



A simulação e as reflexões filosóficas do design em seis eixos

Simulation and philosophical reflections on six-axis design

João Batista da Silva Queiroz, UEMG / IFRN

joao.0199529@discente.uemg.br / batista.silva@ifrn.edu.br

Iara Sousa Castro, UEMG

iara.castro@uemg.br

Maria Regina Álvares Correia Dias, UEMG

regina.alvares@uemg.br

24

Resumo

No design, a simulação pode representar tanto o fruto da criação humana quanto a experiência humana com a criação. Este artigo apresenta discussões filosóficas em torno das relações entre as simulações e a humanidade, refletindo em torno de seis eixos: linguagem, sensibilidades, valores, conhecimento, realidade e cultura. A partir de um estudo bibliométrico, um conjunto de publicações foram analisadas e selecionadas conforme a pertinência com os eixos elencados. Dentre as publicações selecionadas, prevaleceram as reflexões sobre ética e sociedade nas realidades simuladas nos estudos, os quais alertam que as simulações podem distorcer a realidade e, por isso, recomenda-se adotar cautela e rigor científico em sua implementação.

Palavras-chave: Simulação; Design; Filosofia; Ética; Bibliometria.

Abstract

In design, simulation can represent both the fruit of human creation and the human experience with creation. This article presents philosophical discussions around the relationship between simulations and humanity, reflecting on six axes: language, sensibilities, values, knowledge, reality and culture. Based on a bibliometric study, a set of publications were analyzed and selected according to their relevance to the axes listed. Among the selected publications, reflections on ethics and society in the simulated realities in the studies prevailed, which warn that simulations can distort reality and, therefore, it is recommended to adopt caution and scientific rigor in their implementation.

Keywords: Simulation, Design, Philosophy, Ethics, Bibliometrics.



1 Introdução

A simulação pode contribuir em várias etapas do processo de design, seja na concepção de um produto ou na previsão da interação de um produto com os usuários. Antes de chegar ao usuário final, um produto do design pode ser simulado e, também simular como seria seu uso pelas pessoas. A simulação é um método útil, principalmente na ausência do que se deseja testar, seja pela sua inexistência ou pela sua impossibilidade de acesso.

25

A compreensão dos fundamentos filosóficos da simulação está ganhando cada vez mais importância, resultando em uma melhor compreensão dos cânones de pesquisa da Modelagem e Simulação como campo de conhecimento. Neste sentido, o modelo é o conceito da naturalização e a simulação torna-se o símbolo que a representa (Tolk *et al.*, 2013). É possível encontrar tipos e recursos diferentes empregados na simulação, mas as crescentes tecnologias computacionais têm-se destacado na aproximação com o real, visto que o poder das simulações está na existência do real (Gómez Granda, 2021).

Numa perspectiva crítica, Baudrillard (1991) acredita que quando a simulação precede o real ela passa a simulacro e assim descarta a versão original, comprometendo a existência do real. Os simulacros podem se apresentar como realidades sem referenciais, mas tão convincentes quanto a própria realidade. Segundo Baudrillard (1993), para enfrentar o simulacro não é suficiente resgatar a versão original do real, é preciso desconstruir um sistema que produz constantemente simulacros.

Diante desse contexto, o presente estudo objetiva apresentar como a simulação tem sido utilizada e compreendida em pesquisas cujo design é o articulador, verificando a presença de reflexões filosóficas pertinentes aos “seis eixos para uma filosofia do design” propostos por Beccari, Portugal e Padovani (2017). Os autores delinearam os seis eixos com base na tradicional subdivisão da filosofia: lógica, estética, ética, epistemologia e ontologia. O primeiro eixo foi nomeado design e linguagem; o segundo eixo design e sensibilidades; o terceiro design e valores; o quarto design e conhecimento; o quinto design e realidade; e o sexto eixo, design e cultura, foi acrescentado de forma a englobar as reflexões sobre o design mais ligadas às ciências sociais.

O design, em todos os eixos aparece como uma forma de articulação criativa de significados, afetos, valores ou realidades, compreendida semioticamente, esteticamente, eticamente, ontologicamente, epistemologicamente ou culturalmente. A proposta dos autores pressupõe que há sempre uma perspectiva subjacente a toda e qualquer reflexão ou proposição que se queira enunciar, assim, nenhuma perspectiva é totalizante ou universal, viabilizando o “cruzamento e diálogo entre visões de mundo distintas, de modo a ampliar a complexidade de uma reflexão filosófica” (Beccari; Portugal; Padovani, 2017, p. 20).

Portanto, ao identificar e analisar a presença dos termos que definem esses seis eixos, este artigo objetiva contribuir com as reflexões filosóficas sobre linguagem, sensibilidade, valores, conhecimento, realidade e cultura, apresentando discussões importantes sobre a aplicação da simulação no campo do design.

2 Métodos

Nesta pesquisa, a revisão da literatura incorpora um caráter quantitativo ao trazer dados estatísticos das publicações que contêm a ocorrência dos termos pesquisados, contudo, a análise dos textos das publicações ressalta o caráter qualitativo do estudo, ao revelar as conexões entre simulação e filosofia do design.

Dentre as principais contribuições da bibliometria adotada neste artigo, destaca-se os padrões de colaboração entre autores, os processos de citação e cocitação, o desempenho dos sistemas de recuperação da informação, os aspectos estatísticos da linguagem, das palavras e das frases, o crescimento de determinadas áreas e o surgimento de novos temas (Quevedo-Silva *et al.*, 2016).

A definição dos descritores de busca contemplou a relação entre simulação, design e os pares de termos que definem os seis eixos, adotados nesta pesquisa conforme a ordem: linguagem e semiótica, sensibilidade e estética, valores e ética, conhecimento e epistemologia, realidade e ontologia e cultura e arte.

A *Scopus* tornou-se uma alternativa de base de dados multidisciplinar da literatura científica, incluindo publicações comerciais, periódicos científicos, relatórios, livros, conferências, materiais editoriais e revistas de acesso aberto. Em função dessa amplitude, a base de dados *Scopus* tende a retornar um maior número de artigos quando comparado com a *Web of Science* (Almeida; Gracio, 2019).

Desse modo, a escolha pela *Scopus* objetivou alcançar as diversas áreas do conhecimento, com a intenção de resgatar trabalhos não necessariamente declarados como teóricos ou filosóficos. A intenção foi trazer reflexões filosóficas a partir de trabalhos que não se referiam diretamente à filosofia do design, mas que compartilhavam certos aspectos reflexivos.

Os termos definidores dos eixos filosóficos foram pesquisados na base de dados *Scopus* através do seguinte descritor de busca: *Simulation AND design AND (language AND semiotic) OR (sensitivity AND aesthetic) OR (values AND ethic) OR (knowledge AND epistemology) OR (reality AND ontology) OR (culture AND art)*.

