

Arte Imersiva Homeodinâmica: qualidades projetuais, estético-poéticas e tecnológicas orientadas à promoção do bem-estar, qualidade de vida e saúde do organismo vivo

Raquel Zuanon

Universidade Estadual de
Campinas - UNICAMP
Campinas, SP, Brasil
rzuanon@unicamp.br
orcid.org/0000-0002-7917-9917

Rafaela Moreira Repasch

Universidade Estadual de
Campinas - UNICAMP
Campinas, SP, Brasil
r223777@dac.unicamp.br
orcid.org/0009-0002-9018-2778

Resumo | Este artigo investiga o desenvolvimento de obras imersivas em dispositivos de realidade virtual head mounted display, com foco no bem-estar imediato dos interatores. A pesquisa integra Arte, Realidade Virtual, Neurociências e Saúde para identificar elementos projetuais, estético-poéticos e tecnológicos que promovem a homeostase biológica e sociocultural. A obra [inside] breathe exemplifica esse processo, por meio de uma biointerface inteligente que responde ao ritmo respiratório dos participantes, gerando respostas visuais e sonoras para prevenir e restaurar o equilíbrio corpo-mente-espírito-ecossistema, diante das iniquidades socioeconômicas-ambientais da vida contemporânea.

PALAVRAS-CHAVE: Arte-Design Homeodinâmicos. Realidade Virtual Imersiva em HMD. Biointerface Inteligente

Homeodynamic Immersive Art: design, aesthetic-poetic and technological qualities aimed at promoting well-being, life quality and health of the living organism

Abstract | This article investigates the development of immersive artworks for mounted display virtual reality devices, focusing on the immediate well-being of interactors. The research integrates Art, Virtual Reality, Neurosciences, and Health to identify design, aesthetic-poetic and technological elements that promote biological and sociocultural homeostasis. The [inside] breathe artwork exemplifies this process through an intelligent biointerface that responds to the participants' breathing rhythm, generating visual and auditory responses in order to prevent and restore the body-mind-spirit-ecosystem balance in face of socioeconomic-environmental inequities of contemporary life.

KEYWORDS: Homeodynamic Art-Design. Immersive Virtual Reality in HMD. Intelligent Biointerface.

Arte Imersiva Homeodinâmica: qualidades de diseño, estético-poéticas y tecnológicas encaminadas a promover el bienestar, la calidad de vida y la salud del organismo vivo

Resumen | Este artículo investiga el desarrollo de trabajos inmersivos en dispositivos de realidad virtual con pantalla montada en la cabeza, centrándose en el bienestar inmediato de los interactuantes. La investigación integra Arte, Realidad Virtual, Neurociencias y Salud para identificar elementos de diseño, estético-poéticos y tecnológicos que promuevan la homeostasis biológica y sociocultural. El trabajo [inside] breathe ejemplifica este proceso, a través de una biointerfaz inteligente que responde al ritmo respiratorio de los participantes, generando respuestas visuales y sonoras para prevenir y restablecer el equilibrio cuerpo-mente-espíritu-ecosistema, ante las inequidades socioeconómicas-ambientales de la vida contemporánea.

PALABRAS CLAVE: Arte-Diseño Homeodinámicos. Realidad Virtual Imersiva en HMD. Biointerfaz Inteligente.

Enviado em: 23/10/2024
Aceito em: 20/12/2024
Publicado em: 21/12/2024

Introdução

A Realidade Virtual (RV) desponta como uma avançada tecnologia aliada ao campo da saúde, especialmente com o uso de *Head-Mounted Displays* (HMD), que abrem um vasto leque de aplicações terapêuticas. Diversas pesquisas relatam que esses dispositivos têm sido integrados em tratamentos complementares e não farmacológicos para múltiplas aplicações médicas como tratamentos de fobias, ansiedade, depressão, dependência, psicose, problemas neuropsiquiátricos, deficiências cerebrais, reabilitação cognitiva e da memória, transtorno de estresse pós-traumático, distúrbios alimentares, indução de humor, redução da sensação de dor nos pacientes em tratamento de feridas (NUNES et al., 2007; DASCAL et al., 2017; RIVA et al., 2016; HOFFMAN, 2004; RIVA, WIEDERHOLD, MANTOVANI, 2019; MOSADEGHI et al., 2016; JERDAN et al., 2018; NOGUEIRA, 2015). Esta tecnologia tem um potencial expressivo para auxiliar as pessoas a superar problemas de saúde mental, especialmente ao proporcionar: altos níveis de presença (FREEMAN et al., 2017; NOGUEIRA, 2015); ambientes controlados e personalizáveis; alívio da ansiedade; reabilitação física e cognitiva; monitoramento e *feedback* imediato; repetição e prática segura; acessibilidade e escalabilidade (DORES et al., 2012; JERDAN et al., 2018).

Estende-se a abrangência dessa tecnologia para a promoção do bem-estar físico e mental dos interatores em contextos artístico-culturais. As obras com uso de dispositivo HMD não somente proporcionam uma vivência interativa, mas também articulam momentos de introspecção, alívio do estresse e estimulam estados meditativos que respondem com empatia às necessidades neuropsicofisiológicas dos interatores. Assim, por meio da plena imersão no ambiente virtual, essas experiências exigem uma nova abordagem por parte dos artistas, ao demandarem que estes estejam atentos aos modos de interação do corpo com este ambiente. Fatores como postura, movimentos e sensações táteis precisam ser cuidadosamente tratados no âmbito do projeto, para que ocorram de maneira articulada e equilibrada com a experiência digital imersiva, com vistas a garantir segurança, conforto e eficiência, bem como o engajamento pleno do participante com a obra, sem prejuízos físicos ou cognitivos. Esse cuidado projetual/ergonômico impacta diretamente a indução de estados emocionais, como o humor. Ainda, ao oferecer ambientes virtuais mais realistas e imersivos, que estimulam e articulam os múltiplos sentidos humanos, as obras de arte que fazem uso de dispositivo HMD favorecem um engajamento profundo, na qual os interatores não apenas as observam, mas se conectam integralmente a elas, ao terem seus sistemas somatossensorial, sensório-motor e cognitivo recrutados e mobilizados ao longo de toda a experiência.

