

Edição III

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 30

AVANÇOS EM MONITORIZAÇÃO CARDÍACA AMBULATORIAL E DIAGNÓSTICO DE ARRITMIAS

HELENA CARLESSO FRANCHI¹

BEATRIZ MARTINS MODESTO¹

ANNA CLARA DO SUL FERREIRA DE OLIVEIRA¹

MAYKON ANDERSON PIRES DE NOVAIS²

¹Discente – Centro Universitário São Camilo.

²Docente – Escola Paulista de Medicina/Universidade Federal de São Paulo (EPM/Unifesp) e do Centro Universitário São Camilo.

Palavras-Chave: Monitorização Ambulatorial, Arritmias Cardíacas, Diagnóstico Precoces.

INTRODUÇÃO

A vigilância hospitalar tradicional, com o eletrocardiograma (ECG) contínuo em UTIs, evoluiu para monitoramento ambulatorial desde os anos 1960, quando Norman Holter desenvolveu o registrador de 24h portátil, permitindo análise de milhões de preocupações. Na década de 1980, extensões para 48-72h e gravadores de eventos capturavam manualmente arritmias sintomáticas; em 2000, os gravadores de *loop* implantáveis (ILR) estenderam-se para 3 anos, com retornos falsos negativos em 30% a 50% (RIBEIRO, 2006; LORGA FILHO *et al.*, 2013).

De 2020-2025, *wearables* (*Apple Watch*, *Fitbit*) com fotopletismografia (PPG) democratizaram o rastreamento, detectando fibrilação atrial (FA) com sensibilidade de 98% em estudos como *Apple Heart Study* (420 mil participantes). Atualmente, a Inteligência Artificial integra dados de múltiplos sensores, prevenindo eventos com acurácia maior de 90%, transitando de reativo para preditivo no cotidiano (DE JESUS *et al.*, 2025).

Arritmias intermitentes afetam de 2% a 5% da população geral, subindo para 10% e 20% em maiores de 65 anos; FA paroxística, subdiagnosticada em 30%, eleva o risco de AVC em 5 vezes e a mortalidade em 1,5 a 2 vezes. No Brasil, dados recentes estimam 3 milhões de casos de FA, com 20% assintomáticos detectados só por monitoramento ambulatorial; pós-COVID, a incidência de miocardite arritmica aumentou entre 15% e 25% (CINTRA *et al.*, 2025; SILVA *et al.*, 2025; ALBUQUERQUE *et al.*, 2025).

Eventos raros, como a taquicardia ventricular (TV) não captada por ECG pontual, causam 50% das mortes súbitas cardíacas e o monitoramento precoce reduz hospitalizações em 25% via anticoagulação oportuna (CINTRA *et al.*, 2025; CASTRO LISBOA *et al.*, 2025)

Síntese de evidências (diretrizes SBC/SOBRAC 2025) orienta a escolha racional: ECG inicial para linha de base, Holter para paroxísticas maiores de 24h, ILR para raras. Diagnóstico precoce previne complicações, com custo-efetividade econômica comprovada e ênfase em integração multimodal para estratificação CHA2DS2-VASc e decisões terapêuticas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARRITMIAS CARDÍACAS, 2014; DAMAZONAS, 2025).

Métodos clássicos

ECG de 12 derivações

O ECG de 12 derivações é fundamental para análise de ritmo (sinusal *versus* ectópico), condução (PR 0,12-0,20s, QRS <0,12s, QTc <440ms homens / 460ms mulheres) e linha de base (eixo QRS 0-90° normal). Para isto, na sequência é necessário verificar a frequência cardíaca (complexos RR em DII), ritmo (P-QRS-T), morfologia [QRS largo (ventricular) ou estreito (supraventricular)], proporções de Ondas P para cada Complexo QRS e se há ondas P morfologicamente normais e presentes.

Sabe-se, por exemplo, que a FA mostra linha de base ondulante sem P, RR irregular; flutter atrial, ondas F 250-350/min em II/aVF. Limitações: captura apenas 10-20% de paroxísticas; sensibilidade para TV < 50% se assintomática. Estabelece linha de base para monitoramento subsequente (CASTRO LISBOA *et al.*, 2025).

