

Aplicativos para a Estimulação do Engajamento Cognitivo no Robô Social Robios: Avaliação com Idosos em uma ILPI

Applications for Cognitive Engagement Stimulation in the Social Robot Robios: Evaluation with Older Adults in a LTCF

Marcelo Fantinato¹, Patrícia Bet², Raquel Ribeiro de Oliveira³, Matheus Rocha Santos⁴, João Pedro Gonçalves Vilela⁵, Giovanna Pedrino Belasco⁶, Guilherme Fernandes da Costa⁷, Augusto Zamora Sambé⁸, Isabella de Brito Ungaro⁹, Maria Paulina Berrido da Silva¹⁰, Sarajane Marques Peres¹¹, Ruth Caldeira de Melo¹², Monica Sanches Yassuda¹³, Meire Cachioni¹⁴



Resumo: Robôs sociais têm se destacado como tecnologia de ponta no cuidado de idosos, com aplicações que incluem treinamento cognitivo. Contudo, a capacidade interativa desses robôs ainda apresenta limitações, representando um desafio computacional para aprimorar sua funcionalidade em aplicações mais específicas. **Objetivo:** Desenvolver aplicativos para um robô social que estimulem o engajamento de idosos residentes em Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPIs) em atividades de treino cognitivo, e avaliar a satisfação dos usuários. **Método:** O robô social Robios foi utilizado, com a linguagem de programação Java. A equipe adotou uma abordagem inspirada em métodos ágeis de desenvolvimento de software. Idosos com comprometimento cognitivo ou diagnóstico de demência, residentes em uma ILPI, utilizaram os aplicativos e avaliaram sua satisfação, apresentada por meio de uma análise descritiva contendo notas mínima, média e máxima. **Resultados:** Quatro aplicativos de jogos foram desenvolvidos: adivinhação, completar a música, memória e quiz sobre música. O jogo da memória foi o mais bem avaliado, enquanto o jogo de adivinhação e o quiz sobre música foram os menos bem avaliados. **Conclusão:** Os resultados sobre a satisfação dos residentes em ILPIs com os aplicativos desenvolvidos indicam boa aceitação e interesse dessa população em inovações dessa natureza.

Palavras-chave: Pessoa Idosa. Robôs Sociais. Instituição de Longa Permanência para Idosos. Aplicativos.

Abstract: Social robots have emerged as cutting-edge technology in elderly care, with applications that include cognitive training. However, the interactive capacity of these robots still presents limitations, posing a computational challenge for improving their functionality in specific applications. **Objective:** We aimed to develop applications for a social robot that stimulates the engagement of elderly people living in Long-term Care Facilities (LTCFs) in cognitive training, and to evaluate user satisfaction with the developed applications. **Method:** The social robot Robios was used in the study, with Java as the chosen programming language. The team adopted an approach inspired by agile software development methods. Elderly people with cognitive impairment or dementia, living in an LTCF, used the applications and evaluated their satisfaction, presented through descriptive analysis of minimum, average, and maximum scores. **Results:** Four game applications were developed for the robot: a guessing game, a song completion game, a memory game, and a music quiz. The memory game received the highest evaluation, while the guessing game and the music quiz were rated the lowest. **Conclusion:** The results on LTCF residents' satisfaction with the social robot's applications indicate good acceptance and interest in innovations of this nature.

Keywords: Older People. Social Robots. Long-term Care Facilities. Applications.

Introdução

O aumento da expectativa de vida, aliado ao avanço da tecnologia, tem impulsionado o desenvolvimento de soluções inovadoras para promover a independência e a qualidade de vida de pessoas com deficiência e idosas. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o número de pessoas com 60 anos ou mais deve dobrar até 2050, o que representa um desafio significativo para os sistemas de cuidados à saúde em todo o mundo (WHO, 2020).