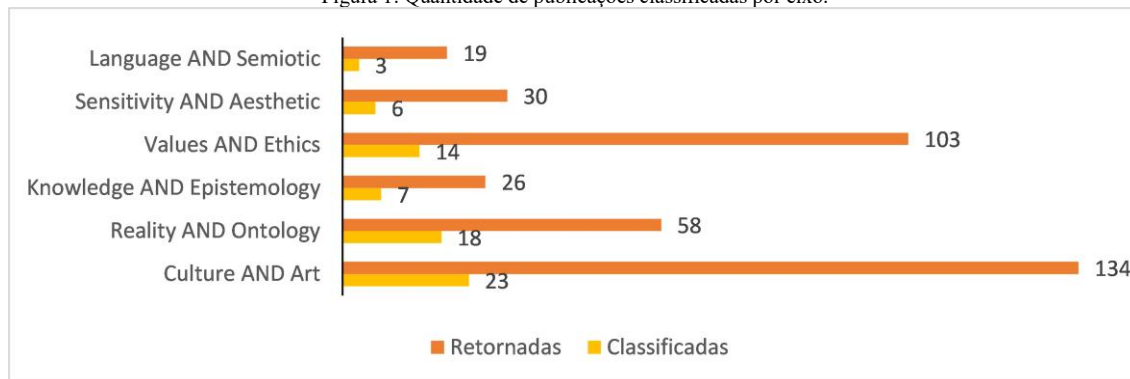
Após a busca, as publicações foram filtradas por eixo filosófico e tiveram os seus resumos analisados quanto ao alinhamento às definições propostas para cada eixo. As publicações que não atenderam a esse critério foram descartadas e as remanescentes seguiram para uma leitura e análise integral para verificação de sua pertinência com o respectivo eixo e suas principais contribuições para o estudo aqui proposto.

Os critérios de seleção adotados nesta pesquisa buscaram responder afirmativamente se: (a) o tipo de simulação abordada na publicação busca reproduzir comportamentos humanos do mundo real e (b) o conteúdo da publicação permite a reflexão filosófica do design. Assim, publicações que associaram o termo *simulation* à previsão de resistência de materiais ou desempenho estatístico de um determinado objeto foram descartadas. Nesses casos, a maior ocorrência aconteceu na área de engenharia. Também foram descartadas publicações que associaram o termo *culture* ao significado de coleta ou cultivo, com maior ocorrência na área da saúde.

Após a exclusão de publicações duplicadas, sem identificação de autores e em estágio “*in press*”, as 322 publicações restantes retornadas pela busca foram agrupadas por eixo, utilizando

para isso um filtro com os pares dos termos definidores dos eixos. Nesse processo, as publicações que continham os termos definidores de mais de um eixo foram agrupadas nos respectivos eixos, proporcionando uma análise sobre diferentes perspectivas. Em seguida, após leitura e análise dos resumos conforme os critérios estabelecidos, 71 publicações foram classificadas para leitura integral. A figura 1 apresenta as publicações retornadas pela busca e as classificadas em cada um dos seis eixos filosóficos.

Figura 1: Quantidade de publicações classificadas por eixo.



Fonte: Os autores.

3 Resultados

Os resultados das análises das publicações quanto à bibliometria e à aderência ao tema são apresentados a seguir. A análise bibliométrica assegurou um olhar geral sobre as publicações retornadas, enquanto a análise de aderência ao tema permitiu um olhar particular, observando o conteúdo de cada publicação e sua correspondência com um dos seis eixos filosóficos.

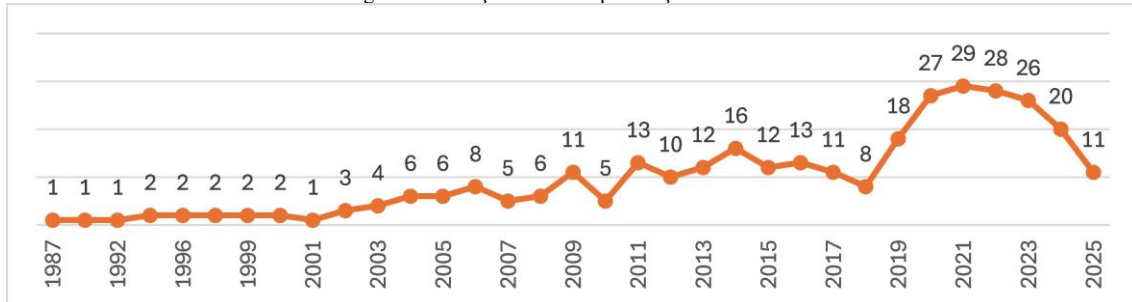
3.1 Análise bibliométrica

Os dados bibliométricos das 322 publicações retornadas, foram exportados para elaboração dos gráficos de performance de evolução anual das publicações, países de maior publicação e principais áreas de pesquisa, além da geração das redes de relacionamento (coocorrência de palavras-chave e cocitação de referências e de autores).

3.1.1 Performance das publicações

A observação do número de publicações por ano (figura 2), envolvendo os termos pesquisados, revela o crescimento da produção científica a partir do ano de 2002 e o pico entre os anos de 2020 e 2023 com uma média anual de 27,5 publicações. Cabe observar que os dados do ano de 2025 correspondem aos documentos publicados na base de dados até abril de 2025, data da busca realizada para esta pesquisa.

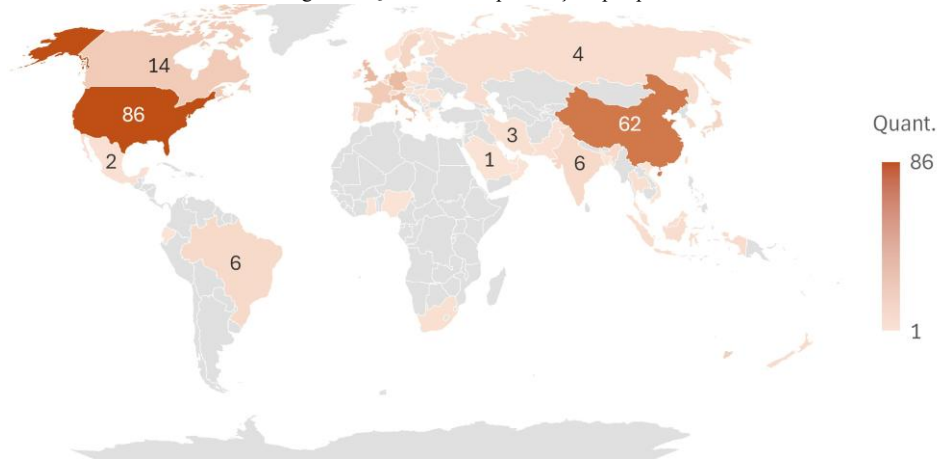
Figura 2: Evolução anual das publicações retornadas.



Fonte: Os autores.

A figura 3 exibe a quantidade de publicações por país, destacando a produção dos Estados Unidos da América com 86, China com 62 e Canadá com 14 publicações. Apesar do Brasil apresentar 6 publicações, a língua portuguesa não aparece como língua original de nenhum documento. Neste quesito, o Inglês é a língua predominante com 309 publicações e o Chinês é a língua original de apenas 8 publicações.

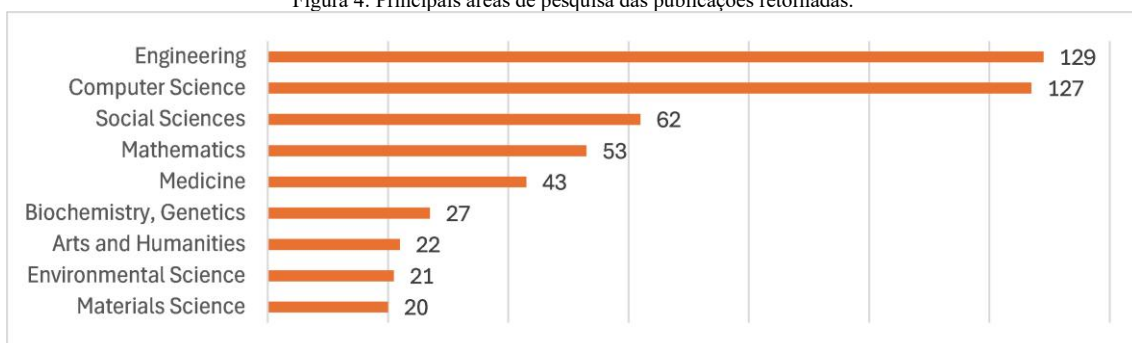
Figura 3: Quantidade de publicações por país.



