

# Estudo de Caso sobre a Aplicação de Robôs Sociais no Suporte a Crianças com Câncer: Uma Perspectiva Empírica do Estado da Arte

Maria Augusta Mota Borba

Orientadora: Judith Kelner

Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Caixa Postal 7851 – 50.732-970 – Recife – PE – Brasil

{[mamb2@cin.ufpe.br](mailto:mamb2@cin.ufpe.br)}

**Abstract.** *In light of the growing quest for technological innovations that can contribute to the treatment of chronic diseases in children, the current work aims to evaluate the impact of using social robots in supporting children with cancer. This objective is justified by the need to find effective ways to minimize the emotional and physical discomfort of these young patients during treatment. Against this backdrop, it seeks to answer the following questions: "What is the main appearance format used for the development of Social Robots for children with cancer?" and "What are the main applications of Social Robots for children with cancer?". To this end, a methodological approach involving literature review and analysis of specific case studies was adopted. The findings reveal that interaction with social robots can significantly reduce anxiety and improve the willingness of children to face medical procedures, in addition to providing valuable emotional support. Therefore, it is concluded that the integration of social robots in the hospital context represents a valuable tool in supporting the treatment of children with cancer, contributing to a more positive and less traumatic experience.*

**Resumo.** *Tendo em vista a crescente busca por inovações tecnológicas que possam contribuir para o tratamento de doenças crônicas em crianças, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o impacto do uso de robôs sociais no suporte a crianças com câncer. Tal objetivo se justifica pela necessidade de encontrar formas eficazes de minimizar o desconforto emocional e físico desses jovens pacientes durante o tratamento. Diante desse contexto, busca-se responder as seguintes perguntas de pesquisa: "Qual é o principal formato de aparência utilizado para o desenvolvimento de Robôs Sociais a serem utilizados por crianças com câncer?" e "Quais são as principais aplicações existentes nos Robôs Sociais para crianças com câncer?". Para tanto, foi adotada uma abordagem metodológica que envolve a revisão de literatura e a análise de estudos de caso específicos. Os resultados obtidos revelam que a*

*interação com robôs sociais pode significativamente reduzir a ansiedade e melhorar a disposição das crianças para enfrentar os procedimentos médicos, além de proporcionar um suporte emocional valioso. Portanto, conclui-se que a integração de robôs sociais no contexto hospitalar representa uma ferramenta de apoio ao tratamento de crianças com câncer, contribuindo para uma experiência mais positiva e menos traumática.*

## **1. Introdução**

Nos últimos anos, o câncer emergiu como uma das doenças mais graves e desafiadoras globalmente. Esta condição representa um sério problema de saúde pública em escala mundial. Segundo Santos (2023), na última década, observou-se um aumento de 20% na incidência de câncer, e as projeções apontam para mais de 25 milhões de novos casos até 2030.

O câncer representa uma ameaça significativa não apenas à saúde física dos indivíduos, mas também traz consigo efeitos colaterais mentais e emocionais que podem ser tão devastadores quanto a própria doença. Estudos como o de Meghdari et al. (2018) destacam essa realidade, enfatizando os impactos psicológicos profundos causados pelo câncer. Essa condição se torna ainda mais crítica quando se trata de pacientes pediátricos, para quem o câncer não é apenas uma questão de saúde, mas também uma fonte de estresse psicológico significativo, ansiedade, perda de apetite e perda de peso, problemas que acompanham as crianças e suas famílias durante todas as fases do tratamento, conforme apontado por Alemi et al. (2016).

Nos Estados Unidos, o câncer é a segunda causa mais comum de morte entre crianças de 1 a 14 anos, superado apenas por acidentes, segundo Siegel, Miller e Jemal (2018). No Brasil, a situação também é preocupante, o Instituto Nacional de Câncer (INCA) estima que, entre 2023 e 2025, aproximadamente 7.930 casos de câncer infantojuvenil sejam registrados anualmente.

Os tratamentos contra o câncer, frequentemente invasivos e dolorosos, representam fontes primárias de desconforto e angústia. Esses efeitos são especialmente amplificados em pacientes pediátricos devido a sua maior vulnerabilidade psicológica [Alemi et al., 2014]. É necessário destacar que vários fatores influenciam na incidência da angústia em crianças, como idade, gênero, etnia, renda, duração prolongada da doença e estar em tratamento ativo ou recém-diagnosticado [Carlson et al., 2004].

Neste contexto, a busca por métodos que possam aliviar o estresse e seu impacto debilitante em crianças torna-se uma necessidade urgente. Uma abordagem inovadora e promissora é o uso de Robôs Sociais, projetados para diversos objetivos e adaptados a várias condições comportamentais e ambientais [Megdhari et al., 2018].

Esses robôs têm demonstrado eficácia na redução da ansiedade e angústia em crianças, promovendo melhor cooperação em diferentes situações médicas e apoiando

diversos aspectos dos cuidados de saúde [Alemi et al., 2016]. Além disso, constatou-se que, para crianças, os robôs sociais não apenas proporcionam entretenimento e engajamento devido à afinidade natural dessa faixa etária com a tecnologia, mas também melhoram os resultados cognitivos e afetivos, tornando a aprendizagem mais prazerosa e personalizada [Smakman, Vogt e Konijn, 2021].

### **1.1. Robôs Sociais**

A era digital tem testemunhado uma revolução sem precedentes na forma como a tecnologia interage com a sociedade, particularmente no campo da robótica social. Robôs sociais, definidos por sua habilidade de engajar em interações significativas com humanos, surgiram como uma fronteira promissora na tecnologia, oferecendo novas possibilidades para o avanço da comunicação, educação, saúde e bem-estar. Com suas origens rastreáveis às primeiras aplicações industriais, os robôs evoluíram de máquinas dedicadas a tarefas repetitivas para agentes capazes de participar em contextos sociais complexos [Sheridan, 2020; Youssef et al., 2022].

Este progresso não é apenas o resultado de avanços em hardware e software, mas também de um entendimento mais profundo das nuances das interações humanas. A capacidade dos robôs sociais de processar e responder a sinais não verbais, como expressões faciais e gestos, marca uma evolução significativa em sua integração em ambientes humanos [Youssef et al., 2022]. Essa integração tem aberto novas oportunidades para a aplicação de robôs em campos tão variados quanto a telepresença, educação, suporte emocional e terapia assistida [Rasouli et al., 2022].

No contexto da robótica social, especialmente ao considerar seu uso no tratamento de crianças com câncer, os desafios éticos e de integração tornam-se particularmente proeminentes. Apesar destas questões, a inserção de robôs em ambientes pediátricos oncológicos é impulsionada pela sua capacidade de oferecer interações significativas e suporte adaptativo. Estes robôs, especialmente desenvolvidos para serem sensíveis às necessidades emocionais das crianças, apresentam uma oportunidade para aliviar o estresse e a ansiedade associados ao tratamento do câncer, abrindo um caminho para uma experiência hospitalar mais amena e humanizada.

Os estudos práticos comprovaram que os robôs contribuem para a mitigação do isolamento, redução da ansiedade e melhora na adesão ao tratamento, tornando o ambiente hospitalar menos intimidador e mais acolhedor. Este campo emergente promete transformar a experiência de tratamento, evidenciando o potencial de inovações tecnológicas centradas no paciente no contexto da oncologia pediátrica.