Holter (24-72h)

O Holter registra ECG contínuo 24-72h (até 7 dias em modelos modernos), capturando arritmias paroxísticas em 70-90% dos casos *versus* 20% do ECG único, com o uso do protocolo com eletrodos em V1-V5, DII, III; diário do paciente normal; análise automatizada + manual (índice de ectopia >10% sugerem risco).

É indicado na presença de palpitações inexplicadas, síncope, estratificação pré-ablação,

pois detecta pausas maiores de 3s (risco marca-passo) ou FA com duração maior que 5 minutos (LORGA FILHO *et al.*, 2013)

Sinergia MAPA-ECG

O MAPA (Monitorização Ambulatorial de Pressão Arterial, 24h) correlaciona picos pressóricos (>180/110 mmHg) com taquiarritmias (ex.: hipertensão mascarada induz FA em 15-20%). Sinergia: Holter + MAPA identifica "hipertensão arritmica" em 30% dos pacientes, guiando betabloqueadores duplos.

Limitações históricas descrevem desconforto (manguito a cada 20min), conformidade 80-90%, falsos positivos por movimento; relevância persiste em emergências pediátricas/adultas. Estudos validam em *wearables* híbridos, convidando visitas em 40% (CELESTINO *et al.*, 2025)

Dispositivos vestíveis (*wearables*) e autonomia do paciente

Smartwatches

Os *smartwatches* representam uma etapa importante na transição do Holter para a monitorização digital contínua e centrada no paciente. Esses dispositivos utilizam principalmente a fotopletismografia (PPG), técnica óptica capaz de detectar variações do volume sanguíneo periférico e, a partir da irregularidade dos intervalos de pulso, sinalizar possíveis episódios de FA (CASTANEDA *et al.*, 2018). Entretanto, a PPG funciona como método de rastreamento, e não como confirmação diagnóstica. De acordo com as diretrizes recentes da Sociedade Europeia de Cardiologia (ESC), o diagnóstico de FA requer documentação eletrocardiográfica, podendo ser estabelecido por traçado de derivação única com duração mínima de 30 segundos, desde que adequadamente interpretado (VAN GELDER *et al.*, 2024).

Entre os dispositivos mais estudados, o *Apple Watch* e o *Fitbit* apresentam a base de evidência mais robusta. No *Apple Heart Study*, com 419.297 participantes, apenas 0,52% receberam notificação de pulso irregular; entre os notificados, o valor preditivo positivo para FA simultânea a uma nova notificação foi de 0,84, o que demonstra boa capacidade de selecionar indivíduos para investigação adicional (PÉREZ *et al.*, 2019). De modo semelhante, o *Fitbit Heart Study*, com 455.699 participantes, encontrou detecção irregular em 1% da amostra e valor preditivo positivo de 98,2% para FA concorrente no *patch* quando houve nova detecção irregular durante a monitorização eletrocardiográfica (LUBITZ *et al.*, 2022). Já na prática clínica, o desempenho do ECG de derivação única depende da qualidade do traçado e da taxa de registros inconclusivos: no *BASEL Wearable Study*, a sensibilidade e a especificidade para FA foram de 85% e 75% para o *Apple Watch 6* e de 66% e 79% para o *Fitbit Sense*, com proporção relevante de traçados inconclusivos, embora a revisão manual tenha permitido classificar a grande maioria deles. Em conjunto, esses dados sugerem que os *smartwatches* ampliam o rastreamento populacional, favorecem o diagnóstico precoce de FA e reforçam o empoderamento do paciente, mas devem ser entendidos como porta de entrada para confirmação clínica, e não como substitutos plenos do ECG convencional (MANNHART *et al.*, 2023).

Patches dérmicos

Os *patches* adesivos de monitorização contínua representam uma evolução natural do Holter ao preservarem o princípio do registro eletrocardiográfico ambulatorial, porém com desenho menos intrusivo e janela diagnóstica substancialmente ampliada. Em geral, trata-se de dispositivos leves, aderidos diretamente à pele, com monitorização contínua por vários dias, em muitos casos 7 a 14 dias, e em algumas

