístico foi totalmente alterado em 2020 com a pandemia de COVID-19. O fluxo de turistas foi interditado, porém o potencial de retomada era certo. Esta afirmativa foi pautada na importância econômica desse segmento e no profissionalismo com que as expectativas dos visitantes têm sido atendidas. Lipovetsky e Serroy (2015, p.51) afirmam que “Cidades históricas são revitalizadas e requalificadas com mise-en-scènes, efeitos de luz, itinerários patrimoniais, criação de zonas dedicadas aos prazeres urbanos e turísticos”. São Luís é um exemplo dessa prática. Ficou conhecida como “cidade dos Azulejos”, por preservar o maior aglomerado urbano de azulejos dos séculos XVIII e XIX da América latina. Valorizando essa herança, as propostas de carimbos turísticos apresentados comprovam que as metodologias no desenvolvimento de projetos de design, são uma das alternativas para atender diversas demandas de mercado; Bonfim (2014, p.28) afirma que “(...) no processo de configuração, mais importante que o próprio objeto de uso é a relação objetivo-subjetiva entre produto e usuário. Desta forma, um dos possíveis temas de uma teoria do design é a configuração, compreendida a partir do processo de utilização”.

Valores pessoais e subjetivos como gosto; admiração à beleza; busca por conhecimento, estimulam as pessoas a conhecer novos lugares. Essa assertiva é reforçada por Bonsiepe (2011, p.52) quando diz: “[...] A identidade não depende tanto do que cada um é ou tem, mas do que vive no imaginário das outras pessoas. Identidades pertencem ao mundo do l’imaginaire. Elas são artefatos de comunicação”. Essa premissa indica que nos procedimentos de interação social, potencializados pelas tecnologias de comunicação, apresentam possíveis demandas que podem ser supridas por designers.

Evidenciando a beleza e a economia de mercado no complexo processo de interação social Lipovetsky e Serroy (2015, p.334) declara que “A estetização do consumo se expressa em grande escala pela escuta musical, o cinema, as imagens, o design, a moda, os artigos de luxo. O turismo também. Costuma-se assimilar este a comportamentos estereotipados e de manada, segundo percursos sinalizados.” Esses segmentos indicados são exemplos da dinâmica na interação interpessoal. Considerando que o desenvolvimento de um projeto de design é inter e transdisciplinar, os objetivos e as abordagens podem ser, em muitos casos, bastante específicos como os que apresentamos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados não esgotaram as possibilidades de aplicação. São Luís dispõe de tantas outras possibilidades de trajetos e monumentos históricos, com valor cultural relevante que podem ser objetos de estudos na continuação deste trabalho, que pontua a importância da bacia amazônica não apenas como reserva natural, mas como um legado histórico das grandes navegações.

O acervo histórico existente em São Luís e o resultado da miscigenação expresso nas manifestações folclóricas são objetos permanentes de estudos e pesquisa. No curso de design da UFMA, vários trabalhos têm sido realizados com resultados bem fundamentados. Esse repositório é fonte confiável na coleta de dados que fundamentam novos projetos de pesquisa. As novas tecnologias da informação, possibilitam agilidade e confiabilidade nas coletas de dados; processamentos das informações; interatividade entre profissionais de diferentes áreas de atuação; na definição de perfis, com maior possibilidade de acerto.

Estrategistas do turismo conjecturam que visitantes em grande quantidade, que sobrecarregam as infraestruturas lotando aeroportos, denominada *over tourism* irá reduzir, e o segmento do turismo intimista passará a ser mais solicitado. Independentemente do que os dados econômicos irão fazer prevalecer, sempre será possível atender às demandas desse mercado com as metodologias do design.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bonsiepe, G. (2021). *Design, cultura e sociedade*. Blucher.

Figueiredo, M. (2012). Aspectos do Patrimônio Arquitetônico de São Luís. In Z. M. de C. e Lima (Ed.), *Inventário do patrimônio azulejar do Maranhão* (pp. 21–26). Edições AML.

Flusser, V. (2017). *O Mundo Codificado Por Uma Filosofia Do Design e Da Comunicação*. Ubu Editora.

Kundera, M. (1985). *A insustentável leveza do ser* (2.^a ed.). Nova Fronteira.

Lipovetsky, G., & Serroy, S. (2015). *A estetização do mundo: Viver na era do capitalismo artista*. Companhia das Letras.

Lócio, Leopoldina & da Nóbrega Waechter, Hans. (2019). Reconstruindo e adaptando fichas: proposta de instrumento de análise gráfica. 2444-2457. 10.5151/9cidi-congic-5.0365. Acedido em: 12 de agosto de 2020.

Lopes, J. A. V. (2008). São Luís, Ilha do Maranhão e Alcântara : guia de arquitetura e paisagem = San Luis, Isla de Marañón y Alcántara : guía de arquitectura y paisaje. Sevilla Consejería De Obras Públicas Y Transportes.

Mann, T. (2015). *A morte em Veneza*. Companhia das Letras.

Manzini, E. (2017). *Design. Quando Todos Fazem Design*. Unisinos.

Norman, D. A. (2008). *Design emocional: Por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia a dia*. Editora Rocco.

Salgueiro, V. (2002). Grand Tour: uma contribuição à história do viajar por prazer e por amor à cultura. *Revista Brasileira de História*, 22(44), 289–310.

Silva, M., Cavalcanti, L., Gomes, R., & Oliveira, T. (2006). *Cidades históricas: Inventário e pesquisa – São Luís*. Rio de Janeiro: IPHAN / Edições do Senado Federal. (Edições do Senado Federal, Vol. 85).

Silva, J. C. P., Silva, J. C. R. P., Kawauchi, P., & Nakata, M. K. (2016). O conceito do produto definido pelo *sketch*, uma ferramenta do design e da arquitetura. *Revista Assentamentos Humanos*, 18(1), 9–21.

Sudjic, D. (2010). *A linguagem das coisas*. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca.

Waugh, E. (2017). *Retorno a Brideshead: Memórias sagradas e profanas do capitão Charles Ryder*. São Paulo: Editora Schwarcz.

NOTAS SOBRE OS AUTORES

Francisco de Assis Sousa Lobo

Possui graduação em Desenho Industrial pela Universidade Federal do Maranhão (1986), mestrado em Design em Bionica - Instituto Europeo Di Design (1992) e doutorado em Desenho Industrial pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2021). Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Maranhão . Tem experiência na área de Desenho Industrial, com ênfase em Desenho de Produto, atuando principalmente nos seguintes temas: design, embalagem, ensino, biônica e artesanato maranhense.

João Carlos R. Plácido da Silva

João Carlos Plácido é professor da UFU (Universidade Federal de Uberlândia); Doutor em Design pela UNESP (2017); Possui Mestrado em Design pela UNESP (2012); e graduação em Desenho Industrial pela UNESP (2009); Lecionou para os cursos de Design e Arquitetura da Universidade do Sagrado Coração -USC (2017) e UNIP (2012). Tendo participação no Conselho de curso de Design e do Núcleo de Desenvolvimento Estruturante de Design e Arquitetura da USC. Trabalhou em várias campanhas gráficas e assessorou o escritório PFproDesign no desenvolvimento de produtos. Tem experiência na área de Desenho Industrial (Design), com ênfase em Programação Visual e Projeto de Produto, atuando principalmente nos seguintes temas: design, design gráfico, design de produto, ergonomia informacional, metodologia em design, marca gráfica, transporte, fotografia, inovação e desenho manual.

Galdenoro Botura Junior

Professor Titular UNESP - Dept de Controle e Automação do Instituto de Ciência e Tecnologia/ Sorocaba. Livre-docência/UNESP 1997 - Área de Projeto de Circuitos Integrados. Doutor e Mestre em Engenharia Elétrica - UNICAMP 1991 - 1985, Graduado em Engenharia Elétrica - ênfase Eletrônica -INATEL 1980, Especialização em Gestão e Liderança Universitária - CRUB - IGLU/OUI - CANADA . Área de atuação: Engenharia e Design, com ênfase em Geração de Inovação e suas vertentes, Circuitos Eletrônicos Integrados Analógicos e Digitais, Instrumentação Virtual e Inteligência Artificial/Lógica Fuzzy. Bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora - CNPq - (Processo: 307215/2022-9).

Reference According to APA Style, 7th edition:

Lobo, F. A. S., Plácido da Silva, J. C. R., & Botura Junior, G. (2025) Amazônia brasileira: o legado da cultura portuguesa colonial nos trópicos, valorizado por meio do design estratégico. *Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes, VOL XVIII (36)*, 27-36. <https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.36.359>

Fundamental Research Paper

DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36.368

WHY REFASHION? FASHION, POETICS AND HYBRIDIZATION OF CREATIVE METHODS FOR A SUSTAINABLE FUTURE.

Porquê Refashion? Moda, Poética e Híbridização de Métodos Criativos para um Futuro Sustentável.



DESAMPARADOS PARDO CUENCA¹

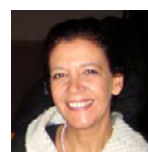
Writing – Original Draft
ORCID: 0000-0003-1484-0927

ABSTRACT

Although in the last 10 years collaborative design and design for sustainability processes have been increasingly used, there is still a great lack of knowledge and precision in the development of precise collaborative methodologies and holistic applications of sustainable hybrid techniques that favor the development of co-creative and generative circular processes. The paradox of fast fashion and the pursuit of modernity, coupled with the need to care for the earth's resources in a sustainable manner that includes social, economic and environmental impacts, is a difficult dilemma to solve. Some studies have proposed exploring upcycling circular design processes; however, their methodological limitations and the absence of a clear and oriented design thinking process restrict them to seek the inspiration from textile waste in an artisanal perspective. These development processes are often imprecise in their methodology and accidental in their creation process, which generates little credibility, communicative security and didactic replication in the classroom. In addition, the lack of precision and fine-tuning brings them closer to artisanal technical methods, lacking rigorous narrative logic and holistic design thinking. This research explored the design for sustainability processes, focusing on finding collaborative methodologies of rigorous design thinking that would help students explore and strengthen their individual and group identities by applying sustainable hybridization techniques throughout the design process. The focus was on how we educate designers for a sustainable and collaborative future. We built a collaborative methodological conceptual model of sustainable approach that was tested in different projects over different academic years. The results demonstrate that the implementation of collaborative methodologies with sustainable approaches in the application of specific eco-design techniques and the construction of a group identity based on research, assignment analysis, and the use of

RESUMO

Embora, nos últimos 10 anos, os processos de design colaborativo e design para a sustentabilidade tenham sido cada vez mais utilizados, ainda há uma grande falta de conhecimento e precisão no desenvolvimento de metodologias colaborativas precisas e aplicações holísticas de técnicas híbridas sustentáveis que favoreçam o desenvolvimento de processos circulares co-criativos e generativos. O paradoxo da *Fast Fashion* e a busca pela modernidade, juntamente com a necessidade de cuidar dos recursos da Terra de maneira sustentável, que inclui impactos sociais, econômicos e ambientais, é um dilema difícil de resolver. Alguns estudos propõem a exploração de processos de design circular de *upcycling*, mas as suas limitações metodológicas e a falta de um processo claro de pensamento orientado para o design, condiciona-os a buscar inspiração nos resíduos têxteis encontrados, trabalhando sob uma perspectiva artesanal. Esses processos de desenvolvimento geralmente são imprecisos na sua metodologia e acidentais no seu processo de criação, o que gera pouca credibilidade, segurança na comunicação e replicabilidade didática em sala de aula. Além disso, a falta de precisão e aperfeiçoamento aproxima-os de métodos técnicos artesanais, sem uma lógica narrativa rigorosa e sem um pensamento holístico de design. Esta pesquisa explorou os processos de design para a sustentabilidade, com foco em encontrar metodologias colaborativas sustentáveis de pensamento de design rigoroso que ajudem os alunos a explorar e fortalecer suas identidades individuais e coletivas, aplicando técnicas híbridas sustentáveis ao longo de todo o processo de design. O foco está em como educamos os *designers* para um futuro sustentável e colaborativo. Assim construímos um modelo metodológico conceitual colaborativo de abordagem sustentável, que foi testado em diferentes projetos ao longo de vários anos acadêmicos. Os resultados demonstram que a implementação de metodologias colaborativas com abordagens sustentáveis na aplicação de técnicas específicas de ecodesign e na



ANA CRISTINA BROEGA²

Writing – Review & Editing
ORCID: 0000-0001-8400-8402

¹Escuela de Arte y Superior de Diseño de Valencia

²Center for Textile Science and Technology, University of Minho

Correspondent Author:

Pardo Cuenca1, Esc. de Arte y Sup. de Diseño de Valencia, apardo@casdvalencia.com

Date Submission:
14/4/2025

Date Acceptation:
15/07/2025

© 2025 Instituto Politécnico de Castelo Branco.
Convergências: Volume 18 (36)
30 de novembro, 2025

creative techniques and tools that generate reflective learning contribute to the collaborative methodologies and to the effective implementation of this methodology in the teachings of fashion design with a circular approach.

construção de uma identidade de grupo baseada em pesquisa, análise de tarefas e uso de técnicas e ferramentas criativas que geram aprendizagem reflexiva contribuem para as metodologias colaborativas e para a implementação efetiva desta metodologia no ensino do design de moda com abordagem circular.

KEYWORDS

Co-Creative Fashion; Sustainable Fashion; Fashion Co-Design; Methodology of Fashion; Collaborative Apparel Design.

PALAVRAS-CHAVE

Palavras-chave: Moda Co-Criativa; Moda Sustentável; Co-Design de Moda; Metodologia de Moda; Design Colaborativo de Vestuário.

1. INTRODUCTION

For more than 40 years, numerous theories and models have been developed with the aim of improving the complex resolution process, mainly in the first generative phases of design faced by companies, designers and design school students. This stage is of special interest since in any design project creative exploration is essential for the successful search for coherent and innovative solutions in projects; and therefore, the success and rigor of the approaches and the application and implementation of creative techniques and tools that motivate and encourage reflective learning and its consequent achievement is one of the greatest challenges for the designer.

Numerous researches (e.g., Cassidy, 2011; LaBat and Sokloswski, 1999; Cross, 2004; Popovic, 2004; Diffenbacher, 2013; DeLong, Casto, Min and Gonku-Berk, 2016; Han, Chan, Venkatraman, Apeagyei, Cassidy & Tyler, 2016) have pointed out the importance of a good start at the generative moment and the exploration of coherent and rigorous creative ideas that favor the resolute, creative and innovative development of the project, these being key aspects in the evolutionary development because they affect the quality in the successive phases of development and the quality and success of the final results.

Most of the after mentioned researchers have supported the need to employ a wide range of creative techniques and tools that enhance generative design thinking from the earliest pre-design phases, these being “FUZZY FRONT END (FFE)” (e.g., Khoen, Ajamian, Burkart, Clamen, Davidson, D'Amoe, Elkins, Herald, Incorvia, Jhonson, Karol, Seibert, Slajkov and Wagner, 2001). Such researchers argue, as did the proponent of the thought Robert Jungk in 1979, that involving users in the processes of research and/or creative exploration through the practice of research with collaborative work approaches is one of the greatest challenges of design. Jungk himself led to the emergence of a current called User-Centered Design (UCD) that has spread and evolved with new approaches until today (e.g., Liem and Sanders, 2011; Sanders and Stappers, 2008; Pardo-Cuenca, 2021). Such a current comprises a collaborative and participatory approach based on co-design that starts in the initial phases of the creative exploration process also called pre-design phases. A creative thrust formulated on the bases of new innovation strategies in co-design, which gave rise, more than 10 years ago, to the definition of new roles for the designer and new attitudes in the consumer (Sander & Stappers, 2008; Lee, 2008).

As Pardo-Cuenca (2021) point out, this new paradigm has also been exerting great influence in the educational field, which has produced enormous transformations in the last 10 years by changing teaching and learning methodologies that have been progressively included in the curricula and specific programs of design schools around the world. Such transformations present throughout the entire methodological process, in its different phases

of pre and post design development, have focused on research, reflection and joint analysis through the formation of collaborative design communities.

It is relevant to highlight how in most of the literature consulted on communities of co-creation of value, participatory design, co-design, craftivism, design for social innovation, etc., very clear limits are established in:

- Enterprise practices of the present and future of online business, where the importance of the user and their early interactivity in the development phases is essential (e.g., Nixon and Blakley, 2012; Prahalad and Ramaswamy, 2004; Piller, Shubert, Koch., & Möslin, 2005).
- Social innovation practices (e.g, Manzini, 2015; Pardo-Cuenca, 2021).
- Collaborative practices focused on sustainability and craftivism in fashion (Fletcher and Gross, 2012; von Bush, 2018).

However, there are very few studies that take these collaborative processes to pedagogical and didactic approaches in the training of fashion students within and outside the sustainability field.

This research explored the design for sustainability process, focusing on the search for sustainable collaborative methodologies of rigorous design thinking. A collaborative methodological conceptual model of sustainable approach was built and tested in different fashion projects, with sustainable approaches, over different years.

2. COLLABORATIVE APPAREL DESIGN METHODOLOGY IN FASHION DESIGN

In the previous research we explored different tools to implement collaborative co-design processes in undergraduate and graduate fashion education (e.g., Pardo- Cuenca, 2021). One of the first experiences was to explore and formulate a methodological proposal using the focus group technique, the second step was the implementation of the proposal in several workshops with various samples of students and the third step was the evaluation of the findings in the different workshops. The development of this study was based on a literature review (e.g., Lee, 2008; Sanders and Stappers, 2008) and collaborative mass customization processes with collaborative approach (e.g., Piller, Shubert, Koch, Möslin, 2005). The first research was conducted at the IUAV in Italy to compare the results with those obtained from another sample at a fashion design university in Spain.

In both studies, we wanted to confirm that the application of a collaborative approach methodology of co-design, from the early stages of the research process enhances reflective learning, creativity, involvement and motivation of students and therefore our proposal worked. The results analyzed through the rigorous application of various instruments, ad hoc questionnaires, participatory observation, think aloud and Cohen's Kappa test, which measured the inter-judge agreements after the observation of the samples demonstrated the success of the proposal that served to subsequently implement the postgraduate studies in the Official Master's Degree in Fashion Co-Design and Sustainability of the EASD of Valencia.

The conclusions sustained high levels of motivation, reflection, discussion, coherence, and creativity in the answers found by the participants during the application of the collaborative approach methodology against the one applied with the individualistic and standardized approach. In fact, individualistic approaches have been traditionally developed throughout the industry and by designers of the 20th and 21st century and subsequently inherited and implemented in a linear fashion in the curricula of most fashion design schools. Such standardized approaches as well as their explorative limitations in the creative phases have been investigated and discussed in the texts of e.g., DeLong, Casto, Min, & Gonku-Berk, 2016; Han, Chan, Venkatraman, Apeagyei, Cassidy & Tyler, 2016.

3. COLLABORATIVE APPAREL DESIGN METHODOLOGY VS TRADITIONAL PROCESS IN FASHION TEACHING

According to DeLong, based on the need deduced from the study of other researchers (e.g., Cross, 2004; Popovic, 2004) and on his research based on bibliographic data extracted from different reliable secondary sources on the creative methods used by renowned designers of the 20th and 21st century, he conceptualized three main categories or methodological phases: two-dimensional exploration, three-dimensional exploration and thematic exploration.

According to DeLong, each designer employs a different and unique method of creative expression, although after his research he maintains that depending on the ability and personality of each designer, the three phases theorized by LaBat and Sokolowski (1999) (definition and research of the problem, creative exploration and implementation, interpreted by DeLong *et al.*, (2017) as Creation, Ideation and Execution phase) can occur simultaneously, and he also maintains that these phases can follow a linear or random course depending on the designer's needs and the conclusions of his study. Based on this and paraphrasing Diffenbacher (2013), DeLong considers it important that designers, regardless of the method or sequence they adopt throughout their design process, establish more creative rigor in their connections and reflections especially in the early phases of the exploration process.

The objective of DeLong's research was to examine the differences between the modes of operating in a sustainable approach design process, employing upcycling techniques for garment creation versus a traditional process. To do so, she started from the hypothesis that there could be significant differences between the standardized design models postulated by LaBat and Sokolowski (1999) Cross (2004), Popovic (2004) and McKelvey and Munlsow (2012) concerning the three working methods concluded from her bibliographic research on the creative processes of prestigious designers of the 20th and 21st century that presented different ways of approaching the project and its phases of two-dimensional - three-dimensional and thematic exploration. De Long argues that although it is necessary to establish rigor, coherence and connection in the early stages of the creative exploration process, the working methods proposed by the authors cited, influenced by the way of working of the mass industry in general and not specific to fashion; and the influence and implication of these in the implementation of design methodologies of most fashion schools, should be reviewed and updated when proposing a project approach with upcycling techniques. She argues that in her research with different groups of students the typical process of research, ideation and creation as a starting point do not follow the same rhythm when facing a project based on upcycling techniques because it presents many material limitations (fabric, quantity, shape, color, etc. that must be taken into account before the realization of sketches and exploration of ideas etc.).

While both DeLong (2017) and Han, S. L. C., *et al.* (2016) consider in their research that the design processes in the project of a traditional and standardized collection against the processes or methodologies developed in an applied methodology for the development of a sustainable collection are different in their design approaches, both in the generative development and exploration of ideas (DeLong, 2017) as well as in the manufacturing, promotion and marketing process, we argue that the differences in the generative phase and creative exploration as well as in the previous phases of research, analysis and subsequent construction can apply similar procedures to traditional linear processes if appropriate creative techniques and tools are applied and a collaborative work focused on co-design.

4. METHOD

A conceptual model was built for the implementation of a project methodology in fashion education with a sustainable approach, which was implemented through different design projects in different areas over different academic years.

4.1 Implementation of a co-design approach methodology for the development of a sustainable collection with social impact.

An example of this can be found in a previous research we conducted in collaboration with the “NON GOVERNMENTAL ORGANIZATION (NGO)” Called SETEM and the Clean Clothes campaign in the Master of Fashion Co Design and Sustainability of the “ESCUELA SUPERIOR DE ARTE Y DISEÑO (EASD)” of Valencia (Spain). In this project, we worked with a design community composed of a diverse sample that included 30 co-designers participants (artisans, designers, women at risk of exclusion and educators) who were divided into groups of 5 people each. Within each team, participants adopted different roles and actions, interacting and exchanging knowledge.

Different data instruments were used to measure the levels of awareness and sustainable positive impact of the workshop participants. The qualitative methodological approach was approached from the practice of participatory design in offline communities, where several design for sustainability techniques were implemented (i.e., hacking, decoding, and second-hand clothing collection) all based on criteria of optimization and quality improvement of garments. During this workshop, the participants were not inspired by their creative process on the waste once received, but worked on a previous reflective learning process (in pre-design-generative phase) in which different approaches were applied that sought to solve problems of optimization of garments from the analysis and reflection of some standard garments brought by each participant. From the analysis of these garments, different solutions were proposed to solve the design problem with other textile wastes (Pardo-Cuenca, 2021).

4.2 Implementation of a co-design approach methodology for the development of a sustainable collection for commercialization.

In another previous research, conducted with a small group of 6 students of the Master of Co-Design and Sustainability and in collaboration with the (NGO) called CARITAS and its brand Koopera, we proposed the design and development of a sustainable fashion collection applying the collaborative model developed by the researchers of this article. In this case the approach was also worked by applying design techniques for sustainability, specifically the upcycling technique.

Once again, and in contrast to the theories presented by DeLong (2017) and Han, S. L. C., *et. al.* (2016), the generative process of ideas in the pre-design phase was satisfactorily resolved without considering garments (textile waste) as elements of inspiration and design development. In this case, once again, a rigorous research and analysis of the area was conducted, specifically in the Ruzafa neighborhood of Valencia, through a creative technique that we call territory mapping.

The commission from Koopera proposed the creation of two collections, one more exclusive (handmade and not reproducible) and the other one that could be replicated, both collections would serve as a claim for the opening of the new Koopera store in the mentioned neighborhood. In both the first and second commissions, the research on the territory was focused on the aforementioned technique; however, the conclusions were different for each line. The first did not require replication, so the students could be freer in their manufacturing processes, even applying modeling techniques on the mannequin; however, in the second they had to be much more careful and solve the ideas more practically and resolutely, since this collection not only had to be replicated but the manufacturing of this would be carried out by a workshop of women at risk of social exclusion, so the construction and explanation of each step had to be very clear and simple.

Throughout the generative process of ideas, they clearly identified the two lines encoded in shapes, textures, silhouettes, colors, materials, etc., which were collected through the cartographic study of the area that helped them to extract key words to build a moodboard where they visualized concepts and images that could be solved through applied experimentation of small samples that would be used later for the development of sketches. In

addition, they built a narrative based on an imaginary character that personified the brand in the place where the store was located.

Once the cartography of the territory and the narrative of the character had been constructed, the sketching process was followed by the selection of garments (textile waste) that had to obey a general criteria: universal fashion garments, shirts, blazers, jeans, suits, jackets and wool sweaters of different knits and colors. This condition marked by the researcher at the beginning of the brief, was thought precisely so that the selected material could be found again later (although in different colors and sizes) and thus facilitate its reproducibility. This study was based on the hypothesis that the upcycling process does not have to obey a process of inspiration based on the randomness of the garments found or received, but that it is possible given the amount of globalized (universalized) garments that exist today to work with standard garment typologies to maintain specific criteria that facilitate the identification of identifiable aesthetic and functional aspects that potentially guarantee the replicability of the garments in the design of upcycling collections with a specific and defined identity.

Finally, to facilitate the process of assembly and construction of the garments, the participating students considered three sizes in their patterns and selected the garments necessary for the realization of these three sizes that each student had to make. One size was constructed by them and the following sizes were prepared in kits (cut and with assembly instructions). This design process in the technical-creative phase made it easier for the women (at risk of social exclusion), in the workshops to understand how to make garments.

5. METHODOLOGY

5.1 Co-design and Sustainability: a conceptual model for projecting the fashion of the future

Our research focused on developing from a constructivist approach a methodological conceptual model that involves social, cultural, environmental, and educational phenomena of the new design paradigm and its application in the teaching of fashion design, specifically in the development of collaborative projects with diverse approaches.

The constructivist approach allowed us to create the model shown in figure 1 below.

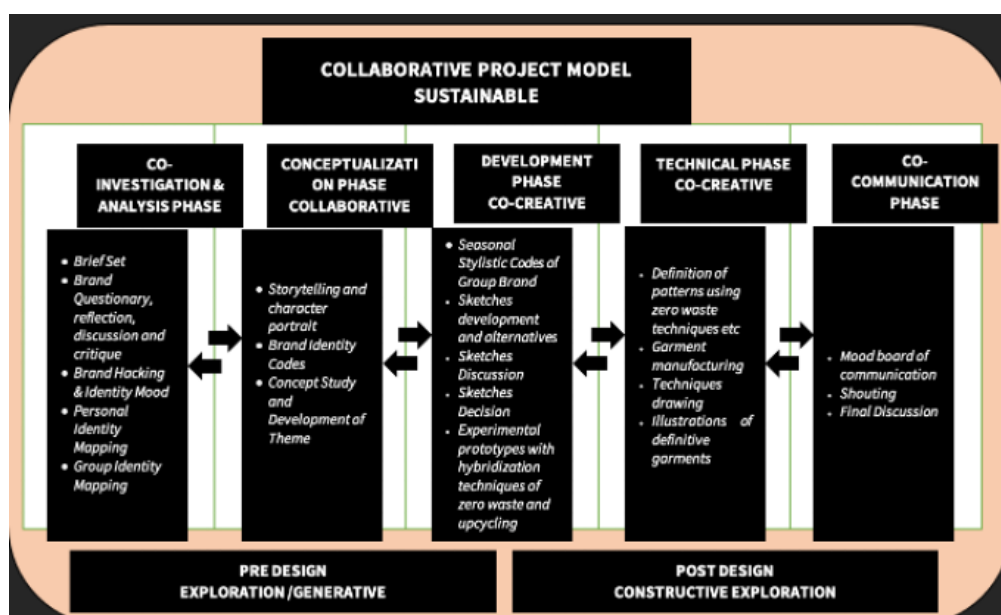


Fig. 1
Our Model of Collaborative
Project Sustainable

Based on this model, we can differentiate five steps in the methodological development process of a collection based on the following phases: Co-research and analysis, Collaborative conceptualization, Co-creative development, Co-Creative technical phase, and Co-communication phase. All of them worked through the specific application of collaborative work techniques and tools designed by the researcher of this work. Inside figure 1 we have listed the different techniques and instruments applied in each phase taking into account a methodology implemented for the development of a collection with a Spanish sustainable denim company called Capitan Denim. The techniques and instruments applied have always been developed with the company in an active way and have been worked collaboratively and in a reflexive and exploratory way since the first phase. The development of personal narratives and the hybridization of these in the search and development of co-identities and stylistic codes of identification were key aspects throughout the initial process (phase 1 and phase 2). The creative findings and the satisfaction and motivation of the students in the application and development of this and previous projects have demonstrated the validity of the model.

After the completion of this project, the students were surveyed. The results showed that by applying this collaborative work model, all of them were enriched by the group, felt more motivated, and had enhanced their creativity. When asked about the advantages and opportunities, they argued that they felt more confident and reached solutions that they would not have reached individually. In addition, they all shared that sharing reflections, knowledge, and skills greatly enriched the overall approach and solutions of the project. The participants as a whole felt that working with collaborative approaches to sustainable collection design offers great benefits, also in the technical development and execution phases of the work, as applying zero waste techniques in garment development opens up perspectives by addressing problems and solutions in a co-creative way. In addition, they consider that the overall learning introduced them to a holistic, sustainable, and democratic open-source non-competitive working model, which helped to strengthen the group and to establish connections and synergies highly valued for the future of their design approaches. They all agreed that in their future projects and work approaches they would apply a collaborative model integrating most of the tools and techniques implemented in this work. Finally, we present the following collaborative approaches deduced from the proposed model and its different implications: Inclusive collaborative model with strong social impact, Open interdisciplinary collaborative model, Mixed collaborative model. Such approaches are future implementation proposals that outline lines of research from different fields outside and inside design education.

6. CONCLUSION

Based on the premise that the concept of sustainability not only implies transparency in production and consumption; but also, open participation and implementation of work methods that are developed in rich design spaces of criticism, exchange and reflection where joint social skills, identity, symbolic expression, empathy, attachment and narrative from human behaviors and social relationships with others are enabled and improved (e.g., Fletcher, 2012; Chapman, 2009, von Bush, 2018), the collaborative model of sustainable co-design proposed in our study is presented as a working method in which the question of authorship are constructed from the connection with the design group and the proposed brief for the project.

The definition and construction of the group's co-identity is possible through the application of co-creative techniques that facilitate the exchange of identities among equals through reflection and reflective processes applied from the first generative phases of design. The role of the designer is not limited to the figure of the author, but to the facilitation, development, and construction of a collaborative, integral and holistic project (e.g., Sanders & Stappers, 2008; Fletcher, 2012; Busch, 2018; Pardo-Cuenca, 2021).

The achievement is the co-creation of values, which are stimulated within a rich cultural framework of reflections, criticism, actions and joint practices, energizing experiential learning and the search for better solutions. During this process, decision security is raised, blockages and uncertainties, typical of standardized creative processes, are eliminated; and finally, more creative, free, democratic, sustainable and innovative solutions are achieved (e.g., Cassidy, 2011; Neary, 2003).

We argue that the traditional methodologies of individualistic, linear and hierarchical approach where the figure of the author prevails as responsible and leader of a joint development process are not present in the future line of fashion nor in the new paradigms and approaches of the market, teaching, social and sustainable education of the present and the future.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Cassidy, T (2011) The mood board process modeled and understood as qualitative design process tool. *Fashion Practice*, 3 (2), 225-252. <https://doi.org/10.2752/175693811X3080607764854>.
- Cross, N. (2004). Expertise in design: an overview. *Design Studies*, 25(5), 427–441. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2004.06.002>
- Chapman, J. (2009) Design for emotional durability. *The MIT Press Journal* 5(4), 29-35. <https://doi.org/10.1162/desi.2009.25.4.29>
- DeLong, M., Casto M., Min S., & Gonku-Berk G. (2017) Exploring an up-cycling design process for apparel design education. *Fashion Practice*, 9(1), 46-68. <https://doi.org/10.1080/17569370.2016.1148309>.
- Diffenbacher, F. (2013) *Fashion thinking creative approaches to the design process*. Lond. Bloomsbury.
- Fletcher, K. (2012) Durability fashion, sustainability: The processes and practice use. *Fashion Practice: The Journal of Design, Creative Process & the Fashion*, 4(2), pp. 221-238. <https://doi.org/10.2752/175693812x1212774625387594>.
- Han, S. L. C., Chan, P. Y. L., Venkatraman, P., Apeagyei, P., Cassidy, T., & Tyler, D.J. (2016). Standard vs upcycled fashion design and production. *Fashion Practice*, 9(1): 69-94. <https://doi.org/10.1080/17569370.2016.1227146>
- LaBat, K. L., & Sokolowski, S. L. (1999). A Three-Stage Design Process Applied to an Industry-University Textile Product Design Project. *Clothing and Textiles Research Journal*, 17(1), 11-20. <https://doi.org/10.1177/0887302X9901700102> (Original work published 1999)
- Lee, Y. (2008) Design participation tactics: the challenges and new roles for designers in the co-design process. *Co-Design: International Journal of Co-Creation in Design and the Arts*, 4(1), pp.31-50. <https://doi.org/10.1080/15710880701875613>.
- Manzini, E. (2015) *Design, when everybody designs: An introduction to design for social innovation*. The MIT Press.
- McKelvey, K. and J. Munslow (2012) *Fashion design process, innovation & practice*. Chichester. John Wiley & Sons.
- Neary, M. (2003) *Curriculum studies in post-compulsory and adult education. a teacher's and students teacher's guide*. Cheltenham: NelsonThornes.
- Nixon, N.W., & Blakley, J. (2012) Fashion thinking: towards an actionable methodology. *Fashion Practice. The Journal of Design, Creative Process & fashion*, 4 (2), 153-176. <https://doi.org/10.2752/175693812X13403765252262>.
- Pardo-Cuenca, D. (2021) Co-Designing with sustainable practices in fashion design teaching. *revista de ensino em artes, moda e design*, 4(3), 93-116. <https://doi.org/10.5965/25944630432020093>.
- Filler, Shubert, Koch., & Möslin. (2005) Overcoming mass confusion: collaborative customer co-design in on-line communities. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 10(4), 00-00.

Popovic, V. (2004) Expertise development in product design—strategic and domain-specific knowledge connections. *Design Studies*, 25(5): 527–545. <https://doi.org/10.1016/j.des-tud.2004.05.006>

Prahalad, C. K., & Ramaswamy, V. (2004) *The future of competition: Co-creating unique value with customers*. Harvard Business Press.

Sanders, E. B., & Stappers, P. J. (2008) Co Creation and the New Landscape of Design. *Co-Design: International Journal of Design and the Arts*, 4(1), 5-18. <https://doi.org/10.1080/15710880701875068>.

von Bush, O. (2018) Inclusive fashion-an oxymoron-or a possibility for sustainable fashion? *Fashion Practice*, 10(3), 311-327. <https://doi.org/10.1080/17569370.2018.1507145>

NOTES ABOUT AUTHORS

Desamparados Pardo Cuenca

Desamparados Pardo Cuenca is a PhD Full professor at the Department of Fashion of Escuela de Arte y Superior de Diseño de Valencia.

Her work as a professor since 2005 at EASD Valencia culminated in 2014 with the official master's degree in Fashion Co-Design and Sustainability. Desamparados has been the director of the master's degree and her work has focused internally on the coordination, creative management and artistic, scientific and academic research of projects, which integrate procedures and methods of the circular economy, whose approach focuses on promoting the culture of sustainability, its commitment and its extension from biodesign, bioart and biotechnology.

Ana Cristina Broega

Ana Cristina Broega is a PhD, in Textile Engineering - Textiles Physics (Comfort Properties), and MSc in Design and Marketing by the University of Minho, assistant professor at the Department of Textile Engineering of University of Minho. Works as a teacher at DET of UMinho, teaching in the areas of Fashion Design; Director of the Master Courses in Fashion Communication Design. Is a Researcher at the Centre for Textile Science and Technology, University of Minho since 1997, her research interests are focused on Textile Comfort, Sustainability applied to the field of Fashion Design and Creativity Methodologies applied to the Teaching of Design, with more than 100 publications in these areas. Head Director of the International Congress of Design and Fashion (CIMODE 2012, 2014, 2016, 2018, 2022, 2023 and 2024).

Reference According to APA Style, 7th edition:

Pardo Cuenca, D. & Broega, A. C., (2025) Why Refashion? Fashion, Poetics and Hybridization of Creative Methods for a Sustainable Future. *Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes*, VOL XVIII (36), 37-46.
<https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.36.368>

Case Report

DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36.326

THE SUSTAINABLE TRANSITION COMP. A COMPETENCE FRAMEWORK TO DRIVE SUSTAINABILITY THROUGH THE LENSES OF DESIGN AND ORGANISATIONAL CULTURE

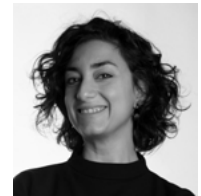
The Sustainable Transition Comp. Um quadro de competências para impulsionar a sustentabilidade através das lentes do design e da cultura organizacional

ABSTRACT

This article presents and discusses a research study aiming to define a competence framework for sustainability training and capacity building in the specific context of manufacturing companies. It introduces the Sustainable Transition Comp (ST Comp), a competence framework developed under the ECODeCK project. The ST Comp is designed specifically for sustainability training and capacity building in the manufacturing sector. It adapts the Green Comp framework, originally developed by the European Joint Research Center, to meet the unique needs of Italian manufacturing companies. The framework was developed through a three-step process—analysis, synthesis, and refinement—guided by two key lenses: organisational culture and design. These lenses ensured the framework's relevance and applicability across various organisations. By incorporating design principles, ST Comp transcends traditional disciplinary boundaries, offering a holistic approach to addressing complex sustainability challenges. The framework identifies 11 competencies organised into four areas: Values Pillars for Sustainability, Thinking Style for Sustainability, Design Processes for Sustainability, and Agency for Sustainability. Each competency integrates knowledge, skills, and attitudes essential for promoting sustainable practices and driving innovation. ST Comp serves as a guide for creating design-based training initiatives, empowering employees to embed sustainability into their daily operations, and supporting the transition to

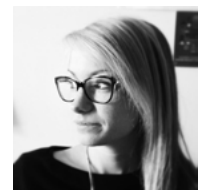
RESUMO

Este artigo apresenta e discute um estudo de investigação com o objetivo de definir um quadro de competências para a formação e capacitação em sustentabilidade no contexto específico das empresas industriais. Introduz o Sustainable Transition Comp (ST Comp), um quadro de competências desenvolvido no âmbito do projeto ECODeCK. O ST Comp foi concebido especificamente para a formação em sustentabilidade e o desenvolvimento de capacidades no sector da indústria transformadora. Adapta o quadro Green Comp, originalmente desenvolvido pelo Centro Comum Europeu de Investigação, para satisfazer as necessidades específicas das empresas italianas do sector transformador. A estrutura foi desenvolvida através de um processo de três etapas - análise, síntese e refinamento - orientado por duas lentes-chave: cultura organizacional e design. Estas lentes garantiram a relevância e a aplicabilidade da estrutura em várias organizações. Ao incorporar princípios de design, o ST Comp transcende as fronteiras disciplinares tradicionais, oferecendo uma abordagem holística para enfrentar desafios complexos de sustentabilidade. O quadro identifica 11 competências organizadas em quatro áreas: Pilares de Valores para a Sustentabilidade, Estilo de Pensamento para a Sustentabilidade, Processos de Conceção para a Sustentabilidade e Agência para a Sustentabilidade. Cada competência integra conhecimentos, aptidões e atitudes essenciais para promover práticas sustentáveis e impulsionar a inovação. O ST Comp serve de guia para a criação de iniciativas de formação baseadas na conceção, capacitando os trabalhadores para integrarem a sustentabilidade



CARMEN BRUNO¹

Conceptualization /
Methodology / Analysis /
Investigation / Validation /
Visualization / Writing –
original draft, review & editing
ORCID: 0000-0002-0742-3087



SILVIA MARIA GRAMEGNA¹

Conceptualization /
Methodology / Analysis /
Investigation / Validation /
Visualization / Writing –
original draft, review & editing
ORCID: 0000-0003-3426-6045



FRANCESCA MATTIOLI¹

Conceptualization /
Methodology / Analysis /
Investigation / Validation /
Visualization / Writing –
original draft, review & editing
ORCID: 0000-0001-6495-8726



MICHELE MELAZZINI¹

Conceptualization /
Methodology / Analysis /
Investigation / Validation /
Visualization / Writing –
original draft, review & editing
ORCID: : 0000-0002-6055-2881

¹ Department of Design,
Politecnico di Milano

Correspondent Author:

Silvia Maria Gramegna,
silviamaria.gramegna@polimi.it

Date submission:
31/03/2025

Date Acceptation:
27/06/2025

© 2025 Instituto Politécnico de
Castelo Branco.
Convergências: Volume 18 (36)
30 de novembro, 2025

more sustainable and circular business models in the manufacturing industry.

nas suas operações diárias e apoiando a transição para modelos de negócio mais sustentáveis e circulares na indústria transformadora.

KEYWORDS

Competence Framework; Design-based Training; Organisations; Sustainability; Sustainable Transition.

PALAVRAS-CHAVE

Quadro de Competências; Formação baseada na concepção; Organizações; Sustentabilidade; Transição Sustentável.

1. INTRODUCTION

Manufacturing plays a vital role in national and international economies. However, it often depends on natural resources and energy, generating waste and emissions that affect society, the environment, and life forms. Thus, a sustainable transition in manufacturing is increasingly necessary, shifting from harmful practices to environmentally, socially, and economically sustainable ones (Rodríguez-Espíndola et al., 2022). This transition is long-term and multidimensional, involving changes in internal processes, infrastructure, policies, and behaviours (Dey et al., 2022). Achieving sustainability requires a major behavioural and mindset shift, along with new knowledge, skills, and attitudes (Rieckmann, 2012). In manufacturing, these competencies must impact all operational levels (Baldassarre et al., 2017), including revising traditional practices, adopting innovations, and considering the full product lifecycle—from design to end-of-life, including servitization and broader societal impacts (Rathi et al., 2022). Key to this is Organisational Culture and its role in promoting behavioural change for transformation. A sustainability-focused culture helps build a workforce aware of environmental and social implications, enabling daily sustainable practices (Rosen & Kishawy, 2012). This demands training that equips employees with the competencies and resources for sustainable behaviour. The ECO-Design Circular Knowledge (ECODECK) project addresses this need.

2. THE ECODECK PROJECT

ECODECK is part of Made in Italy Circolare e Sostenibile (MICS), an Extended Partnership funded by the Italian Ministry of University and Research through the NextGenerationEU programme. It supports sustainable transformation in Italian manufacturing—particularly fashion and furniture—through people upskilling and reskilling. Led by a design research team from the Department of Design of Politecnico di Milano, ECODECK develops a design-based educational model grounded in the Transformative Learning approach (Mezirow, 2003; Balsiger et al., 2017), aiming to challenge and reshape existing sustainability paradigms. Identifying the competencies professionals need is key to determining the knowledge, skills, and attitudes required for sustainable practices. This article presents a study defining a competence framework for sustainable upskilling tailored to manufacturing. It examines how the research team adapted a general framework (Green Comp by the European Joint Research Center) into a domain-specific model for Italian manufacturing employees. The article contributes by detailing both the adaptation process and the resulting Sustainable Transition competence framework. The study was conducted by ECODECK researchers with diverse experience in design education and training across academia, private/public sectors, and social communities.

3. STATE OF THE ART: EXISTING COMPETENCE FRAMEWORKS FOR SUSTAINABILITY

The concept of competence in education has evolved since the late '90s, emphasizing practical abilities and mindsets for effective action (OECD, 2005). Competence is a dynamic “combination of knowledge, skills and attitude” (Kiilakoski & Basarab, 2022) enabling complex problem-solving. Knowledge includes facts, concepts, and theories; skills are the ability to apply knowledge to achieve results; and attitudes refer to dispositions toward ideas, people, and situations (Council of European Union, 2018). Competencies are developed through learning and experience, combining these elements to act in complex contexts. Hence, competence frameworks are clusters of competencies in a given set that allow for a shift of the educational focus from what is thought to what is learnt and enable the design of learning experiences that foster the development of knowledge, skills, and attitudes. Their structure depends on their goals, perspective, and learners (Bacigalupo, 2022). The rise of sustainability education brought many definitions of the knowledge, skills, attitudes, and values needed. Yet, Bianchi (2022) noted confusion around terms—competence, skills, abilities, and capabilities are often used interchangeably (Cebrian & Junyent, 2015; Baartman et al., 2007). Still, research has helped define sustainability competencies in formal education (Brundiers et al., 2021; Redman & Wiek, 2021). In professional contexts, “skills” and “green skills” (Bianchi, 2020) refer to what’s needed to support sustainable outcomes in business, industry, and society. However, consensus is lacking on how to frame these competencies for workplace training. According to Bianchi (2020), two main views exist: one from education and sustainability scholars advocating broad competencies for sustainability-related jobs (Heiskanen et al., 2016); the other from economics experts identifying green skills mainly for environmentally-focused roles (Pruneau et al., 2013). Given the urgent need for sustainable transition across industries, embedding sustainability competencies in all jobs is crucial. The literature shows a clear need to develop a framework identifying and updating these competencies for all types of work, whether directly tied to sustainability or not.

3.1. The European Green Comp: Aim, Design and Limitations

In the specific European context, the European Commission (EC) is on the front line to develop competence frameworks and promote them through various initiatives to create a common language to bridge the world of education and the job field. To support the sustainable transition, the EC has launched several strategies; above all, the EU Green Deal explicitly calls for activating education and training through skills development, behaviour change and investment in sustainable education (Scalabrino, 2022). The policy underlined the urgent need for a “European competence framework to help develop and assess knowledge, skills and attitudes on climate change and sustainable development” (ibid., p.19). Within this scenario, the Green Comp, the European competence framework on sustainability, was published in 2022 (Bianchi et. al, 2022) to clarify and define the necessary sustainability competencies to build a more resilient and sustainable Europe and guarantee a smooth digital and green transition. The Green Comp framework aims to foster a sustainability mindset and includes the competencies to responsibly think, plan and act with care for our planet and all life forms. It frames 12 competencies organised in four areas (Appendix 1) and outlines the knowledge, skills, and attitudes that people need to develop to solve complex problems and exploit opportunities in favour of sustainability. Within the GreenComp, sustainability competence is defined by the following statement:

“A sustainability competence empowers learners to embody sustainability values, and embrace complex systems, in order to take or request action that restores and maintains ecosystem health and enhances justice, generating visions for sustainable futures.” (Bianchi et al., 2022, p. 12)

This definition focuses on developing knowledge, skills, attitudes, and values that enable effective, embodied action concerning real-world sustainability problems, challenges, and opportunities, according to the context (Redman & Wiek, 2021). Also, the definition includes the crucial role of values related to sustainability as they are the motivational drivers needed to enact effective behaviour change for sustainability (Molderez & Fonseca, 2018). Furthermore, it has been selected as a reference framework for the present research for two main reasons. First, the framework’s relevance within the socio-political and values context in which the Italian manufacturing sector is embedded (i.e., EU policies). Second, the reliability and credibility of the EU Joint Research Centre which developed the framework based on years of refining a solid methodology for creating competence frameworks. However, in its form, GreenComp is of limited support in informing the development of capacity-building in the context of manufacturing companies. Indeed, the framework is designed to support training programmes for lifelong learning addressing people with no differences of age, educational level, and learning setting – formal, non-formal and informal. There is a need to turn it into action, adapting it to the operational context in which it will apply. As stated by Bacigalupo (2022), “competence frameworks remain generic, and they will always need to be adapted when applied, especially at the level of learning interventions” (p. 30). Adaptations can refer to full or partial translations of the competencies, including terminology to suit the context, creating new sets of competencies that respond to specific requirements, and contextualization to provide relevant guidance to specific groups of users.