Neste alinhamento, o presente artigo propõe uma análise de obras de arte concebidas para dispositivos de realidade virtual imersiva, com especial atenção à promoção do bem-estar imediato dos interatores (GRUPO ARTECNO E DIANA DOMINGUES, 2005; CHRISTIN MARCZINZIK E THI BINH MINH NGUYEN, 2015; ESTÚDIO OWLCHEMY LABS, 2017). Fundamentado em evidências científicas de que as experiências imersivas são capazes de exercer um papel regulador sobre os estados físico e mental dos indivíduos (NUNES et al., 2007; PERSKY, LEWIS, 2019; MAKRANSKY, PETERSEN, 2021; TAO et al., 2021), este estudo evidencia que tais obras imersivas podem configurar ambientes favoráveis à prevenção e à restauração do equilíbrio metabólico e mental [homeodinâmico¹, ou seja, que favorecem a homeostase biológica²] do ser humano, bem como do seu equilíbrio ecossistêmico [que beneficiam a homeostase sociocultural³].

Neste sentido, as obras abordadas no âmbito da seção 'Arte Imersiva: experiências multissensoriais voltadas ao bem-estar físico e mental', assim como a obra imersiva homeodinâmica [inside] *breathe* realizada pelas autoras deste artigo junto ao Grupo de Arte, Arquitetura e Design Homeodinâmicos [GAADH | DASMind]⁴, não apenas oferecem uma experiência estético-poética singular ao participante, como também criam condições propícias para a autorregulação corporal e emocional deste indivíduo. Ou seja, ao entregarem estímulos somatossensoriais, sensório-motores e cognitivos consistentes, afetivos e empáticos ao organismo do interator, os quais se mostram capazes de atuar nos processos de regulação ecossistêmica, metabólica e mental, estas obras de arte imersivas corroboram o bem-estar imediato destes indivíduos (ZUANON, 2022).

Desenvolvidas na intersecção das Artes, Realidade Virtual, Neurociências e Saúde, tais obras delimitam um campo emergente de experimentação projetual, estético-poética, tecnológica e multissensorial, no qual o organismo do interator é o eixo principal (por meio de suas respostas neurofisiológicas e emocionais) para a construção de ambiências que favoreçam a sensação de bem-estar. Neste sentido, a análise destas obras visa, num primeiro momento, elucidar este estado da arte e, ao mesmo tempo, identificar os parâmetros artístico-projetuais-tecnológicos que orientam a criação e a implantação de

¹ A formulação 'homeodinâmica' é introduzida por Rose (1998), em substituição ao termo 'homeostasia'.

² Todos os organismos vivos contam com dispositivos dedicados ao processo de regulação da vida. Este processo, denominado homeostase biológica, é automático e envolve lidar com toda sorte de problemas relacionados à sobrevivência (DAMÁSIO, 2004).

³ A homeostase sociocultural engloba os expedientes culturais criados em resposta ao desequilíbrio sociocultural. São respostas a problemas funcionais encontrados no espaço social que demandam atenção e resolução para que estes não venham a comprometer a regulação da vida dos indivíduos/grupo social (DAMÁSIO, 2011; ZUANON, 2022).

⁴ O GAADH | DASMind-Unicamp [Grupo Arte, Arquitetura, Design Homeodinâmicos, da Rede Internacional de Cooperação Transdisciplinar em Pesquisa, Inovação e Extensão em Design, Arte, Espaço e Mente, da Universidade Estadual de Campinas]. Mais informações em: https://www.instagram.com/gaadh_dasmind?igsh=MWtxc2VucnBzamxkdq==

experiências imersivas voltadas à promoção da saúde física e mental.

Nesta perspectiva, '[inside] *breathe*' é aqui apresentada como estudo de caso central para a análise dos elementos projetuais, estético-poéticos e tecnológicos aplicados no seu desenvolvimento, com o propósito de favorecer a regulação ecossistêmica [homeostase sociocultural], metabólica e mental [homeostase biológica] dos seus interatores e, conseqüentemente, prover conforto físico-mental imediato a estes indivíduos. Esta obra promove uma reflexão poética sobre a relação entre a respiração — enquanto símbolo de vida, na qual os momentos de segurança e de vulnerabilidade coexistem — e as iniquidades da própria existência, que muitas vezes desestabilizam e comprometem o equilíbrio do ser humano.

Por meio de um dispositivo vestível que proporciona uma experiência audiovisual imersiva homeodinâmica, [inside] *breathe* responde em tempo real às variações do ritmo respiratório do usuário. Para tanto, emprega tecnologia de detecção de dados fisiológicos [frequência do ritmo respiratório] associando-os a estímulos visuais e sonoros afetivos e empáticos ao estado corporal do participante.

A regulação metabólica e mental [homeostase biológica/equilíbrio homeodinâmico] propiciada por [inside] *breathe* se caracteriza por um conjunto de processos que atua para o funcionamento adequado e sustentável do organismo humano e, ao mesmo tempo, nos estados corporais alcançados por meio dessa regulação interna (DAMÁSIO, 2004; ZUANON et.al., 2019). Ao mesmo tempo, a regulação ecossistêmica (homeostase sociocultural/equilíbrio ecossistêmico) proporcionada por esta obra decorre das mudanças comportamentais positivas que o participante passa a imprimir no seu ecossistema, fruto da autorregulação metabólica e mental alcançada na interação com [inside] *breathe*.