estratégias até 30 dias, sem cabos externos e com menor impacto sobre higiene, sono, trabalho e atividade física habitual. Essa mudança de forma é clinicamente relevante porque grande parte das arritmias ambulatoriais é intermitente e não se manifesta nas 24 horas tradicionais do Holter. Em comparação direta entre Holter de 24 horas e patch adesivo de até 14 dias, um estudo observou maior número de eventos arrítmicos detectados com o patch ao longo do tempo total de uso (96 *versus* 61; $p < 0,001$), além de melhor tolerabilidade pelos pacientes (BARRETT *et al.*, 2014). Em estudo randomizado pragmático, o mSToPS mostrou que o uso domiciliar de *patch* contínuo aumentou o diagnóstico de FA em indivíduos de maior risco em 4 meses (3,9% *versus* 0,9%), indicando utilidade concreta para detecção de FA subclínica e arritmias paroxísticas que escapam aos métodos curtos (STEINHUBL *et al.*, 2018).

Assim, os *patches* dérmicos se destacam não apenas pelo conforto e maior adesão, mas também por ampliarem a sensibilidade prática da monitorização ambulatorial. Em pacientes com palpitações infrequentes, suspeita de FA paroxística, criptoembolia ou sintomas recorrentes inespecíficos, o maior tempo de registro aumenta a correlação eletroclínica e reduz a necessidade de exames repetidos. Além disso, no rastreamento, podem identificar FA subclínica em indivíduos assintomáticos ou oligossintomáticos, com menor interferência na rotina diária em comparação ao Holter convencional.

Registadores sob demanda

Os registadores sob demanda, ou *event recorders*, são dispositivos portáteis úteis na investigação de sintomas arrítmicos esporádicos, especialmente quando não ocorrem diariamente. Entre seus principais formatos estão os gravadores pós-evento, que registram o ritmo por curto intervalo após o acionamento, e os

gravadores em *loop*, que mantêm registro contínuo em memória temporária e salvam o traçado apenas quando ativados. Em pacientes sintomáticos, a gravação pode ser iniciada pelo próprio paciente no momento da palpitação, tontura ou pré-síncope; já modelos mais recentes também permitem detecção e armazenamento automáticos de arritmias assintomáticas com base em limiares pré-programados. Além disso, alguns dispositivos possibilitam transmissão remota do ECG para revisão quase em tempo real, embora a falha de ativação manual ainda represente limitação relevante. Em coortes clínicas, esses dispositivos apresentaram bom rendimento diagnóstico, particularmente em pacientes com palpitações inexplicáveis, taquicardia supraventricular e episódios mais frequentes, reforçando seu papel na ampliação da captura de eventos intermitentes e na maior participação do paciente no seguimento ambulatorial (CARRINGTON *et al.*, 2022). Em estudo, registradores externos ativados pelo paciente permitiram obtenção do traçado em 51% dos casos já na primeira semana, em 80% ao final de um mês e em 93% após dois meses, o que ilustra bem seu papel em sintomas de baixa frequência (ATTANASIO *et al.*, 2015).

Monitoramento de longa duração e dispositivos implantáveis

Gravadores de alça implantáveis (ILR)

Os ILR, também chamados *Insertable Cardiac Monitors*, são dispositivos subcutâneos de monitorização eletrocardiográfica contínua, com memória em alça e possibilidade de registro automático ou acionado pelo paciente. Sua autonomia costuma variar de 2 a 3 anos, o que os torna úteis quando há suspeita de arritmias raras ou intermitentes que escapam ao Holter e aos registradores externos. Suas indicações mais estabelecidas incluem síncope inexplicada

recorrente, sobretudo quando os métodos convencionais não foram diagnósticos, e, em contextos selecionados, palpitações infrequentes com suspeita arritmica após avaliação inconclusiva (BISIGNANI *et al.*, 2019).

Além disso, os ILR têm papel relevante na detecção de fibrilação atrial subclínica após AVC criptogênico, cenário em que a monitorização prolongada mostrou maior rendimento diagnóstico que o seguimento convencional (SANNA *et al.*, 2014). Assim, seu principal valor clínico está em permitir documentação objetiva e longitudinal do ritmo cardíaco em eventos pouco frequentes, com maior precisão para orientar a conduta.