4. METHODS: ADAPTING GREEN COMP TO THE ORGANISATIONAL CONTEXT

The team defined a method to adapt the Green Comp to the organisational context. Before starting the adaptation process, it was crucial to identify the two conceptual lenses to guide it, explained in the sub-section below.

4.1 Identifying Two Lenses to Inform the Adaptation Process

The two lenses (see Fig. 1) that emerged as the most relevant to consider throughout the process were i) the organisational culture lens fundamental to reframe the competencies according to the specific organisational context where the training model is applied and ii) the design lens fundamental to reframe the overall organisation of the competence framework to suit the design-driven nature of the training model and its envisioned design-based approach.

The organisational culture lens (i) was crucial to adapting the competence described in the framework to the organisational context in which those competencies have to be acquired by people and used to inform their actions. To study and explore how knowledge, skills, and attitudes evolve within the context of manufacturing organisations, the research team refers to Organisational Theories specifically related to Organisational Behaviour (OB) and Organisational Learning. In the past two decades, the field of OB has been outlined into three distinct subfields: micro-organisational behaviour that directs its attention to the actions and behaviours of individual members within an organisation; meso-organisational behaviour that examines the dynamics of individuals working collectively in teams or groups; macro-organisational behaviour that aims to understand and analyse behavioural

patterns and interactions across the entire organisational structure (Wagner & Hollenbeck, 2020). Recognising the interplay and interdependencies between micro, meso and macro organisational behaviours is crucial for fostering organisational improvement and facilitating change initiatives, such as sustainability-related ones. The organisational lens allowed to read and reframe a generic competence framework by considering how organisations, as complex and multi-level systems, embrace change and diverse employees, as part of those complex systems, can play a fundamental part within that transformative path according to their organisational role (Edwards & Greenberg, 2003). Moreover, this lens was relevant in adapting the language and wording of the whole framework while keeping it generic enough to describe the sustainability competencies to be acquired by all employees in different organisational roles and positions (e.g., cross-department, various job levels). The design lens (ii) was necessary for several reasons. Competencies are characterized by being not directly linked to a specific disciplinary field, but to many (Voogt & Roblin, 2012), being general guiding learning objectives. Since design has been widely applied in many fields, to accelerate idea generation, interdisciplinary collaboration, innovation and discovery, hence the design lens applied to the competence framework adaptation allowed for transcending disciplinary boundaries, offering a holistic perspective that integrates diverse fields to address complex problems (such as sustainability). Moreover, this lens allowed the adaptation of the Green Comp, also considering its later application in design-based learning training, which is particularly effective for holistic competence development in a constructivist learning paradigm.

“Design-based learning is [...] the educational approach where learners construct knowledge, skills and abilities as they self-direct the process of creating future solutions to real, open-ended and ill-defined design problems in a situated context that aims at recreating a dynamic of real-world interactions.” (Mattioli, 2022)

The ECODeCK project aims to develop a design-driven training model, which means that the overall approach will be design-based, and the activities will be experiential and hinged on collaboratively framing open-ended problems and their solutions by envisioning preferable future organisational actions. Similarly to designers, participants in the training will be asked to identify problems, generate innovative solutions, and critically evaluate their efficacy. Therefore, the design lens allowed for adapting the competence framework by considering its application: guiding instructional projects with a hands-on and constructive nature. Lastly, the design lens is multi-focal: the design discipline is the common thread among all researchers involved, but each author deals with different research areas (i.e., social design, design futures, cross-cultural collaborative design, strategic design, creativity, design for sustainability) and practice areas within the discipline (i.e., product design, interior design, fashion design, service design). Therefore, the design lens ensures a certain degree of uniformity (i.e., the overall design approach) and a certain degree of plurality (i.e., each authors' specific expertise), contributing to adapting the contents and vocabulary of different competencies and areas.

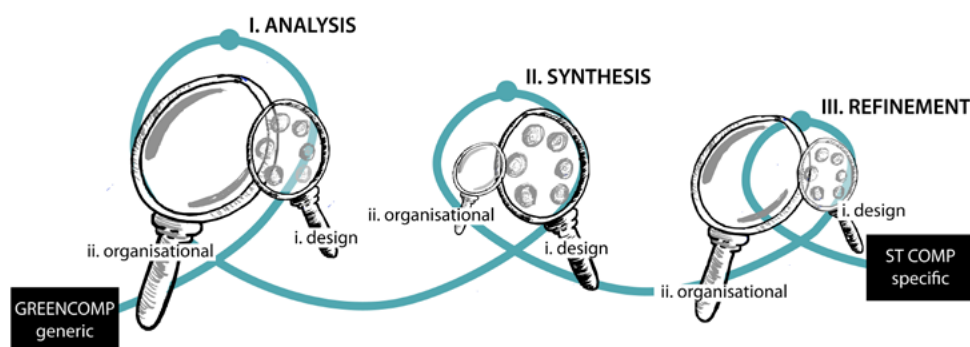


Fig. 1
Visualisation of the three-step adaptation process from Green Comp to ST Comp.

4.2 Three steps to develop the adaptation process

The ST Comp has been built through a three-step iterative process guided by the authors. The steps followed in the scoping process and presented in this section are: a) analysis, b) synthesis, and c) refinement.

a) Analysis: The first step helped building a shared understanding of the GreenComp content among the research team. A first broad iteration was undertaken to understand the relevance of the different competencies in an organisational context. In practice, each person in the research team read the framework autonomously, and then, through a series of meetings, the team started a group reading, discussion and commentary around each competence described in the framework. During this phase, notes of discussions and points of agreement (or disagreement) were taken into a shared spreadsheet to keep track of the conversations. The organisational culture lens was particularly relevant in this phase as it was used as the primary lens of analysis and allowed the group to start planting and growing a shared vocabulary and understanding of the competencies in context. The design lens, especially our specific domain expertise within design, was crucial for connecting concepts and building interconnections across competencies and with concepts related to our individual expertise. The step allowed us to identify overlaps and commonalities across the competencies and to point out their relevance with the organisational context, understanding the implications on the internal and external level of the company ecosystem.

b) Synthesis: the second phase aimed at synthesising the analytical phase, by adapting and reorganising the competencies to be included in the ST Comp. The first step was to identify and extract recurrent key themes and areas of focus from each competence analysed, grouping them within the components of knowledge, skills, and attitudes (Fig.2).

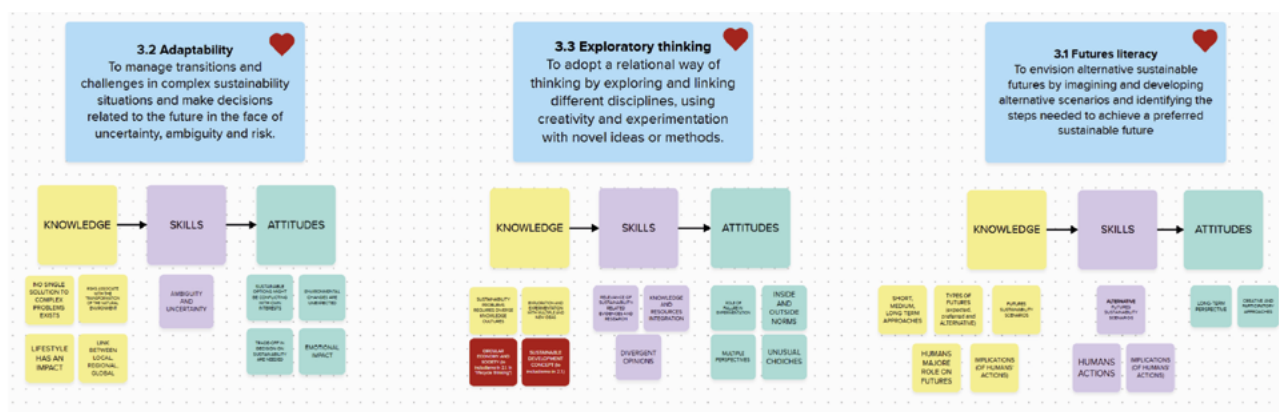


Fig. 2
Shared board where the research team analysed the themes addressed by each competence of the Green Comp.

A visual map of all the recurrent themes for each competence has been created to aid in the identification of similarities and links between the different themes. The competence with the key themes identified has been scanned using the design lens to assign them a priority and reorganise them in four novel areas (Fig.3) that better address the needs and requirements of a design-based approach to training. The organisational lens was employed, even though to a lesser extent, to select and adapt the themes for adult education in organisational contexts. This phase resulted in a higher-level shared understanding of GreenComp and its organisation and a re-organisation of the competencies included and their themes. If the first phase of analysis was a very in-depth discussion of the details of the general competence framework, the GreenComp, that allowed a shared understanding of its content, this second phase allowed a comprehensive understanding of its organisation and a mapping of its content across its composing parts.

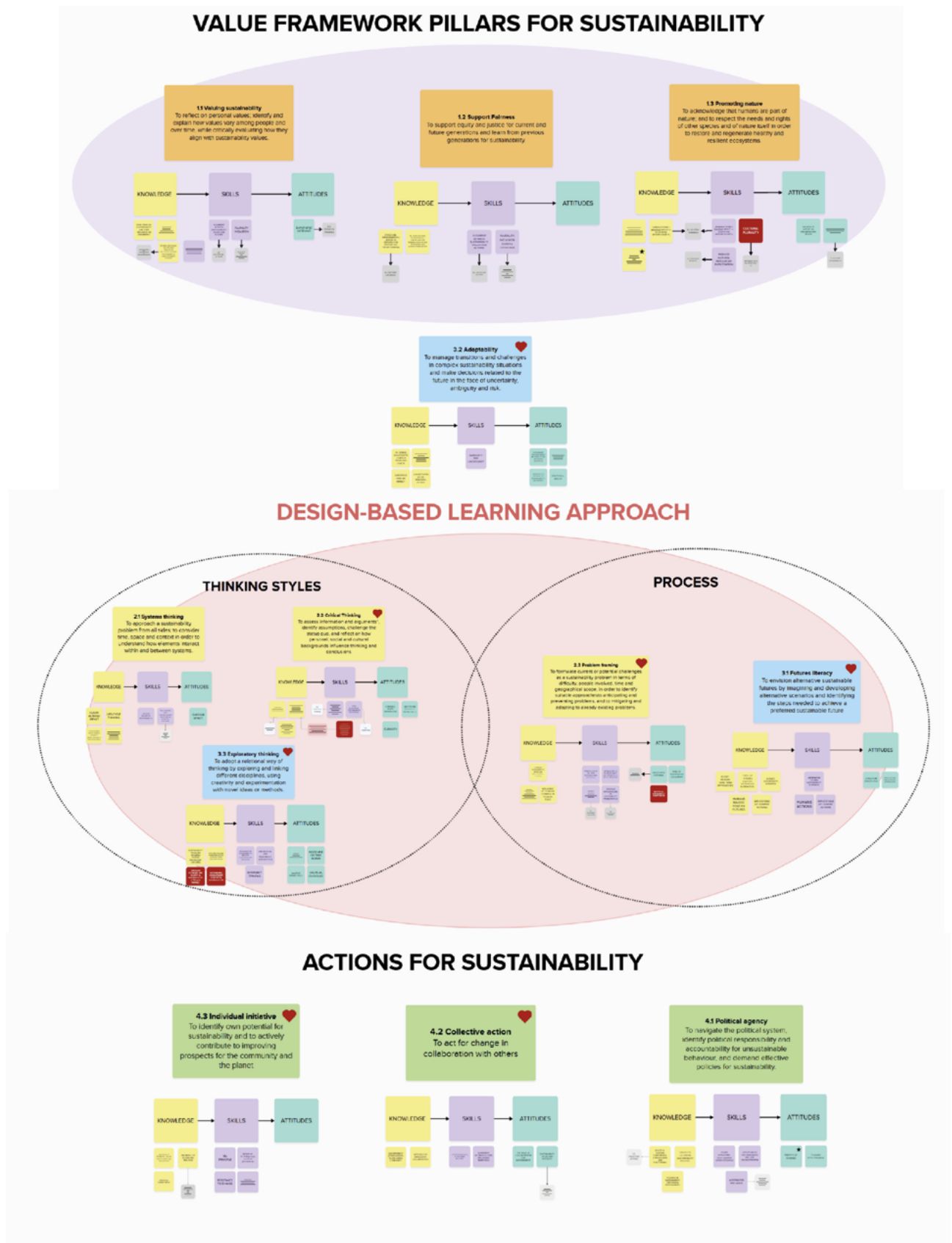


Fig. 3
Visual map of the reorganised competencies in light of the design process.

c) **Refinement:** the last step of the process was dedicated to refining the competencies to create an adapted hands-on competence framework to be used by instructional designers to develop training activities for adult education in organisational contexts. The refinement phase has the main objective of normalizing the overall structure, carefully organising the themes into the competencies, aligning the new areas emerging from phase (b) with the contained competencies, the writing of each competence and the wording within the whole document, by considering and including the considerations, notes and comments developed in the previous two phases. In practical terms, the team defined an overall structure to re-write the competencies; then, each of the four researchers focused individually on re-writing the competencies included in one area of the competence framework. Then, during several team meetings, we collectively read and discussed each competence to ensure maximum coherency among terms and the minimum number of diverse, complex terms to foster accessibility. Given the scope of this phase, the primary lens employed was the organisational lens, which was of key importance in finetuning the language used.

Also, the refinement was significant in reconsidering many of the discussions and notes made during the analysis phase and consequently, using the two lenses was very similar to that phase. Indeed, the design lens was considered mainly in terms of including the most accurate yet understandable wording related to specific domain expertise included in the adapted competencies. Following this iterative process of rewriting each competence, the framework underwent finetuning, with particular attention paid to defining terms. A glossary annex was developed to provide clarity and consistency in terminology usage. The final framework has been presented and discussed with experts in design for sustainability and education for sustainability to bolster the credibility and robustness of the adapted version, ensuring its applicability and efficacy within the organisational landscape.

5. RESULT: THE SUSTAINABLE TRANSITION COMP

The ST Comp aims to support training and skills development in the context of manufacturing companies. This framework is designed to engage professionals working at different levels of the organisation, from managers to employees, offering them guidance for integrating core principles of sustainability into their daily practices, developing the ability to understand the ethical pillars of sustainability and translate them into tangible actions, as well as being capable of analysing and addressing sustainable challenges with innovative and forward-looking perspectives. It is designed to support capacity-building model training to promote transformation and circular sustainable innovation within companies through design-based

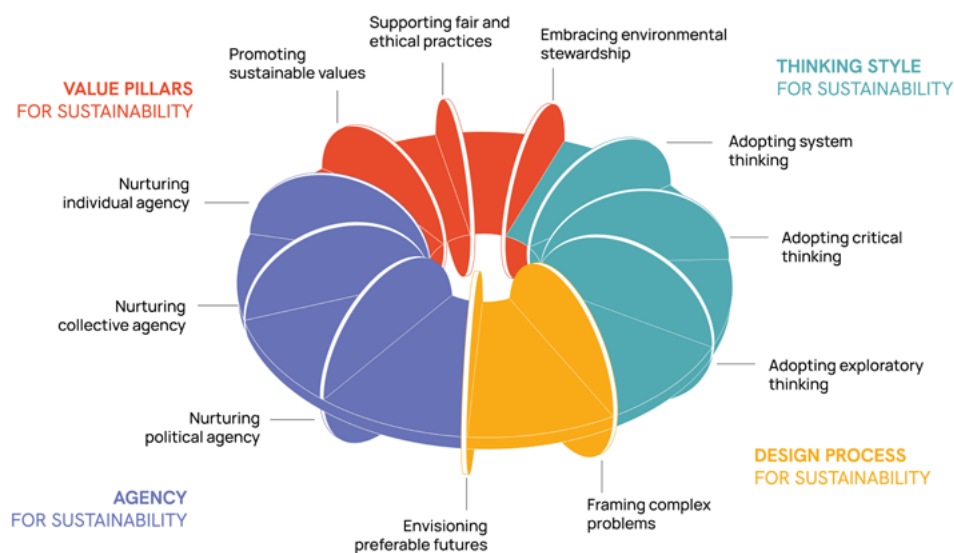


Fig. 4
Visualisation of the 4 main areas identified in ST Comp, and the competencies.

programs. The results obtained from the analysis, synthesis and refinement process led the research team to identify 11 sustainability competencies organised into four main areas of competence development (Fig.4).

The ST Comp indeed includes the crucial competencies that, taken together, promote sustainable development for people operating in the context of the manufacturing field. It aims to be the reference framework for training and empowering professionals working at different levels of the organisation, from managers to employees, offering them clear and precise guidance for acting responsibly in their daily working practices with a sustainable mindset. Fundamental is the ability to understand the ethical pillars of sustainability and translate them into tangible actions, as well as the ability to analyse and address sustainable challenges with innovative and forward-looking perspectives.

The framework presents the competencies by using the following items:

Area: it represents the broad category or domain that encompasses a cluster of related competencies. It defines the general theme or focus, offering a way to group similar competencies under a common purpose or functional scope.

Role of the person in the organisational ecosystem: It provides a general description of how an individual with the given competence contributes to the organisation. It provides a contextual understanding of why this competence is important and how it affects the organisation's ecosystem from the person's point of view.

What the person knows: It refers to the knowledge in terms of theoretical and factual information that a person must possess. This could include specific information, concepts, theories, and models relevant to the competence.

What the person can do: It refers to the skill in terms of practical application of knowledge. Skills are often demonstrable through action. These are the capabilities that allow a person to perform tasks.

What attitude the person has: It refers to an attitude in terms of mindset, outlook, or behavioural tendencies related to the competence that a person exhibits.

5.1 Description of the areas and the competencies

The 11 competencies identified are equally important and all of them should be developed and encouraged. To improve their understanding, they have been clustered according to their nature, identifying four main areas that are highly interrelated and described below (Fig.5).

Values Pillars for Sustainability: This area covers the core competencies that underlie the ethical considerations and values needed to promote sustainable and responsible practices and decision-making in both personal and organisational actions. This includes recognising the importance of managing the environment to respect the needs and rights of all species, applying fair and ethical practices for future generations, and identifying narratives for sustainability.

Thinking Style for Sustainability: this area involves adopting a holistic and systems-oriented approach to problem-solving and decision-making. This includes understanding the interconnectedness of social, environmental, and economic systems and the long-term consequences of actions. Competencies in this area entail developing critical thinking skills, systems thinking abilities, and the capacity to analyse complex issues creatively through a sustainability perspective.

Design Processes for Sustainability: this area refers to the ability of individuals within the organisation to face problems and envision solutions with a design approach that puts human and planetary needs at the centre of organisational actions and decisions. It includes competencies related to anticipating future problems, mitigating the existing ones, as well as the ability to envision preferable future scenarios analysing their impacts for sustainability.

Agency for Sustainability: this area refers to the capacity of individuals and organisations to initiate and drive positive change towards sustainability goals. This involves proactively

VALUES PILLARS FOR SUSTAINABILITY	1.1. Promoting sustainable values	The competent person reflects on organizational values at the different levels and can identify and explain how values vary among people and over time while critically evaluating how they align with organisational narratives, actions and values for sustainability.
	1.2. Supporting fair and ethical practices	The competent person supports equity and justice in the organisational actions to respect the interests of current and future generations and learn from past traditions and actions for sustainability.
	1.3. Embracing environmental stewardship	The competent person acknowledges that the organisational ecosystem are part of nature, being committed to respecting the needs and rights of other species pursuing the goal of restoring and regenerating healthy and resilient natural ecosystems.
THINKING STYLE FOR SUSTAINABILITY	2.1 Adopting System Thinking	The competent person approaches the organisational problems on sustainability as a system comprehending their interrelations with the organisational ecosystem, and simultaneously considering the elements interacting within it, such as the problems' context and different scales of time and space.
	2.2 Adopting Critical Thinking	The competent person practices an intense cognitive process to assess information and identify assumptions to question the organisational status quo. Can reflect on how the personal, social, and cultural backgrounds within the organisational ecosystem influence the understanding and actions in the sustainability realm.
	2.3 Adopting Exploratory Thinking	The competent person explores sustainable challenges by connecting the various expertise in the organisational ecosystem and combining different points of view with a hands-on and experimental pioneering approach.

Fig. 5
Condensed visualisation of ST
Comp competencies and their
descriptions.

addressing sustainability challenges, advocating for policy changes, and engaging stakeholders in collaborative efforts. Developing competence in this area entails fostering leadership abilities, effective communication and collaboration, stakeholder engagement, and mobilising resources to achieve sustainability objectives.

The areas, as well as the competencies, are strongly interrelated and interconnected and should be treated as parts of a whole. Therefore, sustainability encompasses all of them taken together (See appendix 2 for a detailed description of the competencies).

6. DISCUSSION AND CONCLUSION

Training and skills development in the context of manufacturing companies should involve the use of a comprehensive framework aimed at empowering professionals, from managers to employees, at all levels of the organisation. The ST Comp represents a unique and comprehensive guide for integrating the specific competencies for the sustainable transition in the daily practices within the organisational context. It is conceived for equipping employees with the ability to analyse and address sustainability challenges with innovative and forward-thinking approaches. A design-driven approach was employed to select, group, and prioritise competencies, focusing on those that align closely with the design-based learning characteristic of design education. In particular, the skills outlined in this framework have been redefined

DESIGN PROCESS FOR SUSTAINABILITY	3.1. Framing Complex Problems	The competent person designs the current or potential challenges of the organisation, starting from sustainability problems and considering factors such as difficulty, people involved, time, and geographical scope. Can identify suitable approaches for the organisation to anticipate and prevent problems that might be encountered in the future and to mitigate and adapt to already existing ones.
	3.2. Envisioning Preferable Futures	The competent person anticipates preferable futures for the organisation and their implications by imagining and developing alternative scenarios and designing the steps needed to achieve a preferable sustainable future with a creative and participatory approach.
AGENCY FOR SUSTAINABILITY	4.1 Nurturing Individual Agency	The competent person identifies one's potential for the organisational transformation toward sustainability and actively contributes through actions to improve prospects for the organisational ecosystem and the planet.
	4.2. Nurturing Collective Agency	The competent person acts for change toward organisational actions for sustainability in collaboration with culturally plural stakeholders within the organisational ecosystem.
	4.3. Nurturing Political Agency	The competent person understands and navigates the political system within and outside the organisation, identifying political responsibility and accountability for unsustainable behaviour and demanding effective policies for sustainability.

Fig. 5 (cont.)
Condensed visualisation of ST Comp competencies and their descriptions.

to be more applicable and effective for training learners within manufacturing organisations. The development of the ST Comp proposed a new combination of the GreenComp competencies following two main lenses: organisational culture and design lens. Differently to the GreenComp, which includes 12 competencies, the ST Comp encompass 11 competencies, organised under 4 interrelated areas of equal importance, which should be regarded as parts of a whole, being developed and encouraged. One of the GreenComp competencies, Adaptability — defined as “To manage transitions and challenges in complex sustainability situations and make decisions related to the future in the face of uncertainty, ambiguity, and risk” (Bianchi et al., 2022) — was omitted and merged with other competencies. The team considered that Adaptability represented an attitude already contained within several of the competencies of the ST Comp. One of the main challenges encountered while rewriting the GreenComp framework to develop the ST Comp, was to create a comprehensible language tailored for manufacturing companies. This ensured that the competencies and principles outlined in the framework were easily understood and applicable within the organisational context. By using clear and practical language, the authors aimed to facilitate the integration of sustainability concepts into business processes, making it accessible for instructional designers and for professionals at all levels within manufacturing companies, and beyond, to adopt and implement sustainable practices effectively. A connected result has been the creation of a Glossary to support the comprehension of ST Comp. The comprehensive nature of the ST Comp ensures that essential aspects of sustainability are covered, promoting a well-rounded competence set among different organisational levels and adaptable to daily work in diverse

organisations. The framework arranges competencies into clearly defined areas, aligning with the specific needs and challenges of the manufacturing sector, making training more relevant and impactful. Focusing on sustainability values, critical and systems thinking, and design processes, the framework equips the person to tackle complex organisation-specific issues effectively. Encouraging competencies such as exploratory thinking and envisioning preferable futures fosters a culture of innovation within the company, training individuals to think creatively and proactively and leading to innovative solutions to sustainability challenges. Emphasising competencies like promoting sustainable values and supporting fair and ethical practices helps cultivate a strong ethical foundation within the organisation, improving reputation, ensuring compliance with regulatory standards, and enhancing stakeholder trust. Training people in framing complex problems and adopting systems thinking enhances their ability to analyse and address multifaceted issues, a competency particularly valuable in the manufacturing sector, where problems often involve multiple interrelated factors. By nurturing individual, collective, and political agency, the framework empowers individuals to take initiative and drive sustainability efforts at various levels, leading to a more engaged and proactive workforce capable of leading sustainability initiatives and influencing positive change within the organisation. The structured approach of the ST Comp aids in systematically integrating sustainability into the organisational culture, supporting the development of targeted training programs that facilitate change and drive the transition towards more sustainable practices. The framework's emphasis on critical and systems thinking promotes training aimed at continuous evaluation and improvement of processes, encouraging individuals to iteratively question and refine their practices, leading to ongoing enhancements in sustainability performance. By nurturing collective agency, the framework fosters a collaborative environment where people work together towards common sustainability goals, enhancing the effectiveness of sustainability initiatives and driving cohesive action across the organisation. To conclude, the authors envision that the ST Comp can enhance the development of instructional projects to empower individuals across various levels of the organisation to become change agents. This is the goal of the ECODeCK project, which will adopt the ST comp to create a capacity-building training program, to promote transformation and circular sustainable innovation within manufacturing companies through design-based initiatives. The competencies included in the framework will be used to define the specific learning objectives of the training activities, helping individuals in developing an understanding of the ethical foundations of sustainability, and translating these principles into practical actions into organisations. These individuals would integrate sustainability as a success factor in the working environment, cooperate across different organisational levels, embed sustainability criteria into business processes, and effectively communicate the vision of sustainable development to society. The ST Comp's adaptability allows it to customise its adoption within multiple training activities to meet the specific needs of different manufacturing companies, ensuring that training programs remain relevant and can be tailored to address unique challenges and objectives within various organisational contexts. By doing so, the framework aims to increase sustainability transitions and foster a culture of sustainability throughout the organisation. Future research will encompass the application and validation of the framework in specific furniture and fashion organisational contexts through the ECODeCK training model.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was funded by the National Recovery and Resilience Plan (NRRP), Mission 4 Component 2 Investment 1.3—Call for tender No. 341 of 15 March 2022 of Italian Ministry of University and Research funded by the European Union—NextGenerationEU. Award Number: PE00000004, Concession Decree No. 1551 of 11 October 2022 adopted by the Italian Ministry of University and Research, CUPB83C22004890007. MICS (Made in Italy—Circular and Sustainable).

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Baartman, L. K., Bastiaens, T. J., Kirschner, P. A., & Van der Vleuten, C. P. (2007). Evaluating assessment quality in competence-based education: A qualitative comparison of two frameworks. *Educational research review*, 2(2), 114-129.
- Bacigalupo, M. (2022). Competence frameworks as orienteering tools. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 12, 20-33.
- Baldassarre, B., Calabretta, G., Bocken, N. M. P., & Jaskiewicz, T. (2017). Bridging sustainable business model innovation and user-driven innovation: A process for sustainable value proposition design. *Journal of cleaner production*, 147, 175-186.
- Balsiger, J., Förster, R., Mader, C., Nagel, U., Sironi, H., Wilhelm, S., & Zimmermann, A. B. (2017). Transformative learning and education for sustainable development. *GAIA-ecological Perspectives for Science and Society*, 26(4), 357-359.
- Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera, M. (2022). *GreenComp. The European sustainability competence framework*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Bianchi, G. (2020). *Sustainability competences*. Luxembourg: Publications Office of the European Union
- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Harre, N., Jarchow, M., Losch, K., Michel, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnell, R., Walker, P. & Zint, M. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*. 16, 13-29.10.1007/s11625-020-00838-2.
- Dey, P. K., Malesios, C., De, D., Budhwar, P., Chowdhury, S., & Cheffi, W. (2022). Circular economy to enhance sustainability of small and medium sized enterprises. In *Supply chain sustainability in small and medium sized enterprises* (pp. 10-45). Routledge.
- Edwards, J. R., & Greenberg, I. J. (2003). Construct validation in organizational behavior research. *Organizational behavior: A management challenge*, 311.
- Heiskanen, E., Thidell, Å., & Rodhe, H. (2016). Educating sustainability change agents: The importance of practical skills and experience. *Journal of Cleaner Production*, 123, 218-226.
- Kiilakoski, T. & Basarab, T. (2022). Competence frameworks and competence-based approaches in youth worker education and training in five European countries. *Youth Partnership*.
- Mattioli, F. (2022). *Learning and Teaching Global Cooperation Skills in Culturally Plural Design. Collaborative Learning Practices and Experiences in Plural Classes*. PhD Design School. Politecnico di Milano.
- Mezirow, J. (2003). Transformative learning as discourse. *Journal of transformative education*, 1(1), 58-63.
- Molderez, I., & Fonseca, E. (2018). The efficacy of real-world experiences and service learning for fostering competences for sustainable development in higher education. *Journal of cleaner production*, 172, 4397-4410.

Pruneau, D., Lang, M., Kerry, J., Fortin, G., Langis, J., & Liboiron, L. (2013). Resources used by leaders of sustainable development projects: What can be learned for environmental education. *Culture della sostenibilità*, 11, 25-41.

Rathi, R., Sabale, D. B., Antony, J., Kaswan, M. S., & Jayaraman, R. (2022). An analysis of circular economy deployment in developing nations' manufacturing sector: a systematic state-of-the-art review. *Sustainability*, 14(18), 11354.

Redman, A., & Wiek, A. (2021, November). Competencies for advancing transformations towards sustainability. In *Frontiers in Education* (Vol. 6, p. 785163). Frontiers Media SA.

Rieckmann, M. (2012). Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning?. *Futures*, 44(2), 127-135.

Rodríguez-Espíndola, O., Cuevas-Romo, A., Chowdhury, S., Díaz-Acevedo, N., Albores, P., Despoudi, S., Dey, P. (2022). The role of circular economy principles and sustainable-oriented innovation to enhance social, economic and environmental performance: Evidence from Mexican SMEs. *International Journal of Production Economics*, 248, 108495.

Rosen, M. A., & Kishawy, H. A. (2012). Sustainable manufacturing and design: Concepts, practices and needs. *Sustainability*, 4(2), 154-174.

Scalabrino, C. (2022). European Sustainability Competence Framework Background Document: Literature Review, Analysis of Frameworks and Proposals. European Union.

Wagner, J. A., & Hollenbeck, J. R. (2020). *Organizational behavior: Securing competitive advantage*. Routledge.

GLOSSARY

While developing the ST Comp, it became evident that creating a glossary was essential to ensure alignment both within the team and externally. Establishing a common language helped simplify the description of competencies, facilitating clearer communication and mutual understanding among team members. This glossary proved crucial for internal coherence and enabled companies to easily comprehend and implement the competencies outlined in the framework. By standardising terminology, the team could effectively convey complex sustainability concepts in a way that was accessible and actionable for manufacturing organisations.

Organisation - An organisation is a structured group with a common goal or purpose, typically working together to achieve specific objectives. It can take various forms: a business, government agency, non-profit entity, or any structured group with defined roles, responsibilities, and a shared mission. Organisations often have established rules, processes, and structures to facilitate efficient operation and the pursuit of their objectives.

Organisational ecosystem - An organisational ecosystem refers to the complex and interconnected network of entities, both internal and external to an organisation, that interact and influence one another in various ways. It encompasses the dynamic relationships between the organisation and its environment, including employees, customers, suppliers, competitors, regulatory bodies, and other stakeholders.

The concept of an organisational ecosystem emphasises the interdependence and mutual influence among these internal and external elements. It recognises that an organisation is a structured group of individuals that is part of a broader system where changes or events in

one part can have cascading effects throughout the entire ecosystem. Also, by adopting the term, the aim is to empathise that, as well as externally, the organisation can be conceived internally as an ecosystem of individuals and teams.

The organisational ecosystem comprises the organisation's stakeholders, individuals or entities interested in it. Sustainability stakeholders focus on an organisation's sustainable practices; key stakeholders include employees, customers, investors, suppliers, local communities, regulators, NGOs, competitors, media, and future generations. Engaging with these stakeholders is essential for developing and enhancing sustainable strategies, considering social and environmental impacts.

Organisational levels - The term organisational level is used in the framework to represent the different intra- and inter-organisational levels of the ecosystem. Inside the organisation (intra-organisation), we can consider the individuals as the micro level, the teams or departments as the meso level and the organisation itself as the macro level. Outside the organisation, we can consider the organisation itself as the micro level, other organisations as the meso level and society as the macro level.

Organisational actions - Organisational actions are an organisation's collective activities and behaviours to achieve its goals and objectives. The term is here used as an umbrella term that encompasses the various activities, initiatives, operations, practices and products that the organisation produces, or in other words, that employees, teams, and leaders put in place to contribute to the overall functioning and success of the organisation. Organisational actions are dynamic processes that drive the organisation forward.

Organisational values - Organisational values refer to the fundamental beliefs, principles, and ethical standards that guide the behaviour, decisions, and actions of individuals within an organisation. These values are a foundation for the organisational culture and influence how employees interact with each other, stakeholders, and the broader community. Organisational values are often articulated in a formal statement or document and are meant to shape the identity and ethical framework of the organisation.

In the framework, organisational values for sustainability are often mentioned, intending the set of values that emerge as closely related to sustainable development. Also, in the framework, organisational values at different levels are mentioned, referring to the fact that different levels of the organisational ecosystem might inform actions based on different values.

Organisational narratives - Organisational narratives refer to organisations' stories, accounts, or descriptions to communicate their identity, values, history, purpose and actions. These narratives are crucial in shaping the organisational culture and influencing how internal and external stakeholders perceive the organisation. These narratives often include claims and arguments to support and reinforce specific messages or perspectives.

Within the organisational narrative, claims are statements or assertions made to convey specific information or messages. These claims often highlight achievements, values, or unique selling points the organisation wants to emphasise. Arguments involve presenting a series of reasons or evidence to support a particular point of view and are used to persuade their audience, whether it be employees, customers, investors, or the public. Arguments in narratives may include logical reasoning, statistical data, or emotional appeals to build a compelling case for the organisation's stance or perspective.

The main interest in the context of the competence framework is about all the organisational narratives related to sustainability; these are often influenced by prevailing sustainability narratives, the predominant stories, discourses, or perspectives that currently shape discussions and perceptions around sustainability.

Prevailing sustainability narratives often reflect the dominant themes, values, and priorities within a given context, and they can vary across different sectors, regions, and periods. They influence how individuals, organisations, and societies understand and engage with sustainability.

Organisational problems - Organisational problems refer to obstacles and issues an organisation encounters in its day-to-day operations, hindering its ability to function effectively or achieve its goals. These problems can arise from various sources, including internal processes, external factors, structural issues, communication breakdowns, and organisational human interactions.

In the framework, organisational problems toward sustainability are also mentioned, meaning all those organisational problems in the context of sustainability, those that impede an organisation's efforts to adopt and maintain environmentally, socially, and economically responsible practices.

Organisational status quo - Organisational status quo refers to an organisation's existing state or condition at a particular point in time. It represents the organisation's current situation, practices, structures, and processes. The term often describes the prevailing situation or how things are currently done without significant changes or disruptions.

Organisational opportunities - Organisational opportunities refer to favourable and external conditions or situations an organisation can leverage to achieve its goals, enhance performance, or gain a competitive advantage. These opportunities arise from various sources, including changes in the market, emerging trends, technological advancements, partnerships, regulatory developments, and shifting consumer preferences. Identifying and capitalising on these opportunities is crucial for organisational growth, innovation, and sustained success. Effectively seizing opportunities requires strategic thinking, adaptability, and aligning organisational capabilities with external possibilities.

Organisational transformation - Organisational transformation refers to a significant and fundamental change in an organisation's structure, culture, processes, or strategies. It often involves a deliberate and comprehensive effort to redefine and reshape various aspects of the organisation to adapt to new challenges, improve performance, and stay competitive in a rapidly changing environment. Organisational transformation can encompass changes in leadership, technology, business models, employee roles, and overall organisational mindset. Specifically, organisational transformation towards sustainability involves a purposeful shift in an organisation's practices, policies, and values to prioritise environmental, social, and economic sustainability. This transformation is driven by a commitment to minimising negative impacts on the environment, fostering social responsibility, and creating long-term economic value. It may include adopting eco-friendly practices, incorporating social responsibility into business operations, enhancing supply chain sustainability, and aligning strategies with principles of sustainable development. The goal is to create a business model that meets present needs without compromising the ability of future generations to meet their own needs.

Preferable futures - The term futures refer to potential or anticipated events, developments, or conditions that may unfold. It encompasses various possibilities and outcomes that can arise based on current trends, decisions, and external factors. Among futures, the term preferable futures refer to the envisioned, desired, or sought-after outcomes that individuals, organisations, or societies aspire to achieve. It involves deliberately shaping and working towards a future that aligns with values, goals, and positive aspirations. In the case of the framework, preferable futures are those oriented toward sustainable development. To envision preferable futures, individuals and organisations engage in strategic planning, goal setting, and decision-making that fosters sustainability, well-being, and positive societal impact.

Scenarios - Scenarios are intended as plausible and coherent narratives or descriptions of situations or events in a preferred sustainable future. These narratives are typically constructed to explore potential outcomes, uncertainties, or developments that may impact a particular context, such as the organisational ecosystem and society.

Policies - Policies refer to principles, guidelines, rules, or plans established by an organisation, government, or other entities to guide decision-making and actions consistently and coherently. Policies are designed to provide a framework for individuals within the organisation or governed by the entity, helping them understand what is expected and acceptable behaviour within a given context. Policies are made and affect several relevant stakeholders (social, political and economic) of the organisation.

NOTES ABOUT AUTHORS

Carmen Bruno

Carmen Bruno, Researcher (Assistant Professor), Department of Design (POLIMI). Her work explores the impact of digital technologies on creativity, employing design thinking, design futures, and co-design methodologies to drive digital and sustainable transformations of individuals and communities.

Silvia Maria Gramegna

Silvia Maria Gramegna, Researcher (Assistant Professor), Department of Design (POLIMI). Her research focuses on co-design and participatory practices in the area of social innovation. She is a Visiting Associate professor at KTU Kaunas University of Technology, Lithuania.

Francesca Mattioli

Francesca Mattioli, Researcher (Assistant Professor), Department of Design (POLIMI). Her research focuses on collaborative practices in design education and how to support the intercultural competencies development. She is also studying the potential of project-based learning in design for sustainability education.

Michele Melazzini

Michele Melazzini, Researcher (Assistant Professor), Department of Design (POLIMI). His research topics include strategic design and design management. Research activity focuses on the role of design in organisations: the design interventions affecting organisational transformation.

Reference According to APA Style, 7th edition:

Bruno, C., Gramegna, S. M., Mattioli, F., & Melazzini, M. (2025) The Sustainable Transition Comp. A competence framework to drive sustainability through the lenses of design and organisational culture. *Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes, VOL XVIII (36)*, 47-68.
<https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.36.326>

APPENDIX

AREA	COMPETENCE	DESCRIPTOR
3. <i>Envisioning sustainable futures</i>	3.1 Futures literacy	To envision alternative sustainable futures by imagining and developing alternative scenarios and identifying the steps needed to achieve a preferred sustainable future.
	3.2 Adaptability	To manage transitions and challenges in complex sustainability situations and make decisions related to the future in the face of uncertainty, ambiguity and risk.
	3.3 Exploratory thinking	To adopt a relational way of thinking by exploring and linking different disciplines, using creativity and experimentation with novel ideas or methods.
4. <i>Acting for sustainability</i>	4.1 Political agency	To navigate the political system, identify political responsibility and accountability for unsustainable behaviour, and demand effective policies for sustainability.
	4.2 Collective action	To act for change in collaboration with others.
	4.3 Individual initiative	To identify own potential for sustainability and to actively contribute to improving prospects for the community and the planet.

Appendix 1

GreenComp (Bianchi et al., 2022) areas and competencies.

AREA	COMPETENCE	DESCRIPTOR
1. <i>Embodying sustainability values</i>	1.1 Valuing sustainability	To reflect on personal values; identify and explain how values vary among people and over time, while critically evaluating how they align with sustainability values.
	1.2 Supporting fairness	To support equity and justice for current and future generations and learn from previous generations for sustainability.
	1.3 Promoting nature	To acknowledge that humans are part of nature; and to respect the needs and rights of other species and of nature itself in order to restore and regenerate healthy and resilient ecosystems.
2. <i>Embracing complexity in sustainability</i>	2.1 Systems thinking	To approach a sustainability problem from all sides; to consider time, space and context in order to understand how elements interact within and between systems.
	2.2 Critical thinking	To assess information and arguments, identify assumptions, challenge the status quo, and reflect on how personal, social and cultural backgrounds influence thinking and conclusions.
	2.3 Problem framing	To formulate current or potential challenges as a sustainability problem in terms of difficulty, people involved, time and geographical scope, in order to identify suitable approaches to anticipating and preventing problems, and to mitigating and adapting to already existing problems.

Appendix 1 (cont.)

GreenComp (Bianchi et al., 2022) areas and competencies.

VALUES PILLARS FOR SUSTAINABILITY	1.1. Promoting sustainable values	The competent person reflects on organizational values at the different levels and can identify and explain how values vary among people and over time while critically evaluating how they align with organisational narratives, actions and values for sustainability.
	WHAT THE PERSON KNOWS	Knows the main views on sustainability, particularly sustainable production and consumption, and how they impact organisational narratives, actions and values.
	WHAT THE PERSON CAN DO	Critically assesses how the main values and principles driving the actions at different organisational levels can match and mismatch sustainability.
	WHAT ATTITUDE THE PERSON HAS	Strives to include the plurality of visions about sustainability in organisational decision-making to build coherent organisational narratives, actions, and values.
	1.2. Supporting fair and ethical practices	The competent person supports equity and justice in the organisational actions to respect the interests of current and future generations and learn from past traditions and actions for sustainability.
	WHAT THE PERSON KNOWS	Knows ethical and environmental justice principles as criteria for defining present and future organisational actions that preserve the environmental ecosystem and the use of natural resources.
	WHAT THE PERSON CAN DO	Critically assess how the different organisational actions at the different levels pursue ethical longer-term goals, considering the interests of all the species and the importance of preserving nature for future generations.
	WHAT ATTITUDE THE PERSON HAS	Strives to include the plurality of visions about sustainability in organisational decision-making to pursue ethical and fair practices inclusively.
	1.3. Embracing environmental stewardship	The competent person acknowledges that the organisational ecosystem are part of nature, being committed to respecting the needs and rights of other species pursuing the goal of restoring and regenerating healthy and resilient natural ecosystems.
	WHAT THE PERSON KNOWS	Knows the interdependence between the organisation - with its living organisms and non-living components - and the natural environment, acknowledging that our wellbeing depends on their healthy relationship.
	WHAT THE PERSON CAN DO	Critically assess the impact of organisational actions at the different levels on natural ecosystems and define processes and actions that reduce natural resource exploitation.
	WHAT ATTITUDE THE PERSON HAS	Strives to promote a shift from anthropocentrism to ecocentrism, imaging the organisation as a natural component that respects other life forms.

Appendix 2
STComp extended competencies
descriptions.

THINKING STYLE FOR SUSTAINABILITY	2.1 Adopting System Thinking	The competent person approaches the organisational problems on sustainability as a system comprehending their interrelations with the organisational ecosystem, and simultaneously considering the elements interacting within it, such as the problems' context and different scales of time and space.
	WHAT THE PERSON KNOWS	Knows that the organisation, its sustainability problems, goals, and actions are a complex system encompassing time, space, and context and relating to the diverse sustainability fields (environmental, societal, cultural, and economic).
	WHAT THE PERSON CAN DO	Can holistically assess frictions, tensions and connections among the elements that characterise the organisational complex system and their impact (positive, negative, neutral) on the diverse sustainability fields.
	WHAT ATTITUDE THE PERSON HAS	Strives to identify the promising organisational challenges and opportunities to trigger sustainable change through systemic observation, being aware and concerned about the unpredictable effects of each single action.
	2.2. Adopting Critical Thinking	The competent person practices an intense cognitive process to assess information and identify assumptions to question the organisational status quo. Can reflect on how the personal, social, and cultural backgrounds within the organisational ecosystem influence the understanding and actions in the sustainability realm.
	WHAT THE PERSON KNOWS	Knows that biases in reasoning, communication, and political statements shape prevailing sustainability narratives that influence organisational problems on sustainability.
	WHAT THE PERSON CAN DO	Critically assesses the organisational narratives and actions, reflecting on whether they align with evidence and values regarding sustainability, and recognising organisational narratives on sustainability lacking solid evidence (i.e., greenwashing, pinkwashing, rainbowwashing).
	WHAT ATTITUDE THE PERSON HAS	Strives to embrace a critical attitude of observing and analysing the organisational narratives on sustainability, developing a set of reliability criteria that must constantly evolve to guarantee a trustworthy source of information in taking decisions and actions.
	2.3. Adopting Exploratory Thinking	The competent person explores sustainable challenges by connecting the various expertise in the organisational ecosystem and combining different points of view with a hands-on and experimental pioneering approach.
	WHAT THE PERSON KNOWS	Knows that coping with organisational sustainability problems means combining multiple disciplines, cultural perspectives and contexts, and understands the critical role of experimentation in approaching this complexity.
	WHAT THE PERSON CAN DO	Can creatively combine and synthesise the multiple knowledge and resources, starting the experimentation from evidence and research and leaving the door open to unusual choices, results, and proposals for the organisational ecosystem.
	WHAT ATTITUDE THE PERSON HAS	Strives to activate experimental processes without fear of failure, embracing multifold internal perspectives that can lead to alternative thinking when facing organisational problems on sustainability.

Appendix 2 (cont.)

STComp extended competencies descriptions.

DESIGN PROCESS FOR SUSTAINABILITY	3.1. Framing Complex Problems	The competent person designs the current or potential challenges of the organisation, starting from sustainability problems and considering factors such as difficulty, people involved, time, and geographical scope. Can identify suitable approaches for the organisation to anticipate and prevent problems that might be encountered in the future and to mitigate and adapt to already existing ones.
	WHAT THE PERSON KNOWS	Knows that the organisation, its sustainability problems, goals, and actions are a complex system encompassing time, space, and context and relating to the diverse sustainability fields (environmental, societal, cultural, and economic).
	WHAT THE PERSON CAN DO	Can holistically assess frictions, tensions and connections among the elements that characterise the organisational complex system and their impact (positive, negative, neutral) on the diverse sustainability fields.
	WHAT ATTITUDE THE PERSON HAS	Strives to identify the promising organisational challenges and opportunities to trigger sustainable change through systemic observation, being aware and concerned about the unpredictable effects of each single action.
	3.2. Envisioning Preferable Futures	The competent person anticipates preferable futures for the organisation and their implications by imagining and developing alternative scenarios and designing the steps needed to achieve a preferable sustainable future with a creative and participatory approach.
	WHAT THE PERSON KNOWS	Knows the different types of futures and the implications of adopting a short-, medium- and long-term approach when defining future scenarios for the organisational ecosystem and making decisions.
	WHAT THE PERSON CAN DO	Can envisage alternative futures for the organisational ecosystems grounded in science, creativity and values for sustainability, and can evaluate their impacts in terms of opportunities, limitations and risks.
	WHAT ATTITUDE THE PERSON HAS	Strives to define actions, steps and initiatives that lead toward the realisation of future scenarios for the organisational ecosystem.

Appendix 2 (cont.)
STComp extended competencies descriptions.