Assim, com o objetivo de evidenciar o potencial homeodinâmico da arte imersiva, ou seja, sua capacidade de promover o bem-estar, a qualidade de vida e a saúde do ser humano e de seu ecossistema, discorreremos brevemente sobre a análise das obras interativas '*VR Aquarium*' (2005), '*Swing*' (2015), '*Deep VR*' (2017), todas elas comprometidas com a entrega de estímulos multissensoriais capazes de favorecer o autocontrole e o equilíbrio físico-emocional do participante. Na sequência, apresentaremos o Grupo Arte, Arquitetura, Design Homeodinâmicos, vinculado à Rede Internacional de Cooperação Transdisciplinar em Pesquisa, Inovação e Extensão em Design, Arte, Espaço e Mente, da Universidade Estadual de Campinas [GAADH | Rede DASMind-Unicamp], responsável pela criação e desenvolvimento da obra vestível imersiva homeodinâmica [inside] *breathe*. E, por fim, destacaremos os principais aspectos projetuais, estético-poéticos e tecnológicos homeodinâmicos desta obra, os quais atuam no organismo, por

meio de estímulos somatossensoriais, sensório-motores e cognitivos específicos, para a prevenção e a restauração do equilíbrio corpo-mente-ecossistema dos seus interatores.

Arte Imersiva: experiências multissensoriais voltadas ao bem-estar físico e mental

Esta seção sintetiza parte do levantamento artístico-projetual analisado no âmbito das obras de arte que fazem uso de dispositivos *Head Mounted Display* (HMD) para imersão multissensorial, e que articulam os campos de conhecimento das Artes, Realidade Virtual Imersiva, Neurociências e Saúde. Neste sentido, destacamos as obras de arte imersivas interativas '*VR Aquarium*' (2005), '*Swing*' (2015), '*Deep VR*' (2017), conforme detalhado a seguir:

'*VR Aquarium*' (2005) é desenvolvida pelo Grupo Artecno em parceria com a artista e pesquisadora Diana Domingues. Esta obra propõe uma experiência imersiva em realidade virtual que convida o interator a adentrar um ecossistema aquático digital. Ao explorar esse ambiente submerso, o indivíduo interage com criaturas marinhas virtuais, onde o toque, mediado por dispositivos hápticos, provoca reações de natureza orgânica. Por meio de algoritmos de inteligência artificial, os peixes virtuais respondem coletivamente, movimentando-se como cardumes em resposta às interações do participante. Ao integrar sensações visuais, auditivas e táteis, o sistema computacional da obra potencializa a imersão sensorial e, assim, promove a fusão simbiótica entre o corpo do interator e os elementos do ambiente virtual. Esse ecossistema artificial, projetado para estimular múltiplos sentidos, materializa uma convergência entre o corpo físico e o digital e, desse modo, incorpora a presença física do participante como parte essencial da narrativa interativa (SILVEIRA, SANTOS, 2001).

Já '*Swing*' (2015), criada por Christin Marczinzik e Thi Binh Minh Nguyen, propõe uma imersão sensorial que explora a interseção entre corpo, movimento e espaço virtual. Utiliza um balanço como interface física e, a partir desse elemento, a instalação transforma o movimento do interator em um portal para um ambiente virtual, onde paisagens surreais e oníricas se desdobram a partir da intensidade e da velocidade do balanço. Ao dissolver as limitações do espaço físico, a obra oferece uma sensação de liberdade, simula o ato de voar e navegar por territórios imersivos que transcendem as barreiras físicas convencionais. Para os seus criadores, *Swing* evoca a exploração de novos mundos, a leveza do ser e permite que o interator vivencie a relação fluida entre o corpo e a virtualidade em movimento.

Por fim, *'Deep VR'* (2017), elaborada pelo estúdio Owlchemy Labs, utiliza a imersão em realidade virtual como ferramenta para o bem-estar físico e mental. Trata-se de uma experiência imersiva de realidade virtual que utiliza a interação do corpo para promover estados de tranquilidade e relaxamento. A obra insere o usuário em um ambiente subaquático sereno, com paisagens suaves e vida marinha. A obra se destaca pela inovação no controle da navegação, que é realizado por meio da respiração do interator. Sensores monitoram o ritmo e a intensidade respiratória, e traduzem esses dados em movimentos no espaço virtual. Essa integração entre corpo e ambiente virtual, aliada à prática de atenção plena e meditação guiada, visa reduzir o estresse, melhorar o foco e proporcionar uma sensação de paz interior.

Assim, as obras de arte imersivas aqui abordadas demonstram a aplicação de tecnologias de realidade virtual (RV) para criar experiências multissensoriais que favorecem o bem-estar dos interatores em níveis mental e físico. Essas obras proporcionam uma imersão sensorial que ativa múltiplos sentidos e favorece uma conexão profunda do interator com o ambiente virtual, o que pode ter um efeito terapêutico significativo no alívio do estresse e cultivo do equilíbrio homeodinâmico e ecossistêmico. A interação e o autocontrole emocional são aspectos cruciais nessas obras, como evidenciado em *'Deep VR'*, no qual a respiração do usuário se torna um elemento de navegação, o que favorece práticas de autocuidado e auto-regulação metabólica e mental. Além disso, a obra *'VR Aquarium'* fomenta uma conexão com a natureza ao criar simulações de ecossistemas, as quais permitem uma interação com a vida marinha, o que fomenta a conscientização ambiental e promove hábitos sustentáveis. Por outro lado, a liberdade de movimento proporcionada por *'Swing'* incentiva o movimento e a atividade física de maneira lúdica e, neste sentido, corrobora a saúde física e emocional do interator.

Essas obras revelam a arte imersiva como um potente instrumento para a promoção do bem-estar e da saúde humana e do planeta, e ilustram como os ambientes virtuais podem atuar como espaços de cura e reflexão, que beneficiam tanto os indivíduos quanto o ecossistema.