Estratificação de risco

A aplicação mais consolidada dos ILR na estratificação de risco é a detecção de fibrilação atrial previamente não reconhecida após AVC criptogênico. No CRYSTAL-AF, a monitorização com dispositivo implantável detectou FA em 8,9% dos pacientes aos 6 meses e em 12,4% aos 12 meses, versus 1,4% e 2,0% no seguimento convencional; em 36 meses, a taxa cumulativa no grupo monitorado atingiu 30,0%. Além disso, mais de 90% dos pacientes com FA detectada receberam anticoagulação oral, mostrando que o benefício do monitoramento prolongado não é apenas diagnóstico, mas também terapêutico (SANNA *et al.*, 2014; BRACHMANN *et al.*, 2016).

Em perspectiva mais ampla, o monitoramento prolongado também passou a influenciar decisões de prevenção tromboembólica em episódios atriais detectados por dispositivos. As diretrizes recomendam considerar anticoagulação, em decisão compartilhada, para episódios de alta frequência atrial com duração ≥ 24 horas em pacientes com risco tromboembólico elevado (JOGLAR *et al.*, 2023). Em insuficiência

cardíaca, o uso de monitores insertáveis para quantificar carga arritmica e detectar FA silenciosa é promissor, mas ainda permanece em consolidação, com estudos recentes mostrando alta incidência de FA nessa população e revisões ressaltando que a utilidade clínica definitiva ainda requer melhor definição (KHAN *et al.*, 2025; CICOGNA *et al.*, 2025).

Conectividade sem fio

A conectividade sem fio é um dos principais diferenciais dos dispositivos contemporâneos. Nos ILR e em outros dispositivos implantáveis, a telemetria remota permite transmissão automática ou programada de dados, com geração de alertas e acompanhamento longitudinal fora do modelo tradicional de visitas presenciais periódicas.

Para o paciente, isso se traduz em maior continuidade do seguimento e detecção mais precoce de eventos relevantes. Em estudo multicêntrico com ILR em síncope inexplicada, a monitorização remota esteve associada a chance 2,53 vezes maior de avaliação de arritmias clinicamente relevantes, além de reduzir o tempo até a análise médica do evento, em comparação ao seguimento semestral presencial. Assim, a conectividade sem fio consolidou a passagem para uma monitorização ambulatorial mais contínua, responsiva e centrada no paciente (FERRICK *et al.*, 2023; RUSSO *et al.*, 2023).

Inteligência artificial e segurança diagnóstica

A integração da Inteligência Artificial na monitorização cardíaca representa uma mudança de paradigma na segurança diagnóstica. O desafio atual não é mais a escassez de dados, mas a capacidade humana e tecnológica de processar os traçados eletrocardiográficos proveni-

entes de dispositivos de longa duração (HANNUN *et al.*, 2019a, HANNUN *et al.*, 2019b; ATTIA *et al.*, 2019; HERMAN *et al.*, 2026).

Algoritmos de *deep learning* e processamento de *big data*

Enquanto os sistemas convencionais dependem da identificação manual de picos R e larguras de complexos QRS (extração de características feita por humanos), o *Deep Learning* opera através de Redes Neurais Convencionais (CNNs) e Redes Neurais Recorrentes (RNNs), que aprendem as características intrínsecas do sinal diretamente dos dados brutos (HANNUN *et al.*, 2019a, HANNUN *et al.*, 2019b).

Para isto é preciso o cumprimento de etapas:

1. As camadas de uma CNN decompõem o sinal de ECG em diferentes frequências e morfologias:

- **Camadas Iniciais:** Detectam inclinações e picos (bordas do sinal).
- **Camadas Intermediárias:** Identificam complexos (QRS, segmentos ST).
- **Camadas Profundas:** Compreendem a relação temporal e a variabilidade, permitindo distinguir, por exemplo, uma Extrasístole Ventricular (EV) de um artefato de escovação dentária, algo que desafia algoritmos baseados apenas em amplitude (HANNUN *et al.*, 2019a, HANNUN *et al.*, 2019b).

2. Identificação de Padrões Sutis: Algoritmos treinados em vastos bancos de dados (como o *PhysioNet*) conseguem detectar microalternâncias da onda T ou variações mínimas na dispersão do intervalo QT que precedem arritmias malignas, muitas vezes imperceptíveis ao olho humano em uma análise de rotina (HANNUN *et al.*, 2019a, HANNUN *et al.*, 2019b).

