

## PERSPECTIVAS FUTURAS NO DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO CLÍNICA NA REABILITAÇÃO CARDÍACA

<sup>1</sup> Mayara Mônica Santana e Silva; <sup>2</sup> Talyssa Bia Santos e Santos; <sup>3</sup> Iasmyn Pessoa Dias Araújo; <sup>4</sup> Hugo Serrano Barbosa Filho; <sup>5</sup> Shirley Lima Campos; <sup>6</sup> Daniella Cunha Brandão

<sup>1</sup> Pós-graduanda em Fisioterapia pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; <sup>2</sup> Pós-graduanda em Fisioterapia pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE; <sup>3</sup> Pós-graduanda em Medicina pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE; <sup>4</sup> PhD Professor na University of Exeter; <sup>5</sup> PhD Professora na Universidade Federal de Pernambuco - UFPE; <sup>6</sup> PhD Professora na Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.

**Área temática:** Ferramentas e Inovação em Fisioterapia e Terapia Ocupacional

**Modalidade:** Comunicação Oral Online

**E-mail dos autores:** mayara.monica@ufpe.br<sup>1</sup>; talyssa.santos@ufpe.br<sup>2</sup>; iasmynpessoa9@gmail.com<sup>3</sup>; hugoserrano@gmail.com<sup>4</sup>; shirley.campos@ufpe.br<sup>5</sup>; daniella.brandao@ufpe.br<sup>6</sup>

### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A reabilitação cardíaca consiste em um programa multidisciplinar para o tratamento de pacientes cardiopatas. O uso da tecnologia de sistemas de suporte à decisão clínica (SSDC) auxilia na tomada de decisão de fisioterapeutas dentro da reabilitação cardíaca, aprimorando o processo, e possibilita uma grande capacidade de interpretação de dados e rapidez na sugestão de tratamentos/diagnósticos. Entretanto, os sistemas de suporte à decisão clínica são utilizados de forma tímida na reabilitação cardíaca. Por isto, compreender quais as perspectivas futuras para o desenvolvimento destes sistemas dentro da reabilitação nos ajuda a direcionar esforços para facilitar a adesão dos sistemas entre os profissionais. **OBJETIVO:** Identificar e descrever quais as perspectivas futuras existentes para o desenvolvimento e aplicação de sistemas de suporte à decisão clínica dentro da reabilitação cardíaca. **MÉTODOS:** Foi realizada uma revisão de escopo no período de Outubro/2023 a Junho/2024. Foram utilizados descritores de reabilitação cardíaca, inteligência artificial e sistemas de suporte à decisão clínica com seus respectivos sinônimos. As buscas foram realizadas nas bases de dados do Pubmed (Medline), *Web of Science*, IEEE, Embase e Scopus. **RESULTADOS:** Foram identificados 1.921 artigos nas bases de dados consultadas. Após a remoção dos artigos duplicados e que não atendiam aos critérios de elegibilidade restaram 21 artigos para leitura na íntegra. **CONCLUSÃO:** A utilização de sistemas de suporte à decisão clínica já é uma realidade e têm sido utilizados com os mais diversos objetivos como monitorização, prescrição de exercícios, predição de adesão entre outros. Este estudo permitiu identificar por meio dos estudos áreas ainda pouco exploradas e que representam um grande potencial para desenvolvimento de novas ferramentas de inovação em saúde.

**Palavras-chave:** Reabilitação Cardíaca, Sistemas de suporte à decisão clínica, Inteligência Artificial.

## 1 INTRODUÇÃO

Os índices de morbidade e mortalidade associado às doenças cardiovasculares estão entre os mais elevados, tanto no Brasil como no mundo (DA SILVA *et. al.*, 2022). Dentro deste contexto temos a Reabilitação Cardíaca (RC) que constitui um programa multidisciplinar, não farmacológico e não invasivo que possui um alto nível de evidência para sua recomendação (PIEPOLI, *et. al.*, 2016). Profissionais de saúde e de tecnologia têm se empenhado para desenvolver ferramentas e aplicações que utilizam tecnologias com o objetivo de aprimorar, agilizar, monitorar e também tornar o processo mais seguro.

