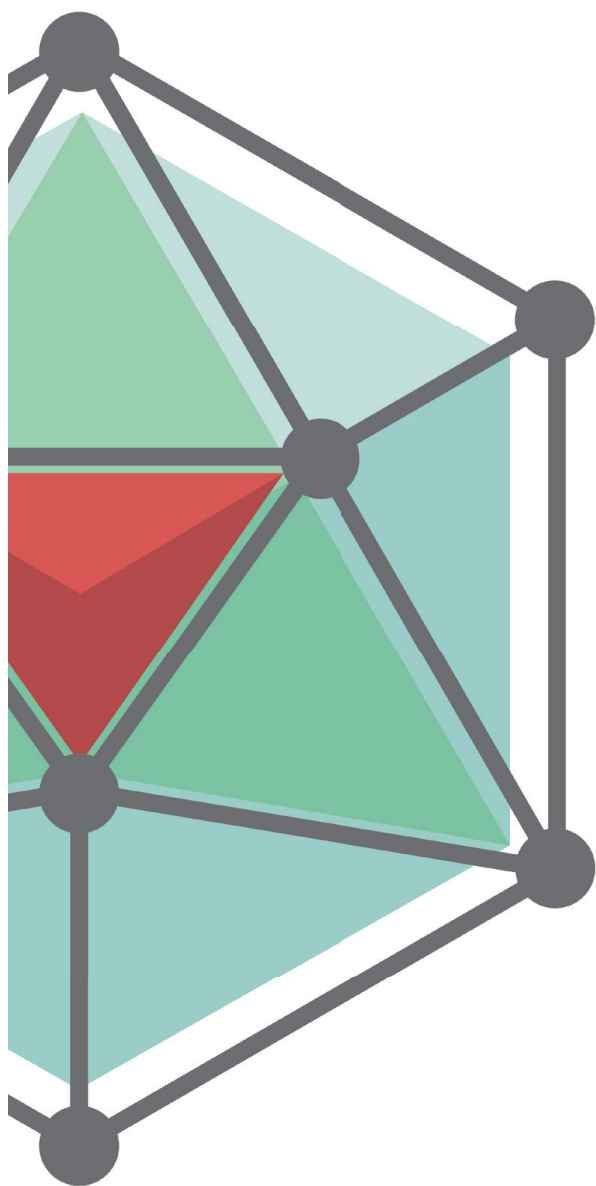




TRANSDISCIPLINARIDADE

nas Ciências e nas Artes

Hosana Celeste
Maria Rosa Chitolina
Nara Cristina Santos
(organizadoras)

Capes PrInt/UFSM



TRANSDISCIPLINARIDADE

nas Ciências e nas Artes

Hosana Celeste
Maria Rosa Chitolina
Nara Cristina Santos
(organizadoras)

Capes PrInt/UFSM



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
Reitor Paulo Afonso Burmann
Vice-reitor Luciano Schuch

CENTRO DE ARTES E LETRAS
Diretor Claudio Antonio Esteves
Vice-diretora Cristiane Fuzer

COMISSÃO EDITORIAL PPGART
Diretora Darci Raquel Fonseca
Vice-diretora Reinilda de Fátima
Berguenmayer Minuzzi

CONSELHO EDITORIAL
Andréia Machado Oliveira
Darci Raquel Fonseca
Gisela Reis Biancalana
Karine Gomes Perez Vieira
Nara Cristina Santos
Rebeca Lenize Stumm
Reinilda de Fátima Berguenmayer Minuzzi
Rosa Maria Blanca Cedillo
Camila Linhati Bitencourt

CONSELHO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO
COORDENAÇÃO DE EDITORAÇÃO:
Altamir Moreira

Helga Correa
COORDENAÇÃO DE ADMINISTRAÇÃO:
Secretaria: Camila Linhati Bitencourt
Financeiro: Daiani Saul da Luz

CONSELHO TÉCNICO-CIENTÍFICO:
Afonso Medeiros (UFPA)
Cleomar Rocha (UFG)
Eduarda Azevedo Gonçalves (UFPEL)
Emerson Dionísio Gomes de Oliveira (UNB)
João Fernando Igansi Nunes (UFPEL)
Giselle Beiguelmann (USP)
Helena Araújo Rodrigues Kanaan (UFRGS)
Maria Luisa Távora (UFRJ)
Maria Beatriz Medeiros (UNB)
Mariela Yeregui (UNTREF)
Maria Raquel da Silva Stolf (UDESC)
Milton Terumitsu Sogabe (UNESP)
Paula Cristina Somenzari Almozara (PUC/
Campinas)
Paula Ramos (UFRGS)
Paulo Bernardino (PT, Univ. Aveiro)
Paulo César Ribeiro Gomes (UFRGS)
Paulo Silveira (UFRGS)
Rachel Zuanon Dias (UNICAMP)
Regina Melim (UDESC)
Regilene Aparecida Sarzi Ribeiro (UNESP)
Sandra Makowiecky (UDESC)
Sandra Terezinha Rey (UFRGS)
Vera Helena Ferraz de Siqueira (UERJ)

T772 Transdisciplinaridade nas ciências e nas artes [recurso eletrônico] /
Hosana Celeste, Maria Rosa Chitolina, Nara Cristina Santos
(organizadoras). – Santa Maria, RS : Ed. PPGART, 2020.
1 e-book : il.