GAADH | DASMind-Unicamp

O GAADH | DASMind-Unicamp [Grupo Arte, Arquitetura, Design Homeodinâmicos, vinculado à Rede Internacional de Cooperação Transdisciplinar em Pesquisa, Inovação e Extensão em Design, Arte, Espaço e Mente, da Universidade Estadual de Campinas]

articula interesses teórico-científicos e prático-projetuais no âmbito das Artes-Arquitetura-Design-Ciência-Tecnologia-Saúde. Este grupo é coordenado pela Profa. Dra. Rachel Zuanon e, no momento da criação da obra vestível, imersiva homeodinâmica [inside] *breathe*, era composto por Dr. Geraldo Lima, Dr. Rogério Bordini, Me. Bárbara Faria, Me. Lucas Baisch, Me. Cacau Claudia Martins, Me. Gabriel Romitelli, Maiara Araújo, e Rafaela Repasch, com vínculos institucionais distribuídos entre Instituto de Artes, da Universidade Estadual de Campinas [IA-UNICAMP]; Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo [FECFAU-UNICAMP]; Universidade de São Paulo [USP-SP]; Universidade Anhembi Morumbi [UAM]; e Offenburg University of Applied Sciences, Alemanha.

O GAADH dedica-se exclusivamente à criação, projeto, planejamento, execução e implantação de obras de arte, ambiências e produtos homeodinâmicos, todos eles concebidos para atuar sobre o organismo vivo de modo consistente, dinâmico, empático e afetivo. Melhor dizendo, são elaborados a partir de práticas projetuais, estético-poéticas e tecnológicas direcionadas a beneficiar a homeostase biológica do organismo vivo e a homeostase sociocultural, por meio de estratégias multimetodológicas complexas e de ações produtivas dirigidas a manter e/ou a restaurar o equilíbrio corpo-mente-espírito-ecossistema. Ou seja, são obras de arte, ambiências e produtos que, ao favorecer o alcance do equilíbrio metabólico, mental e ecossistêmico, corroboram o bem-estar, a qualidade de vida e a saúde do ser humano e do planeta.

A obra '[inside] *breathe*' (2022), desenvolvida pelo GAADH, é um exemplo de obra de arte/ambiência imersiva/produto vestível biointerativo que articula as dimensões preventiva e restauradora das práticas projetuais, estético-poéticas, tecnológicas homeodinâmicas para favorecer a regulação metabólica, mental do organismo humano saudável e/ou em desequilíbrio homeodinâmico e, conseqüentemente, a regulação ecossistêmica, como abordado na próxima seção.

'[inside] *breathe*': contributos à homeostase biológica e sociocultural

A criação da obra [inside] *breathe* ocorre dentro do plano de desenvolvimento do projeto [inside]. Este projeto, elaborado e realizado desde o ano de 2020, articula as dimensões arte-arquitetura-design-ciência-tecnologia, e tem como substrato imagens médicas, produzidas por meio de instrumentos de diagnóstico. Cada uma das séries que compõe o projeto [inside] se elabora em uma narrativa não-linear que, de algum modo, busca estabelecer contato com aqueles que a observam e/ou interagem com ela, no anseio por conexões somatossensoriais, sensório-motoras e cognitivas satisfatórias à

regulação homeodinâmica e ecossistêmica destes indivíduos.

Neste contexto, [inside] *breathe* se elabora como uma experiência vestível, audiovisual imersiva e interativa em *Head Mounted Display* (HMD), que responde com empatia e afeto ao ritmo respiratório do participante. A obra integra uma biointerface inteligente⁵ vestível, um modelo de aprendizado de máquina (inteligência artificial capaz de gerar imagens digitais a partir de descrições em linguagem natural), e um sistema de realidade virtual (HMD), para conectar o organismo do interator (monitoramento da frequência respiratória) com a ambiência imersiva.

A partir desta conexão (ritmo respiratório-ambiência imersiva), [inside] *breathe* incita a reflexão sobre toda sorte de impotência experienciada e sentida pelo ser humano frente às iniquidades da vida. Iniquidades que o levam à 'falta de ar', física e/ou psicológica, e que perturbam o seu equilíbrio corpo-mente-espírito-ecossistema. Ao mesmo tempo, a obra responde em tempo real às variações do ritmo respiratório do participante, com estímulos audiovisuais afetivos ao seu estado corporal, que materializam na realidade virtual imersiva a presença da alteridade e suscitam no indivíduo o sentimento de empatia.

'[inside] *breathe*' (2022) é desenvolvida pelo GAADH e sua base criativo-projetual se nutre no conceito de 'Ambientes e Produtos Homeodinâmicos Preventivos e Restauradores' (ZUANON, FERREIRA, MONTEIRO, 2020). A partir de estratégias e abordagens multimétodos complexas, as quais articulam fundamentos teórico-conceituais e diretrizes projetuais das Artes, do Design, da Arquitetura e do Urbanismo; fundamentos teórico-científico-práticos das medicina preventiva e medicina do estilo de vida; fundamentos teórico-científico-práticos das ciências cognitivas e do comportamento (especialmente das neurociências afetiva e cognitivo-comportamental, da psicologia e da psicologia ambiental, da computação afetiva e inteligências artificiais), este conceito focaliza os parâmetros projetuais, poético-estéticos e tecnológicos capazes de produzir estímulos somatossensoriais, sensório-motores e cognitivos favoráveis à prevenção e/ou à restauração do equilíbrio homeodinâmico (homeostase biológica) e do equilíbrio ecossistêmico (homeostase sociocultural) dos indivíduos que interagem com ambiências, produtos e obras de arte. Para tanto, este conceito fomenta práticas projetuais, estético-

⁵ As biointerfaces inteligentes são sistemas complexos que articulam três principais camadas subsistêmicas em sua estrutura: i) Bio-sensores; ii) Bio-informações; iii) Sistemas Artificiais Inteligentes. A partir desta estrutura sistêmica complexa e customizável ao programa de necessidades de cada projeto, as biointerfaces inteligentes são capazes de identificar a condição neuropsicofisiológica dos indivíduos que agem e interagem nas ambiências e com estes objetos e obras de arte. Por meio desta capacidade atribuída pelas biointerfaces, tais ambiências, objetos e obras de arte se tornam inteligentes e atentos à condição neuropsicofisiológica identificada em tempo real nos indivíduos e, em simultaneidade, passam a entregar estímulos somatossensoriais, sensório-motores e cognitivos coerentes ao estado corporal identificado.

poéticas e tecnológicas preventivas e restauradoras da regulação metabólica, mental e ecossistêmica.