Nesse contexto, a robótica tem se destacado como uma área promissora, com o potencial de transformar a assistência ao bem estar das pessoas idosas. Inovações como os robôs sociais prometem não apenas elevar a qualidade de vida das pessoas idosas, mas também transformar a prestação de cuidados de saúde, com a possibilidade de reduzir os custos de mão de obra em até 65% (Papadopoulos *et al.*, 2022; Coşar *et al.*, 2020, Eggleston; Lee, 2020). Além disso, o uso de robôs sociais para promover o engajamento e reduzir o isolamento social em pessoas com demência tem sido objeto de crescente interesse (Lu *et al.*, 2021).

A pesquisa em gerontecnologia tem experimentado um crescimento exponencial nos últimos anos, com um número crescente de estudos investigando a viabilidade e a usabilidade de soluções tecnológicas para o apoio a pessoa idosa, especialmente aqueles residentes em Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPIs) (Lu *et al.*, 2021).

A utilização de robôs sociais em contextos sociais tem sido explorada em diferentes configurações, desde interações individuais até atividades em grupo. Essa interação com robôs sociais pode ser uma ferramenta eficaz para melhorar a função executiva, a memória de trabalho e a interação social. Além disso, tem potencial de promover emoções positivas, engajamento, redução da depressão e melhorar diversos aspectos da qualidade de vida, como bem-estar emocional e cognição (Abdi *et al.*, 2018; Kachouie *et al.*, 2014; Asl *et al.*, 2022).

Deste modo, a interação com robôs sociais pode ser uma ferramenta promissora para a estimulação cognitiva em pessoas idosas (Kim *et al.*, 2013). A prevalência de déficits cognitivos têm aumentado significativamente em todo o mundo. Na revisão sistemática desenvolvida por Yuan *et al.* (2021) foram identificados os avanços recentes no treinamento cognitivo assistido por robô. Observou-se uma diversidade de aplicações e tecnologias e destacaram a necessidade de pesquisas futuras abordando questões como a personalização dos sistemas e a colaboração humano-robô.

Ainda existe um conjunto de desafios e oportunidades para o desenvolvimento e a implementação de robôs sociais. A fim de superar as limitações atuais e promover a aplicação eficaz

desses sistemas em contextos reais, foram propostas dez recomendações, as quais enfatizam a importância de uma abordagem centrada no indivíduo, a consideração das expectativas dos cuidadores, a utilização de metodologias de pesquisa rigorosas e a coleta de dados multimodal. Essas recomendações visam garantir que os robôs sociais possam oferecer benefícios significativos para a saúde e o bem-estar de pessoas idosas (Kachouie *et al.*, 2014). Entretanto, a capacidade interativa dos robôs sociais ainda apresenta limitações, o que constitui um desafio computacional para o aprimoramento de sua funcionalidade em aplicações mais específicas (Pu *et al.*, 2019).

O presente trabalho busca contribuir para essa área de pesquisa, explorando as potencialidades da utilização de robôs sociais em treino cognitivo. O objetivo deste estudo foi desenvolver aplicativos para um robô social que estimulem o engajamento de pessoas idosas residentes em ILPI num treino cognitivo. Como objetivo secundário, avaliou-se a satisfação destes usuários com os aplicativos desenvolvidos.

Materiais e métodos

Neste estudo, utilizamos o robô social Robios, desenvolvido pela Human Robotics¹. Robios é um robô social de telepresença do tipo totem, com aproximadamente 1,22 m de altura, conforme ilustrado na Figura 1. Projetado e fabricado no Brasil, Robios possui capacidades de interação autônoma, permitindo comunicação em português brasileiro. Com tecnologia de reconhecimento de voz e uma tela interativa, o Robios facilita a transmissão e recepção de informações pelos usuários de maneira simples e eficiente.



Figura 1 | Robô social do tipo totem, Robios.
Fonte: Human Robotics.