ISBN 978-65-88403-07-5
"CAPES PrInt/UFSM"

1. Arte – Transdisciplinaridade 2. Ciências –
Transdisciplinaridade I. Celeste, Hosana II. Chitolina, Maria Rosa
III. Santos, Nara Cristina

CDU 5/6:37
7:37

Ficha catalográfica elaborada por Alenir Goularte CRB-10/990
Biblioteca Central - UFSM

Transdisciplinaridade nas Ciências e nas Artes

ISBN: 978-65-88403-07-5

Organização: Hosana Celeste, Maria Rosa Chitolina e Nara Cristina Santos

Revisão: Natascha Carvalho

Projeto Gráfico: Cristina Landerdahl e Hosana Celeste

Todos os direitos desta edição estão reservados à Editora PPGART.

Av. Roraima 1000. Centro de Artes e Letras, sala 1324.

Bairro Camobi | Santa Maria / RS

(55) 3220-9484 | (55) 3220-8427

editorappgart@ufsm.br e seceditorappgart@gmail.com

<http://coral.ufsm.br/editorappgart/>

SUMÁRIO

- 06 Prefácio**
Paulo Renato Schneider e Thiago Machado Ardenghi (PRPGP/UFSM, Brasil)
- 09 Transdisciplinaridade nas Ciências e nas Artes: Projeto Capes PrInt/UFSM**
Maria Rosa Chitolina, Nara Cristina Santos, Hosana Celeste Oliveira (UFSM, Brasil)
- 26 Neurophysiology of aesthetics: what Art does to our bodies? the answer given by oculomotor exploration**
Zoï Kapoula (CNRS, U-PARIS, França)
- 40 Physiological effects of anesthetics in aquaculture: Gilthead seabream (*Sparus aurata*) as model of study**
Ismael Jerez-Cepa, Ignacio Ruiz-Jarabo, Juan Miguel Mancera (UCA, Espanha)
- 53 Internacionalização do Programa de Pós-graduação em Farmacologia**
Bernardo Baldisserotto, Marilise Escobar Burger, Maria Amália Pavanato, Gabriela Trevisan (UFSM, Brasil)
- 65 Unveiling the protective role of food bioactive compounds towards colorectal cancer**
Teresa Serra (iBET, Portugal)
- 75 Internacionalização do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**
Paulo Cezar Bastianello Campagnol, Leila Queiroz Zepka, Tatiana Emanuelli (UFSM, Brasil)
- 88 Breve histórico do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas - Bioquímica Toxicológica**
Vania Lucia Loro e Félix Alexandre Antunes Soares (UFSM, Brasil)
- 103 Internacionalização do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas - Bioquímica Toxicológica**
Maria Rosa Chitolina (UFSM, Brasil)
- 114 Enactive virtuality: from generative to emergent narrative systems**
Pia Tikka (TLU, Estônia)

- 127 Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas e a internacionalização das atividades de pesquisa**
Clarice Madalena Bueno Rolim, Leticia Cruz, Roberto Christ V. Santos (UFSM, Brasil)
- 137 A pesquisa em Ensino de Ciências: a experiência em rede**
Elgion L. S. Loreto, João Batista T. Rocha (UFSM, Brasil)
- 149 A Biologia/vida: um caminho de investigação em Arte**
Marta de Menezes (Cultivamos Cultura, Portugal)
- 161 Transdisciplinaridade na Arte, Ciência e Neurociência: curadoria e expografia**
Nara Cristina Santos, Hosana Celeste Oliveira, Natascha Rosa Carvalho, Ana Luiza Martins, Fabíola Assunção, Juliana Callero, Pierre Jácome (UFSM, Brasil)
- 180 A interseção de Arte, Ciência e Tecnologia como parceira na criação contemporânea**

Darci Raquel Fonseca (UFSM, Brasil)
- 195 Arte e a Ciência: uma proposta de mediação para a exposição Transdisciplinaridade**
Hosana Celeste Oliveira, Daniel Jaenisch Lopes, Flávia Queiroz Pereira de Jesus (UFSM, Brasil)
- 207 Fluxos entre espaços: emoção, pele e memória**
Maria Manuela Lopes (UP, Portugal)
- 223 Estados de alerta: creación de seres artificiales**
Mariela Yeregui (UNTREF, Argentina)
- 234 Biointerfaces inteligentes: transdisciplinaridade e transversalidade em arte-arquitetura-design-ciência-tecnologia**
Rachel Zuanon (UNICAMP, Brasil)
- 248 Encontros pandêmicos: um experimento telemático interativo**
Tânia Fraga (UnB, Brasil)



PREFÁCIO

Prof. Dr. Paulo Renato Schneider

Pró-reitor de Pós-graduação e Pesquisa

Prof. Dr. Thiago Machado Ardenghi

Coordenador de Pós-graduação

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Brasil

É com imensa satisfação que apresentamos o *e-book* “Transdisciplinaridade nas Ciências e nas Artes”, como resultado do Simpósio Transdisciplinaridade nas Ciências e nas Artes | CAPES PrInt, realizado na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), de 20 a 22 de outubro de 2020, num formato integralmente online.

O tema da transdisciplinaridade na pesquisa, abordada no Simpósio, é ambicioso, mas por outro lado extremamente desafiador. Essa configuração envolve um grau de interação entre componentes disciplinares que apresentam formas específicas de conhecimentos para além do disciplinar, ao que se denomina de multi, inter e transdisciplinaridade. Destaca-se que este último campo trata de relações interdisciplinares, onde não se contenta tão somente em atingir as interações ou reciprocidades entre pesquisas especializadas, mas situar ligações no interior de um sistema total, sem fronteiras estáveis entre disciplinas.