DESIGN PROCESS FOR SUSTAINABILITY	4.1 Nurturing Individual Agency	The competent person identifies one's potential for the organisational transformation toward sustainability and actively contributes through actions to improve prospects for the organisational ecosystem and the planet.
	WHAT THE PERSON KNOWS	Knows the potential impact of own actions for organisational transformation toward initiatives that prevent damage to all life forms and reduce natural resources exploitation.
	WHAT THE PERSON CAN DO	Can take prompt personal initiative for achieving organisational objectives for sustainability, coherently with one's role, even in uncertain or unforeseen events.
	WHAT ATTITUDE THE PERSON HAS	Strives to persistently act for organisational transformation toward sustainability, inspiring others to care about sustainability, overcoming the resistance to change, and taking the initiative.
	4.2 Nurturing Collective Agency	The competent person acts for change toward organisational actions for sustainability in collaboration with culturally plural stakeholders within the organisational ecosystem.
	WHAT THE PERSON KNOWS	Knows the relevant sustainability stakeholders for the organisational ecosystem, how to build a coalition with them and collaborate democratically, recognising the strategic value of collaboration for a sustainable transition.
	WHAT THE PERSON CAN DO	Can create transparent, inclusive and bottom-up collaboration processes with a coalition of stakeholders and materialise joint action opportunities consistent with shared objectives based on each stakeholder's strength.
	WHAT ATTITUDE THE PERSON HAS	Strives to initiate and maintain collaborations with others to challenge the status quo, promoting increasingly sustainable collective initiatives for the organisational ecosystem.
	4.3 Nurturing Political Agency	The competent person understands and navigates the political system within and outside the organisation, identifying political responsibility and accountability for unsustainable behaviour and demanding effective policies for sustainability.
	WHAT THE PERSON KNOWS	Knows the political system components, functioning, and relevant stakeholders to co-create sustainability policies for the organisational ecosystem.
	WHAT THE PERSON CAN DO	Can propose alternative sustainable pathways for the organisational ecosystem, engaging in decision-making and civic activities with relevant stakeholders.
	WHAT ATTITUDE THE PERSON HAS	Strives to actively demand effective organisational policies for sustainability at the different level.

Case Report

DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36.309

ESTUDO EXPLORATÓRIO DE FERRAMENTAS DIDÁTICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO MÓVEL FOCADA EM RELAÇÕES EMPÁTICAS ENTRE O CUIDADOR E A PESSOA COM DEMÊNCIA

Exploratory Study of Didactic Tools for the Development of a Mobile Application Focused on Empathetic Relationships Between Caregivers and People with Dementia

RENATA ARAÚJO ¹

Conceitualização / Investigação
/ Escrita – Rascunho Original
ORCID: 0009-0008-9756-2566

SUZANA DIAS ²

Validação / Supervisão / Escrita
– Rascunho Original / Redação
– revisão e edição,
ORCID: 0000-0002-8641-1892

SANDRO CARVALHO ³

Validação / Supervisão / Escrita
– Rascunho Original / Redação
– revisão e edição
ORCID: 0000-0003-4470-4993

RESUMO

O aumento da esperança de vida tem potenciado o número de diagnósticos de demência, condição que frequentemente implica dependência total de cuidadores. As tecnologias, nomeadamente aplicações móveis, surgem como ferramentas de apoio relevantes. Este artigo insere-se numa investigação de mestrado que visa desenvolver, com base na metodologia Design Thinking, um calendário interativo adaptado. A presente publicação incide sobre a fase exploratória do projeto, centrada na análise qualitativa de sete ferramentas didáticas, segundo as Dementia Digital Design Guidelines de Rik Williams. Os resultados evidenciam boas práticas e limitações, identificando características cruciais para soluções digitais mais adequadas às necessidades cognitivas e emocionais de pessoas com demência, contribuindo para um design mais inclusivo e eficaz da aplicação que se pretende desenvolver.

ABSTRACT

The increase in life expectancy has contributed to a growing number of dementia diagnoses, a condition that often results in complete dependence on caregivers. Technology, particularly mobile applications, has emerged as a valuable support tool in this context. This article is part of a master's research project aimed at developing an adapted interactive calendar, based on the Design Thinking methodology. The present publication focuses on the exploratory phase of the project, which involved a qualitative analysis of seven educational tools, evaluated according to Rik Williams' Dementia Digital Design Guidelines. The results highlight both good practices and limitations, identifying key characteristics for digital solutions that better address the cognitive and emotional needs of people with dementia. These insights contribute to a more inclusive and effective design of the application to be developed.

PALAVRAS-CHAVE

Demência; Design Digital; Aplicação Móvel; Usabilidade; Ferramenta didática.

KEYWORDS

Dementia; Digital Design; Mobile Application; Usability; Didactic Tool.

¹ Escola Superior de Design, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (ESD-IPCA), Barcelos, Portugal

² ID+ / Instituto de Investigação em Design, Media e Cultura / Pólo do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA), Escola de Design (ESD), Portugal

³ Escola Superior de Tecnologia (EST) - Instituto Politécnico do Cávado e Ave (IPCA), Barcelos, Portugal; LIACC - Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Porto, Portugal.

Data de submissão:

04/01/2025

Data de aceitação:

09/07/2025

Autor Correspondente:

Renata Araújo,
cpmrenataaraujo@gmail.com

© 2025 Instituto Politécnico de Castelo Branco.
Convergências: Volume 18 (36)
30 de novembro, 2025

1. INTRODUÇÃO

Segundo Nóbrega et al. (2022), neurologista, a demência corresponde a um declínio progressivo das capacidades intelectuais e funcionais da pessoa, resultando na perda de autonomia para a realização das atividades da vida diária e na dificuldade em manter interações sociais normais. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (World Health Organization), a demência é um termo genérico que designa um conjunto de doenças que comprometem a memória, o pensamento e a capacidade de executar tarefas quotidianas (World Health Organization, 2023), incluindo, entre outras, a Doença de Alzheimer, a Demência Vascular, a Demência Frontotemporal e a Demência com Corpos de Lewy (Lusiadas, 2020). Para a psicóloga clínica Filomena Santos, citada pela Lusíadas Saúde (s.d.), a prevalência desta condição clínica tem vindo a aumentar e, embora a idade seja considerada um dos principais fatores de risco, a psicóloga, salienta que o diagnóstico pode ocorrer também em indivíduos mais jovens, a partir dos 30 ou 40 anos de idade. É importante destacar que as perturbações cognitivas afetam não só a vida da pessoa com demência, como também a da sua família (Nunes & Pais, 2014). Neste contexto, o enfermeiro Reis, citado enquanto profissional de saúde por Nóbrega et al. (2022), destaca que “a progressão da doença manifesta-se na diminuição da autonomia da pessoa com demência no seu autocuidado” (p. 100).

Nas fases iniciais, a pessoa com demência pode apresentar sintomas como esquecimento frequente, dificuldade em reter novas informações, desorientação temporal, problemas na resolução de situações do quotidiano, dificuldades na tomada de decisões, bem como perturbações na comunicação e compreensão interpessoal. “Estes sintomas vão progredindo em gravidade e interferindo cada vez mais com a forma de ser e estar da pessoa e com as suas competências” (Nóbrega et al., 2022, p. 11). A deterioração cognitiva pode evoluir até à completa dependência de terceiros, frequentemente designados por cuidadores. A demência não afeta apenas a pessoa diagnosticada, mas também os seus familiares e cuidadores, que acompanham de perto o agravamento dos sintomas e a perda progressiva de capacidades, observando o aumento da dependência da pessoa. No exemplo apresentado por Minayo e Coimbra Jr. (2002), uma enfermeira — identificada como Caldas — descreve o impacto emocional sentido pelos cuidadores, referindo sentimentos de impotência, desespero, raiva, frustração e culpa, que afetam todo o núcleo familiar. Cuidar de uma pessoa com demência constitui uma tarefa exigente, sendo reconhecido que esta função pode provocar um desgaste físico e emocional considerável no cuidador (Nóbrega et al., 2022, p. 103). De acordo com a neuropsicóloga Schlindwein-Zanini (2010), esta atividade está associada a diversas consequências negativas para a saúde mental dos cuidadores, que frequentemente apresentam níveis elevados de ansiedade, depressão e outras perturbações do humor. A autora destaca ainda que muitos cuidadores tendem a negligenciar a sua própria saúde, revelando padrões de sono inadequados e hábitos alimentares deficientes, o que os coloca em maior risco de desenvolver doenças.

1.1. Problema

Face à progressiva deterioração das capacidades cognitivas e funcionais da pessoa com demência, bem como ao impacto profundo que esta condição tem na sua vida e na dos seus cuidadores, torna-se imperativo refletir sobre estratégias de intervenção que possam contribuir para melhorar a sua qualidade de vida. Assim, tendo em consideração os sintomas que esta doença apresenta, coloca-se a seguinte questão: De que modo o design e a tecnologia podem ajudar a pessoa com demência?

Este artigo representa uma parte da investigação conduzida no âmbito do mestrado em Design Digital (ESD/IPCA), destinada ao desenvolvimento de uma aplicação digital: um calendário interativo adaptado que facilita a criação e consulta de lembretes, com o objetivo de promover a autonomia na gestão de atividades diárias. Este projeto dirige-se

a pessoas com demência em fase inicial que mantenham capacidade de leitura, sendo igualmente destinado a cuidadores, tanto formais como informais. No entanto, procura também adaptar-se a diferentes níveis de literacia, incluindo situações de baixa literacia, tanto por parte da pessoa com demência como do respetivo cuidador.

No contexto desta publicação apresenta-se o estudo exploratório e a análise de diferentes ferramentas didáticas que nos levaram a compreender o setor e os produtos já desenvolvidos para pessoas com demência. Além disso, o estudo destes casos permite não apenas perceber as metodologias adotadas e reflexões ao longo do seu desenvolvimento como, essencialmente, identificar importantes conclusões relacionadas com as características essenciais de que este público-alvo necessita. Estes fatores são essenciais para compreender os principais atributos e necessidades identificadas para o desenvolvimento do projeto final.

2. METODOLOGIA

Perante os desafios físicos e psicológicos da demência, optou-se pelo *Design Thinking* como metodologia, pela sua orientação para as necessidades e limitações dos utilizadores. Segundo Tim Brown, o *Design Thinking* procura “converter a necessidade em demanda” (Brown, 2010, p. 37). Em vez de julgar os comportamentos humanos como certos ou errados, interpreta-os como expressões significativas, transformando necessidades latentes em objetivos de projeto concretos.

Assim, o processo iniciou-se com a fase de empatia, durante a qual se procurou compreender profundamente o público-alvo. Além da recolha de dados quantitativos, realizada através de questionários dirigidos a profissionais de saúde e cuidadores, recorreu-se também à observação direta e a entrevistas em contexto real, nomeadamente com a diretora e responsável de uma instituição dedicada a pessoas idosas. Paralelamente, procedeu-se a um estudo exploratório e à análise de diversas ferramentas didáticas, existentes no mercado ou em fase de desenvolvimento, com o objetivo de extrair dados fundamentais para fundamentar o projeto. Esta abordagem permitiu, não só recolher informações humanas essenciais, como também identificar estratégias eficazes para o design da usabilidade e funcionalidade de uma aplicação móvel dirigida a pessoas idosas e/ou com demência. Para tal, foram analisados projetos nacionais e internacionais — incluindo jogos, calendários e outras soluções — abrangendo tanto abordagens analógicas como digitais.

A seleção dos objetos de estudo foi orientada essencialmente por três critérios: a relevância para o público-alvo, a abordagem inclusiva e o foco nas relações entre utilizadores, familiares e cuidadores, e predominou um processo de análise qualitativa a sete projetos representativos desses critérios.

Assim, no domínio analógico e manual, incluem-se: *Laying the Table Mats* (Branco, 2012a), *Card Game* (Branco, 2012b) e *Family Book* (Branco, 2012c); e *This is Me* (Niedderer et al., 2022). No domínio digital, destacam-se as aplicações móveis *The Backup Memories* (2016), *Oya* (Ilkyaz, n.d.) e *The House of Memories* (National Museums & Galleries on Merseyside, 2021).

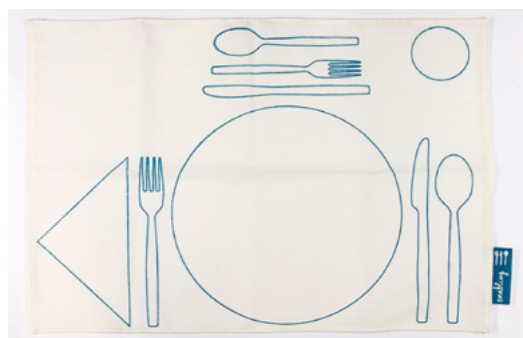
Recorreu-se ao modelo *Dementia Digital Design Guidelines*, de Rik Williams (2017), por se tratar de uma referência orientada para o desenvolvimento de produtos e serviços acessíveis, capazes de responder às diversas necessidades de pessoas com demência. A análise das ferramentas didáticas foi conduzida com base em critérios como acessibilidade, usabilidade, eficiência e adequação ao contexto do público-alvo, com o objetivo de avaliar de que modo os recursos utilizados em cada projeto conseguem alcançar, envolver e beneficiar estas pessoas. Em particular, procurou-se compreender como diferentes suportes — analógicos e digitais — podem contribuir para a estimulação cognitiva, a interação social e a promoção da autonomia deste grupo. Além disso, a comparação entre as soluções manuais e digitais permitiu identificar as suas vantagens e limitações, proporcionando uma visão mais abrangente sobre as estratégias adotadas no desenvolvimento de produtos e serviços destinados a pessoas com demência.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Laying the Table Mats

Rita Maldonado Branco é uma Designer de Comunicação portuguesa que desenvolve investigação em Design na área da saúde, com especial foco na doença neurológica - demência. Inspirada por experiências familiares, e nos estados de saúde dos seus avós, a designer dedicou o seu percurso académico a explorar como o design pode contribuir para melhorar a comunicação com pessoas que sofrem de demência. Assim conclui que o design pode ajudar pessoas com demência e o seu círculo social, ao fornecer produtos que as famílias possam personalizar. Segundo a autora é crucial o reconhecimento da singularidade da pessoa com demência, “para manter relacionamentos e preservar a personalidade dos participantes” (Branco, 2018, p. 9). Dos diversos projetos realizados e com estas diretrizes em mente, Rita Branco desenvolveu para a sua avó o Laying the Table Mats. Para dar início ao projeto, Branco realizou um estudo aprofundado do seu público-alvo, baseando-se em abordagens centradas na pessoa, que valorizam a sensibilidade e a individualidade dos indivíduos com demência.

Dado o progressivo declínio da autonomia da sua avó, a designer teve em consideração o facto de esta ter sido uma “dona de casa”. Assim, criou o produto Laying the Table Mats, uma toalha de mesa que representa, através de silhuetas, a disposição dos talheres e do prato. Branco concluiu que a sua avó conseguia associar os desenhos aos objetos correspondentes, realizando a tarefa de colocar a mesa de forma independente (Figs. 1 e 2).



Figs. 1 e 2

Toalha de mesa com silhuetas de talheres e louça para auxiliar na disposição correta dos utensílios. Fonte: Maldonado Branco, R. (2012). Enabling: Laying the Table Mats. <https://cargocollective.com/ritamaldonadobranco/enabling-laying-the-table-mats>

3.2. Card Game

Ainda no contexto do apoio à sua avó, Rita Branco desenvolveu um produto para ajudar no reconhecimento dos familiares. Embora a sua avó conseguisse reconhecer os rostos, tinha dificuldades em associá-los aos respetivos nomes. Perante esta situação, a designer criou um jogo denominado Card Game (Figs. 3 e 4).



Figs. 3 e 4

Jogo de cartas personalizado para apoiar o reconhecimento de familiares em pessoas com doença de Alzheimer. Fonte: Maldonado Branco, R. (2012b). Playing: Card Game. <https://cargocollective.com/ritamaldonadobranco/Playing-card-game>

Neste jogo de cartas, cada cartão representa um membro da família, apresentando uma fotografia na frente, acompanhada do nome e de uma breve descrição da pessoa, e no verso, uma questão que encaminhava para outros cartões.

Durante o primeiro teste do jogo de cartas, surgiram alguns problemas, uma vez que a avó de Branco apresentava dificuldades de leitura devido ao design do jogo. Para resolver estas dificuldades, a designer optou por simplificar o produto. “Os cartões foram ampliados e a fonte foi escolhida e aplicada tendo em conta as suas dificuldades visuais, conforme a investigação feita sobre tipografia e legibilidade para idosos. Não foram utilizadas cores ou padrões, reduzindo a complexidade do layout. O texto era preto sobre fundo branco, aumentando o contraste e facilitando a legibilidade” (Branco, 2012b).

Branco concluiu que o jogo captou a atenção da sua avó que, apesar de necessitar de ajuda ocasionalmente, mostrava interesse em ler e compreender as frases. Este jogo revelou-se uma ferramenta útil para a comunicação da família com a sua avó.

3.3. Family Book

No caso do seu avô paterno, Branco enfrentou dificuldades na interação e tal como no caso da sua avó, percebeu que teria de desenvolver uma estratégia personalizada para facilitar a comunicação. No entanto, ao contrário da avó, o seu avô não apreciava jogos de cartas, o que obrigou a designer a explorar uma abordagem diferente.

Recorrendo a um dos passatempos favoritos do seu avô – a leitura – Rita Branco desenvolveu o Family Book (figs. 5, 6 e 7), uma solução centrada no gosto que o avô mantinha pela leitura, mesmo após o diagnóstico de demência. Branco pediu aos familiares mais próximos que escrevessem cartas dirigidas ao seu avô, as quais foram posteriormente compiladas num livro. A designer destacou nomes e palavras que pudessem evocar memórias.



O Family Book foi cuidadosamente adaptado às dificuldades visuais e motoras do seu avô, considerando aspetos como o formato e o layout do livro. Branco relata que o avô mostrou grande interesse pelo livro e que, com alguma ajuda, conseguiu reconhecer os seus familiares, estabelecendo uma ligação com o objeto.

Branco sublinha a importância do envolvimento da família neste projeto, salientando que “como era difícil comunicar com o avô, todos ficaram entusiasmados com a ideia de encontrar formas diferentes de o fazer” (Branco, 2012c).

3.4. This is Me

This is me (2022) é um estudo internacional e interdisciplinar, desenvolvido no âmbito do European MinD Project, que surgiu de uma investigação sobre como o design pode contribuir para o bem-estar de pessoas com demência, promovendo a comunicação com a comunidade (Figs. 8 e 9).

Figs. 5, 6 e 7

Livro personalizado compilando cartas de familiares para auxiliar na comunicação com um paciente com doença de Alzheimer. Fonte: Maldonado Branco, R. (2012c). Communicating: Family Book. <https://cargocollective.com/ritamaldonadobranco/Communicating-family-book>

Figs. 8 e 9

Jogo de tabuleiro "This is Me" desenvolvido para promover o envolvimento social, o bem-estar e a autonomia em pessoas com demência através da partilha de histórias de vida. Fonte: Niedderer et al. (2022, pp. 5-6)



A equipa do European MinD Project colaborou com pessoas com demência, os seus cuidadores, parceiros de cuidados e profissionais de saúde para desenvolver o projeto com base no design centrado no utilizador.

O desenvolvimento do projeto recorreu a processos de codesign e coprodução, permitindo o envolvimento coletivo dos participantes. A equipa de Kristina Niedderer baseia-se, essencialmente, em teorias da psicologia positiva, da narração de histórias de vida e da reminiscência, elementos que integram o jogo desenvolvido. Para fundamentar o projeto, recorreu a diversos autores para definir conceitos-chave. O conceito de bem-estar foi associado a noções como "apego, conforto, identidade, inclusão e ocupação" (Kaufmann & Engel, 2016, citado por Niedderer et al., 2022, p. 2), bem como a sentimentos de felicidade, confiança e otimismo (Strohmaier & Camic, 2017, citado por Niedderer et al., 2022). Já o conceito de narrativa foi definido como "um meio para refletir sobre a própria vida e aumentar o sentido de identidade e personalidade" (Niedderer et al., 2022, p. 2). Após investigação, a equipa concluiu que os jogos de tabuleiro têm o potencial de apoiar a "saúde mental e o desenvolvimento social e emocional de forma envolvente e agradável" (p. 3). Além disso, constituem um bom meio de interação social, proporcionando um ambiente informal. Este é o objetivo central deste projeto: "promover a interação entre pessoas com demência e os seus cuidadores ou parceiros de cuidados, proporcionando um contexto social que vá ao encontro das necessidades e preocupações de ambos" (p. 3). Com base nestes princípios, This is me foi concebido como um jogo de tabuleiro que inclui 66 cartões, um dado com seis símbolos e um conjunto de peças de contagem. O tabuleiro representa uma trajetória de vida, dividida por décadas, desde a infância até aos 100 anos. Cada década é identificada por um código de cores, e cada uma contém seis campos correspondentes a seis categorias de perguntas, relacionadas com símbolos e cores. O jogo destina-se a 2 a 4 participantes e tem uma duração aproximada de uma hora. Para começar, o primeiro jogador lança o dado, movendo a sua peça para o campo com o símbolo mais próximo e seleciona o cartão de pergunta correspondente ao símbolo e cor do campo. O jogador lê a pergunta e responde; os restantes podem optar por responder à mesma pergunta ou continuar o jogo, lançando o dado e escolhendo outra questão. As perguntas abrangem seis categorias (memórias, atividades, relacionamentos, experiências, conquistas, sonhos) e são formuladas no presente para facilitar a experiência imediata (p. 4).

3.5. OYA: Alzheimer Games Match

Oya é um jogo gratuito, disponível para Android, desenvolvido por Akin Ilkyaz e lançado em 2019 e visa estimular a memória de curto prazo, sendo uma adaptação simplificada do jogo de correspondência, especificamente concebida para pessoas com Alzheimer (Figs. 10, 11 e 12). O principal objetivo deste jogo é ajudar a retardar a progressão da doença, mantendo ativa a memória de curto prazo.



Figs. 10, 11 e 12

Nível do jogo e configuração do jogo OYA: Alzheimer Games Match. Captura de ecrã da aplicação. Fonte: Elaboração própria.

Após o download e instalação da aplicação no telemóvel, não é necessário criar uma conta para aceder ao jogo. Desta forma, o utilizador pode interagir diretamente com esta ferramenta didática, sem qualquer interferência.

O jogo apresenta uma interface simples e intuitiva, em que o utilizador recebe uma série de cartões com ilustrações de fácil compreensão. O objetivo é associar as ilustrações aos cartões correspondentes, eliminando-os do ecrã e avançando de nível. À medida que o utilizador progride, a dificuldade aumenta, com a adição de mais cartões. Importa salientar que o jogo dispõe de 100 níveis.

Na secção de configurações do jogo, é apresentada informação sobre a aplicação, incluindo uma legenda referente à barra de informações exibida ao longo do jogo, a política de privacidade e mais detalhes sobre o produto. Além disso, o utilizador tem a possibilidade de realizar diversas modificações, como alterar o tamanho da fonte (aplicável apenas às preferências do sistema), ligar ou desligar o som da aplicação, definir os níveis entre os quais pretende jogar, ajustar a velocidade com que os cartões desaparecem, e personalizar as cores de vários elementos, como o fundo, os cartões e a barra de informações.

3.6. The Backup Memory (SAMSUNG)

Na Tunísia, a 3SG BBDO e a SETN, com o apoio da Associação de Alzheimer deste país, lançaram, em 2015, a aplicação The Backup Memory (figs. 13 e 14) que visa facilitar a vida dos doentes com Alzheimer, bem como dos seus cuidadores, funcionando como um estimulador de memória para aqueles que apresentam sinais precoces da doença.



Fig. 13 (esq.)

Aplicação da Samsung desenvolvida para apoiar pessoas com Alzheimer. Fonte: PÚBLICO (2015). *App ajuda a estimular a memória dos doentes de Alzheimer*. <https://www.publico.pt/2015/05/12/tecnologia/noticia/app-ajuda-a-estimular-a-memoria-dos-doentes-de-alzheimer-1694730>

Fig. 14 (dta.)

Aplicação da Samsung desenvolvida para apoiar pessoas com Alzheimer. Fonte: Exame (2015). *Samsung elabora aplicativo para ajudar pessoas com Alzheimer*. <https://exame.com/tecnologia/samsung-lanca-aplicativo-para-ajudar-pessoas-com-alzheimer/>

A 3SG BBDO e a SETN colaboraram no desenvolvimento do produto digital, enquanto a Associação de Alzheimer da Tunísia testou a aplicação durante o processo de desenvolvimento, para garantir a sua utilidade para os doentes de Alzheimer. Assim, foi criada The Backup Memory, uma aplicação que ajuda estas pessoas a tomar consciência do espaço que as rodeia (3SG BBDO, 2015).

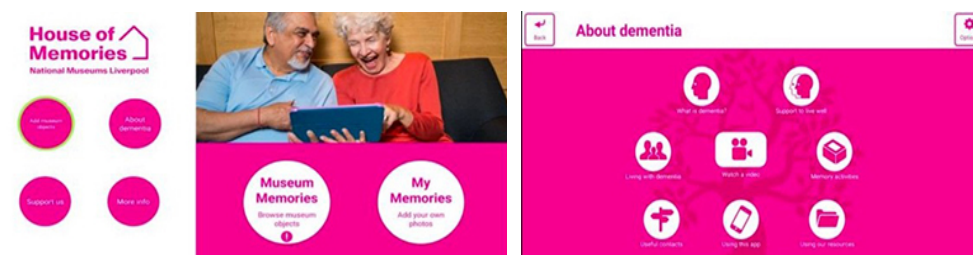
Este produto digital tem como objetivo identificar familiares e amigos próximos, ajudando o utilizador a reconhecer a relação que mantém com estas pessoas através de memórias, como fotografias e vídeos previamente partilhados.

A identificação é realizada através de Bluetooth, com o sistema a procurar outros smartphones que possuam a mesma aplicação, estabelecendo ligação quando se encontram num raio de 10 metros. Desta forma, o doente com Alzheimer recebe uma notificação alertando para a aproximação de alguém do seu círculo social, exibindo em tempo real fotografias ou vídeos relacionados com essa pessoa.

3.7. My House of Memories

A My House of Memories (Figs. 15 e 16) é uma aplicação desenvolvida em 2014 pela National Museums Liverpool, direccionada para pessoas com demência, que oferece um espaço informativo sobre a doença, bem como orientações sobre a utilização da aplicação, sugestões de atividades, entre outros recursos.

Figs. 15 e 16
Aplicação *My House of Memories*,
dedicada a pessoas com demên-
cia. *Captura de ecrã da aplicação.*
Fonte: Elaboração própria.



Após o *download* e instalação (My House of Memories. (2021)), a aplicação requer apenas dois procedimentos: em primeiro lugar, a seleção do país em que o utilizador se encontra, estando limitada ao Reino Unido, Estados Unidos da América, Singapura e País de Gales; em segundo lugar, a escolha do idioma da aplicação.

Através do contacto direto com a aplicação foi possível entender que a principal funcionalidade desta aplicação consiste na consulta de fotografias de um conjunto de museus e galerias de arte, facilitando a evocação de memórias do passado através da exploração de objetos históricos. Adicionalmente, o utilizador tem a possibilidade de guardar fotografias e informações sobre os objetos dos museus na secção Museum Memories, criando um álbum de recordações acessível a qualquer momento.

Além desta funcionalidade, a aplicação permite a importação de fotografias do dispositivo pessoal do utilizador, possibilitando a construção de álbuns de fotografias pessoais, com o objetivo de rever as suas memórias a qualquer momento.

4. APLICAÇÃO DO MODELO DEMENTIA DIGITAL DESIGN GUIDELINES

Estes objetos de estudo foram submetidos à análise através do modelo Dementia Digital Design Guidelines (2017), desenvolvido por Rik Williams, consultor em User Experience (UX). Esse modelo incorpora parâmetros com base em práticas de investigação inclusiva para garantir que produtos e serviços sejam acessíveis e respondam às variadas necessidades dos utilizadores, especialmente as pessoas com demência. Na tabela 1, a única exceção de avaliação foi o The Backup Memory, cuja avaliação direta não foi possível devido à

disponibilidade limitada de informação, sendo analisada apenas através de vídeos online. Contudo, apesar dessa limitação, a aplicação foi incluída no estudo por permitir identificar aspectos relevantes para a investigação, destacando a importância de práticas inclusivas e adaptáveis em ferramentas para pessoas com demência.

Ferramenta Didática		Ferramentas Manuais				Ferramentas Digitais	
		Laying the Table Mats	Card Game	Family Book	This is me	Oya	My House of Memories
CONTEÚDO	Utiliza uma linguagem simples, clara, direta e precisa.	✓	✓	✓	✓	✓	✗
	Utiliza conteúdo explícito e convincente.	✓	✓	✓	✓	✓	✗
	Utiliza conteúdo facilmente impresso.	✓	✓	✓	✓	✗	✗
	Evita usar abreviaturas e siglas	-	✓	✓	✓	-	✓
	Inclui conteúdos de pessoas que vivem com demência.	✗	✗	✗	✗	✗	✓
	Durante tarefas mais longas, oferece feedback claro sobre o objetivo e o progresso.	✗	✓	✗	✗	✗	✗
	Usa uma linguagem amigável à demência	✓	✓	✓	✓	✓	✗
	O conteúdo deve ser sensível ao contexto e à pessoa.	✓	✓	✓	✓	✓	✗
LAYOUT, NAVEGAÇÃO E DESIGN DE INTERFACE	Evita dividir as tarefas em vários ecrãs.	-	-	-	-	✓	✗
	Navegação clara.	-	-	-	-	✓	✗
	Botão "Home" claro.	-	-	-	-	-	✗
	Estilos e estados dos hiperlinks claros.	-	-	-	-	✓	✓
	Utiliza quebras de linha e de secção claras para tornar as divisões óbvias.	-	-	-	-	✓	✓
	Itere os designs de forma gradual e criteriosa.	-	-	-	-	-	-
	Evita ocultar a navegação.	-	-	-	-	✗	✗
	Evita utilizar designs elaborados.	-	-	-	-	✓	✓
CORE E CONTRASTE	Links, botões com tamanhos suficientemente grandes.	-	-	-	-	✓	✗
	Cor de alto contraste	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Fundos simples para conteúdo textual.	-	✓	✓	✓	✓	✓
TEXTO E FONTE	Evita o uso do azul, especialmente para elementos importantes da interface.	✗	✓	✓	✗	✓	✓
	Utiliza uma fonte sem serifa.	✗	✗	✗	✓	✓	✓
	Utiliza um tamanho de letra grande ou possui controlos para alterar o tamanho da mesma.	-	✓	✓	✓	✓	✗
	Utiliza texto em negrito, juntamente com afirmações claras e concisas.	-	✓	✓	✓	-	✗
	Evite utilizar várias fontes desnecessariamente.	-	✓	✓	✓	✓	✓
IMAGENS E MULTIMÉDIA	Mantem imagens relevantes e relacionadas com o conteúdo.	✓	✓	✓	-	✓	✓
	Utiliza a reprodução automática onde o áudio ou o vídeo são o único foco.	-	-	-	-	-	✓
	Fornece legendas ou transcrições para conteúdos de vídeo e áudio.	-	-	-	-	-	✓
	Utiliza controlos de reprodução muito simples e familiares.	-	-	-	-	-	-
	Fornece tempo suficiente para utilizar e controlar o conteúdo.	-	-	-	-	-	✓
	Pictogramas e ícones (Utiliza rótulos de texto com qualquer ícone).	-	-	-	-	-	✓

Tab. 1
Diretrizes de Rik Williams

Com base na Tab. 1 e nas diretrizes de Rik Williams (Williams, 2017), é possível observar que todas as ferramentas atendem à maior parte dos critérios estabelecidos. Contudo, no caso das ferramentas didáticas manuais, dois tópicos – “Layout, Navegação e Design de Interface” e “Multimédia” – foram excluídos da análise, uma vez que dizem respeito exclusivamente à área digital.

Embora o projeto My House of Memory preencha grande parte dos critérios deste modelo de análise, falha em questões fundamentais, como: o tamanho reduzido da tipografia dificulta a leitura, a estrutura dos menus é confusa e, na nossa perspetiva, alguns ícones parecem descontextualizados ou pouco intuitivos.

Concluindo, considera-se que as soluções que melhor respondem aos critérios de análise são: a nível manual, o Card Game de Rita Maldonado Branco, uma vez que apresenta a informação de forma legível e objetiva, promovendo a comunicação; e, a nível digital, o jogo Oya, por se tratar de um jogo de memória direto, com um grafismo esteticamente acessível. Além disso, destaca-se também, no âmbito das ferramentas manuais, o Laying the Table

Mats, que cumpre eficazmente o seu propósito ao recorrer a silhuetas e formas simples, facilitando, assim, o quotidiano da pessoa com demência.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos estudos de caso analisados, identificam-se cinco principais dimensões de intervenção relevantes para projetos dirigidos a pessoas com demência: a orientação (como podemos verificar no Laying the Table Mats), o apoio diário (como se observa no Remind-me e ainda o Laying the Table Mats), os modos de comunicação (especialmente no Card Game e Family Book), a evocação de memórias passadas (como no This Is Me, Remind Me e ainda Family Book) e a estimulação cognitiva (This Is Me, Card Game e no OYA: Alzheimer Games Match).

Tendo em conta as informações extraídas desta análise, para o nosso projeto “calendário Interativo adaptado” destacamos, particularmente, a relevância do apoio diário bem como a importância de proporcionar o acesso a memórias passadas, permitindo relembrar momentos significativos da história de vida da pessoa.

Ao nível do layout, verifica-se que devem ser utilizadas imagens claras e diretamente relacionadas com o tema abordado, evitando elementos gráficos complexos (como pode ser visto no Card Game e Laying the Table Mats. Quando houver presença de texto, é recomendável recorrer a fundos simples e utilizar um tamanho de letra aumentado, de forma a facilitar a leitura. A linguagem empregue deve ser simples, clara e direta, de modo a garantir uma comunicação eficaz com o público-alvo (como podemos verificar novamente no Card Game).

6. CONCLUSÃO

A análise individual de cada ferramenta didática permitiu identificar uma diversidade de atributos e particularidades que conferem singularidade a cada solução. Esses insights foram essenciais para o desenvolvimento de propostas intuitivas e eficazes, diretamente adaptadas às necessidades do público-alvo, e para orientar o design da nossa aplicação móvel focada em promover interações empáticas entre cuidadores e pessoas com demência.

Adicionalmente, a compreensão das metodologias que sustentaram os projetos analisados proporcionou uma reflexão valiosa sobre os processos de design, informando igualmente decisões estratégicas para o desenvolvimento da aplicação. Os dados recolhidos ao longo desta investigação revelam-se cruciais para a definição das bases conceptuais e funcionais de um modelo preliminar da aplicação móvel — um calendário interativo pensado para promover a autonomia da pessoa com demência na gestão das suas atividades diárias, bem como para apoiar o seu cuidador no acompanhamento dessas rotinas. A análise destes projetos permite identificar a aplicação de diversos *insights* no desenvolvimento das ferramentas, cada uma com características distintivas. Observa-se que os autores destes projetos recorreram a múltiplas técnicas para apoiar pessoas com demência, integrando abordagens que visam tanto a usabilidade como a estimulação cognitiva. Entre as estratégias adotadas, destaca-se a simplificação de silhuetas para representar elementos de forma clara e acessível, a utilização de conteúdos informativos e ilustrativos, bem como o desenvolvimento de ferramentas que promovem a interação social e a estimulação da memória.

Estas abordagens demonstram a importância do design enquanto meio facilitador, permitindo não apenas compensar limitações cognitivas, mas também incentivar a autonomia e o bem-estar das pessoas com demência. Assim, verifica-se que a combinação de técnicas diferenciadas contribui significativamente para a criação de soluções mais eficazes e inclusivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

3SG BBDO. (2015, abril 02). Case Samsung Backup Memory. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=1frS-O31qwA>

3SG BBDO & Samsung Electronics Tunisia. (2016). *Backup Memory* [Aplicação móvel]. D&AD. <https://www.dandad.org/awards/professional/2016/digital-design/25312/backup-memory/>

Branco, R. M. (2012a). *Enabling: Laying the table mats*. Cargo Collective. <https://cargocollective.com/ritamaldonadobranco/enabling-laying-the-table-mats>

Branco, R. M. (2012b). *Playing card game*. Cargo Collective. <https://cargocollective.com/ritamaldonadobranco/Playing-card-game>

Branco, R. M. (2012c). *Communicating: Family book – Communication design for Alzheimer's disease*. Cargo Collective. <https://cargocollective.com/ritamaldonadobranco/Communicating-family-book>

Branco, R. M. (2018). *Codesigning communication in dementia: Participatory encounters with people with dementia and their families towards personalised communication strategies* [Tese de doutoramento, Universidade do Porto]. Repositório UPorto.

Brown, T. (2010). *Design thinking: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias* (Trad.). Alta Books.

Exame. (2015). *Samsung elabora aplicação para ajudar pessoas com Alzheimer*. <https://exame.com/tecnologia/samsung-lanca-aplicativo-para-ajudar-pessoas-com-alzheimer/>

Lusiadas Saúde. (s.d.). *Demência: ajudar doentes e familiares / cuidadores*. Lusiadas Saúde. <https://www.lusiadas.pt/blog/saude-familia/demencia-ajudar-doentes-familiares-cuidadores>

Minayo, M. C. de S., & Coimbra Jr., C. E. A. (2002). *Antropologia, saúde e envelhecimento*. Editora Fiocruz.

My House of Memories. (2021). *My House of Memories* [Aplicação Android]. National Museums & Galleries on Merseyside. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nml.myhouseofmemories>

Niedderer, K., Holthoff-Detto, V., van Rompay, T. J. L., Karahanoglu, A., Ludden, G. D. S., Almeida, R., Durán, R. L., Aguado, Y. B., Lim, J. N. W., Smith, T., Harrison, D., Craven, M. P., Gosling, J., Orton, L., & Tournier, I. (2022). *This is Me: Evaluation of a boardgame to promote social engagement, wellbeing and agency in people with dementia through mindful life-storytelling*. *Journal of Aging Studies*, 60(100995), 100995. <https://doi.org/10.1016/j.jaging.2021.100995>

Nóbrega, C., Morgado, J., Vitorino, M. L., & Ferreira, J. (2022). *Manual do cuidador da pessoa com demência*. CNS – Campus Neurológico. Grafivedras.

Nunes, B., & Pais, J. (2014). *Doença de Alzheimer: Exercícios de estimulação* (Vol. 2). Lidel.

Oya: Alzheimer Games Match. (s.d.). *Oya: Alzheimer Games Match* [Aplicação Android]. Softonic. <https://oya-alzheimer-games-match.softonic.com.br/android>

PÚBLICO. (2015). *App ajuda a estimular a memória dos doentes de Alzheimer*. <https://www.publico.pt/2015/05/12/tecnologia/noticia/app-ajuda-a-estimular-a-memoria-dos-doentes-de-alzheimer-1694730>

Williams, R. (2017). *Dementia digital design guidelines*. <https://rikwilliams.net/resources/dementia-digital-design-guidelines/>

World Health Organization. (2023). *Dementia*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>

Zanini, R. S. (2010). Demência no idoso: aspectos neuropsicológicos. *Revista Neurociências*, 18(2), 220–226. <https://doi.org/10.34024/rnc.2010.v18.8482>

Aéreos. [Documento icónico]. <https://delagoabayworld.wordpress.com/2018/08/05/lourenco-marques-esbocada-pelo-artista-e-diplomata-japones-hirosuke-watanuki/>

Watanuki, H. (1973). Folha de rosto TAP com cabeçalho desenhado Transportes Aéreos Portugueses. Papel; Quadricromia; 29.7 x 21 cm. [Documento icónico]. Arquivo SDA / MTAP Dossier nº4, “Documentação de tráfego - PA1BDOC Ref. / Nº 1394 / BDOC”.

Watanuki, H. (s/d). Conjunto de quatro cartazes de promoção para o destino África. Transportes Aéreos Portugueses. Papel; quadricromia 23.6 x 10.3 cm. [Documento icónico]. Arquivo SDA / MTAP / INV. 194/CART/98; 197/CART/98; 186/CART/98; 189/CART/98

NOTAS SOBRE OS AUTORES

Renata Araújo

Licenciada em Design Gráfico pelo Instituto Politécnico do Cávado e do Ave – Escola Superior de Design. Mestranda em Design Digital pelo Instituto Politécnico do Cávado e do Ave – Escola Superior de Design.

Suzana Dias

Suzana Dias é Professora Adjunta na Escola Superior de Design do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (ESD/IPCA). Leciona nos cursos de Design Gráfico e de Design Audiovisual. É doutorada em Arte e Design pela Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto, com a tese intitulada *"Design como Processo: uma reflexão sobre a dimensão lúdica, participativa e relacional para o design contemporâneo"* (2015).

Concluiu o Mestrado em Som e Imagem pela Universidade Católica Portuguesa em 2002. Iniciou a atividade letiva no ensino secundário em 1994 (até 2002), e no ensino superior em 2001. É coautora e designer do manual escolar *Desígnio – Teoria do Design*, destinado ao ensino secundário (11º/12º anos) nas áreas artísticas, publicado pela Porto Editora entre 2001 e 2015. Desde 2006, faz parte do corpo docente do IPCA e é membro do ID+ Polo IPCA. Dos seus interesses de investigação destacam-se: design e educação; o lúdico no design; design e identidade; design e inteligência artificial. Publica artigos em revistas científicas, apresenta comunicações em conferências e é revisora científica de diversas publicações.

Sandro Carvalho

Sandro Carvalho obteve Licenciatura, Mestrado e Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), este último em parceria com a Universidade de Aveiro (UA). Publicou inúmeros artigos em Revistas e Conferências Indexadas, tendo sido membro de diversas Comissões Científicas, e participando ainda na organização de eventos internacionais de relevância, além de múltiplos Workshops. É Professor Adjunto na Escola Superior de Tecnologia do Politécnico do Cávado e Ave (EST-IPCA). Participou em diversos projetos científicos, fazendo parte do Applied Artificial Intelligence Laboratory (2Ai), no IPCA em Barcelos, e do Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores (LIACC) na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

(FEUP). Dos seus interesses de investigação destacam-se: Sustentabilidade; Cibersegurança; Inteligência Artificial.

Reference According to APA Style, 7th edition:

Araújo, R., Dias, S., & Carvalho, S., (2025) Estudo Exploratório de Ferramentas Didáticas para o Desenvolvimento de uma Aplicação Móvel Focada em Relações Empáticas Entre o Cuidador e a Pessoa com Demência. *Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes*, VOL XVIII (36), 69-82.
<https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.36.309>

Case Report

DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36.338

REPRESENTAÇÕES ANIMAIS E FORMAS DE ESPECISMO NO MANUAL DE ESTUDO DO MEIO DO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO EM PORTUGAL – (IN) VISIBILIDADES, IMPLICAÇÕES ÉTICAS E EDUCAÇÃO ARTÍSTICA

Animal representations and forms of speciesism in Environmental Studies Textbooks for the First Cycle of Basic Education in Portugal: Exploring (In)Visibilities, Ethical Implications and Arts Education

PAULO NOGUEIRA¹

Conceitualização / Investigação
/ Escrita – Rascunho Original
ORCID: 0000-0002-0584-1963

¹ Universidade do Porto, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação – FPCEUP;

CIE – Centro de Investigação e Intervenção Educativas, FPCEUP; i2ADS – Instituto de Investigação em Arte, Design e Sociedade, Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto (FBAUP)

Autor Correspondente:

Paulo Nogueira,
pnogueira@fpce.up.pt

RESUMO

Segundo John Berger (2020), em *Porquê Olhar os Animais?*, o olhar entre o animal humano e o não humano perdeu-se. Tal perda histórica tornou-se irremediável para uma ideia de cultura contemporânea baseada no extrativismo capitalista e em formas imagéticas e ideológicas de dissociação cognitiva e entorpecimento psíquico (Joy, 2018). Pode argumentar-se que um tal entorpecimento se constituiu num forte instrumento de poder ao serviço de uma história de abuso e violência, da qual derivam os atuais sistemas de exploração animal e de produção intensiva dos seus modos de vida e sofrimento (Winters, 2023). Considerada do ponto de vista moral, a questão do superior interesse do animal coloca-nos perante a problemática do especismo (Singer, 2008) e suas heranças antropomórficas (Agamben, 2002; Berger, 2020), ambas inscritas numa pedagogia que objectifica, desindividualiza e dicotomiza a percepção dos animais, sujeitando-nos, por conseguinte, a questionar as qualidades da nossa própria espécie e o princípio ético que inevitavelmente a afeta. Este artigo resulta do projeto de investigação “[in]visible – (in)visibilidades das identidades nos manuais escolares de Estudo do Meio a partir de 1974 em Portugal”, desenvolvido entre 01.01.2023 e 08.31.2024 ([in]visible – 2022.05056.PTDC, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia [1]). Como tal, pretende refletir nas representatividades imagéticas presentes num manual escolar do 1º ciclo do ensino básico – *Plim!*, e de que modo tais imagéticas educam, reproduzem e naturalizam narrativas sobre a condição animal.

ABSTRACT

In *Why Look at Animals?* (2020), John Berger argues that the mutual gaze between the human and the non-human animal has been lost. This historical rupture, he suggests, has become irreversible within a contemporary cultural landscape shaped by capitalist extractivism and characterised by visual and ideological forms of cognitive dissociation and psychic numbing (Joy, 2018). It can be argued that this numbing has functioned as a powerful mechanism of control, sustaining a long-standing history of abuse and violence that underlies current systems of animal exploitation and the industrial production of their lives and suffering (Winters, 2023). From an ethical standpoint, the notion of the animal’s best interest brings to the fore the problem of speciesism (Singer, 2008) and its anthropocentric legacies (Agamben, 2002; Berger, 2020). These legacies are embedded in pedagogical approaches that objectify, de-individualise, and fortify binary perceptions of animals, prompting us to question not only our relationship with other species but also the ethical foundations of our own. This article results from the research project “[in]visible – (in) visibility of identities in Environmental Studies textbooks published in Portugal since 1974”, developed between 01.01.2023 and 08.31.2024 ([in]visible – 2022.05056.PTDC, funded by FCT: Foundation for Science and Technology [1]). It examines the visual representations in a primary school textbook – *Plim!*, exploring how such imagery contributes to the construction, reinforcement, and naturalization of specific narratives about the animal condition.

Data de submissão:

21/04/2025

Data de aceitação:

23/06/2025

© 2025 Instituto Politécnico de
Castelo Branco.
Convergências: Volume 18 (36)
30 de novembro, 2025

PALAVRAS-CHAVE

Especismo; ética; imagética animal; cultura visual; educação artística.

KEYWORDS

Speciesism; ethics; animal imagery; visual culture; arts education..

1. INTRODUÇÃO

“Sentimos mais o que é contra o costume do que o que é contra a natureza”
Plutarco, “Acerca de comer carne”

Neste artigo situo-me no seio da epígrafe de Plutarco, tendo em vista penetrar na raízes culturais e humanistas que damos por naturais e inevitáveis, designadamente no que diz respeito à ideia de *espécie*. Tal intenção deriva da necessidade, quanto a mim urgente, de questionamos uma escala de valores cuja premissa nasce de uma crítica às formas dominantes de saber e às práticas discriminatórias e de poder que pomos a uso, sejam elas racistas, sexistas, identitárias ou especistas, inscrevendo esse exercício no campo epistemológico e ontológico da educação artística. Assim, o objetivo principal deste artigo é refletir sobre a matriz antropocêntrica presente no manual de Estudo do Meio (*Plim!*) [2], utilizado no 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB). A análise centra-se nos discursos das imagens que o compõem e no modo através do qual o seu universo contribui para a naturalização de narrativas especistas, nas suas modalidades omissas, coercivas e opressoras das representações animais. Tais representações, no manual analisado, operam por lógicas narrativas e imagéticas, cujos aparelhos não só reproduzem processos de mitologização simbólica dos contextos de vida animal, como omitem as práticas exploratórias e repressivas a que os animais inexoravelmente se encontram sujeitos. À luz destes pressupostos, uma reflexão crítica sobre o antropocentrismo de base humanista leva-nos a considerar a necessidade de uma ética mais inclusiva, cuja força seja capaz de reconhecer o valor intrínseco dos animais enquanto seres sencientes, e cuja individualidade, dotada de uma experiência subjetiva, é inerentemente valiosa. Tal reconhecimento deve considerar as liberdades fundamentais proclamadas pelo Relatório Brambell [3] em 1965, liberdades essas sustentadas por uma percepção orientada pela empatia e abolição de quaisquer formas de crueldade. Ora, até que ponto esta percepção surge plasmada no Manual de Estudo do Meio do 1º CEB, *Plim!*, de 2016-2022? Com que narrativa(s) antropocêntrica(s) e representações animais nos deparamos? Neste texto começo por uma incursão em torno das formas de especismo moderno que, *a ocidente*, moldaram a visão imperativa dos seres humanos face a membros de outras espécies. Em seguida, com base neste enquadramento, centro-me no universo visual e imagético do *Plim!*, entendendo-o como um “dispositivo pedagógico” (Foucault, 1997), isto é, como uma rede de discursos, imagens e relações de poder, cujas dinâmicas, de natureza semiótica e institucional, influenciam a produção de um saber sobre os animais e as práticas de condicionamento social e cultural que lhes associamos. Antes porém, refiro as premissas metodológicas que presidiram à análise das imagens do manual em estudo e a matriz epistemológica que orientou a lógica processual adotada.