Dentre as tecnologias utilizadas uma vem ganhando espaço por sua grande contribuição no processo de tomada de decisão clínica, os sistemas de suporte à decisão clínica (SSDC, em inglês *Clinical Decision Support Systems - CDSS*). Os SSDC unem o conhecimento clínico de especialistas por meio de regras implementadas associadas a aplicação de técnicas de inteligência artificial para pode interpretá-las e propor então uma sugestão de diagnóstico, linha de tratamento, plano terapêutico ou conjunto de objetivos, a depender do objetivo principal (ZIKOS, DELELLIS, 2018).

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento sobre as publicações que apresentavam a utilização de SSDC na reabilitação cardíaca e discutir sobre as perspectivas futuras no desenvolvimento e aplicação destes sistemas.

## 2 MÉTODOS

Esta revisão de escopo foi conduzida de acordo com a metodologia *Joanna Briggs Institute* e seguiu os padrões da lista de verificação *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews*. O protocolo da revisão de escopo está registrado no *Open Science Framework* (<https://osf.io/8q9p3/>). Foram realizadas buscas nas seguintes bases de dados: MEDLINE (PubMed), Embase, Web of Science, Scopus e IEEE. A estratégia de busca final foi composta pelos descritores “*cardiac rehabilitation*” e “*clinical decision support system*” com seus respectivos sinônimos.

Os estudos identificados foram armazenados no EndNote (*Clarivate Analytics*, PA, EUA) onde os artigos duplicados foram removidos. Na segunda etapa foi realizada a leitura do texto completo dos artigos potencialmente relevantes. A extração dos dados foi feita utilizando um formulário no *Google Planilhas* adaptado do formulário padronizado das diretrizes JBI. O formulário

de extração de dados incluiu informações sobre os seguintes dados: (1) Autores, título e ano de publicação, país, objetivo principal, desenho, métodos de estudo, população, tamanho da amostra (se aplicável), do cenário do estudo (se aplicável), dos desfechos primários e secundários (se aplicáveis), das principais conclusões e as limitações do estudo; (2) Informações do SSDC, técnica de inteligência artificial utilizada, métricas de avaliação utilizadas e a finalidade do algoritmo.

### 3 RESULTADOS

Um total de 1.921 registros foram recuperados por meio da estratégia de busca. Foram excluídos 162 artigos duplicados. Para leitura de títulos e resumos foram 1.706 artigos, após a aplicação dos critérios de elegibilidade restaram 33 artigos para a leitura do texto completo. Ao final, um total de 21 estudos foram incluídos nesta revisão. 57% dos estudos utilizaram o SSDC para personalização do plano terapêutico (BONNEUX *et. al.*, 2020; CHATZITOFIS *et. al.* 2017; FILOS, *et. al.*, 2023; FRAGOMENI *et. al.*, 2017; GIMENEZ *et. al.*, 2006; ISHRAQUE *et. al.*, 2018; SANKARAN, DENDALE, CONINX, 2019; CLAES *et. al.* 2017; DODSON *et. al.*, 2022; HANSEN *et. al.*, 2017; TRIANTAFYLLIDIS *et. al.*, 2018; VROMEN *et. al.*, 2021). 45% utilizaram os SSDC para monitorização e acompanhamento do progresso dos exercícios (BONNEUX *et. al.*, 2020; CHATZITOFIS *et. al.* 2017; FILOS, *et. al.*, 2023; GIMENEZ *et. al.*, 2006; ISHRAQUE *et. al.*, 2018; KRAAL *et. al.*, 2014; SANKARAN, DENDALE, CONINX, 2019; DODSON *et. al.*, 2022; TRIANTAFYLLIDIS *et. al.*, 2018). Apenas 2 estudos utilizaram SSDC para predição de taxas de adesão ou melhorar a adesão dos pacientes (FILOS, *et. al.*, 2023; GOUD *et. al.*, 2006). A Tabela 1 apresenta os tópicos com grande potencial para inovação de saúde na área de reabilitação cardíaca.