O e-book está organizado com uma coletânea de 19 artigos científicos resultantes de pesquisas com forte inserção na temática da transdisciplinaridade, que foram apresentados no Simpósio, no âmbito do subprojeto CAPES PrInt/UFSM “Estratégias farmacológicas e nutricionais para a promoção da saúde”. Este subprojeto envolve professores vinculados a seis programas de pós-graduação da UFSM – Ciências Biológicas - Bioquímica Toxicológica, Farmacologia, Ciências Farmacêuticas, Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Educação em Ciências - Química da Vida e Saúde, e Artes Visuais – de diversas áreas do conhecimento e diferentes especialidades que interagem num formato abrangente e simultâneo. Tal fato demonstra a prática da transdisciplinaridade quando se fala em pesquisa e desenvolvimento científico. Este talvez seja o grande legado que essa coletânea de artigos nos deixa: o entendimento que a ciência deve ser construída num modelo que estimule o rompimento de barreiras disciplinares, promovendo interação com atores sociais e com foco na internacionalização do conhecimento.

O “Simpósio Transdisciplinaridade nas Ciências e nas Artes” vem ao encontro de um objetivo que a UFSM tem buscado constantemente atingir: uma maior inserção e visibilidade internacional. A internacionalização é o primeiro desafio do Plano

de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFSM, e propiciar um ambiente internacional de pesquisa e ensino é um grande desafio da instituição. Esta prioridade exigiu a necessidade de elaboração do Plano Institucional de Internacionalização (PII) para definir ações de internacionalização, abrangendo prioritariamente a mobilidade acadêmica, o desenvolvimento de projetos de pesquisa e o aumento da publicação científica em parceria com pesquisadores de instituições estrangeiras. A execução desse PII está sendo viabilizada através dos recursos advindos do Programa de Internacionalização (CAPES PrInt), que contempla 11 subprojetos multidisciplinares agrupados em quatro temas estratégicos, que envolvem várias áreas do conhecimento de interesse. O Projeto CAPES PrInt é uma das grandes conquistas da UFSM e nos coloca no pequeno hall de IES agraciadas já na primeira versão do programa. Mesmo considerando esse período imprevisível de pandemia, muitas ações organizadas pelos subprojetos CAPES PrInt estão sendo reprogramadas para serem executadas posteriormente, sem interrupção de finalidades específicas.

Independente disso, numa era de profunda modificação das formas de comunicação na sociedade, particularmente no meio científico, a colocação da informação na internet é cada vez mais uma necessidade. Assim, a concepção desse Simpósio online permitiu reunir professores, pesquisadores e cientistas do Brasil e do exterior, com a preocupação no envolvimento do ensino, pesquisa teórica e prática com abrangência transdisciplinar do conhecimento.

Por fim, destacamos que a realização de eventos em condições de normalidade já se constitui em grande dificuldade, por isso, no atual momento, isso se torna louvável, gratificante aos organizadores e destacado reconhecimento administrativo e científico. Assim, queremos cumprimentar a todos os pesquisadores que proferiram suas palestras no evento, bem como parabenizar a comissão organizadora do evento, que coordenou as diversas atividades deste Simpósio.

Santa Maria, 18 de novembro de 2020.



BIOINTERFACES INTELIGENTES: TRANSDICIPLINARIDADE E TRANSVERSALIDADE EM ARTE-ARQUITETURA- DESIGN-CIÊNCIA- TECNOLOGIA

Rachel Zuanon

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP),
Brasil

RESUMO

Como dispositivos de afeto, emoção e sentimento, as biointerfaces inteligentes visam o equilíbrio homeostático do organismo humano, em qualquer circunstância que este se encontre. Estas biointerfaces se alicerçam no conceito expandido de corpo, na abordagem sistêmica, e na articulação transversal e transdisciplinar entre os campos da arte-arquitetura-design-ciência-tecnologia. Dada sua natureza, seu escopo de aplicações é vasto e abrange diversos contextos e experiências centradas no ser humano. Como estudo de caso, aborda-se o processo criativo-projetual da instalação artística interativa “Por não ser existindo: deslocamentos à empatia”. Esta obra discute o sentimento de empatia, a partir da perspectiva das Biointerfaces Inteligentes, da Neurociência Cognitivo-Comportamental e da Computação Ubíquo-Cognitiva, para potencializar o sentimento de empatia nos seus sujeitos-interatores, por meio da percepção de sua imagem e de si próprio, como algo pleno somente na alteridade.

PALAVRAS-CHAVE

Biointerfaces inteligentes; Projeto; Transdisciplinaridade; Neurociência cognitivo-comportamental; Computação ubíquo-cognitiva.

Abstract

As devices of affection, emotion and feeling, intelligent biointerfaces aim at the homeostatic balance of the human organism, whatever the circumstances. These biointerfaces are based on the expanded concept of the body, the systemic approach, and the transversal and transdisciplinary articulation between the fields of art-architecture-design-science-technology. Due its nature, its scope of applications is vast and covers diverse contexts and experiences centered on the human being. As a case study, we approach the creative-design process of the interactive artistic installation “Por não ser existindo: deslocamentos à empatia”. This artwork discusses the feeling of empathy, from the perspective of Intelligent Biointerfaces, Cognitive-Behavioral Neuroscience and Ubiquitous-Cognitive Computing to enhance the feeling of empathy in its subjects-interactors, through the perception of their image and themselves, as something full only in otherness.