2. METODOLOGIA

A escolha pela leitura e análise do *Plim!* deve-se à sua ampla utilização nas escolas do 1º CEB e à sua atualidade face a outros manuais em circulação nas escolas portuguesas. Enquanto objeto de estudo, este manual é abordado numa lógica qualitativa e expandida, no âmbito da qual as imagens são encaradas como elementos de uma narratividade mais ampla, cujo

discurso procura ir além de referenciais meramente textuais. Assim, tais imagens surgem interjetadas com outras reflexões e imagéticas, destacando-se aí as produções de Grandville e de Beatrix Potter, através das quais procuro operar a crítica a um antropocentrismo humanista, eurocêntrico e colonizador, designadamente de corpos, espécies, formações simbólicas e imaginários. Nesta medida, as imagens do referido manual são encaradas nas suas performatividades discursivas e políticas, porque elas atuam na produção cultural das ideologias vigentes. A performatividade, no sentido proposto por Donna Haraway (2022), refere-se a uma “operação narrativa” cuja ação institui linguagens e transforma formas de representação cognitiva. No seu discurso, as imagens que representam os animais – principalmente como comida, ornamento, ou enquanto objeto utilitário – remetem para determinadas práticas sociais de alteridade, no contexto das quais se estabelecem conexões entre elementos narrativos dados como normais, naturais e necessários (Joy, 2018). Ora, no caso em estudo, tais performatividades moldam ações e discursos especistas geradores de impacto nos quotidianos sociais e educativos onde crianças e adultos aprendem a relacionar-se com membros de outras espécies. Tal impacto torna-se visível ao nível das ideias, ideais, crenças, valores e formas de linguagem (Faria e Almiron, 2024), uma vez que a ideologia especista informa a maneira pela qual as pessoas agem no mundo, sobretudo no sentido de reforçarem e justificarem a sua própria ideologia, ainda que à custa de mecanismos psicologicamente invisíveis do ponto de vista do sistema de crenças que lhe subjaz. A propósito, Catia Faria e Núria Almiron, em *Especismo y Lenguaje*, referem inclusive que “a linguagem especista consiste no uso de terminologia que tende a degradar, ignorar ou estereotipar animais de determinadas espécies, refletindo a crença, muitas vezes inconsciente, de que alguns são inferiores a outros, pelo que estaria justificado tratá-los pior.” (Faria e Almiron, 2024, p. 12). Ora, na perspetiva da cultura visual, tal como aponta Paul Duncum (2010), “as imagens são saturadas com ideologias que revelam esperanças, medos, expectativas, certezas, incertezas e ambiguidades da nossa vida.” (Duncum, 2010, p. 4). Com efeito, é por meio da interação real e simbólica com as imagens que, enquanto sociedade, partilhamos determinados pressupostos sobre como o mundo é, deveria ser ou não deveria ser. “Todas as imagens são ideológicas”, continua Duncum, “no sentido de que a imagem surge de uma matriz de ideias concorrentes, valores e crenças e é sempre feita com um propósito.” (Duncum, 2010, p. 4). Ora, algumas ideologias comuns assentam em valores hegemónicos diretamente relacionados com sexo, raça, classe e espécie e, frequentemente, tais ideologias, como o especismo e o carnismo (Joy, 2018) são percecionadas de modo apologético, naturalizando modos de conhecimento e ação a partir de pressupostos binários, excludentes e opressivos. A análise das imagens que atravessa o *Plim!* procurou obedecer a um conjunto de premissas metodológicas intrinsecamente processual, ao invés de uma leitura de teor quantitativo e comparatista. Por conseguinte, não dou conta do número de imagens especistas que constituem o manual, porque tal opção seria como predeterminar categorias de presença e ausência de um discurso que é socialmente construído, anulando aí a potência de um gesto de subjetivação, o qual, na sua génese, constitui o sentido da nossa relação com o fenómeno visual. As premissas metodológicas às quais me refiro prendem-se, antes, com a intertextualidade, a ideologia, a estética e a relacionalidade das imagens, vistas justamente enquanto dispositivos pedagógicos, os quais, muito além dos seus elementos formais e ilustrativos, agem sobre processos de aprendizagem em que as relações entre visualidade e pensamento adquirirem uma forte dimensão recíproca e, por isso, conflitual. Neste sentido, na análise e discussão apresentadas procurei contrariar uma abordagem de tipo cognitivista e que na maioria dos casos tende a reduzir a imagem a um objeto textual povoado de significados a serem concetualmente interpretados, e sobre os quais os «leitores» ficam desprovidos de qualquer tipo de crítica e poder. Importou-me, portanto, olhar as imagens na sua performatividade simbólica, cultural e política, mas não apenas porque tal performatividade é criadora de significados comuns. Na verdade, o que me interessa nesta análise é a sua possibilidade de agência, o lugar a partir do qual podemos falar sobre as imagens que vemos e onde a linguagem pode agir sobre o real, reconfigurando-o nas suas inúmeras formas de existência. Com efeito, procedeu-se a uma interpretação de carácter

semiótico (Fonseca, 2018), considerando uma componente de análise focada nas relações entre os elementos das imagens, e uma outra relativa às formas narrativas de representação e expressão visual dos animais. Da totalidade de imagens que compõem o referido manual fizemos uma primeira seleção em torno daquelas nas quais os animais surgem visualmente representados em contextos associados a uma vida quotidiana, natural e/ou social. Na verdade, do ponto de vista quantitativo, o *Plim!* não possui uma variedade significativa de imagens representativas dos modos de vida animal. Aquelas que surgem como objeto de análise neste artigo resultam de uma segunda seleção cujos critérios foram os seguintes: a) imagens nas quais os animais são representados em lugares e contextos naturais e sociais (i. e., na natureza, em situações domésticas e em realidades urbanas); b) imagens nas quais os animais estão em interação com membros de outras espécies; e c) imagens cuja produção visual resulta na antropomorfização cultural da vida dos animais e na ocultação dos seus reais contextos de exploração e sofrimento. Deste modo, procurou-se atender sobretudo às omissões e aos aparelhos de violência aí praticados, bem como aos antropomorfismos pelos quais os animais são representados enquanto seres híbridos – sorrindo, brincando, usando vestuário ou praticando tarefas humanas. De tal interpretação semiótica surgiram as seguintes categorias de análise: 1) mitologização e bucolismo da vida animal; 2) omissão dos contextos de violência e exploração; 3) antropomorfização dos animais; 4) objetificação e utilitarismo animal.

3. SERÃO APENAS COISAS?

Segundo Peter Singer, “o sofrimento que infligimos aos animais enquanto estão vivos talvez indique o nosso especismo mais claramente do que o facto de estarmos dispostos a matá-los.” (Singer, 2010, p. 35). A sociedade atual tolera métodos de produção e exploração de seres sencientes, subordinando-os a espaços degradantes durante toda a sua vida, apenas para obtermos carne a preços acessíveis e à custa de animais transformados em máquinas lucrativas. Sabemos que as aves, os porcos, os vitelos e os peixes são o produto e o alvo de uma crueldade ao serviço da indústria da carne e do pescado, cuja legitimidade continua a ser atestada, não só por produtores intensivos, como por especialistas em agropecuária, veterinária e nutrição clínica. Esta legitimidade é posteriormente validada através da presença de determinados dispositivos pedagógicos em circulação nas escolas, como os manuais escolares, nos quais os animais, apesar de frequentemente inscritos em narrativas de bem-estar e cuidado, surgem representados enquanto bens de investimento, altamente rentáveis. Tais representações visuais dos animais como comida operam pela desconexão entre a carne e os animais sencientes. Trata-se de uma ideografia cuja racionalidade, entre outros aspetos, representa os animais da quinta como comida, desvinculando-os da produção agropecuária intensiva. Esta linguagem é naturalizada por uma imagética científica representada pela roda dos alimentos e suas sucessivas reformulações, ainda que contando sempre com a presença da carne e do pescado, bem como de outros produtos de origem animal. Tal *roda*, entre outros aparelhos cognitivos, é o que sustenta a ideologia do carnismo (Joy, 2018) e o entorpecimento psíquico induzido pela crença numa ciência positivista, profundamente inscrita na tradição cultural dominante. Ora, no seio de tal contexto, que possibilidades de relacionamento nos restam com animais não humanos concebidos enquanto concidadãos autónomos e residentes? Até que ponto a questão da igualdade e do relacionamento inter-espécies é colocada a estudantes de educação artística? Qual a possibilidade para que esta questão se constitua num *evento* de educação artística (Atkinson, 2006)? A pedagogia que hoje se pratica nas escolas e nas universidades não desafia os preconceitos na base dos quais se constrói o sentido das nossas relações com as outras espécies. O problema da igualdade, do ponto de vista da filosofia ética e política, continua a ser formulado em termos de igualdade humana. Apenas quando concebermos os seres humanos como um subgrupo de todos os seres que habitam o planeta, tal como propõe Singer, é que poderemos compreender que, ao elevarmos a categoria da nossa espécie, estamos simultaneamente a diminuir o

estatuto relativo de todas as outras. Portanto, torna-se necessário alterar o significado e o fundamento das nossas atitudes, práticas e percepções relativamente a animais não humanos. Neste contexto, a educação artística, entendida como um campo propenso ao dissenso e ao posicionamento crítico, pode constituir-se numa arena para ativar essa transformação, produzindo uma alteridade significativa com todos os seres, porque, e lembrando as palavras de Jeremy Bentham (1748- 1832), o sofrimento pode ser evitável.

4. PERFORMATIVIDADES E DISCURSO DAS IMAGENS

4.1 Mitologização e bucolismo da vida animal

Vejam alguns exemplos dessa alteridade significativa – ou, “ontologias emergentes”, recorrendo à expressão de Donna Haraway (2022) – presente nos discursos das imagens que compõem o *Plim!*. Começamos pelas representações visuais dos lugares em que os animais não humanos surgem representados neste manual. As crianças que tomam contacto com manuais escolares, e sobretudo com livros infantis, são levadas a pensar na *quinta* (e, nalguns casos, no *bosque*) como um local onde os animais se deslocam livremente, imaginando-se aí uma vida animal rodeada de condições idílicas. Esta representação exemplifica a Categoria 1 (Mitologização e bucolismo da vida animal), reproduzindo o que Rousseau, no séc. XVIII, conceptualizou como “bucolismo radical”. Tal perspectiva rousseauiniana assenta na idealização de uma vida natural, virtuosa e simples, por contraponto à doutrina da técnica e da civilização modernas, cuja narrativa pedagógica surge inscrita no discurso destas imagens.



Fig. 1
Como vivem os animais? (Fonte:
Plim!, 2016-2022, p.83 e 85.

Este facto é revelador da nossa alienação relativamente às reais circunstâncias em que os animais são criados para consumo alimentar. Não existem quintas nos subúrbios e nas cidades onde a maioria de nós vive e, quando passeamos pelo «campo», no lugar de quintas, vemos diversos edifícios agrícolas e relativamente poucos animais. Quantos/as de nós conseguem distinguir um celeiro de um aviário? Além disso, os *media*, incluindo os digitais, apresentam propostas educativas pouco sólidas sobre esta realidade. Tal como refere Peter Singer, “o telespetador médio deve saber mais sobre a vida das chitas e dos tubarões do que sobre a vida dos bezerros e das galinhas.” (Singer, 2008, p. 202).

4.2 Omissão dos contextos de violência e exploração

Grande parte dos manuais escolares apresenta às crianças imagens de galinhas, perus, vacas ou porcos rodeados pelas respetivas crias, sem se vislumbrar uma gaiola, um compartimento ou um cercado. Na sua maioria, estas imagens transmitem uma ideia de simplicidade rural,

mostrando a galinha nas suas diferentes fases de vida, correndo livremente pelo pomar com as suas crias – embora, no caso do *Plim!*, a presença das crias seja inexistente. Tal realidade é reveladora do significado da Categoria 2 (Omissão dos contextos de violência e exploração), tal como fica expresso na Fig. 2.



Fig. 2

O que são seres vivos? (Fonte: *Plim!*, 2016-2022, p. 82.)

Singer estabelece um paralelo com o feminismo contemporâneo: do mesmo modo que o movimento feminista conseguiu incentivar a emergência de uma literatura infantil e imagética presente nalguns manuais escolares, nos quais as raparigas desempenham papéis ativos cujo domínio estaria reservado aos rapazes, as representações visuais dos animais deveriam respeitar a sua individualidade enquanto seres independentes, ao invés de serem representados como pequenos objetos lúdicos que existem ou para diversão ou para figurarem à nossa mesa. Mas outros temas merecem análise visual crítica, nem que seja pela sua invisibilidade, como por exemplo as alternativas aos modelos vigentes de produção animal, o modo intensivo de produção dos ovos, o estado sanitário individual em que se encontram as galinhas poedeiras, o risco de doenças zoonóticas, a falta de espaço disponível e de luminosidade nas explorações de criação, entre tantas outras realidades inabaláveis da indústria de produção. Apesar dos antropomorfismos presentes no filme *A Fuga das Galinhas* (2000), da DreamWorks, a verdade é que talvez este dispositivo visual esteja já a fazer o trabalho que aqui advogo, ao focar-se justamente nas condições de produção e violência subjacentes aos modelos intensivos de criação, e das quais as galinhas mantêm a forte esperança de, algum dia, conseguirem escapar.



Fig. 3

Fotograma do filme *A Fuga das Galinhas*, Dreamworks, 2000 (Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=GHfBNjQAon4>)



Fig. 4

Chicken illustrations & Books, Beatrix Potter, 1866-1943 (Fonte: <https://www.dreamstime.com/>)

Todavia, considero que tal trabalho, cujo gesto implica uma relação próxima com as imagens, não deve ficar ao serviço das indústrias de lazer e entretenimento. Tal trabalho pode ocupar o centro do estudo do meio e das diferentes descobertas das crianças, cujas perspectivas tanto podem ser biocêntricas, zoocêntricas como antropocêntricas, à medida que estabelecem uma familiaridade com o discurso do manual. Nós sabemos evitar o sofrimento animal; é no âmbito deste *ethos* que reside a nossa responsabilidade ética. Será, portanto, através de um trabalho crítico com as imagens que uma possibilidade se abre – a possibilidade de passarmos da mera simpatia à empatia, desobedecendo a uma leitura sedutora e afável das imagens dos manuais, tendo em vista uma interpelação crítica da natureza e das identidades dos sujeitos individuais, capaz de questionar o que se vê e como se vê.

4.3 Antropomorfização dos animais

Com efeito, coloco-me ao lado de John Berger (2020), quando pergunta *Porquê olhar os animais?* Berger replica com um lamento: o olhar entre o animal humano e não humano perdeu-se; já nada pode ocupar um lugar central na sua atenção. Aquilo que distinguia os humanos dos animais nascia de uma interrelação e, até ao séc. XIX, o antropomorfismo fazia parte desse vínculo, sendo uma expressão da sua proximidade. Nos últimos séculos, contudo, sobretudo com o avançar da perspectiva cartesiana, os animais têm vindo a desaparecer. Hoje convivemos com os seus vestígios, de que as imagens são um dos seus principais reflexos. A captura, segundo Berger, deu-se por duas vias – familiar e espetacular. Transformados ou em fantoches humanos, explorados pela Disney, ou anos antes pelas ilustrações de Beatrix Potter (Fig. 4), os animais desapareceram agora ainda de uma outra forma. Falo das épocas festivas em que os livros de animais surgem nas prateleiras das livrarias, ou dos feriados celebrados pelas escolas através do desenho de cartões animados com corujas bebés ou pelo gato das botas. A proliferação desta cultura, simbolicamente imbuída na contemporaneidade visual, dá corpo à Categoria 3 em análise (Antropomorfização dos animais), cujas imagens reproduzem as vidas dos animais sob a ótica de um antropocentrismo, não só mitológico, como tautologicamente humanístico, no sentido de uma *dignitas* e de uma relação com a *polis*, cuja discursividade vem instaurar um estado (humano) considerado de exceção. Neste contexto, “todos os animais parecem peixes vistos através do vidro de um aquário.” (Berger, 2020, p. 44). O que se passa, nesta esfera em particular, é que as imagens dos animais apenas existem graças à sua invisibilidade na vida social e cultural; nesta ideologia do espetáculo, “eles são os observados.” (Berger, 2020, p. 45).



Fig. 5
Public and private life of
animals, 1840-1842, Grandville
Illustrations (Fonte: [https://
publicdomainreview.org](https://publicdomainreview.org))

Berger considera que o modo pelo qual os animais eram tratados na pintura romântica do séc. XIX era já um reconhecimento do seu iminente desaparecimento. São imagens, diz ele, de animais que retrocedem a um estado selvagem existente apenas na imaginação. Berger assinala, no entanto, uma exceção, a qual se prende com o trabalho de ilustração de Grandville, em *A Vida Pública e Privada dos Animais* (1840-1842). Todavia, aqui, os animais surgem aprisionados *como pessoas*, não são metáforas morais, nem sequer máscaras; na verdade não desmascaram nada. Por conseguinte, o fenómeno antropomórfico de Grandville é

levado ao extremo, criando mitologias e mitificações que consistem em atribuir aos animais características que eles não possuem (Agamben, 2002). As representações visuais dos animais, como se pode ver no *Plim!*, operam ou por omissão, isto é, eles desapareceram da vida e do meio que a criança descobre, ou, em contrapartida, por mitologização, tal como vimos a propósito da Categoria 1 (Mitologização e bucolismo da vida animal), através da qual os animais surgem representados em contextos de prazer e de socialização lúdica. Mas há ainda uma outra dimensão das imagéticas animais, a qual passa pelo seu estatuto acessório, decorativo e meramente ilustrativo de um cenário dominado pelo humano, e cuja composição se faz valer desse mesmo estatuto «secundário».

Fig. 6

O que mais gostas de fazer com a tua família?/Como localizamos espaços?/À descoberta do ambiente natural (Fonte: *Plim!*, 2016-2022, p. 19, 52 e 92.)



Ora, tal significa que as representações animais operam por narrativas, imagens e linguagens, omitindo os verdadeiros contextos de relação dos animais não humanos (explorados) com os animais humanos (exploradores). Com efeito, as representações culturais e visuais dos animais falam de um *animal* invisível que a criança de facto desconhece, ou apenas conhece através da banalidade das imagens, da relação que mantém com o animal de companhia, ou com aqueles que ela vê em ação no ecrã do telemóvel ou da TV. Falamos, assim, de representações que operam através de processos de mitificação simbólica dos animais, usando o termo de Rui Pedro Fonseca (2018), em *A Vaca que não Ri*, em paralelo com fenómenos de omissão das suas práticas de repressão e violência. Com efeito, trata-se da produção de uma antropomorfização dos animais – tal como fica expresso na Categoria 3 – à custa das relações semânticas que se estabelecem entre as Categorias 1 (Mitologização e bucolismo da vida animal) e 2 (Omissão dos contextos de violência e exploração) anteriormente descritas. Em suma, e voltando a Berger, “o movimento que termina na banalidade da Disney começara com um sonho profético e perturbador no trabalho de Grandville.” (Berger, 2020, p. 48).

Fig. 7 (esq.)

Symphonic orchestra with playing animals, Grandville Illustrations, 1828-1829 (Fonte: <https://www.allposters.com>)

Fig. 8 (dta.)

The Aristocats, Walt Disney, 1970 (Fonte: <https://www.terra.com.br>)



4.4 Objetificação e utilitarismo animal

Por outro lado, ainda julgamos que é possível estudar a vida *natural* dos animais mesmo em condições que sabemos serem artificiais. Todavia, não falamos apenas do seu estudo; o lazer, a interação positiva, a observação, a estética decorativa, também estas formas de relação humano-animal entram neste tipo de juízo. Os jardins zoológicos, ou mesmo os parques naturais, são disso um real exemplo, tal como a pesca «recreativa».



Fig. 9
O que mais gostas de fazer com a tua família?/O que costumavas fazer durante o dia? – observa a linha do tempo (Fonte: *Plim!*, 2016-2022, p. 19 e 77)

Torna-se inquietante observar como no *Plim!*, não obstante o bucolismo de certas representações, as imagens de crianças interagindo com animais surgirem enquadradas num mundo industrializado, e no qual a imagética animal desempenha um papel crucial: brinquedos, peluches, desenhos animados, motivos decorativos de todo o tipo. Mesmo os jogos infantis, nas suas linguagens e formas de diversão, incluem reais ou pretensos animais, de forma a fixarem determinadas regras de conduta, perigos ou sentimentos. Creio que o brinquedo animal – ou o peluche – patente em muitos manuais escolares, constituiu-se num daqueles dispositivos ao serviço da naturalização dos interesses universais das crianças pelos animais.



Fig. 10
Quais os materiais que usas na escola?/Desenha mais um objeto para cada divisão da casa/À descoberta de relações inter-relações entre espaços/À descoberta dos materiais e objetos (Fonte: *Plim!*, 2016-2022, p. 10, 13, 46 e 54)

O facto de a imagética animal surgir vinculada com os interesses *naturais* da criança conduz à construção social de todos os seus *interesses naturais* e, por arrasto, de uma homogeneização de todas as infâncias e seus mundos possíveis. Tudo parece passar-se como se a legitimidade natural da infância nascesse do seu genuíno interesse pelos animais. Ora, a instrumentalização da imagética animal esteve e está claramente ao serviço do utilitarismo dos animais, de modo a manter o *establishment* de uma sociedade de consumo no âmbito da qual as crianças são vistas como público interessado e comprador. A reprodução de imagens, tal como na Fig. 10, no âmbito das quais os animais são representados como um objeto entre tantos outros que pertencem à experiência escolar, doméstica e lúdica da criança, surge na base de operações narrativas complexas que objetificam a vida animal do ponto de vista da sua utilidade e consumo. Tal é o que pressupõe a Categoria 4 que temos vindo a analisar (Objetificação e utilitarismo da vida animal). Neste contexto, as crianças tornam-se espetadoras do animal representado ou no manual, ou no brinquedo que têm em casa, ou ainda no ecrã com o qual continuamente convivem. Se as jaulas do zoológico correspondem a molduras, não é menos verdade que hoje em dia as crianças relacionam-se com os animais através de símbolos e do vidro. Para a criança espetadora, o animal torna-se num adereço que ela vê através de uma moldura, ainda que essa mesma moldura constitua o ambiente mínimo necessário em que os animais *podem fisicamente* existir. No seu conjunto, estas formações simbólicas marginalizam os animais do ponto de vista da sua individualidade, numa realidade dentro da qual existem imageticamente de forma artificial e totalitária. Assim, torna-se claro que os jardins zoológicos, ou até mesmo as mais recentes quintas pedagógicas, os brinquedos animais e a difusão comercial da imagética animal, tudo isto teve o seu início à medida que

os animais foram retirados da vida cotidiana e tornados objetos. Tal fenómeno é, além disso, expressão de um especismo politicamente inscrito nas práticas pedagógicas que têm lugar na Escola e fora dela, mas um especismo cuja predominância, agora, opera no mundo das representações e na construção imagética contemporânea, fruto e ao mesmo tempo reforçado pelas indústrias do *marketing* visual, e cujas armas estéticas não só controlam, como modelam as singularidades dos contextos sociais e educativos.

5. RECONHECER O ESPECISMO E O ESPAÇO DA EDUCAÇÃO ARTÍSTICA

Diante de tais cenários, acredito porém nas possibilidades de uma educação artística, mediada pelas imagens dos manuais escolares, capaz de enfrentar as forças atuais do especismo. Mas para que tal suceda é necessário, antes de tudo, reconhecê-lo na sua estrutura e formas variantes. A reprodução de práticas e atitudes especistas está profundamente enraizada e normalizada em praticamente todas as dimensões da interação social e cultural, transformando o especismo num fenómeno estrutural. Estruturalmente, portanto, e segundo Catia Faria e Nuria Almiron, o especismo encontra-se inscrito “em todas as instituições sociais, desde a economia e os meios de comunicação, passando pelo sistema de justiça e educativo, até aos sistemas políticos que governam as nossas sociedades.” (Faria e Amiron, 2024, p. 13). É justamente neste sentido que a educação artística pode constituir-se num espaço de suspensão dos modos de ver e pensar as representações animais, questionando as narrativas de bem-estar e o efeito de sedução de grande parte das imagens em que os animais surgem visualmente representados. Recorrendo a uma expressão de Boris Groys (2009), os processos de educação artística ocorrem por *contaminação e infecção*, sobretudo entre contextos de produção e observação artística com os quais estudantes e docentes convivem. É essencial, a este propósito, operar uma crítica aos modelos de instrução estabelecidos e às suas tentações domesticadoras, seja pela via das práticas escolares, seja pelos dispositivos pedagógicos que as medeiam. O discurso pedagógico não é neutro; as nuances que o constituem formam relações de significação cujas práticas, de carácter performativo – tal como vimos na secção 2 do presente artigo –, implicam modos pessoais e institucionais de nos relacionarmos com os animais, na garantia das suas liberdades. É justamente o sentido dessa performatividade, e que a todo o instante nos educa sobre a forma da nossa relação com membros de outras espécies que, hoje, urge questionar, ou como diria Nora Sternfeld (2016), *desaprender*, porque ela esconde e reproduz relações de poder e de desigualdade com efeitos ao nível da manutenção da normatividade do especismo social, cultural e político. Atualmente, o desafio que enfrentamos não é o da homogeneização dos seres vivos, mas o do respeito pela vida dos seres nas suas diferenças e singularidades; não é o da insistência na igualdade entre todos, é o da ênfase nas modalidades de coexistência das diferenças e na heterogeneidade das formas de vida. Para tal, a falibilidade humana e a humildade epistémica constituem-se em caminhos necessários a uma educação que inaugure o debate e a alteridade crítica e significativa. Assim, uma reflexão profunda sobre o antropocentrismo convoca em nós a reconsideração do sentido da nossa própria relação ética com outras espécies. Ao reconhecermos que os animais possuem a capacidade de sentir, pensar e formar vínculos podemos desenvolver uma ética baseada na empatia, no respeito e na hospitalidade. Essa mudança de paradigma implica-nos num gesto comprometido com a complexidade da imagem e a *praxis* insubmissa e transformadora da educação (Freire, 1993), no âmbito da qual se reconheça a existência dos animais numa ecologia plural de saberes, a favor da libertação.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parcialmente apoiado pela FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do financiamento plurianual atribuído ao CIIIE [grants n.º UIDB/00167/2020 e UIDP/00167/2020].

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agamben, G. (2002). *O Aberto. O Homem e o Animal*. Edições 70
- Atkinson, D. (2006). What is Art in Education? New Narratives of Learning. In *Educational Philosophy and Theory*, 39 (2), 108–117
- Berger, J. (2020). *Porquê Olhar os Animais?*. Antígona
- Duncum, P. (2010). Conceitos chave da educação para a cultura visual. In *Imaginar – Revista da Associação de Professores de Expressão e Comunicação Visual*, 52, 7–14
- Faria, C. e Almiron, N. (2024). *Especismo y Language*. Plaza e Valdés
- Groys, B. (2009). Education by Infection. In Madoff, S. H. (Ed.) *Art school: propositions for the 21st century* (pp.25-32). MIT Press
- Haraway, D. J. (2022). *Um Manifesto Ciborgue*. Orfeu Negro.
- Joy, M. (2018). *Por que gostamos de cães, comemos porcos e vestimos vacas*. Bertrand Editora
- Fonseca, R. P. (2018). *A vaca que não ri. Animais, carne e leite bovino na cultura dominante*. Livros Horizonte
- Foucault, M. (1997). *A Ordem do Discurso. Aula inaugural no Collège de France pronunciada em 2 de dezembro de 1970*. Relógio d'Água.
- Freire, P. (1993). *Pedagogia do Oprimido*. Edições Paz e Terra
- Singer, P. (2008). *Libertação Animal*. Via Óptima (1ª ed. 1975)
- Singer, P. (2010). Todos os animais são iguais. In Galvão, P. (Ed.) *Os animais têm direitos?* Perspectivas e Argumentos (pp. 25-49). Dinalivro
- Winters, E. (2023). *This Is Vegan Propaganda (& Other Lies The Meat Industry Tells You)*. Random House
- Sternfeld, N. (2016). *Learning Unlearning: CuMMA Paper # 20*. Aalto University.

NOTAS

[1] <https://invisible.i2ads.up.pt/>

[2] Espadinha, L. & Dimas, M. J. (2016; 2022). *Plim! Estudo do Meio 1º ano*. Texto Editora

[3] Em 1965 são publicadas as Cinco Liberdades Fundamentais dos Animais, conhecidas por cinco liberdades de Brambell, um ano após a publicação dos trabalhos de Ruth Harrison (1920-2000), em *Animal Machines, The New Factory Farming Industry*, uma das primeiras autoras, da segunda metade do séc. XX, que, em 1964, denuncia as condições humilhantes de exploração animal presentes nas quintas de criação americanas. Tais liberdades, inscritas num relatório encomendado pelo Reino Unido ao médico veterinário e professor britânico Roger Brambell, determinavam que os animais de produção deveriam ser capazes de levantar-se, deitar-se, virar-se, limpar-se e esticar os seus membros. Adotadas pela Organização Mundial de Saúde Animal, como critério aferidor do bem-estar animal, as referidas liberdades reformularam-se do seguinte modo: 1) livre de fome e sede; 2) livre de desconforto; 3) livre de dor, lesões ou doença; 4) livre para expressar os comportamentos normais; 5) livre de medo e aflição.

NOTAS SOBRE O AUTOR

Paulo Nogueira

Paulo Nogueira é docente da Universidade do Porto, Portugal. A sua atividade docente e de investigação foca-se no campo da educação artística, quer no contexto da formação de professores de artes visuais, quer na orientação de teses e projetos de investigação ao nível do doutoramento. Na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto (FPCEUP) é docente de Psicologia da Educação Artística; Educação Artística e Cultura Visual; e Oficina de Escrita, desenvolvendo uma estreita atividade docente no Mestrado em Ensino de Artes Visuais (MEAV), do qual foi diretor entre 2021 e 2023. Entre 2016 e 2024 foi professor no Doutoramento em Educação Artística na Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto (FBAUP) e membro da sua Comissão Científica. Em ambos os contextos tem estado envolvido em equipas de coordenação e avaliação e em diferentes grupos de reflexão sobre educação artística, designadamente através da realização de debates e eventos científicos. É membro do Centro de Investigação e Intervenção Educativas (CIEE/FPCEUP) e do Instituto de Investigação em Arte, Design e Sociedade (i2ADS/FPBAUP). Integra ainda a enREDE – Rede Internacional de Investigação em Artes, Educação Artística e Arte/Educação.

Reference According to APA Style, 7th edition:

Nogueira, P., (2025). Representações animais e formas de especismo no manual de Estudo do Meio do 1º ciclo do ensino básico em Portugal – (in)visibilidades, implicações éticas e educação artística, *VOL XVIII (36)*, 83-94.
<https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.36.338>

Case Report

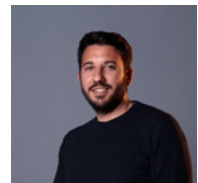
DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36.325

PLAYGROUND FOR PRACTISING DESIGN THINKING. TRAINING ACTIVITIES AND TOOLKITS FOR TEACHING PROBLEM FRAMING

Espacio de práctica para el design thinking. Actividades formativas y herramientas para enseñar a definir problemas

XUE PEI ¹

Conceptualization / Supervision / Writing – Original Draft
ORCID:0000-0002-5172-264X

LEANDRO SGRO ²

Conceptualization / Investigation / Writing – Original Draft
ORCID: 0009-0001-0935-6578

ABSTRACT

This study employs the metaphor of a “playground” to investigate how effective learning environments, along with situated guides and tools, can support non-design students in engaging with the early phases of the design process, specifically design research and problem framing. Drawing upon theoretical frameworks and the authors’ practical experience in applying and teaching design thinking, the research presents a structured, yet flexible, toolkit designed to assist educators in facilitating design-based learning for students with non-design backgrounds. The toolkit was developed and iteratively refined through an action research process conducted across three academic courses. Emphasising empathy, ambiguity navigation, and creative exploration, the toolkit aims to foster design mindsets and enhance students’ problem-framing capabilities. The findings include both practical outcomes, such as the toolkit and associated methods, and pedagogical insights relevant to educators and researchers implementing design thinking in non-design contexts. By examining the opportunities and challenges of transferring design thinking methodologies and practices across disciplines, this study contributes to the broader discourse on design pedagogy and its role in non-design education contexts.

KEYWORDS

Design Thinking; Educational Toolkit; Design Research; Problem Framing; Project-Based Learning.

RESUMEN

Este estudio emplea la metáfora de un “parque de juegos” para investigar cómo los entornos de aprendizaje efectivos, junto con guías y herramientas situadas, pueden apoyar a estudiantes sin formación en diseño en el abordaje de las fases iniciales del proceso de diseño, específicamente la investigación en diseño y la formulación del problema. Basándose en marcos teóricos y en la experiencia práctica de los autores en la aplicación y enseñanza del pensamiento de diseño, la investigación presenta un conjunto de herramientas estructurado pero flexible, diseñado para ayudar a los educadores a facilitar el aprendizaje basado en el diseño para estudiantes de disciplinas no relacionadas con el diseño. Este conjunto fue desarrollado y refinado de forma iterativa a través de un proceso de investigación-acción llevado a cabo en tres cursos académicos. Haciendo hincapié en la empatía, la gestión de la ambigüedad y la exploración creativa, el conjunto de herramientas tiene como objetivo fomentar una mentalidad de diseño y mejorar la capacidad de los estudiantes para enmarcar problemas. Los resultados incluyen tanto productos prácticos, como el conjunto de herramientas y los métodos asociados, como también aportes pedagógicos relevantes para educadores e investigadores que implementan el pensamiento de diseño en contextos ajenos al diseño. Al examinar las oportunidades y desafíos de transferir metodologías y prácticas del pensamiento de diseño a través de distintas disciplinas, este estudio contribuye al discurso más amplio sobre la pedagogía del diseño y su papel en contextos educativos no vinculados al diseño.

PALABRAS CLAVE

Design Thinking; Herramientas Educativas; Investigación en Diseño; Formulación del Problema; Aprendizaje Basado en Proyectos

¹Department of Design, Politecnico di Milano

²Independent designer and educator

Correspondent Author:

Xue Pei, Via Durando 10,
xue.pei@polimi.it

Date submission:
30/03/2025

Date Acceptation:
04/07/2025

1. INTRODUCTION

This study is situated within the field of design education, with a specific focus on how design thinking can be introduced and taught to non-design students and non-design learning contexts. In recent years, design thinking has gained increasing attention as a pedagogical framework capable of fostering creativity, user-centred exploration, and problem-solving (Foster, 2019). While widely adopted in design schools, its implementation in other disciplines remains challenging, such as students in management and innovation studies (Dunne & Martin, 2006).

This paper explores how the early stages of the design process - particularly the *Discover* and *Define* phases - can be supported through the use of structured visual tools. These phases are essential for developing skills such as empathy, problem-framing, and iterative reasoning. However, for learners unfamiliar with design culture, engaging in open-ended and research-oriented activities can be difficult without clear scaffolding. The *Playground* toolkit is a visual and digital toolkit created to help educators introduce students to these phases through accessible, guided activities. The toolkit was developed through an exploratory, action-research process and tested in various higher education contexts with students from different academic backgrounds.

This study aims to advance the discourse on design education by offering practical tools and insights to support problem-framing and creative thinking in interdisciplinary learning environments. By translating abstract design principles and processes into accessible, actionable formats, the research equips educators with concrete means to integrate design practices into a wide range of pedagogical contexts.

2. THEORETICAL BACKGROUND

2.1. Why teaching design thinking is important

In recent decades, design thinking has expanded beyond its disciplinary origins, becoming a framework adopted in diverse fields of education, from business to engineering. Its potential to foster creativity, empathy, and iterative problem-solving has been widely acknowledged (Brown, 2009; Martin, 2009). Recently, Cross (2023) argued that the simplified process and application of standard models and patterns block the most valuable features of design thinking. In education, design thinking has become an increasingly adopted approach due to its potential to foster creativity, collaboration, and innovation (Liedtka, 2015; Henriksen et al., 2017), especially for the training of university students to face the challenges of today (Calavia et al., 2023). However, its implementation in non-design learning environments remains problematic. Students who are unfamiliar with design culture often struggle to engage with its open-ended and iterative nature, particularly during the early stages of the process, where ambiguity, empathy, and problem-framing are essential. Design problems are inherently “wicked” and do not lend themselves to linear problem-solving methods. This makes the initial phases of the design process - *Discover* and *Define* (Design Council, 2003) - especially challenging for learners accustomed to solution-oriented, disciplinary thinking. For many educators, facilitating these phases requires scaffolding strategies that go beyond lectures or case-based learning.

One key challenge in design education is helping students navigate the early stages of the process, where uncertainty is dominant, and the research and problem-framing activities play a crucial role in searching for promising and innovative solutions (Dorst, 2015). This stage, also called the *Fuzzy Front End* phase (Frishammar et al., 2010) in the new product development process, is often underrepresented in classroom settings, which tend to prioritise solution generation over problem exploration (Kolko, 2010).

The lack of structured tools and methods for guiding students through these phases limits their ability to develop critical and reflective thinking.

2.2. Project-based learning for teaching design thinking

Project-Based Learning (PBL) emerged as a fundamental element for integrating design methods into management education. The literature emphasizes that PBL not only makes learning more engaging but also allows students to experience design thinking first-hand by applying it to real-world problems (Thomas, 2000). PBL encourages students to tackle authentic challenges, interact with stakeholders, and iterate on their solutions - elements that are also central to the design process. Moreover, research in experiential learning (Kolb, 1984; Schön, 2013) highlights the importance of learning by doing, reflection in action, and iterative feedback. These pedagogical principles align closely with the goals of design-based education, particularly in interdisciplinary contexts where students need tangible entry points into abstract processes. Visual tools and design canvases, such as the Business Model Canvas (Osterwalder & Pigneur, 2010) and the Design Thinking Toolbox (Lewrick et al., 2020), can support learning and facilitate ideation and strategic thinking (Bower, 2011). However, few tools are explicitly designed to support the early stages of the design thinking process, where the emphasis is on gathering knowledge, identifying insights, and reframing challenges.

3. METHODOLOGY

In response to the challenges outlined above, this research seeks to enrich the existing discourse on teaching design thinking in non-design contexts by introducing a guided process and a set of supportive tools, with a particular emphasis on the early stages of the design process. While various studies offer differing interpretations of the phases within the design thinking framework (Beckman & Barry, 2007; Meinel et al., 2011), this paper adopts the terminology of the Double Diamond model (Design Council, 2003), referring specifically to the initial two stages as: *Discover* and *Define* phases. This research addresses the following questions:

- How can students with non-design backgrounds be supported in learning to frame problems through design research?
- What kind of processes, tools, and learning environments help educators introduce design thinking effectively in non-design academic settings?

3.1. Research setting

The authors use “*Playground*” as both the metaphor and name of the developed process and specific toolkits, which are visual, modular structures aimed at helping educators and learners engage with design research without prior experience, making the design process more accessible, inclusive, and reflective. Drawing from design-based learning (Beckman & Barry, 2007; Rauth et al., 2010) and constructivist pedagogies (Kolb, 1984), the toolkit aims to provide educators with accessible instruments to support interdisciplinary and reflective learning. This research follows an exploratory and qualitative methodology, based on principles of action research and iterative development. The research aimed to design, implement, and refine the *Playground* toolkit to support learning in the early stages of the design process, particularly in educational contexts involving students with no prior design experience.

The toolkit was tested in three courses that served as samples in this research.

Table 1.
Information on courses for testing
the teaching process and toolkits.

Course name	High Education Institution	Number of non-design students	Course duration
Business Design and Transformation lab (sample 1)	POLIMI Design System	86 (96 in total)	4 months, 8h per week
Intensive Design Workshop (sample 2)	POLIMI Design System	9 (34 in total)	11 days, 8h per day
Research Methods Course (sample 3)	Istituto Europeo di Design	10 (20 in total)	3 months, 3h per week

3.2. Research process

Across these settings, the *Playground* toolkit was designed as a set of seven structured tools, each supporting a key activity of the *Discover* and *Define* phases.

3.2.1. Development of “playground” toolkit

In the initial phase of the project, the foundational components of the Playground toolkit were developed with the aim of equipping educators with a set of practical, accessible tools to guide non-design students through the early stages of the design process. Grounded in the logic of how designers generate knowledge and make sense of complexity in an innovation process - moving from data collection to the framing of problems and opportunities through synthesis (Kolko, 2010) - the toolkit was designed to support students in developing a designerly mindset. The design of the process and tools aimed to train students with the capability of problem-framing of designers, who “translate” collected information and data into promising insights and potential strategic directions for developing innovative products, services, and experiences (Dorst, 2015). The development process followed an iterative and user-centred approach, prioritising simplicity, usability, and alignment with pedagogical goals. Leveraging Miro, a digital collaborative platform, enabled rapid prototyping: tools were continuously shared, tested, and refined based on feedback, ensuring their responsiveness to real educational needs. Each tool within the toolkit was crafted to support specific aspects of the design research process, with a particular emphasis on the Discover and Define phases. These stages are essential for cultivating empathy, uncovering user insights, and framing actionable design opportunities.

3.2.2. Testing and measurement

This phase was focused on assessing the effectiveness of the toolkit in gathering data that informs its subsequent refinement. Measurement was done through observation, interviews with students and conversations with educators who participated in the three courses. The effectiveness of the toolkit was evaluated across three key dimensions: *ease of use*, *student engagement*, and *learning outcomes*. Ease of use referred to the extent to which students were able to navigate the toolkit’s components and comprehend its intended purpose. Engagement focused on the toolkit’s ability to foster active participation in the design research process. Learning outcomes were assessed by examining how effectively the toolkit supported students in understanding and applying design research methods, with particular attention to the *Discover* and *Define* phases of the design process. The evaluation of the toolkit was designed for both “non-design students” and “educators”.

The evaluation criteria applied to “non-design students” first aimed to understand how intuitively the toolkit could be navigated. Students were asked to reflect on the ease with which they could access its components and understand its overall purpose. Specific sections were examined for levels of difficulty. Respondents were also asked which parts of the toolkit posed the greatest challenge. In parallel, the clarity and layout of the toolkit’s instructions were assessed, with participants asked to answer how clear the guidance was for each section. Judgments were based on the clarity of instructions and the intuitive nature of the toolkit’s layout. The evaluation also tried to understand to what extent the toolkit encouraged active

participation in the design research process: Whether students were actively engaged in research tasks? Did the toolkit influence their level of involvement with team members? Judgments were based on observed levels of student participation and qualitative feedback about the toolkit's influence on engagement. To assess the impact of the toolkit on learning outcomes, the research looks at how effectively it helped students understand and apply design research methods. Students were asked which methods were most or least understood, whether they were able to apply them independently, and their comfort level with the toolkit. Evaluation questions also addressed overall student satisfaction and perceptions of the toolkit's usefulness. In parallel, the evaluation criteria applied to educators were structured around four main criteria: facilitation support, adaptability, monitoring, and assessment. To understand the support for facilitation, educators were asked to reflect on which sections of the toolkit were easiest or hardest to facilitate. In addition, educators were asked whether they found it easy to guide students through the toolkit's components and how much additional support was needed to explain the toolkit. The adaptability of the toolkit was examined in relation to its suitability for different projects and student groups. Educators were asked what adjustments they made to the toolkit for specific student contexts and how easily they could customise the toolkit to fit different learning objectives or course requirements. Responses were evaluated for indications of flexibility and ease of customisation of the toolkit components. This part of the evaluation relied on free-text responses and was primarily supported through document review. To understand how effectively the toolkit supported the monitoring of student progress, educators were asked how they tracked student development through the toolkit and whether they encountered any challenges in assessing student engagement and outcomes. Questions focused on both the ease of tracking progress and the efficiency of assessment procedures. This evaluation was based on free-form responses and interpreted through observations and informal conversations with facilitators. Finally, educators were invited to reflect on how the toolkit impacted students' understanding and application of design research, as well as whether it fostered creativity and collaboration within student teams. These reflections were gathered via open-ended responses and informal feedback, with an emphasis on overall learning outcomes.

3.2.3. Analysis

The final phase focused on analysing and synthesising the data to identify actionable insights that could be applied to refine the toolkit. For instance, one of the key learnings was that students benefited most when they had clear examples of how to use each component of the toolkit. This led to the addition of new instructional content and use-case scenarios within the toolkit, which made it easier for students to relate the abstract concepts of design research to concrete applications. Additionally, feedback indicated that the toolkit's digital format needed to be more intuitive, prompting a redesign of the user interface within the Miro platform to improve navigation and accessibility. Learning in this phase was not just about improving the toolkit; it also involved reflecting on the process itself. The analysis of feedback enables the improvement of the toolkit based on real educational experiences, ultimately making it a more effective resource for students, especially those without a design background. The research process demonstrated the value of user-centred design in educational contexts.

4. RESULTS

This section presents the *Playground* toolkit as the primary outcome, which is followed by the evaluation results derived from the implementation and testing in three courses.

4.1. The Playground toolkit

The Playground toolkit consists of seven tools that guide non-design students step-by-step through the *discover* and *define* phases: *Company Brief*, *Research Plan*, *Knowledge Repository*,

Sharing Findings, *Prioritisation Session*, *Mapping Opportunities*, and *Project Directions* (Fig. 1). It begins with the *Company Brief*, which sets the project context and outlines objectives and expectations. *The Research Plan* helps structure both field and desk research. A *Knowledge Repository* organises collected data for easy access and collaboration. *Sharing Findings* encourages teams to synthesise insights together, while *Mapping Opportunities* clusters these findings to identify key needs. *The Prioritisation Session* helps students evaluate opportunities based on impact and feasibility. Finally, *Project Directions* (Fig. 2) supports the creation of strategic scenarios that lead to innovative solutions. All tools were developed digitally on the Miro platform.

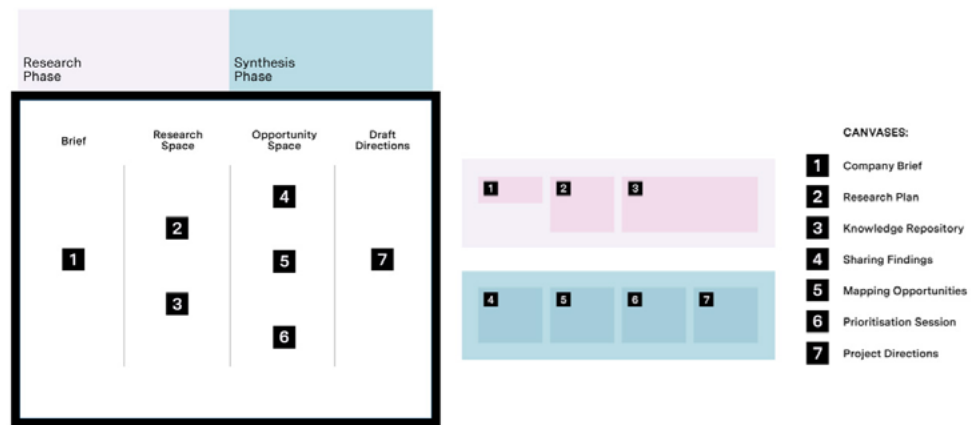


Fig. 1.
Overview of the seven tools that
compose the Playground toolkit.
(designed by authors).

