

Marcello Caldas Bressan *

Uma revisão do Complexo de Funções de Design de Robôs e HRI

*

Marcello Caldas Bressan é Head de Inovação na Stefanini, professor de Design Futures no Mestrado Profissional em Design na CESAR School, Head Inovação e Empreendedorismo no IPE-RID - Instituto de Pesquisas Estratégicas em Relações Internacionais e Diplomacia, Membro do Teach The Future e um dos futuristas fundadores da Futuring Today. Possui formação em fotografia pela Spéos - International Photography School. É graduado em Comunicação Social - UNIAESO Barros Melo, com especialização em Administração de Marketing pela UPE e Mestre em Design pelo CESAR e doutorando em design pela UFPE.

<mcb2@cesar.school>

ORCID: 0000-0002-2749-3154

Resumo À medida que a tecnologia avança, os robôs estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano e cultura. O campo da robótica está aberto a contribuições de vários campos, mas a definição do que é um “robô” pode ser enriquecida se analisada como um artefato de design. O objetivo desta pesquisa é promover uma definição mais amigável do design de robôs do que os pesquisadores da área de robótica querem dizer quando dizem que estão estudando ou desenvolvendo esses robôs. Foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura para identificar e analisar os artigos mais citados sobre o tema. Para entender a perspectiva do design, esses trabalhos foram então analisados à luz do Complexo de Funções, conforme proposto pelo Designer Victor Papanek. A revisão selecionou os 37 artigos mais citados, dentre mais de 25 mil resultados de busca em 5 portais científicos. O estudo alcançou uma visão genérica do robô à luz do Complexo de Funções.

Palavras-chave Robô, Design, Revisão Sistemática, Complexo de Funções.

A Function Complex Design Review of Robots and HRI

Abstract *As technology advances, robots are increasingly present in our daily lives and culture. The robotics field is open to contributions of many fields, but the definition of what a “robot” is maybe enriched if analyzed as a design artifact. The goal of this research is to promote a more design-friendly definition of what researchers in the robotics field mean when they say they are studying or developing said robots. A Systematic Literature Review was conducted to identify and analyze the most cited papers on the subject. To understand the design perspective, these papers were then analyzed in the light of the Function Complex, as proposed by Designer Victor Papanek. The review selected the 37 most cited papers, from over 25 thousand search results from 5 scientific portals. The study achieved a generic view of the robot under the light o the Function Complex.*

Keywords *Robot, Design, Systematic Review, Function Complex.*

Una revisión del Complejo de Funciones de Robots Y HRI

Resumen *A medida que avanza la tecnología, los robots están cada vez más presentes en nuestra vida y cultura cotidianas. El campo de la robótica está abierto a contribuciones de muchos campos, pero la definición de lo que es un “robot” puede enriquecerse si se analiza como un artefacto de diseño. El objetivo de esta investigación es promover una definición más amigable con el diseño robotico de lo que quieren decir los investigadores en el campo de la robótica cuando dicen que están estudiando o desarrollando dichos robots. Se realizó una Revisión Sistemática de la Literatura para identificar y analizar los artículos más citados sobre el tema. Para comprender la perspectiva del diseño, estos documentos se analizaron a la luz del Complejo de funciones, propuesto por el diseñador Víctor Papanek. La revisión seleccionó los 37 artículos más citados, de más de 25 mil resultados de búsqueda de 5 portales científicos. El estudio logró una visión genérica del robot bajo la luz del Complejo de Funciones.*

Palabras clave *Robot, Diseño, Revisión Sistemática, Complejo de Funciones.*

Introdução

O mercado de Robótica tem crescido a taxas crescentes, chegando a US\$ 23,67 bilhões em 2020, e deve chegar a US\$ 74 bilhões até 2026. (Mordor Intelligence, 2021). Ainda mais alimentado pela necessidade de logística, automação industrial e serviços durante a pandemia do COVID-19.