### 4 DISCUSSÃO

A utilização de SSDC no ambiente da RC parece contribuir para melhorar a prestação dos cuidados ao paciente cardiopata com o aperfeiçoamento dos serviços ofertados pela equipe de saúde envolvida. O estudo da aplicação desta ferramenta em ambientes de RC colabora para que os profissionais de saúde envolvidos tenham conhecimento sobre como estas novas tecnologias estão sendo utilizadas e abre espaço para novas discussões sobre direcionamentos futuros destas ferramentas. A partir da leitura dos artigos foi possível identificarmos alguns tópicos que podem direcionar os próximos esforços no desenvolvimento de novos SSDC dentro da reabilitação cardíaca,

como a utilização de tecnologias emergentes, o compartilhamento e gerenciamento de informações, a integração das aplicações já desenvolvidas e a necessidade de avaliar o impacto destas ferramentas dentro da prática clínica.

Tabela 1: Perspectivas futuras para o desenvolvimento e aplicação de SSDC na reabilitação cardíaca.

Direções:	Contexto:
Tecnologia Emergentes	A utilização de tecnologias emergentes, tais como a realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV), que já possuem aplicações práticas em outras áreas da reabilitação, como a motora e a neurofuncional, ainda não foram plenamente exploradas nos SSDC. Ambas as tecnologias podem auxiliar no treinamento tanto de pacientes como de profissionais.
Compartilhamento de dados/informações	O desenvolvimento de aplicações que possuem a capacidade de compartilhar informações entre elas, sejam estas informações clínicas ou não, permite o acesso simplificado às informações e pode facilitar a tomada de decisão entre diferentes profissionais de saúde
Gerenciamento de Informações	Gerenciamento de informações permite que as aplicações sejam capazes interpretar e gerenciar diversos tipos de informações que são dadas como entrada, por exemplo, dados de voz, texto, escrita e dados de monitorização permitem uma generalização.
Integração de aplicações:	Desenvolver aplicações com capacidade de se comunicarem entre si e isso envolve também o compartilhamento e portabilidade de informações, segurança na transmissão de informações sensíveis e acessibilidade dos resultados disponíveis.
Avaliação do impacto das tecnologias:	Avaliar o potencial impacto destas tecnologias nos ambientes onde foram implementadas, quais os benefícios do uso destas ferramentas para a prática clínica da reabilitação cardíaca.

## 5 CONCLUSÃO

Os sistemas de suporte à decisão clínica têm sido amplamente utilizados na personalização de planos terapêuticos, na supervisão da realização de exercícios físicos e na monitorização do progresso na reabilitação cardíaca, reforçando a necessidade do investimento em tecnologias que promovam melhor qualidade do cuidado e maior adesão e segurança no manejo de pacientes em cardiopatas em programas de reabilitação cardíaca.

## REFERÊNCIAS

BAERT, A. *et al.* A personal decision support system for heart failure management (heartman): study protocol of the heartman randomized controlled trial. *BMC cardiovascular disorders*, v. 18, p. 1-9, 2018.

BONNEUX, C. *et al.* Suitability of exercise guidelines for the calculation of personalized exercise targets and progress monitoring in a telerehabilitation setting. 2020.

BONNEUX, C. *et al.* The CoroPrevention-SDM approach: a technology-supported shared decision making approach for a comprehensive secondary prevention program for cardiac patients. In: International Conference on Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health. Science and Technology Publications (SciTePress), 2022. p. 59-69.

CARVALHO, T. Diretriz de reabilitação cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e responsabilidades. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2006, v. 86, n. 1, pp. 74-82. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0066-782X2006000100011>>. Acesso em: Out 2022.

CARVALHO T, *et al.* Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 114(5): 943-987. 2020 Disponível em: < <https://doi.org/10.36660/abc.20200407>> Acesso em: Out 2022.

CHATZITOFIS, Anargyros *et al.* Technological module for unsupervised, personalized cardiac rehabilitation exercising. In: 2017 **IEEE 41st annual computer software and applications conference (COMPSAC)**. IEEE, 2017. p. 125-130.

CLAES, J. *et al.* PATHway I: design and rationale for the investigation of the feasibility, clinical effectiveness and cost-effectiveness of a technology-enabled cardiac rehabilitation platform. *bmj Open*, v. 7, n. 6, p. e016781, 2017.