The iterative and reflexive nature of the action research process allowed the toolkit to evolve over time. Each application led to improvements in layout, wording, and usability. For example, instructions were simplified, visual hierarchy was reinforced, and terminology was adapted to better suit the audience. Through these cycles, the *Playground* toolkit emerged not only as a set of tools but as a pedagogical space for fostering creative confidence and critical design inquiry among non-design learners. The implementation of the *Playground* toolkit across three distinct educational settings revealed several patterns in how non-design students and educators interacted with the toolkit and how it supported learning in early-stage design processes.

FUTURE PROJECT DIRECTIONS

→ Select and refine project directions based on the prioritized opportunities

1. Selection and arrangement:
The team selects top opportunities to develop further into project concepts

2. Drafting 3 new strategic directions:
The team uses a structured templates to draft its strategic directions. The template include:
- Title
- Description
- Underlying customer needs

Write here the number of selected opportunity

Project DIRECTION 1

Title: _____
Description: _____
Underlying customer needs: _____

Project DIRECTION 2

Title: _____
Description: _____
Underlying customer needs: _____

Project DIRECTION 3

Title: _____
Description: _____
Underlying customer needs: _____

Fig. 2
One example of the seven
tools - Future Project Directions
example (designed by authors)

4.2 Evaluation results of the Playground toolkits

The evaluation of the *Playground* toolkit across three learning environments (three samples) revealed a mix of shared strengths, context-specific challenges, and opportunities for refinement. A common strength identified across all cases was the effectiveness of the *Research Plan* and *Knowledge Repository* tools. These tools were consistently well-received by both students and educators for their clarity, structure, and ease of facilitation. Their familiarity, particularly in courses with a foundation in Design Thinking, contributed to smoother implementation and active use during the early stages of a design process. In both sample 1 and sample 2, the toolkit proved valuable in the very beginning, where it enabled structured and guided learning. Educators in sample 1 appreciated the toolkit's flexibility, its editable format, and the ease of tracking students' progress, both in person and remotely. Similarly, sample 2 highlighted the toolkit's support for educators managing fast-paced, high-intensity sessions, where the tool served as an anchor for coordination. However, both contexts also reported common challenges in the later stages of the design process, particularly during the use of the *Mapping Opportunities* tool. Students struggled to move from research findings to actionable insights and project directions, revealing a gap in their capabilities of analysing and synthesising data from design research. Furthermore, both settings noted the need for improved educator involvement, especially in guiding evaluation and bridging the gap between research and ideation.

The *Prioritisation Session* and *Mapping Opportunities* tools encouraged group discussion and synthesis of findings. Students considered the toolkit intuitive and helpful in making sense of data, even if some required early guidance to understand each tool's purpose.

"I wasn't sure what 'mapping opportunities' meant at first, but once we got into it, it helped us see patterns that we hadn't noticed." (student from Sample 2).

The *Project Directions* tool was particularly useful in helping students articulate project goals and define speculative scenarios. While not all students fully internalised the methods, qualitative feedback indicated that the *Playground* toolkit supported the development of creative confidence (Kelley & Kelley, 2012), especially in learners with no prior exposure to design research. Educators noted that the toolkit encouraged reflective thinking and a more strategic understanding of design processes.

Sample 3 revealed some limitations of the toolkits. While the *Research Plan* and *Knowledge Repository* remained the most used tools, the overall adoption of the toolkit was minimal. Students working within a more academically structured design research course found the toolkit's static format less compatible with their workflow and preferred alternative platforms. This resistance led to lower engagement, minimal data input, and reduced progress tracking. Unlike in the contexts of samples 1 and 2, sample 3 did not report enhanced collaboration or creativity through the toolkit. Instead, they found its structure too rigid for the depth and autonomy expected in an academic research setting.

Across all three courses, there was a shared recognition of the toolkit's value in early-stage research planning, but also a common call for enhancements in later-stage tools such as *Opportunity Mapping*, *Scenario Definition*, and *Project Directions*. Opportunities for improvement include adapting the vocabulary for accessibility, integrating ideation and creativity-tracking tools, enabling individual contribution assessment, and making the toolkit more dynamic and customisable for diverse educational formats. While the toolkit served as a solid foundation for guiding students through design research, its future development will benefit from tailoring to specific pedagogical needs, especially in settings with higher academic or creative demands.

Overall, the iterative cycles of testing and feedback demonstrated that the *Playground* toolkit effectively supported both individual and collaborative learning processes, while maintaining the flexibility to be adapted across diverse course structures, timeframes, and levels of design literacy. Insights gathered from the three educational settings were synthesised to provide a comparative perspective on the toolkit's performance in varied pedagogical contexts. An illustrative example of its application is shown in Fig. 3.

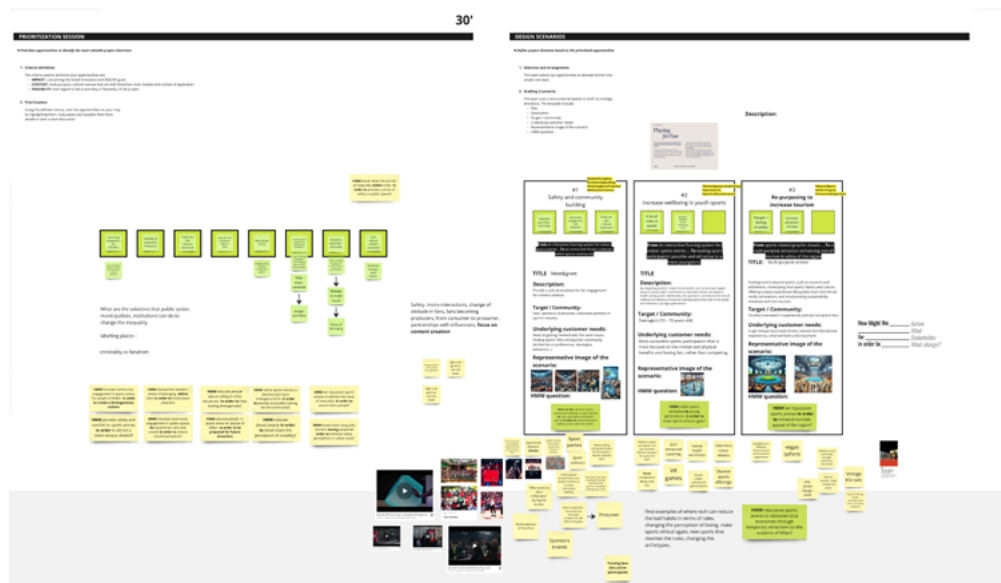


Fig. 3.
An example of how students
used the tool Project Directions
(students' work from Sample2)

Educators reported that the toolkit provided a valuable scaffold to support the *Discover* and *Define* phases. Tools such as *Research Plan*, *Knowledge Repository*, and *Sharing Findings* were perceived as especially useful in helping students document, reflect on, and present their field research. The evaluation results highlight that most instructors found the toolkit components easy to facilitate and adaptable to different learning contexts.

“The toolkit gave students something to hold on to — a structure to navigate ambiguity.”
(educator from Sample 3)

6. CONCLUSION

This research has explored the development and implementation of *Playground*, a visual and digital toolkit designed to support educators and non-design students during the early stages of the design process. Applied across three higher education courses with varying durations, objectives, and student backgrounds, the toolkit demonstrated its potential to support design research, facilitate collaboration, and promote critical engagement with problem framing. The qualitative feedback gathered through observation, informal interviews, and conversation with both students and educators highlighted several recurring benefits: students gained a structured entry point into design methods, educators appreciated the adaptability of the tools, and the canvases served as a shared visual language that supported team alignment and reflection. While challenges emerged in terms of initial onboarding and digital fluency, these were often mitigated through facilitation and iteration.

Importantly, the *Playground* toolkit offered a pedagogical contribution not only in terms of content but also in terms of format - providing a modular, visual, and collaborative environment for learning-by-doing. Its use in interdisciplinary contexts confirmed that well-designed toolkits can make abstract phases of design more accessible and actionable, particularly for students without prior exposure to design thinking.

Further research may expand on this foundation by assessing long-term learning outcomes, integrating the toolkit into hybrid or distance-learning settings, or co-developing new canvases with educators across different disciplines.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was developed independently and did not receive specific funding. The authors would like to thank the students and educators who contributed to the testing and refinement of the *Playground* toolkit across the three academic courses mentioned in this paper.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beckman, S. L., & Barry, M. (2007). Innovation as a learning process: Embedding design thinking. *California Management Review*, 50(1), 25–56.

Bower, M. (2011). Redesigning a Web-Conferencing Environment to Scaffold Computing Students' Creative Design Processes. *Educational Technology & Society*, 14 (1), 27–42

Brown, T. (2009). *Change by Design: How design thinking transforms organisations and inspires innovation*. New York NY, USA: Harper Business Press.

Calavia, M. B., Blanco, T., Casas, R., & Dieste, B. (2023). Making design thinking for education sustainable: Training preservice teachers to address practice challenges. *Thinking Skills and Creativity*, 47, 101199.

Cross, N. (2023). Design thinking: What just happened?. *Design Studies*, 86.

Design Council. (2003). “The Double Diamond.” Available at: <https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/> [accessed 31 March 2025]

Dorst, K. (2015). *Frame Innovation: Create New Thinking by Design*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/10096.001.0001>

Dunne, D., & Martin, R. (2006). Design Thinking and How It Will Change Management Education: An Interview and Discussion. *Academy of Management Learning & Education*, 5(4), 512–523. <https://doi.org/10.5465/amle.2006.23473212>

Foster, M. K. (2019). Design Thinking: A Creative Approach to Problem Solving. *Management Teaching Review*, 6(2), 123–140. <https://doi.org/10.1177/2379298119871468>

Frishammar, J., Florén, H., & Wincent, J. (2010). Beyond managing uncertainty: Insights from studying equivocality in the fuzzy front end of product and process innovation projects. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 58(3), 551–563.

Henriksen, D., Richardson, C., and Mehta, R. (2017). Design thinking: A creative approach to educational problems of practice. *Thinking Skills and Creativity*, 26, 140–153. doi: 10.1016/j.tsc.2017.10.001

Kelley, T., & Kelley, D. (2012). Reclaim your creative confidence. *Harvard business review*, 90(12), 115–118.

Kolb, D. A. (1984). *Experimental learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

Kolko, J. (2010). Abductive Thinking and Sensemaking: The Drivers of Design Synthesis. *Design Issues*, 26(1), 15–28. <https://doi.org/10.1162/desi.2010.26.1.15>

Lewrick, M., Link, P., & Leifer, L. (2020). *The design thinking toolbox: A guide to mastering the most popular and valuable innovation methods*. Wiley.

Liedtka, J. (2015). Perspective: Linking Design Thinking with Innovation Outcomes through Cognitive Bias Reduction. *Journal of Product Innovation Management*, 32(6), 925–938. <https://doi.org/10.1111/jpim.12163>

Martin, R. (2009). *The Design of Business: Why design thinking is the next competitive advantage*. Boston MA, USA: Harvard Business Review Press.

Meinel, C., Leifer, L., & Plattner, H. (2011). *Design thinking: Understand-improve-apply*. Berlin, Heidelberg: Springer.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. Wiley&Sons.

Rauth, I., Köppen, E., Jobst, B., & Meinel, C. (2010). Design thinking: An educational model towards creative confidence. In *Proceedings of the 1st International Conference on Design Creativity ICDC*, 1(1), 1–7.

Schön, D. A. (2013). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Ashgate.

Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.

NOTES ABOUT AUTHORS

Xue Pei

PhD in Design and Assistant Professor at the Department of Design, Politecnico di Milano, where she is a member of the Design+Strategies research group. She previously served as part of the Department's Research Delegation and has been a visiting researcher at both Delft University of Technology and Chalmers University of Technology. Her research explores the strategic role of design and design thinking in driving innovation within organisations and complex socio-technical systems. Her primary interests include strategic design, design thinking, design for organizational change, and design for systemic transitions. Her current work focuses on enabling sustainable and circular transformation in the furniture sector through servitization and design-driven innovation.

Dr. Pei has extensive experience leading and contributing to interdisciplinary and intercultural research initiatives. She has coordinated several EU-funded projects (Horizon Europe, Horizon 2020, Interreg, Erasmus+) as well as national research programmes (PNRR MICS, Fondazione Cariplo). She also collaborates with industry partners on strategic and service design initiatives. She is an active lecturer in Europe and Asia, teaching courses in strategic design, design thinking, and design research. Her academic contributions are regularly published in international peer-reviewed journals and conference proceedings.

Leandro Sgro

Independent designer and educator, based in Milan, with a background in Strategic Design and Management Engineering. He collaborates as a teaching assistant at Politecnico di Milano and as a tutor and coach at Poli.Design, supporting master's students in Strategic Design during workshops and research activities. He also teaches at Istituto Europeo di Design (IED), where he leads courses and workshops focused on research methods, design thinking, and creative facilitation for interdisciplinary student teams. His approach combines visual tools, speculative scenarios, and collaborative learning environments to foster problem framing and innovation literacy across diverse educational settings.

Leandro has contributed to several academic and applied design projects, including international programs, industry collaborations, and European-funded initiatives. His research and practice explore how design methods can be translated into tools that support non-design learners and educators. He developed Playground, a toolkit for teaching early-stage design research through action research, and tested it in higher education contexts. His work bridges pedagogy, strategy, and design culture with a particular focus on inclusive and adaptive learning formats.

Reference According to APA Style, 7th edition:

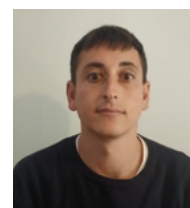
Pei, X., Sgro, L (2025) Playground for practising design thinking. Training activities and toolkits for teaching problem framing. *Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes*, VOL XVIII (36), 95-106.
<https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.36.325>

Case Report

DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36.314

TECNOLOGIA DE MICRO-ONDAS E NOVAS ABORDAGENS AO ENSINO SUPERIOR DE FUNDIÇÃO ARTÍSTICA. ESTUDO DE CASO NA FACULDADE DE BELAS ARTES DA UNIVERSIDADE DO PORTO.

Microwave technology and new approaches to higher education in artistic casting. Case study at the Faculty of Fine Arts of the University of Porto.

PACO MORENO CANDELL¹

Investigação / Escrita

ORCID: 0000-0001-5275-2982

ANTÓNIO RUI FERRO MONTINHO²

Investigação / Escrita

ORCID: 0000-0001-7742-6091

RESUMO

A técnica experimental apresentada, visa simplificar as infraestruturas necessárias à criação de peças artísticas em metal. O necessário e tradicional tratamento térmico de cozedura de moldes, na fundição de metais, tem possibilidade de evolução, a partir do uso de fornos de micro-ondas convencionais.

Para explorar essa alternativa, ao nível da sua aplicação ao ensino da tecnologia da fundição, no ensino superior, foi realizado um workshop, com carácter de inovação pedagógica, na Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto, reunindo participantes de diferentes níveis de ensino e ligações ao ensino artístico.

O objetivo principal foi avaliar, em contexto real, a aplicação desta possibilidade técnica, identificando necessidades de infraestrutura e compreendendo as vantagens e desvantagens pedagógicas dessa abordagem no ensino da tecnologia de fundição de metais, em contexto de ensino/aprendizagem universitário. Neste sentido, ao estímulo à produção criativa dos participantes, associaram-se outros dados, a partir de inquéritos. Estes, permitiram registar o grau de conhecimento anterior e posterior à participação no workshop. A relação de conforto e perspicuidade na aprendizagem neste contexto. O artigo apresenta a estratégia adotada, os dados da investigação base e os resultados do workshop. Insere-se, no necessário debate sobre a atualização dos métodos de ensino e evolução da oferta de formação universitária, na procura de soluções adaptadas à realidade contemporânea, conciliando saberes tradicionais com inovações tecnológicas. Por fim, ambiciona

ABSTRACT

Based on previous research, in which an innovative technique was developed to replace traditional heat treatments for firing moulds, applied to metal casting, with conventional microwave ovens.

With the aim of simplifying the infrastructures required to obtain artistic pieces in metal, a workshop with a pedagogical innovation character was held with several participants from different levels of higher education and links to artistic education, at the Faculty of Fine Arts of the University of Porto.

The main objectives were to analyse a real application scenario, with a survey of the workshop support needs and possible results, trying to understand the advantages and disadvantages to metal casting technology teaching/learning university context. In this sense, participants were also asked for information, through surveys, to better compare the level of knowledge before and after participating in the workshop and the relationship of comfort and perspicuity in learning in this context.

This work managed to analyze and expose a concrete strategy adapted to higher education in artistic casting. This innovation strategy has been successfully disseminated in a specific context, expanding casting training to places where such training does not normally occur. Participants reported artistic casting learning as well as interdisciplinary learning and technical research methodology, as well as motivation to use new technologies after participating in this experiment.

¹ Universidade de Barcelona² Universidade do Porto

Autor Correspondente:

Paco Moreno Candell
pamorenocan@ub.edu

Data de submissão:
22/01/2025

Data de aceitação:
29/05/2025

estimular a integração da tecnologia de fundição de metais, em ateliês de autor, mesmo com restrições técnicas, para alavancar novas investigações e desenvolvimentos.

PALAVRAS-CHAVE

Micro-ondas; Fundição; Ensino Superior; Escultura.

KEYWORDS

Microwave; Casting; Higher education; Sculpture

1. INTRODUÇÃO E ESTADO DA ARTE.

O processamento térmico de moldes para microfusão de metal, utilizando tecnologia de micro-ondas, é um método específico e inovador, desenvolvido entre 2018 a 2022, com o objetivo de simplificar os requisitos para obtenção de metal fundido (Moreno, 2022). Este foi aplicado às fases de processamento de moldes usados em joalheria: fusão das formas dos modelos em cera; cozimento ou sinterização do revestimento refratário de moldes. A hipótese principal foi a adequação da interação bipolar nos processos de secagem dos refratários húmidos, somado à compatibilidade do pequeno formato, com as cubas dos micro-ondas convencionais. A escala, tem permitido a experimentação implícita na investigação, destacando a acessibilidade e simplificação da proposta, contudo, são as vantagens das micro-ondas que tornam esta fonte de energia uma candidata ideal para um tratamento térmico sustentável e de baixo custo. A irradiação não causa combustão da cera, melhorando o manuseio, recuperação de material e controle do processo. A transmissão de calor não gera os resíduos típicos das técnicas de combustão, como CO₂, CO e derivados. Estes factores podem contribuir para a ampliação da acessibilidade à tecnologia de fundição de metais, nomeadamente, no âmbito do Ensino Superior Artístico, o quanto, também, permite mitigar as restrições de espaços e equipamentos, normalmente existentes nessas instituições.

1.1. Funcionamento da tecnologia de micro-ondas.

A tecnologia de micro-ondas funciona por frequência eletromagnética, interagindo molecularmente com os materiais a serem processados, produzindo neles um dinamismo molecular que é convertido em energia térmica. Isso é conhecido como aquecimento dielétrico ou dipolar (Segura e Carbaja, 2017). A interação dos materiais com as micro-ondas pode ser agrupada em três tipos de comportamento: absorvente, transparente e reflexivo. A água será absorvente, pois é formada por moléculas bipolares. Essas cargas, duas positivas por cada carga negativa, fazem com que as moléculas girem sobre si mesmas, enquanto se tentam alinhar com o campo elétrico flutuante, produzindo aquecimento quase instantaneamente (Martínez, 2015; Monzó, C. et al., 2002). Por isso, a operação de micro-ondas, tanto no processo de secagem, obtém resultados de alta qualidade, com secagem intensa e homogênea, pois o aquecimento é volumétrico, gerado dentro da amostra, quando, em outros sistemas de aquecimento, é gerado de fora para dentro, por condução de ar, o que atrasa a transmissão de energia e, consequentemente, torna o tratamento mais dispendioso (Valdez, 2005; Carolina, 2009; Mohankumar e Gopalakrishnan, 2019). Isto é, sem necessidade de condicionamento térmico da cavidade do forno, reduz-se tempo e energia despendida nos processos de tratamento térmico (Jayavabushana, 2020).

1.2. Tecnologia micro-ondas aplicada à microfusão.

No processamento de moldes usados na técnica de microfusão, os revestimentos refratários de

gesso requerem curvas de cozimento muito suaves, em fornos, normalmente elétricos e com alto consumo de energia (Groover, 1997; Ferreira, 1999). Isto porque estão configuradas como um bloco sólido com muita humidade. Estes moldes devem perder humidade gradualmente, para que não ocorram danos irreversíveis e se rachem (Chhillar et al., 2008). No entanto, o tratamento térmico por micro-ondas para compostos gesso revelou-se altamente eficaz (Paduchowicz et al., 2017), dependente de um estudo exaustivo dos fatores potência-tempo micro-ondas, bem como, um estudo das propriedades físico-químicas e geométricas dos modelos (Moreno et al., 2020). Este processamento será muito semelhante ao de chacota de peças cerâmicas (Moreno e Aguilar, 2024), acrescido de, primeiro, remoção da cera do modelo, que se encontra no seu interior e, posteriormente, preenchimento do espaço vazio com metal, após o molde ter sido desidratado e totalmente cozido a uma temperatura de cerca de 750°C. Tendo em conta que, o conhecimento e controlo da aplicação de micro-ondas é complexo, exigindo a gestão de várias áreas técnicas (Plaza, 2015), a sua adaptação à microfusão artística era uma descoberta.

1.3. Micro fundição micro-ondas à Ensino Fundição Superior Artístico.

Neste enquadramento, complexo e particular da tecnologia de micro-ondas, a sua aplicação à experiência de formação, ensino/aprendizagem no âmbito do Ensino Superior Artístico, foi o foco da investigação que, neste artigo, se esmiúça. A experiência de formação foi desenvolvida em formato workshop no âmbito da tecnologia de fundição de metais em Escultura, na Secção Científica [SCE], do Departamento de Artes Plásticas [DAP], nas instalações do Serviço Técnico e Oficinal de Modelação e Moldagem [STOMM], da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto [FBAUP], com o título: *"Micro-ondas no processo de fundição de escultura de pequeno formato e joalharia"*. A passagem de conhecimentos sobre uma técnica tradicional como a fundição de metais, a que se associam diversas dificuldades, manifestas em termos de infraestruturas específicas e gastos gerais, muitas vezes, fica dificultada e até preterida, pelas instituições de ensino. Se, por um lado, pode impossibilitar a disseminação do conhecimento, por não permitir o ensino básico, logo, a manutenção do saber e do saber-fazer; por outro, não cria terreno propício para novas investigações, por não apoiar a autonomia de questionamento dos futuros investigadores. Tendo em conta abordagens semelhantes aplicadas ao ensino, que apresentaram bons resultados (Saorin et al., 2021; Pérez et al., 2020) e, sempre tentando simplificar os requisitos para obtenção de peças em metal fundido e facilitar o entendimento dos processos associados, o sector de fundição. Na FBAUP, estará condicionado à sua realidade física, económica e de gestão, bem como, às possibilidades de comunicação com sectores estruturados de modo mais complexo ou focado, neste caso, com ligação à Universidade do Porto.

Assim sendo, o sector de fundição de metais da FBAUP caracteriza-se pelo apoio à produção de pequena escala, de atelier de autor, adaptado às necessidades da investigação dos processos criativos dos estudantes. Colocando em valor que os recursos tecnológicos promovem o crescimento individual e incentivam a colaboração e o envolvimento dos pares (Geroimenko, 2020). Neste sentido, o objectivo da investigação proposta, a partir do workshop, esteve perfeitamente alinhado com o enquadramento base institucional. Conseguir que os participantes se relacionassem com a tecnologia da fundição de metais, a partir das possibilidades da tecnologia de micro-ondas, de modo facilitado, ganhando consciência das questões de inovação tecnológica do sector, capacidade de autonomização nas investigações e possibilidades de reprodução das condições necessárias, para montagem de fundição de pequena escala em atelier artístico. No âmbito do workshop, tendo em conta o cumprimento das exigências dos modelos específicos, dependentes do processo criativo de cada participante, também se procedeu à verificação e validação, por esforço, dos dados e processamentos, patentes na investigação prévia. Já que, o aquecimento por micro-ondas, tem um funcionamento particular, diferenciado, consoante as morfologias dos modelos a aquecer (Moreno e Aguilar, 2024).

2. MATERIAIS E MÉTODOS.

A experiência de formação programada pretendia que todos os passos processuais (tabela 1) e materiais de apoio pudessem ser colocados em perspectiva pelo grupo de participantes e não apresentados como dados adquiridos e de uso tipificado. O workshop seria uma extensão da investigação, pretendendo ceder dados para adaptação a realidades tão diversas quanto os processos criativos e condições de cada um dos participantes. Nesse sentido, em grupo, foram criadas várias muflas para micro-ondas, de diversos modelos, para o cozimento dos blocos refratários e, cadinhos para a fusão de latão, diretamente em micro-ondas, a partir de carbureto de silício e barro. Os participantes puderam testar, analisar e refletir diversos resultados, performances e falências. Puderam participar em sistemas de raciocínio que, respeitando as lógicas base das matérias e seu papel específico no processo de produção, adaptam-se e comunicam com outros sectores de produção tecnológica.w

2.1. Participantes

O grupo de participantes (fig.1) foi formado por estudantes da FBAUP, das Licenciaturas, aos segundos e terceiros ciclos de Ensino Superior em Artes Plásticas e Design. No total foram doze inscritos, dois dos quais finalistas da LAP, 4º ano e três de 3º ano, todos da especialidade em Escultura; uma inscrita em Mestrado em Artes Plásticas, especialidade pintura; uma inscrita em Doutoramento em Artes Plásticas, especialidade Escultura; uma estudante extraordinária da FBAUP; dois alumni, licenciados pela FAUP e pela FBAUP, tendo esta realizado curso de Fundição pelo CINFU; um Assistente Técnico do STOMMP, da FBAUP, igualmente com curso de Fundição pelo CINFU; um estudante em mobilidade Erasmus, na FBAUL.



Fig. 1
Grupo de participantes no
espaço de formação.

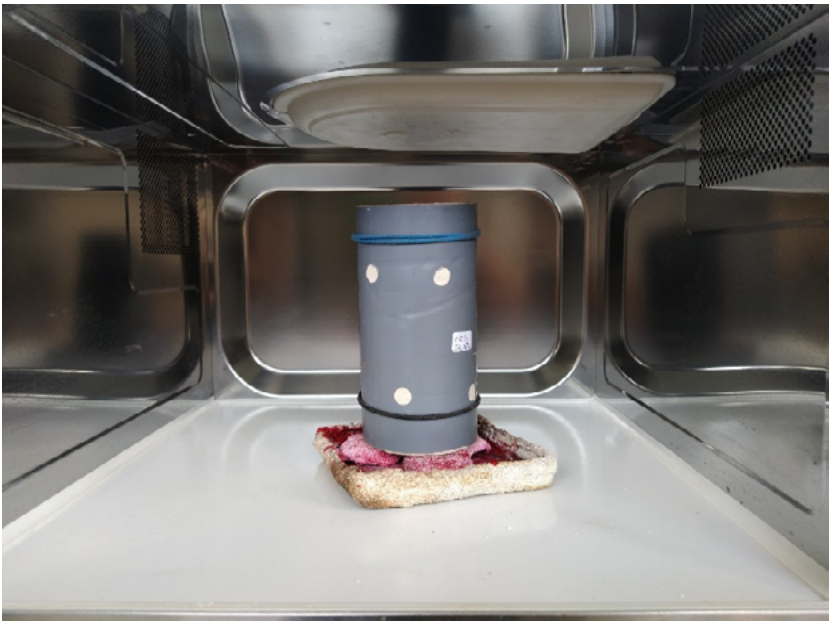


Fig. 2
Molde dentro micro-ondas para fusão de cera).

2.2. Programação do workshop

A organização do workshop propôs, numa semana de funcionamento, dois turnos de sessões diárias, com duração total de 24 horas de formação, 6 horas de formação teórica e 18 horas de formação prática. No primeiro dia, pela manhã, deu-se oportunidade aos participantes de analisarem as questões técnicas, as matérias e as possibilidades, mediante exemplos já realizados. No segundo dia, pela manhã, teve lugar uma palestra sobre a investigação prévia. Momento de colocar densidade no tema, demonstrando de modo científico os fenómenos associados à tecnologia e às matérias utilizadas, sublinhando a relação da Investigação Académica Universitária com as práticas das Artes Plásticas. As restantes sessões matinais permitiram conversas mais focadas com as dúvidas específicas de cada participante, ao mesmo tempo que se desenvolviam processamentos práticos das diversas fases de produção.

1	Criação de modelos individuais em cera (adaptados às dimensões específicas definidas para os blocos refratários, produzidos a partir de cilindros de PVC)
2	Montagem dos modelos em “árvores” com sistema de gitagem, para posterior vazamento direto em latão, sendo o espaço disponível em cada cilindro maximizado em ocupação
3	Produção dos blocos refratários, compondo a massa a partir de gesso, farinha de sílica e água
4	Fusão e aproveitamento da cera dos blocos refratários em micro-ondas, segundo a relação potência-tempo [MW] predefinida na Investigação prévia
5	Cozimento dos blocos refratários em micro-ondas, dentro de mufla produzida segundo a investigação prévia
6	Vazamento da liga de latão nos blocos refratários resultantes do processo de tratamento térmico
7	Corte dos sistemas de gitagem e acabamento das peças fundidas em latão por limagem e polimento
8	Preenchimento de questionários

Tab. 1
Ações essenciais do workshop.

2.3. Instrumentos de investigação

Para promover hábitos de pesquisa nos participantes, foi distribuída uma ficha técnica, para que pudessem anotar todos os procedimentos. Foram especificados diversos dados a registrar: diferenças de peso, antes e depois do início do processo de tratamento térmico, na fase de fusão da cera; tempo total para ciclo de tratamento térmico dos moldes. Ao cumprir estes registos os participantes puderam seguir de um modo mais imersivo as preocupações patentes na investigação prévia, despertando as suas competências para arquivo de dados e pesquisa, colocando-se no papel de técnico de laboratório, perante metodologia científica. Foram ainda medidos outros indicadores da qualidade e eficácia do processo de tratamento térmico dos moldes refratários, como as reações de ignição durante o vazamento de metal fundido nos moldes e a qualidade geral da superfície do produto metálico obtido. Também foi realizado questionário padronizado, para caracterizar os participantes no workshop, nomeadamente, conhecimentos prévios sobre os temas abordados, bem como, a satisfação no modo como decorreu o workshop e a aquisição de conhecimentos. O questionário era formado por oito questões, de resposta em três níveis de opção, correspondentes a: A - nenhum/a; B - algum/a; C - muito/a. Contudo, foi necessário acrescentar, para as duas primeiras questões, que caracterizavam o participante, na C - muito/a, enquanto amador e D - profissional. Em cada questão existiu espaço para desenvolvimento do sentido da resposta dada.

2.4. Materiais e tecnologias da experiência de formação

As cofragens para a definição dos blocos refratários utilizadas no workshop foram realizadas com cilindros de PVC. A proporção da mistura utilizada foi de 50:100 água/refratário, e este composto por gesso estuque, sílica em farinha, em proporção de 50 %. A massa foi preparada com misturador elétrico, a 20.000 rpm, sem aplicação de bomba de vácuo, com repouso de duas horas, após vazamento. O processo de tratamento térmico das moldações foi dividido em duas etapas. Primeiro, a fusão e aproveitamento da cera, usando as propriedades dielétricas das moldações com alto teor de água. Os cilindros de PVC, foram introduzidos diretamente na câmara do aparelho de micro-ondas, sobre um tabuleiro para a recolha da cera fundida (Fig.2). Segundo, o cozimento do refractário, implicando continuar com o processo de aquecimento e transformação da estrutura molecular das moldações, uma vez livres de cera e semi-secas. Os cilindros de PVC foram removidos e as moldações foram introduzidas numa mufla MW (Fig. 3), especialmente produzida para este workshop, até ser atingida a temperatura desejada (Fig. 4). Os valores recomendados para queima de água química combinada, são 750°C máxima e 600°C para injeção adequada de latão, incluídas na literatura tradicional (Benavente, 1992). Os aparelhos utilizados no processo de tratamento térmico dos seis moldes realizados no âmbito deste workshop pelos participantes, foram dois. Primeiro, trabalhou-se com um micro-ondas em cinco faixas de potência disposto de uma plataforma giratória de 220 mm, para melhorar a homogeneidade da potência irradiada. A medição da temperatura foi realizada com um sensor de infravermelhos. A fusão e aproveitamento das ceras ocorreu por períodos de 1 hora. Na segunda etapa, trabalhou-se com um aparelho de micro-ondas de maiores dimensões, permitindo conter a mufla MW no seu interior. Possuía sete faixas de potência possíveis, disposto com uma plataforma giratória de 330 mm. A medição da temperatura foi realizada com um termopar com sonda tipo (K). O tratamento térmico das moldações ocorreu por períodos de 2 horas, aplicando o estudo das curvas potência-tempo micro-ondas, desenvolvido na investigação prévia (Moreno et al., 2022). A mufla MW é um conjunto formado por tijolos refratários de baixa densidade, compostos por 67 % de Al_2O_3 e 30,05 % de SiO_2 , com dimensões de 230x75x115 mm, com um cilindro interior de carbureto de silício, ilustrada em (Fig. 3). Constituída por dois leitos semicilíndricos escavados no interior de cada tijolo refratário de baixa densidade, adaptados ao formato do cilindro suscepter, de cerca de 190 mm de altura e 96 mm de diâmetro e um peso total de 2.628 g, encerrou no seu núcleo as moldações,

permitindo o elevar exponencial da temperatura em segurança, em relação ao normal funcionamento do aparelho de micro-ondas (Moreno, 2022). O tijolo refractário de baixa densidade, excelente isolante térmico, é transparente às micro-ondas. Permite que estas passem através dele para o interior, ao mesmo tempo que retém a energia, promovendo a condutividade térmica às moldações. Estas, tem as suas propriedades dielétricas alteradas e a sua capacidade de aquecimento em micro-ondas diminuída, ao secarem durante o processo de tratamento térmico. O contacto com o cilindro de carbureto de silício, composto mineral que funciona como elemento eletromagnético, como susceptor, alto absorvedor de micro-ondas (Moreno et. al., 2021), com especial capacidade de absorção de energia micro-ondas a temperaturas médias e altas, de forma estável (Chhillar, 2008), permite compensar o acréscimo de temperatura.



Fig. 3
Mufla MW.



Fig. 4
Mufla MW, incandescência no processo de cozedura de molde refractário por micro-ondas.

Tab. 2
Comparação dos processos de tratamento térmico tradicional e experimental.

Processos	Processo térmico de moldes técnica convencional	Processo térmico de moldes técnica com micro-ondas
Produção de cofragem para molde, envolvendo modelo em cera	Utilização de um cilindro metálico como cofragem para molde.	Utilização de um cilindro de PVC, cortado em duas metades, como cofragem para molde.
Definição da massa refractária, numa máquina de vácuo com vibração, com água entre 38 a 40%.	Tempo de secagem recomendado: de uma (1) a quatro (4) horas, dependendo do tamanho do molde.	Nesta investigação o tempo de espera situou-se entre uma (1) a duas (2) horas.
Início do processo de tratamento térmico do molde [PTTD]: Descere.	Introdução do molde em mufla elétrica Ciclo de cozedura, até 8 horas, com subidas de temperatura controladas e patamares. Normalmente a cera não é recolhida.	Introdução do molde no aparelho de micro-ondas, com um tabuleiro de recolha para a cera. Remoção do tabuleiro e da cofragem em PVC após término da fusão da cera. Introdução do molde refractário dentro de mufla MW.
Término do PTTC: Cozimento.	Manipulação nula do molde, durante as 8 horas.	Introdução da mufla no aparelho micro-ondas e definição do ciclo para PTTC.
Vazamento do metal, previamente fundido, imediatamente após o término do PTTC	Extracção do molde da mufla e vazamento do metal com apoio de bomba de vácuo ou máquina centrífuga.	Remoção da mufla do aparelho micro-ondas. Libertação do molde da mufla. Vazamento do metal fundido através do orifício do molde sem pressão adicional.
Recuperação da peça fundida, do interior do molde, após solidificação do metal (segundos).	Introdução do molde em água morna para desagregar o refractário, libertando completamente a árvore de fundição.	Introdução do molde em água morna para desagregar o refractário, libertando completamente a árvore de fundição.

Tab. 3
Produção de moldes no workshop.

-Estágio 1:	Execução/secagem do molde.	2 h
-Estágio 2:	Cozimento do molde.	2 h
-Preparação de moldes:	Gesso / Sílica / Água.	300g/ 300 g / 300g
-Fundição:	Metal fundido por árvore.	322 g

3.RESULTADO E DISCUSSÃO

Terminada a experiência de formação, cumpriu-se o objectivo de possível verificar que ao nível das formas e volumes dos seus modelos, não existiram limitações de produção derivadas da técnica experimental testada, diferença a outras técnicas para fusão da cera, como dewax shell casting, sendo possível obter peças diversas, com diferentes complexidades de produção, determinadas pela criação idiossincrática de cada participante do workshop (Moreno et al., 2020). Foram produzidas em cera e fundidos em latão com sucesso: morangos, olhos, ovo ramificado, conchas, anéis bascos, lesmas, caracóis, cogumelos, bem como outras orgânicas, aí introduzidas diretamente, como folhas de árvores e pão seco. Entretanto, os participantes familiarizaram-se com o uso de cera de fusão, das técnicas de microfusão tradicional e processamento térmico de moldes a partir da tecnologia de micro-ondas, dados anotados (tab. 4).

Moldes		n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6
[Antes descerada]	Árvore cera	33 g	29 g	25 g	26 g	34 g	38 g
[Depois descerada]	Cera recuperada (g) Coleta de cera (%) recuperada (g) Coleta de cera (%)	27 g 82 %	25 g 76 %	20 g 80 %	21 g 81 %	26 g 76 %	31 g 82 %
[Início do PTTD]	Peso molde	750 g	780 g	741 g	724 g	725 g	756 g
[Término do PTTD]	Peso molde (g)	540 g	546 g	532 g	541 g	513 g	544 g
[Término do PTTD]	Perda de massa (%)	28 %	30 %	28 %	25 %	29 %	28 %

Tab. 4
Dados médios registados pelos participantes do workshop.



Figs. 5-8

Ação de vazamento de metal fundido nos moldes (crédito fotográfico de Fernando Maia).

Tab. 5

Resultados percentuais obtidos nos questionários realizados aos participantes.

Questão	Respostas
1- Como descreveria o seu nível de relação com as técnicas de fundição?	B - algum/a, em cerca de 89 % das respostas (oito); C - muito/a, enquanto amador, em cerca de 11 % das respostas (uma);
2- Antes de frequentar o workshop – “Micro-ondas no processo de fundição de escultura de pequeno formato e joalheria” tinha informação sobre este cruzamento de tecnologias?	A – nenhum/a, em cerca de 55,5 % das respostas (cinco); B - algum/a, em cerca de 44,5 % das respostas (quatro);
3- Como avalia a importância dos processos de investigação académica, quer no desenvolvimento do processo criativo artístico, quer na revisão e atualização dos processos tecnológicos de fundição, neste workshop?	C - muito/a, em cerca de 100 % das respostas (nove);
4- Como avalia a sua aprendizagem sobre metodologia de pesquisa tentativa/erro e análise de resultados, neste workshop?	B - algum/a, em cerca de 44,5 % das respostas (quatro); C - muito/a, em cerca de 55,5 % das respostas (cinco);
5- Que capacidade sente ter adquirido para aplicar os conhecimentos cedidos neste workshop na sua prática artística autónoma futura de fundição de metais?	B - algum/a, em cerca de 66,7 % das respostas (seis); C - muito/a, em cerca de 33,3 % das respostas (três);
6- Sente curiosidade para realizar mais investigação para aplicação da tecnologia de Micro-ondas aos processos de produção artísticos em artes plásticas?	B - algum/a, em cerca de 44,5 % das respostas (quatro); C - muito/a, em cerca de 55,5 % das respostas (cinco);
7- Tem vontade de assistir a outros workshops sobre a tecnologia de Micro-ondas e fundição?	B - algum/a, em cerca de 33,3 % das respostas (três); C - muito/a, em cerca de 66,7 % das respostas (seis);



Fig. 9 (Esq)
Modelo de cera..

Fig. 10 (Dir)
Modelos de cera na árvore de
cera.



Fig. 11
Modelos de latão após serem
cortados da fundição de metal
da árvore.

A discussão a partir dos questionários realizados (tab. 5), permite compreender que existe interna e externamente à instituição, relações com um público que interliga interesse e curiosidade entre as Artes Plásticas e as tecnologias de Fundição de Metais. A segunda questão, revela o impacto da investigação prévia, da parte desenvolvida em mobilidade internacional na própria instituição, em 2020. A terceira questão, revela que o workshop foi enquadrado com todas as acções extra que permitiram analisar os resultados da investigação académica base e a sua relação directa com o processo criativo dos participantes. A quarta questão, revela o resultado da estruturação do workshop como um espaço de extensão da investigação base, já ligada a muitas certezas, mas a necessitar de afinações, principalmente na adaptação a realidades tão diversas quanto os processos criativos e condições de cada participante. Na quinta questão, revela-se a fracturante ideia de que, espaços, equipamentos e tempo de processamento associado à tecnologia, constitui uma densidade típica que não é abolível, e que, pela possibilidade de uso de um equipamento tão comum como um micro-ondas convencional, pode criar falsas expectativas. Escreveu uma participante, no espaço para desenvolvimento do sentido da resposta dada: *“A parte da fundição de metais é a que desconfio mais de ter possibilidade de executar, pois é difícil ter espaço doméstico para um forno apropriado. Já a parte do micro-ondas é mais acessível e fazível. De qualquer modo sinto mais confiança*

que é possível produzir estas “árvores” em casa e o seu molde correspondente” (participante). Na sexta questão, revela-se a compreensão do grupo de participantes para um mundo de aplicações do micro-ondas a outras áreas de produção e a necessidade de associar investigação aos processos de produção em Artes Plásticas. Escreveram dois participantes, no espaço para desenvolvimento do sentido da resposta dada: “A “domesticação” de processos de alta temperatura permitem um mais acessível estudo da fundição, vidro e cerâmica.” (participante); “parece-me um mundo novo de experimentação cheio de potencialidades... já há vários anos utilizo o micro-ondas para as minhas investigações com pão /broa” (participante). Na sétima questão, o grupo de participantes declara vontade de receber mais formação dentro da área da fundição de metais e da aplicação do micro-ondas à produção em Artes Plásticas. Demonstram, também, vontade de ultrapassar o ambiente de aprendizagem para o de experimentação mais livre o que implica a necessidade de sediar mais os espaços tecnológicos no Ensino Superior, para também poderem dar resposta a esses processos de investigação. Na oitava questão, o grupo de participantes teceu críticas, principalmente, ao equipamento disponível, sentindo, a necessidade de acesso a vários aparelhos de micro-ondas, para que os resultados pudessem ser mais cadenciados. Os participantes escreveram, no espaço para desenvolvimento do sentido da resposta dada: “Ter mais materiais (máquinas) ajudaria a agilizar, de qualquer modo funcionou muito bem começar com a parte técnica para entender os procedimentos, antes da componente teórica. Saio daqui com satisfação.” (participante); conforme referido anteriormente, esta resposta comprova que, os modelos apresentados pelos participantes, apesar de formalmente muito diversos, foram todos conquistados e com bons resultados, recorrendo à técnica de processo de tratamento térmico de moldes de fundição, segundo a Investigação académica prévia. Por outro lado, com a sua organização ampla, cumpriu-se o objectivo de destacar a importância da investigação académica, no contexto universitário, aplicada às tecnologias das Artes Plásticas.



Figs. 12

Comparação do modelo de árvore de cera vermelha e modelo de árvore de latão fundido. Ampliação do modelo X1 em cera vermelha e peça em latão. Produção a cargo dos participantes Fernando Maia (crédito fotográfico) e Ana Paula Rodrigues.

Compreende-se que a técnica experimental utilizada, permitiu dar bom suporte ao processo de ensino/aprendizagem da fundição artística, em contexto universitário. Os participantes sentiram motivação para a aprendizagem prática e teórica, no âmbito específico do workshop, sintetizando os fundamentos básicos da tecnologia da fundição de metais. Demonstra,

claramente, que o ensino da tecnologia da fundição não estará dependente de oficinas especializadas e de infraestruturas complexas. Permitindo antever, enormes vantagens na implementação de pequenas unidades oficinais, com características baseadas na ensaiada neste workshop, de onde resultará mais rápida difusão do conhecimento e menor impacto económico e ambiental. Objetivo traçado desde o início da investigação.

Adicionalmente, e a partir das reflexões produzidas ao longo do processo, a conceção da aprendizagem mediada pela tecnologia, entendida como instrumento de investigação criativa e de exploração, revelou-se determinante, não só para a mobilização e o envolvimento dos participantes, como também, para a constituição de novos espaços de pensamento crítico. Cenários de construção coletiva do saber, suportados por linguagens partilhadas e colaborativas. Os resultados obtidos, suscitam uma reflexão crítica, acerca das potencialidades inerentes à integração da tecnologia no ensino e na produção de conhecimento artísticos, nomeadamente, no que respeita ao seu desenvolvimento a nível do ensino universitário.

4.CONCLUSÕES

Tendo em conta que, os recursos necessários à fundição de metais são muito especializados, por vezes, de custo elevado e de difícil acesso. Acrescido de as normas de segurança ligadas às oficinas de apoio às práticas de fundição de metais e seus equipamentos, são cada vez mais restritas. A possibilidade de redução das infra-estruturas, será um atrativo para voltar a impulsionar a formação em tecnologias e das disciplinas que se lhe associam, no âmbito das Artes Plásticas, do Ensino Superior, ligando-as de novo ao livre questionamento e evolução criativa. Isto sublinha, a necessidade de promoção de investigação como a que se apresenta. A experiência de formação, ainda demonstrou que, a inclusão da tecnologia de micro-ondas, tem a vantagem de redução de consumo energético, emissão de gases, economizando tempos de produção, o que contribui directamente para a agenda dos ODS 2030. O facto de o processo de tratamento térmico dos moldes de fundição acontecer num período mais curto, permite maior ritmo nos questionamentos associados à formação, permitindo que, os participantes estejam presentes durante todas as acções, controlando melhor as transformações ocorridas nos moldes, das quais depende um correcto cozimento, para suportar o vazamento do metal fundido.

A partir dos questionários realizados, compreende-se que os participantes acolhem com motivação a implementação de novos métodos de ensino/aprendizagem, baseados na exploração de técnicas mais intuitivas e inclusivas, para facilitar a tradução da tecnologia, sua actualização e democratização. Destacando a técnica realizada, pelo quanto melhora a autonomia do individuo, inerindo-o num ensino transversal, realidade necessária na investigação do Ensino Superior Artístico e no âmbito profissional.