Fonte: Os autores.

As áreas de pesquisa com maior quantidade de publicações retornadas são apresentadas na figura 4. As áreas que se destacam são Engenharia com 129 publicações e Ciência da computação com 127, as quais naturalmente abordam os termos design e simulação em pesquisas. Considerando os termos relacionados aos eixos filosóficos, destaca-se as 62 publicações da área de Ciências sociais e as 22 da área de Artes e humanidades.

Figura 4: Principais áreas de pesquisa das publicações retornadas.

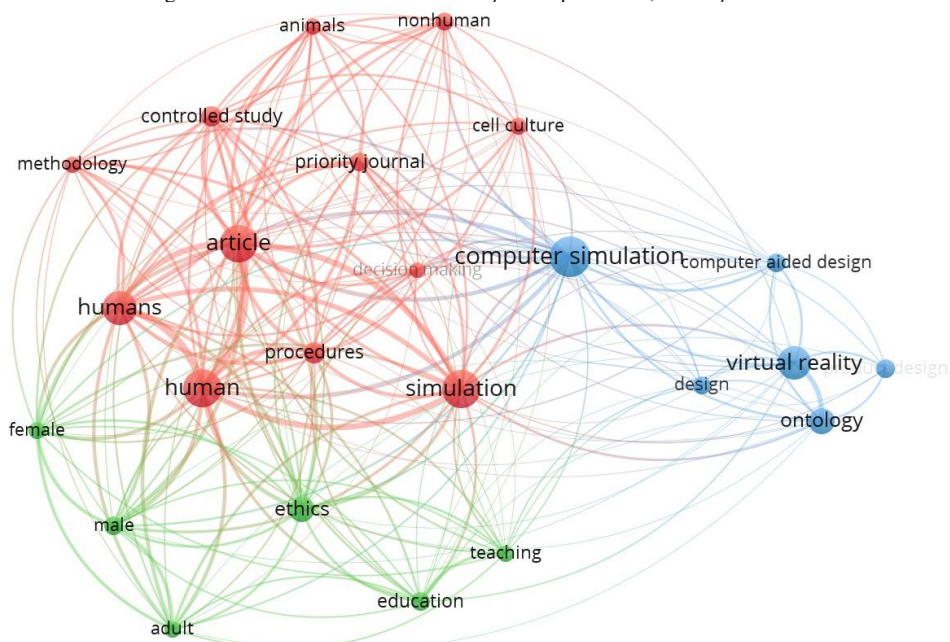


Fonte: Os autores.

3.1.2 Redes de relacionamento

A rede de palavras geradas a partir dos dados obtidos na base de dados *Scopus* para um mínimo de 15 ocorrências (coocorrência, contagem total, todas palavras-chave), apresenta 3 *clusters*: simulação computacional, humano e ética, conforme figura 5. Nesta rede, a palavra “design” pertence ao grupo de publicações que contêm a palavra-chave “simulação computacional” como mais recorrente e, não há conexão direta entre as palavras “design” e “humano”.

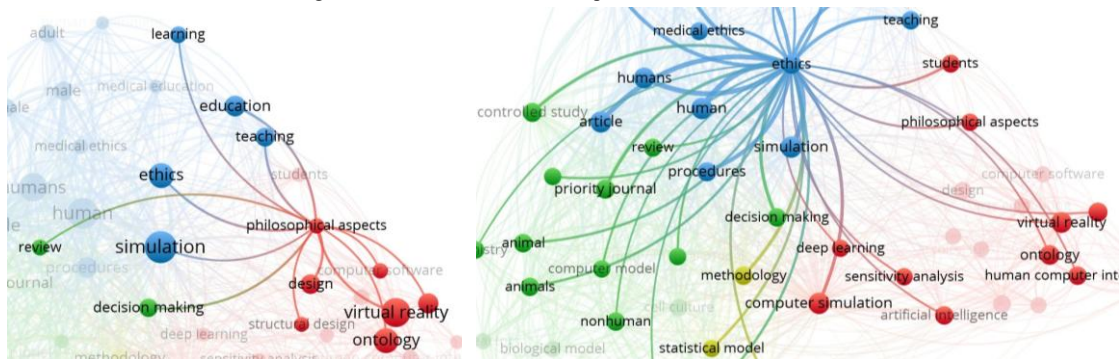
Figura 5: Conexões dos *clusters*: simulação computacional, simulação e ética.



Fonte: Os autores.

Reduzindo para um mínimo de 8 ocorrências, a rede exibe uma quantidade maior de palavras e apresenta as conexões de “aspectos filosóficos” com termos importantes para o estudo, tais como: simulação, design, ética, ontologia, realidade virtual e educação. Já a palavra-chave “ética” apresenta conexões de destaque com pares de palavras similares: simulação computacional / simulação; humano / humanos; estudo controlado / procedimentos; não-humano / animais; realidade virtual / interação humano-computador (figura 6).

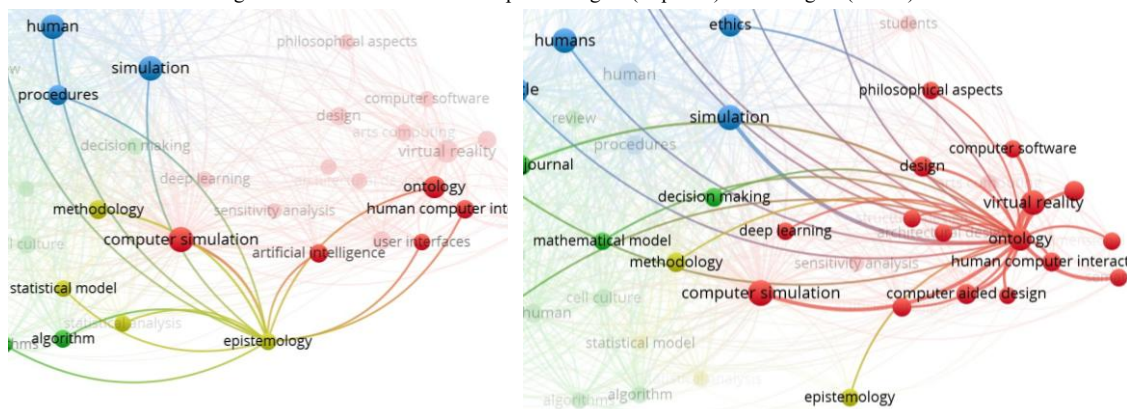
Figura 6: Conexões dos termos “aspectos filosóficos” e “ética”.



Fonte: Os autores.

Também destacamos os termos “epistemologia” e “ontologia”, os quais têm conexão com palavras comuns a ambos (simulação / simulação computacional, humanos, metodologia, inteligência artificial, interação humano-computador e interfaces de usuário) e conexão direta entre si, conforme ilustrado na figura 7.

Figura 7: Conexões dos termos “epistemologia” (esquerda) e “ontologia” (direita).



Fonte: Os autores.

As redes de cocitação de autores e de cocitação de referências foram geradas, no entanto não são apresentadas neste artigo devido à ausência de correlações entre as publicações selecionadas como aderentes ao tema, o que pode ser explicado pela diversidade de áreas das publicações retornadas pela base de dados.

3.2 *Análise de aderência ao tema*

As 71 publicações, classificadas por eixo e selecionadas para leitura integral, foram analisadas para verificar a coerência entre os discursos nelas apresentadas e as reflexões filosóficas sobre o design e a simulação contidas na proposta dos seis eixos. No total, nessa fase, 46 publicações foram descartadas por não atenderem a um dos critérios adotados.

