*ROBÓTICA NA ASSISTÊNCIA AO IDOSO
COM DOENÇA DE ALZHEIMER:
AS VANTAGENS E OS DESAFIOS
DESSA INTERVENÇÃO*

Elisangela Gisele do Carmo¹

Marisa Silvana Zazzetta²

José Luiz Riani Costa³

resumo

A crescente demanda de idosos com doença de Alzheimer (DA) faz da dependência da assistência uma realidade cada vez maior. Neste sentido, a robótica surge como uma das possíveis alternativas de amparo a esses idosos. O objetivo deste trabalho foi identificar mediante revisão de literatura a robótica na assistência para idosos com DA, no mundo e no Brasil, e discutir o impacto social e as limitações causados pela utilização dessas tecnologias. Utilizou-se

1 Graduada em Gerontologia. Mestra em Ciências da Motricidade. Doutoranda da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Campus Rio Claro/SP, vinculada ao Departamento de Educação Física. E-mail: elisangelagiseledocarmo@gmail.com

2 Graduada em Serviço Social. Doutora em Serviço Social. Professora Associada da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) Campus São Carlos/SP, vinculada ao Departamento de Gerontologia e ao Departamento de Enfermagem. E-mail: marisam@ufscar.br

3 Graduado em Medicina. Doutor em Saúde Coletiva. Professor Associado da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Campus Rio Claro/SP, vinculado ao Departamento de Educação Física. E-mail: riani@rc.unesp.br

o método de revisão sistemática com pesquisa em bases de dados científicos como SciELO, PubMed, LILACS, IEEE Xplore, Web of Science, SAGE e Scopus, cujos descritores foram pesquisados nos portais de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e nos *Medical Subject Headings* (MeSH). A ferramenta *State of the Art through Systematic Review* (StArt) foi utilizada com a finalidade de sumarizar os estudos. Selecionamos artigos de acesso livre e acesso restrito. Identificaram-se 132 artigos científicos, dos quais 19 foram selecionados pela ferramenta StArt. O período de coleta dos dados foi entre os anos de 2012 a 2014. Dentre os projetos desta revisão, observou-se que grande maioria pode ser utilizada em idosos nos estágios leves e moderado da DA, dado que, nestes estágios, as funções motoras e cognitivas ainda não estão totalmente comprometidas. Identificou-se nos resultados desta revisão que diversas tecnologias apresentadas necessitam da assistência do cuidador para programações prévias dos equipamentos. Assim, preparar os cuidadores torna-se importante para o correto funcionamento destas tecnologias. Embora a aquisição de tecnologias avançadas como, por exemplo, um robô facilite a autonomia e possibilite maior independência, o fortalecimento de vínculos afetivos e das relações interpessoais são aspectos insubstituíveis para a qualidade de vida do idoso.

palavras-chave

Robótica. Robô de Assistência. Robô de Reabilitação Assistida. Robô de Terapia Assistida. Doença de Alzheimer.

1 Introdução

O panorama mundial mostra um perfil demográfico de aumento do envelhecimento populacional, sendo um desafio aos Estados e à sociedade (MATTOS et al., 2011). Estimativas da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2005) afirmam que em 2025 haverá um bilhão de pessoas no mundo com 60 anos. Em 2050, esse total dobrará, e o Brasil será o sexto país do mundo em idosos até 2025. Essa estimativa no Brasil já pode ser observada, segundo mostra o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) por afirmar que existem cerca de seis milhões de idosos na faixa etária de 60 a 64 anos e três milhões com 80 anos ou mais.

Com esse intenso crescimento de idosos, surgem também as respectivas patologias que acompanham o processo de envelhecer. Entre elas, estão as

demências, que representam maior prevalência após os 60 anos e risco de desenvolvimento, a cada cinco anos após essa idade, tornando as pessoas cada vez mais dependentes (FORLENZA, 2005). Dessas demências, a doença de Alzheimer (DA) é a mais prevalente, correspondendo a cerca de 60% dos diagnósticos, e considerada uma epidemia de alto impacto mundial, em que mais casos são detectados a cada dia, desencadeando gastos pessoais e governamentais (ADI, 2013; FORLENZA, 2005).

Neste sentido, a assistência robótica constituída de robôs sociais pode colaborar no cuidado de idosos com DA na execução das atividades básicas de vida diária (ABVD) e nas atividades instrumentais de vida diária (AIVD). É um cuidado que requer 24 horas de atenção e prestado, principalmente, por familiares, em geral, mulheres (GARCES et al., 2011), e que soma em média 5,3 horas por dia, incluindo 74 horas dedicadas à supervisão geral (ADI, 2009).

É inegável que a robótica de assistência será inserida em nosso cotidiano e lares em um futuro bem próximo, bem como novos robôs serão desenvolvidos de forma mais aprimorada e com funções mais específicas. Inúmeras questões permeiam esse tipo de intervenção e devem ser analisadas, principalmente, na inserção de robôs na vida de idosos com DA. O objetivo deste artigo é mostrar, por meio de um levantamento de estudos referentes da área, as principais tecnologias existentes e o possível impacto social decorrente da sua utilização.

2 Métodos

2.1 Métodos da pesquisa

Trata-se de uma revisão sistemática (RS) da literatura, que tem como intuito analisar e identificar evidências, por meio de estudos encontrados nas bases de dados com a utilização de descritores, que proveem da pergunta de pesquisa constituindo a base da revisão (HIGGINS; GREEN, 2011). A utilização da RS possibilita a adição de um protocolo sistematizado para melhor análise do objeto de estudo (RUSSELL et al., 2009). Esse tipo de revisão é composto por cinco fases: (1) elaboração da pergunta de pesquisa clara, específica e estruturada; (2) a busca ampla na literatura em diversas bases de dados online e em estudos nas referências dos artigos encontrados; (3) sumarização dos estudos manualmente ou por um programa computacional; (4) análise crítica por meio de resumos de evidências encontradas nos estudos; e (5) interpretação dos

resultados e apresentação destes respondendo ao tema central da pesquisa (KHAN et al., 2003).

A RS é uma técnica de pesquisa que expõe evidências da literatura científica conduzida de maneira formal, seguindo etapas bem definidas, de acordo com um protocolo previamente elaborado. Como são várias as etapas e atividades de uma RS, sua execução é trabalhosa e repetitiva. Assim, o apoio de uma ferramenta computacional é fundamental para melhorar a qualidade de sua aplicação. O período de busca dos dados foi entre os anos de 2011 a 2012, com atualização em 2013 e 2014.

2.2 Ferramenta StArt para análise dos dados

Na etapa seguinte à busca nos portais científicos eletrônicos, anexamos as publicações encontradas na *State of the Art through Systematic Review* (StArt) para sumarização dos estudos. A StArt é uma ferramenta computacional para revisão sistemática desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES) do Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), localizada na cidade de São Carlos, no estado de São Paulo.

A ferramenta está no idioma inglês, sendo disponibilizada gratuitamente para *download* na página do site da instituição. Nesse contexto, a ferramenta denominada StArt tem como objetivo dar suporte ao pesquisador, apoiando a aplicação dessa técnica e tem sido usada por alunos de Pós-Graduação, que têm relatado o apoio positivo de seu uso e as vantagens em relação a outras ferramentas. A StArt é constituída de três fases e etapas: (1) *Planning (Protocol)*; (2) *Execution (Studies Identification, Selection, Extraction)*; e (3) *Summarization (Graphics, Visualization, Review Finalization)*.