3. Redução de Erros e Ruídos: O processamento de *Big Data* permite que a IA aprenda a distinguir artefatos de movimento (comuns em

exames ambulatoriais) de arritmias reais, reduzindo drasticamente os falsos positivos e a fadiga de alarmes para o médico analista (HANNUN *et al.*, 2019a, HANNUN *et al.*, 2019b).

Precisão analítica e rastreamento em tempo real

A precisão analítica da Inteligência Artificial na monitorização cardíaca não se limita à mera identificação de batimentos, mas à capacidade de manter a performance diagnóstica em condições subótimas de sinal, comuns no ambiente ambulatorial.

Neste sentido, destacam-se a alta acurácia, onde estudos demonstram que algoritmos de IA podem identificar FA com sensibilidade e especificidade superiores a 95%, mesmo em registros de derivação única vindos de *wearables* (HANNUN *et al.*, 2019a, HANNUN *et al.*, 2019b; ATTIA *et al.*, 2019).

A vigilância contínua permite o rastreamento em tempo real gera uma estratificação de risco dinâmica. Se o algoritmo detecta um aumento na carga de extrassístoles ventriculares ou episódios de taquicardia não sustentada, o sistema pode priorizar esse exame para análise médica imediata, garantindo uma intervenção precoce (HANNUN *et al.*, 2019a, HANNUN *et al.*, 2019b; ATTIA *et al.*, 2019).

Relatório automatizado e integração de dados

A fase final da monitorização assistida por IA é a síntese da informação. Com a capacidade de monitorar pacientes por semanas, o volume de dados tornou-se humanamente impossível de revisar batimento a batimento.

Para que este processo tenha êxito é necessário o uso de plataformas acessíveis, onde os relatórios automatizados sintetizam dias de monitorização em dashboards intuitivos. Em vez de folhear centenas de páginas de traçados, o médico recebe um sumário executivo com a

"carga arritmica" total, correlação com sintomas relatados pelo paciente e os trechos de maior relevância clínica selecionados pela IA. Presença de interoperabilidade, para que a integração desses dados em prontuários eletrônicos permite que a análise do Holter seja cruzada com o histórico de comorbidades e medicamentos do paciente, elevando o nível de segurança diagnóstica e personalização terapêutica (HANNUN *et al.*, 2019a, HANNUN *et al.*, 2019b; ATTIA *et al.*, 2019; HERMAN *et al.*, 2026).

ECOSSISTEMA DIGITAL E FLUXO ASSISTENCIAL

A modernização da cardiologia ambulatorial transcende o dispositivo físico estabelecendo um ecossistema onde o dado flui ininterruptamente do paciente ao centro de decisão (STEINHUBL *et al.*, 2021; STEINHUBL *et al.*, 2018; AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2024).

Telemedicina: monitoramento remoto e intervenções preconizadas

A telemedicina evoluiu de uma consulta por vídeo para um sistema de vigilância contínua, sendo vital em dois cenários críticos:

- Pós-AVC Criptogênico (Investigação de FA): O uso de loop recorders ou patches de longa duração com transmissão remota permite que, ao primeiro sinal de Fibrilação Atrial paroxística, o médico receba um alerta via nuvem. Isso possibilita o início imediato da anticoagulação, muitas vezes semanas antes de um retorno ambulatorial presencial, prevenindo o segundo AVC (STEINHUBL *et al.*, 2021; STEINHUBL *et al.*, 2018; AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2024).

- Insuficiência Cardíaca (IC) Descompensada: O monitoramento de tendências (variabilidade da frequência cardíaca e carga de arritmias ventriculares) atua como um biomarcador

digital. Estudos recentes de 2025 sugerem que alterações nesses padrões precedem a descompensação clínica em até 10 dias, permitindo ajustes na dose de diuréticos via telemetria antes mesmo do surgimento de edema ou dispneia (STEINHUBL *et al.*, 2021; STEINHUBL *et al.*, 2018; AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2024)

- Logística e Segurança de Dados: Para que este monitoramento remoto seja viável em larga escala, o ecossistema digital resolve dois gargalos:

- Filtro de Alarmes: A IA no servidor da telemedicina filtra artefatos, enviando para o médico apenas eventos com alta probabilidade de relevância clínica, evitando a "fadiga de alarmes" (STEINHUBL *et al.*, 2021; STEINHUBL *et al.*, 2018; AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2024)