Keywords

Intelligent biointerfaces; Project; Transdisciplinarity; Cognitive-behavioral neuroscience; Ubiquitous-cognitive computing.

Corpo: um conceito distendido

Quando proponho o conceito de biointerfaces inteligentes aplicado na cooperação transdisciplinar entre os campos da Arte, da Arquitetura, do Design, da Ciência e da Tecnologia, entendo que as potencialidades de comunicação entre os seres humanos, entre os seres humanos e as máquinas, e entre as próprias máquinas, todas ainda em franca expansão, estão na base desta investigação. No escopo das biointerfaces inteligentes que desenvolvo, essas potencialidades de comunicação visam em primeira instância o equilíbrio homeostático do organismo humano. Em outras palavras, estas biointerfaces priorizam prover ao corpo humano as condições necessárias para que este alcance e/ou mantenha a sua homeostasia, em qualquer circunstância na qual este se encontre.

A homeostasia consiste em um conjunto de processos de regulação metabólica e, ao mesmo tempo, no estado resultante desta regulação. As reações homeostáticas detectam dificuldades ou oportunidades e, por meio de ações executadas no e/ou pelo corpo, resolvem o problema de eliminar as dificuldades ou aproveitar as oportunidades. Trata-se de um processo de regulação da vida. E este processo envolve lidar com problemas substanciais para a sobrevivência, como, por exemplo, encontrar fontes de energia, incorporá-las e transformá-las, manter um equilíbrio químico, e trabalhar na defesa do organismo em casos de doença e de lesão física. Tais processos são automáticos, geram o estado da vida e têm como função primária fornecer o que identificamos como bem-estar, mais que produzir um estado neutro (DAMÁSIO, 2004). Em desequilíbrio homeostático, tal regulação não é alcançada pelo organismo e, conseqüentemente, as respostas metabólicas geradas por esse corpo se alinham a este desequilíbrio. Em última instância, o corpo sinaliza a ausência de equilíbrio homeostático com emoções e sentimentos de valência negativa, como, por exemplo, estresse, medo, fadiga, tristeza, ansiedade (DAMÁSIO, 2004; ZUANON et.al., 2019).

Ao se colocar na perspectiva de viabilizar processos de comunicação colaborativos, cooperativos, nas dimensões supracitadas, e homeostáticos, ou seja, orientados ao bem-estar, à saúde e à qualidade de vida do ser humano, naturalmente, as biointerfaces inteligentes nos leva a

repensar o conceito de corpo como algo não mais restrito às estruturas orgânicas. Propor este redimensionamento significa romper com a visão hegemônica de controle de uma instância sobre a outra, e compreender as múltiplas possibilidades de relacionamentos horizontais, transversais, e não exclusivamente verticais, entre corpos de naturezas distintas. Considerar o corpo como conceito também aplicado às estruturas inorgânicas, a exemplo dos sistemas computacionais, coloca-se como algo crucial, necessário para compreendermos as biointerfaces inteligentes e o organismo humano como sistemas co-evolutivos que, em algum nível, trocam informações e mutuamente se modulam e se moldam em um fluxo comunicacional ininterrupto (ZUANON, 2006).

Na biologia, o termo co-evolução refere-se às mudanças evolutivas entre espécies que interagem e exercem pressões seletivas recíprocas (THOMPSON, 1994). Em uma abordagem mais ampla, “a co-evolução dos sistemas biológicos e físico-químicos criou as condições para o desenvolvimento dos seres humanos, que introduziram um novo tipo de interação: a interação humana” (MORAES, 1998). Assim, ampliar o conceito de co-evolução para os processos de comunicação entre as biointerfaces inteligentes e os corpos orgânicos significa reforçar uma visão sistêmica, na qual o comportamento do todo é mais complexo do que a soma dos comportamentos das partes, de modo que os acontecimentos globais reverberam mais que as decisões e ações individuais (BERTALANFFY, 1971, 1973). Significa, ainda, atribuir a estes corpos orgânico e inorgânico a inteligência de um sistema aberto, que se mantém em contínua troca de matéria com o ambiente. Compreende-se, ainda, que nesta contínua troca com o ambiente, o sistema aberto, para além de se manter, pode também evoluir e alcançar um grau de complexidade superior.

Neste sentido, o intercâmbio de informações entre o corpo das biointerfaces inteligentes e o corpo do ser humano configura contextos de interações intersistêmicas (BERTALANFFY, 1973), nas quais os limites são dinâmicos, como membranas permeáveis, com a plasticidade capaz de promover a adaptabilidade nas trocas realizadas, bem como a emergência de novas informações e possibilidades de relacionamento entre estes sistemas.

Com isso, distender o conceito de corpo aos sistemas inorgânicos, não denota operar na transposição literal ao corpo inorgânico dos elementos e processos que definem o corpo orgânico. Contrário disso, significa respeitar as idiossincrasias destes corpos de naturezas distintas, para expandir os potenciais comunicacionais entre eles, que emergem desta heterogeneidade. Este entendimento alinha-se também à cooperação transdisciplinar entre os campos da Arte, da Arquitetura, do Design, da Ciência e da Tecnologia, na qual aplico as biointerfaces inteligentes e que discutiremos a seguir.