### **1.2. Robôs Sociais para crianças com câncer**

A integração de robôs sociais nos cuidados de saúde pediátrica, especialmente para crianças com câncer, marca uma inovação notável, promovendo avanços significativos tanto no campo da saúde quanto na educação. Através da interação com robôs

socialmente capacitados, as crianças encontram uma fonte de conforto e companheirismo, elementos cruciais durante o árduo processo de tratamento do câncer. As características intrinsecamente atrativas e interativas dos robôs ampliam a eficácia da comunicação, proporcionando uma experiência mais suportável e engajadora para os jovens pacientes [Alemi et al., 2016].

Historicamente, a robótica tem suas raízes nas engenharias e indústrias de manufatura, mas sua evolução a levou muito além, penetrando áreas como as ciências humanas e a medicina. Essa expansão foi facilitada pelo desenvolvimento tecnológico e pela redução dos custos associados, sinalizando um futuro em que os robôs sociais desempenham papéis fundamentais em terapia, cultura e educação [Meghdari et al., 2013; Alemi, Meghdari e Ghazisaedy, 2014].

Especificamente na oncologia pediátrica, os robôs sociais emergem como parceiros empáticos, estabelecendo conexões significativas com as crianças. Eles atuam não somente como facilitadores do aprendizado, mas também como promotores de estilos de vida saudáveis, ajudando a manter a motivação dos pacientes durante tratamentos longos e frequentemente dolorosos [Baroni et al., 2014]. Esta capacidade de formar vínculos emocionais profundos destaca os robôs sociais como intervenções promissoras na melhoria da qualidade de vida das crianças que enfrentam o câncer.

Nesse cenário, o presente estudo propõe uma análise da aplicabilidade de Robôs Sociais no contexto de tratamento de câncer pediátrico. O objetivo é entender como estão sendo desenvolvidos, sua aparência e as principais funções que assumem na interação com pacientes pediátricos portadores de câncer.

Este estudo está dividido em cinco seções. A primeira é esta introdução, contextualizando o tema e apresentando o objetivo de pesquisa. A segunda seção apresenta alguns trabalhos relacionados. A terceira seção é a metodologia, que detalha os procedimentos e abordagens utilizados para coletar e analisar os dados. A quarta seção é dedicada à revisão, onde são apresentados os dados coletados. Por fim, a seção de discussão, que contém as considerações finais desta pesquisa.

## **2. Trabalhos Relacionados**

Devido ao caráter emergente da pesquisa de robôs sociais, ainda existe uma lacuna de pesquisas direcionadas especificamente para a utilização de Robôs Sociais para crianças com câncer. Durante o levantamento de trabalhos a serem utilizados na presente pesquisa, foram encontrados nove trabalhos de revisões literárias ou estudos sobre o Estado da Arte de Robôs Sociais para crianças na área da saúde, os quais serão apresentados a seguir. No entanto, até o momento atual, nenhum estudo foi direcionado especificamente para uma análise do estado da arte de Robôs Sociais para crianças com câncer.

A utilização dos robôs sociais na assistência pediátrica, especialmente para crianças com câncer, representa um campo promissor, mas ainda pouco explorado,

destacando-se tanto pelo potencial terapêutico quanto educacional. Contudo, verifica-se uma lacuna específica no que tange à aplicação direcionada para crianças com câncer, um nicho que este trabalho se propõe a investigar.

O estudo de Santos et al. (2021), "A systematic mapping study of robotics in human care", destaca-se pela extensa revisão da literatura e pela proposição de taxonomias inovadoras, apesar de carecer de foco em grupos específicos como o das crianças com câncer. Já a pesquisa de González-González, Violant-Holz e Gil-Iranzo (2021), "Social Robots in Hospitals", ressalta a importância dos robôs sociais durante a pandemia de COVID-19, beneficiando um espectro amplo de pacientes, incluindo o público infantil com condições diversas, apontando para a versatilidade e relevância prática dos robôs sociais.

Dawe et al. (2019) em "Can social robots help children in healthcare contexts?" abrem caminho para a compreensão das aplicações multifacetadas dos robôs sociais, indicando a necessidade de estudos mais aprofundados e metodologicamente robustos. Enquanto isso, Cabanillas-Carbonell, Calderón-Riera e Sanchez-Solís (2021) em "Educational Robot for the Care of Infectious Diseases in Children", apesar de sua abordagem sistemática, ressalta a necessidade de avaliar a eficácia dos robôs em contextos educativos de saúde, especialmente em tempos de pandemia.

Moerman, van der Heide, e Heerink (2019) em sua pesquisa intitulada "Social robots to support children's well-being under medical treatment", evidencia o potencial dos SARs no suporte ao bem-estar infantil, embora alguns desafios na aceitação por parte dos jovens ainda persistam. Já Page, Charteris e Berman (2021) em "Telepresence Robot Use for Children with Chronic Illness in Australian Schools", destaca as contribuições dos robôs de telepresença para a inclusão educacional, apesar das lacunas no design e na formação dos professores.

Por fim, Triantafyllidis et al. (2023) em "Social robot interventions for child healthcare", e Trost et al. (2019) em "Socially Assistive Robots for Helping Pediatric Distress and Pain", ambos enfatizam a relevância das intervenções com robôs sociais, apontando para a necessidade de um envolvimento mais significativo dos profissionais de saúde e de estudos longitudinais que corroboram sua eficácia.

Esses trabalhos formam a base sobre a qual este estudo se apoia, buscando não apenas explorar a lacuna identificada, mas também contribuir para a expansão do conhecimento sobre a aplicação de robôs sociais no cuidado de crianças com câncer, oferecendo novas perspectivas e direções para futuras pesquisas.

A Tabela 1 apresenta um resumo de cada artigo destacando os objetivos, pontos forte e pontos a serem aperfeiçoados.

**Tabela 1. Trabalhos Relacionados**

Título	Ano	Autor(es)	Objetivo	Pontos Fortes	Pontos de Melhorias
A systematic mapping study of robotics in human care	2021	Santos et al.	Identificar o uso de tecnologias computacionais e lacunas na pesquisa em robótica para cuidado humano.	Ampla revisão da literatura e identificação de áreas específicas de aplicação.	Falta de foco em populações específicas, como crianças com câncer.
Social Robots in Hospitals: A Systematic Review	2021	González-González, Violant-Holz e Gil-Iranzo	Examinar o papel dos robôs sociais em ambientes hospitalares.	Abordagem abrangente e relevância prática dos achados.	Uma investigação mais profunda sobre as aplicações práticas de robôs sociais em ambientes de saúde.
Can social robots help children in healthcare contexts? A scoping review	2019	Julia Dawe et al.	Examinar o uso de robôs sociais para auxiliar crianças em contextos de saúde.	Inclusão de uma ampla gama de estudos e o interesse crescente na área.	Necessidade de pesquisas de maior qualidade com desenhos experimentais mais robustos.
Educational Robot for the Care of Infectious Diseases in Children	2021	Michael Cabanillas-Carbonell, Calderón-Riera, e Sanchez-Solís	Desenvolver robôs educacionais no contexto de doenças infecciosas, incluindo a COVID-19.	Abordagem sistemática e atualidade.	Necessidade de mais pesquisas sobre a eficácia dos robôs.
Social robots to support children's well-being under medical treatment	2019	Clara J. Moerman, Loek van der Heide, e Marcel Heerink	Investigar o papel dos robôs sociais assistivos no apoio ao bem-estar de crianças em tratamento médico.	Impacto positivo dos SARs no bem-estar infantil.	Necessidade de mais pesquisas para determinar o efeito dos SARs.
Telepresenc	2021	Angela	Explorar o uso	Experiências	Necessidade