- Segurança da Informação: O tráfego de dados segue protocolos de criptografia de ponta a ponta, garantindo que a telemetria cardíaca do paciente, enviada via nuvem, esteja em conformidade com as leis de proteção de dados (STEINHUBL *et al.*, 2021; STEINHUBL *et al.*, 2018; AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2024; CONTI *et al.*, 2017)

Cuidado centrado no paciente: o equilíbrio tecnologia-julgamento

A IA fornece um "score de risco" dinâmico. O papel do clínico é interpretar esse score dentro do contexto de fragilidade, idade e desejos do paciente.

Além disso, o fluxo moderno prioriza a monitorização de longa duração para casos de alta suspeita. A tecnologia filtra o ruído, mas o julgamento clínico define se aquela extrassístole isolada em um atleta exige o afastamento do esporte ou apenas observação (STEINHUBL *et al.*, 2018; AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2024; CONTI *et al.*, 2017)

PERSPECTIVAS E GESTÃO DO FUTURO

O futuro da arritmologia ambulatorial caminha para uma integração invisível. A transição da monitorização episódica para o monitoramento contínuo e multimodal redefine não apenas o diagnóstico, mas a própria sustentabilidade dos sistemas de saúde globais (IQBAL *et al.*, 2021).

Inovações multimodais: IA integrada a novos formatos de sensores

A próxima fronteira da monitorização cardíaca é a multimodalidade, onde o ECG deixa de ser o único parâmetro analisado (DELANOË *et al.*, 2025).

Para isto, esperam-se:

- **Fusão de Sensores:** Novos formatos de sensores, como anéis inteligentes (*smart rings*), tecidos inteligentes (sensores embutidos em roupas) e adesivos biodegradáveis, agora integram dados de:

- Fotopletismografia (PPG): Para análise de fluxo sanguíneo e saturação (DELANOË *et al.*, 2025; YAO *et al.*, 2020).

- Atividade Actigráfica: Para correlacionar arritmias com o esforço físico ou padrões de sono (DELANOË *et al.*, 2025; YAO *et al.*, 2020)

- Temperatura e Impedância Bioelétrica: Para detecção precoce de estados inflamatórios ou congestão volêmica (DELANOË *et al.*, 2025; YAO *et al.*, 2020).

- **IA de Borda (*Edge AI*):** Uma inovação crítica é o processamento da IA diretamente no dispositivo (no próprio sensor), e não apenas na nuvem. Isso permite que o dispositivo tome decisões imediatas de economia de bateria ou dis-

pare alertas críticos mesmo sem conexão à internet, garantindo segurança diagnóstica em áreas remotas (YAO *et al.*, 2020).

Sustentabilidade do cuidado: eficiência e pesquisa

A gestão do futuro foca na redução do desperdício e na otimização de recursos através da tecnologia, fundamentalmente através da:

- **Redução de Reinternações:** O uso de algoritmos preditivos na insuficiência cardíaca e em pós-operatórios de cirurgia cardíaca demonstra um impacto direto na sustentabilidade financeira. Ao evitar uma única internação em UTI por meio de um ajuste medicamentoso guiado por telemonitoramento, o custo do sensor é pago centenas de vezes (DELANOË *et al.*, 2025; YAO *et al.*, 2020).

- **Áreas Prioritárias para Pesquisa Científica:** O capítulo deve apontar para onde a ciência está caminhando:

1. **Gêmeos Digitais (*Digital Twins*):** Criação de modelos computacionais do coração do paciente para simular a resposta a fármacos antiarrítmicos antes da prescrição real (YAO *et al.*, 2020).

2. **IA Explicável (XAI):** O desenvolvimento de algoritmos que não apenas dão o diagnóstico, mas explicam ao médico *quais* pontos do traçado levaram àquela conclusão, aumentando a confiança e a segurança jurídica (YAO *et al.*, 2020).