Transdisciplinaridade e Transversalidade

Assim como mostrou-se necessário romper com qualquer visão hegemônica aplicada ao relacionamento entre as instâncias orgânica e inorgânica, e assumi-las como corpos, sistemas abertos em contínua e mútua transformação (co-evolução), as biointerfaces inteligentes também requisitam que essa compreensão expandida de corpo alcance e englobe os domínios da arte, da arquitetura, do design, da ciência e da tecnologia. Em outras palavras, estas biointerfaces requerem que tais domínios se configurem como corpos-sistemas de conhecimento, capazes de eliminar fronteiras, cooperar, co-evoluir, romper paradigmas e transformar ações individuais e/ou individualistas em atitudes transversais, colaborativas, que nos recolocuem como seres humanos na confluência inseparável entre natureza e cultura, entre aquilo que nos circunscreve como 'eu' para nos conscientizar sobre o 'outro', e sobre tudo o que criamos, projetamos, desenvolvemos, produzimos e entregamos à sociedade.

A aproximação entre estes campos do conhecimento não é algo inato à contemporaneidade. Longe disso, essa atração recíproca atravessa os séculos e revela seus primeiros indícios já na pré-história. Algo que nos faz acolher esta transversalidade e convergência como algo inerente à própria natureza humana. Entretanto, é a partir da última década do século passado, com os avanços das pesquisas na área das ciências e das tecnologias cognitivas, que a sinergia arte-arquitetura-design-ciência-tecnologia alcança dimensão exponencial e abre perspectiva a extensas e profundas

mudanças de paradigmas, responsáveis por transformar de modo radical os modos de ser e de viver em sociedade. A preocupação com o desenvolvimento da pesquisa científica e tecnológica em torno dos fenômenos comportamentais, da mente e da inteligência, esteve presente em diversos programas de pesquisa e abordagens a partir do final do século XIX e na primeira metade do século XX (COUCHOT, 2018). Decorrente disso, em meados do século XX, as ciências cognitivas emergem com objetos de estudo convergentes, mas com metodologias relativamente independentes, distintas e por vezes contraditórias.

As ciências cognitivas ou as ciências e tecnologias da cognição compreendem o campo científico dedicado a investigar os processos que engendram o conhecimento e os mecanismos que subsidiam sua aquisição, consolidação e evolução. Na base da cognição identificamos mecanismos associados à percepção, atenção, associação, memória, raciocínio, juízo, imaginação, pensamento e linguagem. Neste sentido, as ciências cognitivas configuram-se como um campo transdisciplinar de pesquisa que, em suas origens, articula áreas como filosofia, linguística, psicologia, inteligência artificial, neurociência e antropologia. No escopo destas áreas, subáreas como psicologia cognitiva, psicologia da Gestalt, psicobiologia cognitiva, cibernética, antropologia cognitiva e sociologia cognitiva surgem e reúnem, naquele momento, diversas abordagens direcionadas a corroborar aos estudos da cognição.

Nos dias atuais, as ciências cognitivas envolvem muitas outras áreas e subáreas, as quais em sua maioria deriva das aproximações e trocas entre as mencionadas acima, ou advém da necessidade de incorporar a este campo conhecimentos de domínios correlatos e/ou relevantes a sua plena atuação. Apenas para exemplificar a extensão desta nova abrangência, cabe citar: psicotécnicas cognitivas; psicologia experimental; terapias cognitivo-comportamentais; neuropsicologia; sociocibernética; sistemas inteligentes; redes neurais artificiais; visão artificial; programação funcional, lógica, genética; psiquiatria; psicobiologia cognitiva; neurologia; neuroimagem; neurociência computacional; neurobiologia cognitiva; neuroimunologia; neurofilosofia; neurofenomenologia; neurolinguística; sociologia; cognição social; psicossociologia;

sociologia fenomenológica; psicolinguística; linguística cognitiva; linguística computacional, entre outras.

Deste amplo cenário, sem dúvida os escopos cobertos pelas áreas da inteligência artificial e da neurociência cognitivo-comportamental impulsionaram, e ainda o fazem de maneira ímpar, a produção contemporânea na convergência arte-arquitetura-design-ciência-tecnologia. Com uma expressiva variedade de redes neurais e modelos conexionistas – os quais apresentam características que se aproximam da inteligência humana e não humana, em sua capacidade de raciocínio, aprendizado e resolução de problemas – a inteligência artificial inaugurou perspectivas, até então inexploradas, ao processo criativo-projetual de artistas, arquitetos e designers, em estreitas e intensas colaborações com engenheiros e cientistas da computação. Já no âmbito das Neurociências, a abordagem cognitivo-comportamental investiga a cognição e o comportamento a partir da observação das propriedades físicas e neuropsicofisiológicas do cérebro (VARELA *et al.*, 2003). E enquanto a neurociência cognitiva trata das capacidades mentais mais complexas, geralmente típicas do ser humano, como a linguagem, a memória, a autoconsciência etc., a neurociência comportamental dedica-se a estudar as estruturas neurais que produzem comportamentos e outros fenômenos psicológicos, como a emoção (LENT, 2008).