Como trabalho futuro, perseverando na necessidade de manutenção de saberes e saberes fazer ligados à tecnologia da fundição de metais e sua integração no ensino superior artístico actual, para evolução livre, consciente e tecnologicamente atualizada, das novas gerações, propomos a integração da tecnologia de micro-ondas, para processo de tratamento térmico de moldes para fundição de metais, no apoio à produção de elementos fundidos, em ambiente universitário.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade e ao Porto por expor o cenário de análise e divulgação. Este estudo apresenta o resultado da aplicação da pesquisa financiada pelo Programa de Bolsas de PosDoutorado de Curta Duração Erasmus Fulbright 2022-2023 do Ministério das Universidades, com o centro receptor Universidade de La Laguna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benavente, J. (1992). La fundición a la cera perdida: Microfusión, Barcelona: ALSINA.
- Carolina, C. (2009). Las microondas como una alternativa para el secado de materiales cerámicos tradicionales. *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, pp. 428-431.
- Chhillar, P. D. Agrawal and J. H. Adair. (2008). Sintering of Molybdenum metal powder using microwave energy. *Powder Metallurgy*, vol. 51, n° 2, pp. 182-187.
- Groover, M. (1997). Fundamentos de manufactura moderna. México, p. 243.
- Geroimenko, V. (2020). *Augmented Reality in Education: a New Technology for Teaching and Learning*. Cairo: Faculty of Informatics and Computere Science. ISBN: 978-3-030-42155-7. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-42156-4>.
- Ferreira, José, M. G. de Carvalho. (1999). *Tecnologia da Fundição*, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, ISBN 9789723108378.
- Jayavabushana, Shashank K. & Venkatesh. (2020). Analysis of microwave dewaxing and its advantages over conventional autoclave dewaxing. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, vol. 07, p. 1668.
- Monzó C., Catalá, JM, Díaz, A. Sánchez, D. Plaza, P and De los Reyes, E. (2002). A Three-Stage Microwave-Assisted Drying Model Based on the Dielectric Properties of Laminar Materials: Theoretical Development and Validation. *Microwave and Optical Technology Letters*, vol 32(6), pp. 465-469
- Mohankumar and Gopalakrishnan, P. (2019). *Boletín Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*. 58[1] 14-22.
- Moreno Candel, F. (2022) *Procesado térmico de moldes refractarios para fundición artística mediante tecnología microondas*. Universidad de La Laguna.
- Moreno Candel, F. and Aguilar Galea, J A. (2024). Microwave fast drying and sintering complex morphology of porcelain and gres chamotte 0.5. *Journal of Ceramic Processing Research*. Vol. 25, No. 3, pp. 465~473 (2024)
- Moreno Candel, F; Pérez Conesa, I; Acosta Hernández, F y Aguilar Galea, J A. (2020). Comportamiento de ceras utilizadas en la microfusión, tras su calentamiento por microondas: técnica de la cascarilla cerámica. *Tecnica Industrial*.
- Paduchowicz, P; Stachowicz, M and Granat. K. (2017). Effect of Microwave Heating on Moulding Sand Properties with Gypsum Binder. *Archives of Foundry Engineering* 17(3). DOI: 10.1515/afe-2017-0098 License CC BY-NC-ND 4.0
- Pérez Conesa, I; Fayos Fernández, J; Aguilar Galea, JA; Monzó Cabrera, J (2022) Evaluation of graphite and TiO₂ as susceptors for microwave dewaxing in ceramic shell casting processes of artworks *Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy* 56 (3), 201-215
- Martinez, B. (2015). Desarrollo de materiales cerámicos avanzados con altas prestaciones mediante técnicas no convencionales de sinterización: microondas. [Tese de doutoramento]. Universidad Politécnica de Valencia.

Moreno, F. (2022). *Procesado térmico de moldes refractarios para fundición artística mediante tecnología microondas*. [Tese de doutoramento]. Universidad de La Laguna.

Moreno Candel, F; Pérez Conesa, I; Acosta Hernández, F y Aguilar Galea, J A. (2022). *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 42 (1): 68-82. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7213672>

Moreno, F; Perez, I; Acosta, F & Aguilar, J. A. (2021). Procesado térmico de moldes confeccionados con revestimiento de joyería mediante microondas por calentamiento híbrido. *Journal Revista de Bellas Artes ULL*. University of La Laguna.

Moreno, F. & Aguilar Galea, J. A. (2024). Microwave fast drying and sintering complex morphology of porcelain and gres chamotte 0.5. *Materials Science and Engineering* v.25 no.3. pp.465 – 473. [10.36410/jcpr.2024.25.3.465](https://doi.org/10.36410/jcpr.2024.25.3.465)

Saorin, J.L. Diaz Alemán, M.D. De La Torre Cantero, J. Meier, C. Pérez Conesa, I.(2021). Design and validation of an open source 3D printer based on digital ultraviolet light processing (DLP), for the improvement of traditional artistic casting techniques for microsculptures. *Applied Sciences (Switzerland)* 11 7 ISSN: 2076-3417

Segura J, Y. and Carbaja, G. (2017). The use of microwave radiation for nanoparticle synthesis. *Journal of systematic Innovation*, vol. 1, n° 2, pp. 46-56.

Pérez Conesa, I; Díaz Alemán, M. D and Meier, C. (2020). Implementación del proyecto de innovación docente: “Lost PLA Castings; Las tecnologías 3D en los procesos de Fundición Artística con cascarilla cerámica”

Plaza, P. (2015). Temperature control in microwave heating systems. Doctoral thesis, Polytechnic University of Valencia.

Valdez Nava, Z. (2005). Sintering of Ni Fe manganites using microwaves as an energy source. Autonomous University of Nuevo Leon.

NOTAS SOBRE OS AUTORES

Paco Moreno Candel

Professor e pesquisador do Departamento de Escultura da Universidade de Barcelona desde 2023. Grupos de pesquisa: Design e Manufatura Digital, Universidade de La Laguna. Prêmio Extraordinário de Doutorado 2022. Atualmente desenvolve pesquisas em torno da criação artística multidisciplinar contemporânea, partindo da criação escultórica. Participou de inúmeras exposições de arte desde 2015 onde recebeu o primeiro prêmio por 4 ocasiões.

António Rui Ferro Moutinho

Membro colaborador do Instituto de Investigação em Arte, Design e Sociedade [I2ADS]. Professor Doutor em Arte e Design, pela UP, com a Dissertação *Moldes de uma Identidade – Análise Prática e Conceptual de um Processo Criativo*, com orientação do Professor Doutor Hélder Gomes. Desde 2017, exerce funções de docente, na categoria de Professor Auxiliar, na Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto, às seguintes Unidades Curriculares, do Curso de Licenciatura em Artes Plásticas: Artes Plástica; Modelação e Moldagem; Práticas da Modelação; Moldagem e Fundição [regência das três últimas]. Desde 2021, Coordenação do Serviço Técnico e Oficial de Modelação e Moldagem, da FBAUP.

Reference According to APA Style, 7th edition:

Moreno Candel, P., Ferro Montinho, A. R. (2025). Tecnologia de micro-ondas e novas abordagens ao ensino superior de fundição artística. Estudo de caso na faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto. *Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes*, VOL XVIII (36), 107-122. <https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.36.314>

Case Report

DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36.313

O VESTIR DA INVISIBILIDADE NA SÉTIMA ARTE PORTUGUESA

Dressing for Invisibility on Portuguese Seventh Art

RESUMO

O presente estudo analisa o poder comunicativo do figurino no cinema com um foco numa peça de vestuário específica: minissaia como signo dentro do contexto cinematográfico. Com base nas teorias de Umberto Eco e Roland Barthes, o trabalho sublinha como o figurino funciona não apenas como um elemento prático ou estético, mas também como portadora de significados culturais e simbólicos, peça material na construção de significados e significantes imateriais.

Ao analisar a minissaia no cinema, o estudo destaca o papel do figurino como um signo que interage com a narrativa, o desenvolvimento das personagens e a percepção do público. A minissaia, como peça de vestuário relativamente recente, carrega uma gama de conotações que vão além de suas características físicas, transfigurando-se de forma diferente dependendo dos contextos.

O conceito de "invisibilidade" no figurino é discutido, com atenção especial à forma como a sutileza no figurino contribui para a coerência narrativa. No entanto, quando o simbolismo de uma peça de vestuário é excessivo ou discordante com as expectativas do público, a mensagem do filme pode ser alterada. Este artigo apresenta uma abordagem original da minissaia enquanto signo "invisível" no cinema português, analisando como a sua presença subtil, ainda que carregada de significados sociais e culturais, contribui para a construção narrativa e para a caracterização das personagens, num contexto em que o papel simbólico do figurino, e em particular da minissaia, permanece ainda pouco explorado, procurando assim colmatar essa lacuna na investigação académica. O trabalho conclui que o sucesso da comunicação de um figurino depende da familiaridade do espectador com os significados culturais associados à peça, e que o figurino desempenha um papel crucial na conexão entre moda, cinema e discurso social. A minissaia serve como um estudo de caso para destacar as diferentes interpretações do significado de uma peça de vestuário ao longo do tempo e em contextos sociais diversos.

ABSTRACT

The present study analyzes the communicative power of costume design in cinema, focusing on a specific piece of clothing: the miniskirt as a sign within the cinematic context. Based on the theories of Umberto Eco and Roland Barthes, the work emphasizes how costume design functions not only as a practical or aesthetic element but also as a bearer of cultural and symbolic meanings, a material piece in the construction of immaterial meanings and signifiers.

By analyzing the miniskirt in cinema, the study highlights the role of costume design as a sign that interacts with the narrative, character development, and audience perception. The miniskirt, as a relatively recent piece of clothing, carries a range of connotations that go beyond its physical characteristics, transforming differently depending on the contexts.

The concept of "invisibility" in costume design is discussed, with special attention to how subtlety in costumes contributes to narrative coherence. However, when the symbolism of a garment is excessive or discordant with audience expectations, the film's message may be altered.

This article presents an original approach to the miniskirt as an "invisible" sign in Portuguese cinema, analyzing how its subtle presence—though laden with social and cultural meanings—contributes to narrative construction and character development. It does so within a context where the symbolic role of costume design, and particularly of the miniskirt, remains underexplored, thus seeking to address this gap in academic research. The study concludes that the success of a costume's communication depends on the viewer's familiarity with the cultural meanings associated with the garment and that costume design plays a crucial role in the connection between fashion, cinema, and social discourse. The miniskirt serves as a case study to highlight the different interpretations of a garment's meaning over time and across diverse social contexts.

JOÃO ALBERTO BAPTISTA BARATA^{1,2}

Investigação / Metodologia / Supervisão / Validação / Escrita – Revisão e Edição

ORCID: 0000-0002-5003-5194

CAROLINA FADIGAS²

Conceitualização / Análise Formal / Investigação / Validação / Escrita – Revisão e Edição

ORCID: 0000-0003-2293-9986

¹CIAUD, Research Centre for Architecture, Urbanism and Design, Lisbon School of Architecture, Universidade de Lisboa

²CICANT, Centre for Research in Applied Communication, Culture, and New Technologies, Universidade Lusófona

Autor Correspondente:

João Barata,
joao.barata@ulusofona.pt

Data de submissão:

21/01/2025

Data de aceitação:

26/05/2025

© 2025 Instituto Politécnico de Castelo Branco.
Convergências: Volume 18 (36)
30 de novembro, 2025

PALAVRAS-CHAVE

Minissaia; Cinema; Figurinos;
Comunicação; Signos.

KEYWORDS

Miniskirt; Cinema; Costume;
Communication.

1. INTRODUÇÃO

Do ponto de vista da Semiologia, o trabalho à frente assume a capacidade comunicativa do vestuário como ponto de partida para um processo de comunicação; considerem-se os valores figurativos das vestimentas um elemento arbitrário, definido por um tempo e espaço. A minissaia é uma peça de vestuário recente na história da moda, mas tem inscritas em si mesma várias apreciações, tal como definido por Umberto Eco (1989), cujas conotações vão além das suas características plásticas, para significados obtusos Roland Barthes (1990).

Quando esta peça de vestuário é utilizada como figurino nas produções cinematográficas, o seu valor signo é utilizado na apresentação de mensagem(s) com significado(s).

No presente estudo, a invisibilidade do figurino está associada à sua interpretação por parte do espectador, a forma como o objeto/signo/vestimenta se apercebe de forma ténue e contributiva para a narrativa pretendida. Este facto, como relatado abaixo, nem sempre é possível considerando as cargas históricas associadas a determinadas peças de vestuário, como por exemplo, à minissaia. Aqui apresenta-se uma abordagem original da minissaia enquanto signo “invisível” no cinema português, analisando como a sua presença subtil, embora carregada de significados sociais e culturais, contribui para a construção de uma narrativa e para a caracterização das personagens. Como refere (Kawamura, 2005, p. 1), a moda deve ser entendida como um sistema social e cultural complexo, cuja análise permite aceder a estruturas de significado mais profundas. No entanto, no contexto específico do cinema português, o papel simbólico do figurino, e em particular da minissaia, permanece ainda pouco explorado. Este artigo procura, assim, contribuir para colmatar essa lacuna.

2. FIGURINO NO CINEMA

Parece evidente que a leitura de um figurino seja intuitiva, mas a sua compreensão está desde cedo, e imperativamente, conectada com os conhecimentos do recetor. A transparência da sua compreensão é também calculada no sentido da sua presença subtil e apropriada dentro da narrativa e das características das personagens.

As peças de vestuário coordenadas entre si, a sua forma, cor, material e a relação com a arte de cada plano são deliberadamente pensadas para serem naturais, mesmo que artificialmente designado (Wigley, 1998). Ao trabalhar na escolha de figurinos, assume-se a posição de cada peça de vestuário dentro de cada contexto social, económico, político e geográfico.

2.1. O signo ‘vestimentar’ e a sua pertinência no cinema

Antes de avançar com a adequação do vestuário ao cinema, é pertinente clarificar a abrangência da roupa enquanto signo. São vários os autores que concedem à área da moda e do vestir, o seu pensamento e qualificações. Dos quais são destacados neste artigo, Umberto Eco (1989), Roland Barthes (1990) e Uhlirova (2020).

Eco é defensor que a linguagem do vestuário não serve apenas para transmitir significados em prol de certas significativas. “Serve também para identificar posições ideológicas, segundo os significados transmitidos e as formas significativas que foram escolhidas para transmitir” (Eco, 1989, p. 17). O autor credibiliza também que apesar da sua função primordial do vestuário de proteger o corpo contra os elementos naturais, não anula a sua capacidade

comunicativa. “É evidente que há sempre maior ênfase nas mensagens subjetivas e no simbolismo de classe das roupas do que na funcionalidade.” (Monteiro, 1997, p.8) Já no panorama cinematográfico, para além de ter escrito obras de sucesso adaptadas para a película como *O Nome da Rosa*, Eco aponta para a arte como uma poderosa ‘máquina de contar mentiras’. Máquina que, inclui o vestuário como signo enquanto figurino. Apesar de Roland Barthes ter maior ligação com a moda, sendo da sua autoria obras de alto relevo como *The Fashion System*, também deixou ensaios dedicados ao cinema. *Le problème de la signification du cinéma* e *Les unités traumatiques au cinéma*, são dois artigos exemplares publicados em *Revue Internationale de Filmologie* em 1960.

“Barthes identifica três níveis de sentido nas imagens: o informativo, que diz respeito ao cenário, ao figurino, às personagens e suas relações; o simbólico, que diz respeito ao simbolismo referencial, diegético, histórico e autoral; e o terceiro sentido, que é o nível da significância, qualificando-se como obtuso, pois é errático, obstinado, não mensurável, opondo-se aos dois primeiros níveis.” (Souza, 2015, p. 31).

Esta identificação dada por Barthes (2009) foi atribuída à análise de fotogramas de duas obras de Sergei Eisenstein: *O Terrível* (1944) e *O Encouraçado Potemkin* (1925). Como indicado na sua teoria, o figurino tem uma conotação informativa e comunicativa. Quando os seus estudos são direcionados para a moda, tal como Umberto Eco, reconhece que este signo tem uma função e uma significação. Colocando o vestuário como função-signo - *aliquid stat pro aliquo*, algo que está por algo (Fidalgo, 1999b, p. 9), e é explicável exemplarmente que “um casaco de peles além de proteger do frio e de significar essa proteção também tem um valor antropológico e social de significação” (Fidalgo, 1999a, p. 86). Para vestir uma personagem, é o valor antropológico e social de significação o expectável no interpretar da personagem, dentro do seu espectro visual de comunicação.

“É possível destacar a relevância do figurino enquanto signo e emissor de significados, e ainda o labor criativo do figurinista cujo papel de inserir as referências textuais em um conjunto de vestuário a fim de gerar a identificação e leitura imediata do espectador com as características dos personagens é dinâmico e complexo.” (Trotta & Jesus, 2021, p. 448).

O figurino enquanto signo analisado neste artigo pelo seu teor cinematográfico influenciado pela moda e consequentemente pela sociedade, é notoriamente um elemento emissor de significados. Este signo sobrevive com uma extrema dependência cultural. Para autores dedicados à semiótica como Eco, não há nada mais relevante para a compreensão de um signo do que a cultura. “(...) toda a cultura é significação e comunicação (...) e a humanidade e a sociedade só existem quando se estabelecem relações comunicativas e significativas.” (Eco, 1976, p. 22) Ou seja, para que um figurinista possa criar um figurino tem de ser conhecedor não só da apreciação psicológica e contextualizada da personagem segundo a narrativa, mas também ser consciente que a leitura do recetor é influenciada pela sua cultura. Como a moda é um ato sociocultural, o reconhecimento e recriação da sua pegada feita pelo profissional deve ser pertinentemente assimilada.

A pluralidade de significados no figurino cinematográfico no cinema torna-se ainda mais evidente quando se analisa o percurso histórico, tal como proposto por Marketa Uhlirova (2020), que indica uma leitura arqueológica e descentrada desta prática. Esta perspetiva é particularmente pertinente quando se observa a presença do figurino em obras cinematográficas que, embora não integrem circuitos comerciais óbvios, articulam moda, narrativa e identidade cultural. Assim, o figurino deixa de ser um elemento ilustrativo, passando a operar como mediador entre a estética, os discursos sociais, culturais e políticos (Uhlirova, 2020, p. 341).

Esta abordagem reforça a necessidade de compreender o figurino como um mecanismo de

performance, com potencial para articular histórias e sensibilidade implícitas, nomeadamente no cinema periférico, como é o caso de grande parte da produção portuguesa analisada neste artigo.

Apesar do cinema não oferecer uma experiência tátil é possível identificar no figurino mais uma dimensão de significado dado pela textura e materialidade do vestuário. “A materialidade, muitas vezes, vem a ser um componente importante na edificação do sentido e, por isso, não pode ser desconsiderada.” (Castilho & Martins, 2005, p. 64) O espectador pode não estar a sentir, em contacto com a sua pele, a componente material no figurino, mas consegue reconhecer através da memória, a sua sensação. Num enquadramento simplista do mencionado, uma personagem vestida com um vestido de veludo para além de se lhe atribuir um toque delicado pode ser também transportar essa qualidade à personalidade da personagem; sendo o mesmo possível relativamente a outros conceitos como fazem exemplo a ideia de luxo. E o cinema apesar de se alimentar essencialmente do seu poder visual e auditivo, explora também novos significados através da sua materialidade. É nesta reflexão, que a fusão de função e sentido pode ser conclusiva nas teorias de Barthes. “A função-signo serve a Barthes para desenvolver uma semântica do objecto. Todo o objecto enquando objecto significa; não há objectos insignificantes. A significação do objecto começa no exacto momento em que é produzido e consumido pela sociedade” (Fidalgo, 1999a, p. 86). Massimo Baldini (2006), não relacionando a moda com o cinema considera uma noção que pode ser aplicável à arte da ilusão filmada: “Os homens podem falar através do vestuário e, por isso, também podem mentir. De resto, segundo o que afirmam muitos provérbios: o hábito não faz o monge” (Baldini, 2006, p. 93). Numa clara manifestação ao texto de Umberto Eco, *O hábito fala pelo monge* publicado, no livro *A Psicologia do Vestir*, Eco debate que a capacidade do vestuário comunicar é realista, mas a mensagem transmitida pode não ser real. Adaptando esta raciocínio ao figurino, é facilmente perceptível a possibilidade de vestir alguém para transmitir algo desejado, a natureza da personagem, mas afastar dela a realidade do ator. Ou que é possível a própria personagem ser vestida propositadamente para enganar o espectador. Mas Stella Bruzzi na sua obra *Undressing Cinema: Clothing and identity in the movies* (1997) defende que “A maioria dos figurinos de filmes são “reais” na medida em que recebem significado apenas em termos de como pertencem e são informados pelas personagens e narrativas, dependem de contextualização da significância e não impõem significado.” (Bruzzi, 1997, p. 6). No cruzamento de ambos os autores, é interessante captar que o real ou a realidade, são sempre as da personagem e é da natureza do figurino fazer parte da mesma. Todavia, a realidade da personagem não deixa de ser uma mentira criada pelo cinema, tal como Eco defendia primeiramente.

2.2. A invisibilidade do figurino: o exemplo da minissaia

Pouco depois da explosão dos anos 60 da tendência de moda da minissaia, Umberto Eco em *Psicologia do Vestir* chama a atenção para o seguinte paradoxo:

“Em Citânia: tem minissaia é uma rapariga leviana. Em Milão: tem minissaia – é uma rapariga moderna. Em Paris: tem minissaia – é uma rapariga. Em Hamburgo, no Eros: tem minissaia – se calhar é um rapaz” (Eco, 1989, p. 9).

No entanto, em Portugal se uma mulher tem vestida uma minissaia em meados dos anos 1970, possivelmente é um escândalo. Pois tal como o título do filme de Alberto Seixas Santos, ainda vivíamos segmentados em *Brandos Costumes* (1975). O pós-revolução dos cravos, demorou a chegar à moda e por consequência à sociedade e à sua representação artística na película, apesar de todas as mudanças políticas. Na obra mencionada do novo cinema português do realizador Alberto Seixas Santos, apenas uma cena prediz uma saia mais curta, possivelmente colocada acima do joelho dado a beleza do enquadramento e a posição deitada da atriz, como retratada na Fig 1. No entanto não deixa de ser uma saia pelo joelho para uma cena nostálgica, da leitura de uma carta de confissões. A não atribuição

de créditos ao figurinista ou responsável de créditos no guarda-roupa, torna complexa a tarefa de extrair mais detalhes filmicos.



Fig.1
Brandos Costumes (1975) -
19m45seg. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=1fdKcSOw9oo>

Dentro da mesma corrente das novas vagas de cinema europeus, a minissaia é uma peça do figurino relativamente comum. Tão normalizada que anos anteriores já fazia parte do figurino estereotipado, inclusive em comédias britânicas como visível na Fig.2.



Fig.2
Smashing time (1967) – Comédia musical que critica a nova geração britânica dos anos 60. Fonte: Guthrie, 2013

No caso do cinema, ao pronunciar o figurino como meio de comunicação demonstrado pelo vestuário de uma personagem, esta localização temporal é marcada por uma nova tendência de moda. Os signos são arbitrários e por isso não se lhe podem ser retiradas as condições de tempo e espaço (Fidalgo, 1999b, p. 70). No entanto, a sétima arte já convivia com a diminuição mini da saia e vestidos em algumas obras de ficção científica dos anos 50 como por exemplo: *The Attack of the 50-foot Woman* (1958) e *Forbidden Planet* (1956) demonstrado na Fig.3. A minissaia carrega consigo uma simbologia de libertação feminina, de modernidade artística e social, associada ao movimento juvenil *Swinging Sixties*, retratado em formato de sátira pelo filme *Smashing Time* (1967), na Fig. 2.

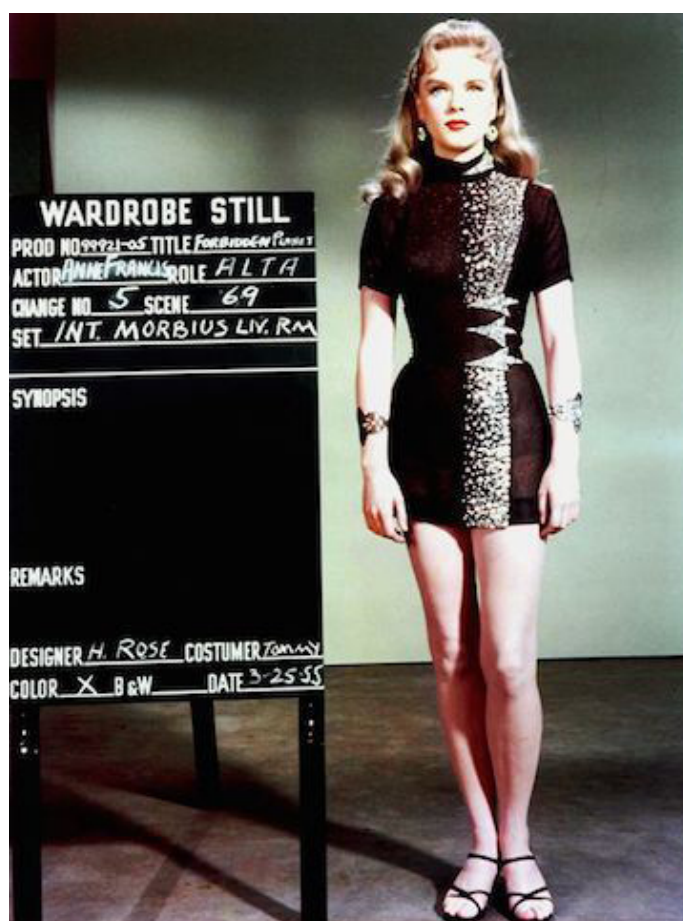


Fig.3

Fotografia do teste de figurino de Ann Francis para a personagem Altaira Morbius do filme *Forbidden Planet*, (1956) Figurinista responsável: Helen Rose. Fonte: Film-Costumes.com

O figurino pode ter diferentes interpretações consoante não só a narrativa, mas também o espectador, não destoando a pertinência da mensagem a ser transmitida. No contexto exemplar demonstrado, comprova que a conotação dada uma simples peça de roupa, na mesma época, e dentro da mesma corrente cinematográfica, pode ser interpretada pelo recetor de maneiras bastante divergentes. Tal é afirmado dado a arbitrariedade da interpretação dos signos. João Barata na sua dissertação *Design de Moda e/é Comunicação: O desenvolvimento de um objeto mutável* em 2012 defende que:

“Os filtros culturais correspondem a determinações relacionadas com a vivência e a história antropológica do recetor. Como a própria semiótica indica, a interpretação dos significantes (na atribuição de significados) é variável arbitrariamente, ou até mesmo em relação à multiplicidade de realidades, a compreensão eficiente das mensagens está dependente dos quadros comparativos e das realidades aprendidas pelo sujeito.” (Barata, 2012, p.25).

Compreendendo que houve tempos em que algumas cidades Portugal já era comum ver uma mulher com minissaia, mas noutras era uma novidade associada aos movimentos liberais, e também considerado uma afronta aos valores familiares, o filtro cultural atribuído à sociedade portuguesa de cada momento, coincide com a “modéstia” colocada ditatorialmente pelo regime salazarista. Sendo pertinente acrescentar:

“Com a desestruturação provocada pelo 25 de Abril, o processo de retoma da moda a Portugal decorreu de forma lenta (...) Cabe ainda notar que a moda para os jovens, que internacionalmente estava em voga, foi aqui inexpressiva e só viria a vingar muito mais tarde a partir da década de 1990.” (Cardim, 2014, p. 101)

Para além da popularização da minissaia, Mary Quant desempenhou um papel estruturante na redefinição do sistema da moda nas décadas de 1960 e 1970, ao desafiar os modelos tradicionais da alta-costura e ao promover um vestuário acessível, adaptado ao estilo de vida ativo, urbano e jovem. Procurou romper com os códigos da moda, apostando em peças simples, funcionais e arrojadadas, pensadas para um público jovem e com menor poder económico. Este movimento representou uma alteração cultural, que descentralizou o foco da moda do consumidor tradicional para um social – amiúde focado na mulher trabalhadora jovem – marcando uma verdadeira democratização do vestuário (English, 2013, pp. 93–95). Afirmando o atraso visível, e complementa com o facto que foi apenas a partir dos anos 80, a *Loja das Meias* o único e primeiro estabelecimento a vender peças da designer Mary Quant. Responsável pela criação da minissaia nos anos 60, vestindo também atrizes icónicas do cinema como Brigitte Bardot, Charlotte Rampling, Jane Fonda, entre muitas outras. A exemplificação dada pela desmistificação da minissaia como elemento do figurino de Umberto Eco e o modo como se prenuncia sobre a temática, veio concluir dois paralelismos. O recetor mais habituado a visionar essa tipologia de vestuário no seu quotidiano, reconhece o código da mensagem transmitida sem necessidade de o repensar. A leitura do figurino é rápida e normalizada, e o foco mantém-se na personagem e não na roupa, como é pressuposto. Apesar do recetor também ter ideias previamente concebidas sobre o vestuário em causa, não vai estranhar se for coincidente com a tipologia da personagem. A invisibilidade dada pelo recetor/espectador cinematográfico ao figurino, é a desejada, tal como, se o recetor estranhar a presença da saia, vai atribuir-lhe uma maior conotação negativa. O espectador por não estar familiarizado com a estética, irá abstrair-se da narrativa para assumir uma interpretação da peça. Quando não é esse o objetivo do filme, do realizador ou do figurinista, a visibilidade extra do figurino, pode pôr em causa e interpretação da narrativa. Já na perspetiva atual, nem a minissaia nem a *nouvelle vague* são novidades, tornando a leitura, pelo menos a do recetor ocidental, mais coerente e menos chocante. Ou seja, um dos elementos que traduz a visibilidade do figurino é a normalização sociocultural pré-concebida do espectador. Sobre a diferente atribuição de significados a uma peça de vestuário com o decorrer do tempo, Barthes opina que a moda tende a perder a sua memória por desígnio próprio e espontâneo.

“(...) a moda é documentada no exato momento em que é anunciada, no preciso instante em que é prescrita. Toda a retórica da moda está contida nesse encurtamento temporal: notar aquilo que é imposto; produzir a moda; depois vê-la apenas como um efeito sem causa nomeada; em seguida, reter apenas o fenómeno desse efeito; por fim, (...). Tal é a trajetória que a moda segue para transformar, simultaneamente, em facto a sua causa, a sua lei e os seus signos.” (tradução livre de Barthes, 1990, p. 272)

3. CONCLUSÃO

O presente trabalho evidenciou que o figurino transcende as suas funções utilitárias e funcionais, consolidando-se como um elemento que transporta dignificados específicos para auxiliar a comunicar a história de um filme, em concreto, de uma determinada personagem. Ao analisar a minissaia e o seu papel multifacetado para/no figurino, seguindo a esteira dos trabalhos de Umberto Eco, Barthes e Uhlirova (2020), reforçou-se a contribuição deste signo na criação da mensagem designada, considerando sempre o valor social e antropológico. A conotação sobre uma determinada peça de vestuário pode contribuir para que o figurino se dilua na narrativa e ajude a contar a história de quem a utiliza; ao invés, o choque cultural provocado, poderá comprometer a função de expressão e representação. No limite, o sucesso do figurino está intrinsecamente ligado à familiaridade do espectador com os códigos das peças de vestuário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baldini, M. (2006). *A Invenção da Moda*. Edições 70.
- Barata, J. (2012). *Design de Moda e/é Comunicação: O desenvolvimento de um objeto mutável*. Universidade da Beira Interior.
- Barthes, R. (1990). *The Fashion System*. University of California Press.
- Barthes, R. (2009). *O Óbvio e o Obtuso*. Edições 70.
- Bruzzi, S. (1997). *Undressing Cinema: Clothing and identity in the movies*. Routledge.
- Cardim, V. C. (2014). *A Moda em Portugal 1960 a 1999*. IADE Edições.
- Castilho, K., & Martins, M. (2005). *Discursos da moda: semiótica, design e corpo*. Editora Anhembi Morumbi.
- Eco, U. (1976). *A Theory of Semiotics*. Bloomington - Indiana University Press.
- Eco, U. (1989). O hábito fala pelo monge. In *Psicologia do Vestir* (pp. 7–20). Assírio e Alvim.
- English, B. (2013). A cultural history of fashion in the 20th and 21st centuries: from catwalk to sidewalk. In *Choice Reviews Online* (Second Edi). Bloomsbury. <https://doi.org/10.5860/choice.51-2218>
- Fidalgo, A. (1999a). Semiótica. A lógica da comunicação. *BOCC UBI*.
- Fidalgo, A. (1999b). *Semiótica Geral* (BOCC, UBI).
- Guthrie, A. (2013). How New Waves of cinema kicked the ‘classic’ narrative style. <https://Aronguthrie.Medium.Com/How-New-Waves-of-Cinema-Kicked-the-Classic-Narrative-Style-A660a97c3e5d>.
- Kawamura, Y. (2005). *Fashion-ology: An introduction to fashion studies* (2nd ed.). Bloomsbury Academy.
- Monteiro, G. (1997). A Metalinguagem das Roupas. *BOCC UBI*.
- Souza, G. R. de. (2015). Barthes vai ao Cinema. *Em Tese*, 21(no 2), 29–44.
- Trotta, S., & Jesus, L. (2021). O Figurino enquanto signo-Linguagem e sentidos no Vestuário de o Auto da Compadecida. In R. Delago, V. Adorno, & C. Costa (Eds.), *Aqui jaz o último ato: 3o Cine-Fórum da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul* (pp. 447–457). Selo editorial Cine-Fórum UEMS.
- Uhlirova, M. (2020). Excavating fashion film: a media archaeological perspective. *Journal of Visual Culture*, 19(3), 340–361. <https://doi.org/10.1177/1470412920964915>
- Wigley, M. (1998). Whatever happened to total design? *Harvard Design Magazine*, 5, 25–30.

NOTAS SOBRE OS AUTORES

João Barata

Holds a PhD in Fashion Design, Assistant Professor at Lusófona University, and Integrated Researcher at CIAUD center.

Carolina Fadigas

Phd Candidate in Media Arts and Communication at Lusófona University, Lisbon, Portugal

Reference According to APA Style, 7th edition:

Barata, J. A. B., & Fadigas, C., (2025) O vestir da Invisibilidade na Sétima Arte Portuguesa. *Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes*, VOL XVIII (36), 123-132. <https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.36.313>

Case Report

DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36.332

BEYOND THE CATWALK. DESIGNING FASHION SHOWS BETWEEN EPHEMERALITY AND RESPONSIBILITY

Para além da passerelle. Conceber desfiles de moda entre a efemeridade e a responsabilidade



PAOLO FRANZO¹

Methodology / Investigation / Writing

ORCID: 0000-0003-1043-5692

¹ Università degli Studi di Firenze

Autor Correspondente:

Paolo Franzo,
paolo.franzo@unifi.it

ABSTRACT

Fashion shows have been the subject of increasing critical attention for their environmental and symbolic impact, resulting emblematic of the contradictions of contemporary spectacular capitalism. While originally they were functional moments for the presentation of seasonal collections, today they are configured as real artistic productions with a high consumption of resources, often organised in exotic or symbolic places, with a significant ecological footprint. However, since the Covid-19 pandemic, there has been an intensification of reflection on the organisational methods and transformative potential of these events. This article analyses three emerging approaches that show concrete attempts to reconfigure fashion shows in an ecological and sustainable way: the use of nature as a performative setting, the aestheticisation of waste and the promotion of circularity. Through the critical analysis of case studies – from the fashion shows immersed in nature by Marine Serre and Jacquemus, to the use of recycled materials by Marni and Diesel, to the reuse and conscious design policies promoted by Bureau Betak, Prada and Spazio Meta – both the expressive potential and the structural limits of these practices are highlighted. In particular, the article emphasises how the sustainability of fashion shows cannot be addressed only as a technical issue, but implies a cultural, aesthetic and political rethinking of the very role of fashion within contemporary society. Fashion shows thus become not only brand communication tools, but also performative spaces in which new relationships between creativity, environment and cultural production are negotiated.

KEYWORDS

Fashion shows; Ecodesign; Circular Practices; Responsibility; Ephemeral Events.

RESUMO

Os desfiles de moda têm sido alvo de uma atenção crítica crescente pelo seu impacto ambiental e simbólico, tornando-se emblemáticos das contradições do capitalismo espetacular contemporâneo. Se originalmente constituíam momentos funcionais de apresentação de coleções sazonais, hoje assumem a forma de verdadeiras produções artísticas com um elevado consumo de recursos, muitas vezes organizados em locais exóticos ou simbólicos, com uma pegada ecológica significativa. No entanto, desde a pandemia de Covid-19, intensificou-se a reflexão sobre a forma como estes eventos são organizados e o seu potencial transformador. O artigo analisa três abordagens emergentes que revelam tentativas concretas de reconfigurar os desfiles de moda de forma ecológica e sustentável: a utilização da natureza como cenário performativo, a estetização dos resíduos e a promoção da circularidade. Através da análise crítica de estudos de caso – desde os desfiles imersos na natureza da Marine Serre e da Jacquemus, passando pela utilização de materiais reciclados da Marni e da Diesel, até às políticas de reutilização e design consciente promovidas pelo Bureau Betak, Prada e Spazio Meta – são evidenciadas as potencialidades expressivas e os limites estruturais destas práticas. Em particular, o artigo sublinha como a sustentabilidade dos desfiles de moda não pode ser abordada apenas como uma questão técnica, mas implica um repensar cultural, estético e político do próprio papel da moda na sociedade contemporânea. Os desfiles de moda tornam-se assim não só instrumentos de comunicação das marcas, mas também espaços performativos onde se negociam novas relações entre criatividade, ambiente e produção cultural.

PALAVRAS-CHAVE

Desfiles de moda; Ecodesign; Práticas circulares; Responsabilidade; Eventos efêmeros.

Data de submissão:

12/04/2025

Data de aceitação:

19/06/2025

© 2025 Instituto Politécnico de
Castelo Branco.
Convergências: Volume 18 (36)
30 de novembro, 2025

1. INTRODUCTION

In recent years, sustainability has become an increasingly central concern within the fashion industry, influencing not only the selection of materials and production processes but also fashion shows and temporary events, key moments in brand communication. Traditionally conceived as ephemeral spectacles, fashion shows have often been characterised by elaborate staging and intensive resource consumption, despite their limited duration and considerable environmental impact. Until recently, industry attention focused almost exclusively on their visual and symbolic dimensions, largely overlooking their ecological consequences. However, a growing awareness of environmental issues – fueled by public pressure and emerging international regulations – has compelled many brands to reconsider how fashion shows are conceived, produced, and executed. Fashion shows have played a key role in the development of the modern fashion industry, which, as Gilles Lipovetsky argues in *L'Empire de l'éphémère*, has evolved into a mass consumption phenomenon shaped by the aesthetics of the ephemeral (Lipovetsky, 1987). During the 20th century, fashion shows were organised in department stores and fashion houses, with models walking through the rooms of the ateliers to present the collections to customers. From the 1960s, fashion shows began to move outdoors, occupying temporary spaces that were specially built and set up, where the value of the scenic context became just as important as that of the collections presented. The concept of the collection, in fact, finds its own interpretation in the space in which it is shown, with a growing connection between the scenography and the content of the show (Skov et al., 2009).

Although these events are conceived as ephemeral moments, they have a considerable impact from an immaterial point of view – of image and communication – but also from a material point of view, due to the huge consumption of resources necessary for the realisation of scenographies that, after a few minutes of use, are transformed into waste to be disposed of. Faced with these critical issues, significant questions have emerged in recent years that have stimulated the first examples of greater attention and responsibility in the design of these events.

This paper aims to analyse the role of design in the transition to more sustainable fashion shows, identifying and investigating three emerging approaches that are redefining fashion shows in the 21st century: 1) the shift of fashion shows from artificial architectural spaces to natural contexts, highlighting – also on a symbolic level – the attempt to re-establish a harmonious relationship between fashion and the environment; 2) the use of waste materials, both from previous fashion shows and from the sector's production processes, to promote a reduction in the consumption of resources; 3) the design of fashion shows according to the principles of eco-design, in order to minimise their environmental impact.

From a methodological point of view, the research adopts a qualitative approach, aimed at exploring in depth the emerging design strategies for sustainability in fashion shows. For each of the three approaches identified, representative case studies were selected based on their innovative relevance, media visibility and available documentation. The analysis is conducted through: a) desk research: collection and critical review of secondary materials such as scientific articles, industry reports, press releases and content from specialised media; b) visual analysis: systematic examination of the scenography and design elements through photographs, official videos and visual materials released by brands or press, with the aim of identifying design solutions. Furthermore, for one of the selected cases – Spazio Meta – for which there was insufficient online material available, an email interview was conducted with one of the founders to gain a deeper understanding of the processes and methodologies followed. It was decided not to proceed with interviews for the other cases as well, since, being luxury brands, it would not have been possible to obtain information other than that already reported in official communications.

The integration of these methods of investigation allows us to construct a complex and critical framework of the sustainable practices adopted in contemporary fashion shows, offering food for thought for theoretical reflection and for the definition of future guidelines in the sector.

2. THE GLOBAL IMPACT OF FASHION SHOWS

Fashion shows are closely entwined with the spectacular dimension of contemporary capitalism, as emphasised by Caroline Evans (2001). The rise of fashion models and runway events paralleled mass production during industrialisation. When haute couture houses began presenting garments on live models at the beginning of the 20th century, these figures mirrored the mannequins in department store windows, underscoring a deep interconnection between fashion and consumer culture (Evans, 2001: 272).

In recent decades, fashion shows have become a global phenomenon, with an increasing number of cities hosting fashion weeks, extending beyond the traditional four fashion capitals: New York, London, Paris, Milan (Potvin, 2009). This proliferation reflects what Lipovetsky and Serroy (2013) describe as the 'aestheticization of the world', in which capitalism produces an 'aesthetic man': a hyper-consumer who views the world through an aesthetic rather than utilitarian lens. In this context, beauty becomes a productive force, with no domain left untouched by aesthetic investment.

The expansion of occasions in which brands present their collections includes events dedicated to off-season collections, celebrations of anniversaries and special projects, such as Chanel's *Métiers d'Art* fashion shows dedicated to artisan ateliers (Pinchera & Rinallo, 2021).

Concurrently, fashion shows are increasingly staged in symbolic or exotic locations outside traditional fashion hubs, aiming to reach strategic audiences and elevate brand prestige through unique settings or favourable economic agreements. Examples of this are the Dior Men's F/W 2023 fashion show organised in front of the pyramids of Giza, Dolce & Gabbana Haute Couture 2021 fashion show in St Mark's Square in Venice, and Chanel *Métiers d'Art* 2024/2025 fashion show in Hangzhou. This shift towards exotic or culturally charged contexts contributes to the spectacularisation of the fashion system, but also leads to a significant increase in the ecological footprint of these events. In fact, while on the one hand fashion shows are crucial tools for communication and for building the brand image, on the other hand they generate significant environmental impacts: international transport, temporary installations, non-recyclable materials and little attention to circularity are recurring elements.

In addition to their commercial function, fashion shows have become events with a high media and symbolic impact, capable of capturing global interest and influencing cultural perceptions of fashion. They have been called 'the greatest show on earth' (Duggan, 2001), an 'enchanted spectacle' (Evans, 2001). According to Ferrero-Regis and Lindquist (2020, p.1), the fashion show is 'a moving spectacle that must constantly find new and alluring ways to present fashion, in alternative spaces, outdoors, readymade'. While originally they were simply biannual presentations of collections, today they are elaborate artistic productions, in which the designer has taken on the role of creative director who directs every aspect of the brand's communication (SanMiguel, Rus-Navas & Sádaba, 2023). Yet, amid increasing environmental awareness and heightened social and regulatory expectations, some fashion houses are beginning to reassess the sustainability of these formats (Wang, Murphy & Christie, 2025), seeking methods to merge creative expression with environmental responsibility.

Emerging in response are innovative practices that reconcile spectacle with sustainability. This article identifies three primary design approaches: 1) utilising natural environments instead of artificial backdrops; 2) repurposing waste materials from fashion cycles or prior events; and 3) incorporating ecodesign principles into set construction. These approaches not only offer concrete solutions to reduce the environmental impact of fashion shows,

but also suggest a possible evolution of the language of fashion towards a new ethic of spectacularity.

3. SETTING IN NATURE

One way to rethink the fashion show format is by following the example of certain brands that relocate their presentations to natural environments. In these cases, nature is not brought into an artificial space; rather, it becomes the setting itself, replacing traditional indoor venues.

A particularly notable example is Marine Serre's *Marée Noir* Spring/Summer 2020 collection. The runway, constructed from black PVC, was installed on the grounds of a racecourse and traversed a garden of wild plants. This scenographic choice underscores fashion's impact on the environment, symbolising how human activity encroaches upon and disrupts the natural world. Serre – one of the most vocal designers on the issue of sustainability in contemporary fashion – has explicitly articulated her concern about the state of the planet and the precariousness of its future: 'The apocalypse is now, we are in the middle of it. We have no choice but to adapt to violent climate change and political uncertainty, to look at what is already there and what we have created, and work out new ways to live' (Davidson, 2019). In this context, the fashion show becomes a medium for articulating an apocalyptic vision and a call to urgent change (Fig. 1).



Fig. 1

Marine Serre, *Marée Noir* spring/summer 2020 fashion show.

In contrast, other cases aim to convey a more positive vision, a possible balance between fashion and nature. Artist Doug Aitken created *Green Lens* for the Saint Laurent Spring/Summer 2022 fashion show: an installation comprising earth, potted plants, and mirrors, situated on the island of Certosa in Venice (Vaccari & Franzo, 2021). Aitken described the work as a 'total art space' intended for walking and contemplation, where the presence of real vegetation fosters awareness of our surroundings and the need to re-establish harmony with an environment long damaged by human intervention. The installation serves as a tangible gesture suggesting that the restoration of human–nature relations often emerges from within the artificial and industrial domains of contemporary life. Similarly, French designer Simon Porte Jacquemus has integrated nature into the fashion shows of his eponymous brand. Notably, *Le Coup de Soleil*, presented in a lavender field in Provence for the S/S 2020 collection, and *L'Amour*, staged in a wheat field outside

Paris, exemplify this approach. In both instances, the runway was seamlessly laid across the landscape, without additional artificial elements disrupting the setting. These choices reinforced the imagery of rural France and a life in symbiosis with nature – values that are central to the brand's identity (Fig. 2).



Fig. 2
Jacquemus, L'Amour, spring/
summer 2021 fashion show.

Although divergent in aesthetic and scenographic intent, these examples demonstrate that situating fashion shows within natural environments can serve both communicative and design functions. In Serre's case, the natural setting is not idealised but problematised: the friction between the synthetic catwalk and untamed vegetation foregrounds the tension between culture and ecology, transforming the show into a space for critical reflection on planetary futures. In contrast, Saint Laurent and Jacquemus propose a more harmonious dialogue with nature, evoking rootedness, tranquility, and environmental beauty. However, such practices invite scrutiny regarding their actual sustainability. The environmental costs of transporting people and materials, as well as potential disruptions to the landscape, raise the question of whether nature is genuinely respected or merely aestheticised. The risk is that nature becomes another scenographic asset, instrumentalised for brand storytelling. Therefore, while these initiatives reflect a growing ecological awareness within the fashion industry, they also expose the contradictions of a system still driven by spectacle and visibility. Employing nature as a stage may represent an initial gesture of engagement, but it must be accompanied by a deeper commitment to addressing the environmental consequences of ephemeral event production.

4. TAKING WASTE TO THE CATWALK

A second approach to reimagining the identity of contemporary fashion shows and conveying a message of change lies in the decision by some designers to valorise fashion waste and bring it to the stage.

This strategy is part of a broader process of aestheticising waste that has gained prominence in recent years (Binotto & Payne, 2017). Contrary to the previously dominant narrative –

where waste was viewed as a pollutant and a symbol of consumerism and overproduction – a more constructive perspective has emerged over the past decade. In this view, waste is reimagined as a potential material resource, with the designer assuming the role of an alchemist, capable of transforming discarded elements into new creations. This process introduces a poetic dimension to fashion practice: an aesthetic of the used and the discarded, in which waste is not hidden but celebrated (Franzo & Salomè, 2025). As Binotto and Payne (2017, p. 7) observe, ‘waste, in its material form, is expressive. Its presence can disrupt and provoke, particularly when it appears out of place. Thus, the poetic and aesthetic disposition of trash has the potential for meaningful engagement with the world.’

One of the earliest and most striking examples of bringing waste onto the runway is Alexander McQueen’s *Horn of Plenty* Autumn/Winter 2009 collection. Staged at the Palais Omnisports de Paris-Bercy, the show featured a shattered glass runway surrounded by a heap of repurposed props from the brand’s past collections, all painted black. Among these, one could identify carousel horses from *What a Merry-Go-Round* (F/W 2001), the chandelier from *Sarabande* (S/S 2007), and a branch from the tree in *The Girl Who Lived in the Tree* (F/W 2008) (Fig. 3).



Fig. 3

Alexander McQueen, *Horn of Plenty*, autumn/winter 2009 fashion show, ph: Joseph Bennet.