e Robot Use for Children with Chronic Illness in Australian Schools		Page, Jennifer Charteris e Jeanette Berman	de robôs de telepresença para conectar estudantes com doenças crônicas às suas salas de aula e colegas.	positivas que promovem o desenvolvimento acadêmico e social.	de melhorias no design dos robôs e mais treinamento para professores.
Social robot interventions for child healthcare: A systematic review of the literature	2023	Andreas Triantafyllidis et al.	Avaliar intervenções com robôs sociais na saúde infantil.	Abrangência e metodologia sistemática.	Predominância de sessões únicas de interação.
Socially Assistive Robots for Helping Pediatric Distress and Pain	2019	Margaret J. Trost et al.	Revisar a literatura sobre intervenções SAR para mitigar dor e desconforto em crianças.	Necessidade de maior engajamento dos profissionais de saúde na pesquisa.	Evidências limitadas da redução do desconforto e da dor.
The effect of digital health technologies on managing symptoms across pediatric cancer continuum	2021	Lei Cheng et al.	Investigar o impacto das tecnologias de saúde digital no manejo de sintomas em pacientes pediátricos com câncer.	Análise de múltiplas tecnologias digitais.	Inconclusividade dos resultados e necessidade de pesquisas futuras.

### 3. Metodologia

A metodologia empregada nesta pesquisa fundamentou-se em uma versão adaptada do modelo de revisão sistemática proposto por Kitchenham (2016). O processo teve início com a definição de duas perguntas de pesquisa, são elas:

1. Qual é o principal formato de aparência utilizado para o desenvolvimento de Robôs Sociais a serem utilizados por crianças com câncer?
2. Quais são as principais aplicações desses robôs na interação com crianças com câncer?

Seguida da elaboração de uma string de busca específica, conforme detalhado na Tabela 2, a qual foi aplicada em quatro bases de dados escolhidas pela sua relevância

acadêmica: ScienceDirect, IEEE, ACM e Scopus. Os critérios de inclusão adotados foram: o texto deverá ser um artigo, escrito em inglês com mais de 5 páginas e publicado entre 2015 e 2023. Já os critérios de exclusão foram: não serão analisados teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso (TCCs) e capítulos de livros.

**Tabela 2. String de busca utilizada na pesquisa**

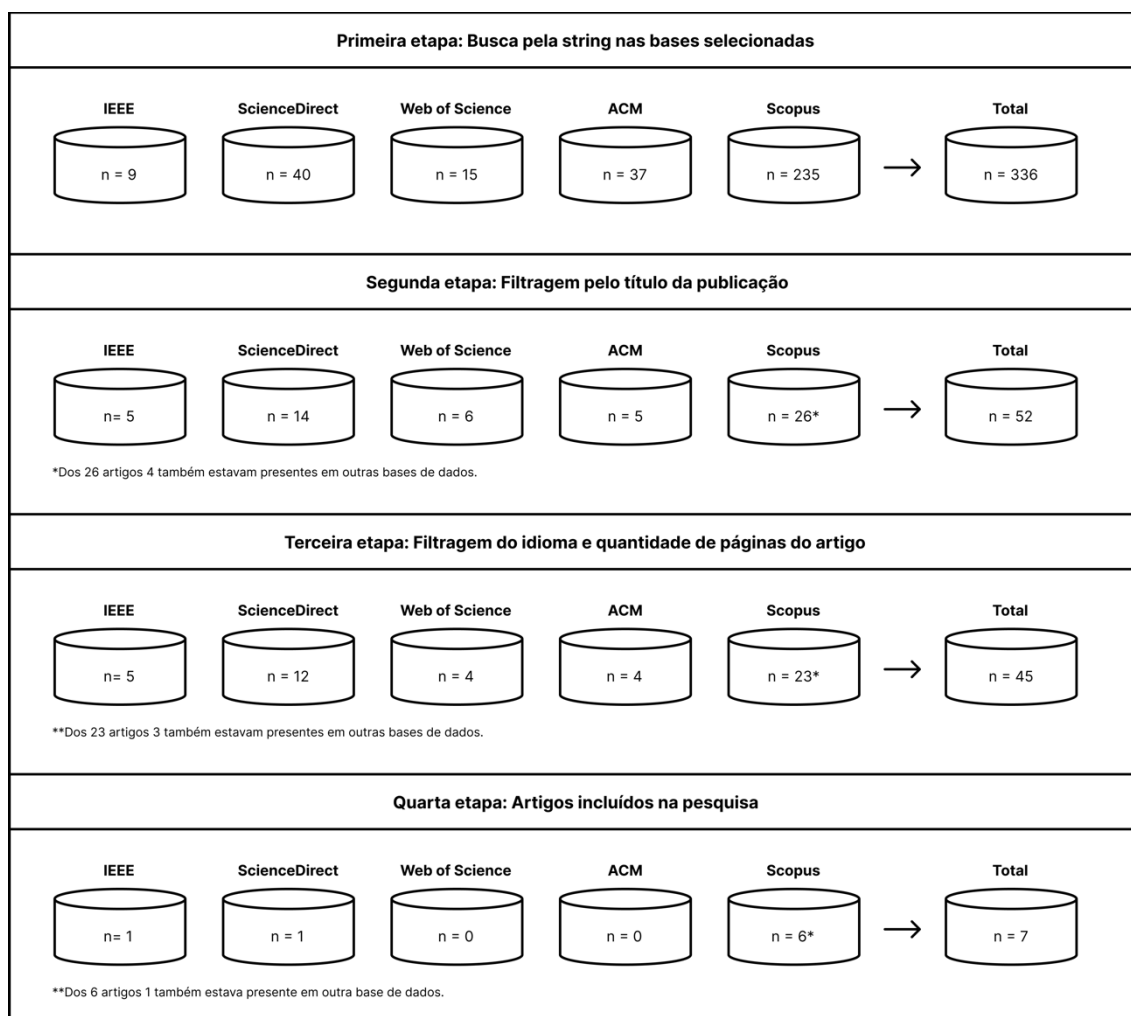
Termo principal	Termos alternativos
“Social Robot”	OR "Social Robots" OR "Sociable Robot" OR "Sociable Robots" OR "Companion Robot" OR "Companion Robots" OR "Social Companion Robot" OR "Social Companion Robots" OR "Socially Assistive Robot" OR "Socially Assistive Robots" OR "Socially Interactive Robot" OR "Socially Interactive Robots"
Kids	OR children OR toddler OR youth OR minors OR juveniles OR “little ones” OR infants OR “school children” OR preteens OR kindergarten
Cancer	oncology OR tumor OR disease OR pediatrician OR chemotherapy OR “radiation therapy” OR biopsy OR metastasis OR immunotherapy OR remission OR “bone marrow transplant” OR leukemia

A pesquisa inicial resultou na identificação de um conjunto de 336 artigos. Em seguida, foi realizada uma fase de triagem preliminar, na qual os artigos foram avaliados com base em seus títulos. Esse procedimento resultou na exclusão de 284 trabalhos considerados não pertinentes ao escopo da presente pesquisa, restando 52 estudos para uma análise mais aprofundada.

Na etapa subsequente, os 52 artigos restantes foram submetidos a uma verificação adicional, levando em consideração os critérios de inclusão especificados anteriormente. Nessa fase, aspectos como idioma e extensão dos artigos foram analisados. Essa avaliação resultou na seleção de 45 trabalhos que atenderam a esses critérios preliminares.