Com os campos ampliados, distendidos e articulados da arte-arquitetura-design-ciência-tecnologia evidenciamos a natureza transdisciplinar das biointerfaces inteligentes. Isso denota perceber a pesquisa, a concepção e o desenvolvimento destas bio-interfaces, seja na nano ou na macro escala, como um problema que envolve ações concatenadas entre profissionais advindos de diferentes áreas do conhecimento. Ou seja, as biointerfaces inteligentes requerem abordagens transversais, que integrem conhecimentos multifacetados em muitas áreas. Isso porque sua condição de existência e atuação requisita a convergência entre distintos domínios de conhecimento, bem como atividades específicas de cada uma dessas áreas. Por exemplo, no âmbito das biointerfaces inteligentes que operam na nano escala, são fundamentais as contribuições advindas da física, química, bioquímica, biologia, biotecnologia, nanoengenharia, ciência dos materiais, medicina, dentre várias outras. Assim como às que atuam na

macro escala, às áreas mencionadas acima, associam-se as ciências e tecnologias cognitivas, bioengenharia, ciências da saúde, design, arquitetura e urbanismo, artes, entre outras. Essa articulação vital entre os movimentos individuais e convergentes destes campos do conhecimento é o que modula e modela a natureza transdisciplinar das biointerfaces inteligentes.

Nano e Macro Escalas

As aplicações das biointerfaces envolvem distintos graus de interface e de interatividade entre sistemas orgânicos e inorgânicos. E estes distintos graus também consideram diferentes níveis de descrição da interface e da interação entre estes sistemas, nas dimensões da nano e da macro escalas.

Na nano escala, as biointerfaces compreendem as regiões de contato ou a interconexão entre tecidos biológicos, células, biomoléculas, microorganismos ou material orgânico vivo, com as superfícies de outros biomateriais ou com as superfícies de materiais inorgânicos. Ou seja, as nano biointerfaces viabilizam a comunicação entre estas estruturas biológicas e as nano superfícies naturais ou sintéticas. São várias as motivações que impulsionam o campo de investigação das nano biointerfaces. No centro delas, está a necessidade de compreender as interações entre as biomoléculas e as superfícies orgânicas e inorgânicas, especialmente para a obtenção de biorrespostas desejáveis neste âmbito. Em decorrência dessa, outras motivações se destacam como: os biodispositivos implantáveis; as respostas dos organismos vivos aos dispositivos implantáveis; as sínteses e as modificações de nano biomateriais e de materiais biomiméticos; a modificação seletiva de superfície de nanoestruturas; os organoides; os órgãos em chips; a regeneração de tecidos biológicos; a administração de medicamentos em nanoescala; entre outras que se traduzem na transferência direta de aplicações à engenharia têxtil, à medicina personalizada e de precisão, à indústria farmacêutica, à toxicologia, e às demais áreas da saúde e do bem estar.

Já na macro escala, as biointerfaces inteligentes atuam como órgãos sensoriais inorgânicos. Nessa condição, as bio-interfaces inteligentes são capazes de desconstruir e de ressignificar os

modos usuais da percepção humana, e podem desempenhar múltiplas funções, em alternância ou em simultaneidade às realizadas pelos órgãos sensoriais orgânicos. Essas funções são capazes de esclarecer, filtrar, reabilitar, ampliar, e/ou integrar dimensões e funções corporais orgânicas. Enquanto órgãos sensoriais inorgânicos, as bio-interfaces inteligentes também operam como agentes de mediações estáveis entre corpo-mente-cérebro-ambiente, com vistas ao equilíbrio homeostático do organismo humano. Como mediadoras, as bio-interfaces inteligentes ainda propiciam uma condição diferenciada de interação: interações orgânicas, regidas pelo próprio organismo do indivíduo, pelo seu estado emocional, pelo estado neuropsicofisiológico que o seu corpo apresenta no momento específico daquela interação. Em outras palavras, as macro bio-interfaces inteligentes viabilizam a tradução de informações biológicas e neuropsicofisiológicas em dados digitais e, assim, proporcionam toda sorte de interações do organismo humano com ambientes e dispositivos físico-digitais. Nessa íntima conexão com o ser humano, as macro biointerfaces inteligentes nos propiciam acessar, revelar e interagir na escala neurobiológica dos afetos, emoções e sentimentos. Um dispositivo que nos coloca em contato profundo com a dimensão sensível do nosso ser, e nos mobiliza a refletir e rever nossos modos de pensar, sentir e agir no mundo.

Dispositivos de afeto, emoção e sentimento

Como dispositivos de afeto, emoção e sentimento, as bio-interfaces inteligentes têm seu alicerce no conceito expandido de corpo, na abordagem sistêmica, e na articulação transversal e transdisciplinar entre os campos da arte-arquitetura-design-ciência-tecnologia. Dada sua natureza, o escopo de aplicações das macro biointerfaces inteligentes é vasto e abrange diversos contextos e experiências centradas no ser humano, sejam elas lúdicas; restauradoras da saúde e do bem-estar; facilitadoras à aquisição de conhecimento; otimizadoras à produção; entre muitas outras. Na sequência, discorreremos sobre o processo criativo-projetual da biointerface inteligente desenvolvida no âmbito da instalação artística interativa “Por não ser existindo: deslocamentos à empatia”, que discute o sentimento de empatia, a partir da perspectiva

da Neurociência Cognitivo-Comportamental, e potencializa o sentimento de empatia nos seus sujeitos-interatores por meio da percepção de sua imagem e de si próprio, como algo pleno somente na alteridade.