A primeira fase (*Planning*) objetiva definir um protocolo com todas as informações da revisão, tais como: objetivo, população alvo da pesquisa, intervenção, grupo controle, resultado, aplicação, palavras-chave e sinônimos, fonte de critérios de seleção, questão de pesquisa, idioma dos estudos, fontes de busca e métodos; inclusão e exclusão dos estudos, definição de tipos de estudo, seleção inicial de estudos, avaliação da qualidade dos estudos, extração dos campos de informação, dados dos campos do formulário para a extração, e resultados da sumarização (HERNANDES et al., 2012). A segunda fase (*Execution*) é realizada em três etapas: (1) identificação de estudos nas bases de dados (*Studies Identification*); (2) a seleção dos artigos com base nos critérios de inclusão e de exclusão (*Selection*); e (3) a extração de dados dos

estudos selecionados (*Extraction*) (HERNANDES et al., 2012). Na terceira fase (*Summarization*), os dados extraídos são analisados para responder à questão de pesquisa inserida no protocolo. Na próxima etapa (*Execution*), ocorre a inserção dos artigos encontrados por meio da criação de sessões de busca na ferramenta, com anexação dos trabalhos em formatos específicos, como Bibtex e Iris. Para finalizar, a StArt produz diferentes gráficos com os resultados da revisão, além de um *Generate Report* no formato de planilha eletrônica para o pesquisador visualizar os detalhes da revisão (HERNANDES et al., 2012)

2.3 Procedimentos e técnicas

Elaboramos a pergunta de pesquisa do presente estudo, a partir da estratégia PICO, que utiliza um foco mais definido e demonstra evidências de maneira mais clara, evitando novas buscas. É representada por quatro componentes que representam as iniciais da palavra PICO: A letra P significa Paciente ou Problema, a letra I, Intervenção, a letra C, Comparação ou Controle, e a letra O, *Outcomes* (desfecho) (SANTOS, 2011). Após a primeira etapa, iniciamos a busca nas seguintes bases de dados científicas online: *SciELO*, *PubMed*, *LILACS*, *IEEE Xplore*, *Web of Science*, *SAGE*, *Scopus*, *The ACM Digital Library*, e *Science Direct*. Utilizamos também as plataformas de periódicos CAPES e EBSCOhost (pelo fato de ambas conterem grande número de bases de dados indexadas) e o *Journal Gerontechnology* (periódico da área de Gerontotecnologia).

A busca foi realizada com o uso de descritores controlados pesquisados nos portais de terminologias em saúde, Descritores Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (MeSH), inseridos na *National Library of Medicine*: (1) doença de Alzheimer, (2) *Assisted Living Facilities*, (3) Equipamentos de autoajuda, (4) *Assistive Devices*, (5) *Robotics*. (MS, s/d; NCBI, s/d). Também foram utilizados descritores não controlados, que correspondem às palavras-chave do tema e seus sinônimos: (1) *Robot for Alzheimer's Disease*, (2) Robótica para Doença de Alzheimer, (3) *Impact Robot for Alzheimer's Disease Care*, (4) Robôs Sociais. Para a busca, utilizou-se os operadores booleanos 'AND' e 'OR'. As referências dos estudos encontrados foram outra fonte de busca. Selecionamos artigos de acesso livre e restrito, nos seguintes idiomas: inglês, português, francês e espanhol.

2.4 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão utilizados foram estudos que citassem: (1) robótica, (2) DA, e (3) equipamentos e/ou dispositivos de autoajuda e/ou de assistência em robótica. O critério de exclusão adotado foi com relação aos estudos de robótica para idosos com Comprometimento Cognitivo Leve (CCL).

3 Resultados

Foram identificadas um total de 132 publicações, sendo que destas, 50 publicações foram de busca e anexação manual à ferramenta StArt. Com a utilização da ferramenta StArt na etapa *Selection*, esse total resumiu-se em 125 publicações, e na fase *Extraction*, para 28, sendo considerados elegíveis somente 19 publicações devido ao fato dos outros 9 (nove) estudos tratarem de intervenções para idosos com CCL. Do total dos 19 estudos, 6 (seis) são do Japão; 3 (três), da Espanha; 2 (dois), da França e dos Estados Unidos; e 1 (um), da Nova Zelândia, da Austrália, da Irlanda, da Itália, da Holanda e do Canadá. Com relação ao ano de publicação dos referentes estudos: 1 (um), de 2004; 1 (um), de 2007; 3 (três), de 2008; 1 (um), de 2009; 4 (quatro), de 2012; 3 (três), de 2013; 6 (seis) são de 2014. Abaixo, a Tabela 1 com os respectivos estudos:

Tabela 1 – Artigos selecionados para a revisão.

Título Do Artigo/Ano	Autor(es)	Periódico	Objetivo	Robôs	Resultados
Robots émotiommels pour les personnes souffrant de maladie d'Alzheimer en institution. (2014)	Wu, Pïno, Boesflug Sant'Anna, Legouveneur Cristiancho, et al.	NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie	Mostrar os robôs sociais projetados para interagir com os humanos e a discussão de seus benefícios aos idosos com DA.	Albo, NeCoRo, Paro	As intervenções precisam ter um número maior de participantes, grupo controle e comparação com outro tipo de intervenção.
Activating embodied communication: A case study of people with dementia using a teleoperated android robot. (2014)	Yamazaki, Kuwamura, Nishio, Minato, Ishiguro.	Gerontechnology	Avaliar os efeitos de um robô tele operado.	Telenoid	Os idosos desenvolveram comportamentos pró-sociais e atitude cada vez mais positivas em relação ao robô.
The Role of Health-care Robots for Older People at Home: A Review.(2014)	Robinson, MacDonald, Broadbent	International Journal of Social Robotics.	Identificar as necessidades e soluções em robótica disponíveis para o cuidado.	Albo, Paro, Tana, NeCoRo, Wandakun, MOVAD, ALISA, Ri-man, Care-O-bot, Guido, HRIB, Hector, Pearl, Wakamaru, Hopis, Cafero, IRobQ, Ifbot, Teddy, Robobear, Homie, Huggable	Para reduzir as barreiras de aceitação, os robôs projetados para prestar assistência devem ter uma aparência mais séria. Por outro lado, robôs semelhantes a animais porttatarem de questões psicossociais funcionam como animais de estimação. Enquanto smartphones e computadores possam oferecer algumas soluções, os robôs podem promover a adesão ao convívio social.
Assistive Robot Enabled Service Architecture to Support Home-Based Dementia Care.(2014)	Khosla, Nguyen, Chu.	IEEE 7th International Conference on Service-Oriented Computing and Applications.	Relatar a implantação de um robô socialmente assistivo.	Matilda	Os resultados mostram que Matilda teve um impacto positivo no bem-estar emocional, melhoria da memória e qualidade de vida dos idosos.

Aspects of Socially Assistive Robots Design for Dementia Care.(2014)	Nestorov, Stone, Lehane, Elbrand	IEEE 27th International Symposium on Computer-Based Medical Systems.	Investigar como a tecnologia robótica pode desempenhar um papel no cuidado de pessoas com demência.	Bandit, Paro, iCat, Kompai, Compani(Able	As diferentes necessidades dos idosos com demência são complexas e variáveis. Idade, gênero, experiência com a tecnologia, capacidade cognitiva, educação e formação cultural são fatores individuais que precisam ser considerados. A maioria dos estudos analisados são de curta duração e assemelham-se a observações etnográficas.
Animal-assisted interventions for elderly patients affected by dementia or psychiatric disorders: A review. (2013)	Bernabei, De Ronchi, La Ferla, Moretti, Tonelli, Ferrari et al.	Journal of Psychiatric Research.	Avaliar os efeitos de intervenções de robô em idosos com demência ou transtornos psiquiátricos.	Robôs com aparência de animais (Paro, iCat, Albo, etc).	Poucos estudos avaliaram os efeitos da robótica sobre o humor e suas consequências nas funções cognitivas. Um robô substituto de um animal de estimação produz resultados animadores, mas sua utilização requer uma investigação mais aprofundada.
Robots in Therapy for Dementia Patients. (2013)	Martin, Agüero, Cañas, Abella, Benítez, Rivero et al.	Journal of Physiological Agents	Apresentar um aplicativo desenvolvido para robôs humanoides utilizados na terapia de demência como uma ferramenta de estimulação cognitiva.	NAO	Melhoria nos sintomas neuropsiquiátricos dos idosos com DA, sendo considerado um método terapêutico mais eficaz do que os tradicionais.
Use of social commitment robots in the care of elderly people with dementia: A literature review. (2013)	Mordoch, Osterreicher, Guse, Roger, Thompson	Maturitas	A revisão mostra os robôs com aspectos de animais, e um robô voltado à cognição e a aplicabilidade em idosos com demência.	Paro, ABO, Necoro, Bandit	Há uma escassez de pesquisas sobre o uso de robôs sociais no cuidado de pessoas com demência. Atualmente, existem poucos ensaios clínicos randomizados para examinar a eficácia da robótica.