3. **Monitorização Preventiva Populacional:** O uso de IA para triagem em massa de populações de risco (ex: idosos ou hipertensos) para identificar FA silenciosa antes da ocorrência do primeiro AVC (PRECOMA *et al.*, 2019).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, G.S. *et al.* Sequelas cardiovasculares de longo prazo pós-covid-19: revisão integrativa da literatura. *Cognitus Interdisciplinary Journal*, v. 2, n. 3, p. 874–891, 3 dez. 2025.
- AMERICAN HEART ASSOCIATION. 2024 AHA/ACC/AMSSM/HRS/PACES/SCMR Guideline for the Management of Patients With Atrial Fibrillation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, v. 149, n. 1, p. e1–e156, 2024.
- ATTANASIO, P. *et al.* Use of a patient-activated event recording system in patients with tachycardic palpitations: how long to follow up? *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, v. 20, n. 6, p. 566–569, 2015.
- ATTIA, Z.I. *et al.* An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm: a retrospective analysis of outcome prediction. *Lancet*, v. 394, n. 10201, p. 861–867, 7 set. 2019.
- BARRETT, P.M. *et al.* Comparison of 24-hour Holter Monitoring with 14-day Novel Adhesive Patch Electrocardiographic Monitoring. *The American Journal of Medicine*, v. 127, n. 1, p. 95.e11–95.e17, 2014.
- BISIGNANI, A. *et al.* Implantable loop recorder in clinical practice. *Journal of Arrhythmia*, v. 35, n. 1, p. 25–32, 2019.
- BRACHMANN, J. *et al.* Uncovering atrial fibrillation beyond short-term monitoring in cryptogenic stroke patients: three-year results from the CRYSTAL AF trial. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, v. 9, n. 1, p. e003333, 2016.
- CARRINGTON, M. *et al.* Monitoring and diagnosis of intermittent arrhythmias: evidence-based guidance and role of novel monitoring strategies. *European Heart Journal Open*, v. 2, n. 6, p. oeac072, 2022.
- CASTANEDA, D. *et al.* A review on wearable photoplethysmography sensors and their potential future applications in health care. *International Journal of Biosensors & Bioelectronics*, v. 4, n. 4, p. 195–202, 2018.
- CASTRO LISBOA, T.M.X. *et al.* Principais tipos de arritmias cardíacas e seus manejos mais comuns. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 7, n. 2, p. 2133–2149, 23 fev. 2025.
- CELESTINO, M.J. *et al.* Dispositivos vestíveis no monitoramento das doenças cardiovasculares: uma revisão integrativa da literatura (2020–2025). *Brazilian Journal of Health Review*, v. 8, n. 4, p. e80939, 14 jul. 2025.
- CICOGNA, F. *et al.* Implantable cardiac monitor in heart failure: just a toy or a useful tool? *European Heart Journal Supplements*, v. 27, supl. 1, p. i122–i125, 2025.
- CINTRA, F.D. *et al.* Diretriz Brasileira de Fibrilação Atrial – 2025. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*;v. 122, n. 9, p. e20250618, 2025.
- CONTI, S. *et al.* Baseline Demographics, Safety, and Patient Acceptance of an Insertable Cardiac Monitor for Atrial Fibrillation Screening: The REVEAL-AF Study. *Journal of Atrial Fibrillation*, v. 9, n. 5, p. 1551, 28 fev. 2017.
- DAMAZONAS, A Diretriz Brasileira de Fibrilação Atrial – SBC 2025: O que mudou e o que tem de novo para o dia a dia do clínico? Disponível em: <<https://professormoso.com.br/2025/10/06/diretriz-brasileira-de-fibrilacao-atrial-sbc-2025-o-que-mudou-e-o-que-tem-de-novo-para-o-dia-a-dia-do-clinico/>>. Acesso em: 6 mar. 2026.
- DELANOË, K. *et al.* Patient-Specific Mitral Valve Modeling: Development, Hemodynamic Validation, and Biomechanical Analysis. 2025.
- FERRICK, A.M. *et al.* 2023 HRS/EHRA/APHRS/LAHRS expert consensus statement on practical management of the remote device clinic. *Heart Rhythm*, v. 20, n. 9, p. e92–e144, 2023.
- HANNUN, A.Y. *et al.* Cardiologist-level arrhythmia detection and classification in ambulatory electrocardiograms using a deep neural network. *Nature Medicine*, v. 25, p. 65–69, 2019a.
- HANNUN, A.Y. *et al.* Publisher Correction: Cardiologist-level arrhythmia detection and classification in ambulatory electrocardiograms using a deep neural network. *Nature Medicine*, v. 25, p. 530, 2019b.

HERMAN, R. *et al.* AI-Enabled ECG Analysis Improves Diagnostic Accuracy and Reduces False STEMI Activations: A Multicenter U.S. Registry. *Journal of the American College of Cardiology: Cardiovascular Interventions*, v. 19, n. 2, p. 145–156, jan. 2026.

IQBAL, S.M.A. *et al.* Advances in healthcare wearable devices. *NPJ Flexible Electronics*, v. 5, n. 9, 2021.

JESUS, B.L.N. DE *et al.* Arritmias cardíacas e novas tecnologias de detecção: avanços, desafios e perspectivas para a prática clínica moderna. *Asclepius International Journal of Scientific Health Science*, v. 4, n. 10, p. 366–394, 21, 2025.

JOGLAR, J.A. *et al.* 2023 ACC/AHA/ACCP/HRS Guideline for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation: Key Perspectives. *Journal of the American College of Cardiology*, 2023.

KHAN, M.S. *et al.* Incidence of atrial fibrillation in patients with an insertable cardiac monitor and symptomatic heart failure. *ESC Heart Failure*, v. 12, n. 3, p. 1693–1702, 2025.

LORGA FILHO, A. *et al.* Recommendations of the Brazilian Society of Cardiac Arrhythmias for Holter Monitoring Services. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2013.

LUBITZ, S.A. *et al.* Detection of Atrial Fibrillation in a Large Population Using Wearable Devices: The Fitbit Heart Study. *Circulation*, v. 146, n. 19, p. 1415–1424, 2022.

MANNHART, D. *et al.* Clinical validation of 5 direct-to-consumer wearable smart devices to detect atrial fibrillation: BASEL Wearable Study. *JACC: Clinical Electrophysiology*, v. 9, n. 2, p. 232–242, 2023.

PÉREZ, M.V. *et al.* Large-Scale Assessment of a Smartwatch to Identify Atrial Fibrillation. *New England Journal of Medicine*, v. 381, n. 20, p. 1909–1917, 2019.

PRECOMA, D.B. *et al.* Atualização da Diretriz de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia – 2019. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, Rio de Janeiro, v. 113, n. 5, p. 1006–1056, nov. 2019.

RIBEIRO, A.L.P. Eletrocardiografia dinâmica (Holter): revisão atualizada. *Revista Médica de Minas Gerais*. 16, n. 2, p. 96–102, 2006. Disponível em: <https://www.rmmg.org/artigo/detalhes/263>. Acesso em: 6 mar. 2026.

RUSSO, V. *et al.* Remote monitoring of implantable loop recorders reduces time to diagnosis in patients with unexplained syncope: a multicenter propensity score-matched study. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, v. 10, p. 1193805, 2023.

SANNA, T. *et al.* Cryptogenic stroke and underlying atrial fibrillation. *New England Journal of Medicine*, v. 370, n. 26, p. 2478–2486, 2014.

SILVA, B.E.E. *et al.* Síndrome pós-COVID-19 e surgimento de doenças cardíacas: revisão de literatura. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 8, n. 6, p. e84770, 23 dez. 2025.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARRITMIAS CARDÍACAS. DIRETRIZES. Disponível em: <<https://sobrac.org/diretrizes/>>. Acesso em 25 jun 2026.

STEINHUBL, S.R. *et al.* J. Effect of a Home-Based Wearable Continuous ECG Monitoring Patch on Detection of Undiagnosed Atrial Fibrillation: The mSToPS Randomized Clinical Trial. *JAMA*, v. 320, n. 2, p. 146–155, 10 jul. 2018.

STEINHUBL, S.R. *et al.* Three year clinical outcomes in a nationwide, observational, siteless clinical trial of atrial fibrillation screening — mHealth Screening to Prevent Strokes (mSToPS). *PLoS ONE*, v. 16, n. 10, e0258276, 2021.

VAN GELDER, I.C. *et al.* 2024 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal*, v. 45, n. 36, p. 3314–3414, 2024.

YAO, X. *et al.* ECG AI-Guided Screening for Low Ejection Fraction (EAGLE): Rationale and design of a pragmatic cluster randomized trial. *American Heart Journal*, v. 219, p. 31–36, jan. 2020.