A Human Robotics oferece duas abordagens para o desenvolvimento de aplicativos a serem utilizados no Robios: a primeira por meio de programação por blocos em um ambiente próprio de desenvolvimento²; a segunda por meio da linguagem de programação Java, com o apoio de uma biblioteca de métodos específica. Para este estudo, optou-se

¹ <http://www.humanrobotics.ai>

² <https://robots.humanrobotics.ai>

pelo uso de Java, utilizando o ambiente IntelliJ IDEA³, para garantir maior flexibilidade no desenvolvimento dos aplicativos.

A equipe de desenvolvimento foi composta por quatro discentes do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo (USP), todos bolsistas de iniciação científica, sob a orientação de dois professores pesquisadores da área de sistemas de informação.

No total, foram desenvolvidos quatro aplicativos destinados ao engajamento cognitivo: um jogo de adivinhação, um jogo de complete a música, um jogo da memória e um quiz sobre música. Como método de trabalho, a equipe adotou uma abordagem inspirada em métodos ágeis de desenvolvimento de software, embora sem seguir rigorosamente um método específico. O papel de cliente foi desempenhado pela equipe de pesquisadoras de gerontologia, com expertise em psicologia, educação e fisioterapia. A coleta e validação de requisitos, assim como a avaliação dos protótipos iniciais, foram realizadas em colaboração com essas especialistas, contando também com o apoio de estudantes do curso de Bacharelado em Gerontologia da EACH-USP. Além disso, foi realizada uma etapa de testes com pessoas idosas participantes do programa USP 60+, que contribuíram para o refinamento dos aplicativos.

Embora os aplicativos desenvolvidos sejam distintos, foram estabelecidas diretrizes comuns para o desenvolvimento de todos eles, tais como: (1) inclusão de uma saudação inicial; (2) uso do nome do idoso pelo robô, tanto na saudação quanto durante a interação; (3) apresentação clara e didática do funcionamento do jogo no início, repetida até três vezes em caso de dificuldade de compreensão; (4) uso de linguagem cordial e não infantilizada; (5) valorização dos acertos do idoso, com elogios entusiasmados do robô para incentivar a participação, mesmo em acertos simples; e (6) minimização dos erros, com o robô tranquilizando o idoso de que não há problema em errar e reforçando que o jogo é apenas uma brincadeira.

A interação do robô com o idoso foi projetada e desenvolvida considerando duas principais modalidades: via voz, onde o robô fala e escuta as respostas do usuário; e via tela, onde o robô exibe informações, perguntas e possíveis respostas, permitindo que o idoso escolha as respostas diretamente na tela. Dependendo do aplicativo, foi utilizada uma ou ambas as formas de interação.

Após as etapas do desenvolvimento, os aplicativos foram utilizados por pessoas idosas com comprometimento cognitivo ou demência residentes de uma ILPI da cidade de São Paulo. A satisfação dos usuários foi avaliada através de uma escala Likert de cinco pontos. Após a interação, os residentes atribuíram uma nota de 1 a 5, sendo 1 a pior nota e 5 a melhor nota, para os quatro aplicativos desenvolvidos.

O presente estudo faz parte da pesquisa “Efeitos da interação com robôs sociais no engajamento cognitivo de idosos com demência residentes em Instituições de Longa Permanência para Idosos”, que possui aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP), parecer nº 5.568.807, e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado por um responsável da ILPI. Uma análise descritiva contendo média, mínimo e máximo foi utilizada para verificar a satisfação do usuário com os aplicativos desenvolvidos.

Resultados e discussão

Os aplicativos desenvolvidos possibilitam interações com as pessoas idosas, com duração média de aproximadamente cinco minutos cada.