Finalmente, foi realizada uma leitura das introduções e conclusões desses 45 artigos. Este último passo permitiu identificar 7 estudos que efetivamente abordavam o tema de desenvolvimento de robôs sociais para crianças com câncer. Esses artigos foram então selecionados para análise aprofundada, por se alinharem diretamente com o foco central da presente pesquisa. Um resumo do processo de seleção das pesquisas utilizadas no projeto pode ser visto abaixo na Figura 1.





**Figura 1. Seleção dos artigos das bases de dados baseada nos critérios mencionados.**

#### 4. Robôs Analisados

A seguir, serão apresentados as cinco aplicações analisadas neste estudo, organizadas em ordem cronológica de publicação dos artigos. O primeiro trabalho descreve a aplicação Nima, desenvolvida utilizando o robô NAO, no estudo intitulado “Clinical Application of a Humanoid Robot in Pediatric Cancer Interventions” de Alemi et al. em 2015 no Teerã. Em seguida temos o “Dr. Arash”, desenvolvido por Meghdari et al., em 3 artigos de títulos “Conceptual design of a social robot for pediatric hospitals”, “Design Performance Characteristics of a Social Robot Companion “Arash” for Pediatric Hospitals” e “Arash: A social robot buddy to support children with cancer in a hospital environment”, nos anos de 2016 a 2018, também no Teerã.

A terceira aplicação é um robô do modelo Pepper, desenvolvido na Alemanha, por Bayer-Wunsch and Reichstein em seu estudo “Effects of a Humanoid Robot on the Well-being for Hospitalized Children in the Pediatric Clinic - An Experimental Study”, no ano de 2020. Nos anos de 2022 a 2023 foram encontradas mais duas

aplicações utilizando o robô NAO, uma desenvolvida na Holanda por van Bindsbergen et al. (2022) “Interactive Education on Sleep Hygiene with a Social Robot at a Pediatric Oncology Outpatient Clinic: Feasibility, Experiences, and Preliminary Effectiveness” e outra na Colômbia por Lozano-Mosos et al. (2023) “Education by a social robot on nutrition and catheter care in pediatric oncology patients”. Na Tabela 3 é possível verificar mais detalhes sobre os robôs analisados e a Tabela 4 traz informações testes realizados com as aplicações. A seguir um resumo da aplicação realizada com cada um dos robôs citados nos nove artigos.

#### **4.1. Nima**

Nima é uma aplicação desenvolvida com a utilização de um robô do tipo NAO, cuidadosamente renomeado com um nome de alcunha persa, que visa estabelecer uma conexão cultural profunda com seu jovem público. Projetado com um repertório de interações — desde a execução de movimentos que espelham os humanos até a capacidade de engajar em diálogos, passando pela reprodução de melodias e ritmos dançantes —, Nima não é apenas uma ferramenta de entretenimento. Ele se posiciona como um aliado essencial no processo terapêutico, destinado a trabalhar em consonância com as abordagens convencionais de tratamento psicológico, ampliando o suporte emocional e facilitando uma experiência terapêutica mais rica e suportável para as crianças durante um período de imensa vulnerabilidade [Alemi et al., 2016].

O experimento realizado com o robô incluiu um estudo planejado com crianças diagnosticadas com câncer, com idades variando entre 7 e 12 anos. Essas crianças foram atendidas em dois centros médicos especializados localizados em Teerã. Para o estudo, elas foram aleatoriamente distribuídas em dois grupos distintos: um grupo composto por 5 meninas e 1 menino participou de uma terapia assistida pelo robô social (SRAT), enquanto o outro grupo, de controle, com 6 meninas, participou de sessões convencionais de psicoterapia.

#### **4.2. Dr. Arash**

"Dr. Arash" marca um avanço significativo na integração de robôs sociais nos cuidados pediátricos hospitalares, especialmente voltado para o suporte a crianças que enfrentam o tratamento de câncer. Este robô humanoide de design exclusivo, foi projetado para engajar crianças de 5 a 12 anos, oferecendo não apenas entretenimento, mas também suporte emocional e oportunidades educacionais [Meghdari et al., 2018, Meghdari et al., 2018 and Meghdari et al., 2016].

A fim de analisar se os objetivos desejados para o "Dr. Arash" foram atingidos, dois testes específicos foram aplicados, cada um alinhado com as metas centrais do projeto. O primeiro objetivo do "Dr. Arash" era oferecer suporte terapêutico e educativo às crianças com câncer, o que foi explorado no primeiro teste, onde o robô funcionou como um contador de histórias. Ao comparar a resposta das crianças às narrativas do "Dr. Arash" com as de um audiobook, foi possível avaliar não apenas o

nível de engajamento, mas também a eficácia do robô em criar uma experiência imersiva e educativa, que é essencial para o seu papel terapêutico.

O segundo teste focou em outro objetivo crucial do "Dr. Arash": melhorar o bem-estar emocional e facilitar a interação social das crianças. Este teste envolveu uma avaliação direta do robô pelas crianças, cobrindo aspectos como aparência, simpatia e segurança, buscando entender o ponto de vista dos participantes sobre o produto final. Esse feedback foi vital para entender se o "Dr. Arash" foi percebido como um companheiro amigável e seguro, crucial para sua aceitação em um ambiente hospitalar pediátrico.

### **4.3. Pepper Emotion Project**

O Pepper Emotion Project se destaca pela aplicação de um robô social, especificamente o Pepper, com o propósito de oferecer entretenimento e distração para crianças diagnosticadas com câncer enquanto elas passam por variados procedimentos médicos. O uso do robô não apenas visa a distrair as crianças durante estes momentos desafiadores, mas também funciona como um sistema de recompensa, motivando comportamentos positivos antes e depois dos tratamentos. Esta abordagem se baseia na premissa de que o suporte emocional e a distração positiva podem desempenhar um papel crucial na experiência geral do tratamento para jovens pacientes [Beyer-Wunsch e Reichstein, 2020].

Em um estudo prático conduzido no Hospital Universitário de Ulm, na Alemanha, participaram sete crianças com idades entre 2 e 11 anos. O experimento foi desenhado para avaliar a eficácia do Pepper em melhorar o bem-estar desses jovens pacientes durante seus tratamentos clínicos. Para tal, foram aplicados questionários antes e após as sessões de interação com o robô, com o objetivo de capturar quaisquer mudanças significativas no estado emocional das crianças.

### **4.4. Hero The Sleep Professor**

O Hero é mais um dos projetos que optou pela utilização do robô NAO para desenvolver sua proposta e buscou abordar uma nova maneira de ensinar crianças com câncer sobre hábitos para manter uma boa higiene do sono. Seis comportamentos essenciais de saúde foram enfatizados, incluindo a redução de atividades e telas antes de dormir, manutenção de uma rotina consistente de sono, criação de um ambiente adequado para dormir, gerenciamento de preocupações, incentivo ao exercício diurno e limitação de alimentos e bebidas antes de dormir [van Bindsbergen et al., 2022].




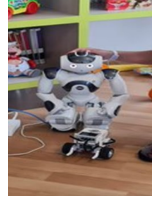
Foram realizados testes com 28 crianças de 8 a 12 anos, sendo 50% meninos e 50% meninas, em sua maioria de 10 anos (42,9%), acompanhados por um ou ambos os pais, em uma sessão educacional interativa. A faixa etária foi cuidadosamente escolhida com base na análise de estudos anteriores, garantindo a adequação das interações às capacidades e interesses das crianças, ao mesmo tempo em que se evitava a percepção do robô como infantilizado para os mais velhos.