A more recent case is Marni’s Spring/Summer 2020 show, launched in tandem with the 2019 Global Climate Strike. Creative director Francesco Risso devised a two-part project. The men’s show, in June 2019, evoked a haunting underwater world, with attendees gazing through the surface of the ocean into a realm clogged with refuse – plastic bottles collected by the Marni team. These same bottles were later repurposed for the women’s show in September, in a scenography developed with artist Judith Hopf. The resulting environment resembled a whimsical jungle, filled with childlike trees bearing hand-painted bark and comic-strip-style leaves, set inside a vast industrial space. A third example is Diesel’s Spring/Summer 2025 collection, for which the set was constructed using 14,800 kg of denim scraps (Diesel, 2025). These were arranged to simulate a natural landscape, complete with trees and grassy textures. In the press release, the Vicenza-based brand declared its commitment to circularity, stating that the show ‘was created to highlight the beauty of waste and the commitment to finding synergistic ways to reuse materials’ (Fig. 4).

Unlike the previous examples – where the waste materials did not originate from fashion production processes (in McQueen’s case, leftover show props; in Marni’s, plastic pollution) – Diesel’s installation served as a direct commentary on the reuse of pre-consumer waste from the fashion manufacturing chain. As creative director Glenn Martens stated, ‘we are pushing for circularity in our production as much as we are pushing for the elevation of design.’



Fig. 4
Diesel, spring/summer 2025
fashion show.

The analysis of these examples reveals how the use of waste in fashion shows operates as a powerful symbolic tool that challenges the linear logic of production and consumption. McQueen stages a dramatic critique of excess and fashion history, Marni juxtaposes beauty and pollution to provoke reflection, while Diesel positions waste as a central resource in a vision of industrial circularity.

Nonetheless, these practices raise important questions. The aestheticisation of waste risks neutralising its critical charge, reducing it to a narrative device rather than a catalyst for structural transformation. Moreover, the actual environmental impact of these scenographies is rarely assessed, and their potential for systemic change remains limited if they are not embedded in broader reforms. To move beyond symbolic gestures, such scenographic strategies must be supported by a genuine commitment to sustainable design principles and circular business models. Only then can design function not merely as aesthetic mediation, but as a transformative instrument for reconfiguring value around what is conventionally discarded.

5. CIRCULARITY OF FASHION SHOWS

Since the COVID-19 pandemic, which temporarily halted fashion weeks and amplified critical voices, there has been a marked acceleration in efforts to rethink the fashion system as a whole – including the format and impact of fashion shows.

A noteworthy example is the Copenhagen Fashion Week, which in January 2023 introduced binding sustainability criteria for participating brands. These include commitments to zero-waste events and the reuse of scenographic elements (Copenhagen Fashion Week, 2024). Each brand must sign a self-assessment form pledging, among other things, not to use disposable items and to ensure that materials used in the show are given a second life. Already in 2019, the Fédération de la Haute Couture et de la Mode had introduced eco-design tools for Paris Fashion Week, although without enforcing compliance.

In addition to these institutional initiatives, important signals have come from Bureau Betak, one of the world's most prominent fashion show production companies, responsible for over 100 events annually. In February 2020, the company published its *Ten Commandments*, a list of sustainability guidelines aimed at reducing the environmental footprint of fashion show production. This manifesto was updated and made open-source in 2023. The S/S 2020 fashion show by Jacquemus – produced by Bureau Betak and mentioned previously – played a key role in shaping this commitment. Founder Alexandre de Betak reflected on how *Le Coup De Soleil* had minimal impact due to its use of natural sunlight, foldable chairs that were easy to transport, and a predominantly local guest list from Paris, significantly reducing travel-related emissions (Kent, 2020).

As outlined in their manifesto, Bureau Betak (2023) aims to consider every aspect of production through a sustainability lens. The studio advocates for a conscious design approach – as opposed to a traditional, human-centred one – that integrates creativity, functionality, and environmental responsibility. Conscious design means anticipating the future, favouring durable, repairable, and reusable materials. A particularly illustrative example involves the spectator stands, which were traditionally built from scratch for each show. Bureau Betak commissioned one of its partners to create modular, multi-level seating systems that could be customised, easily assembled, and finished with a range of coverings (carpet, wood, or fabric). These new structures are stackable, space-efficient, and significantly reduce material waste and setup time.

The growing emphasis on sustainability among both fashion week organisers and production studios has also influenced brands. One such initiative is Re-Set, launched by Prada in 2020. The project grants students and professionals access to raw and semi-finished materials that can be reused for educational or creative purposes. The video *Faux Fur: An Upcycling Project*, published on Prada's Instagram profile on 7 January 2022, documents a collaboration with students from the Design Academy Eindhoven and the Royal Academy of Art, The Hague (Prada, 2022). The video follows the journey of set materials from Prada's F/W 2021 show – designed by Rem Koolhaas's architecture firm OMA – through their transformation in a student-led creative process. The structure of the video is divided into clear phases: collect; size; shipment; recovery and reuse; the creative process (Fig. 5).



Fig. 5
Prada, *Faux Fur: an upcycling project*, 2022.

The increased focus on circularity in show production has also led to the emergence of companies specialising in the recovery and reuse of materials from ephemeral installations. One pioneering example in Italy is Spazio Meta. This company collects raw materials, semi-finished and finished scenographic elements from fashion shows and installations, processes and catalogues them, and sells them to the public – priced per kilogram or per item – with particular attention to the needs of the artistic community (Fig. 6). Spazio Meta also offers workshops and training activities in collaboration with artists and designers, aiming to raise public awareness and promote conscious recycling practices.

However, as revealed in an interview conducted by the author with Margherita Crespi, co-founder of Spazio Meta, several logistical and cultural obstacles persist. Many brands remain reluctant to reuse materials produced by others due to concerns over brand image and creative control. Furthermore, sustainability departments tend to focus on production rather than event-related activities (Crespi, 2025).



Fig. 6
Spazio Meta

Designing fashion shows with disassembly and reuse in mind requires abandoning adhesives in favour of mechanical fixings, opting for traceable and lightweight materials, prioritising rental over purchase, and enhancing dismantling and logistics strategies. Currently, Spazio Meta's primary clients are small or emerging brands with limited budgets. The company's long-term goal is to scale up material recovery and eventually align suppliers and clients in a fully circular loop.

A critical examination of these initiatives reveals a partial yet meaningful shift from linear to circular production models in the fashion show ecosystem. Efforts like those of Copenhagen Fashion Week and Bureau Betak mark a growing commitment to waste reduction and resource efficiency. Nonetheless, in an industry still driven by rapid consumption and aesthetic novelty, these initiatives often remain isolated or symbolic.

Circular strategies and upcycling are primarily adopted by emerging designers or brands with explicit sustainability goals. Wider adoption is limited by a pervasive reluctance to relinquish creative control and by systemic inertia. As the case of Spazio Meta highlights, the recovery of scenographic materials remains a fragmented effort, often hampered by organisational and perceptual barriers.

To transcend symbolic gestures, circularity must be embedded across the entire production cycle – from initial concept to post-event dismantling – requiring a radical reorientation of industry priorities. While current initiatives suggest an encouraging trajectory, substantive transformation depends on integrating circular principles into the structural and operational frameworks of the fashion system.

6. CONCLUSIONS AND FUTURE PROSPECTS

Fashion shows are today at the centre of a wider reflection on the environmental responsibility of the sector. Despite their ephemeral nature, these events represent an important testing ground for imagining new models, in which aesthetic impact does not exclude an ethical and sustainable commitment.

The cases analysed show how it is possible to combine the spectacular dimension of fashion shows with more conscious practices: from harmonious integration with nature, to the creative use of waste, to the adoption of principles of ecodesign and circularity principles. Yet, such examples – while promising – still operate within a fashion system whose foundational structures remain largely unsustainable. The risk of greenwashing persists, as these initiatives may serve more as symbolic gestures than as systemic shifts. Nonetheless, the communicative power of fashion can play a strategic role in normalising sustainable values and aesthetics. To ensure these practices evolve from isolated cases to industry-wide standards, a collective effort is needed: brands are called to rethink their visual narratives and production models;

event producers must be encouraged to adopt reusable and low-impact scenographies; and institutions can foster this transition through supportive policies and regulatory frameworks. Moreover, to move beyond intention and rhetoric, the environmental impact of fashion shows must be more transparently assessed. Measurement frameworks – such as ISO 20121 for sustainable event management – can help quantify benefits (e.g., CO₂ savings, waste reduction) and promote accountability. Integrating such standards can support the credibility of sustainable fashion events and guide future innovations.

Design, as a discipline oriented towards the transformation of the present, can play a key role in this transition, helping to imagine new aesthetics and operating methods for a more sustainable fashion, not only in the products, but also in its symbolic rituals.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

Binotto, C., & Payne, A. (2017). The Poetics of Waste: Contemporary Fashion Practice in the Context of Wastefulness. *Fashion Practice*, 9(1), 5-29.

Bureau Betak (2023). BETTER BETAK. Manifesto Guidelines and Sustainable Policy. Retrieved on 10 April 2025, in <https://betterbetak.bureaubetak.com/>

Copenhagen Fashion Week (2024, March 21). CPHFW Releases First Sustainability Requirements Revisions. Retrieved on 10 April 2025, <https://copenhagenfashionweek.com/article/cphfw-releases-first-sustainability-requirements-revisions>

Crespi, M. (2025, March). Interview about Spazio Meta (P. Franzo, Interviewer) [Personal communication]. Made via email

Davidson, E. E. (2019). Marine Serre's new film explores a post-apocalyptic, dystopian Paris. *Dazed*. Retrieved on 10 April 2025, <https://www.dazeddigital.com/fashion/article/45841/1/marine-serre-new-fashion-film-post-apocalyptic-paris-dystopian-video-game-aw19>

Diesel (2025). Diesel Spring Summer 2025 Runway Show. Retrieved on 10 April 2025, <https://pl.diesel.com/en/fashion-show/ss25/%20>

Duggan, G. G. (2001). The Greatest Show on Earth: A Look at Contemporary Fashion Shows and Their Relationship to Performance Art. *Fashion Theory*, 5(3), 243-270.

Evans, C. (2001). The Enchanted Spectacle. *Fashion Theory*, 5(3), 271-310.

Ferrero-Regis, T., & Lindquist, M. (Eds.). (2020). *Staging Fashion: The Fashion Show and Its Spaces*. London-New York: Bloomsbury.

Franzo, P., & Salomè, M. A. (2025). Hacking the Waste and the Anthropocene through Fashion Materials. *Fashion Practice*, 1-19.

Kent, S. (2020). Alex de Betak on Why Fashion Shows Must Change. *Business of Fashion*. Retrieved on 10 April 2025, <https://www.businessoffashion.com/articles/sustainability/fashion-showing-of-events-on-the-future-of-fashion-shows/>

Lipovetsky, G. (1987). *L'Empire de l'éphémère: La mode et son destin dans les sociétés modernes*. Paris: Gallimard.

Lipovetsky, G., & Serroy, J. (2013). *L'esthétisation du monde: Vivre à l'âge du capitalisme artiste*. Paris: Gallimard.

Prada (2022, January 7). Upcycling the runway. Retrieved on 10 April 2025, https://www.instagram.com/p/CYcDNX4s_Q2/?utm_source=ig_embed&utm_campaign=embed_video_watch_again

Pinchera, V., & Rinallo, D. (2019). Marketplace icon: the fashion show. *Consumption Markets & Culture*, 24(5), 479-491. <https://doi.org/10.1080/10253866.2019.1703699>

Potvin, J. (2009). Introduction: Inserting Fashion into Space. In J. Potvin (Ed.), *Places and spaces of fashion, 1800-2007*. (pp. 1-18). New York: Routledge

SanMiguel, P., Rus-Navas, A., Sádaba, T. (2023). Fashion Shows: The Greatest Show on Earth. In: Sabatini, N., Sádaba, T., Tosi, A., Neri, V., Cantoni, L. (eds) *Fashion Communication in*

the Digital Age. FACTUM 2023. Springer Proceedings in Business and Economics. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-38541-4_21

Skov, L., Skjold, E., Moeran, B., Larsen, F., & Csaba, F. (2009). The Fashion Show as an Art Form. Department of Intercultural Communication and Management, Copenhagen Business School.

Vaccari, A., & Franzo, P. (2021). Futuring Venice. A One on One Fashion and Tourism Experience. *ZoneModa Journal*, 11(2), 71–89. <https://doi.org/10.6092/issn.2611-0563/13828>

Wang, M., Murphy, R., & Christie, I. (2025). Bringing Sustainable Practices, Fashion Shows, and Sociological Insights Together to Reinvigorate Sustainable Fashion Education. *Sustainability*, 17(2), 631. <https://doi.org/10.3390/su17020631>

NOTES ABOUT AUTHOR

Paolo Franzo

Paolo Franzo, PhD, is Assistant Professor in Fashion Design at the Department of Architecture (DIDA) of Università degli Studi di Firenze. His research activity focuses on the ecological and digital transitions in fashion, with a focus on innovative materials and artificial intelligence in the creative processes. He has been visiting scholar at the University of Lisbon, École supérieure des Beaux-Arts de Bordeaux (EBABX), Academy of Arts, Architecture, and Design in Prague (UMPRUM), and regularly collaborates with international research groups.

Reference According to APA Style, 7th edition:

Franzo1, P., (2025) Beyond the catwalk. Designing fashion shows between ephemerality and responsibility. *Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes*, VOL XVIII (36), 133-144. <https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.36.332>

Review Paper

DOI: 10.53681/c1514225187514391s.36.277

3D MODELING, SUSTAINABILITY AND JEWELRY DESIGN. A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Modelado 3D, sostenibilidad y diseño de joyas. Una revisión bibliográfica sistemática

ABSTRACT

This paper proposes a systematic literature review (SLR) as a continuation of the research on gemstone drawing, building upon the outcomes of previous research conducted by the authors and expanding the field of inquiry to include sustainability issues in gemmology. The review conducted in order to analyze scientific contributions consistent with the international discussion on sustainability, also according to the Sustainable Development Goals, was limited to publications from the last decade. Having defined the specific areas of focus, as much related to the disciplinary field of design as to gemmology and sustainability, a qualitative-quantitative analysis was conducted on more than 700 articles. The analyses allowed the authors to discuss the geographical distribution of authors and the keywords identified, as well as to propose in-depth focuses for the categories “eco-design,” “gemmology,” “promotion,” and “innovation.” In particular, the latter noted how technological innovation applied to digital modeling can bring significant benefits to gemmology from a sustainability perspective, offering interesting insights for future development of the present research.

KEYWORDS

Drawing; geometry; parametric model; gemstone; conscious design

RESUMEN

Este artículo propone una revisión bibliográfica sistemática como continuación de la investigación sobre el diseño de piedras preciosas, partiendo de los resultados de las investigaciones ya realizadas por los autores y ampliando el campo de investigación a las cuestiones de sostenibilidad en el ámbito de la gemología. La revisión realizada con el fin de analizar las contribuciones científicas coherentes con el debate internacional sobre las cuestiones de sostenibilidad, también en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se limitó a las publicaciones de la última década. Una vez definidos los campos de estudio específicos, tanto los relacionados con el ámbito disciplinar del diseño como con el de la gemología y la sostenibilidad, se realizó un análisis cualitativo-cuantitativo de más de 700 artículos. El análisis permitió discutir la distribución geográfica de los autores y las palabras clave identificadas, así como proponer enfoques en profundidad para las categorías «ecodiseño», «gemología», «promoción» e «innovación». En particular, esta última señaló cómo la innovación tecnológica aplicada a la modelización digital puede aportar importantes beneficios a la gemología en términos de sostenibilidad, ofreciendo interesantes perspectivas para el desarrollo futuro de esta investigación.

PALABRAS-CLAVE

Dibujo; geometría; modelo paramétrico; piedra preciosa; diseño consciente



ALESSANDRA AVELLA¹

Conceptualization /
Investigation / Methodology /
Writing

ORCID: 0000-0002-4219-7740



NICOLA PISACANE¹

Conceptualization /
Investigation / Methodology /
Writing

ORCID: 0000-0001-6006-6368

¹ Department of Architecture and Industrial Design, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Italy

Correspondent Author:

Nicola Pisacane,
nicola.pisacane@unicampania.it

Submission date:

18/04/2024

Acceptance date:

12/02/2025

1. INTRODUCTION

This study addresses the topic of gemstone drawing with a specific focus on sustainability issues related to the gemological market. In this area, the increasing attention to sustainability principles has directed the use of synthetic gemstones (so-called lab-grown) and the optimization and recutting of existing ones, also with reference to the negative environmental and social fallout associated with the mining and processing of both precious metals and gemstones. Recent studies by Imperial College London (Oluleye, 2021) have in fact quantified the environmental impact related to the mining of precious stones, in different geographical areas, with reference to the increasing values of pollutants emitted into the air, soil or water, as well as highlighting the social impacts in this area mainly related to a lack of protection of workers' human rights (Fig. 01).

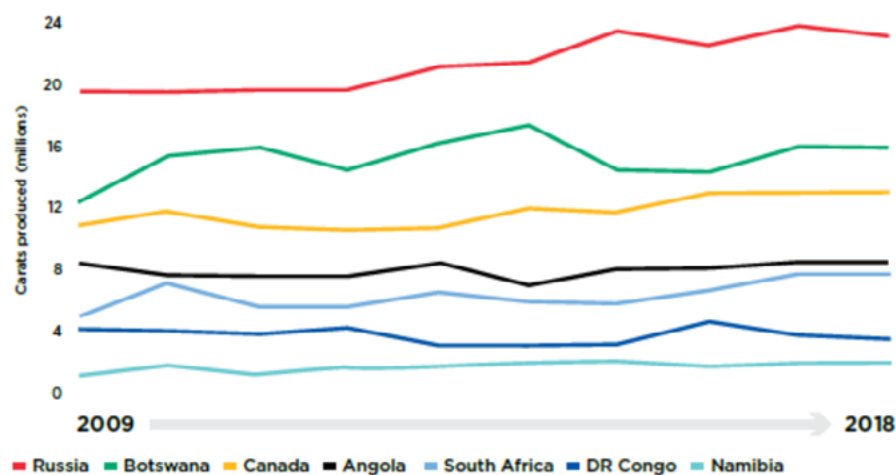


Fig. 1

Diamond production in the main geographical areas of extraction from 2009 to 2018 (top). Nations with a mining of at least 50000 carats of diamonds/year (bottom). (Source: Oluleye, 2021).

Starting on research conducted by the authors on the topic of gemstone drawing and analog and digital models in the gemological field (Pisacane et al., 2024), this study aims to highlight the sustainability advantages of digital modeling both for geometric-dimensional type analysis and gemological characteristics of existing raw and cut stones, as well as for the conception, design and communication of the finished product (Figs. 02-03).

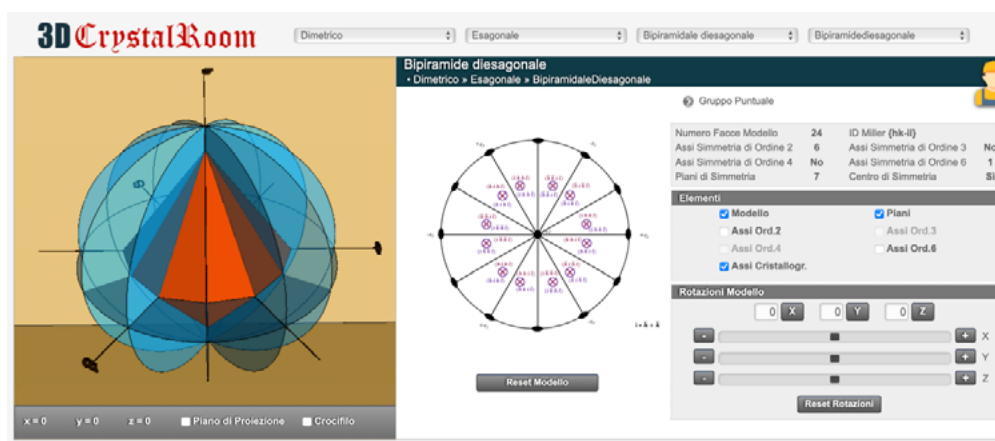


Fig. 2

The crystal form of the di-hexagonal bipyramid. Digital model and stereogram processed in the 3DCrystalRoom software (University of Bari) (top). Digital elaboration by Authors

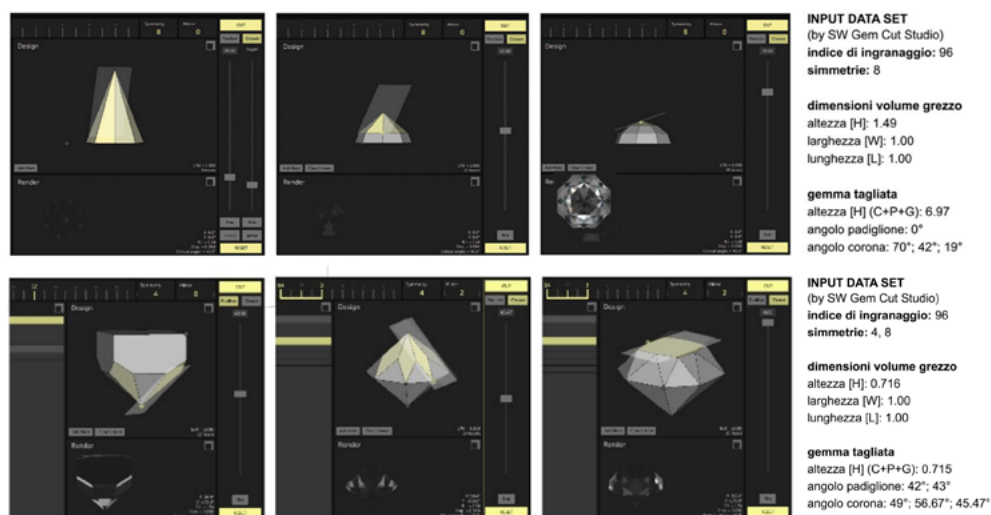


Fig. 3

Digital models of faceted gems processed in Gem Cut Studio software. Elaboration by the Authors.

Not only geometric but also parametric modeling supports all stages of analysis and design. At the atomic scale, it allows, on the one hand, the definition of mineralogical structures in relation to the analogy between natural and synthetic gems to ensure the yield of the latter is perfectly comparable to those obtained on natural stones and, on the other hand, the knowledge of the crystal structure for the cutting of existing gemstones to optimize the use and yield of the precious material. At the scale of the object, it both directs the design choices for determining the desired shape in order to reduce the waste of precious material while maintaining high levels of brilliance, and allows the construction of predictive virtual models for their high verisimilitude with the physical design models in order to simulate the rendering of both the faceted stone and the jewel setting and its aesthetic effect and wearability in relation to the body. In addition, again at the scale of the object, jewelry parametric models foster product knowledge in a virtual environment for both scientific disclosure and commercial purposes. For the former, through the setting up of exhibitions of existing objects, thus avoiding the economic-environmental implications related to their displacement from their places of origin and digital reconstructions of jewelry no longer available, and for the latter, through the promotion of products by making use of collections and displays in the virtual environment.

Starting from these premises, the present study, having assumed the privileged role that models, including parametric models, have in the specific disciplinary field of design, and having extended its centrality also in the sustainability of choices in both the analysis and design phases, proposes a literature review of the most recent studies on the subject to discuss the most original experiments and to orient future studies towards the most innovative scenarios of modeling in a digital environment declined in a sustainable key.

The next two paragraphs discuss the outcomes of the literature review. Specifically, the first paragraph describes the construction of the research model and critically analyzes the geographic distribution of the authors of the studies and the keywords identified; the second paragraph describes the quantitative and qualitative analysis conducted and, having identified thematic categories, delves into the distribution of studies among them.

2. LITERATURE SEARCH PARAMETERS IN THE SLR REVIEW PROCESS AND DATA VISUALIZATION

A systematic literature review allows for the identification and evaluation of the existing body of knowledge on a specific topic (Fink, 2019) from which to select the most advanced concepts in the field of discussion. The analysis conducted made use of scientific literature data extracted from Scopus, Web of Science (WoS) and Science Direct databases through specific search queries based on keywords appropriately identified in relation to specific subject areas.

The first area concerns the discipline of drawing and its insights into configurational geometries and parametric modeling. The second scope concerns an in-depth study of applications in the gemological field of the first scope. Finally, the third scope limits the first two to sustainability issues. The in-depth scopes were translated into the following search key "(model* OR drawing OR geometry* OR parametric*) AND (gemstone OR gem*olog*) AND Sustainability," as input data entered into the aforementioned scientific databases. The search was extended to all fields, given the specificity of the identified keywords. The search key construction syntax made use of the "AND" operator to ensure contextual searches in the three identified fields. The "OR" operator allowed the different declinations of the words model, drawing, geometry, and parametric to be excluded for the field related to representation. The same operator made it possible to exclude the domain connected with nature and crystal processing, the different declinations of both gemstones, and the disciplines that study them. The transversality of sustainability-related aspects did not require the operator "OR."

These queries aim to identify articles published from 2015 to the present, limiting the search to scientific studies that have addressed the specific topic of sustainability in line with the goals of Agenda 2030. In addition, this time range allows only studies that make use of the latest digital modeling technologies in gemology to be included in the analysis, thus narrowing the scope of the review to literature from the disciplinary field of design. Specific disciplinary interests filtered the search within the fields provided by the scientific databases to only the fields of "Environmental Science, Social Sciences, Engineering, Computer Science, Earth and Planetary Sciences, Materials Science, Chemical Engineering, Chemistry, Mathematics, Arts and Humanities", thus excluding studies from other fields, such as "Business, Management and Accounting, Agricultural and Biological Sciences, Economics, Econometrics and Finance, Energy, Physics and Astronomy, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology". An additional filter related to the English language was applied to these queries, given its prevalence in the scientific literature (Fig. 4).

Source Databases	Scopus, Web of Science (WoS) e Science Direct
Search String	(model* OR drawing OR geometry* OR parametric*) AND (gemstone OR gem*olog*) AND Sustainability
Time Period Restriction	2015 - 2025
Article Types	Journal, Conference Paper, Book Chapter, Review
Language Restriction	English
Included Subject Areas	Environmental Science, Social Sciences, Enngineering, Computer Science, Earth and Planetary Sciences, Materials Science, Chemical Engineering, Chemistry, Mathematics, Arts and Humanities
Excluded Subject Areas	Business, Management and Accounting, Agricultural and Biological Sciences, Economics, Econometrics and Finance, Energy, Physics and Astronomy, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology

Fig. 4
Literature search parameters in the literature review process.

The initial focus is on the Scopus database, which produced a total of 436 records, followed by other databases, which produced another 377 articles, including 373 on Science Direct. Through the VOSviewer application, representative maps of the bibliographic data extracted from the databases were generated. Specifically, the software allows selection of types of analysis and units of analysis from the bibliographic data by returning them in several possible graphical displays. In the specifics of this study, elaborations were conducted with respect to the type of analysis by author and by occurrences. With respect to the type of analysis by author of the papers, the unit of analysis delved into their geographic origin in order to verify their possible connection with the main extraction sites; for the type of analysis related to occurrences, the unit of analysis selected was the keywords identified by the authors in the individual scientific publications to map their recurrence and possible connections with other keywords. Both types of analysis were themed relative to the year of publication.

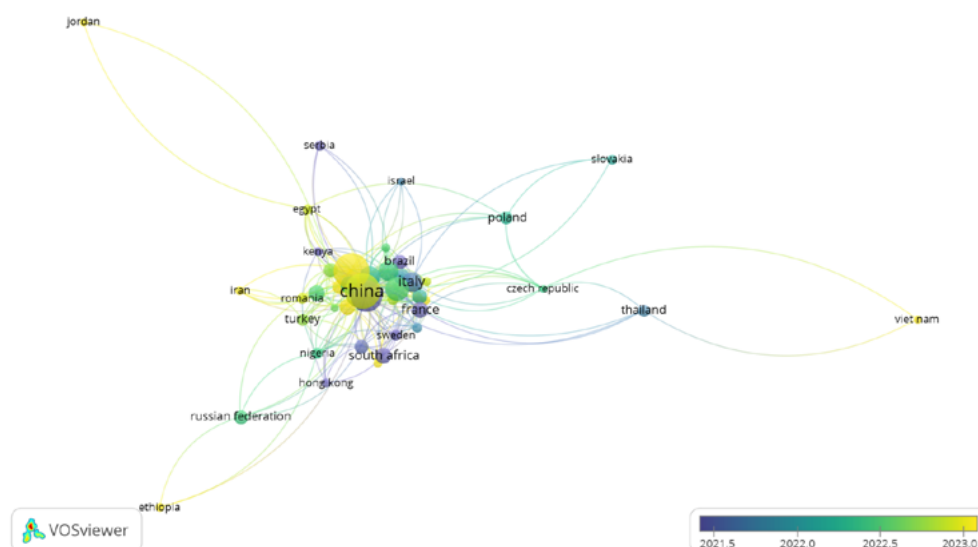


Fig. 5
Authors countries clustering analysis on bibliographic data. Digital elaboration by the Authors in VOSviewer.

Figure 5 shows that among the forty-five countries of origin of the authors, the most significant percentages come from China with eighty-six publications, and India with eighty-five. Significantly lower is the presence of scientific articles in the other countries. Comparing this analysis with the graph in Figure 1 shows the overlap between the countries where most of the studies are conducted and those where there are the main mining sites of precious from which there is a clear scientific sensitivity in the countries where mining is most active.

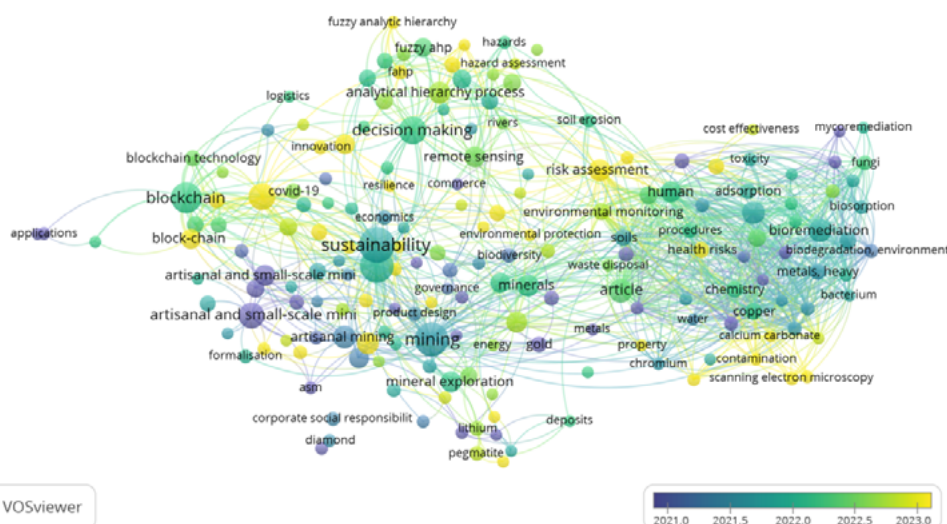


Fig. 6

Keywords clustering analysis on bibliographic data. Digital elaboration by the Authors in VOSviewer

In Figure 6 on the distribution of keywords in the different selected articles, a high percentage of occurrence of the words “sustainability” and “mining”, followed by “blockchain”, “minerals” and “decision making” clearly emerges. Next, a match was made between the keywords in the papers and those selected in this study for the review queries. It is shown on the one hand the absence of those related to the research scope of the specific discipline of representation, on the other hand, the connections between the words “sustainability” and “gemstone” with each other and with the other keywords. The word “gemstone” (Fig. 7), least present as a keyword among the identified articles, shows noteworthy connections to “sustainable development” and “environmental impact” as well as to “blockchain” technology.

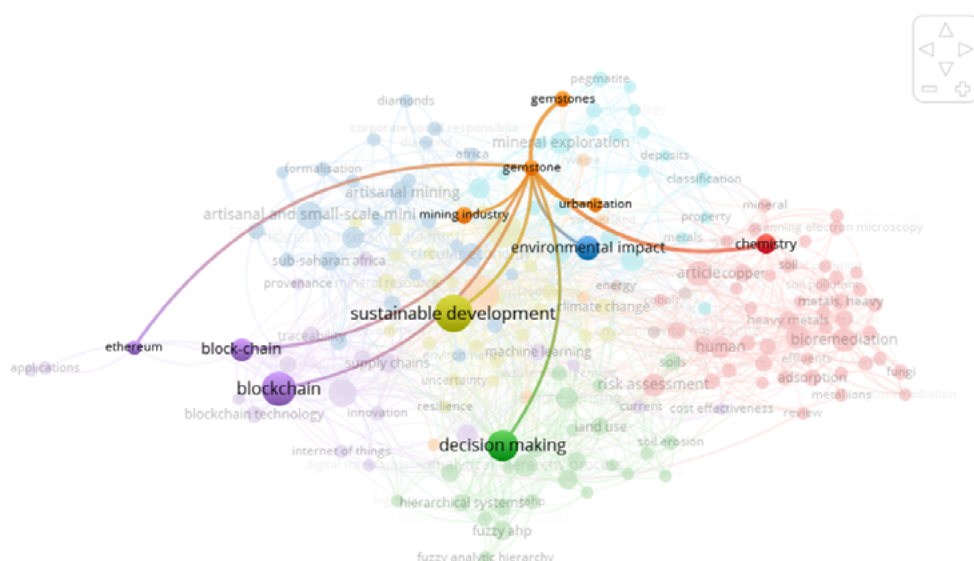
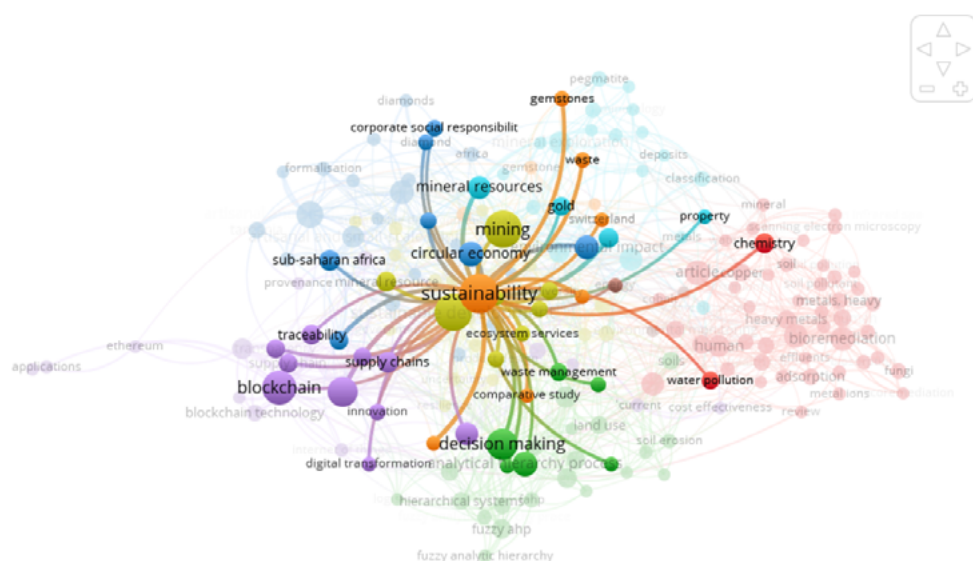


Fig. 7

Keyword “gemstone” clustering analysis on bibliographic data. Digital elaboration by the Authors in VOSviewer.



The word “sustainability” (Fig. 8) shows obvious connections with those directly related to its various declinations in the social, economic and ecological domains. In addition, its connections to the keywords related to its applications in mineralogy and gemology and its developments in the digital environment further confirm the cross-cutting nature of the study being conducted in the three areas of research, validating the direction of in-depth study initiated with the present study and its subsequent developments.

3. QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ANALYSIS IN THE PRISMA RESEARCH APPROACH

The systematic review of the scientific literature begins with an exploratory survey, which employs both qualitative and quantitative analysis techniques, following the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) methodological approach (David, 2023). Quantitative analysis provides a statistical overview of the relevant research papers; in parallel, qualitative analysis categorizes the research papers according to the objectives of sustainable optimization of natural and synthetic gemstone processing in the digital environment through modeling, including parametric modeling in both the analysis and project phases.

The records extracted from the scientific databases were exported to HubMeta tool (Steel, 2023) for the subsequent qualitative-quantitative analysis phase.

The HubMeta online platform provides a valuable support for bibliographic analysis in science by replicating in the digital environment the steps of critical appraisal of scientific literature through a multi-step process that leads to an evaluation and selection of useful articles to answer focal questions.

In this study, the data exported from the scientific databases Scopus, Web of Science (WoS) and Science Direct are related to the “Citation information” and “Abstract & keywords” sections of which all available information is acquired. In total, data were collected for 799 papers, from which through successive screening processes 20 duplicate results were removed, for a total of 779 articles. The HubMeta platform allows for the “Title screening” phase to reject, accept, or defer the possible selection of articles in the subsequent “Full Text screening” phase. The initiation of this operation has set the conditions to train the AI assistant internal to the same platform allowing the selection to continue through the percentage value of relevance of each publication provided from time to time by the AI Comment. Such support streamlined the evaluation processes by reducing the time for

product selection.

The next step involved the inclusion or exclusion of literature through the review for each article of the title and abstract. At the conclusion of the evaluation process, 706 products were excluded. Forty-two of the 73 accepted ones are referred to full text evaluation to complete the literature review (Fig. 9). The outcomes of this process are depicted in the block diagram in Fig. 10, which returns data from the “Identification” and “Screening” stages by deferring the “Eligibility” and “Included” stages to later stages of the search.

ID	Title	Year
1	The Evolution of Corporate Innovation in the QO Model: Case Studies in the Chinese Jewelry Retail Sector	2023
2	Predictive Modelling of Customer Sustainable Jewelry Purchases Using Machine Learning Algorithms	2024
3	Optimization design model construction of round faceted gemstone facets based on geometric transformation theory	2025
4	Creative Transformation and Value Realization of Artificial Intelligence in Jewelry Design Field	2024
5	Lab-Grown Diamond: The Shape of Tomorrow's Jewelry	2021
6	From Image to Imagination: Exploring the Impact of Generative AI on Cultural Translation in Jewelry Design	2023
7	Can CSR Influence Chinese Consumers' Intention to Purchase Jewelry Ethically? The Moderating Effect of eWOM Based on the SOR Model	2024
8	Corporate environmental assessment of a large jewelry company: From a life cycle assessment to green industry	2017
9	Optimizing eco-friendly jewelry design through an integrated eco-innovation approach using artificial neural networks	2025
10	Resilient closed-loop supply chain network design considering quality uncertainty: A case study of stone quarries	2023
11	Diamonds, Development, and Dollars: A Case Study on a Newly Founded Gemological Lab in Botswana Aiming at Sustainable Community Empowerment	2017
12	Enhancing Gemstone Classification Accuracy: A Deep Learning Approach Using CNN, VGG-19, and Xception	2024
13	Research on Sustainable Development of Tourism Resources in Abandoned Gemstone Mining Areas with Big Data Technology: A Case Study of Turquoise Mining in Yungui Temple Area	2023
14	The Integration and Design of Green Concept in Jewelry under the Background of Information Technology	2023
15	Influence of business model and marketing environment of Thai gems and jewellery during COVID-19 pandemic: opportunities and challenges	2024
16	Color and local heritage in gemstone branding: A comparative study of blue zoisite (Tanzanite) and color-change diaspore (Zultanite/Csavorite)	2019
17	Experimental Study for the Valorization of Polymeric Coffee Capsules Waste by Mechanical Recycling and Application on Contemporary Jewelry Design	2021
18	Georesources as an Alternative for Sustainable Development in COVID-19 Times: A Study Case in Ecuador	2022
19	Emancipatory technology and supply chains: A case study of African women gemstone miners	2022
20	Gemstone supply chains and development in Pakistan: Analyzing the post-Taliban emerald economy in the Swat Valley	2019
21	Modeling mining-induced land degradation in Itanunmodi: A multi-temporal machine learning approach with random forest and gradient boosting	2025
22	NFT Certificates and Proof of Delivery for Fine Jewelry and Gemstones	2022
23	Building field trips to small scale mines into university undergraduate degrees: The case of gemstone extraction in Sri Lanka	2022
24	Chapter 1.6.5 - Botswana's Untold Story of the Kalahari: Dust Bowl to a Mecca of Diamond Mining	2025
25	Which visual elements on packaging affect perceived credibility? A case study of in vitro diagnostic kits	2023
26	Development of 3D-printed Cultural Products Using Yuan Blue and White Porcelain Patterns	2024
27	Gems Recovered from Sedimentary Rocks	2023
28	Mineral Identification based on natural feature-oriented image processing and multi-label image classification	2024
29	Effect of pressure on large size diamond single crystal synthesized by temperature gradient method under low nitrogen condition	2023
30	Artificial Intelligence and Virtual Reality-Based Interactive Training Cum Education System	2025
31	Fabrication and evaluation of monolayer diamond grinding tools by hot filament chemical vapor deposition method	2019
32	Mineral deposits: host rocks and genetic model	2020
33	Saving temporary exhibitions in virtual environments: The Digital Renaissance of Ulisse Aldrovandi: Acquisition and digitisation of cultural heritage objects	2024
34	Zimbabwe's coloured gemstone endowments - A regional geological overview	2024
35	Production of Aerated Foamed Concrete with Industrial Waste from the Gems and Jewels Sector of Rio Grande do Sul-Brazil	2017
36	Stakeholder Engagement in Sustainability Innovation: Experiences in the Jewellery Business	2016
37	Visual Perception and Cognition by the Means of Interactive Digital Replicas of Museum Artifacts: Leonardo da Vinci's Drawings as if They Were in Visitors' Hands	2022
38	The role of artisanal mining in the sustainable development of Myanmar's jadeite industry	2021
39	Progress towards 3D-printing diamond for medical implants: A review	2021
40	Determinants of Online Behavior Among Jordanian Consumers: An Empirical Study of OpenSoq	2022
41	It can lift someone from poverty: Imagined futures in the Sierra Leonean diamond market	2018
42	Rushing for gemstones and gold: Reflecting on experiences from the United States, Canada, New Zealand, Australia and Madagascar, 1848-present	2019
43	A framework for integrating sustainable production practices along the product life cycle	2025
44	The role of Ethiopian government in promoting corporate social responsibility in mining sector	2025
45	Sustainable supply chain management for minerals	2017
46	Geodiversity: a significant, multi-faceted and evolving, geoscientific paradigm rather than a redundant term	2021
47	Ethical Sourcing and Decision Making in the Fashion Industry: A Longitudinal Qualitative Examination	2025
48	A Modern History of Materials	2023
49	Digital extraction: Blockchain traceability in mineral supply chains	2021
50	A supervised multiclass framework for mineral classification of Iberian beads	2024
51	Design and evaluation of an ergonomic polisher for handcrafted polishing workers in north-east India	2022
52	Exploring emerald global geochemical provenance through fingerprinting and machine learning methods	2024
53	Is the digitalisation the future of the luxury industry?	2024
54	Freshwater Ecosystem Services in Mining Regions: Modelling Options for Policy Development Support	2018
55	Selection of Quality Gemstones Based on Fuzzy Analytical Hierarchy Process	2023
56	Luxury supply chain management: a framework proposal based on a systematic literature review	2021
57	Mapping to explore the challenges and opportunities for reconciling artisanal gem mining and biodiversity conservation	2023
58	Recent developments in techniques and technologies for analytical, spectroscopic, structural, and morphological characterization of modern materials of advanced applications	2024
59	Geo-environmental and socio-economic impacts of artisanal and small-scale mining in Ethiopia: challenges, opportunities, and sustainable solutions	2025
60	Diamond growth and properties for quantum technologies	2025
61	Minerals and rocks	2020
62	The chemistry of making color in art	2021
63	A Brief History of Colour, the Environmental Impact of Synthetic Dyes and Removal by Using Laccases	2021
64	Predicting the rock cutting performance indices using gene expression modeling	2024
65	International trade in rough diamonds and the Kimberley Process Certification Scheme	2022
66	A double-edged sword: Realities of artisanal and small-scale mining for rural people in the Alaotra region of Madagascar	2021
67	Material-Oriented Cutting Processes in Precision Machining	2025
68	History of Geology	2021
69	Recent advances in blockchain technology: prospects, applications and constraints in the minerals industry	2024
70	3 - Abrasives	2025
71	Analysis of Brazilian fashion sectorial brand identity	2018
72	Geoheritage and Museums	2018
73	Elements of Mining	2018

Fig. 9

Report of selected articles after “Title screening” phase. Elaboration by the Authors.

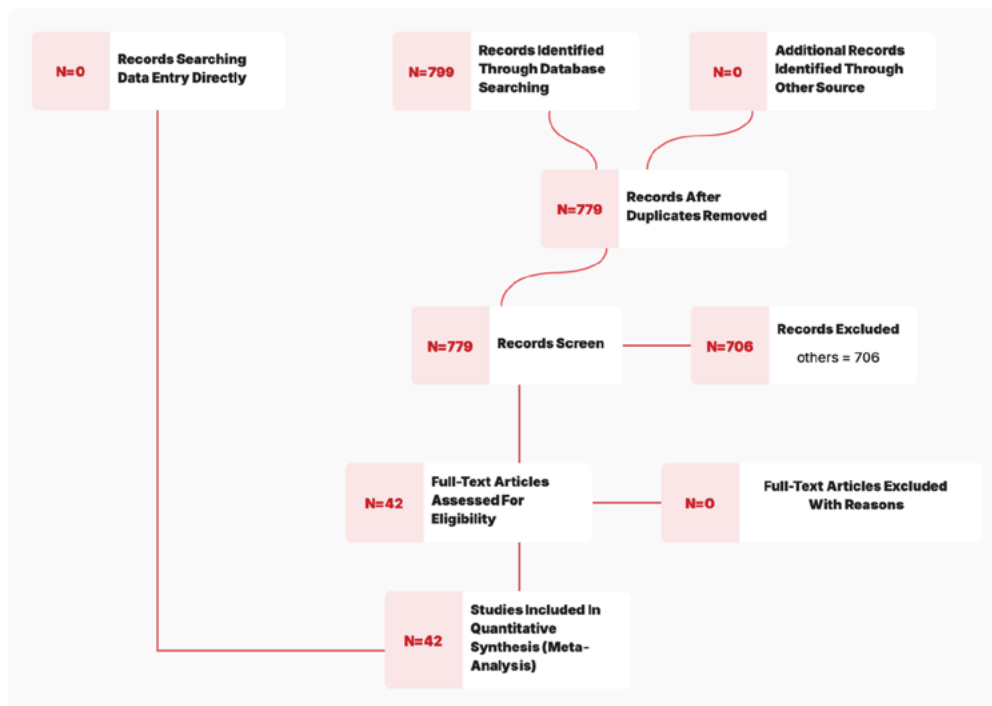


Fig. 10
Flowchart of the systematic literature review according to PRISMA research approach. Elaboration by the Authors in HubMeta.

In the period taken as a reference, the quantitative analysis returned a significant increase from the year 2021 onward, confirming also in the scientific field the centrality and topicality of the sustainable approach to this issue, both in theoretical declinations and in applications with the latest digital technologies (Fig. 11).