Quanto ao tipo de publicação, apenas artigos foram selecionados, descartando publicações como dissertações, teses e livros; e quanto ao acesso, publicações não retornadas pela busca do Google foram consideradas “não localizadas” e publicações com acesso restrito foram consideradas “não acessíveis”. No que se refere à aderência ao tema, foi considerado, primeiramente, se os termos de busca encontrados ao longo do respectivo artigo oportunizavam uma discussão filosófica dentro do eixo que o artigo foi classificado e, posteriormente, se o tipo de simulação era aplicado ao design.

Alguns artigos sofreram reclassificação, revelando-se mais aderentes a outro eixo, diferente do que fora inicialmente classificado na fase anterior, em que foi realizada a leitura apenas dos resumos. Além disso, os 5 artigos inicialmente classificados em mais de um eixo confirmaram aderência a apenas um deles, não restando, assim, nenhum artigo com contagem duplicada. A seguir são resumidas as principais contribuições das 25 publicações selecionadas nesta fase em cada um dos seis eixos filosóficos do design, destacando as conexões com a simulação.

3.2.1 Eixo 1 - Design e linguagem

Na proposta de Beccari, Portugal e Padovani (2017, p. 21) o eixo design e linguagem seria um articulador de significados, as questões estariam relacionadas com “gramática visual; particularidades do modo de significação icônico; sistemas de significação dos objetos e imagens e retórica no design e na publicidade”. Após a leitura, uma publicação foi descartada por não ter acesso digital e apenas duas publicações se apresentaram aderentes à proposta desta pesquisa, conforme a tabela 1.

Tabela 1: Publicações aderentes ao eixo 1 - Design e linguagem.

Citação	Título	País	Área
Dormans (2008)	<i>Beyond iconic simulation</i>	Holanda	Ciência da Computação
Ferreira <i>et al.</i> (2012)	<i>Combining cognitive, semiotic and discourse analysis to explore the power of notations in visual programming</i>	Brasil	Ciência da Computação

Fonte: Os autores.

Ambas as publicações trazem a simulação associada ao design de jogos. Enquanto Dormans (2008) permite refletir sobre o nível de representação presente no design de jogos e nas simulações através de analogias com a semiótica, Ferreira *et al.* (2012) provoca a reflexão sobre a compreensão da linguagem informática para o design de jogos e simulações através do pensamento computacional.

Dormans (2008) esclarece que a representação baseada em regras é encontrada em jogos e simulações, mas o objetivo principal da simulação é modelar, enquanto nos jogos é entreter, contudo o realismo e a iconicidade estão ligados ao mesmo modelo semiótico. Ferreira *et al.* (2012) lembram que os desenvolvedores de jogos precisam pensar computacionalmente e devem ser capazes de expressar o que querem de forma algorítmica, utilizando o vocabulário, a gramática e as restrições semânticas das linguagens de computador como um suporte representacional.

Esses artigos convergem para o entendimento de que a simulação se utiliza de linguagens específicas, exigindo dos designers o uso de modos de significação adaptados ao público-alvo. Essa adaptação é fundamental para que o usuário reconheça aspectos do mundo real presentes num ambiente virtual e produza sentido ao interagir com a simulação. Esse entendimento dialoga com as citações de Beccari, Portugal e Padovani (2017) a pensadores relevantes como Roland Barthes, Jean Baudrillard, Charles Peirce e Ferdinand de Saussure.

3.2.2 Eixo 2 - Design e sensibilidades

No eixo design e sensibilidades, ocorre a articulação de afetos, com questões relativas à “percepção da beleza; apreciação sensível de artefatos e imagens; afetos envolvidos na criação e experiência estética” (Beccari; Portugal; Padovani, 2017, p. 22). Após leitura, três publicações, apresentadas na tabela 2, se mostraram aderentes às discussões filosóficas propostas neste artigo: duas delas abordando simulações no meio ambiente e uma no desenvolvimento de jogos.

Tabela 2: Publicações aderentes ao eixo 2 - Design e sensibilidades.

Citação	Título	País	Área
Chau; Pugh; Kennedy (2009)	<i>Aesthetic mitigation - The challenge confronting future expansion of transmission lines</i>	USA	Engenharia
Patti (2019)	<i>Serious games as creative tools to approach design</i>	Itália	Ciência da computação
Ye <i>et al.</i> (2020)	<i>Investigation of esthetic evaluation and its influencing factors for a tunnel portal based on dynamic vision</i>	China	Multidisciplinar

Fonte: Os autores.

Chau, Pugh e Kennedy (2009) fazem refletir sobre a proteção à beleza cênica no design de linhas de transmissão através de simulações visuais, enquanto Ye *et al.* (2020) tratam da avaliação estética na construção paisagística através de simulações de direção. Já Patti (2019) faz refletir sobre a experiência estética no design de *serious games*, ou jogo sério.

Para Chau, Pugh e Kennedy (2009) as simulações visuais com modelos computacionais de terreno e de linhas de transmissão ilustram o grau de impacto visual e fornecem meios para comparar alternativas e sugerir mitigações. Ye *et al.* (2020) utilizaram um simulador de direção para avaliação estética de um portal de entrada de túnel rodoviário, já que na ausência de critérios de design os portais podem ser excessivamente atraentes e causar desvio da atenção dos motoristas, trazendo perigos à segurança viária. Patti (2019) reforça que para compreender o tipo de processo de estruturação de design de um *serious game*, é importante analisar a narrativa nas dimensões participativa, imersiva e exploratória da experiência estética.

Os trabalhos analisados convergem para o reforço de que a simulação deve permitir a experimentação dos sentimentos, assim como no mundo real. Isso desafia os designers de simulação a entregarem um produto inacabado, o qual será complementado pelos sentimentos individuais de cada usuário. Essa compreensão é encontrada nas citações de Beccari, Portugal e Padovani (2017) aos autores Rogério de Almeida, Gilles Deleuze, William Mitchell e Benedictus de Spinoza.

3.2.3 Eixo 3 - Design e valores

O eixo design e valores presente na proposta de Beccari, Portugal e Padovani (2017, p. 24) se relaciona com questões como “bases morais das orientações projetuais, estatuto moral dos bens materiais e relações entre tecnologia e moralidade”. Ao final da leitura das publicações pré-selecionadas, sete artigos revelaram aderência ao eixo Design e valores e estão apresentadas na tabela 3. As publicações descartadas não apresentaram relação com simulação e design ou não apresentaram conclusões que pudessem fomentar uma discussão filosófica sobre design e simulação.

Friedman *et al.* (2013) apresentam o *Value-Sensitive Design*, uma abordagem teoricamente fundamentada para o design de tecnologia que leva em conta os valores humanos de maneira abrangente, empregando um método tripartido integrativo e iterativo, composto por investigações conceituais, empíricas e técnicas. O autor exemplifica a abordagem investigando como uma simulação computacional integrada de uso do solo, transporte e ambiente afeta os valores humanos no nível individual e organizacional, e como esses valores podem retroalimentar o modelo de simulação.

Tabela 3: Publicações aderentes ao eixo 3 - Design e valores.