#### **4.5. Robô NAO para ensino sobre nutrição e cuidados com cateter**

Estudo realizado na Colômbia teve como objetivo utilizar um robô social para transmitir mensagens educativas sobre nutrição e cuidados com cateteres a crianças diagnosticadas com câncer. Este projeto explorou a eficácia dessa abordagem tecnológica na melhoria do conhecimento desses jovens pacientes sobre aspectos críticos de seu autocuidado, essenciais para o sucesso do tratamento oncológico [Lozano-Mosos et al., 2023].

Para testar a eficácia do robô, realizou-se um experimento com crianças entre 8 e 17 anos em tratamento quimioterápico. As crianças participaram de uma sessão educativa individual com duração entre 45 e 60 minutos, utilizando o robô humanoide NAO. Participaram do experimento 14 crianças com média de idade de 14,2 anos, em sua maioria homens (78,6%). Um dos pacientes não concluiu o experimento, pois precisou ser transferido para uma unidade de tratamento intensivo.

**Tabela 3. Aplicações analisadas nesta pesquisa.**

Nome	Robô	Imagem	Mobilidade	Característica	Contexto	Realizou experimento?
Nima	NAO		Móvel	Humanoide	Terapêutico	Sim
Dr. Arash	Design exclusivo		Móvel	Humanoide	Entretenimento, assistência e educação	Sim
Pepper Emotion Project	Pepper		Móvel	Humanoide	Entretenimento	Sim
Hero The Sleep Professor	NAO		Móvel	Humanoide	Educação	Sim
Robô Social para ensino sobre nutrição e cuidados com cateter	NAO		Móvel	Humanoide	Educação	Sim

**Tabela 4. Informações dos experimentos realizados com as aplicações estudadas.**

<b>Nome</b>	<b>Faixa etária dos participantes</b>	<b>Quantos testaram?</b>	<b>Meninos</b>	<b>Meninas</b>	<b>Grupo de controle</b>
Nima	7 a 12 anos	6	1	5	Sim
Dr. Arash	5 a 12 anos	14	10	4	Não especificado
Pepper Emotion Project	2 a 11 anos	7	Não especificado	Não especificado	Não especificado
Hero The Sleep Professor	8 a 12 anos	28	14	14	Não especificado
Robô Social para ensino sobre nutrição e cuidados com cateter	8 e 17 anos	14	11	3	Não

## 5. Revisão

### 5.1. Aparência dos Robôs

A aparência física dos robôs sociais desempenha um papel crucial no estabelecimento de uma conexão efetiva com crianças em tratamento de câncer. A configuração estética destes robôs, desde sua forma até as cores e texturas, deve ser meticulosamente planejada para ser amigável e acolhedora, visando estabelecer um vínculo emocional positivo. Elementos como expressões faciais, proporções e a capacidade de expressar emoções podem ser utilizados para oferecer suporte, conforto e uma sensação de companheirismo, contribuindo assim para o bem-estar emocional das crianças durante um período desafiador de suas vidas.

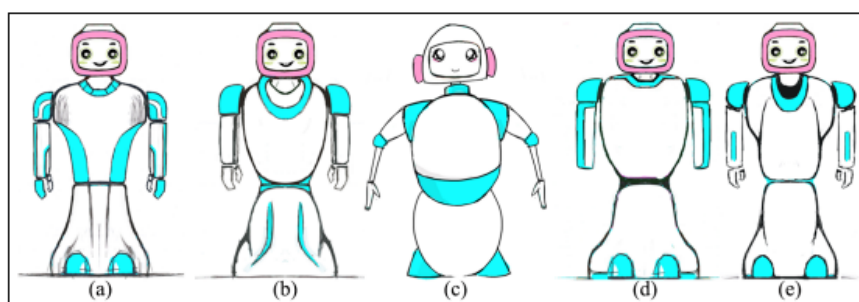
Desenvolvido pela Softbank Robotics Europe, o NAO, robô utilizado em 60% dos Robôs Sociais voltados para crianças com câncer analisados, se destaca pela sua altura de 54 cm e capacidade de movimento, possui variações de 14, 21 e 25 graus de liberdade. Suas funcionalidades, como locomoção, gestos e movimentos de cabeça, são potencializadas por um conjunto de sensores e um sistema computacional próprio, assegurando sua autonomia operacional. A escolha frequente do NAO em estudos sobre interação humano-robô reflete sua ampla acessibilidade, design convidativo, valor acessível, confiabilidade técnica e programação intuitiva, fazendo dele uma referência quase universal na utilização de Robôs Sociais [Belapaeme et al., 2018].

Outro robô utilizado em um dos projetos foi o Pepper, também desenvolvido pela SoftBank Robotics, é conhecido por sua capacidade de reconhecer emoções humanas e interagir de maneira intuitiva com as pessoas. Projetado para funcionar em ambientes como lojas, hospitais e escolas, Pepper é capaz de se engajar em conversações básicas, ler a linguagem corporal e até reconhecer tons de voz para adaptar seu comportamento. Sua interface amigável e design humanoide facilitam interações sociais, tornando-o uma ferramenta valiosa para educação, atendimento ao cliente e pesquisa em interação humano-robô.

Contudo, no quesito aparência, um dos robôs que mais se destacou foi o "Dr. Arash", ao invés de utilizar um robô já pronto e disponível no mercado, optou-se pelo desenvolvimento de um projeto voltado aos usuários (crianças com câncer). Compreendendo a importância da aparência física do "Dr. Arash" na formação das primeiras impressões das crianças, os pesquisadores realizaram um estudo com 50 crianças com doenças crônicas internadas em três diferentes hospitais pediátricos no Teerã. Essas crianças foram convidadas a selecionar uma entre cinco opções de desenhos para o robô, conforme ilustrado na Figura 2. Após a votação, o desenho que recebeu a maior preferência, com 40% dos votos, foi o formato representado pela Figura 2(a).

Ademais, a segurança foi um aspecto crucial no desenvolvimento do "Dr. Arash", um robô social projetado especificamente para ambientes hospitalares pediátricos e para interagir com crianças com câncer. Essa ênfase na segurança foi um fator determinante para a decisão de criar um modelo novo em vez de adaptar modelos existentes, como o NAO, que, apesar de suas qualidades, é um robô de menor porte e mais frágil, tornando-se vulnerável a danos e propenso a perder o equilíbrio em um ambiente hospitalar dinâmico. Para garantir a máxima segurança, o desenvolvimento do "Dr. Arash" concentrou-se em duas áreas principais: a segurança física, para prevenir qualquer risco de dano físico às crianças, e a segurança mental, para assegurar que o robô não causasse impactos psicológicos negativos nos jovens pacientes.

Outro fator importante para o desenvolvimento do robô foi a interatividade, com um conjunto de microfones, câmeras, sensores táteis, alto-falantes e um sensor Kinect, o robô é capaz de reconhecer e responder a expressões faciais humanas, detectar gestos e movimentos, e se comunicar por voz. A capacidade de reconhecer expressões faciais é particularmente notável, pois é realizada por meio de uma rede neural, permitindo que o robô responda de maneira apropriada e sensível às emoções das crianças.



**Figura 2. Desenhos finais utilizados na votação para seleção da aparência do "Dr. Arash" [Meghdari et al., 2018]**

## 5.2. Funções dos Robôs

Nos artigos revisados, observou-se que os robôs assumem diferentes papéis no apoio às crianças, atuando como assistentes terapêuticos e emocionais, educadores e fontes de entretenimento. Essa versatilidade destaca o potencial transformador dos robôs sociais no cenário do tratamento oncológico pediátrico, evidenciando sua importância não somente como uma ferramenta de diversão, mas também como um recurso valioso para o suporte emocional e o processo educativo das crianças que enfrentam o câncer.

