

## ESTUDO COMPARATIVO ENTRE DISPOSITIVOS PARA MEDIÇÃO DE FREQUÊNCIA CARDÍACA E PRESSÃO ARTERIAL

*COMPARATIVE STUDY BETWEEN DEVICES FOR MEASURING HEART RATE AND BLOOD PRESSURE*

*ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE DISPOSITIVOS PARA MEDIR LA FRECUENCIA CARDÍACA Y LA PRESIÓN ARTERIAL*

Melissa Pantaleão Garcia de Andrade<sup>1</sup>  
Ederson Cichaczewski<sup>2</sup>

**Grupo de trabalho:** Grupo de Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade da Uninter

### Resumo

Dispositivos para monitoração da saúde são mais comuns no dia a dia das pessoas — como *smartwatches* ou aplicativos para *smartphones* —, reproduzindo medições antes realizadas apenas por equipamentos médicos, como da frequência cardíaca, da oxigenação do sangue, da pressão arterial, etc. A exatidão desses dispositivos, do ramo de eletrônicos de consumo, é bastante questionada em relação a de equipamentos para fins médicos. Este artigo apresenta um estudo comparativo do uso de aplicativo para *smartphones*, relógio *smartwatch* e aparelho digital para medições de pressão sanguínea e frequência cardíaca. No estudo, comparam-se métodos de medição, como o do aplicativo para *smartphone*, por meio da câmera e da luz de flash do aparelho, com equipamento específico para este fim. Avaliaram-se duas plataformas de *smartphones*, uma baseada em sistema operacional *Google Android* e outra em *Apple iOS*. O resultado médio obtido pela avaliação de cinco voluntários saudáveis indicou que os aplicativos podem apresentar medições com pequenas diferenças de valor. Contudo, é necessária uma amostra maior da população para resultados estatisticamente significativos. O estudo demonstrou que a tecnologia pode oferecer praticidade a quem tem interesse em monitoramento diário, mas não autoavaliativo, da frequência cardíaca e da pressão sanguínea.

**Palavras-chave:** medição; aplicativos; saúde.

### Abstract

Health monitoring devices — such as smartwatches or smartphone apps —, are more common in people's daily lives reproducing measurements previously performed only by medical equipment, such as heart rate, blood oxygenation, blood pressure, etc. These devices accuracy, from the consumer electronics industry, is often questioned in relation to that of medical equipment. This paper presents a comparative study of the use of a smartphone app, smartwatch, and digital device for blood pressure and heart rate measurements. The study compares measurement methods, such as the smartphone app using the camera and flash, with specific equipment for this purpose. Two smartphone platforms were evaluated, one based on Google Android and the other on Apple iOS. The average result evaluating five healthy volunteers indicated that the apps could present measurements with small differences in value. However, a larger sample of the population is needed for statistically significant

<sup>1</sup> Estudante do curso de Engenharia Biomédica do Centro Universitário Internacional UNINTER

<sup>2</sup> Professor do curso de Engenharia Biomédica da UNINTER - Orientador

results. The study demonstrated that the technology could offer convenience to those interested in daily, but not self-assessment, heart rate and blood pressure monitoring.

**Keywords:** measurement; apps; health.

## Resumen

Los dispositivos de monitoreo de la salud son más comunes en la vida diaria de las personas — como los relojes inteligentes o las aplicaciones para teléfonos inteligentes — y reproducen mediciones que antes solo realizaban equipos médicos, como la frecuencia cardíaca, la oxigenación de la sangre, la presión arterial, etc. La precisión de estos dispositivos, en el campo de la electrónica de consumo, es muy cuestionada en relación con los equipos con fines médicos. Este artículo presenta un estudio comparativo del uso de una aplicación para teléfonos inteligentes, un reloj inteligente y un dispositivo digital para medir la presión arterial y la frecuencia cardíaca. El estudio compara métodos de medición, como el de la aplicación para teléfonos inteligentes, utilizando la cámara y la luz del flash del dispositivo, con equipos específicos para este fin. Se evaluaron dos plataformas de teléfonos inteligentes, una basada en el sistema operativo *Google Android* y otra en *Apple iOS*. El resultado promedio obtenido por la evaluación de cinco voluntarios sanos indicó que las aplicaciones pueden presentar mediciones con pequeñas diferencias de valor. Sin embargo, se requiere una muestra de población más grande para obtener resultados estadísticamente significativos. El estudio demostró que la tecnología puede ofrecer practicidad a aquellos interesados en el monitoreo diario, pero no en la autoevaluación, de la frecuencia cardíaca y la presión arterial.

**Palabras-clave:** medición; aplicaciones; salud.

## Introdução

A internet e as redes sociais promovem a popularização dos aplicativos com grande impacto atualmente. Tais tecnologias são recursos globais capazes de conectar diversos computadores por meio de uma rede de informações (RIBEIRO; PRAXEDES; MAIA, 2020).

Parte da vantagem desses aparelhos está em seus sistemas operacionais, que os tornam capazes de reproduzir *softwares* desenhados para ajudar o usuário a desempenhar tarefas específicas. Estes variam quanto à finalidade para o lazer, o uso profissional ou o doméstico, além de servirem à área médica (ALESSI *et al.*, 2014). Em fevereiro de 2010 estavam disponíveis na *Apple AppStore* 5.805 *apps* relacionados à saúde e medicina — 73% destes direcionados a usuários comuns e pacientes, 23%, a profissionais de saúde, embora qualquer pessoa possa adquiri-los (SARASOHN-KAHN, 2010).

Uma outra vantagem dos aplicativos móveis é a quebra da limitação da mobilidade, pois podem acompanhar seu usuário 24 horas a qualquer lugar. Outro aspecto relevante é a pessoalidade que o equipamento proporciona aos seus usuários, considerando que o profissional pode utilizar seu aparelho pessoal, com o qual já está acostumado a lidar diariamente (RIBEIRO; PRAXEDES; MAIA, 2020).

Tendo em vista a grande procura por aparelhos automáticos e facilitados, alguns pesquisadores discutem a validade da MRPA (Monitorização Residencial da Pressão Arterial),

por acreditarem que as medidas pressóricas realizadas fora do ambiente médico ou hospitalar podem ser incorretas (PAVAN *et al.*, 2012). Esses dispositivos (automáticos e semiautomáticos) tendem a substituir o aparelho aneróide, facilitando o trabalho dos profissionais de saúde.

A hipertensão arterial sistêmica (HAS), doença crônica caracterizada pelos níveis elevados da pressão sanguínea nas artérias, quando os valores das pressões sistólicas e diastólicas ultrapassam 140/90 mmHg, gera sobrecarga cardíaca na distribuição do fluxo sanguíneo adequado para todo o organismo e representa um dos principais fatores de risco para ocorrência de acidente vascular cerebral, infarto, entre outros. A frequência cardíaca irregular também está sujeita a levar pessoas a diversos riscos de saúde (COLARES *et al.*, 2009).

Alguns desses aplicativos foram autorizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Entretanto, a segurança nas informações prestadas pelos aplicativos é imprescindível, porquanto a falta do diagnóstico ou o diagnóstico incorreto devido a medições imprecisas pode ser muito prejudicial.

Diante dessas considerações, este estudo tem como objetivo avaliar o conteúdo e as funcionalidades dos aplicativos para mensurar pressão arterial e frequência cardíaca em comparação com estudos feitos em aparelhos tradicionais.

## **Metodologia**

O estudo baseou-se na comparação dos resultados obtidos da aferição da pressão arterial e frequência cardíaca em aplicativos de smartphones, relógio com os resultados obtidos no aparelho tradicional.

A metodologia do teste consistiu em utilizar um medidor de pressão arterial digital de braço da marca Omron modelo HEM-7122, como mostra na Figura 1, o qual inclui a medida da pulsação em bpm (batimentos por minuto) utilizando o método oscilométrico, como referência.

**Figura 1:** medidor digital *Omron HEM-7122*



Utilizaram-se também dois aplicativos (*apps*). Na Figura 2, apresenta-se o *Samsung Health*; na Figura 3, o *Cardio: Pulso Cardíaco*, cujas análises usam a câmara e a luz do *flash* do dispositivo. O primeiro está disponível para o sistema operacional *Android*, enquanto o segundo atende aos usuários do *iOS*. Além disso, abordamos também as medições de um relógio *smartwatch*, apresentado na Figura 4.