As práticas projetuais homeodinâmicas preventivas e restauradoras aplicam estratégias e abordagens multimétodos complexas na concepção, desenvolvimento e implantação de ambiências, objetos e obras de arte que favoreçam a adoção e/ou manutenção de hábitos saudáveis que, respectivamente preservem ou restaurem o equilíbrio corpo-mente-espírito-ecossistema. Ou seja, ambas as práticas fomentam a substituição de hábitos prejudiciais ao organismo vivo, por ações que promovam o bem-estar e a qualidade de vida, com vista a corroborar a saúde e a autorregulação destes organismos.

A diferenciação entre elas reside no fato das práticas preventivas focalizarem a produção de estímulos projetuais, estético-poéticos e tecnológicos para organismos saudáveis, enquanto as restauradoras direcionam esta produção de estímulos a organismos debilitados por quadros clínicos (doenças ou distúrbios do corpo e da mente) temporários ou permanentes, como ação não-farmacológica complementar aos tratamentos farmacológicos recomendados pela equipe médica (ZUANON, FERREIRA, MONTEIRO, 2020).

Ambas as práticas, preventivas e restauradoras, atuam nos seus focos específicos (organismo saudável/não saudável) como também agem em cooperação, especialmente nos contextos projetuais onde estes organismos co-existem. E independente desta atuação ser específica ou cooperada, ambas as práticas sempre operam para corroborar a saúde física e mental, bem como o equilíbrio social e ambiental.

Em alinhamento às práticas homeodinâmicas preventivas e restauradoras, o processo criativo-projetual da obra de arte '[inside] *breathe*' aplica parâmetros projetuais, estético-poéticos e tecnológicos benéficos à regulação metabólica, mental e socioambiental para entregar uma experiência vestível, audiovisual imersiva e interativa, onde o ambiente virtual se sincroniza com o ritmo respiratório do participante e passa a dialogar com este ritmo, por meio de estímulos audiovisuais orientados à promoção do equilíbrio corpo-mente-espírito-ecossistema (homeostase biológica e sociocultural) (ZUANON, 2022). Na sequência, destaca-se e discute-se as principais dimensões projetuais da obra '[inside] *breathe*' elaboradas para beneficiar este equilíbrio.

Dimensões Projetuais Homeodinâmicas aplicadas em '[inside] *breathe*'

As dimensões projetuais aqui elencadas atuam de maneira conjunta e articulada e

são cruciais para o desenvolvimento de obras de arte que exploram a interação entre as ambiências física e digital, especialmente aquelas que direcionam seus estímulos projetuais, estético-poéticos e tecnológicos para o recrutamento e mobilização dos sistemas somatossensorial, sensório-motor e cognitivo do participante. A seguir, são abordadas as principais dimensões projetuais presentes no processo criativo-projetual da obra de arte homeodinâmica [inside] *breathe*:

1. **Interatividade orgânica**

A interatividade orgânica é o eixo central da experiência propiciada por '[inside] *breathe*'. Seu design, centrado no estado corporal, coloca o organismo do participante como a força motriz da obra. Ou seja, ao monitorar o ritmo respiratório do interator por meio de uma biointerface vestível, '[inside] *breathe*' assume este ritmo orgânico como a entrada de biodados fundamental para personalizar a experiência imersiva do indivíduo. Com isso, a obra responde de modo dinâmico e adaptativo ao estado físico e emocional do interator. Ou seja, promove uma interação atenta, afetiva e empática ao estado corporal identificado no exato momento da experiência vivenciada. Esse design responsivo ao organismo não só estabelece uma conexão direta com um ritmo vital do interator (no caso o ritmo respiratório), como também intensifica a sensação de envolvimento/engajamento com a obra, e transforma a ambiência digital em uma extensão do corpo do participante. A interação respiratória atua como mediadora entre o físico e o digital, e se materializa nas respostas visuais e sonoras sincrônicas a ela, que configuram a experiência imersiva personalizada a cada organismo.

2. **Empatia e Alteridade**

A dimensão empática da obra é profundamente trabalhada na criação da ambiência imersiva que responde afetivamente às necessidades emocionais do interator. Neste sentido, '[inside] *breathe*' é projetada para acolher as condições neuropsicofisiológicas do participante e, ao mesmo tempo, incitar reflexões sobre a própria condição humana, atravessada por sentimentos de impotência e desconexão. Ao passo que fomenta tais reflexões, por meio da biointerface inteligente integrada à obra, '[inside] *breathe*' 'sente' o ritmo respiratório do interator e reage com empatia e afetividade às suas emoções expressas neste ritmo, o que propicia uma experiência de acolhimento, calma e meditação. Ao atuar com empatia e proporcionar ao participante vivenciar na ambiência imersiva experiências de introspecção e de reconexão com seu corpo-mente, a obra também fomenta a percepção da alteridade, da importância da presença de um outro ser

para a nossa própria existência.