Citação	Título	País	Área
Sullins (2012)	<i>Robots, love, and sex: The ethics of building a love machine</i>	USA	Ciência da computação
Friedman et al. (2013)	<i>Value sensitive design and information systems</i>	USA	Artes e humanidades
Shilton et al. (2020)	<i>Role-Playing Computer Ethics: Designing and Evaluating the Privacy by Design (PbD) Simulation</i>	USA	Ciências Sociais
Perry; Robichaud (2020)	<i>Teaching Ethics Using Simulations: Active Learning Exercises in Political Theory</i>	USA	Ciências Sociais
Schicktanz et al. (2023)	<i>AI-assisted ethics? considerations of AI simulation for the ethical assessment and design of assistive technologies</i>	Alemanha	Medicina
David (2023)	<i>Implementations, interpretative malleability, value-ladenness and the moral significance of agent-based social simulations</i>	Portugal	Artes e humanidades
Kasirzadeh; Evans (2023)	<i>User Tampering in Reinforcement Learning Recommender Systems</i>	Austrália	Ciência da Computação
Turner; Rogers; Pepper (2024)	<i>Police misconduct and social media: perceptions of aspiring future police officers</i>	Reino Unido	Ciências Sociais
Buhr; Welsch; Shaukat (2025)	<i>Value preference profiles and ethical compliance quantification: a new approach for ethics by design in technology-assisted dementia care</i>	Alemanha	Artes e humanidades

Fonte: Os autores.

As publicações de Sullins (2012), Shilton *et al.* (2020), Schicktanz *et al.* (2023) e Buhr, Welsch e Shaukat (2025) exploram reflexões sobre a ética computacional, a primeira ao estudar o design de máquinas do amor e as simulações de emoções humanas; a segunda ao analisar simulações de privacidade no design de aplicativos móveis; e as últimas na assistência à saúde através de simulações com uso de inteligência artificial.

Para Sullins (2012), imitar e manipular emoções humanas pode tornar as pessoas cada vez menos tolerantes às relações humanas, ou seja, incapazes de lidar com pessoas que não estão pré-programadas para atender às suas expectativas. Shilton *et al.* (2020) empregam a estrutura *Values at Play* ou valores em jogo que, quando incorporada ao ensino de design de aplicativos, permite uma educação em ética computacional relevante e eficaz, possibilitando que os alunos experimentem e tomem decisões sobre desafios éticos comuns encontrados em ambientes de trabalho do mundo real.

Schicktanz *et al.* (2023) fornecem um conceito de simulação com Inteligência Artificial (IA) composto por: modelos estocásticos (aleatórios) de comportamento humano baseados em dados comportamentais; dados empíricos qualitativos sobre declarações de valor; e componentes de visualização que auxiliem a compreender o impacto das mudanças nessas variáveis. Buhr, Welsch e Shaukat (2025) exploraram como as preferências de valor dos usuários no campo do tratamento da demência podem ser integradas em tecnologias de monitoramento e assistência baseadas em IA.

Perry e Robichaud (2020) e Turner, Rogers e Pepper (2024) provocam reflexão sobre ética profissional entre estudantes de teoria política e aspirantes a policiais. David (2023) e Kasirzadeh e Evans (2023) abordam a filosofia moral no desenvolvimento de tecnologias de simulação social e adulteração de usuários.

Perry e Robichaud (2020) desenvolveram uma simulação que contém uma série de casos que fornecem aos estudantes a oportunidade de apostar em táticas impróprias para melhorar os seus

números nas sondagens de campanhas eleitorais. Turner, Rogers e Pepper (2024) exploraram, por meio de simulações, como aspirantes a policiais avaliam a inadequação de postagens em mídias sociais como má conduta.

Para David (2023) a maleabilidade interpretativa das simulações sociais implica reconhecer que elas não são instrumentos de estudo abstratos e moralmente neutros em relação à realidade cultural, social ou política que modelam. Kasirzadeh e Evans (2023) demonstraram que um algoritmo de recomendação pode aprender consistentemente uma política de exploração de adulteração de usuários, polarizando explicitamente os usuários simulados e resultando em potenciais problemas antiéticos.

Os artigos reforçam o alerta do uso inadequado de simulações para convencer os usuários de um determinado valor ético ou moral, mesmo que este não represente uma verdade social. Na medida que uma simulação é reconhecida como representação do real, mas não é, ela tem o poder de moldar valores e redefinir o comportamento dos usuários. Essa discussão segue as referências apontadas por Beccari, Portugal e Padovani (2017) para a delimitação desse eixo, dentre elas: Vilém Flusser, Michel Foucault, Tony Fry, Bruno Latour e Charles Taylor.

3.2.4 Eixo 4 - Design e conhecimento

No eixo design e conhecimento, o design é concebido na forma de saber-conhecer e está relacionado a questões como “modos de conhecer do designer, relações entre o saber científico e o saber específico do design e relações entre intuição e conhecimento no âmbito de processos criativos” (Beccari; Portugal; Padovani, 2017, p. 25). Após leitura e análise, seis artigos não demonstraram alinhamento com as discussões filosóficas propostas aqui e foram descartados. Três artigos serão comentados nesta seção (tabela 4), sendo que um foi pré-selecionados no eixo Design e cultura, mas se mostrou mais aderente a este eixo Design e conhecimento.

Tabela 4: Publicações aderentes ao eixo 4 - Design e conhecimento.

Citação	Título	País	Área
Reddy (1987)	<i>Epistemology of knowledge based simulation</i>	USA	Ciência da Computação
Delgado (2015)	<i>Navigating Tensions Between Conceptual and Metaconceptual Goals in the Use of Models</i>	USA	Ciências Sociais
Chandrasegaran et al. (2013)	<i>The evolution, challenges, and future of knowledge representation in product design systems</i>	França	Engenharia

Fonte: Os autores.

As publicações de Delgado (2015), Chandrasegaran et al. (2013) e Reddy (1987), desencadeiam uma reflexão sobre a aquisição, a percepção e o processamento do conhecimento considerando a ciência, o design e a simulação como disciplinas. Delgado (2015) apresenta características problemáticas de interpretação dos modelos e da ciência em nível metaconceitual; Reddy (1987) aborda o desafio de como obter conhecimento por meio de modelagem e simulação; e Chandrasegaran et al. (2013) analisam o processamento do conhecimento em design, especialmente no design de produto.

Delgado (2015) concluiu que designers de modelos e simulações devem equilibrar cuidadosamente as exigências concorrentes entre resultados conceituais e metaconceituais para

produzirem uma melhor compreensão sobre a ciência como disciplina, processo e forma de conhecimento. Reddy (1987) descreveu um modelo de simulação baseada em conhecimento, cujas características principais envolvem sintetizar um modelo de simulação consultando uma base de conhecimento apropriada. Chandrasegaran *et al.* (2013) destacaram a importância do ambiente virtual 3D colaborativo em tempo real para o desenvolvimento de projetos multidisciplinares.

Os diferentes artigos reforçam o caráter científico do estudo das simulações associado aos métodos essencialmente presentes no design. Mesmo que as simulações se utilizem de recursos tecnológicos que estão em constante evolução, é importante esclarecer que simulações desenvolvidas com tecnologias obsoletas não podem ser completamente descartadas. É necessário reconhecer a contribuição de cada simulação para a constante busca do conhecimento. Esse reconhecimento está de acordo com as citações de Beccari, Portugal e Padovani (2017) aos autores Bruce Archer, Richard Buchanan, Nigel Cross e Max Weber.

3.2.5 Eixo 5 - Design e realidade

O quinto eixo da proposta de Beccari, Portugal e Padovani (2017, p. 27) é um articulador de modos de ser, relacionando-se com quesitos como “formas de encarar a realidade, questões sobre os sentidos do ser e os diferentes modos de ser e a possibilidade de interpretar e intervir na realidade por meio do design”. Após análise, onze artigos foram descartados, dois foram deslocados para os eixos 4 e um para o eixo 6, restando quatro artigos a serem comentados, conforme tabela 5.