“A aceitação do consumidor importa muito, porque carros autônomos, dispositivos conectados à Internet das Coisas e robôs domésticos serão comercializados e vendidos como produtos. Teremos que ser persuadidos a comprar, ou esses robôs falharão simplesmente porque não gostamos deles. (Terri Favro (2018) Tradução livre pelo autor)

Esse crescimento rápido lança luz sobre questões emergentes devido à presença intensificada de robôs entre trabalhadores, famílias e mídia.

“À medida que a tecnologia avança rapidamente, o papel do robô está mudando de uma ferramenta para uma entidade social. Mudanças tecnológicas radicais não apenas afetaram o papel e a noção dos robôs, mas também moldaram as práticas sociais.” (Hooman Samani et al., (2013) Tradução livre pelo autor)

Essas mudanças também foram impulsionadas pelos avanços tecnológicos que permitem que os robôs sejam percebidos não mais como ferramentas, mas como entidades sociais (Hooman Samani et al., 25/02/2013). Mas a palavra “robô” em si pode ter significados diferentes, pois representa dispositivos que têm uma grande variedade de formas e aplicações, dificultando a definição de um conceito claro, pois até as definições técnicas podem ser vagas:

“Um robô é um sistema autônomo que existe no mundo físico, pode sentir seu ambiente e pode agir sobre ele para atingir alguns objetivos.” (Maja J. Matarić (2007) Tradução livre pelo autor)

A fim de ampliar o público do debate, este artigo analisa as pesquisas mais relevantes sobre robótica e interação humano-robô, a fim de retratar o “robô” como um artefato de design sob a estrutura conceitual do Complexo de Funções (Victor Papanek, 1971). Uma Revisão Sistemática da Literatura foi realizada para identificar os autores mais proeminentes na área e explorar os robôs descritos nos artigos mais citados na área. Esta revisão tem como objetivo fornecer uma revisão de design de robôs que seja mais acessível para pesquisadores de áreas interdisciplinares.

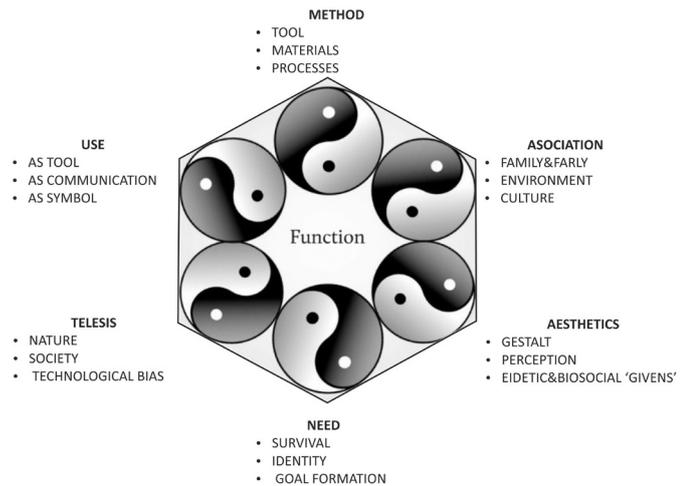
O Complexo de funções

A relação entre forma e função é um dos fundamentos do design, sendo a função que expulsa o design do reino das belas artes. (Paul Zelanski,

Mary Pat Fisher, 1994). Considerando o Design como “o esforço consciente e intuitivo para impor uma ordem significativa” (Victor Papanek, 1971), podemos perceber a relevância de associar forma e função de forma estruturada, racional, mas também intuitiva e criativa. Em relação ao que “função” deveria implicar, Victor Papanek propôs o Complexo de Funções como uma estrutura para os designers garantirem que um artefato ou solução projetada atinja seu propósito. (Victor Papanek, 1971)

Figura 1. O Complexo de Funções.

Fonte: PAPANEK (1971).



Conforme resumido no diagrama acima, o complexo de funções pode ser dividido em seis partes, descritas no Quadro 1:

Quadro 1. As seis partes do Complexo de Funções.