DA SILVA, M. V. B. *et al.* Caracterização do perfil epidemiológico da mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil: um estudo descritivo. **Enfermagem Brasil**, v. 21, n. 2, p. 154-165, 2022.

FRAGOMENI G. *et al.* "Development of a DSS for cardiovascular prevention and rehabilitation," 2017 *IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM)*, Kansas City, MO, USA, 2017, pp. 1307-1311, doi: 10.1109/BIBM.2017.8217851

GIMENEZ G. *et al.*, "A new system for Integral community cardiac rehabilitation based on technological platforms for the Lifestyle Change Supporting System," 2006 *Computers in Cardiology*, Valencia, Spain, 2006, pp. 845-848.

GOUD, R. *et al.* The effect of computerized decision support on barriers to guideline implementation: a qualitative study in outpatient cardiac rehabilitation. *International journal of medical informatics*, v. 79, n. 6, p. 430-437, 2010.

GOUD, R. *et al.* Effect of guideline based computerised decision support on decision making of multidisciplinary teams: cluster randomised trial in cardiac rehabilitation. **Bmj**, v. 338, 2009.

GOUD, R.; HASMAN, A.; PEEK, N. Development of a guideline-based decision support system with explanation facilities for outpatient therapy. *Computer methods and programs in biomedicine*, v. 91, n. 2, p. 145-153, 2008.

GOUD, R. *et al.* "A computer-based guideline implementation system for cardiac rehabilitation screening," *Computers in Cardiology*, 2005, Lyon, France, 2005, pp. 323-326, doi: 10.1109/CIC.2005.1588102.

HANSEN, D. *et al.* The European Association of Preventive Cardiology Exercise Prescription in Everyday Practice and Rehabilitative Training (EXPERT) tool: A digital training and decision support system for

optimized exercise prescription in cardiovascular disease. Concept, definitions and construction methodology. *European journal of preventive cardiology*, v. 24, n. 10, p. 1017-1031, 2017.

HANSEN, D. et al. Exercise prescription by physiotherapists to patients with cardiovascular disease is in greater agreement with European recommendations after using the EXPERT training tool. *Medical Education Online*, v. 28, n. 1, p. 2182660, 2023.

ISHRAQUE, M. T. et. al. "Artificial Intelligence-Based Cardiac Rehabilitation Therapy Exercise Recommendation System," *2018 IEEE MIT Undergraduate Research Technology Conference (URTC)*, Cambridge, MA, USA, 2018, pp. 1-5, doi: 10.1109/URTC45901.2018.9437568.

KRAAL, J. J. *et al.* Effects of home-based training with telemonitoring guidance in low to moderate risk patients entering cardiac rehabilitation: short-term results of the FIT@ Home study. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 21, n. 2\_suppl, p. 26-31, 2014.

PIEPOLI, M. F. et al. Guidelines: Editor's choice: 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). **European heart journal**, v. 37, n. 29, p. 2315, 2016.

SANKARAN, S.; DENDALE, P.; CONINX, K. Evaluating the impact of the HeartHab app on motivation, physical activity, quality of life, and risk factors of coronary artery disease patients: multidisciplinary crossover study. *JMIR mHealth and uHealth*, v. 7, n. 4, p. e10874, 2019.

TRIANAFYLLIDIS, A. et al. Computerized decision support for beneficial home-based exercise rehabilitation in patients with cardiovascular disease. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, v. 162, p. 1-10, 2018.

VENTURA, F. *et al.* A clinical decision support system for remote monitoring of cardiovascular disease patients: a clinical study protocol. **Frontiers in Public Health**, v. 10, p. 859890, 2022.

VROMEN, T. et al. A computerized decision support system did not improve personalization of exercise-based cardiac rehabilitation according to latest recommendations. *European journal of preventive cardiology*, v. 28, n. 5, p. 572-580, 2021.

ZIKOS, D.; DELELLIS, N. CDSS-RM: a clinical decision support system reference model. **BMC medical research methodology**, v. 18, n. 1, p. 137, 2018.