Tabela 5: Publicações aderentes ao eixo 5 – Design e realidade.

Citação	Título	País	Área
Chang <i>et al.</i> (2005)	<i>From reality to mind: A cognitive middle layer of environment concepts for believable agents</i>	Taiwan	Ciência da computação
Naranjo <i>et al.</i> (2009)	<i>A modelling framework for ambient assisted living validation</i>	Alemanha	Ciência da computação
Béhé <i>et al.</i> (2014)	<i>An ontology-based metamodel for multiagent-based simulations</i>	França	Ciência da computação
Thangaraj; Gomathi (2019)	<i>Design and development of MDOE for virtual tourism management for elderly people</i>	Índia	Engenharia

Fonte: Os autores.

Naranjo *et al.* (2009) acrescentam um determinado serviço às interações entre usuário e ambiente, propondo uma estrutura que fornece ao designer ferramentas para criar os modelos, compartilhá-los e enriquecê-los. Thangaraj e Gomathi (2019) propõem um ambiente de turismo virtual, utilizando web semântica e ontologias de texto, de imagem, de vídeo e de simulação. As publicações de Chang *et al.* (2005) e Béhé *et al.* (2014) discutem as simulações baseadas em agentes e multiagentes, bem como a interação com o ambiente virtual, integrando a noção de ontologia no processo de design de uma simulação comportamental.

Chang *et al.* (2005) destacam que a modelagem ambiental é uma parte essencial da construção de um cenário multiagente verossímil, não apenas porque um ambiente realista em si contribui para a credibilidade, mas também porque os personagens são mais verossímeis se interagirem com o ambiente de maneira convincente. Béhé *et al.* (2014) apresentam um metamodelo para

simulações interativas em ambientes virtuais baseadas em multiagentes, os quais percebem os dados geométricos e semânticos do ambiente circundante e se movem no ambiente virtual semanticamente enriquecido.

Os artigos analisados reforçam a preocupação em simular ambientes que explorem experiências com outros usuários, aproximando-os através da interação mútua com o ambiente virtual. Essa interação permite a adoção de diferentes modos de ser dentro da simulação, ocasionando uma intervenção na realidade por meio do design. Aqui, a simulação assume o papel da realidade percebida constante nas citações de Beccari, Portugal e Padovani (2017) aos pensadores Maurice Merleau-Ponty e Friedrich Nietzsche.

3.2.6 Eixo 6 - Design e cultura

No eixo design e cultura, o design é concebido como um produto sociocultural, relacionando-se com questões como “desenvolvimento cultural de regimes de percepção, fronteiras culturalmente estabelecidas entre design e arte e o papel do design em práticas culturais de produção e consumo” (Beccari; Portugal; Padovani, 2017, p. 28).

A análise descartou 20 publicações: 8 por não se enquadrarem nas discussões propostas aqui, 5 por não serem localizadas na web, 4 por não estarem acessíveis e 2 por não serem do tipo artigo, além de uma publicação que já havia sido contemplada no eixo 1. Deste modo, apenas 4 publicações se mostraram aderentes ao eixo Design e cultura (tabela 6), incluindo uma publicação transferida do eixo 5 para este.

Tabela 6: Publicações aderentes ao eixo 6 – Design e cultura.

Citação	Título	País	Área
De Roure <i>et al.</i> (2019)	<i>Towards a cyberphysicalweb science: A social machines perspective on pokémon go!</i>	Austrália	Ciência da computação
Barcellos <i>et al.</i> (2019)	<i>Disruptive games: Power and control or fantasy and entertainment</i>	Brasil	Ciência da computação
Cole (2022)	<i>Mashing Up History and Heritage in Assassin's Creed Odyssey</i>	Reino Unido	Ciências sociais
Zeng; Jin (2024)	<i>Application of artistic design innovation in promoting rural cultural brand construction</i>	China	Multidisciplinar

Fonte: Os autores.

De Roure *et al.* (2019), Barcellos *et al.* (2019) e Cole (2022) exploram as experiências dos usuários de jogos digitais e causam reflexão sobre as influências culturais e sociais que eles provocam. De Roure *et al.* (2019) codificaram diferentes comportamentos de jogadores e observaram uma ressonância clara entre máquinas sociais e jogos, concluindo que a prática do design de jogos e as questões éticas são aplicáveis às máquinas sociais. Barcellos *et al.* (2019) concluíram que os jogadores estão mais interessados em realismo ou hiper-realismo em um cenário fictício do que em uma simulação hiper-realista por si só, o que significa que simular um ambiente completamente realista não cativa muito a atenção dos jogadores.

Cole (2022) analisou como os jogadores vivenciam a história e a herança em jogos históricos como o *Assassin's Creed Odyssey*, baseando-se na teoria dos *mashups*: recortando e colando aspectos da herança cultural na experiência do jogo e depois desafiando os jogadores a adaptá-los

ainda mais. Por fim, Zeng e Jin (2024) integraram tecnologia de inteligência artificial, técnicas de mineração de texto, simulação de emoções e simulação de linguagem para desenvolver um modelo relacional entre design, emoção e região.

Os artigos destacam a importância das questões culturais para a eficácia de uma simulação em um determinado contexto local. As simulações devem contemplar os diferentes aspectos culturais existentes, sem distorcê-los e sem impor aspectos culturais externos. A resistência cultural diante do consumismo feroz está presente nas citações de Beccari, Portugal e Padovani (2017) aos autores Gilles Lipovetsky e Everardo Rocha.

4 Discussão dos resultados

A proximidade do termo simulação com a tecnologia computacional foi evidenciada pela quantidade de publicações na área de ciências da computação citadas na seção anterior. Dos 25 artigos comentados aderentes aos eixos, 12 se referem a esta área e 5 à área de engenharia, repetindo as primeiras posições na performance das áreas analisadas inicialmente, ainda com as 322 publicações retornadas.

Na área de ciências da computação, destacam-se as pesquisas envolvendo algoritmos, multiagentes e inteligência artificial, as quais reforçaram preocupações com valores éticos, sociais e culturais. Apesar desta proximidade com a ciência da computação contaminar a busca pelo termo ontologia no sentido filosófico, retornando artigos que na maioria tratavam de ontologias computacionais, as reflexões presentes nos artigos permitiram observar as questões do “ser” ou “existir” da simulação.

Os eixos Design e valores (eixo 3) e Design e realidade (eixo 6), tiveram o maior número de artigos aderentes e comentados. No eixo 3 prevaleceram as reflexões sobre ética e no eixo 5 as realidades possíveis de serem simuladas, enquanto no eixo 6 são apresentadas questões sociais decorrentes das experiências simuladas em jogos digitais.

Os artigos comentados no eixo 1 consideraram o termo linguagem adequadamente, ao estudar a produção de significados e a importância de entender a linguagem computacional para o desenvolvimento de jogos e simulações. Foram abordadas as linguagens presentes nas simulações e sua relação com o sistema de origem, sejam simbólicas (convenção de significados) ou realistas (fidelidade aos significados).

No eixo 2, os artigos trataram da sensibilidade, ao estudar a percepção da beleza cênica, a apreciação sensível de entradas de túneis e a experiência estética no design de jogos. Foi reforçado que ao analisar a experiência estética de um jogo, é importante analisar a narrativa em três dimensões da experiência estética: participativa, imersiva e exploratória.

Os artigos do eixo 3 discutiram a simulação, os valores morais e a ética envolvida: na criação de uma máquina do amor; no desenvolvimento de aplicativos que possam invadir a privacidade dos usuários; no planejamento de ações humanizadas de atenção à saúde; na definição de limites morais em campanhas eleitorais; na seleção de valores morais representativos do mundo social; e na adulteração de usuários em sistemas de recomendação de mídia.