No **jogo de adivinhação**, o robô propõe desafios ao idoso, que precisa adivinhar o objeto, animal ou conceito ao qual o robô se refere. Para cada item a ser adivinhado, o robô faz cinco perguntas, que funcionam como pistas. A cada nova pergunta, a dica se torna mais clara, facilitando a identificação da resposta. O jogo termina quando o idoso acerta a resposta ou quando todas as cinco perguntas são feitas e ele não consegue adivinhar; nesse caso, o robô revela a resposta correta. Em cada interação, o robô faz perguntas sobre três itens diferentes. A Figura 2 apresenta a tela do aplicativo do jogo de adivinhação em que o robô está fazendo uma pergunta (a pergunta sendo falada por áudio é também apresentada na tela via texto), e na sequência o idoso deve responder falando. A seguir, apresentamos um exemplo de perguntas cuja resposta esperada é “brinco” ou “brincos”:

- “É um objeto que costuma ser mais usado por mulheres do que por homens.”
- “É mais usado por mulheres, e pode ter diferentes tamanhos e formas, e pode ser feito de vários materiais.”
- “É um acessório normalmente usado no corpo.”
- “Esse objeto normalmente é encontrado em pares.”
- “Esse acessório é usado nas orelhas.”



Figura 2 | Tela do aplicativo “jogo da adivinhação”.

³ <https://www.jetbrains.com/pt-br/idea>

Fonte: Autoria própria.

No **jogo complete a música**, o robô “canta” um trecho curto de uma música e pede para o idoso cantar o restante da música. Para isso, o idoso precisa reconhecer a música cantada pelo robô, e lembrar como a música continua. De fato, o robô não canta a música propriamente dita, pois ele não é capaz de apresentar musicalidade, então ele apenas diz a frase correspondente ao trecho da música, como ilustrado na Figura 3. De forma similar, o idoso pode tanto cantar como apenas falar a continuação da música. O robô então ouve o que o idoso diz e verifica se pelo menos parte do que o idoso disse corresponde com o trecho esperado. Na sequência, o robô informa se o idoso acertou ou não a música e, independentemente de ter acertado ou não, o convida para assistir um trecho do vídeo da música em questão. Em cada interação do jogo, o robô canta quatro músicas. Para a atual versão, os seguintes trechos, das seguintes músicas são cantadas:

- “Quando olhei a terra ardendo, qual fogueira de São João, eu perguntei a Deus do céu, ai...” (Asa Branca, Luiz Gonzaga).
- Moro em Jaçanã, se eu perder esse trem, que sai agora às onze horas... (Trem das Onze, Adoniran Barbosa).
- Ei, você aí... (Me dá um dinheiro aí, Moacyr Franco).
- “E nessa loucura, de dizer que não te quero...” (Evidências, Chitãozinho e Xororó).



Figura 3 | Tela do aplicativo “jogo complete a música”.

Fonte: Autoria própria.

No **jogo da memória**, o robô propõe uma atividade de memorização ao usuário. Inicialmente, o robô pronuncia o nome de um animal e, em seguida, exibe na tela os nomes de oito animais para que o idoso selecione o nome correspondente ao que foi falado, conforme ilustrado na Figura 4. Na próxima etapa, o robô repete o nome do primeiro animal e acrescenta o nome de um novo animal, e o idoso deve escolher na tela os dois nomes, na ordem correta. O robô continua ampliando a sequência, adicionando um novo animal a cada rodada, até alcançar quatro animais. A seleção dos animais em cada interação é feita de forma aleatória. Quando o idoso acerta, o robô confirma que a

escolha está correta; caso contrário, o robô indica o erro e oferece mais algumas tentativas para que o idoso acerte.



Figura 4 | Tela do aplicativo “jogo da memória”.

Fonte: Autoria própria.