Fonte: Adaptado pelo autor, PAPANEK (1971).

| Parte do Complexo | Definição |
|-------------------|---|
| Método | A interação de ferramentas, processos e materiais. |
| Uso | O alinhamento do artefato à sua premissa. “Funciona?” |
| Necessidade | As necessidades econômicas, psicológicas, espirituais, sociais, tecnológicas e intelectuais dos seres humanos. |
| Telesis | A utilização deliberada e proposital dos processos da natureza e da sociedade para obter objetivos particulares. |
| Associação | Nosso condicionamento psicológico entra em ação e nos predispõe ou fornece antipatia contra um determinado valor. |
| Estética | Como um artefato é potencialmente percebido e/ou experimentado. |

Este artigo analisa os robôs dentro dos artigos mais proeminentes e propõe revisar o “robô” sob essa estrutura conceitual.

Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

Uma busca com os mesmos parâmetros foi realizada no portal Web Of Science para avaliar quais fontes e temas poderiam ser úteis para este estudo, graças às ferramentas bibliométricas disponibilizadas pelo Engine. A string de pesquisa usada foi: “AK=(Robot OR Robots) AND AK=(Human-Robot Interaction OR HRI)” AND LANGUAGE: (inglês). Análise: [excluído]: TIPOS DE DOCUMENTO: (ACESSO ANTECIPADO OU RESUMO DA REUNIÃO)”. A consulta excluiu os tipos de documento “Acesso antecipado” porque interrompe o uso de ferramentas metabibliográficas necessárias para a avaliação dos 5.210 resultados. Tais ferramentas fornecem visualizações estruturadas que prompt dentro para o pesquisador.

Os critérios de inclusão da fonte foram revistos, a fim de conceder uma perspectiva multidisciplinar à revisão. Podemos ver o Quadro 2 com as Fontes usadas na pesquisa com a consulta de pesquisa.

Quadro 2. Quadro de fontes e consultas de pesquisa para SLR.

Fonte: O autor, 2022.

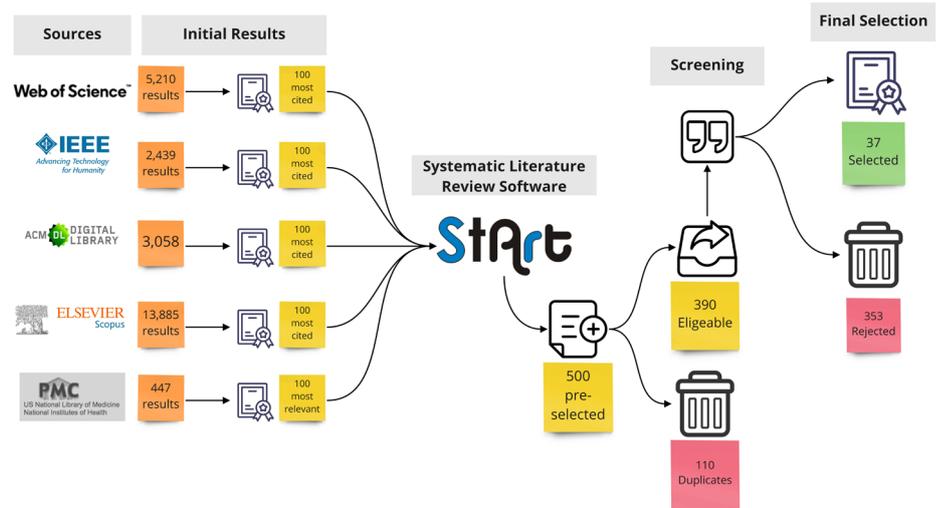
| Fonte | Termos de Busca |
|----------------|--|
| Web of Science | (AK=(Robot OR Robots) AND AK=(Human-Robot Interaction OR HRI)) AND LANGUAGE: (English) |
| Nome do Autor | Refined by: [excluding] DOCUMENT TYPES: (EARLY ACCESS OR MEETING ABSTRACT) |
| ORCID do Autor | Timespan: All years. Indexes: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI. |
| IEEE | ((“Author Keywords”:HRI) OR (“Author Keywords”:Human-Robot Interaction)) AND ((“Author Keywords”:Robot) OR (“Author Keywords”:Robots)) |
| ACM | “query”: { Keyword:(“HRI” OR “Human-robot Interaction”) AND Keyword:(“robot” OR “Robots”) } |
| Resumo | “filter”: { Article Type: Research Article, NOT VirtualContent: true, ACM Content: DL } |
| Scopus | KEY ((robot OR robots) AND (hri OR human-robot AND interaction)) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE , “final”)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , “cp”) OR LIMIT-TO (DOCTYPE , “ar”) OR LIMIT-TO (DOCTYPE , “re”)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , “English”)) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE , “p”) OR LIMIT-TO (SRCTYPE , “j”)) |
| PubMed | (robot[Title/Abstract] OR robots[Title/Abstract]) AND (HRI[Title/Abstract] OR “Human-Robot Interaction”[Title/Abstract]) |