<p>Robototherapy with Dementia Patients. (2012)</p>	<p>Martín, Agüero, Cañas, Valenti, Martínez-Martín</p>	<p>International Journal of Advanced Robotic Systems.</p>	<p>Apresentar a terapia com robôs para idosos com DA.</p>	<p>AIBO, NAO, Paro</p>	<p>Os resultados preliminares em pacientes com demência moderada mostram melhora nos sintomas neuropsiquiátricos.</p>
<p>Socially Assistive Robots in Elderly Care: A Systematic Review into Effects and Effectiveness. (2012)</p>	<p>Bemelmans, Gelderblom, Jonker, Witte</p>	<p>Journal of the American Medical Directors Association.</p>	<p>Avaliar os efeitos e a eficácia das intervenções de robô com o objetivo de assistência no cuidado do idoso.</p>	<p>Paro, AIBO, Necoro. Bandit</p>	<p>Nos estudos, um pequeno conjunto de robôs foi encontrado para ser usado no cuidado de idosos. Apenas Paro está disponível comercialmente. O robô Bandit ainda está em fase de desenvolvimento. A maioria das pesquisas é realizada no Japão (potenciais diferenças culturais), com um conjunto limitado de robôs (principalmente Paro e AIBO). Embora os efeitos positivos sejam relatados, há limitações metodológicas (pequenos conjuntos de amostras, curtos períodos de tempo, sem grupo controle, sem randomização).</p>
<p>Adaptabilité du robot Paro dans la prise en charge de la maladie d'Alzheimer sévère de patients institutionnalisés. (2012)</p>	<p>Sant'Anna, Morat, Rigaud</p>	<p>NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie</p>	<p>Testar o impacto da intervenção com o robô em idosos com DA em estágio avançado, com contraindicação para tratamento farmacológico convencional.</p>	<p>Paro</p>	<p>Houve efeito benéfico da intervenção terapêutica com o robô Paro em distúrbios neuropsiquiátricos. Houve impacto da presença do robô sobre as emoções, as trocas verbais e gestuais. A pequena dimensão dos participantes, a falta de grupo controle e a curta duração da intervenção não permitem assegurar a reprodutibilidade dos resultados.</p>

Therapeutic Seal Robot as Biofeedback Medical Device: Qualitative and Quantitative Evaluations of Robot Therapy in Dementia Care.(2012)	Shibata	Proceedings of the IEEE	Explicar os aspectos positivos e negativos da terapia robô com o uso de PARO no Japão, na União Europeia e nos Estados Unidos desde 2005.	Paro	Os idosos com demência obtiveram melhoria no humor e no comportamento. Os resultados do EEG* mostrou que houve melhoria também nas atividades cerebrais de idosos com demência.
Is an Entertainment Robot Useful in the Care of Elderly People With Severe Dementia?(2004)	Tamura, Yonemitsu, Itoh, Okawa, Kawakami, Higashi	Journal of Gerontology: Medical Science	Comparar a eficácia de um robô com aspecto de animal com um brinquedo.	AIBO	Os pacientes reconheceram que AIBO era um robô, mas ao colocar a vestimenta no robô, os idosos perceberam AIBO como um cão ou um bebê. A apresentação de AIBO resultou em resultados positivos para os idosos com demência grave, incluindo o aumento da comunicação.
The Use of Socially Assistive Robots in the Design of Intelligent Cognitive Therapies for People with Dementia. (2009)	Tăpuș, Tăpuș, Mataric	IEEE 11th International Conference on Rehabilitation Robotics.	Validar duas hipóteses principais: Hipótese 1- O robô social pode ajudar a melhorar ou manter a atenção cognitiva dos indivíduos com DA Hipótese 2- O robô pode adaptar o comportamento (com base no estágio da doença) e melhorar o desempenho em jogos cognitivos.	Bandit	Observou-se melhoria no desempenho cognitivo dos idosos .
Cognitive Assistance and Physical Therapy for Dementia Patients Using Socially Assistive Robots.(2008)	Tăpuș, Fasola, Mataric	Social Interaction with Intelligent Indoor.	Validar um sistema robótico que possa estabelecer uma interação produtiva com o usuário, e lembrar o usuário sobre tarefas específicas e/ou cognitivas.	Bandit	Observou-se que quatro participantes preferiram a combinação da interface de voz e botão presentes no sistema, já um participante preferiu pressionar o botão. Este experimento preliminar ajudou a compreender os desafios de usuários com demência.

Robot Therapy as for Recreation for Elderly People with Dementia – Game Recreation Using a Pet-type Robot.(2008)	Hamada, Okubo, Inoue, Maruyama, Onari, Kagawa, Hashimoto	Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, Technische Universität München, Munich, Germany	Programa de recreação desenvolvida usando um robô do tipo <i>pet</i> projetado para induzir os idosos para executar ações específicas.	AIBO	No experimento, o número de indivíduos e a frequência de recreação foram pequenos, mas o resultado indica que o conceito desta pesquisa é promissora. O coordenador do jogo não foi um cuidador profissional, mas um estudante. Isto parece significar que habilidades especiais não são necessárias para os jogos de recreação que usam a terapia robô. São necessários mais estudos que comprovem estes resultados.
Robot Therapy for Elders Affected by Dementia. (2008)	Wada, Shibata, Musha, Kimura.	IEEE Engineering In Medicine And Biology Magazine.	Discute-se a aplicação do robô foca bebê na terapia de idosos com demência e seus efeitos neuropsiquiátricos por meio de EEG*.	Paro	Robôs, como AIBO e NeCoRo podem se quebrar facilmente durante a interação com as pessoas, porque eles não foram originalmente projetados para a terapia. Portanto, é importante desenhá-los especificamente para utilizações terapêuticas. O número de participantes foi muito limitado por causa do ambiente experimental ser restrito. No entanto, os resultados mostram que a terapia de robô tem um elevado potencial para melhorar a atividade cerebral de idosos com demência e na prevenção do envolvimento em idosos cognitivamente saudáveis. São necessários mais estudos para investigar a reprodutibilidade e a durabilidade dos efeitos e a relação entre a utilização dos robôs e os efeitos nos idosos com demência.

Robot Therapy for Prevention of Dementia at Home Results of Preliminary Experiment. (2007)	Wada, Shibata, Asada, Musha	Journal of Robotics and Mechatronics	Espera-se que tenha três efeitos: 1) Psicológico; 2) Fisiológico; 3) Social.	Paro	Paro foi deixado nas casas dos idosos por uma semana para determinar sua influência neuropsicológica. A interação com Paro foi observada pelos familiares dos idosos que utilizaram o robô como positiva.
A First Study on Applications of Social Assistive Robots for Alzheimer's Disease Patients and Their Caregivers. (2014)	Salichs, Castro-González, Encinar, Salichs Mafiaz	Workshop Socially Assistive Robots for the Aging Population: Are we trapped in Stereotypes? - Human-Robot Interaction 2014	Este projeto está dividido em três fases: a definição dos requisitos e cenários, o desenvolvimento de uma nova plataforma robótica, e a sua avaliação. Este trabalho apresenta um resumo dos resultados obtidos na primeira fase do projeto.	Projeto RobAlz	Os resultados são parte da primeira fase do projeto, que consiste em cenários onde pode ser aplicado o robô, como diversão, segurança, assistência pessoal e estimulação cognitiva. Esses cenários são o resultado de várias reuniões com especialistas que contribuíram com o conhecimento e experiências. Todas as questões deste estudo serão respondidas por testes empíricos na terceira fase do Projeto.