No **quiz sobre música**, o robô apresenta quatro opções de músicas ao idoso, que deve escolher uma delas para jogar. Após a escolha, o robô reproduz um trecho de vídeo da música e pede ao idoso que preste atenção na letra. Em seguida, o robô faz quatro perguntas sobre a letra da música, em formato de quiz, com as respostas possíveis exibidas na tela. Para cada pergunta, são apresentadas três opções de resposta, e o idoso deve selecionar uma delas tocando na tela, conforme ilustrado na Figura 5. Se o idoso escolher a resposta errada, o robô destaca a parte da letra que contém a resposta correta e repete a pergunta, oferecendo uma nova oportunidade de acerto. Caso o idoso não acerte na segunda tentativa, o robô revela a resposta correta. As músicas selecionadas incluem melodias brasileiras conhecidas, com o objetivo de proporcionar conforto aos participantes e minimizar sentimentos negativos. As quatro opções oferecidas são: “Garota de Ipanema” (de Tom Jobim, 1962), “Trem das Onze” (de Adoniran Barbosa, 1964), “O Calhambeque” (de Roberto Carlos, 1966) e “A Banda” (de Chico Buarque, 1966). Como exemplo, para a música “Trem das Onze”, as perguntas realizadas e respectivas opções de respostas são:

- “O que o homem não pode perder?” – Trem, Ônibus, Carona de carro. Resposta: Trem.
- “Qual horário o homem vai pegar o trem?” – 12:00, 8:00, 11:00. Resposta: 11:00.
- “Quando ele poderá pegar outro?” – Ano que vem, Amanhã de manhã, Nunca mais. Resposta: Amanhã de manhã.
- “Onde o homem da música mora?” – Jaçanã, Minas Gerais, Brasília. Resposta: Jaçanã.

Após o processo de desenvolvimento, dez idosos residentes da ILPI utilizaram os quatro aplicativos e avaliaram sua satisfação com cada um. A Tabela 1 apresenta as médias das notas distribuídas pelos participantes, além da nota mínima e nota máxima. O aplicativo com melhor avaliação foi o Jogo

da memória, com média de 4,5; já os aplicativos com pior avaliação foram o Jogo de adivinhação e o Quiz sobre música, ambos com média de 4,2. Apesar de alguns aplicativos terem sido avaliados com nota 2, todos tiveram média maior que 4, o que pode ser considerado um resultado positivo.

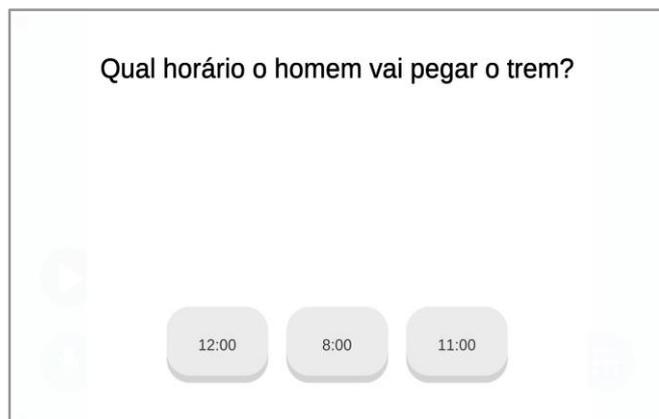


Figura 5 | Tela do aplicativo “quiz sobre música”.
Fonte: Autoria própria.

Tabela 1 | Satisfação das pessoas idosas com cada aplicativo desenvolvido (n=10).

Aplicativo	Nota		
	Média	Mínimo	Máximo
Jogo de adivinhação	4,2	2	5
Jogo complete a música	4,3	3	5
Jogo da memória	4,5	3	5
Quiz sobre música	4,2	2	5

Fonte: Autoria própria.

Cota, Ishitani e Vieira Jr (2015) encontraram resultados semelhantes aos de nosso estudo. Os pesquisadores desenvolveram um catálogo digital de jogos a fim de identificar as principais características que motivam os idosos a utilizar jogos para celular. Embora a amostra do estudo e a tecnologia utilizada sejam diferentes, o jogo “Memória” recebeu mais avaliações positivas enquanto o jogo “Adivinhe!” recebeu o menor número de avaliações positivas.