## 5.3. Interação com os robôs

As interações em sua maioria eram estruturadas em torno de perguntas e respostas, com os robôs fornecendo feedback e informações explicativas, algumas vezes apoiadas visualmente por tablets para aumentar o engajamento e a compreensão dos temas abordados. As sessões educativas foram projetadas para serem atraentes e



compreensíveis, considerando a faixa etária específica das crianças, com atividades e diálogos moldados para manter a atenção e estimular a participação ativa.

O robô Nima, com sua capacidade de realizar movimentos humanizados e se engajar em diálogos, emergiu como uma fonte de conforto e suporte emocional, reduzindo sintomas de estresse e ansiedade nas crianças. Através de um experimento Mágico de Oz (as crianças interagem com o robô que era operado por um ser humano), os pequenos foram capazes de interagir com o robô através da fala, em cenários pré-definidos de interação.

Da mesma forma, o Dr. Arash também foi testado através de um experimento do Mágico de Oz, respondendo as crianças, com discursos pré-gravados em persa, facilitando o entendimento. Contudo, diferentemente da maneira de interação exclusiva por voz, era possível interagir com o robô de outras formas, como interação visual e gestos faciais/corporais, onde o robô era capaz de identificar gestos e expressões feitos pelas crianças. O principal facilitador desse processo mais complexo foi a utilização de um sensor Kinect, capaz de fazer a identificação das reações das crianças.

Os robôs Hero e Pepper foram equipados com telas touch, uma característica que não apenas simplificava a interação em situações de comunicação desafiadoras, mas também melhorava a clareza das informações apresentadas às crianças. Esta funcionalidade permitia uma interação mais intuitiva e acessível, garantindo que as crianças pudessem visualizar e entender facilmente o conteúdo educativo e as instruções fornecidas, otimizando assim a experiência de aprendizado e engajamento no ambiente hospitalar.

Cada robô contribuiu para uma atmosfera menos intimidadora e mais acolhedora no ambiente hospitalar, promovendo a adesão ao tratamento e melhorando a qualidade de vida das crianças. No entanto, a implementação dessas tecnologias não esteve isenta de desafios, sendo a principal delas a capacidade do robô operar de forma autônoma, sendo a maioria dos estudos realizados com alguma interferência humana.

Outro ponto que dificultou foi a limitação física das crianças afetadas pelo câncer, o que restringiu a participação de um número maior de participantes. A deterioração da saúde de algumas crianças obrigou-as a se afastar dos experimentos, resultando no descarte dos dados coletados anteriormente, devido a impossibilidade de comparação com resultados posteriores.

É importante mencionarmos também limitações técnicas de entendimento das falas das crianças pelos robôs, o que, em alguns casos, causava uma certa frustração nos pequenos, que queriam interagir com os robôs e não conseguiam. Um outro fator notado e de extrema importância para o sucesso do experimento foi a necessidade da

adaptação do linguajar utilizado pelos robôs, que deveriam passar a incluir um vocabulário mais infantil.

#### **5.4. Resultados constatados no estudo de caso**

Os cinco robôs analisados demonstraram impactos positivos no apoio as crianças com câncer em ambientes hospitalares. Através de intervenções educativas, terapêuticas e de entretenimento, os robôs melhoraram significativamente o bem-estar emocional, o conhecimento sobre autocuidado e a adesão a práticas saudáveis entre os pacientes pediátricos. Os resultados indicam uma aceitação elevada e um interesse significativo das crianças nas interações com os robôs, sugerindo que a robótica social pode ser um complemento valioso às terapias convencionais em oncologia pediátrica.

As habilidades de comunicação do Nima, um robô humanoide, mostraram-se benéficas tanto para aumentar a eficácia das intervenções quanto para encorajar as crianças a se tornarem mais interativas e cooperativas em suas sessões de tratamento. O emprego do robô também foi extremamente útil para ensinar as crianças sobre sua condição e instruí-las em técnicas de relaxamento ou dessensibilização, permitindo que elas enfrentem e gerenciem seu próprio estresse.

Como já mencionado anteriormente, os testes realizados com o robô Nima englobaram dois grupos, um que teria o apoio do Robô Social (SRAT) e um grupo de controle. Ao longo do tratamento SRAT, observou-se uma redução considerável nos sintomas de estresse, depressão e raiva das crianças.

Os pais e a equipe hospitalar expressaram grande satisfação com os resultados do grupo SRAT, surpreendidos com o nível de melhoria observado durante a terapia. No entanto, a integração de um robô em tal contexto apresentou desafios, considerando o estado imprevisível dos jovens pacientes. Os dados coletados ressaltam a necessidade de mais atenção, simpatia e inovação nos tratamentos durante a terapia das crianças com câncer.

Outro estudo que trouxe resultados animadores foram os do "Dr. Arash", após ouvirem histórias narradas pelo robô e um audiobook, 85.7% dos participantes do experimento disseram preferir a narrativa do robô ao invés do audiobook. Este resultado enfatiza o sucesso do "Dr. Arash" em capturar a atenção e o interesse das crianças, destacando o potencial do robô como uma ferramenta envolvente e interativa em ambientes hospitalares pediátricos.

Os robôs voltados para educação dos pequenos também se mostraram eficazes em suas funções. A interação com o Hero foi extremamente bem-sucedida, mantendo 93% das crianças engajadas do começo ao fim. A experiência foi amplamente positiva, com 55% das crianças não identificando aspectos negativos e nenhuma achando o robô assustador. O aprendizado foi um ponto alto, com 75% das crianças relatando terem adquirido novos conhecimentos sobre higiene do sono, focando em aspectos como alimentação e rotinas antes de dormir.

Duas semanas após o estudo constatou-se que 54% dos pais implementaram alguma das dicas de higiene do sono em casa, principalmente no que diz respeito à limitação do uso de telas e controle de estímulos antes de dormir. Antes da sessão educativa, as pontuações médias de higiene do sono das crianças indicavam uma necessidade de melhoria, que foi atendida com um aumento significativo nas pontuações após duas semanas da interação com o robô.

Do mesmo modo, o Robô Social para ensinar sobre nutrição e cuidados com cateter, apresentado no estudo “Education by a social robot on nutrition and catheter care in pediatric oncology patients”, se mostrou eficiente no processo. Os resultados mostraram um avanço significativo no conhecimento das crianças sobre a alimentação adequada durante o tratamento oncológico, destacando-se como o aprendizado mais relevante. Este conhecimento é crucial, considerando a vulnerabilidade do sistema imunológico das crianças nesse período, sublinhando a importância da nutrição cuidadosa para sua saúde e recuperação durante o tratamento [Guilcher et al., 2021].

Contudo, apesar dos diversos resultados positivos, um dos robôs não foi capaz de constatar grandes avanços em sua tentativa de auxílio a crianças com câncer, o Pepper Emotion Project [Beyer-Wunsch e Reichstein, 2020]. As respostas do questionário, aplicado antes e depois do teste, revelaram poucas variações nos resultados. Essas mudanças foram observadas tanto em direções positivas quanto negativas, sugerindo que a presença do robô não teve um impacto substancialmente positivo no bem-estar das crianças submetidas a tratamentos clínicos.