*EEG: Eletroencefalograma

3.1 Tecnologias em robótica de assistência

3.1.1 Robôs com aspectos de animais:

a. Robô Bebe Foca Paro

Os estudos de Wu et al. (2014); Nestorov et al. (2014); Mordoch et al. (2013); Martín et al. (2013); Bemelmans et al. (2012); Sant'anna, Morat e Rigaud (2012); Shibata (2012); e Wada et al. (2007; 2008) apresentam o robô Paro. É desenvolvido no Japão pela empresa *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology* (AIST) e utilizado como *pet* terapia em idosos com demência em Centros Dia no Japão (PARO ROBOTS, 2014). O robô possui um sistema que reconhecimento de pessoas, comandos de voz e age como um animal real aos estímulos de afeto, sendo mais seguro do que lidar com um animal real, e considerado pelo *Guinness World Records* como o mais terapêutico existente (WADA, 2007).

b. Robô Cão Aibo

Os estudos de Wu et al. (2014); Bernabei et al. (2013); Mordoch et al., (2013); Martín et al. (2013); Bemelmans et al. (2012); Hamada et al. (2008); e Tamura et al. (2004) tratam do robô cão Aibo. A sigla de seu nome significa *Artificial Intelligence roBOt*, e em japonês a palavra significa “amigo” ou “companheiro”. Sua principal função é ser como um cachorro de estimação. O robô foi produzido pela empresa *Sony Corporation* entre os anos de 1999 a 2006. (SONY CO., 2014).

c. Robô Gato NeCoRo

Os estudos de Wu et al. (2014); Mordoch et al. (2013) e Bemelmans et al. (2012) mostram o robô gato denominado NeCoRo, desenvolvido pelas empresas *Omron* e *Bravis*, localizadas no Japão (BRAVIS INTERNATIONAL LIMITED, 2014), e utilizado como *pet* terapia, atuando como um animal real e estimulando cognitivamente seu dono.

3.1.2 Robôs com funções de estimulação cognitiva e social:

a. Robô NAO

Os estudos de Martín et al. (2013; 2013) tratam de intervenções com o robô NAO, desenvolvido pela empresa francesa *Aldebaran Robotics*. NAO é autônomo, comunica-se com linguagem verbal e não verbal, lê jornais, acessa à internet, interage com objetos e presta socorro em caso de emergência. Além do público idoso, atua também como terapia em crianças autistas e internadas em hospitais. É bastante utilizado por diversas universidades do mundo para o desenvolvimento de pesquisas (ALDEBARAN ROBOTICS, 2014).

b. Robô Gato iCat

Os estudos de Nestorov et al. (2014) são do robô iCat, desenvolvido pelo laboratório *HomeLab* da empresa *Philips Research*, em Eindhoven, na Holanda, como parte integrante das casas inteligentes desenvolvidas no mesmo país, sendo comercializado apenas para fins de pesquisa acadêmicos. Apesar do robô ter uma aparência de gato, ele possui a função de interagir com o usuário por meio de conversa e dos jogos *TicTacToe* (jogo da velha) e xadrez (PHILIPS RESEARCH TECHNOLOGIES, s/d).

c. Robô Matilda

O estudo de Khosla, Nguyen e Chu (2014) descreve o robô Matilda, desenvolvido pela *Research Centre for Computers, Communication and Social Innovations* (RECCSI) da *La Trobe University* em Melbourne, na Austrália, em parceria com a empresa japonesa *NEC Corporation* e a Universidade de Kyoto no Japão. O robô tem como principal função ser companheiro para idosos com DA no estágio leve, interagindo com os mesmos cantando, dançando, jogando, realizando ligações telefônicas, lendo *e-mails* e avisando sobre horários de medicamentos (KHOSLA; NGUYEN; CHU, 2014; LA TROBE UNIVERSITY, 2011).

d. Robô Bandit

Os estudos de Nestorov et al. (2014); Mordoch et al. (2013); Bemelmans et al. (2012); Țăpuș, Țăpuș e Matarić (2009); e Țăpuș, Fasola e Matarić (2008) são do robô Bandit. Esse robô é desenvolvido na *Interaction Lab* da *The University of Southern California*, nos Estados Unidos, e fabricado pela empresa *BlueSky Robotics*, possuindo apenas a parte do tronco. Sua função é interagir com o usuário por meio de estimulação cognitiva realizada por jogos (UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA, 2014).

3.1.3 Robôs cuidadores:

a. Robô Kompaï

O estudo de Nestorov et al. (2014) mostra o robô Kompaï, desenvolvido pela empresa francesa *Robosoft*, com projeto financiado pelo *Ambiente Assistive Living* (AAL) e faz parte do projeto *Mobiserv*, que conjuga diversas empresas, universidades, organizações e indústrias com cofinanciamento da União Europeia para a construção de casas inteligentes incorporadas a robôs assistivos e roupas inteligentes. O robô interage com o idoso por comandos de voz para que este escolha diversos tipos de ações em um *display*. Dentre as ações, estão lembretes de calendário, horas, medicação, compromissos, acesso à internet,

leitura de *e-mails*, notícias e videoconferência on-line com familiares e amigos (ROBOSOFT, 2013).

b. Robô CompaniAble

O estudo de Nestorov et al. (2014) também mostra o robô *CompaniAble*, desenvolvido com cofinanciamento da Comissão Europeia, pela University of Reading no Reino Unido. O robô possui a função de assistência no dia a dia, lembretes de medicação, compromissos, e de acionar emergência caso o idoso, por exemplo, tenha uma queda em seu domicílio (COMPANIONABLE CONSORTIUM, 2015).

c. Robô Care-O-bot

Outro robô que presta cuidados é o *Care-O-bot*, desenvolvido pela empresa alemã *Fraunhofer IPA*. O robô possui um controle no monitor existente em seu corpo e também por telefone celular para realizar funções básicas como conferência entre familiares e amigos, sinalizar compromissos e medicação, acionar emergência médica e, como estimulação cognitiva, por meio de músicas e jogos (FRAUNHOFER IPA, 2014).

d. Robô S65 P37

O robô é desenvolvido pela Universidade de Salford, na Escola de Informática, Ciências e Engenharia de Manchester, na Inglaterra. Possui funções de reconhecimento de rostos, sinaliza lembretes como medicação e realiza estimulação cognitiva por meio de jogos, assim como videoconferência com contatos do idoso (UNIVERSITY OF SALFORD, 2013).

e. Robô Alias

O projeto da *Technische Universitaet Muenchen (TUM)* com o *The Cluster of Excellence CoTeSys (Cognition for Technical Systems)* desenvolve o robô ALIAS, que significa *Adaptable Ambient Living Assistant*. Esse robô também possui funções de auxílio ao monitoramento do idoso em suas atividades do dia a dia, promovendo estímulo social por meio de videoconferências, além de ajudar o idoso a lidar com aparelhos domésticos (TU MÜNCHEN, 2010).

f. Robô Human Support Robot (HSR)

A empresa *Toyota Motor Corporation* do Japão desenvolve o HSR, que se destina a cuidados em casa para pessoas dependentes. O robô pega objetos com precisão, controlado por *tablet*, *smartphone* ou comandos de voz, auxiliando o idoso a se comunicar por meio de programas de comunicação *Voip* com familiares e amigos (TOYOTA MOTOR CORPORATION, 2014).

3.1.4 Robôs para assistência às transferências:

a. Robô Ri-man

O estudo de Robinson, MacDonald e Broadbent (2014) mostra o robô de assistência *Ri-man*, desenvolvido pela *Bio-mimetic Control Research Center of RIKEN* no Japão, tendo como principal função auxiliar nas transferências de idosos acamados ou que estão sentados.

b. Robô Care Assist Robot

Robinson, MacDonald e Broadbent (2014) mostram também o *Care Assist Robot*, desenvolvido pela empresa japonesa *Toyota Motor Corporation*. Esse robô também é um auxiliar nas transferências de acamados, ajudando o idoso na ida ao sanitário e na troca de roupas e fraldas, colaborando com a diminuição do dispêndio de força muscular realizado pelo cuidador nessas tarefas (TOYOTA MOTOR CORPORATION, 2014).

c. Robô Riba II

As empresas RIKEN e *Tokai Rubber Industries Ltd. (TRI)*, no Japão, formaram o Centro de Colaboração RIKEN-TRI para *Human - Robot Interactive Research (RTC)*, que criou o robô RIBA II. O robô facilita as transferências de acamados por comandos de voz, minimizando a sobrecarga de cuidadores (RIKEN-TRI, s/d).