3. **Ambientes e Produtos Homeodinâmicos Preventivos e Restauradores**

A obra '[inside] *breathe*' está profundamente alinhada ao conceito de Ambientes e Produtos Homeodinâmicos Preventivos e Restauradores (ZUANON, FERREIRA, MONTEIRO, 2020), no qual os elementos projetuais, estético-poéticos e tecnológicos se organizam para produzir estímulos somatossensoriais, sensorio-motores e cognitivos consistentes à regulação ecossistêmica, metabólica e mental do interator. A biointerface vestível em sinergia com os estímulos visuais e auditivos (produzidos por '[inside] *breathe*' em resposta afetiva ao estado corporal identificado no ritmo respiratório do participante), criam uma ambiência que promove o equilíbrio fisiológico e psicológico do interator. A obra não apenas fornece uma experiência imersiva restauradora, como também atua sobre os processos metabólicos-mentais-ecossistêmicos em equilíbrio, numa perspectiva preventiva, de modo a sustentá-los e preservá-los. Em outras palavras, ao combinar estímulos homeodinâmicos restauradores e preventivos, '[inside] *breathe*' beneficia a homeostase biológica e sociocultural, propicia bem-estar imediato, fomenta a qualidade de vida, e favorece o alcance e a perenidade do equilíbrio corpo-mente-espírito-ecossistema. Esta atuação distende, conecta e articula a experiência artística ao campo terapêutico, o que fortalece a cooperação transdisciplinar entre as ciências do projeto, da saúde e da tecnologia.

4. **Multissensorialidade**

A experiência propiciada por '[inside] *breathe*' ultrapassa os sentidos visual, auditivo, tátil e integra múltiplos sentidos corporais para engajar a arquitetura biológica do indivíduo na ambiência imersiva. Além dos supracitados, essa abordagem multissensorial ainda inclui outros sentidos, dentre os quais destacam-se principalmente os de propriocepção (mapeamento corporal, senso de movimento e posição corporal) e interocepção (percepção das sensações internas do corpo) (YOUNG, 2021).

Ao gerar estímulos audiovisuais em tempo real com base no ritmo respiratório do participante, bem como ao recrutar e mobilizar múltiplos sentidos, a obra entrega uma experiência sinestésica mais envolvente, da perspectiva neuropsicofisiológica, o que expande a percepção do interator sobre o seu próprio organismo, fortalece sua conexão neuropsicofisiológica com a obra e proporciona uma experiência emocional e cognitiva mais intensa e complexa.

5. Visibilidade Imersiva

A visibilidade imersiva da obra '[inside] *breathe*' foi meticulosamente projetada para criar uma relação equilibrada entre o "olhar para si e para o outro" (equilíbrio entre subjetividade e alteridade). Neste âmbito, desenvolve-se uma materialidade digital empática e afetiva ao estado emocional do interator, identificado no seu ritmo respiratório. O processo criativo-projetual da visibilidade imersiva da obra tem como ponto de partida imagens médicas produzidas por instrumentos de diagnóstico oftalmológico. A partir dessas imagens diagnósticas, novas camadas visuais são concebidas em cocriação com o DALL·E, um modelo de aprendizado de máquina capaz de gerar imagens digitais a partir de descrições em linguagem natural. Dessa cooperação entre inteligências humana e artificial resultam amálgamas algorítmicos, os quais são posteriormente tratados em *softwares* de edição de imagem, para compor adequadamente o cenário imersivo, dinâmico e sensível às emoções do interator.

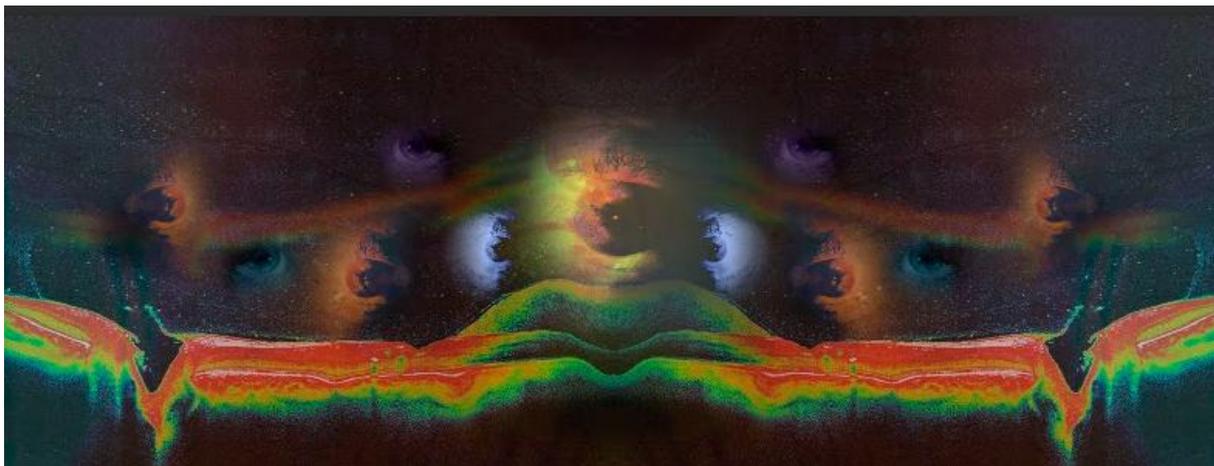


FIGURA 1 – [inside] *breathe*: visibilidade imersiva, 2022. Fonte: arquivo pessoal.

6. Sonoridade Imersiva

Para expandir e intensificar a experiência multissensorial do participante, a obra integra elementos sonoros sincronizados à composição da visibilidade imersiva de [inside] *breathe*. Sonoridades pré-produzidas (como batimentos cardíacos e sons de água e vento) são empregadas para a criação de uma ambiência sonora imersiva e visceral. Em consonância aos estímulos visuais, a sonoridade imersiva provoca no participante a sensação de "se ouvir por dentro". Importante destacar neste âmbito o papel da respiração do interator na modulação da sonoridade imersiva. Em outras palavras, esta modulação decorre da identificação do ritmo respiratório do participante e das respostas sonoras empáticas e afetivas à frequência respiratória detectada.