A entrada para as consultas de busca contemplou a palavra “Robot” (ou “Robots”) e “Human-Robot Interaction” (ou HRI) dentro das palavras-

-chave dos artigos. A exceção foi o mecanismo PubMed, que não forneceu essa opção de pesquisa. Como o número de resultados foi significativo, apenas os 100 resultados mais citados de cada fonte foram considerados para esta etapa, totalizando 500 em entradas no Software de Revisão Sistemática de Literatura StArt, conforme visto na Figura 2.

Figura 2. Fluxo da seleção de artigos no software StArt.

Fonte: O autor, 2022.



Este corpus tem 37 documentos com um total de 375.404 palavras e 36.233 formas de palavras únicas. O aspecto “social” dos robôs se apresentou como um dos aspectos mais relevantes entre os trabalhos selecionados. Isso pode sugerir que para esse corpo de conhecimento os robôs existem como agentes, em nível análogo à capacidade humana, fazendo com que nossas interações com eles sejam categorizadas como sociais e culturais. (Hooman Samani et al., 25/02/2013).

“Talvez os robôs sejam os verdadeiros filhos da humanidade, filhos que não apenas garantem atingir todo o seu potencial, mas que podem galopar incansavelmente para acompanhar o ciclo de trabalho ininterrupto e sempre acelerado.” (Terri Favro (2018) Tradução livre pelo autor)

Isso coloca os robôs em um lugar especial nas ciências e na sociedade, pois são, ao mesmo tempo, artefatos e agentes.

Resultados e Discussão

O Complexo de Funções dos Robôs

Uma vez selecionados, os 37 papéis foram escaneados em busca de pistas para as seis partes do Complexo de Funções. O primeiro obstáculo foi a diversidade de robôs, bem como de aplicações para tais robôs. Alguns

trabalhos apresentaram mais de um tipo de robô ou um conjunto de funções diferentes para um mesmo robô. Isso foi tratado elevando o nível de abstração dos robôs e conjuntos de funções. Essas generalizações permitiram uma melhor cobertura de todos os robôs e conceitos no escopo deste estudo. Também é importante destacar que entre os artigos selecionados, havia próteses e órteses apresentadas como robôs, que não estão sendo consideradas aqui, devido às suas particularidades e maior complexidade. Portanto, para enquadrar o “robô” como um Artefato de Design, devemos primeiro avaliar seu Complexo de Funções.

Método

A combinação de módulos de hardware e software (Andrea Bracca et al., 2002). Por hardware, podemos considerar qualquer coisa, desde engenhocas mecânicas gerais até sensores, atuadores e processadores. Por software, entendemos o conjunto de informações digitais necessárias para operar o referido hardware. É perceptível o quanto a integração de tais módulos interfere na forma e no desempenho dos robôs, principalmente em protótipos de laboratório e robôs industriais.