3.1.5 Robôs humanoides:

a. Robô Romeo

É um humanoide desenvolvido pela *Aldebaran Robotics* no Projeto Romeo em parceria com empresas francesas, indústrias e a prefeitura de Paris. Possui funções interativas como conversar e compreender seu interlocutor, ajudar nas atividades do cotidiano do idoso e acionar emergência (ALDEBARAN ROBOTICS, 2014).

b. Robô Pepper

O robô Pepper é também desenvolvido pela *Aldebaran Robotics* em conjunto com a empresa *SoftBank Mobile*. O robô é autônomo, reconhece emoções e interage com o usuário, podendo ajudar o idoso em casa nas atividades rotineiras e também na estimulação cognitiva (ALDEBARAN ROBOTICS, 2014).

c. Robô Telenoid

O estudo de Yamazaki et al. (2014) é com o robô Telenoid, desenvolvido pela Universidade de Osaka, no Japão, e pela *Advanced Telecommunications*

Research Institute International (ATR). Esse robô possui várias funções teleoperadas à distância como auxílio no dia a dia com lembretes, mecanismo de acionamento em caso de emergência e acesso à internet (ATR HIROSHI ISHIGURO LABORATORY, 2014).

d. Robô Asimo

O robô Asimo é desenvolvido pela empresa japonesa *Honda Motors Co.* Seu nome significa: A de *Advanced* (Avançado); S de *Step in* (Passo); I de *Innovative* (Inovação); MO de *Mobility* (Mobilidade) correspondendo a “Passo Avançado de Inovação e Mobilidade”. Asimo possui funções para atuar tanto em residências como em empresas, sendo autônomo, capaz de conversar com uma ou mais pessoas, reconhecer rostos, comunicar por Japanese Sign Language (JSL), ou língua de sinais japonesa, caminhar com pessoas levando-as a determinado local, interagir com objetos e guiar carrinhos de transporte. Reage em situações de emergência como combate aos incêndios e à exposição de substâncias tóxicas. O único viés desse robô é o seu alto custo de aquisição e, por conta disso, é mais utilizado por empresas (HONDA MOTOR CO., 2014).

e. Robô Aiko Chihara

O robô Aiko Chihara é desenvolvido pela empresa *Toshiba Corporation* em conjunto com *aLab Inc.*, *Osaka University*, *Shibaura Institute of Technology* e *Shonan Institute of Technology*. Possui aparência real de uma mulher e age como um verdadeiro humano. A empresa pretende incorporar funções mais avançadas no robô para auxiliar no cuidado a idosos com demência (TOYOTA MOTOR CORPORATION, 2014).

f. Robô Twendy-One

O robô Twendy-One é desenvolvido pelo *Sugano Laboratory* da *waseda University*, no Japão. Possui funções que colaboram na locomoção do idoso, obedecendo a comandos de voz e servindo como auxílio nas atividades do dia a dia (SUGANO LABORATORY, 2007).

3.1.6 Robôs de telepresença:

a. Robô Giraff

O robô Giraff é desenvolvido pela empresa sueca *Giraff Technologies AB*. Possui funções como comandos de voz, mapeia o ambiente e anda na residência do idoso auxiliando se este tiver uma emergência, monitorando sua saúde por meio de sensores que aferem a pressão arterial, a temperatura corporal, o peso e o nível glicêmico. É criado um perfil específico para o idoso

que por um banco de dados armazenado em um sistema virtual, e serve de acompanhamento constante dos profissionais de saúde deste idoso (GIRAFF TECHNOLOGIES AB, s/d).

b. Robô Hospi-Rimo

O robô Hospi-Rimo é desenvolvido pela empresa japonesa *Panasonic Corporation* e significa *Remote Intelligence and Mobility*. É autônomo e controlado remotamente com objetivo principal de proporcionar ao idoso com mobilidade reduzida em casa ou interno no hospital, videoconferência com familiares e profissionais de saúde a fim de monitorar sua saúde a distância (PANASONIC CORPORATION, 2011).

c. Robô R1T1

Recentemente foi lançado no Brasil o primeiro robô de telepresença da América Latina, chamado de R1T1. Desenvolvido por empresas do grupo *DMSCompany* no *Project Robot*, é controlado remotamente por dispositivos, pela internet, como celular ou tablet, controle remoto ou por voz, possui funções de desvio de obstáculos e serve como interlocutor dos profissionais de saúde em videoconferências no caso de consultas médicas, internações ou acompanhamentos do paciente. Atualmente, o robô atua no Hospital Universitário Regional de Maringá (HUM), no interior do estado do Paraná, podendo ser utilizado com idosos dependentes (VERDÉLIO, 2014; DMSCOMPANY, 2014).

3.1.7 Robôs exoesqueletos

Além dos robôs tradicionais, existem outros sistemas robóticos de assistência denominados exoesqueletos. Abaixo, seguem alguns principais modelos que podem ser utilizados por idosos:

a. Hybrid Assistive Limb (HAL)

Comercializado pela empresa *Cyberdyne Inc.* e desenvolvido pela Universidade de Tsukuba, no Japão, este exoesqueleto é um dos mais famosos e funcionais. Possui articulações movidas por motores, por meio de envio de sinais bioelétricos voluntários, provindos do cérebro do usuário, aumentando a capacidade de força dos músculos e auxiliando em tarefas diárias como levantar, sentar, caminhar, subir escadas e pegar objetos pesados. Seu campo de aplicação inclui a reabilitação de pacientes, apoio nas AVD, utilização em fábricas e resgate de pessoas (CYBERDYNE INC., 2013; SANKAI, 2011). Muitas Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI) e hospitais no Japão

estão utilizando a versão de pernas do exoesqueleto HAL para auxiliar idosos que possuem dificuldade motora devido a doenças degenerativas como as demências (PANASSIER, 2011).

b. *The Honda Walk Assist Device*, modelo *Stride Management Assist*

Colabora na locomoção do idoso evitando a utilização de bengalas ou andadores. Existem três opções de tamanhos, e seu formato é o de um cinto para ser utilizado nos quadris e coxas, acionado por sensores durante a caminhada, levando mensagem do movimento aos motores do dispositivo. Esse exoesqueleto está sendo utilizado na área de reabilitação por Fisioterapeutas e pelo Centro Nacional de Geriatria e Gerontologia (NCGG) para fins de investigação de sua eficiência na vida diária dos idosos (HONDA WORLDWIDE HOME, 2013; HONDA MOTOR CO., 2013a).

c. *The Honda Walk Assist Device*, modelo *Bodyweight Support Assist*

Desenvolvido em 2010, no Centro de Pesquisa de Tecnologia Fundamental da Honda R&D Co. Ltd. em Wako, Saitama, no Japão, este dispositivo consiste em um assento e sapatos adaptáveis, e funciona acionado por motores que realizam os movimentos. É útil no auxílio da mobilidade reduzida do idoso com DA, principalmente para subir e descer escadas (HONDA MOTOR CO., 2013b).

d. *Walk Assist Robot*

Exoesqueleto adaptável produzido pela empresa japonesa *Toyota Motor Co.*. Comanda as ações de locomoção do usuário como caminhadas e demais atividades que exigem movimentação e equilíbrio, melhorando a coordenação motora do idoso com DA, diminuindo quedas (TOYOTA MOTOR CORPORATION, s/d).

3.1.8 Braço robótico:

a. *Rex Bionics Robotic Exoskeleton* (REX)

Exoesqueleto produzido pela empresa *Rex Bionics Ltd.* na Nova Zelândia. Segue a mesma linha dos dispositivos apresentados anteriormente, apenas diferenciando pelo fato de que este é destinado também a pessoas com deficiências físicas (REX BIONICS PLC., 2013).