7. Biointerface Inteligente

A biointerface inteligente que integra [inside] *breathe* articula camadas de *hardware* e *software*. Estas camadas contemplam sensores, placas e programas de computador que viabilizam o monitoramento da respiração e a interpretação do ritmo respiratório do interator, bem como a associação deste ritmo às respostas audiovisuais entregues (por meio do dispositivo de realidade virtual imersiva *head mounted display*), durante a sua experiência imersiva na obra. Estes sensores/placas são acoplados à interface vestível, que dá forma física aos denominados exo-pulmões, modelados e impressos em 3D. No âmbito da confecção da interface vestível de [inside] *breathe*, cabe destacar a atuação crucial do design de vestuário para assegurar ergonomia, conforto, acessibilidade e usabilidade da interface por diferentes biotipos - fatores indispensáveis em sistemas de interação que aplicam biointerfaces inteligentes para a promoção da regulação metabólica-mental-ecossistêmica do participante.



FIGURA 2 – [inside] *breathe*: biointerface inteligente, 2022. Fonte: arquivo pessoal.



FIGURA 3 – [inside] *breathe*: exo-pulmões, 2022. Fonte: arquivo pessoal.

8. Realidade Virtual em HMD

A realidade virtual (RV) em *head mounted display* (HMD) é um dos pilares de '[inside] *breathe*', por proporcionar a estrutura tecnológica necessária para a criação e a implantação de uma ambiência imersiva homeodinâmica. O HMD oferece ao interator uma experiência audiovisual de intensa imersividade, na qual a sensação de presença física no ambiente virtual é maximizada. Ao possibilitar processos de livre criação, esta tecnologia propicia que a relação corpo-mente-ambiência seja plenamente explorada, tanto no âmbito da concepção/desenvolvimento projetual, quanto da interatividade com este meio digital. Isso transforma positivamente o modo como a experiência imersiva é construída pelo artista/designer, bem como percebida e vivida pelo interator. Além disso, a conexão entre a biointerface inteligente e a tecnologia HMD viabiliza a percepção multissensorial imersiva da sincronização ambiência-ritmo respiratório do interator. Isso entrega ao participante a oportunidade de vivenciar uma fusão plena entre os mundos físico/orgânico e digital, na qual sua respiração age diretamente sobre o mundo virtual ao seu redor, o que ultrapassa a percepção convencional de espaço-tempo. Em outras palavras, fomenta uma experiência imersiva única, personalizada ao estado corporal do indivíduo, visto é construída no momento específico de sua interação com '[inside] *breathe*'. Com isso, a realidade virtual em HMD não somente expande as possibilidades artístico-projetuais da

obra, como também impulsiona a relação corpo-mente-ambiência a níveis elevados e intensos de interação sensível e de expressão homeodinâmica.



FIGURA 4 – [inside] *breathe*: realidade virtual imersiva em *head mounted display*, 2022. Fonte: arquivo pessoal.

Considerações Finais

Este artigo dedica especial atenção ao potencial terapêutico de obras de arte imersivas. Exemplifica como estas obras podem se tornar poderosos instrumentos para potencializar a experiência estético-emocional, fomentar a consciência corporal e o bem-estar físico e mental do participante.

Em seu escopo, discorre como, por meio do design centrado no organismo do usuário, as obras imersivas combinam estímulos multissensoriais e tecnologias interativas avançadas para propiciar ao participante experiências sensíveis, de alta intensidade e complexidade, que ultrapassam a esfera do entretenimento ao promoverem profundas reflexões sobre a importância da prevenção/restauração do equilíbrio metabólico-mental-ecossistêmico (homeostase biológica e sociocultural) para uma vida saudável e sustentável.

Nesta perspectiva, destaca as principais dimensões projetuais homeodinâmicas da obra '[inside] breathe', as quais recrutam, mobilizam e engajam os sistemas

somatossensoriais, sensório-motores e cognitivos dos participantes, de modo atento, empático e afetivo ao estado corporal identificado e, com isso, corroboram a regulação metabólica-mental-ecossistêmica dos seus interatores.

Ainda, reforça como as práticas projetuais homeodinâmicas aplicadas em obras de arte imersivas que utilizam *Head-Mounted Displays* (HMD) priorizam a identificação e a definição de parâmetros projetuais, estético-poéticos e tecnológicos alinhados às necessidades neuropsicofisiológicas dos indivíduos que interagem com essas obras, com vistas a oferecer experiências imersivas, interativas, emocionalmente envolventes e comprometidas com o bem-estar, a qualidade de vida e a saúde do ser humano.

Por fim, cabe mencionar que o GAADH-DASMind | Unicamp atualmente trabalha no desenvolvimento da segunda versão da obra vestível, imersiva, interativa e homeodinâmica '[inside] breathe'. Além de ser exibida em espaços artístico-culturais, esta versão será instalada em ambientes hospitalares. O objetivo é disponibilizá-la às equipes médica, de enfermagem, administrativa, bem como aos pacientes e acompanhantes, como um dispositivo homeodinâmico dedicado a fomentar a conscientização sobre a importância da auto-regulação do ritmo respiratório, especialmente para promover o equilíbrio corpo-mente-espírito-ecossistema por meio da redução dos níveis extremos de ansiedade e estresse, intrínsecos ao contexto hospitalar.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico [CNPq], à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal [CAPES], ao Fundo de Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual de Campinas [FAEPEX-Unicamp], à Pró-Reitoria de Extensão, Esporte e Cultura [ProEEC-Unicamp], ao Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais [PPGAV-Unicamp], ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Tecnologia e Cidade [PPGATC-Unicamp], à Comissão de Graduação em Artes Visuais do Instituto de Artes [CG-IA-Unicamp], e à Rede Internacional de Cooperação Transdisciplinar em Design, Arte, Espaço e Mente [DASMind-Unicamp] pelos fomentos às pesquisas que subsidiam o artigo aqui apresentado.