A memória é uma das principais funções cognitivas, juntamente com percepção, atenção, tomada de decisão e compreensão da linguagem (Nouchi e Kaeashima, 2014). Deste modo, é essencial o desenvolvimento de aplicativos que estimulem os aspectos da cognição. Kim *et al.* (2015) compararam um programa de treinamento cognitivo assistido por robô com intervenções convencionais. Os pesquisadores identificaram que o programa assistido por robô demonstrou melhores resultados do que o convencional.

Apesar de não terem obtido a melhor média de satisfação, os jogos baseados em músicas possuem potencial para estimular o engajamento cognitivo de idosos, especialmente aqueles com demência. Tapus, Tapus e Mataric (2010) desenvolveram um robô social para facilitar um jogo

cognitivo baseado em música e identificaram que o robô foi capaz de melhorar ou manter a atenção cognitiva de usuários com doença de Alzheimer. Manca *et al.* (2021) identificaram que o um jogo de perguntas baseado em música, desenvolvido para um robô social, foi capaz de provocar uma reação de envolvimento e ativação emocional em idosos com comprometimento cognitivo leve.

Além dos resultados, identificamos uma lacuna na literatura sobre o desenvolvimento de jogos para robôs sociais que estimulem atividades cognitivas em ILPIs. Nesses contextos, os robôs têm o potencial de aliviar a sobrecarga da equipe da instituição ao assumir tarefas rotineiras (Christoforou *et al.*, 2020).

Limitações

O presente estudo descreveu apenas o desenvolvimento dos aplicativos, além de um resultado preliminar de satisfação do usuário com os jogos. Estudos futuros devem investigar o real potencial destes aplicativos para estimular o engajamento cognitivo de idosos residentes em ILPI.

Conclusão

Os resultados preliminares sobre a satisfação dos idosos residentes em ILPI em relação aos aplicativos desenvolvidos para o robô social indicam boa aceitação e interesse desta população em inovações desta natureza, incluindo modelos de treinos cognitivos. Este estudo pioneiro demonstra o potencial dos robôs sociais como facilitadores de atividades, abrindo caminho para futuras pesquisas sobre a personalização de intervenções com base nos fatores que influenciam a interação humano-robô nesse contexto.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-Brasil (409530/2021-2), do Centro de Inteligência Artificial (C4AI-USP) via apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (processo FAPESP #2019/07665-4) e da IBM Corporation. Os autores agradecem o suporte técnico da empresa *Human Robotics*.

Referências

- ABDI, Jordan *et al.* Scoping review on the use of socially assistive robot technology in elderly care. **BMJ open**, v. 8, n. 2, p. e018815, 2018.
- ASL, Aysan Mahmoudi *et al.* The usability and feasibility validation of the social robot MINI in people with dementia and mild cognitive impairment; a study protocol. **BMC psychiatry**, v. 22, n. 1, p. 760, 2022.
- CHRISTOFOROU, Eftychios G. *et al.* The upcoming role for nursing and assistive robotics: Opportunities and challenges ahead. **Frontiers in Digital Health**, v. 2, p. 585656, 2020.
- COŞAR, Serhan *et al.* ENRICHME: Perception and Interaction of an Assistive Robot for the Elderly at Home. **International Journal of Social Robotics**, v. 12, p. 779-805, 2020.

COTA, Túlio Teixeira; ISHITANI, Lucila; VIEIRA JR, Niltom. Mobile game design for the elderly: A study with focus on the motivation to play. **Computers in Human Behavior**, v. 51, p. 96-105, 2015.

EGGLESTON, Karen; LEE, Yong. Suk. The Impact of Robots on Staffing in Nursing Homes. 2020. Disponível em: <https://hai.stanford.edu/events/hai-virtual-community-impact-robots-staffing-nursing-homes-0>. Acesso em 16 ago. 2024.

KACHOUIE, Reza *et al.* Socially assistive robots in elderly care: a mixed-method systematic literature review. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 30, n. 5, p. 369-393, 2014.