3.1.9 Robôs para locomoção externa (dispositivos de mobilidade):

a. i-REAL

O i-REAL é desenvolvido pela empresa *Toyota Motor Co.*, no Japão. Consiste em um veículo na posição vertical e realiza movimentos diversos, desvia de obstáculos e é controlado por dois *joysticks*, (TOYOTA MOTOR CORPORATION, 2007).

b. i-Swing

O i-Swing é desenvolvido também pela empresa *Toyota Motor Co.*, no Japão. É composto por duas rodas e uma cadeira e pode ser utilizado nas posições vertical e horizontal, controlado por *joystick* e por movimentos do corpo, (TOYOTA MOTOR CORPORATION, 2007).

c. i-Unit

O i-Unit também desenvolvido pela empresa *Toyota Motor Co.*, no Japão. É um dispositivo composto por quatro rodas, que servem tanto para movimentar o dispositivo em pé como no chão, servindo de locomoção de pessoas em suas residências (TOYOTA MOTOR CORPORATION, 2007).

4 Discussão

Os estudos que avaliam Paro como um robô de *pet* terapia para idosos com DA afirmam que tal intervenção é benéfica, proporcionando alívio nos sintomas neuropsiquiátricos, principalmente, de depressão (BERNABEI et al., 2013; MARTÍN et al., 2013; SANT'ANNA, 2012; SHIBATA, 2012; WADA, 2007, 2008). No entanto, um dos estudos (BEMELMANS et al., 2012) observa que é necessária maior investigação da eficácia do robô Paro com um número maior de pessoas, além de incluir grupo controle nas intervenções.

Exoesqueletos e braços robóticos podem ser considerados intervenções de assistência de ampla aplicabilidade e utilidade na mobilidade do idoso com DA, principalmente se este estiver em estágio avançado da doença, porém é necessário a presença de cuidadores durante a utilização destas tecnologias por parte dos idosos, que podem se sentir confusos com relação ao seu uso, por se tratar de dispositivos que são afixados ao corpo. Já os robôs de locomoção podem ser úteis no estágio leve da doença por serem dispositivos de uso individual e requererem do utilizador rapidez motora ao controlar os *joysticks*.

As diferentes necessidades e particularidades dos idosos com DA tornam os cuidadores indispensáveis nesse processo, pois o robô sozinho não

consegue satisfazer todas as necessidades deste idoso. Ademais, mecanismos robóticos não podem substituir e abstrair o afeto e oportunizar a vivência de sentimentos por mais avançada que seja a tecnologia. Além disso, pelo fato de robôs serem máquinas, estão propensos a desgaste, desuso, consertos e falhas. Outro viés é a falta de capacitação que pode ocorrer com relação aos cuidadores ao lidarem com os robôs e suas variadas funções, muitas vezes ligadas a conhecimentos de informática.

Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009), 41,7% dos cuidadores no Brasil possuem apenas o nível fundamental incompleto, mostrando que o grau de escolaridade pode influenciar na utilização de tecnologias. Outro ponto importante é de que forma poderiam obter esta capacitação, observando muitas vezes que são cuidadores sem curso formal. Assim sendo, deveria ser criado um perfil específico de cuidador, com especialização na área, para lidar com tais robôs, o que tornaria inviável aos mesmos, devido a custo remanescentes com tais cursos.

Com relação à aplicabilidade e o impacto social destas tecnologias robóticas, muitos dos projetos vêm do Japão, que é um país com grande oportunidade de investimento governamental e uma cultura que colabora na importância de dispositivos de apoio aos idosos. Comparando-se essa realidade com o Brasil, analisou-se o perfil sociodemográfico dos idosos apresentado na pesquisa realizada pela Fundação Perseu Abramo no ano de 2007 (NERI, 2007). Em relação à escolaridade, 46% dos idosos brasileiros têm o ensino fundamental completo e 89% apresentam dificuldade em ler e escrever, o que evidencia que lidar com mecanismos tecnológicos possa ser algo complexo. Na perspectiva de utilização de tecnologias, 48% diz nunca ter usado um computador e 49% nunca utilizou a internet (NERI, 2007). Analisando essas afirmações afirmação, o idoso brasileiro teria dificuldade em acionar sistemas robóticos sem ajuda ou conhecimento prévio, o que tornaria a aprendizagem dispendiosa.

Com relação à renda familiar mensal, a maior parte recebe entre um a cinco salários mínimos, 27% reside com a família, 88% com quatro pessoas na mesma residência e 71% é chefe de família (NERI, 2007). O fator econômico dificulta a aquisição desses dispositivos, tornando-os inacessíveis ao idoso que possui somente como renda a sua aposentadoria.

O perfil do idoso no Brasil, desta forma, é categorizado como de alta necessidade de cuidados médicos, predisposição a doenças precoces e baixa procura a um serviço de saúde (NERI, 2007). Assim, no estabelecimento de uma doença degenerativa, progressiva e sem cura, como a DA, é imprescindível o acompanhamento médico, já que com a falta deste cuidado, as tecnologias

robóticas teriam um valor limitado, pois não dispensam o uso concomitante de medicamentos e outros tratamentos específicos.

Neste contexto, inúmeros desafios para o futuro da Gerontotecnologia no Brasil ainda persistem. Grande parte das famílias não possui meios suficientes para investir em tecnologia. Assim, o papel da sociedade e dos governantes diante dessa demanda de saúde e dos custos assistenciais é essencial nesta transição para a implementação de tecnologias de assistência (MORAGAS, 2010). Diante desse contexto, pode-se afirmar que as tecnologias são de fato grandes aliadas no cuidado de idosos com DA, mas que precisam estar bem amparadas por um sistema coeso, em que se incluam os aspectos culturais, sociais e econômicos. Vale salientar que, para implementação de algo, existem vantagens e desvantagens, e este estudo demonstrou esta realidade, trazendo à tona questionamentos que devem ser considerados.

5 Conclusão

O campo da Gerontotecnologia está crescendo cada vez mais em favor de novas alternativas, desde a construção até a redefinição e a criação de tecnologias. Esta revisão apresentou o vasto campo da robótica de assistência e os caminhos que se interconectam permitindo inúmeras aplicações em nosso cotidiano. No entanto, os estudos apresentados nesta revisão são destinados para idosos na fase leve ou moderada da DA, desde que ainda apresentem a funcionalidade preservada. É extremamente necessário que pesquisas avancem e comprovem a aplicabilidade desses robôs para idosos na fase avançada da doença.

Outra questão, porém, diz respeito à aplicabilidade, à usabilidade e à aquisição desses robôs no Brasil. O país possui extenso potencial para desenvolvimento de pesquisa na área. No entanto, deve-se ressaltar que vários fatores influenciam nesse processo, especialmente, os socioeconômicos e culturais. Todavia, pode-se afirmar que dos robôs apresentados, o robô NAO já tem sido adquirido por universidades brasileiras, assim como por escolas para fins de estudo, além do robô R1T1, que é desenvolvido no Brasil, concluindo que esses dois robôs podem ser considerados, futuramente, de maior acesso à população idosa no país.

ROBOTICS IN ASSISTANCE TO ELDERLY WITH ALZHEIMER'S DISEASE: THE ADVANTAGES AND INTERVENTION OF THAT CHALLENGES

abstract

The increasing demand of elderly people with Alzheimer's disease (AD) makes the dependence of the assistance an increasing reality, in this sense; robotics emerges as one of the possible alternatives of protection for these elderly. The objective of this study was to identify, through literature review, robotics in the care of elderly people with AD in the world and in Brazil, and to discuss the social impact and limitations caused by the use of these technologies. We used the systematic review method with research in scientific databases such as SciELO, PubMed, LILACS, IEEE Xplore, Web of Science, SAGE, Scopus, whose descriptors were searched in the Health Sciences Descriptors (DeCS) portals and Medical Subject Headings (MeSH). The State of the Art through Systematic Review tool (StArt) was used for summarizing the studies. We have selected articles of free access and restricted access. A total of 132 scientific articles were identified, of which 19 were selected by the StArt tool. The data collection period was between the years of 2012 to 2014. Among the projects of this review, it was observed that the great majority can be used in the elderly in the mild and moderate stages of AD, since, at these stages, the motor and Are not yet fully committed. It was identified in the results of this review, that several technologies presented need the assistance of the caregiver for previous schedules of the equipments. Thus, preparing caregivers becomes important for the correct functioning of these technologies. Although the acquisition of advanced technologies, such as a robot facilitates autonomy and allows greater independence, the strengthening of affective bonds and interpersonal relationships are irreplaceable aspects for the quality of life of the elderly.