No eixo 4, os artigos consideraram o conhecimento como proposto, buscando estabelecer uma relação do modelo com uma base de informações apropriadas e, apresentando as contribuições da simulação para o ensino da ciência e para a percepção do design de produtos em ambientes virtuais. Os artigos do eixo 5 focaram na interpretação e na intervenção da realidade por meio da simulação, criando ambientes imersivos e interativos baseados em modelos de comportamento do usuário e dispositivos de interação físico-virtuais.

Por fim, no eixo 6, os artigos relacionaram a simulação contida nos jogos digitais às questões sociais, explorando como os jogadores partilham as suas experiências imersivas e suas abordagens criativas através de publicações em redes sociais, recortando e colando aspectos da experiência do jogo e desafiando outros jogadores a adaptá-las.

Os artigos analisados reforçam que o poder das simulações está na existência do real, pois sem o real não teríamos um referencial. Ocorre que a simulação favorece a existência de diferentes versões do real, seja visual ou comportamental, por exemplo. O fato de simular com realismo um ambiente real não garante um comportamento real, mas uma possibilidade de ao reconhecer correspondência com o ambiente real, agir como se nele estivesse.

5 Considerações finais

O método adotado no presente artigo se confirmou válido ao resgatar definições e aplicações da simulação no campo do design nos artigos retornados pela busca e analisados em seguida. O conteúdo sobre simulação presente nos artigos analisados permitiu a reflexão filosófica pretendida a partir dos seis eixos filosóficos sob o olhar da linguagem, da sensibilidade, dos valores, do conhecimento, da realidade e da cultura. Como esses diferentes olhares são complementares, pode-se utilizar os resultados aqui alcançados como diretrizes para um adequado uso das simulações no design.

A pesquisa apresentou diferentes usos e aplicações da simulação associadas ao design, seja na percepção dos impactos estéticos em paisagens cênicas a partir da condução de um veículo, ou na avaliação ergonômica dos movimentos de um trabalhador durante um processo colaborativo de montagem industrial. Também foi possível extrair questões importantes a serem observadas no desenvolvimento de simulações, tais como a aprendizagem do pensamento computacional, a definição do modelo de representação, a promoção de uma experiência estética, o equilíbrio entre objetivos e restrições de uso, a previsão comportamental dos agentes envolvidos e a definição dos critérios de imersão e interação com o ambiente.

As reflexões filosóficas do design apontadas na análise dos artigos de diferentes áreas do conhecimento, trouxeram alguns alertas à sociedade quanto ao uso das simulações. Por exemplo, foram citados os limites éticos envolvidos na simulação das emoções humanas a fim de evocar reações amorosas e a parcialidade cultural, social ou política das simulações sociais em relação à realidade que modelam. Contudo, destaca-se a importância da simulação como um método para a educação ética, observada em trabalhos que envolveram o estudo da privacidade dos usuários de mídias sociais e o comportamento de designers em campanhas políticas.

Em trabalhos futuros, pretende-se aplicar o método aqui adotado para investigar particularmente as relações entre Inteligência Artificial e Filosofia do Design. A análise multiplicadora dos seis eixos pode desencadear uma reflexão filosófica sobre os impactos dessa tecnologia no campo do Design, detectando os riscos para a sociedade e sugerindo diretrizes para uma aplicação que respeite os valores humanos.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com os apoios da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) - Edital N° A01/2025.

Referências

- ALMEIDA, C. C.; GRACIO, M. C. C. Produção científica brasileira sobre o indicador “Fator de Impacto”: um estudo nas bases SciELO, Scopus e Web of Science. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, [s. l.], v. 24, n. 54, p. 62–77, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2019v24n54p62>.
- BARCELLOS, E. E. I.; BOTURA, G.; BARCELLOS, E. I.; NAKATA, M. K.; BARCELLOS, L. I. Disruptive Games: Power and Control or Fantasy and Entertainment. *In: Advances in Human Factors in Wearable Technologies and Game Design*, 2019, Cham. **Anais [...]**. Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 355–365. ISBN: 978-3-319-94619-1.
- BAUDRILLARD, J. **Simulacros e simulações**. Tradução: Maria João da Costa Pereira. Lisboa: Relógio D’Água, 1991.
- BAUDRILLARD, J. **O sistema dos objetos**. Tradução: Zulmira Ribeiro Tavares. São Paulo: Perspectiva, 1993.
- BECCARI, M.; PORTUGAL, D. B.; PADOVANI, S. Seis eixos para uma filosofia do design. **Estudos em Design (online)**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 13–32, 2017. DOI: [10.35522/eed.v25i1.432](https://doi.org/10.35522/eed.v25i1.432).
- BÉHÉ, F.; GALLAND, S.; GAUD, N.; NICOLLE, C.; KOUKAM, A. An ontology-based metamodel for multiagent-based simulations. **Simulation Modelling Practice and Theory**, [s. l.], v. 40, p. 64–85, 2014. DOI: [10.1016/j.simpat.2013.09.002](https://doi.org/10.1016/j.simpat.2013.09.002).
- BUHR, E.; WELSCH, J.; SHAUKAT, M. S. Value preference profiles and ethical compliance quantification: a new approach for ethics by design in technology-assisted dementia care. **AI & Society**, [s. l.], v. 40, n. 3, p. 1209–1225, 2025. ISSN: 1435-5655. DOI: [10.1007/s00146-024-01947-7](https://doi.org/10.1007/s00146-024-01947-7).
- CHANDRASEGARAN, S. K.; RAMANI, K.; SRIRAM, R. D.; HORVÁTH, I.; BERNARD, A.; HARIK, R. F.; GAO, W. The evolution, challenges, and future of knowledge representation in product design systems. **CAD Computer Aided Design**, [s. l.], v. 45, n. 2, p. 204–228, 2013. DOI: [10.1016/j.cad.2012.08.006](https://doi.org/10.1016/j.cad.2012.08.006).
- CHANG, P. H. M.; CHEN, K. T.; CHIEN, Y. H.; KAO, E.; SOO, V. W. From Reality to Mind: A Cognitive Middle Layer of Environment Concepts for Believable Agents. *Em: WEYNS, D.; VAN DYKE PARUNAK, H.; MICHEL, F. (org.). Environments for Multi-Agent Systems*. Berlin: Springer, 2005. p. 57–73. ISBN: 978-3-540-32259-7.
- CHAU, M.; PUGH, A.; KENNEDY, S. Aesthetic mitigation - The challenge confronting future expansion of transmission lines. *In: Electrical Transmission and Substation Structures*

Conference, 2009. **Anais** [...]. [S.l.: s.n.] p. 263–278. ISBN: 9780784410776. DOI: 10.1061/41077(363)23.

COLE, R. Mashing Up History and Heritage in Assassin's Creed Odyssey. **Games and Culture**, [s. l.], v. 17, n. 6, p. 915–928, 2022. DOI: 10.1177/15554120221115403.

DAVID, N. Implementations, interpretative malleability, value-laden-ness and the moral significance of agent-based social simulations. **AI and Society**, [s. l.], v. 38, n. 4, p. 1565–1577, 2023. DOI: 10.1007/s00146-021-01304-y.

DE ROURE, D.; HENDLER, J. A.; JAMES, D.; NURMIKKO-FULLER, T.; VAN KLEEK, M.; WILLCOX, P. Towards a cyberphysicalweb science: A social machines perspective on pokémon go! *In: 11th ACM Conference on Web Science, 2019. Anais* [...]. [S.l.: s.n.] p. 65–69. ISBN: 9781450362023. DOI: 10.1145/3292522.3326043.