KIM, Geon Ha *et al.* P2–323: Structural brain changes after robot-assisted cognitive training in the elderly: A single-blind randomized controlled trial. **Alzheimer's & Dementia**, v. 9, p. P476-P477, 2013.

KIM, Geon Ha *et al.* Structural brain changes after traditional and robot-assisted multi-domain cognitive training in community-dwelling healthy elderly. **PloS one**, v. 10, n. 4, p. e0123251, 2015.

LU, Li-Chin *et al.* Effectiveness of companion robot care for dementia: a systematic review and meta-analysis. **Innovation in aging**, v. 5, n. 2, p. igab013, 2021.

MANCA, Marco *et al.* The impact of serious games with humanoid robots on mild cognitive impairment older adults. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 145, p. 102509, 2021.

NOUCHI, Rui; KAWASHIMA, Ryuta. Improving cognitive function from children to old age: a systematic review of recent smart ageing intervention studies. **Advances in Neuroscience**, v. 2014, n. 1, p. 235479, 2014.

PAPADOPOULOS, Chris *et al.* The CARESSES randomised controlled trial: exploring the health-related impact of culturally competent artificial intelligence embedded into socially assistive robots and tested in older adult care homes. **International Journal of Social Robotics**, v. 14, n. 1, p. 245-256, 2022.

PU, Lihui *et al.* The effectiveness of social robots for older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. **The Gerontologist**, v. 59, n. 1, p. e37-e51, 2019.

TAPUS, Adriana; TAPUS, Cristian; MATARIĆ, Maja. Long term learning and online robot behavior adaptation for individuals with physical and cognitive impairments. In: **Field and Service Robotics: Results of the 7th International Conference**. Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 389-398.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. UN Decade of Healthy Ageing (2021-2030).

YUAN, Fengpei *et al.* A systematic review of robotic rehabilitation for cognitive training. **Frontiers in Robotics and AI**, v. 8, p. 605715, 2021.

Vínculo institucional, titulação e área de atuação

Universidade de São Paulo, Doutor em Ciência da Computação¹

 | <https://orcid.org/0000-0001-6261-1497>

Universidade de São Paulo, Pós-doutoranda na EACH²

 | <https://orcid.org/0000-0001-8905-8679>

Universidade de São Paulo, Graduada em Gerontologia³

 | <https://orcid.org/0000-0001-8845-2463>

Universidade de São Paulo, Graduando em Sistemas de Informação⁴

 | <https://orcid.org/0009-0007-1477-4874>

Universidade de São Paulo, Graduando em Sistemas de Informação⁵

 | <https://orcid.org/0009-0005-4021-1122>

Universidade de São Paulo, Graduanda em Sistemas de Informação⁶

 | <https://orcid.org/0009-0007-1737-3312>

Universidade de São Paulo, Graduando em Sistemas de Informação⁷

 | <https://orcid.org/0009-0006-1580-1056>

Universidade de São Paulo, Graduando em Sistemas de Informação⁸

 | <https://orcid.org/0009-0000-6414-6111>

Universidade de São Paulo, Graduanda em Gerontologia⁹

 | <https://orcid.org/0009-0000-0429-1077>

Universidade de São Paulo, Graduanda em Gerontologia¹⁰

 | <https://orcid.org/0009-0006-1567-8692>

Universidade de São Paulo, Doutora em Engenharia Elétrica¹¹

 | <https://orcid.org/0000-0003-3551-6480>

Universidade de São Paulo, Doutora em Fisioterapia¹²

 | <https://orcid.org/0000-0002-9713-8617>

Universidade de São Paulo, Doutora em Psicologia¹³

 | <https://orcid.org/0000-0002-9182-2450>

Universidade de São Paulo, Doutora em Educação¹⁴

 | <https://orcid.org/0000-0001-5220-410X>

Correspondência*

A correspondência e os pedidos de materiais devem ser endereçados a m.fantinato@usp.br.