keywords

Robotics. Assistance Robot. Assisted Rehabilitation Robot. Assisted Therapy Robot. Alzheimer's Disease.

referências

- ALDEBARAN ROBOTICS. *Pepper*. s/d. Disponível em: <<https://www.aldebaran.com/en/a-robots/who-is-pepper>>. Acesso em: 9 out. 2014.
- _____. *Projetromeo*. s/d. Disponível em: <<http://projetromeo.com>>. Acesso em: 9 out. 2014.
- _____. *Who is NAO?*. 2014. Disponível em: <<https://www.aldebaran.com/en/humanoid-robot/nao-robot>>. Acesso em: 4 set. 2014.
- _____. *Romeo*. Disponível em: <<https://www.aldebaran.com/en/robotics-company/projects>>. Acesso em: 10 out. 2014.
- ALZHEIMER'S DISEASE INTERNATIONAL (ADI). *Relatório sobre a Doença de Alzheimer no Mundo*: Resumo Executivo. London: ADI, 2009. p. 1-24.
- _____. *World Alzheimer Report 2013—Journey of Caring: An Analysis of Long-Term Care for Dementia*. London: ADI, 2013. p. 1-90.
- ATR HIROSHI ISHIGURO LABORATORY. *Telenoid*. 2014. Disponível em: <<http://www.geminoid.jp/projects/kibans/Telenoid-overview.html>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- BEMELMANS, Roger et al. Socially Assistive Robots in Elderly Care: A Systematic Review into Effects and Effectiveness. *Journal of the American Medical Directors Association*, Hagerstown, v. 13, n. 2, p. 114-120.e1, Feb. 2012.
- BERNABEI, Virginia et al. Animal-Assisted Interventions for Elderly Patients Affected by Dementia or Psychiatric Disorders: A Review. *Journal of Psychiatric Research*, Oxford, v. 47, n. 6, p. 762-773, June 2013.
- BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE. *DeCS – Descritores em Ciências da Saúde*. Disponível em: <<http://www.decs.bvs.br>>. Acesso em: 10 out. 2012.
- BRAVIS INTERNATIONAL LIMITED. *Necoro*. s/d. Disponível em: <[http://www.bravis.com/en/omron_corp Bravis International Limited/oran/proj011.html](http://www.bravis.com/en/omron_corp%20Bravis%20International%20Limited/oran/proj011.html)>. Acesso em: 4 set. 2013.
- CYBERDYNE INC. *What's HAL?*. 2013. Disponível em: <<http://www.cyberdyne.jp/english/products/HAL>>. Acesso em: 5 nov. 2013.
- COMPANIONABLE CONSORTIUM. *CompanionAble – Project Overview*. 2008. Disponível em: <http://www.companionable.net/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=8&Itemid=2>. Acesso em: 6 nov. 2014.
- DMSCOMPANY. *Project Robot*. 2014. Disponível em: <<http://www.projectrobot.org/#/project/cnpg>>. Acesso em: 6 nov. 2014.
- FORLENZA, Orestes V. Tratamento farmacológico da doença de Alzheimer. *Revista de Psiquiatria Clínica*, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 137-148, maio/jun. 2005.
- FRAUNHOFER IPA. *Care-O-bot 3*. 2014. Disponível em: <<http://www.care-o-bot.de/en/care-o-bot-3/application.html>>. Acesso em: 10 out. 2014.
- GARCES, Solange Beatriz Billig et al. Relatos de experiências: (com) vivência com idosos que apresentam Alzheimer. *Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento*, Porto Alegre, v. 16, ed. esp., p. 421-431, jun. 2011.
- GIRAFF TECHNOLOGIES AB. *Giraff*. s/d. Disponível em: <<http://www.giraff.org/?lang=en>>. Acesso em: 10 out. 2014.
- HAMADA, Toshimitsu et al. Robot therapy as for recreation for elderly people with dementia: Game recreation using a pet-type robot. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM

ON ROBOT AND HUMAN INTERACTIVE COMMUNICATION, RO-MAN, 17th, 2008. *Proceedings...* Munich: Technische Universität München, Aug. 2008. p. 174-179.

HERNANDES, Elis Cristina Montoro et al. Using GQM and TAM to evaluate StArt –: a tool that supports Systematic Review. *CLEI Electronic Journal*, Montevideo, v. 15, n. 1, paper 2, p. 1-13, Apr. 2012.

HIGGINS, Julian P. T.; GREEN, Sally (Org.) *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*, version 5.1.0 (updated March 2011). Oxford: The Cochrane Collaboration, 2011. Disponível em: <<http://handbook.cochrane.org>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

HONDA MOTOR CO. *Asimo*. 2014. Disponível em: <<http://www.honda.co.jp/ASIMO>>. Acesso em: 24 out. 2014.

_____. *Walking Assist Device with Bodyweight Support Assist*. 2013a. Disponível em: <<http://corporate.honda.com/innovation/walk-assist/BodyweightSupportAssist.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2013.

_____. *Walking Assist Device with Stride Management Assist*. 2013b. Disponível em: <<http://corporate.honda.com/innovation/walk-assist/StrideManagementAssist.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2013.

_____. *Walking Assist*. 2013. Disponível em: <<http://world.honda.com/Walking-Assist>>. Acesso em: 9 nov. 2013.

HONDA WORLDWIDE HOME. *Honda Begins Monitor Leasing of Walking Assist Device in Japan*. 2013. Disponível em: <<http://world.honda.com/news/2013/c130528Monitor-Leasing-Walking-Assist-Device/index.html>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *População residente, por grupos de idade, segundo os municípios e o sexo*. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=26&uf=35>>. Acesso em: 16 set. 2013.

_____. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Síntese de Indicadores*, 2009. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/li45767.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2014.

KHAN, Khalid S. et al. Five Steps to Conducting a Systematic Review. *Journal of the Royal Society of Medicine*, London, v. 96, n. 3, p. 118-121, Mar. 2003.

KHOSLA, Rajiv; NGUYEN, Khanh; CHU, Mei-Tai. Assistive Robot Enabled Service Architecture to Support Home-Based Dementia Care. In: International Conference on Service-Oriented Computing and Applications, 7., 2014. *Proceedings...* Anchorage: IEEE, 17-19 Nov. 2014. p. 73-80.

LA TROBE UNIVERSITY. Research Centre for Computers, Communication and Social Innovations (RECCSI). *Matilda the robot can read emotions*. 2011. Disponível em: <<http://www.latrobe.edu.au/news/articles/2011/article/matilda-the-robot-can-read-emotions>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

MARTÍN, Francisco et al. Robototherapy with Dementia Patients. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, Thousand Oaks, CA, v. 10, n. 1, p. 1-7, Jan. 2013.

MARTÍN, Francisco et al. Robots in Therapy for Dementia Patients. *Journal of Physical Agents*, San Vicente del Raspeig, v. 7, n. 1, p. 49-56, Jan. 2013.

MATTOS, Carine Magalhães Zanchi de et al. Processo de enfermagem aplicado a idosos com Alzheimer que participam do projeto Estratégias de Reabilitação. *Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento*, Porto Alegre, v. 16, ed. esp., p. 433-447, jun. 2011.

MORAGAS, Roberto. Desafios para o futuro em Gerontologia Social. In: CONGRESSO ENVELHECIMENTO NO SÉC. XXI. *Anais...* São José dos Campos, 19 out. 2010. (Apresentação em formato PPT. Acervo particular cedido pelo autor).

MORDOCH, Elaine et al. Use of Social Commitment Robots in the Care of Elderly People with Dementia: A Literature Review. *Maturitas*, Limerick, v. 74, n. 1, p. 14-20, Jan. 2013.

NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. *MESH* – Medical Subject Headings. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>>. Acesso em: 10 out. 2012.

NERI, Anita Liberallesso. Síntese da Pesquisa Idosos no Brasil. In: _____. (Org.). *Idosos no Brasil: vivências, desafios e expectativas na terceira idade*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2007. p. 224-287.