A Neurociência explica a empatia como a capacidade mental que resulta da simpatia emotiva natural para com os outros, graças aos mecanismos da consciência e da memória (ZUANON, 2019). “Por não ser existindo: deslocamentos à empatia” (2013, 2019) revisita Narciso (MIORIN, RAMOS, 2005; AMARAL, 1997; SCHÜLER, 1994; CAVALCANTI, 1992; FREUD, 1972) em um espaço de co-criação físico-digital (interator/obra/artista). Porém, em fluxo inverso ao mito e ao frequente exibicionismo cultuado nestas redes, a obra opera no fortalecimento da experiência de alteridade e do ato de empatia. Nela, a biointerface inteligente emprega técnicas de computação ubíqua (KOLOMVATSOS *et al.*, 2013; EKMAN, 2012; POSLAD, 2010) e de computação cognitiva (HIGH, 2012; IBM, 2019; CHEN *et al.*, 2016; KELLY, HAMM, 2013) para acessar e interagir com redes sociais e plataformas de banco de dados públicos, em tempo real (ZUANON, 2019).

Na primeira versão da obra, o sujeito-interator (corpo orgânico) inicia a interação com a biointerface inteligente por meio do login ao seu perfil na rede social Facebook. Após a confirmação de sua conexão, o sujeito-interator é orientado a se deslocar até o centro da flor de Narciso, projetada sobre a área de interação, para iniciar sua navegação. A partir deste ponto, a biointerface inteligente passa a identificar e a interpretar os movimentos/deslocamentos realizados pelo participante nos três níveis de navegação possíveis. Para alcançar cada um destes níveis, é necessário que este participante previamente escolha uma pétala, se desloque em sua direção e posicione o seu corpo sobre a mesma. No primeiro nível, as pétalas mostram exclusivamente imagens do sujeito-interator disponíveis em seu perfil. No segundo, são exibidas somente as imagens nas quais o participante foi ‘tagado’. E no último, são carregadas apenas as imagens dos seus amigos, que constam associados ao seu perfil. Uma jornada à empatia, na qual quanto mais o interator se desloca em busca de sua própria imagem, mas ele se encontra na presença do outro e nas narrativas compartilhadas na alteridade.



Figura 1: Registros da instalação interativa Por Não Ser Existindo: deslocamentos à empatia (2013), de Rachel Zuanon e Geraldo Lima. Fonte: Acervo da autora.

Em sua segunda versão, “Por não ser existindo: deslocamentos à empatia” complexifica ainda mais o processo de comunicação interativa entre corpo orgânico e biointerface inteligente ao somar conexão a plataformas de bancos de dados públicos, bem como técnicas de computação cognitiva, ao contexto anterior. Tais técnicas concentram-se especialmente na análise de sentimentos e no reconhecimento de emoções a partir de fontes textuais, com o emprego do processamento de linguagem natural (PNL), por meio da API ‘Tone Analyzer’ do sistema de computação cognitiva IBM Watson. A partir destas novas características e possibilidades comunicacionais entre o corpo orgânico e a biointerface inteligente, particularmente endereçadas a intensificar a percepção de alteridade pela contínua apreensão da presença e das emoções do outro, vimos a necessidade de remodelar a obra, tanto no que consiste a sua expansão conceitual, quanto dos níveis de navegação, de três para cinco.

Neste novo projeto, o sujeito-interator inicia sua experiência com a conexão à biointerface inteligente por meio de seu login na rede social ‘Facebook’. Com essa ação, ele permite que a obra acesse, em tempo real, seus posts, suas imagens e a de seus amigos. A partir desta ação, a biointerface passa a detectar os tons emocionais e os tons de linguagem nos seus posts mais recentes. Neste sentido, as análises linguísticas

ocorrem tanto no nível de cada sentença do post, quanto no nível do conjunto de posts.

Os tons emocionais reconhecidos e interpretados pela biointerface são: raiva, medo, alegria e tristeza. E os tons de linguagem são: analítico, confiante e inseguro. A partir deste reconhecimento, das emoções e dos sentimentos do corpo orgânico, a biointerface passa a responder com empatia ao estado afetivo detectado. Em outras palavras, o sistema cognitivo inorgânico (inteligência artificial), que compõe a biointerface inteligente, equaliza suas respostas (que no caso ocorre por meio da seleção das imagens e dos vídeos disponíveis nos bancos de dados públicos), de modo a favorecer e/ou preservar o equilíbrio homeostático do sujeito-interator. Assim, os deslocamentos físicos, realizados pelo corpo orgânico durante os 5 níveis de navegação na obra, se conectam aos deslocamentos digitais realizados pelo corpo inorgânico (biointerface inteligente), para responder com empatia aos sentimentos e às emoções deste corpo orgânico. Ou seja, neste espaço de co-criação físico-digital, a articulação entre as trajetórias executadas pela inteligência artificial e pelo sujeito-interator, durante a sua experiência na obra, o leva a sair de um estado de percepção da sua individualidade, no primeiro nível, para assimilar a alteridade e elaborar o sentimento de empatia, de modo cada vez mais profundo, do segundo até o quinto nível.



Figura 2: Registros da instalação interativa Por Não Ser Existindo: deslocamentos à empatia (2013), de Rachel Zuanon e Geraldo Lima. Fonte: Acervo da autora.

Num momento no qual a humanidade sobrevive em colapso, nunca se fez tão urgente exercitar e aprofundar a autoconsciência sobre toda sorte de dificuldades, problemas e limites vivenciados pelo outro. Especialmente neste ponto, converge a natureza das bio-interfaces inteligentes como dispositivos de afeto, emoção e sentimento, que no caso desta obra se circunscreve na empatia.