DELGADO, C. Navigating Tensions Between Conceptual and Metaconceptual Goals in the Use of Models. **Journal of Science Education and Technology**, [s. l.], v. 24, n. 2–3, p. 132–147, 2015. DOI: 10.1007/s10956-014-9495-7.

DORMANS, J. Beyond iconic simulation. *In: Multi Conference on Computer Science and Information Systems, 2008. Anais* [...]. [S.l.: s.n.] p. 51–58. ISBN: 9789728924638.

FERREIRA, J. J.; DE SOUZA, C. S.; DE CASTRO SALGADO, L. C.; SLAVIERO, C.; LEITAO, C. F.; MOREIRA, F. D. F. Combining cognitive, semiotic and discourse analysis to explore the power of notations in visual programming. *In: IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing, 2012. Anais* [...]. [S.l.: s.n.] p. 101–108. ISBN: 9781467308502. DOI: 10.1109/VLHCC.2012.6344492.

FRIEDMAN, B.; KAHN, P. H.; BORNING, A.; HULDTGREN, A. Value Sensitive Design and Information Systems. *In: DOORN, N.; SCHUURBIERS, D.; VAN DE POEL, I.; GORMAN, M. E. (org.). Early engagement and new technologies: Opening up the laboratory*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013. p. 55–95. ISBN: 978-94-007-7844-3. DOI: 10.1007/978-94-007-7844-3_4.

GÓMEZ GRANDA, P. A. Indicios inesperados e Index: lo real como actor en la simulación de la realidad. El caso de la metodología BIM y el software Heliodon. **Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación**, [s. l.], n. 129, 2021. ISSN: 1853-3523. DOI: 10.18682/cdc.vi129.4875.

KASIRZADEH, A.; EVANS, C. User Tampering in Reinforcement Learning Recommender Systems. *In: Conference on AI, Ethics and Society, 2023. Anais* [...]. [S.l.: s.n.] p. 58–69. ISBN: 9798400702310. DOI: 10.1145/3600211.3604669.

NARANJO, J. C.; FERNANDEZ, C.; SALA, P.; HELLENSCHMIDT, M.; MERCALLI, F. A Modelling Framework for Ambient Assisted Living Validation. *In: Universal Access in Human-Computer Interaction, 2009. Anais* [...]. [S.l.: s.n.] p. 228–237. ISBN: 9783642027093. DOI: 10.1007/978-3-642-02710-9_26.

PATTI, I. Serious Games as Creative Tools to Approach Design. *In: BAGNARA, S.; TARTAGLIA, R.; ALBOLINO, S.; ALEXANDER, T.; FUJITA, Y. (org.). Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018)*. Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 1995–2007. ISBN: 978-3-319-96071-5.

PERRY, T. J.; ROBICHAUD, C. Teaching Ethics Using Simulations: Active Learning Exercises in Political Theory. **Journal of Political Science Education**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 225–242, 2020. DOI: 10.1080/15512169.2019.1568879.

QUEVEDO-SILVA, F.; ALMEIDA SANTOS, E. B.; BRANDÃO, M. M.; VILS, L. Estudo Bibliométrico: Orientações sobre sua Aplicação. **Revista Brasileira de Marketing**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 246–262, 2016. ISSN: 2177-5184. DOI: 10.5585/remark.v15i2.3274.

REDDY, R. Epistemology of knowledge based simulation. **Simulation**, [s. l.], v. 48, n. 4, p. 162–166, 1987. DOI: 10.1177/003754978704800408.



SCHICKTANZ, S.; WELSCH, J.; SCHWEDA, M.; HEIN, A.; RIEGER, J. W.; KIRSTE, T. AI-assisted ethics? considerations of AI simulation for the ethical assessment and design of assistive technologies. **Frontiers in Genetics**, [s. l.], v. 14, 2023. DOI: 10.3389/fgene.2023.1039839.

SHILTON, K.; HEIDENBLAD, D.; PORTER, A.; WINTER, S.; KENDIG, M. Role-Playing Computer Ethics: Designing and Evaluating the Privacy by Design (PbD) Simulation. **Science and Engineering Ethics**, [s. l.], v. 26, n. 6, p. 2911–2926, 2020. DOI: 10.1007/s11948-020-00250-0.

SULLINS, J. P. Robots, love, and sex: The ethics of building a love machine. **IEEE Transactions on Affective Computing**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 398–409, 2012. DOI: 10.1109/TAFFC.2012.31.

THANGARAJ, M.; GOMATHI, K. S. Design and development of MDOE for virtual tourism management for elderly people. **International Journal of Recent Technology and Engineering**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 3558–3562, 2019. DOI: 10.35940/ijrte.B3067.078219.

TOLK, A.; IHRIG, M.; PAGE, E. H.; SZABO, C.; HEATH, B. L.; PADILLA, J. J.; DANTE SUAREZ, E.; WEIRICH, P.; YILMAZ, L. Epistemology of modeling and simulation. *In*: Winter Simulations Conference, 2013, Washington. **Anais [...]**. Washington: IEEE, 2013 p. 1152–1166. ISBN: 978-1-4799-3950-3. DOI: 10.1109/WSC.2013.6721504.

TURNER, J.; ROGERS, C.; PEPPER, I. Police misconduct and social media: perceptions of aspiring future police officers. **Higher Education, Skills and Work-based Learning**, [s. l.], v. 14, n. 5, p. 1171 – 1186, 2024. ISSN: 20423896. DOI: 10.1108/HESWBL-08-2023-0214.

YE, F.; SU, E.; WEI, Y.; XU, C.; LIANG, X. Investigation of esthetic evaluation and its influencing factors for a tunnel portal based on dynamic vision. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 15, n. 9, 2020. DOI: 10.1371/journal.pone.0238762.

ZENG, M.; JIN, C. Application of artistic design innovation in promoting rural cultural brand construction. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 14, n. 1, 2024. ISSN: 20452322. DOI: 10.1038/s41598-024-77657-3.

Sobre os autores

João Batista da Silva Queiroz

Licenciado em Desenho e mestre em Design pela UFRN, especialista em Transportes e Rodovias pela UNIP, doutorando em Design pela UEMG. Atua como professor do IFRN em cursos técnicos e superiores (Edificações, Estradas e Engenharia Civil). Desenvolve pesquisas nas áreas de Design, Ergonomia, Segurança viária, Realidade Virtual e Simuladores de direção.
<https://orcid.org/0009-0002-4093-5436>

Iara Sousa Castro

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela FAMIH e em Design de Ambientes pela UEMG, mestra em Engenharia de Produção pela UFMG e doutora, em regime cotutela, em Arquitetura pela UFRJ e em Ergonomia pela Universidade Victor Segalen - Bordeaux II. É professora do Programa de Pós-graduação em Design (PPGD) da Escola de Design da UEMG e coordenadora do Centro de Pesquisa em Design e Ergonomia (CPqD).
<https://orcid.org/0000-0002-4819-7194>

Maria Regina Álvares Correia Dias

Graduada em Design Industrial pela FUMA/MG, mestra em Engenharia de Produção pela UFSC e doutora em Engenharia e Gestão do Conhecimento, também pela UFSC. Atua como docente da UEMG (graduação, mestrado e doutorado em Design) e coordenou o Programa de Pós-Graduação em Design - PPGD/UEMG. Editou e organizou os Cadernos de Estudos Avançados em Design e é Editora-chefe da Revista Pensamentos em Design.
<https://orcid.org/0000-0002-7673-0611>