Uso

Robots can be created for a specific context or be generalists. However, both approaches have limitations and advantages. However, none of the articles pointed a flawless robot for its proposed use. The “use” aspect is hard to assess due to the fact that many robots are not “used”, for they perform autonomously. However, within the selected articles, a great deal of robots is byproduct of research. For this reason, we can say that one recurrent use is within research applications.

Necessidade

Eles podem fornecer cuidados, conforto e companhia quando não há ninguém para fazê-lo. Eles podem ir para ambientes extremos (Casper, J, Murphy, R R, 2003) (Murphy, R R, 2004), lidar com cargas extremas em tarefas difíceis e ensinar e inspirar quando necessário.

Telese

Os robôs podem sofrer dureza ambiental ou cargas de trabalho além da capacidade humana, tornando-os ideais para situações em que os humanos seriam mais vulneráveis. No entanto, eles são limitados quando se trata de entender o mundo ao seu redor. Portanto, projetos de robôs inteligentes fazem uso de quaisquer estratégias que possam fazer com que os robôs aproveitem a realidade para uma interação humana mais segura (De Santis, Agostino et al., 2008), manipulação de objetos (Tonietti, G et al., 2005) e fins de navegação. Um exemplo é o uso de enunciados (Breazeal, Cynthia, 2003) e pistas não verbais (Breazeal, C et al., 2005) ou direção de olhares como dados complementares para o planejamento da interação. Quando os robôs conseguem avaliar o estado emocional de

qualquer humano ao seu redor, a interação parece “natural” e gera melhores resultados.

Associação

A confiança é uma questão relevante para o projeto de robôs. As características gerais e o nível de habilidade de um robô podem afetar totalmente a forma como interagimos com eles (Aaron Powers et al., 2007). A maneira como os robôs navegam em torno de humanos (K. Dautenhahn et al., 2006) (Sisbot, E A et al., 2007), ou direção e intensidade do olhar (Martin Saerbeck et al., 2010), também são exemplos de como frágil nossa aceitação de robôs é. Por esta razão, estão sendo feitos maiores esforços para tornar os robôs mais sociáveis e afetuosos. (Cynthia Breazeal, 2003).

Discussão

Embora o complexo de funções seja uma abordagem interessante para entender completamente os artefatos de design, as definições de suas seis partes têm muitos aspectos subjacentes e são propensas a interpretações divergentes. A construção de uma visão unificada de design de robôs baseada apenas em sua função não é possível devido à variedade de aplicações de tais artefatos. No entanto, é possível projetar novas categorias de artefatos robóticos explorando o Complexo de Funções, fornecendo melhores orientações para os pesquisadores.

Conclusão e trabalhos futuros

As descobertas para este estudo permaneceram muito genéricas e exigiram esforços adicionais, como envolver a comunidade de design e robótica para a construção de estruturas de pesquisa. Uma análise posterior contemplando robôs da mesma categoria poderia trazer benefícios maiores e mais diretos.

Referências

BARTNECK, C. et al. **Measurement Instruments for the Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence, and Perceived Safety of Robots.** In: I. J. Social Robotics, v. 1, n. 1, p. 71 – 81, 2009.

BRACCA, A. et al. **Detecção Molecular de Histoplasma capsulatum var. capsulatum em amostras clínicas humanas.** 2002. In: Journal of Clinical Microbiology.

BREAZEAL, C. Emotion and sociable humanoid robots. **International Journal of Human Computer Studies**, v. 59, n. 1-2, p. 119 – 155, 2003a.

BREAZEL, C. Emotion and sociable humanoid robots. v. 59, n. 1-2, p. 119 – 155, 2003b.

BREAZEL, C. Toward sociable robots. **Robotics and Autonomous Systems**, Elsevier Science B.V., Cambridge, n. 42, p. 167 – 175, 2003c.

BREAZEL, C. et al. Effects of nonverbal communication on efficiency and robustness in human-robot teamwork. In: **2005 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems**. [S.l.: s.n.], 2005. p. 708 – 713.