NESTOROV, Nikola et al. Aspects of Socially Assistive Robots Design for Dementia Care. In: International Symposium on Computer-Based Medical Systems, 27., 2014. *Proceedings...* New York: IEEE, 27-29 May 2014. p. 396-400.

PANASONIC CORPORATION. *Panasonic to Unveil Innovative Communication Assistance Robot "HOSPI-Rimo" and New Models of Hair-Washing Robot and "RoboticBed®" at International H.C.R.* 2011. Disponível em: <<http://news.panasonic.com/press/news/official.data/data.dir/en110926-2/en110926-2.html>>. Acesso em: 27 mar. 2012.

PANASSIER, Catherine. *La Robotique D'assistance: Un Vritable Secteur D'avenir?. Trajectoires – Reflex*, Lyon, FR, 2011.

PARO ROBOTS U.S. INC. *PARO Therapeutic Robot*. 2013. Disponível em: <<http://www.parorobots.com/index.asp>>. Acesso em: 10 set. 2013.

PHILIPS RESEARCH TECHNOLOGIES. *iCat*. s/d. Disponível em: <<http://www.research.philips.com/technologies/projects/robotics/>>. Acesso em: 15 mar 2012.

REX BIONICS PLC. *REX*. 2013. Disponível em: <<http://www.rexbionics.com/why-rex>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

RIKEN-TRI. Collaboration Center for Human-Interactive Robot Research. *World's first robot that can lift up a human in its arms*. RIBA. s/d. Disponível em: <<http://rtc.nagoya.riken.jp/RIBA/index-e.html>>. Acesso em: 10 abr. 2012.

ROBINSON, Hayley; MACDONALD, Bruce; BROADBENT, Elizabeth. The Role of Healthcare Robots for Older People at Home: A Review. *International Journal of Social Robotics*, Dordrecht, v. 6, n. 4, p. 575-591, Nov. 2014.

ROBOSOFT. *Kompai*. 2013. Disponível em: <<http://www.robosoft.com/robotic-solutions/healthcare/kompai/index.html>>. Acesso em: 2 nov. 2013.

_____. *Kompai*. MOBISERV. 2013. Disponível em: <<http://www.robosoft.com/technologies/lab-news/mobiserv-ends.html>>. Acesso em: 19 ago. 2013.

RUSSELL, Robert et al. *Issues and Challenges in Conducting Systematic Reviews to Support Development of Nutrient Reference Values* – Workshop Summary: Nutrition Research Series, Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality, 2009. (Technical Reviews, n. 17, v. 2).

SALICHS, Miguel A. et al. *A First Study on Applications of Social Assistive Robots for Alzheimer's Disease Patients and Their Caregivers*. In: Workshop Socially Assistive Robots for the Aging Population: Are we trapped in Stereotypes? - Human-Robot Interaction, 2014.

SANKAI, Yoshiyuki. HAL: Hybrid Assistive Limb based on Cybernics. In: KANEKO, Makoto; NAKAMURA, Yoshihiko (Ed.). *Robotics Research*: Springer Tracts in Advanced Robotics, v. 66, Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 25-34.

SANT'ANNA, Martha; MORAT, Brune; RIGAUD, Anne Sophie. Adaptabilité du robot Paro dans la prise en charge de la maladie d'Alzheimer sévère de patients institutionnalisés. *NPG: Neurologie – Psychiatrie – Gériatrie*, Paris, v. 12, n. 67, p. 43-48, fév. 2012.

SANTOS, Elaine Cristina dos. *Risco de lesão do trato urinário inferior pelo uso de cateter vesical de demora*: proposta de um diagnóstico de enfermagem. 2011. 118 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2011.

SHIBATA, Takanori. Therapeutic Seal Robot as Biofeedback Medical Device: Qualitative and Quantitative Evaluations of Robot Therapy in Dementia Care. *Proceedings of the IEEE*, New York, v. 100, n. 8, p. 2527-2538, Aug. 2012.

SONY CO. *Sony Aiibo*. 2014. Disponível em: <http://www.sony-aibo.co.uk/history/>. Acesso em: 6 out. 2014.

SUGANO LABORATORY. Waseda University. *Twendy-One*. 2007. Disponível em: http://twendyone.com/index_e.html. Acesso em: 17 out. 2013.

TAMURA, Toshiyo et al. Is an Entertainment Robot Useful in the Care of Elderly People with Severe Dementia? *The Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, Washington, D.C., v. 59, n. 1, p. 83-85, Jan. 2004.

ȚĂPUȘ, Adriana; FASOLA, Juan; MATARIĆ, Maja J. *Cognitive Assistance and Physical Therapy for Dementia Patients Using Socially Assistive Robots*. In: ICRA Workshop on Social Interaction with Intelligent Indoor Robots, Pasadena, USA, May 2008.

ȚĂPUȘ, Adriana; ȚĂPUȘ, Cristian; MATARIĆ, Maja J. The Use of Socially Assistive Robots in the Design of Intelligent Cognitive Therapies for People with Dementia. In: International Conference on Rehabilitation Robotics, 11th, 2009. *Proceedings...* Kyoto: IEEE, 23-26 June 2009. p. 924-929.

TOYOTA MOTOR CORPORATION. *Toshiba Corporation Develops Lifelike Communication Android AIKO*. 2014. Disponível em: http://www.toshiba.co.jp/about/press/2014_10/pr0601.htm. 2014. Acesso em: 2 out. 2014.

_____. *i-REAL, i-Unit, i-Swing*. 2007. Disponível em: http://www.toyota.com.hk/innovation/personal_mobility/i-real.aspx. Acesso em: 25 nov. 2013.

_____. *Care Assist Robot*. s/d. Disponível em: http://www.toyota-global.com/innovation/partner_robot/family_2.html. Acesso em: 14 out. 2014.

_____. *Human Support Robot (HSR)*. s/d. Disponível em: http://www.toyota-global.com/innovation/partner_robot/family_2.html. Acesso em: 16 out. 2014.

_____. *Walk Assist Robot*. s/d. Disponível em: http://www.toyota-global.com/innovation/partner_robot/family_2.html. Acesso em: 18 nov. 2013.

TU MÜNCHEN. *Project Description ALIAS*. 2010. Disponível em: <http://www.aal-alias.eu/content/project-overview>. Acesso em: 10 nov. 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Departamento de Computação. LaPES – Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software. *StArt*. Disponível em: http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool. Acesso em: 17 out. 2012.

UNIVERSITY OF SALFORD. *Salford PhD student develops revolutionary elderly care robot*. 2013. Disponível em: <http://www.salford.ac.uk/news/salford-phd-student-develops-revolutionary-elderly-care-robot>. Acesso em: 20 ago. 2013.

UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA. *Interaction Lab*. 2014. Disponível em: <http://robotics.usc.edu/interaction/?l=Laboratory:Robots>. Acesso em: 10 out. 2014.

VERDÉLIO, Andreia. *Robô de telepresença é sucesso na Semana de Ciência e Tecnologia*. Brasília: Agência Brasil, 18 out. 2014. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2014-10/robo-de-telepresenca-faz-sucesso-na-semana-de-ciencia-e>. Acesso em: 10 nov. 2014.

WADA, Kazuyoshi et al. Robot Therapy for Elders Affected by Dementia. *IEEE Engineering In Medicine And Biology Magazine*, New York, v. 27, n. 4, p. 53-60. July/Aug. 2008.

WADA, Kazuyoshi et al. Robot Therapy for Prevention of Dementia at Home – Results of Preliminary Experiment. *Journal of Robotics and Mechatronics*, Tokyo, v. 19, n. 6, p. 691-692, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. Trad. de Suzana Gontijo. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. 60 p.

WU et al. Robots émotionnels pour les personnes souffrant de maladie d'Alzheimer en Institution. *NPG: Neurologie – Psychiatrie – Gériatrie*, Paris, v. 14, n. 82, p. 194-200, ago. 2014.

YAMAZAKI, Ryuji et al. Activating embodied communication: A case study of people with dementia using a teleoperated android robot. *Gerontechnology*, Amsterdam, v. 13, n. 2, p. 311, Mar. 2014.

Recebido: 07/02/2015
Aceite Final: 04/03/2017