## **6. Discussão**

Os robôs sociais no tratamento de crianças com câncer são projetados com uma gama de funcionalidades que vão além do entretenimento, abrangendo educação, apoio emocional e facilitação da comunicação. A aplicabilidade mais comum dentre os estudos analisados foi a atuação como ferramentas educacionais, utilizando interações lúdicas para ensinar sobre aspectos críticos do tratamento, como nutrição adequada e cuidados específicos com a saúde. Isso não apenas melhora o entendimento das crianças sobre suas condições, mas também promove a aderência a práticas saudáveis de autocuidado.

Além da educação, os robôs oferecem um suporte emocional valioso, atuando como companheiros constantes para as crianças durante o tratamento. Eles ajudam a aliviar o medo, a ansiedade e a sensação de isolamento, fornecendo uma presença reconfortante que pode distrair e consolar os jovens pacientes em momentos de estresse. Esta função é crucial, considerando o impacto significativo do bem-estar emocional na recuperação e na qualidade de vida das crianças.

Por fim, a facilitação da comunicação entre as crianças e a equipe de saúde é outra aplicação vital dos robôs sociais. Eles servem como intermediários amigáveis, incentivando as crianças a expressarem suas preocupações e sentimentos, o que pode

ser desafiador em um ambiente hospitalar. Melhorar a comunicação ajuda a equipe médica a entender e atender melhor às necessidades das crianças, otimizando o tratamento e tornando a experiência hospitalar menos intimidadora. Essas aplicações destacam o papel transformador dos robôs sociais no tratamento oncológico pediátrico, evidenciando seu potencial para tornar o cuidado mais humano e eficaz.

Quando falamos do desenvolvimento, percebemos que praticamente todos os Robôs Sociais analisados optaram pela utilização de robôs vendidos no mercado e são apenas programados para realizar a função desejada. Esse fator se dá principalmente pelo elevado custo de produção, assim como tempo para o desenvolvimento e realização de testes para saber se estariam atendendo aos critérios necessários. Com isso, utilizar robôs no mercado é um facilitador nesse processo.

Contudo, nem todos seguiram esse padrão, com o "Dr. Arash" se destacando pelo seu estudo com os usuários e um desenvolvimento 100% pensado e focado no público-alvo do projeto. O resultado foi um robô repleto de autonomia para navegar e interagir em diversas áreas do hospital, meticulosamente adaptado para o ambiente hospitalar pediátrico, promovendo interações enriquecedoras tanto com o ambiente quanto no nível humano-robô.

Já no quesito aparência visual todos os estudos optaram pela utilização de robôs no formato humanoide. Utilizar robôs humanoides com crianças oferece várias vantagens, como facilitar a interação social e o aprendizado, especialmente em contextos educacionais ou terapêuticos. Eles podem ajudar no desenvolvimento de habilidades comunicativas e sociais, oferecer suporte emocional, e servir como ferramentas motivacionais e educacionais devido à sua capacidade de engajar crianças de maneira interativa e divertida. Um estudo realizado com Kahn et al. (2012) constatou que, crianças de 9 a 15 anos, acreditam que podem virar amigos de robôs ao interagir com eles, como se eles tivessem sentimentos, vontades e pensamentos próprios.

Por optarem pela utilização de um formato humanoide, o Robô Social passa a ser capaz de ocupar diversos espaços de aplicação. Como vimos, as principais funções vistas foram como assistente psicológico, professor e entretenimento. Contudo, ainda existem diversos campos que poderiam ser explorados para melhorar a experiência de crianças com doenças crônicas em ambientes hospitalares, como por exemplo o monitoramento da saúde e o bem-estar das crianças, coletando dados para a equipe médica, e auxiliar na administração de terapias leves, como exercícios de respiração ou meditação guiada. Além disso, podem incentivar a independência e a autoconfiança das crianças ao promover a interação social e a participação em atividades grupais, mesmo em um ambiente hospitalar.

Enfrentar um câncer não é um processo fácil, muito menos para os pequenos, que na maioria dos casos, não possuem maturidade suficiente para entender o que está passando, podendo aumentar o estresse e a frustração desses pacientes. Os resultados

mostraram que o caminho de adoção de Robôs Sociais para auxiliar no tratamento de crianças com câncer pode ser um caminho para tornar o processo mais leve e divertido para os pequenos, trazendo mais alegria e esperança, minimizando o impacto emocional negativo do tratamento.

Ademais, os robôs são capazes de melhorar o bem-estar, tendo a capacidade de ensinar sobre a doença e o tratamento de forma compreensível e interativa, ajudando as crianças a ganharem uma compreensão mais clara de sua situação, o que pode reduzir sua ansiedade e medo. Assim, a adoção desses robôs representa uma estratégia valiosa e inovadora para apoiar as crianças durante um período desafiador, tornando a jornada do tratamento uma experiência mais suportável e até mesmo enriquecedora.

A integração dos robôs sociais no contexto do tratamento oncológico pediátrico demonstra um caminho promissor para enriquecer a experiência de jovens pacientes, oferecendo desde suporte emocional até assistência educacional de forma lúdica e interativa. A preferência pelo uso de robôs humanoides, como evidenciado na pesquisa, sublinha a eficácia dessas máquinas em estabelecer conexões sociais e emocionais, potencializando seu papel como facilitadores de uma jornada terapêutica mais amena. Este avanço sinaliza uma evolução significativa na humanização do cuidado, proporcionando às crianças um ambiente de tratamento menos intimidador e mais acolhedor, onde o aprendizado e a cura caminham juntos de maneira inovadora e empática.

## 7. Referências

- Alemi, Mino & Meghdari, Ali & Ghanbarzadeh, Ashkan & Moghadam, Leila & Ghanbarzadeh, Anooshe. (2014). Impact of a Social Humanoid Robot as a Therapy Assistant in Children Cancer Treatment (Received the Best Paper Award). 10.1007/978-3-319-11973-1.
- Alemi, Mino & Meghdari, Ali & Ghazisaedy, Maryam. (2014). Employing Humanoid Robots for Teaching English Language in Iranian Junior High-Schools. *International Journal of Humanoid Robotics*. 11. 1450022-1. 10.1142/S0219843614500224.
- Alemi, M., Ghanbarzadeh, A., Meghdari, A. et al. Clinical Application of a Humanoid Robot in Pediatric Cancer Interventions. *Int J of Soc Robotics* 8, 743–759 (2016). <https://doi.org/10.1007/s12369-015-0294-y>
- Baroni, M. Nalin, M. Coti Zelati, E. Oleari and A. Sanna, "Designing motivational robot: How robots might motivate children to eat fruits and vegetables," The 23rd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, Edinburgh, UK, 2014, pp. 796-801, doi: 10.1109/ROMAN.2014.6926350.
- Belpaeme, Tony et al. ,Social robots for education: A review.*Sci. Robot*.3,eaat5954(2018).DOI:10.1126/scirobotics.aat5954