BURGARD, W. et al. Experiences with an Interactive Museum Tour-Guide Robot. **Artif. Intell.**, v. 114, n. 1-2, p. 3 – 55, 1999.

CALINON, S.; GUENTER, F.; BILLARD, A. On Learning, Representing, and Generalizing a Task in a Humanoid Robot. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)**, v. 37, n. 2, p. 286 – 298, 2007.

CASPER, J.; MURPHY, R. R. Human-robot interactions during the robot-assisted urban search and rescue response at the World Trade Center. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)**, v. 33, n. 3, p. 367 – 385, 2003.

CHITA-TEGMARK, M.; SCHEUTZ, M. Assistive Robots for the Social Management of Health: A Framework for Robot Design and Human-Robot Interaction Research. **International Journal of Social Robotics**, Springer Nature B.V., February 2020.

CROSS, E. S.; HORTENSIUS, R.; WYKOWSKA, A. From social brains to social robots: applying neurocognitive insights to human-robot interaction. **Phil. Trans. R. Soc. B**, The Royal Society Publishing, 2019.

DAUTENHAHN, K. Socially intelligent robots: dimensions of human-robot interaction. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, The Royal Society, v. 362, n. 1480, p. 679 – 704, 4 2007.

DAUTENHAHN, K. et al. How may i serve you? A robot companion approaching a seated person in a helping context. **HRI'06**, ACM, Salt Lake City, March 2006.

D'ELIA, N. et al. Physical human-robot interaction of an active pelvis orthosis: toward ergonomic assessment of wearable robots. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, BioMed Central, 2017.

DISALVO, C. F. et al. All robots are not created equal: The design and perception of humanoid robot heads. **DIS2002**, ACM, London, 2002.

FAVRO, T. **Generation Robot: A Century of Science Fiction**, Fact and Speculation. Delaware: Skyhorse Publishing, 2018.

FEIX, T. et al. The GRASP Taxonomy of Human Grasp Types. **IEEE Transactions on Human-Machine Systems**, v. 46, n. 1, p. 66 – 77, 2016.

FISCHER, T. et al. iCub-HRI: A Software Framework for Complex Human-Robot Interaction Scenarios on the iCub Humanoid Robot. **Frontiers in Robotics and AI**, March 2018.

FONG, T.; NOURBAKHSH, I.; DAUTENHAHN, K. A survey of socially interactive robots. v. 42, n. 3-4, p. 143 – 166, 2003.

FORLIZZI, J.; DISALVO, C. Service robots in the domestic environment. In: **Proceeding of the 1st ACM SIGCHI/SIGART conference on Human-robot interaction - HRI '06**. [s.n.], 2006.

GOCKLEY, R.; FORLIZZI, J.; SIMMONS, R. Natural person-following behavior for social robots. In: **2007 2nd ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)**. [S.l.: s.n.], 2007. p. 17 – 24.

GOODRICH, M. A.; SCHULTZ, A. C. Human-robot interaction: A survey. **Foundations and Trends in Human-Computer Interaction**, v. 1, n. 3, p. 203 – 275, 2007.

GREEFF, J. de; BELPAEME, T. Why Robots Should Be Social: Enhancing Machine Learning through Social Human-Robot Interaction. **PLoS ONE**, Public Library of Science, v. 10, n. 9, p. e0138061 –, 2015.

HANCOCK, P. A. et al. A Meta-Analysis of Factors Affecting Trust in Human- Robot Interaction. **Human Factors**, v. 53, n. 5, p. 517 – 527, 2011.

INTELLIGENCE, M. **ROBOTICS MARKET - GROWTH, TRENDS, COVID-19 IMPACT, AND FORECASTS (2021 - 2026)**. 2021. Available at: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/robotics-market>. Acessado em: 17/02/2021.

KONG, K.; BAE, J.; TOMIZUKA, M. Control of Rotary Series Elastic Actuator for Ideal Force-Mode Actuation in Human-Robot Interaction Applications. **IEEE/ASME Transactions on Mechatronics**, v. 14, n. 1, p. 105 – 118, 2009.