Referências Bibliográficas

DAMÁSIO, António Rosa. **Em busca de Espinosa**: prazer e dor na ciência dos sentimentos. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

DAMÁSIO, António Rosa. **E o cérebro criou o Homem**. São Paulo: Companhia da Letras, 2011.

DASCAL, Julieta; REID, Mark; ISHAK, Waguih; SPIEGEL, Brennan; RECACHO, Jennifer; ROSEN, Bradley; DANOVIATCH, Itai. **Virtual reality and medical inpatients: a systematic review of randomized, controlled trials**. *Innovations in clinical neuroscience*, v. 14, n. 1-2, p. 14-21, 2017.

DORES, Artemisa; BARBOSA, Fernando; MARQUES, António; CARVALHO, Irene; DE SOUSA, Liliana; CASTRO-CALDAS, Alexandre. **Realidade virtual na reabilitação: por que sim e por que não? uma revisão sistemática = Virtual reality and rehabilitation: why or why not? a systematic literature review**. 2012.

FERREIRA, CLAUDIO L.; MONTEIRO, EVANDRO Z.; ZUANON, Rachel. **Affective and pleasurable homeodynamic environments and products: preventive and restorative design for human homeostasis, health and well-being**. *Link Symposium*, 31 dez. 2021.

FREEMAN, Daniel.; REEVE, S.; ROBINSON, A.; EHLERS, A.; CLARK, D.; SPANLANG, B.; SLATER, M. **Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders**. *Psychological medicine*, v. 47, n. 14, p. 2393-2400, 2017.

HOFFMAN, Hunter. **Virtual reality therapy: patients can get relief from pain or overcome their phobias by immersing themselves in computer-generated worlds**. *Scientific American*, Estados Unidos da América, p. 58-65, ago. 2004. Disponível em: <http://www.hitl.washington.edu/home/>. Acesso em: 12 set. 2024.

JERDAN, Shaun; GRINDLE, Mark; VAN WOERDEN, Hugo; KAMEL BOULOS, Maged. **Head-mounted virtual reality and mental health: critical review of current research**. *JMIR Serious Games*, v. 6, n. 3, 2018. e14. Disponível em: <https://games.jmir.org/2018/3/e14>. Acesso em: 10 ago. 2024.

NUNES, Fátima; COSTA, Rosa; OLIVEIRA, Ana; DELFINO, Sérgio; PAVARINI, Larissa; RODELLO, Ilberto; BREGA, José; SEMENTILLE, Antonio. **Aplicações médicas usando realidade virtual e realidade aumentada**. In: KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson (Ed.). **Realidade virtual e aumentada: conceitos, projetos e aplicações**. Porto Alegre: Editora SBC, 2007. Cap. 11, p. 224-255.

NOGUEIRA, Marisa Raquel Santos. **Revisão Sistemática da Intervenção Psicoterapêutica com a Realidade Virtual**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade Lusófona do Porto, 2015.

MAKRANSKY, Guido; PETERSEN, Gustav B. **The cognitive affective model of immersive learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality**. *Educational Psychology Review*, v. 33, n. 3, p. 937-958, 2021.

PERSKY, Susan; LEWIS, Megan A. **Advancing science and practice using immersive virtual reality: what behavioral medicine has to offer**. *Translational behavioral medicine*, v. 9, n. 6, p. 1040-1046, 2019.

MOSADEGHI, Sasan; REID, Mark; MARTINEZ, Bibiana; ROSEN, Bradley; SPIEGEL, Brennan. **Feasibility of an Immersive Virtual Reality Intervention for Hospitalized Patients:** An Observational Cohort Study. *JMIR Mental Health*, v. 3, n. 2, 2016.

RIVA, Giuseppe; BAÑOS, Rosa; BOTELLA, Cristina; MANTOVANI, Fabrizia; GAGGIOLI, Andrea. **Transforming experience:** the potential of augmented reality and virtual reality for enhancing personal and clinical change. *Frontiers in Psychiatry*, v. 7, p. 164, 2016. doi: 10.3389/fpsy.2016.00164.

RIVA, Giuseppe; WIEDERHOLD, Brenda K.; MANTOVANI, Fabrizia. **Neuroscience of virtual reality:** from virtual exposure to embodied medicine. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, v. 22, n. 1, p. 82-96, 2019.

ROSE, Steven. **Lifelines:** biology beyond determinism. Oxford University Press, Nova York, 1998.

SILVEIRA, Greice Antolini; SANTOS, Nara Cristina. **VR Aquarium, de Diana Domingues:** interfaces, interatividade e possibilidades de aproximação. *Revista Digital do LAV*, v. 1, n. 1, 2008.

TAO, Gordon; [GARRETT, Bernie](#); [TAVERNER, Tarnia](#); [CORDINGLEY, Elliott](#); [SUN, Crystal](#). **Immersive virtual reality health games:** a narrative review of game design. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, v. 18, p. 1-21, 2021.

YOUNG, Emma. **Super sentidos.** Rio de Janeiro: BestSeller, 2021.

ZUANON, Rachel. **Práticas Projetuais Homeodinâmicas Preventivas E Restauradoras:** contributos à saúde, ao bem-estar e à qualidade de vida do ser humano. *Revista VIS: Revista do Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais*, v. 21, n. 2, p. 120-134, 2022.

ZUANON, Rachel; FERREIRA, Cláudio; MONTEIRO, Evandro. **Ambientes e produtos homeodinâmicos:** perspectivas e contribuições à saúde e ao bem-estar do ser humano. *DAT Journal*, v. 5, n. 4, p. 194-212, 2020.

ZUANON, Rachel; [OLIVEIRA, Melissa R. S.](#); [FERREIRA, Cláudio Lima](#); [MONTEIRO Evandro Ziggianti](#); [GALLO, Haroldo](#). **Memories and brain maps:** representations of fear, risk and insecurity in downtown areas. In: *International Conference on Human-Computer Interaction*. Cham: Springer International Publishing, p. 509-523, 2019.