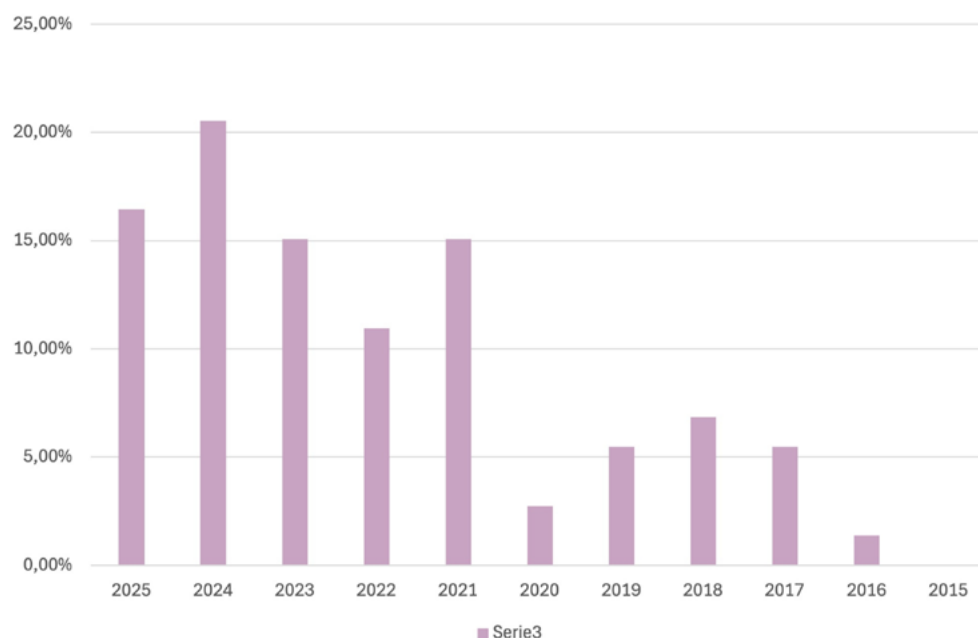


Fig. 11
Percentage of selected articles per year between 2015-2025. Elaboration by the Authors.

Following the quantitative analysis, we moved on to the qualitative analysis of the selected articles by identifying four thematic categories in line with the in-depth focuses. For a more in-depth qualitative investigation, each category was divided into multiple subcategories into which the studies selected in the previous phase fall. The four thematic categories decline the themes of gemmology, promotion, eco-design and innovation from a sustainable perspective (Fig. 12).

Category	Sub-Categories	%	Relevant Literature
Eco-design	Raw gems extraction	27,4	[2,5,7,8,9,10,11,13,17,19,20,21,23,24,32,34,35,38,39,41,42,43,44,45,46,51,54,57,59,62,63,64,66,70,71]
	Jewelry design	13,7	
	Conscious consumer	6,85	
Gemmology	Mineralogy studies	16,44	[12,15,16,18,27,28,29,31,47,52,55,56,58,60,61,67,68,72,73]
	Lab grown gemstones	4,11	
	Gemstones demand during COVID-19 emergency	2,74	
	Gemstones quote	2,74	
Innovation	Geometry, modeling and 3D printing	8,22	[3,4,6,14,22,26,30,48,49,50,53,65,69]
	Blockchain applications	6,85	
	AI applications	2,74	
Promotion	Visual design and communications	5,48	[1,25,33,36,37,40]
	Exhibition in virtual environment	2,74	

Fig. 12
Publications categorized per
"eco-design", "gemmology",
"innovation" and "promotion"
and their sub-categories.
Elaboration by the Authors.

A higher percentage is found for studies related to the eco-design category, which covers both aspects related to the extraction of rough stones in the main mining contexts as better described in the previous section, as well as those of conscious design from the design phase to the education phase toward responsible consumption. This is followed by the category gemmology with studies of stones from their theoretical approach, to their demand in the market to contemporary scenarios of lab-grown stones; the category innovation with an in-depth look at the applications of the latest technologies to the gemmological field; and finally the category promotion with experiences of communicating past and contemporary jewelry in a virtual environment [Fig. 13]. These categories confirm the scientific nature of the multiscale approach of the present study on the topic of gemstone design from the atomic to the object scale outlined in the introduction.

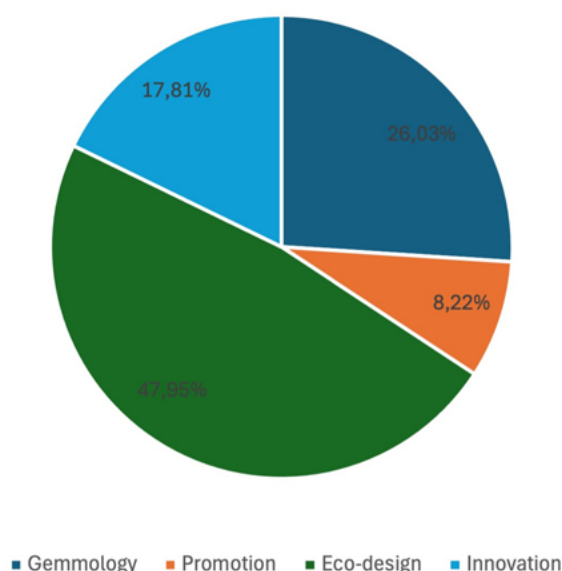


Fig. 13
Percentage of selected articles
per categories. Elaboration by
the Authors.

Deferring to the conclusion for a more in-depth discussion of the scientific papers related to the specific category "innovation," which is closer to the disciplinary scope of design and therefore of greater interest to this paper, we recall by way of example the most significant publications in the remaining three categories. For the "eco-design" category, papers 11 (Serdari, 2017) and 51 (Mallampalli, 2022) introduce ergonomic studies to improve the technical characteristics of gem processing machines and thus the performance in terms of

production in an eco-oriented way; for the “gemmology” category, publication 55 (Dhafer, 2023) defines an analytical protocol for the evaluation and selection of high-quality gemstones; for the “promotion” category, noteworthy is article 33 (Balzani, 2024), which proposes strategies for extended fruition in a virtual environment of heritage including some gemstones. Therefore, in line with the areas of interest and contributions of the articles, the qualitative analysis will continue with the retrieval and content analysis of the full papers and will cover future developments of this study.

4. CONCLUSIONS

Reading the outcomes of the literature review according to a content-specific focus on the discipline of design revealed interesting declinations of the theme in the category of “innovation”. Significant experimentation is noted in the areas of 3D modeling and 3D printing for analysis and design with applications also in fields other than gemology, as well as in the application of the most advanced AI technologies for the formulation of predictive scenarios and block-chain for the evaluation, traceability and security of valuables.

While in absolute terms the specific category “innovation” has shown a growing interest of the scientific community in the developments and results obtained thanks to digital technologies in the gemmological field, it is in percentage terms less widespread in the scientific literature compared to the categories “eco-design” and “gemmology”.

The achievement of the objective of the present research emerged from the literature review, which highlighted the advantages in terms of sustainability of digital modeling at all stages and in different possible applications. In this sense, the outcomes arrived at by the following publications are particularly significant and illustrative of the experiments from the atomic to the object scale that are still ongoing in the scientific landscape. Publication 3 (Zheng, 2025) proposes a method for optimizing circular matrix cuts of gemstones through mathematical and geometric models based on parameters that can improve brightness, uniformity, and scintillation. On the other hand, paper 14 (Zhu, 2023) presents resource optimization in the field of jewelry design and processing of synthetic stones through a protocol that defines the operational process from the 3D model construction stage to its prototyping. Scientific paper 39 (Rifai, 2021) extends the applications of 3D printing to the medical field specifically to additive manufacturing techniques for the fabrication of diamonds in the orthopedic field. Finally, publication 6 (Lyu, 2024) applies generative AI in the field of jewelry design through an experimental study also based on industry questionnaires; while publication 22 (Alnuaimi, 2022) proposes the use of block-chain for digital certification and sale history of gemstones.

This result encourages the authors in pursuing this line of research by directing future developments also to multidisciplinary experiments of the topic, enabling to move with greater awareness in current investigative scenarios.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research is part of a wider study carried on in the framework of the agreement between Department of Architecture and Industrial Design, Università della Campania Luigi Vanvitelli and the Michelangelo Museum in Caserta (Scientific Coordinators Proff. Pasquale Argenziano, Alessandra Avella, Nicola Pisacane) having as its subject matter, among others, research activities about the tangible and intangible collections held at the Museum. The authors designed the research and shared its methodology and contents. In particular, the paragraph entitled “Literature search parameters in the SLR review process and data visualization” is edited by Nicola Pisacane and the paragraph entitled “Qualitative and quantitative analysis in the PRISMA research approach” is edited by Alessandra Avella. Introduction and Conclusions are edited by both authors.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Alnuaimi, N., Almemari, A., Madine, M., Salah, K., Breiki, H. A. & Jayaraman, R. (2022). NFT Certificates and Proof of Delivery for Fine Jewelry and Gemstones. *IEEE Access*, 10, 101263–101275. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3208698>
- Balzani, R., Barzaghi, S., Bitelli, G., Bonifazi, F., Bordignon, A., Cipriani, L., ... Vittuari, L. (2024). Saving temporary exhibitions in virtual environments: The Digital Renaissance of Ulisse Aldrovandi – Acquisition and digitisation of cultural heritage objects. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 32, e00309. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2023.e00309>
- David, A., Yigitcanlar, T., Li, R. Y. M., Corchado, J. M., Cheong, P. H., Mossberger, K., & Mehmood, R. (2023). Understanding Local Government Digital Technology Adoption Strategies: A PRISMA Review. *Sustainability*, 15(12), 9645. <https://doi.org/10.3390/su15129645>
- Dhafer, G. M., Abdullah, T. H., Algwaish, G. M (2023). Selection of Quality Gemstones Based on Fuzzy Analytical Hierarchy Process. *European Journal of Pure and Applied Mathematics*, 16(2), 1084-1093. <https://doi.org/10.29020/nybg.ejpam.v16i2.4699>
- Fink, A. (2019). *Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Lyu, Y., Shi, M., Zhang, Y., & Lin, R. (2024). From Image to Imagination: Exploring the Impact of Generative AI on Cultural Translation in Jewelry Design. *Sustainability*, 16(1), 65. <https://doi.org/10.3390/su16010065>
- Mallampalli, K. C., & Pal, S. (2022). Design and evaluation of an ergonomic polisher for handcrafted Kalash polishing workers in north-east India. *International Journal of Human Factors and Ergonomics*, 9(2), 163–181. <https://doi.org/10.1504/IJHFE.2022.122399>
- Oluleye, G. (2021). *Environmental Impacts of Mined Diamond*. Centre for Environmental Policy, Imperial College London (Available at: <https://www.imperial-consultants.co.uk/wp-content/uploads/2021/02/Final-report-Environmental-Impacts-of-Mined-Diamonds.pdf>)
- Pisacane, N., Argenziano, P., Avella, A. (2024). *Gemstones' Drawing/design. Geometry Models Representations*, Atena Editore, Ponta Grossa
- Rifai, A., Houshyar, S., & Fox, K. (2021). Progress towards 3D-printing diamond for medical implants: A review. *Annals of 3D Printed Medicine*, 1, 100002. <https://doi.org/10.1016/j.stlm.2020.100002>
- Serdari, T. (2017). Diamonds, Development, and Dollars: A Case Study on a Newly Founded Gemological Lab in Botswana Aiming at Sustainable Community Empowerment. In: Gardetti, M. (eds) *Sustainable Management of Luxury. Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2917-2_9
- Steel, P., Fariborzi, H., & Hendijani, R. (2023). *An Application of Modern Literature Review Methodology: Finding Needles in Ever-Growing Haystacks*.

Zheng, P., Xiao, Q., Xiong, W., Yang, Y. (2025). Optimization design model construction of round faceted gemstone facets based on geometric transformation theory. *Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computing*, Volume 127a. 1269-1284. <https://doi.org/10.61091/jcmcc127a-074>

Zhu, Y. & Wang, C. (2023). The Integration and Design of Green Concept in Jewelry under the Background of Information Technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 2023. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.01408>

NOTES ABOUT AUTHOR

Alessandra Avella

PhD architect, Associate Professor on Drawing in the University of Campania Luigi Vanvitelli. She teaches “Architecture Surveying and Drawing” in the Master Course of “Architecture”, “Fashion Drawing” and “Design Parametric Modeling” in the Bachelor Degree Course of “Fashion Design”. Her research and publications fields are: Geometry; architectural and fashion drawing; multi-scalar surveying and information modelling of the territory, of the architecture, of the archaeological buildings, and of the artisan or industrial objects. Member of research project and author of monographs, essays, articles in specialized journal and proceedings of international and national Congresses.

Nicola Pisacane

Architect, Associate Professor on Drawing in the University of Campania Luigi Vanvitelli. PhD in Environmental and Architecture Surveying and Representation at the Second University of Naples. He teaches ‘Architecture Representation and Modeling’, ‘Building Information Modeling’ and ‘Design Parametric Modeling’ in Course of Architecture, Industrial Design and Fashion Design. His research and publications fields are Geometry; architectural and design drawing; GIS and digital mapping, BIM. Member of research project and author of monographs, essays, articles in specialized journal and proceedings of international and national Congresses.

Reference According to APA Style, 7th edition:

Avella, A., Pisacane, N., (2025) 3D modeling, sustainability and jewelry design. A systematic literature review. *Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes*, VOL XVIII (36), 145-158. <https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.36.277>

Review Paper

DOI: 10.53681/c1

OP ART: DA ILUSÃO ÓTICA AO SISTEMA RETINO-NEURO-FISIOLÓGICO

Op Art: from optical illusion to the retino-neuro-physiologicalJOÃO PEDRO MANAIA ¹

Conceitualização / Investigação
/ Escrita – Rascunho Original
ORCID: 0000-0003-0467-913X

¹ Instituto Pedro Nunes -
Laboratório de Ensaços, Desgaste
e Materiais (LED&MAT)

Autor Correspondente:

João Pedro Manaia,
joaomanaia@netcabo.pt |
joaomanaia@ipn.pt

RESUMO

Este artigo investiga a relação dos efeitos óticos da Op Art na percepção visual e os seus efeitos no sistema retino-neuro-fisiológico, com o intuito de explorar e compreender os processos que desencadeiam as reações físicas e as sensações ilusórias no observador. A Op Art evidencia que a realidade, incluindo ciência, são subjetivos. A percepção visual é individual, cada individuo tem a sua própria percepção e o nosso sistema retino-neuro-fisiológico confirma a natureza individual (o subjetivo) da observação. As leis científicas são construídas, através dos nossos sentidos, como a observação, que difere de pessoa para pessoa. Ao observar efeitos óticos como padrão moiré, imagens fantasmas, pós-imagens, cores equiluminantes o corpo e a mente do observador experimentam uma nova realidade, que é desconhecida. A Op Art demonstra que não existe apenas uma realidade, mas múltiplas realidades e este enigma é o cunho da Op Art.

ABSTRACT

The relationship between the optical effects of Op Art on the retino-neuro-physiological system, which allows the visual perception possible, are investigated in this article, with the aim of exploring and understanding the processes that trigger physical reactions and illusory sensations in the observer. Op Art highlights that reality, including science, is subjective. Visual perception is individual, each individual has their own perception and our retino-neuro-physiological system confirms the individual nature (subjective) of observation. Scientific laws are constructed, through our senses, as an observation, which differs from person to person. When observing optical effects such as moiré patterns, ghost images, after-images, equiluminant colors, the body and mind of the observer experience a new reality, which is unknown. Op Art demonstrates that there is not just one reality, but multiple realities and this enigma is the hallmark of Op Art.

PALAVRAS-CHAVE

Op Art, Ilusão ótica, Percepção visual, Sistema retino-neuro-fisiológico.

KEYWORDS

Op Art, Optical illusion, Visual perception, Retino-neuro-physiological system.

Data de submissão:

07/07/2024

Data de aceitação:

27/06/2025

© 2025 Instituto Politécnico de
Castelo Branco.
Convergências: Volume 18 (36)
30 de novembro, 2025

1. INTRODUÇÃO

Desde o seu surgimento, em meados da década de 60, a Op Art caracteriza-se como uma arte de transformação psicológica, na qual, a sua estética foca-se essencialmente nos efeitos psicofisiológicos da visão, através dos efeitos óticos e estímulos a partir de uma superfície bidimensional, que se altera durante o ato de observação, gerando respostas preceptivas e dinâmicas. Estas respostas, provocam no observador imagens e sensações ilusórias, através da ativação da visão e do seu corpo que sente e responde aos estímulos visuais e que em casos extremos podem provocar o estado de desorientação, náuseas ou o desmaio.

A tentativa de dar respostas às reações que são desencadeadas, são exploradas neste artigo, numa tentativa de oferecer uma visão mais ampla sobre o que as determina e desvendar a importância da nossa percepção individual na compreensão de como criamos a realidade que nos submerge.

Foi elaborado um plano organizador do processo de investigação para desenvolvimento do estudo, tendo sido aplicada uma metodologia qualitativa, dedutiva e não intervencionista, composta por (Laurel, 2003):

- Síntese e atualização da literatura publicada, reunindo e avaliando as informações existentes. Para assegurar o pragmatismo e eficácia do estudo, foram considerados os principais autores que se dedicaram ao estudo da Op Art, tanto na sua vertente teórica/crítica, como os que ligados mais à ciência tentaram explicar muitos dos seus efeitos óticos. Autores como: Cyril Barrett, filósofo e historiador de arte, um dos primeiros autores a publicar um livro sobre a Op Art, Eduardo Durana no seu trabalho de investigação sobre as Transições de Fase e Percepção Visual, Christine Humphrey na sua investigação sobre a “Op Art: Perceptions of Reality”, Margaret Livingstone, professora e neurocientista da Faculdade de Medicina da Universidade de Harvard e autora do livro “Vision and Art: The Biology of Seeing”, Josef Albers, um dos mais proeminentes artistas da Op Art e o seu livro “Interaction of Color” fazem parte da bibliografia deste artigo.
- Dado o volume de artistas da Op Art, foram apenas considerados os que, cuja produção artística contemplasse os efeitos óticos e os mecanismos que suportam ou contrariam as teorias sobre a percepção visual, neste estudo.
- Da análise, interpretação e cruzamento da informação coletada com exemplos de efeitos óticos da Op Art, originou um estudo original.

O presente artigo está organizado em 6 secções. A contextualização da Op Art e os seus fenómenos visuais são explorados na secção 2. Dois conceitos básicos - cor e luminância - são explicados na secção 3. A percepção visual, o sistema retino-neuro-fisiológico e o processamento visual são esmiuçados na secção 4. A secção 5, relaciona os efeitos óticos da Op Art com os mecanismos do sistema retino-neuro-fisiológico e a percepção visual. Por fim as notas finais são dadas na secção 6.

2. OP ART

Op Art (nome abreviado de “Optical Art”, Arte Óptica em Português) é um movimento artístico que conheceu o seu apogeu na década de 60, impulsionado pela exposição “The Responsive Eye” de 1965 no Museu de Arte Moderna de Nova York. Com a curadoria de William Seitz, “The Responsive Eye”, até certo ponto foi o primeiro “blockbuster” da arte contemporânea, pelo fascínio, impacto visceral e instantâneo que provocava no público. As obras apresentadas eram abstratas com efeitos óticos, que destacavam o uso de linhas paralelas, retas e curvas, figuras geométricas simples, uso de justaposição de cores com nuances cromáticas ou acromáticas, como o contraste preto e branco ou variações em tons de cinza, o padrão moiré, imagens residuais e distorções espaciais (Rimanelli & Rich, 2007). A popularidade e emergência deste movimento, deveu-se não só à criação de ilusões óticas, apoiadas nos fenómenos da percepção visual, através da psicologia da Gestalt, no estudo

e aplicação de cores complementares, na repetição de elementos simples, exclusão da perspectiva e ambiguidades espaciais, caracterizada por um forte apelo perceptual direto, sem simbolismos ou associações, mas também devido aos grandes desenvolvimentos tecnológicos e científicos relacionados com o sistema retino-neuro-fisiológico, do marketing e da massificação do consumo. A Op Art gerou um enorme impacto no campo do design, moda e publicidade (Manaia, 2019).

O catálogo de “Optic Nerve: Perceptual Art of the 1960s” da exposição realizada em 1960 no Museu de Arte de Columbus em Ohio (anterior à exposição “The Responsive Eye”), descreve a importância da Op Art, na arte contemporânea afirmando: “o movimento Op Art foi pioneiro na integração da tecnologia na arte, inovou o conceito de participação do espectador e introduziu um ênfase na experiência imersiva, ideias que a arte contemporânea abraça e incorpora atualmente” (Houston, 2007, p.12) [1].

A Op Art envolve a percepção visual, o corpo e a experiência do espectador, cujo o foco assenta em confundir o sistema retino-neuro-fisiológico, que responde aos estímulos óticos, gerados através de métodos rigorosos, científicos ou intuitivos e programados. Estes estímulos, afetam determinados processos fisiológicos do olho e do cérebro, os quais normalmente não temos consciência da sua existência (Barrett, 1970).

A Op Art aponta tanto para uma natureza sensível, reação e resposta do espectador como para a própria experiência individual. O espectador torna-se um elemento integrante e indispensável da obra, pois cada um tem a sua própria interpretação. Joe Houston, acrescenta: “a Op Art dá ênfase às experiências sensoriais individuais e às respostas psicológicas de cada espectador, permitindo que cada um tenha uma reação única às obras apresentadas” (Houston, 2007, p.22) [2]. A Op Art ao provocar stress no sistema retino-neuro e ao próprio corpo do espectador que reage ao estímulo visual, faz com que este, ao ter maior consciência de si, possa ser levado a questionar as razões pelas quais o sistema retino-neuro-fisiológico e o corpo têm determinada reação, assim como se possa questionar sobre a maneira de como o nosso cérebro processa as imagens e o modo de como construímos o mundo em que vivemos por meio da nossa percepção (Houston, 2007).

Na Op Art, os efeitos óticos passaram a ser a própria representação e o corpo como o espaço da experiência. Abstracionista na sua essência, a Op Art deve muito aos precursores do abstracionismo geométrico como Malevitch e ao suprematismo e construtivismo que rejeita qualquer alusão à natureza. Rompe com a representação do real e passa a adotar uma nova linguagem plástico-pictórica: O mundo da não-representação. A influência do futurismo na Op Art expressa-se através da representação do movimento virtual, como em “electric lamp” do futurista Giacomo Balla e o seu forte efeito de cintilação ótica (Barrett, 1970).

A cor foi uma fonte frutífera para os artistas da Op Art, muito influenciados pela obra de Georges Seurat e os neoimpressionistas. É a partir do efeito ótico da mistura das cores pelo olho que está a base da relação do pontilhismo com a pintura da Op Art. Também os pós-impressionistas, como Wassily Kandinsky, e a “exploração da cor pura”, foram precursores da Op Art. A pintura *Broadway Boogie Woogie* de Piet Mondrian, combina linhas verticais e horizontais, cores primárias e quadrados que produzem um efeito ótico cintilante, inspirado na grelha urbana de Manhattan (Barrett, 1970).

Os artistas mais proeminentes deste movimento são Josef Albers, Yacov Agam, Carlos Cruz-Diez, Jesús Rafael Soto, Julio Le Parc, François Morellet, Victor Vasarely, Bridget Riley, Youri Messen-Jaschin, Richard Anuszkiewicz, Tadasuke Kuwayama, Edna Andrade, Frank Stella, Benjamin Cunningham e Julian Stanczak (Manaia, 2020).

Muitos destes artistas expuseram os seus trabalhos em conjunto, trabalharam durante o auge do movimento da Op Art e foram alunos de Josef Albers, artista alemão e professor na Bauhaus. Foi Josef Albers, que em 1963, publicou a obra “Interaction of Color” onde fez uma análise abrangente da percepção da cor e das suas interações, que influenciou profundamente a educação e prática artística no século XX. Albers afirma: “Quando se compreende realmente que cada cor é alterada por uma mudança de ambiente, acaba-se por descobrir que se aprendeu tanto sobre a vida como sobre a cor” (Albers, 2023, p.32) [3]. Diferentes áreas do cérebro, assim como diferentes processos de percepção visual - o sistema

retino-neuro-fisiológico - são responsáveis por funções visuais específicas, tais como a percepção de movimento, cor e profundidade. As ilusões óticas da Op Art, permitem estudar os diferentes processos de percepção visual, o seu funcionamento e o modo de como construímos a realidade que nos envolve (Humphrey, 2008).

ponto de partida para o estudo do sistema retino-neuro-fisiológico e da nossa percepção visual. O objetivo de compreender a realidade e as suas múltiplas possibilidades, através dos fenómenos ilusórios, sempre estiveram na base da inspiração na Op Art (Humphrey, 2008).

3. COR E LUMINÂNCIA

A cor de um objeto depende do comprimento de onda da luz que ele reflete, as três variáveis que são utilizadas para caracterizar uma cor são a: matiz, saturação e brilho. A luminância é definida como a intensidade luminosa por unidade de área e corresponde ao brilho de uma superfície que emite ou reflete essa intensidade luminosa (luminico – que se processa sob a dependência da luz). As cores que observamos todos os dias dependem da quantidade de luminância recebida. As informações recebidas e processadas pelo olho, são na sua grande maioria, resultado de variações luminosas, isto é, o ser humano vê através dos contrastes, que podem ocorrer de duas formas, ou pela cor ou pela luminância. A luminância, em arte está associada ao brilho de uma cor, ou ao contraste de luz e sombra numa imagem. Margaret Livingston em “Vision and art: the biology of seeing” sublinha que, tanto para a visão humana como para a arte, a luminância é a qualidade mais importante na percepção visual, pelo modo como define elementos visuais como: formas, texturas, cores e linhas. A ciência da cor, luminância e as suas interações, foram exploradas por Josef Albers, tanto de uma maneira formal para construir a sua arte, como para uma elaboração mais ampla de educar o olhar e para promover a consciência. Albers reconheceu nas cores a inconstância, a subjetividade e a variabilidade da percepção visual (Livingstone, 2014).

4. PERCEÇÃO VISUAL - SISTEMA RETINO-NEURO-FISIOLOGICO

Através da visão, há uma percepção do mundo, e tem no olho o órgão recetor da luz. Foi no princípio do século XVII, por Johannes Kepler, que foi desvendado o funcionamento do olho humano. A visão ocorre pela formação de uma imagem invertida na superfície posterior do olho, onde existe uma membrana designada por retina (Leonardo, 2005).

O sistema retino-neuro-fisiológico e o processo cognitivo de apreensão da realidade, estão continuamente a processar a informações do “instante real”, na presença de luz, os raios passam pela córnea, íris, pela abertura da pupila, pelo cristalino e pelo interior do globo ocular, convergindo na retina, onde sensores nervosos específicos são estimulados. A retina é sensibilizada quimicamente, e os raios de luz são convertidos em impulsos bioelétricos, que depois são transportados através do nervo ótico até o córtex cerebral (Boyce, 2014).

A retina é composta por três camadas: a camada mais externa da retina, que contem os fotorrecetores - os cones e os bastonetes, a camada mais interna, denominada camada de células ganglionares, estas fazem a ligação com o nervo ótico e comunicam diretamente com o cérebro, e a camada intermédia na qual existem células bipolares e horizontais, as quais unem funcionalmente as células dos cones e dos bastonetes às células ganglionares. A camada mais externa da retina contem fotorrecetores que transformam a luz em impulsos bioelétricos permitindo, que o cérebro os interprete como imagens e estão agrupados em duas classes: os cones e os bastonetes. Na área central da retina, há uma interrupção da concentração de cones e bastonetes, no denominado ponto cego, que corresponde à localização do nervo ótico (Gallardo, 2001).

Os cones são elementos que se ativam, quando há presença de luz de forma intensa e estão localizados na região central da retina, diretamente no caminho da luz a partir do cristalino e são as responsáveis pela visão de cores. Existem três tipos de cones – S, L, M

(comprimentos de onda curtos, longos e médios), de acordo com a frequência de comprimento de onda ao qual são sensíveis. Os cones L, são sensíveis prioritariamente à ação do comprimento de ondas longas, e produzem a sensação do que denominamos de vermelho, produzindo secundariamente as sensações do verde e violeta. Os cones M, são sensíveis ao comprimento de ondas médias, produzindo prioritariamente, a sensação do que denominamos de verde e secundariamente produzem as sensações do vermelho e violeta. Os cones S, são sensíveis prioritariamente ao violeta (azul violeta) e secundariamente são sensíveis ao vermelho e verde. A relação da quantidade dos cones L, M, S distribuídos é, respectivamente, de 32:16:1 (Boyce, 2014).

Já os bastonetes são elementos capazes de atuar com iluminação menos intensa e são menos sensíveis à cor. Os bastonetes têm como função a análise e detecção de movimento e funcionam como um sensível detetor de contrastes lumínico de preto, branco e cinzas. Na visão diurna, os cones realizam a principal função, sendo que os bastonetes, são os principais responsáveis pela visão noturna. No entanto, os bastonetes continuam ativos durante a visão diurna, contribuindo principalmente para a percepção de movimentos (Neitz, Carroll, & Neitz, 2001).

Existem dois tipos de células bipolares, centro-on e centro-off e comunicam com as células ganglionares centro-on ou centro-off respectivamente. Estas denominações estão associadas ao tipo de campo recetivo das células ganglionares da retina. As células bipolares centro-on têm a característica de inverter a polarização em relação ao fotorreceptor que com elas comunica, ou seja, despolarizam com aumento de luz. As células bipolares centro-off têm a característica de manter a polarização em relação ao fotorreceptor que com elas comunica. Portanto hiperpolarizam com aumento da luminosidade (Durana, 2006).

As células ganglionares integram sinais provenientes de várias células (campo recetivo) e ocupam uma área aproximadamente circular, constituída por uma região central e outra periférica. As células ganglionares, podem ser de três tipos: “midget”, “parasol” e “small bistratified”. As chamadas células “midget” conectam-se à via magnocelular com uma célula bipolar e um cone, as células “parasol” conectam-se à via parvocelular às células bipolares e com os bastonetes e os cones tipo M e L. A informação dos cones tipo S são transmitidas através das células bipolares, que se ligam às células “small bistratified” (Durana, 2006).

As células “midget”, situam-se principalmente na região central da retina e possuem uma alta resolução, enquanto que as células “parasol” situam-se mais na periferia e como recebem a informação de vários cones apresentam menor resolução espacial (responsáveis pela percepção de movimento, detecção de pequenas diferenças de luminosidade). Entre estas camadas encontramos as células ganglionares “small bistratified” (Durana, 2006).

A resposta das células ganglionares em relação a sinais provenientes de regiões diferentes não é igual. “Há antagonismo entre a informação proveniente do centro e da periferia. Uma célula ganglionar que responda de modo positivo ao aumento de luminância no centro e diminuição da luminância na periferia, é designada centro-on, no caso contrário é centro-off” (Durana, 2006, p.9). Os campos recetivos centro-on e centro-off sobrepõem-se de modo a que cada ponto da superfície retiniana seja analisado por várias células ganglionares centro-on e centro-off.

4.1. O processamento visual

O sistema retino-neuro-fisiológico que torna possível a percepção visual, contém uma grande quantidade de subsistemas especializados. A partir da sensibilização dos fotorreceptores, existentes na retina, que transformam a luz em impulsos bioelétricos, a informação acromática, a detecção de movimento e a percepção de profundidade, é transmitida para o cortex cerebral através da via magnocelular, enquanto que a informação cromática, a percepção de padrões e da forma, é transmitida através da via parvocelular.

O processamento neural da informação visual começa no córtex occipital, sendo neste que se encontram as células simples (reagem fortemente a linhas ou arestas segundo orientações específicas) e complexas (são sensíveis à orientação do estímulo, mas contrariamente às

células simples, são menos sensíveis à sua posição). Esta informação é depois enviada para o córtex temporal e o córtex parietal. O sistema – “what” (o quê) – é a via que transmite a informação ao córtex temporal, e tem um papel importante na identificação dos objetos, reconhecimento facial e está dependente da cor para a percepção visual. Por sua vez, a via que transmite a informação ao córtex parietal é designada por sistema – “where” (onde) - e informa sobre a localização de um objeto, a percepção de movimento, de profundidade, dos contrastes, diferenciação figura/fundo e só responde à luminância (Gomes, 2012).

“O facto de a visão depender de múltiplos subsistemas especializados levanta o problema de descobrir como se integram os pedaços de informação separados para formar um todo perceptivo coerente. Este problema é designado por problema da interligação e continua a ser objeto de intensa investigação” (Gomes, 2012, p.10). Certas ilusões de ótica, fornecem pistas sobre os mecanismos que estão ou não por detrás de determinado efeito perceptivo.

5. OP ART E A PERCEÇÃO VISUAL - SISTEMA RETINO-NEURO-FISIOLÓGICO.

Os efeitos óticos são utilizados cientificamente para estudar os mecanismos que suportam ou contrariam as teorias sobre a percepção visual. Doravante, serão utilizados os conceitos discutidos anteriormente para a compreensão de alguns efeitos óticos da Op Art.

A organização das células ganglionares, centro-periferia explica muitos dos efeitos óticos da Op Art na percepção visual. As rápidas e constantes respostas ao aumento de luminância numa região “on” do campo recetivo ou diminuição da luminância numa região “off”, e vice-versa, redução de luminância numa região “on” do campo recetivo ou aumento da luminância numa região “off, provoca na percepção visual pontos escuros onde eles não existem - imagens fantasmas. A pintura “Fall” de Bridget Riley (Fig.1) é um exemplo desse efeito ótico.



Fig. 1
Pintura “Fall” de Bridget Riley.
(Riley, 1963)

Outros efeitos óticos podem ser experimentados na pintura “Fall” como o efeito de movimento que pode ser explicado pela oscilação causada pela organização centro-periferia do campo recetivo das células ganglionares e o tempo de resposta mais lento, porque o processamento é tanto maior quanto maior a excentricidade das regiões correspondentes do campo recetivo, cujas imagens formadas na retina têm pior qualidade. Pois na periferia é onde os efeitos das aberrações se fazem notar com maior intensidade. A pós-imagem (persistência de uma imagem na retina) induzida pela adaptação prévia ao estímulo visual pode ser provocado pelo branqueamento dos fotopigmentos dos bastonetes e cones nos quais o processamento dos sinais nas células ganglionares é inibida uma outra causa poderá dever-se à adaptação neural na retina (Shimojo, Kamitani, & Nishida, 2001). As células ganglionares respondem melhor à determinação de contrastes acentuados, “mas são limitadas na correta determinação da intensidade luminosa de uma superfície ou nas mudanças graduais na luminância” (Durana, 2006, p.29). Isto explica a ambiguidade em termos de intensidade luminosa, quando dois retângulos centrais cinza são iguais em termos de luminosidade e são colocados sobre fundos diferentes parecem diferir. O retângulo da direita parece mais escuro que o da esquerda, por a luminância envolvente ser mais clara (Fig.2).



Fig. 2
Ambiguidade na intensidade luminosa. Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta figura “podem ainda verificar-se dois outros fenômenos. Percebe-se um gradiente em cada lado, na imediação da fronteira entre os dois fundos, o que pode ser explicado através dos campos recetivos circulares com o antagonismo centro-periferia das células ganglionares da retina” (Durana, 2006, p. 29). Também se verifica que o tamanho aparente dos dois retângulos difere ligeiramente, no entanto são da mesma dimensão. Para explicar este fenômeno, “é necessário introduzir o conceito de difração como a distorção da luz por um obstáculo. Neste caso o obstáculo consiste nos bordos livres da íris. Como resultado a imagem correspondente a regiões com maior luminância, vão ser percecionadas como tendo uma maior dimensão” (Durana, 2006, p. 30), devido á maior dispersão da luz. No livro “Interaction of Color”, Josef Albers expõe as ambiguidades da intensidade luminosa utilizando a cor, na mudança de fundo para uma outra cor, as mudanças graduais de luminância são ignoradas pelas células ganglionares, transmitindo a percepção visual, da mesma, ser ou mais clara ou mais escura, dependendo do fundo (Albers, 2023).

O sistema “where”, tendo como funções a percepção da profundidade através dos contrastes, da luminância e do movimento, foi muito explorado pelos artistas da Op Art, através da utilização de cores com a mesma luminância ou brilho (quando duas cores têm brilhos iguais, é difícil distinguir figura/fundo). Em “Impression Sunrise” de Claude Monet, o sol surge representado com um brilho não natural no céu, devido ao uso de cores equiluminantes, tornando a cena imóvel e sem posição. O sistema “what” vê as formas devido ao forte contraste de cores, mas o sistema “where” não consegue “vê-las” porque o céu e o sol são equiluminantes (Humphrey, 2008).

O mesmo acontece na pintura “Plus Reversed” de Richard Anuszkiewicz (Fig.3), artista da Op Art, na qual é utilizada a equiluminosidade. O sistema “what” identifica as formas devido ao forte contraste de cores, mas como o sistema “where” não consegue atribuir-lhes posições, fazendo com que a imagem pareça instável, nervosa e estonteante.

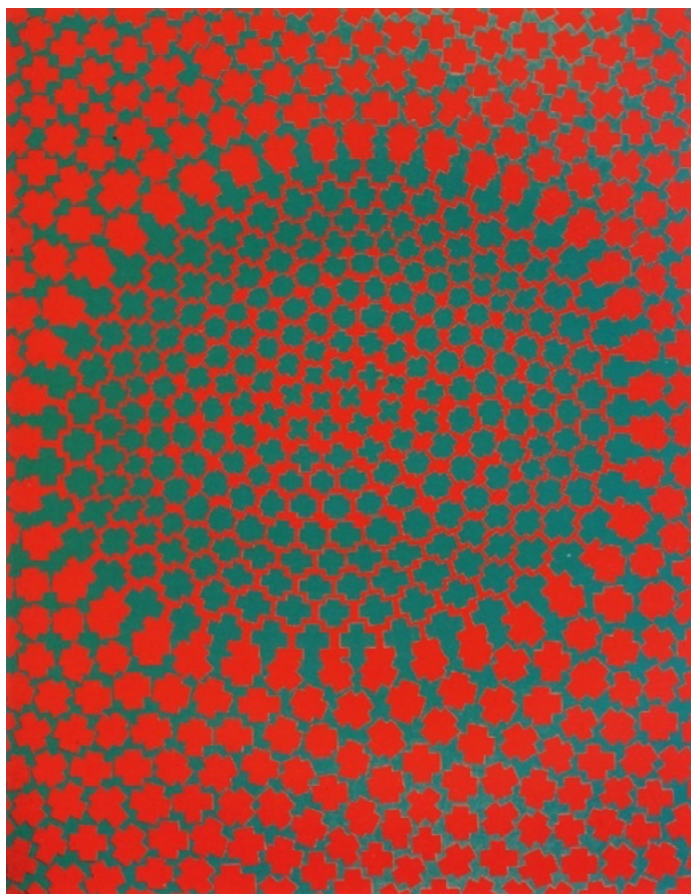


Fig. 3
Pintura "Plus Reversed" de
Richard Anuszkiewicz ("Richard
Anuszkiewicz," 1960).

Dos ensinamentos de Josef Albers, Julian Stanczak em "Filtration" (Fig.4) usa as interações e energia da cor, criando diferentes justaposições de cores, produzindo com elas o efeito anteriormente descrito, no qual o olhar não se consegue fixar num ponto. O uso de múltiplas cores justapostas e a estrutura em grade, também apontam para o fascínio de Stanczak pelo espaço e pelas múltiplas visões que se pode ter da realidade (Costello, 2016).

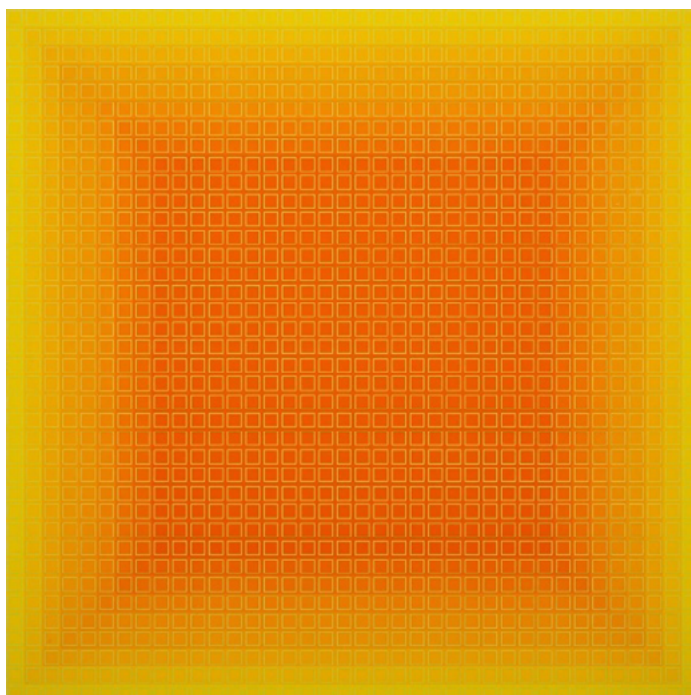


Fig. 4
PPintura "Filtration" de Julian
Stanczak (Costello, 2016).

O efeito moiré ou padrão moiré é outro efeito ótico que ocorre quando dois padrões são colocados um em cima do outro, estando em planos opostos, sobrepostos e em movimento. É o espectador quem determina o movimento, a forma como o olho se move pela superfície. O efeito moiré dependem do ângulo, do padrão e da interseção com os olhos do observador. A pintura “Fall” de Bridget Riley (Fig.1), incorpora o movimento e a profundidade, que pode ser explicada pela repetição de padrões. A repetição do padrão bidimensional faz com que o campo recetivo da retina, confunda a correspondência das imagens, uma vez que estas de um modo irrequieto movimentam-se, ora para a frente, ora para trás do ponto focal. Outro efeito interessante na pintura “Fall”, são as curvas, estas têm larguras e distâncias diferentes, o que reforça a percepção de profundidade, provocando um movimento sensorial.

6. CONCLUSÕES

Neste artigo, e de acordo com a metodologia delineada, foram estudados de uma forma abrangente, a anatomia e fisiologia do sistema visual, assim como diferentes processos de percepção visual - o sistema retino-neuro-fisiológico e alguns conceitos psicofísicos. Estes foram posteriormente relacionados com alguns dos efeitos óticos da Op Art, com o intuito de estudar a capacidade dedutiva e intuitiva da percepção visual. O sistema retino-neuro-fisiológico molda as nossas percepções visuais. A percepção visual baseada na visão pode falsear, como nas ilusões óticas da Op Art, nas quais a percepção visual da realidade é distorcida ou desorientada, motivando nos espetadores a introspeção e a questionarem-se do modo como a percepção individual revela o seu mundo e influência a sua realidade. Ao criar tensão e romper com equilíbrio quotidiano, a Op Art provoca uma reflexão dos pressupostos subjacentes, abrindo um mundo com múltiplos possibilidades. A Op Art demonstra que não existe apenas uma realidade, mas múltiplas realidades e este enigma é o cunho da Op Art.

Efeitos óticos como: padrão moiré, imagens fantasmas, pós-imagens, cores equilibradas, são fenómenos físicos, que estimulam a mente do observador, despoletando novas sensações e realidades até aí desconhecidas. A Op Art evidencia que a realidade, incluindo ciência, são subjetivos. As leis científicas, são construídas através dos nossos sentidos, como a visão, que difere de pessoa para pessoa. A percepção humana é individual, cada individuo tem a sua própria percepção, fruto das vivências/experiências/memórias passadas e o nosso sistema retino-neuro-fisiológico confirma a natureza individual (o subjetivo) da observação, como sendo um dos métodos de interpretação da nossa realidade.

Experimentar e estudar os efeitos óticos da Op Art, permite oferecer uma compreensão maior da nossa envolvente, de como se processam os estímulos visuais. Da mesma forma que necessitamos de conhecimento, da experiência vivida, para perceber, sentir, experimentar as imagens da Op Art, essas imagens também são usadas para perceber o mundo. Na Op Art a percepção individual é privilegiada, essa individualidade de experiências também inspirou os Op artistas, tornando a ideia da percepção individual como sendo a base para a formação do mundo. A Op Art permite que cada individuo traduza pessoalmente a sua percepção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albers, J. (2023). *Interaction of color* (50th ed.). Yale University Press.
- Barrett, C. (1970). *Op art*. Londres: Studio Vista.
- Boyce, P. (2014). *Human factors in lighting* (3rd ed.). CRC Press.
- Costello, E. (2016). *Julian Stanczak: From life*. Mitchell-Innes & Nash.
- Durana, E. (2006). *Transições de fase e percepção visual* (Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro). Repositório Institucional da Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/handle/10773/40255>
- Gallardo, A. (2001). *3D lighting: history, concepts and techniques* (1st ed.). Charles River Media.
- Gomes, L. F. O. (2012). *Influência da percepção humana no processo de visualização de dados* (Seminário de Investigação, Universidade do Porto). Repositório Aberto da Universidade do Porto). https://web.fe.up.pt/~tavares/downloads/publications/relatorios/Seminario_VF_LeandroGomes.pdf
- Houston, J. (2007). *Optic nerve: Perceptual art of the 1960s*. Merrell Publishers.
- Humphrey, M. (2008). *Op art : Perceptions of reality* (Tese de doutoramento, Universidade of Louisville). Electronic Theses and Dissertations. <https://doi.org/10.18297/etd/653>
- Kroemer, K. H. E., & Grandjean, E. (2005). *Manual de ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem* (5th ed.). Bookman.
- Laurel, B. (2003). *Design research: Methods and perspectives*. MIT Press.
- Leonardo, A. J. F. (2005). *Segredos da luz e da matéria* (Dissertação de Mestrado, Universidade de Coimbra). Repositório científico da UC. <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/12321>
- Livingstone, M. (2014). *Vision and art: The biology of seeing* (Expanded e). Abrams Books.
- Manaia, J. P. (2019). Op art : Origens, enquadramento e os seus fenómenos da percepção visual. *Revista Convergências*, 12(25), 1–5.
- Manaia, J. P. (2020). Bridget Riley e a Op Art: Natureza, percepção e representação. *Revista Convergências*, 12(25), 69–82. <https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.25.110>
- Neitz, J., Carroll, J., & Neitz, M. (2001). Color vision: Almost reason enough for having eyes. *Optics and photonics News*, 12(1), 26. <https://doi.org/10.1364/opn.12.1.000026>
- Anuszkiewicz, R. Plus Reversed (1969). <http://www.anuszkiewicz.com/paintings/1960s?page=1>
- Tate (2025). Fall de Bridget Riley (1963). <https://www.tate.org.uk/art/artworks/riley-fall-t00616>
- Rimanelli, D., & Rich, S. (2007). Beautiful loser: Op Art revisited. *Artforum International*, 45(9), 1–10.
- Shimojo, S., Kamitani, Y., & Nishida, S. (2001). Afterimage of perceptually filled-in surface. *Science*, 293(5535), 1677–1681.

NOTAS

- [1] “The Op Art movement pioneered the integration of technology into art, innovated the concept of viewer participation, and introduced an emphasis on immersive experience, ideas that contemporary art now embraces and incorporates” (Tradução do autor de Houston, 2007, p.12).
- [2] “Op Art stresses the individual sensory experiences and psychological responses of each viewer, enabling everyone to have a unique reaction to the works featured” (Tradução do autor de Houston, 2007, p.22).
- [3] “When you really understand that each color is changed by a changed environment, you eventually find that you have learned about life as well as about color” (Tradução do autor de Albers, 2023, p.32).

NOTAS SOBRE AUTOR

João Pedro Manaia

Licenciado em Design Industrial, pela Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa (2007). Mestre em Engenharia da Conceção e Desenvolvimento de Produto pela Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria (2012). Doutoramento em Engenharia de Materiais pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (2018). Trabalhou na indústria de moldes para plásticos e num projeto chamado FUTI – desenvolvimento de um veículo elétrico para ser produzido em Portugal. Atualmente desenvolve a sua atividade profissional como investigador, no Laboratório de Ensaaios, Desgaste e Materiais (LED&MAT) no Instituto Pedro Nunes e como fotógrafo profissional. Diploma obtido pelo Instituto Português de Fotografia (2016). Tem vários artigos publicados em revistas científicas, assim como tem participado em conferências internacionais. A sua linha de investigação/interesses situam-se entre o design, arte e engenharia.

ORCID: 0000-0003-0467-913X / Ciência Vitae: 9C16-68B1-575E

Reference According to APA Style, 7th edition:

Pedro Manaia, J., (2025) Op Art: da ilusão ótica ao sistema retino-neuro-fisiológico. *Convergências - Revista de Investigação e Ensino das Artes*, VOL XVIII (36), 159-170. <https://doi.org/10.53681/c1514225187514391s.36.289>



Propriedade e impressão
Escola Superior de Artes Aplicadas
Instituto Politécnico Castelo Branco
Avenida do Empresário, Campus da Talagueira
6000-767 Castelo Branco, Portugal

convergencias.ipcb@gmail.com
Telef. (00351) 272 340 800

Periodicidade Semestral, 100 exemplares