MATARIC', M. J. **The Robotics Primer**. Cambridge: The MIT Press, 2007.

MUMM, J.; MUTLU, B. Human-robot proxemics: Physical and psychological distancing in human-robot interaction. **HRI 2011 - Proceedings of the 6th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction**, n. May 2014, p. 331 – 338, 2011.

MURPHY, R. R. Human-robot interaction in rescue robotics. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)**, v. 34, n. 2, p. 138 – 153, 2004. ISSN 1558-2442 VO - 34.

NICOLESCU, M. N.; MATARIC', M. J. Natural Methods for Robot Task Learning: Instructive Demonstrations, Generalization and Practice. **AAMAS'03**, ACM, Melbourne, JULY 2003.

PAPANEK, V. **Design for the Real World: Human Ecology and Social Change**. Chicago: Chicago Review Press, 1971.

PINEAU, J. et al. Towards robotic assistants in nursing homes: Challenges and results. **Robotics and Autonomous Systems**, v. 42, n. 3-4, p. 271 – 281, 2003.

POWERS, A. et al. Comparing a Computer Agent with a Humanoid Robot. **HRI'07**, ACM, Arlington, March 2007.

SAERBECK, M. et al. Expressive Robots in Education: Varying the Degree of Social Supportive Behavior of a Robotic Tutor. **CHI 2010: Classroom Technologies**, ACM, Atlanta, p. 1613 – 1622, April 2010.

SAMANI, H. et al. Cultural Robotics: The Culture of Robotics and Robotics in Culture. **International Journal of Advanced Robotic Systems (Page 1)**. IntechOpen, v. 10, n. 400, p. 1 – 10, Feb 25/02/2013.

SANTIS, A. D. et al. An atlas of physical human-robot interaction. **Mechanism and Machine Theory**, v. 43, n. 3, p. 253 – 270, 2008.

SCHIAVI, R. et al. VSA-II: a Novel Prototype of Variable Stiffness Actuator for Safe and Performing Robots Interacting with Humans. In: **2008 IEEE International Conference on Robotics and Automation**. [S.l.: s.n.], 2008. p. 2171 – 2176.

SIDNER, C. L. et al. Where to look: A study of human-robot engagement. **IUI'04**, ACM, Madeira, p. 13 – 16, January 2004.

SISBOT, E. A. et al. A Human Aware Mobile Robot Motion Planner. **IEEE Transactions on Robotics**, v. 23, n. 5, p. 874 – 883, 2007.

STEINFELD, A. et al. Common metrics for human-robot interaction. **HRI'06**, ACM, Salt Lake City, p. 2 – 4, 2006.

THRUN, S. et al. MINERVA: a second-generation museum tour-guide robot. In: **Proceedings 1999 IEEE International Conference on Robotics and Automation** (Cat. No.99CH36288C). [S.l.: s.n.], 1999. v. 3, p. 1999–2005 – vol.3.

TONIETTI, G.; SCHIAVI, R.; BICCHI, A. Design and Control of a Variable Stiffness Actuator for Safe and Fast Physical Human/Robot Interaction. In: **Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation**. [S.l.: s.n.], 2005. p. 526 – 531.

VAROL, H. A.; SUP, F.; GOLDFARB*, M. Multiclass Real-Time Intent Recognition of a Powered Lower Limb Prosthesis. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 57, n. 3, p. 542 – 551, 2010.

WADA, K.; SHIBATA, T. Living with seal robots - Its sociopsychological and physiological influences on the elderly at a care house. In: **IEEE Transactions on Robotics**. [S.l.: s.n.], 2007. v. 23, n. 5, p. 972 – 980.

ZELANSKI, P.; FISHER, M. P. **Shaping Space**. 2. ed. [S.l.]: Cengage Learning, 1994. ISBN 0030765463.

Recebido: 20 de maio de 2022.

Aprovado: 11 de agosto de 2022.