Ao viabilizar outros canais de comunicação do indivíduo com o mundo externo e consigo próprio, as bio-interfaces inteligentes corroboram à recuperação de sensorialidades negligenciadas, esquecidas ou perdidas (Bureaud, 2003; Poissant, 2009). Ainda, elas nos levam a questionar os nossos modos usuais de percepção, a refletir sobre nossos potenciais perceptivos ainda inexplorados e sobre o quanto e como ainda podemos nos redefinir como humanos.

Referências

- ALBUQUERQUE, J. **Singularidade e território na teoria geral dos sistemas**. São Paulo: Território das Artes, 2006.
- AMARAL, M.G.T. **O espectro de Narciso na modernidade**: de Freud a Adorno. São Paulo: Estação da Liberdade, 1997.
- BERTALANFFY, L. **Robots, hombres y mentes**. La psicología en el mundo modern. Madri: Ediciones Guadarrama, 1971.
- BERTALANFFY, L. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.
- CAVALCANTI, R. **O mito de Narciso**: o herói da consciência. São Paulo: Cultrix, 1992.
- CHEN, Y.; ARGENTINIS, E.; WEBER, G. IBM Watson: How Cognitive Computing Can Be Applied to Big Data Challenges in Life Sciences Research. **Clinical Therapeutics**, New York, v. 38, p. 688-701, April, 2016.
- COUCHOT, E. **A natureza da arte**: o que as ciências cognitivas revelam sobre o prazer estético. São Paulo: Editora UNESP, 2018.
- DAMÁSIO, A. R. **Em busca de Espinosa**: prazer e dor na ciência dos sentimentos. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.
- EKMAN, U. **Throughout**: art and culture emerging with ubiquitous computing. Cambridge: The MIT Press, 2012.
- FREUD, S. Sobre o narcisismo: uma introdução. **Obras completas**. Volume XIV, 1914-1916. Rio de Janeiro: Imago, 1972.
- HIGH, R. **IBM Corporation the era of cognitive systems**: an inside look at IBM Watson and how it works. Redbooks, 2012. Disponível em: <https://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4955.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2020.
- IBM Watson Developer Cloud. **Tone analyzer**. Disponível em: <https://cloud.ibm.com/apidocs/tone-analyzer>. Acesso em: 01 ago. 2020.
- KELLY III, J. E.; HAMM, S. **Smart machines**: IBM's Watson and the era of cognitive computing. New York: Columbia University Press, 2013.

- KOLOMVATSOS, K.; ANAGNOSTOPOULOS, C.; HADJIEFTHYMIADES, S. **Intelligent technologies and techniques for pervasive computing**. Hershey: IGI Global, 2013.
- LENT, R. **Neurociência da mente e do comportamento**. Porto Alegre: Guanabara Koogan, 2008.
- MIORIN, C.; RAMOS, C. Narciso e o espelho que revela o belo. **Mitos**: perspectivas e representações. Campinas: Alínea, 2005.
- MORAES, E. A construção do conhecimento integrado diante do desafio ambiental: uma estratégia educacional. In NOAL, F. O. *et al.* (orgs.). **Tendências da educação ambiental brasileira**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998, p. 35-54.
- POSLAD, S. **Ubiquitous Computing**: Smart devices, environments and interactions. Hoboken: Wiley, 2010.
- SCHÜLER, D. **Narciso errante**. Petrópolis: Vozes, 1994.
- THOMPSON, John N. **The coevolutionary process**. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.
- VARELA F.; THOMPSON, E.; ROSCH, E. A mente incorporada: ciências cognitivas e experiência humana. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- ZUANON, R. A subjetividade nos processos co-evolutivos de comunicação entre corpos biológicos e corpos tecnológicos evolutivos. In GARCIA, Wilton (org.). **Corpo e Subjetividade**: estudos contemporâneos. São Paulo: Factash Editora, 2006, p. 191-199.
- ZUANON, R. **Como-Se-Fosse-O-Corpo**: deslocamentos à empatia na cooperação arte-tecnologia, neurociência e computação cognitiva. #10.art, v. 1, p. 535-546, 2019.
- ZUANON, R.; OLIVEIRA, M. R. S.; FERREIRA, C. L.; MONTEIRO, E. Z.; GALLO, H. Memories and brain maps: representations of fear, risk and insecurity in downtown areas. **Lecture Notes in Computer Science**, Local, v. 11581, p. 509-523, June, 2019.

MINI-BIOGRAFIA

Rachel Zuanon (Ribeirão Preto, SP, Brasil, 1974)

Doutora em Comunicação e Semiótica pela PUCSP. Artista, designer e docente no curso de Artes Visuais e professora/pesquisadora junto às áreas de Processo Criativo em Composição Artística e de Arte e Tecnologia da UNICAMP. Professora e pesquisadora dos Programas de Pós-graduação em Artes Visuais e em Arquitetura, Tecnologia e Cidade da Unicamp. Co-fundadora da DASMind-UNICAMP (Design, Art, Space and Mind: Transdisciplinary Cooperation Network in Research and Innovation). Coordenadora de Pesquisa e Extensão, Coordenadora do LIS e Membro do Conselho da GAIA, Galeria de Arte. Com prêmios nacionais e internacionais, desde 1998 dedica sua pesquisa e produções artística e científica à cooperação entre Neurociência e Processos Criativos e Projetuais.

Realização:



Parceria:



Promoção



Apoio:



