

# Robôs Domésticos

André Rato[45517], Diogo Faustino[40968], José Alexandre[45223]

Maio de 2021

## Resumo

Este trabalho tem como tema central "Robôs Domésticos". Com a enorme evolução que os robôs domésticos têm tido nos últimos anos, é importante perceber e entender essa evolução que passa despercebida aos nossos olhos.

Para isso, pretendemos entender melhor o que é um robô doméstico, conhecendo um pouco sobre a sua história, desde o dia em que o primeiro robô foi criado até aos dias de hoje. Para além disso, é necessário conhecer quais as vantagens e desvantagens da utilização destes robôs, sendo também necessário conhecer quais as medidas de segurança no que toca ao manuseamento e utilização destas máquinas.

Para além dos pontos já referidos, este tema foi escolhido devido à profunda relação que a robótica tem com a inteligência artificial e ao impacto que esta tem vindo a ter no mercado financeiro mundial.

Após conhecidos todos estes aspetos, é imprescindível fazer uma pesquisa sobre alguns robôs domésticos em particular, de modo a ficar a conhecer todas as suas funções e entender como se processa a execução das tarefas para as quais são programados.

## 1 Introdução

O que são robôs domésticos? Como funcionam? Quais as suas funções? Quando deparadas com estas perguntas, a maioria das pessoas acaba por não conseguir responder corretamente. É com o objetivo de responder, não só a estas perguntas, mas a outras que elaborámos este artigo.

## 2 O que é um robô doméstico?

Para responder a esta pergunta é necessário ter-se noção do significado dos termos "robô" e "robótica".

Um robô (ou *robot*) é um dispositivo, ou grupo de dispositivos, capazes de realizar trabalhos de forma autónoma ou pré-programada [1]. São normalmente utilizados na realização de tarefas perigosas para o seres humanos.

Já a robótica é a ciência associada com o projeto, fabricação, teoria e aplicação dos robôs. Esta requer conhecimentos sobre eletrotécnica, mecânica

e software. A parte eletrotécnica e de software requerem conhecimentos sobre o tipo de unidade processadora a ser utilizada (microcontroladores ou CLPs) e a parte mecânica, conhecimentos sobre cinemática, pneumática e hidráulica.

Um robô doméstico é, tal como o nome indica, um robô destinado a realizar tarefas domésticas. Para além disso, estes robôs podem ainda ser utilizados no ramo da educação, no ramo do entretenimento e no ramo da terapia [2].

Mesmo que a maioria dos robôs domésticos seja simplista, alguns estão conectados, não só a redes domésticas WiFi, mas também a ambientes inteligentes, tornando-os assim autónomos em alto grau.

### 3 História e evolução

A primeira aparição de robôs deu-se na altura da Revolução Industrial, os quais foram criados para processar materiais e para criar produtos. Este evento foi um marco para a história da humanidade pois a qualidade de vida do Homem melhorou bastante neste período.

Após a evolução rápida destes robôs, as pessoas começaram a usufruir das suas funcionalidades em casa, dando origem assim aos primeiros robôs domésticos.

Nesta época existiam muitas dúvidas em relação aos robôs, pois um dos temas mais falados era o facto de os robôs se revoltarem contra os humanos. É aqui que entra o escritor Isaac Asimov que, após toda esta preocupação relativa à segurança dos robôs, idealizou três leis fundamentais para a robótica com a finalidade de controlar e limitar os comportamentos dos robôs:

- **1ª Lei:** nenhum robô pode ferir um ser humano, ou por inação, que o ser humano sofra algum mal;
- **2ª Lei:** todos os robôs devem obedecer às ordens que são dadas pelos seres humanos, exceto se essa ordem entrar em conflito com a 1ª Lei;
- **3ª Lei:** qualquer robô deve proteger a sua própria existência, desde que essa proteção não entre em conflito com a 1ª e 2ª Leis.

Mais tarde, Asimov acrescentou a "**Lei Zero**", que está acima das outras todas, e refere que nenhum robô pode causar mal à humanidade, e por omissão, permitir que a humanidade sofra algum mal.

Estas leis foram apresentadas em 1942, e se não fosse por elas, muito provavelmente não teríamos assistido a esta evolução dos robôs, pois só com elas se pôde começar a confiar neles para o nosso dia-a-dia.

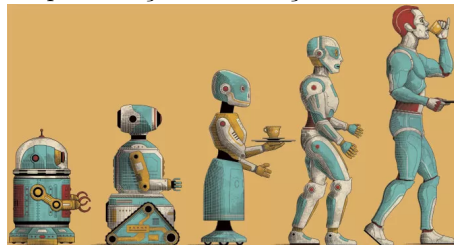
Um dos primeiros robôs domésticos a ser criado chamava-se *HERO*, que foi vendido durante os anos 80. Existiram quatro modelos deste robô, sendo a primeira o *HERO 1*. Este modelo foi usado para educação e para conseguir responder à procura da população; já o *HERO JR* foi criado para uso próprio. As últimas duas gerações foram o *HERO 2000* e o *Arm Trainer*. *HERO 1* como máquina utilizada para educação, tinha uma sensibilidade muito boa. Conseguia reunir informação com precisão e analisá-la. Uma versão melhorada do *HERO 1*

foi o *HERO 2000* que tinha um destaque em "programabilidade avançada" [3]. O *Arm Trainer* foi utilizado para a área industrial, o que permitiu controlar robôs industriais de grande escala. Nisto tudo, o melhoramento mais importante foi a passagem do *HERO 1* para o *HERO JR*. O *HERO JR* foi o primeiro robô com um preço acessível, e com uma personalidade dinâmica. As pessoas podiam usá-lo para tocar músicas, para jogar, para acordar de manhã, para notificar sobre eventos, e podiam até vigiar a casa.

Outro protótipo de um robô doméstico foi o *Topo*, que foi desenvolvido pela *Androbot Inc.* em 1983. A sua linguagem de programação permitia movimentos geométricos e realizar tarefas, mas não tinha um sensor, então não podia ser considerado um robô. Para resolver este problema, a segunda e terceira geração continham um transmissor infra-vermelhos e podia ser controlado remotamente. Na sua última geração, *Topo4* foi inventado, mas nunca chegou a ser fabricado e vendido ao público.

Com estes dois protótipos, os robôs domésticos tornaram-se cada vez mais acessíveis e com um preço mais apelativo. Até 2006 já existiam mais de 3 milhões de robôs em uso.

Figura 1: Representação da evolução dos robôs domésticos



## 4 Vantagens e desvantagens

### 4.1 Vantagens

Ao longo do tempo, e com os avanços tecnológicos que temos vindo a presenciar nos últimos anos, a utilização de robôs domésticos tem-se tornado cada vez mais vantajosa.

Em casa, a robótica tem como principal objetivo facilitar a vida das famílias. Ter um robô com estas funcionalidades num ambiente com pessoas portadoras de deficiência, realizando algumas tarefas que normalmente seriam feitas pela pessoa que cuida do doente. O mesmo acontece com pessoas de idade mais avançada, pessoas estas que necessitam de algum apoio, não só físico, mas também emocional, o qual pode ser fornecido pelo robôs.

Para além disto, a existência de um robô doméstico num ambiente perigoso e inseguro pode aumentar a segurança do mesmo, tendo a possibilidade de

ter câmeras automáticas que consigam distinguir pessoas, animais e objetos, fotografando aquilo que o proprietário do robô tenha definido como ameaça [4].

## 4.2 Desvantagens

Independentemente de todo o trabalho executado pelos robôs domésticos, não nos podemos esquecer que estes não são totalmente seguros, possuindo uma vasta lista de desvantagens adjacentes à sua utilização.

Um robô apenas consegue fazer aquilo que o utilizador o ordena, ou então aquilo para o qual está programado. Deste modo, quando deparado com certas situações inesperadas, o robô não consegue improvisar, havendo assim a necessidade da existência de protocolos de segurança para proteger humanos e outros robôs [4].

Embora os robôs domésticos sejam, em certos aspetos, superiores aos humanos, como por exemplo a não existência de fadiga ou a velocidade com que executam as coisas, eles são menos hábeis que os humanos, não têm cérebros poderosos que se adaptem às diversas situações, e não conseguem interpretar o que vêm tão bem como os humanos [5].

Em termos monetários, mesmo que o custo inicial do robô tenha vindo a diminuir com o passar do tempo, há certos aspetos que vão tornar o custo total de um robô um pouco mais elevado que o esperado, tais como a manutenção do robô, avarias futuras que possam existir, ou a necessidade de serem programados para realizar determinadas tarefas.

## 5 Inteligência artificial nos robôs domésticos

A inteligência artificial (IA) é a capacidade que uma máquina tem para reproduzir competências semelhantes às humanas como é o caso do raciocínio, a aprendizagem, o planeamento e a criatividade.

A IA permite que os sistemas técnicos percebam o ambiente que os rodeia, lidem com o que percebem e resolvam problemas, agindo no sentido de alcançar um objetivo específico. O computador recebe dados (já preparados ou recolhidos através dos seus próprios sensores, por exemplo, com o uso de uma câmara), processa-os e responde.

Os sistemas de IA são capazes de adaptar o seu comportamento, até certo ponto, através de uma análise dos efeitos das ações anteriores e de um trabalho autónomo.

Algumas tecnologias de IA existem há mais de 50 anos, mas o melhor desenvolvimento da capacidade de processamento, a disponibilidade de quantidades elevadas de dados e novos algoritmos permitiram grandes progressos da IA nos últimos anos.

A inteligência artificial é considerada o ponto mais importante para a transformação digital da sociedade e tornou-se uma prioridade da União Europeia.

Estão previstas futuras aplicações que poderão trazer mudanças enormes, sendo que a IA já está presente no nosso quotidiano [6].

Analisando o *iRobot Roomba* e o *RX-V100* da *Sharp Corporation*, é fácil entender como a inteligência artificial é aplicada aos robôs [7].

### 5.1 iRobot Roomba

Quando a *iRobot* lançou o seu primeiro aspirador de pó robótico, *Roomba*, em 2002, o produto tinha recursos de IA bastante básicos, como identificar paredes e evitar escadas usando sensores embutidos. O modelo mais recente, *Roomba 980*, possui recursos avançados de tomada de decisão, acionados por IA. O robô é capaz de fazer um scan do tamanho da sala, identificando obstáculos e lembrando as rotas e métodos mais eficientes.

Figura 2: Fotografia do *iRobot Roomba*



### 5.2 RX-V100 da Sharp Corporation

O *RX-V100* é um robô de limpeza integrado com um mecanismo IA de reconhecimento de voz para permitir a realização de tarefas, tais como relatar o estado atual do robô por meio de uma combinação de luzes e mensagens faladas. Por exemplo, quando um utilizador dá um comando de voz ao robô para “Limpar”, o *RX-V100* usa voz IA para responder, “Tudo bem” e “balança” para reconhecer o comando. De seguida, começa a limpeza no modo automático. Além disso, o produto vem com um conjunto de mensagens e respostas predefinidas para simular conversas simples, como “Bom dia” ou “Como está?”

Figura 3: Fotografia do *RX-V100*



## 6 Influência da robótica no mercado financeiro

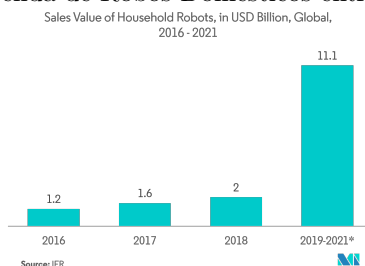
O mercado de robôs domésticos deve registrar um TCAC (Taxa de Crescimento Anual Composta) de 20,5% ao longo do período de previsão (2021 - 2026). De acordo com a *International Federation of Robotic Report 2019*, espera-se que as vendas unitárias de robôs domésticos aumentem 46% em média por ano, com mais de 55 milhões de unidades vendidas em 2022. Além disso, os valores de venda dos robôs domésticos aumentaram em 15% para 3,7 mil milhões de euros.

As inovações tecnológicas, no que diz respeito à cognição, interação e manipulação, tornaram a robótica doméstica mais atraente. Tecnologia e outros fornecedores de componentes têm sido fundamentais para o avanço do ecossistema robótico. Por exemplo, em abril de 2019, investigadores da Universidade da Califórnia desenvolveram um robô que usa inteligência artificial (IA) para realizar tarefas humanas intrincadas, como ajudar a dobrar roupas ou fazer uma chávena de café.

O aumento da penetração da automação em eletrodomésticos, o aumento dos custos de mão de obra e as crescentes preocupações com a segurança estão a impulsionar a procura por robôs domésticos em todo o mundo.

Com o crescimento crescente do conceito de casa inteligente, o robô pode desempenhar um papel crucial no ecossistema de casa inteligente. Por exemplo, em 2019, Temi, uma empresa responsável por um dos maiores websites de transcrições de áudio para texto [8], fez parceria com a Amazon Alexa para projetar robôs inteligentes, móveis e pessoais movidos a IA. A Samsung e a LG Electronics estão a investir extensivamente no desenvolvimento e lançamento de novos produtos robóticos domésticos. Por exemplo, a Jibo está desenvolvendo robôs sociais para integração na vida doméstica para companheiros interativos. Observando o potencial do mercado, as startups que oferecem soluções de robôs domésticos também estão a atrair financiamento de investidores internacionais. No entanto, o alto custo do equipamento está limitando a taxa de adoção de robôs domésticos [9].

Figura 4: Venda de Robôs Domésticos entre 2016 e 2021



Como podemos ver no gráfico da figura 4, o número de vendas de robôs domésticos entre os anos 2019 e 2021 foi completamente superior ao número de vendas dos anos anteriores.

## 7 Tipos de robôs domésticos

O desenvolvimento de robôs domésticos é constante. Novos modelos são anunciados todos os anos, e para além de ampliar os dados de pesquisa sobre as tecnologias envolvidas nos projetos, ainda despertam a curiosidade dos consumidores. Dado esta informação, serão apresentados diferentes tipos de robôs domésticos [10].

### 7.1 Gita

O *Gita* é ideal para transportar como bolsa. Ir às compras e ficar com as mãos livres? *Gita* é a solução. “Ele” carrega até 20 quilos, num compartimento com espaço para dois sacos grandes. Com bateria recarregável e duração de até oito horas, essa opção de robô doméstico também é apontada pela *Piaggio* – responsável pelo projeto – como uma reinvenção da mobilidade urbana. Ainda sem preço, a empresa garante que será um produto a ter em conta. Já é possível colocar o seu nome na lista de espera para comprar um *Gita*, assim quando for colocado à venda, o consumidor recebe um email a informar sobre os próximos passos [10].

Figura 5: Fotografia do *Gita*



### 7.2 Housekeeper Pro

Uma categoria de robô doméstico que faz bastante sucesso é a de limpeza. Existem diversas opções que aspiram o pó no mercado, mas nem todas são fáceis de encontrar. O *Housekeeper Pro*, apesar de ser um bocado caro, está à venda pela *Polishop*. O valor é de 265 euros. Em lojas como *Amazon* e *eBay* há modelos mais baratos e igualmente eficientes [10].

Figura 6: Fotografia do *Housekeeper Pro*



### 7.3 iRobot Braava Jet

Quando falamos em limpar a casa, é de conhecimento geral que não adianta apenas tirar o pó, o chão também precisa de ser lavado para ficar tudo limpo. Para isso, existe a linha *iRobot Braava Jet*, que executa essa tarefa como ninguém. Os robôs domésticos da marca iRobot custam mais ou menos 110 euros, cada [10].

Figura 7: Fotografia do *iRobot Braava Jet*



### 7.4 Aibo

Durante a CES 2018, uma das maiores feiras de tecnologia [11], foi lançado o *Aibo*. Ele não executa nenhuma tarefa física mas faz o papel do seu melhor amigo como ninguém. O robô doméstico em forma de cão tem inteligência artificial, e como tal pode afeiçoar-se a você, pois reconhece rostos e sons. Desenvolvido pela *Sony*, o Aibo funciona a bateria com duração de até duas horas. Por ser um modelo bastante recente, ainda não chegou ao mercado [10].

Figura 8: Fotografia do *Aibo*



### 7.5 Landroid M

Robôs domésticos para cortar a relva também já existem. Como os aspiradores de pó, eles utilizam motores elétricos movidos a baterias recarregáveis. O *Landroid M* tem a funcionalidade de se desviar de canteiros e flores. Essa opção é um pouco mais cara que as restantes mas já está à venda em diversas lojas online. Os preços giram em torno dos 620 euros [10].



Figura 9: Fotografia do *Landroid M*



## 8 Segurança na robótica doméstica

A segurança não parece ser o ponto forte dos robôs domésticos, nem mesmo daqueles projetados para vigiar as residências dos consumidores. Segundo investigadores da Universidade de Washington, as questões de privacidade e segurança dos utilizadores ainda não receberam a atenção que merecem dos fabricantes desses robôs.

E não se trata de robôs que possam virar-se contra os seus utilizadores e fazer-lhes mal, mas sim de robôs que podem ser controlados por pessoas mal-intencionadas para fins ilegais e prejudiciais. "Tem sido dada muita atenção às questões de tornar os robôs mais inteligentes e de que eles venham a tornar-se perigosos. Mas há um risco muito maior e de curto prazo nomeadamente os robôs a serem utilizados por pessoas mal-intencionadas para fazerem coisas más," explica o investigador Tadayoshi Kohno.

Os riscos associados aos robôs atualmente no mercado, segundo Kohno e os seus colegas, envolvem principalmente o seu funcionamento como uma estação coletora de dados, que podem ser interceptados sem muita dificuldade.

Segundo os investigadores:

A presença do robô é facilmente detectada por mensagens específicas enviadas através da rede sem fios da residência;

Os streams de áudio e vídeo gerados pelo robô podem ser interceptados na rede sem fios e, algumas vezes, pela Internet;

Somente alguns dos robôs analisados emitem um alerta sonoro quando alguém os acessa, informando aos moradores que alguém está a aceder os seus dados;

Somente alguns dos robôs emitem alertas periódicos quando estão a guardar dados.

Os investigadores também identificaram cenários nos quais o robô pode ser utilizado para ferir fisicamente os consumidores ou estragar coisas no ambiente.

Embora os riscos sejam pequenos, os investigadores afirmam que poderão tornar-se mais sérios conforme as capacidades que os robôs adquirem e se disseminem pela maioria das residências.

Uma solução para os problemas destes robôs é a dos seus proprietários ativarem a criptografia da rede sem fios doméstica e desabilitar o acesso ao controle do robô pela internet [12].

## 9 Inovações no ramo da robótica

Embora, nos últimos anos, a evolução tenha sido muito acentuada, existe sempre maneira de inovar, e foi com esse intuito que pensámos em algumas ideias.

### 9.1 Criação de robôs *baby-sitters*

Esta ideia tem prós e contras; a possibilidade de possuir um destes robôs poderia aumentar a empregabilidade de mulheres grávidas, visto que quando estas procuram emprego acabam sempre por nunca ser aceites, o que iria mudar, pois a licença de maternidade das mesmas iria ser menor graças aos tais robôs; em contrário a esta ideia positiva, a manutenção periódica num curto espaço de tempo seria indispensável, já que o robô teria que estar a 100% (em termos de hardware, e em termos de segurança) para poder assumir tal responsabilidade [13].

Seria necessária a implementação de um sistema de segurança de mais alto nível, com um nível de encriptação muito elevado e com chaves de criptografia bastante complexas. A não utilização de um sistema de segurança, ou até menos a utilização de um sistema de segurança pouco eficiente poderia ter várias implicações, como por exemplo:

- através de processos de sabotagem do sistema do robô (*hack*) e utilização do mesmo para realizar assaltos à casa onde desempenha as suas funções;
- obtenção de informações pessoais;
- entre outros.

### 9.2 Criação de robôs com funcionalidades médicas

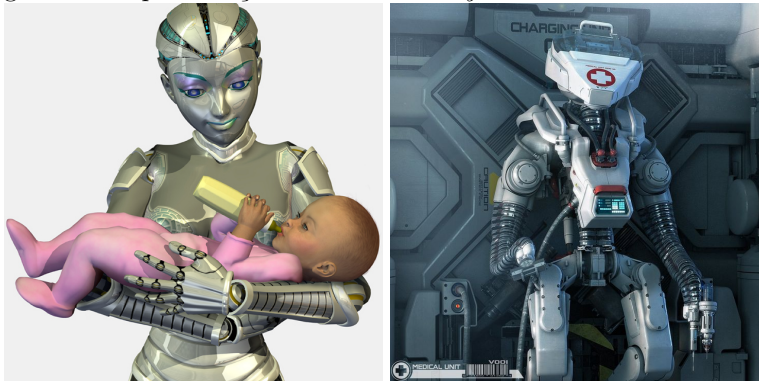
A robótica na medicina não é algo novo, mas esta ideia sim; imaginar robôs domésticos a controlar um ataque de epilepsia, ou até mesmo estabilizar um paciente após um AVC não é muito difícil; com a criação e utilização destes robôs domésticos, a taxa de mortalidade em casa por atraso ou falta de primeiros socorros diminuiria drasticamente, já que os robôs estariam preparados e programados para saber como agir; estes robôs teriam também a possibilidade de fazer vários testes diários ao paciente, tais como medir a febre, pulsação, entre outros.

Para que esta nova conceção da robótica possa ser possível, vários aspetos têm de ser levados em conta, assim como vários cenários possíveis. A nível informático, seria necessário a existência de algoritmos, autónomos o suficiente, para que pudessem prever padrões, interpretar dados e, acima de tudo, entender anomalias indicativas de problema a nível da saúde do paciente, por mais pequenas que essas anomalias sejam. Devido à situação pandémica em que o mundo se encontra, vários algoritmos já foram criados com o intuito de ajudar os profissionais de saúde a melhorar as suas decisões, os seus diagnósticos e, num

modo geral, a saúde dos pacientes. Foi isso que a equipa do Dr. David Rodrigues tentou fazer, encontrando uma forma de ajudar os profissionais de saúde, desenvolvendo algoritmos interativos que recriam toda a jornada do doente [14].

A ideia de um dos "nossos" robôs médico usufruírem de alguns destes algoritmos adaptados é bastante positiva. Poderiam até ser complementados com outros algoritmos que, no final, dariam uma sensação de mais confiança e segurança ao paciente, relativamente ao robô que o acompanha.

Figura 10: Representação de um robô *baby-sitter* e de um robô médico



## 10 Conclusão

Hoje em dia, a robótica doméstica está cada vez mais presente nas nossas vidas e, como tal, é necessário investigar um bocado mais sobre este assunto. Existem muitas variantes às quais é preciso ter atenção antes de avançar com este "projeto", tais como a segurança destes equipamentos, as desvantagens que podem trazer à nossa vida e também o seu custo, visto que alguns destes robôs têm preços elevados. Mesmo que o impacto da evoluções destes robôs tenha tomado proporções gigantes, não podemos pensar que esta parou, até porque todos os dias são feitos novos avanços no ramo da robótica e todos os dias milhares de vidas mudam graças a essa mesma evolução.

## Referências

- [1] Wikipedia. *Robô*. 2020. URL: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Rob%C3%B4> (acedido em 18/05/2021).
- [2] Wikipedia. *Robô doméstico - Domestic robot*. 2021. URL: [https://pt.other.wiki/wiki/Domestic\\_robots](https://pt.other.wiki/wiki/Domestic_robots) (acedido em 18/05/2021).
- [3] Wikipedia. *Domestic robot*. 2018. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Domestic\\_robot](https://en.wikipedia.org/wiki/Domestic_robot) (acedido em 19/05/2021).
- [4] H. Soffar. *Domestic robot or Service Robots types, advantages and disadvantages*. 2020. URL: <https://www.online-sciences.com/robotics/domestic-robot-or-service-robots-types-advantages-and-disadvantages/> (acedido em 18/05/2021).
- [5] University of Reading. *Advantages and disadvantages of robots*. 2021. URL: <https://www.futurelearn.com/info/courses/begin-robotics/0/steps/2845> (acedido em 19/05/2021).
- [6] R. Bharadwaj. *Artificial Intelligence in Home Robots – Current and Future Use-Cases*. 2019. URL: <https://emerj.com/ai-sector-overviews/artificial-intelligence-home-robots-current-future-use-cases/> (acedido em 18/05/2021).
- [7] Parlamento Europeu. *O que é a inteligência artificial e como funciona?* 2021. URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20200827ST085804/o-que-e-a-inteligencia-artificial-e-como-funciona> (acedido em 19/05/2021).
- [8] Redação do Site Temi. *Audio to text automatic transcription service app*. 2021. URL: <https://www.temi.com/> (acedido em 20/05/2021).
- [9] Mordor Intelligence. *Household Robots Market - Growth, Trends, Covid-19 Impact and Forecasts (2021 - 2026)*. 2020. URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/household-robots-market> (acedido em 18/05/2021).
- [10] Redação Vivo Tech. *7 robôs domésticos que facilitam o dia a dia*. 2018. URL: <https://www.vivotech.com.br/7-opcoes-de-robos-domesticos/> (acedido em 19/05/2021).
- [11] Manuel Pestana Machado. *CES 2018. A maior feira de tecnologia do mundo em sete novidades*. 2018. URL: <https://observador.pt/2018/01/12/ces-2018-a-maior-feira-de-tecnologia-do-mundo-em-sete-novidades/> (acedido em 20/05/2021).
- [12] Redação do Site Inovação Tecnológica. *Robôs domésticos põem em risco segurança e privacidade dos donos*. 2009. URL: <https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=robos-domesticos-risco-seguranca-privacidade-donos> (acedido em 18/05/2021).
- [13] Raya A. Jones. *Concerning the Apperception of Robot-Assisted Chidcare*. 2019. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-018-0306-6> (acedido em 02/07/2021).

- [14] Ana Catarina Peixoto. *Startup UpHill cria algoritmos interativos para ajudar decisões dos médicos no combate à Covid-19*. 2021. URL: <https://observador.pt/2021/02/10/startup-uphill-cria-algoritmos-interativos-para-ajudar-decisoes-dos-medicos-no-combate-a-covid-19/> (acedido em 02/07/2021).