- Beyer-Wunsch, Pia, Reichstein, Christopher, Effects of a Humanoid Robot on the Well-being for Hospitalized Children in the Pediatric Clinic - An Experimental Study, *Procedia Computer Science*, Volume 176, 2020, Pages 2077-2087, ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.244>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050920321475>)
- Cabanillas-Carbonell, Michael & Calderón-Riera, Mariazucena & Sanchez-Solís, Josselin. (2021). Educational Robot for the Care of Infectious Diseases in Children: A Review of the Scientific Literature 2010 - 2020. *E3S Web of Conferences*. 229. 01059. [10.1051/e3sconf/202122901059](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202122901059).
- Carlson LE, Angen M, Cullum J, Goodey E, Koopmans J, Lamont L, MacRae JH, Martin M, Pelletier G, Robinson J, Simpson JS, Speca M, Tillotson L, Bultz BD. High levels of untreated distress and fatigue in cancer patients. *Br J Cancer*. 2004 Jun 14;90(12):2297-304. doi: [10.1038/sj.bjc.6601887](https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6601887). PMID: 15162149; PMCID: PMC2410292.
- Dawe J, Sutherland C, Barco A, et al., Can social robots help children in healthcare contexts? A scoping review *BMJ Paediatrics Open* 2019;3:e000371. doi: [10.1136/bmjpo-2018-000371](https://doi.org/10.1136/bmjpo-2018-000371)
- González-González, C.S.; Violant-Holz, V.; Gil-Iranzo, R.M. Social Robots in Hospitals: A Systematic Review. *Appl. Sci.* 2021, 11, 5976. <https://doi.org/10.3390/app11135976>
- Guilcher, Gregory M. T., Linda Rivard, Jennifer T. Huang, Nicola A. M. Wright, Lynette Anderson, Hesham Eissa, et al. 2021. "Immune function in childhood cancer survivors: a Children's Oncology Group review." February 15. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30312-6](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30312-6).
- Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Estimativa 2023: Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 2023. <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-2023.pdf>
- Kahn, Peter & Kanda, Takayuki & Ishiguro, Hiroshi & Freier, Nathan & Severson, Rachel & Gill, Brian & Ruckert, Jolina & Shen, Solace. (2012). "Robovie, You'll Have to Go into the Closet Now": Children's Social and Moral Relationships With a Humanoid Robot. *Developmental psychology*. 48. 303-14. [10.1037/a0027033](https://doi.org/10.1037/a0027033).
- Kitchenham, Barbara Ann, David Budgen, and Pearl Brereton. *Evidence-Based Software Engineering and Systematic Reviews*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016.
- Lei Cheng, Mingxia Duan, Xiaorong Mao, Youhong Ge, Yanqing Wang, Haiying Huang, The effect of digital health technologies on managing symptoms across pediatric cancer continuum: A systematic review, *International Journal of Nursing Sciences*, Volume 8, Issue 1, 2021, Pages 22-29, ISSN 2352-0132,

<https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2020.10.002>.

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352013220301630>)

Lozano-Mosos, J.S., Hernández Leal, J., Colina-Matiz, S. et al. Education by a social robot on nutrition and catheter care in pediatric oncology patients. *Support Care Cancer* 31, 693 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00520-023-08168-6>

Meghdari, Ali & Alemi, Minoo & Ghazisaedy, Maryam & Taheri, Alireza & Karimian, Arman & Zandvakili, Mersedeh. (2013). Applying Robots as Teaching Assistant in EFL Classes at Iranian Middle-Schools.

Meghdari A, Alemi M., Khamooshi M., Amoozandeh A., Shariati A. and Mozafari B., "Conceptual design of a social robot for pediatric hospitals," 2016 4th International Conference on Robotics and Mechatronics (ICROM), Tehran, Iran, 2016, pp. 566-571, doi: 10.1109/ICRoM.2016.7886804.

Meghdari A, Shariati A, Alemi M, Nobaveh AA, Khamooshi M, Mozaffari B (2018) Design performance characteristics of a social robot companion “Arash” for pediatric hospitals. *Int J Humanoid Robot* 15(05):1850019–1185001927. <https://doi.org/10.1142/S0219843618500196>

Meghdari A, Shariati A, Alemi M, Vossoughi GR, Eydi A, Ahmadi E, Mozafari B, Amoozandeh Nobaveh A, Tahami R. Arash: A social robot buddy to support children with cancer in a hospital environment. *Proc Inst Mech Eng H*. 2018 Jun;232(6):605-618. doi: 10.1177/0954411918777520. PMID: 29890934.

Moerman CJ, van der Heide L, Heerink M. Social robots to support children’s well-being under medical treatment: A systematic state-of-the-art review. *Journal of Child Health Care*. 2019;23(4):596-612. doi:10.1177/1367493518803031

Page, A., Charteris, J. & Berman, J. Telepresence Robot Use for Children with Chronic Illness in Australian Schools: A Scoping Review and Thematic Analysis. *Int J of Soc Robotics* 13, 1281–1293 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00714-0>

Rasouli, S., Gupta, G., Nilsen, E. et al. Potential Applications of Social Robots in Robot-Assisted Interventions for Social Anxiety. *Int J of Soc Robotics* 14, 1–32 (2022). <https://doi.org/10.1007/s12369-021-00851-0c>

Santos, Nicolás B.; Bavaresco, Rodrigo S.; J Tavares , João E.R.; Ramos , Gabriel de O.; Barbosa, Jorge L.V., A systematic mapping study of robotics in human care, *Robotics and Autonomous Systems*, Volume 144, 2021, 103833, ISSN 0921-8890, <https://doi.org/10.1016/j.robot.2021.103833>.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921889021001184>)

Santos, M. de O., Lima, F. C. da S. de, Martins, L. F. L., Oliveira, J. F. P., Almeida , L. M. de e Cancela, M. de C. (2023) “Estimativa de Incidência de Câncer no Brasil,

2023-2025”, *Revista Brasileira de Cancerologia*, 69(1), p. e-213700. doi: 10.32635/2176-9745.RBC.2023v69n1.3700.

Sheridan , Thomas B, A review of recent research in social robotics, *Current Opinion in Psychology*, Volume 36, 2020, Pages 7-12, ISSN 2352-250X, <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.01.003>.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352250X2030004X>)

Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2018. *CA Cancer J Clin*. 2018 Jan;68(1):7-30. doi: 10.3322/caac.21442. Epub 2018 Jan 4. PMID: 29313949.

Smakman, Matthijs, Vogt, Paul, Konijn, Elly A., Moral considerations on social robots in education: A multi-stakeholder perspective, *Computers & Education*, Volume 174, 2021, 104317, ISSN 0360-1315, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104317>.

Triantafyllidis, Andreas, Alexiadis, Anastasios, Votis, Konstantinos, Tzovaras, Dimitrios, Social robot interventions for child healthcare: A systematic review of the literature, *Computer Methods and Programs in Biomedicine Update*, Volume 3, 2023, 100108, ISSN 2666-9900, <https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2023.100108>.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666990023000174>)

Trost, Margaret J. MD\*,†; Ford, Adam R. BS\*; Kysh, Lynn MLIS\*,†; Gold, Jeffrey I. PhD\*,†; Matarić, Maja PhD‡. Socially Assistive Robots for Helping Pediatric Distress and Pain: A Review of Current Evidence and Recommendations for Future Research and Practice. *The Clinical Journal of Pain* 35(5):p 451-458, May 2019. | DOI: 10.1097/AJP.0000000000000688

Youssef, K.; Said, S.; Alkork, S.; Beyrouthy, T. A Survey on Recent Advances in Social Robotics. *Robotics* 2022, 11, 75. <https://doi.org/10.3390/robotics11040075>

van Bindsbergen, K.L.A.; van der Hoek, H.; van Gorp, M.; Ligthart, M.E.U.; Hindriks, K.V.; Neerincx, M.A.; Alderliesten, T.; Bosman, P.A.N.; Merks, J.H.M.; Grootenhuis, M.A.; et al. Interactive Education on Sleep Hygiene with a Social Robot at a Pediatric Oncology Outpatient Clinic: Feasibility, Experiences, and Preliminary Effectiveness. *Cancers* 2022, 14, 3792. <https://doi.org/10.3390/cancers14153792>