**Figura 2:** *Samsung Health*



**Figura 3:** *Cardio: pulso cardíaco*



**Figura 4:** relógio *smartwatch*



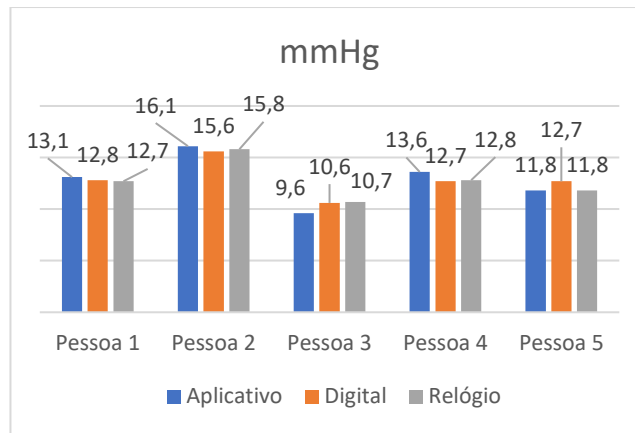
As aferições ocorreram durante os 15 minutos de relaxamento de cada uma das cinco pessoas voluntárias, de maneira a evitar interferência nos valores pressóricos. Das cinco pessoas voluntárias, duas eram mulheres entre 50-70 anos, um era um homem de 60 anos, e dois eram jovens com idades entre 17-25. Mediu-se, ao mesmo tempo, com os dois aplicativos: o *Samsung Health* através do dedo indicador da mão direita posicionado sobre a câmera do *smartphone Android*, e o *Cardio* por meio do dedo indicador da mão esquerda posicionado sobre a câmera do *smartphone iOS*. Este verificava apenas a frequência cardíaca. Em seguida, ocorreram medições com os dois aparelhos, o medidor digital Omron no braço esquerdo, e o *smartwatch* no pulso do braço direito, com intervalos mínimos de dois minutos entre cada aferição. Durante as medidas, os voluntários permaneceram sentados, com o aparelho Omron colocado no braço ao nível do coração.

Entabulados os resultados, registraram-se todos os valores obtidos nos dois aplicativos e nos dois aparelhos, após o que se calculou a média das duas medições para análise da conformidade entre a média de valores obtidos nos diferentes métodos.

## **Resultados e discussão**

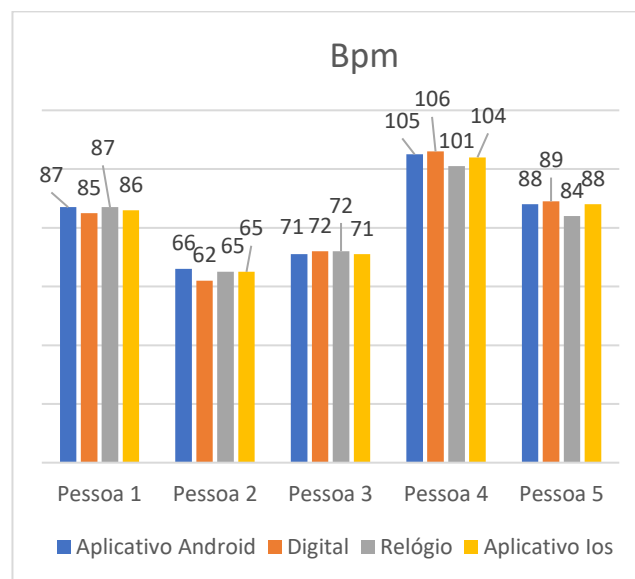
A aferição da pressão arterial e da frequência cardíaca permitem guiar condutas terapêuticas individuais, monitorar prevalências populacionais e identificar fatores de risco associados a possíveis doenças. Os participantes apresentaram, em sua maioria, algumas diferenças nos resultados de seus níveis pressóricos verificados pelo método tradicional, pelo aplicativo e pelo relógio *smartwatch*, conforme mostram as Figuras 5 e 6.

**Figura 5:** média da medição de pressão nos aparelhos testados



Os resultados apresentaram diferenças em torno de 1 a 2 mmHg entre os métodos utilizados. Analisando os resultados de frequência cardíaca, verificaram-se diferenças de 1 a 6 bpm em uma mesma pessoa.

**Figura 6:** média da medição de batimentos cardíacos nos aparelhos testados



### Considerações finais

Este estudo permitiu verificar que os aplicativos analisados, embora bem-intencionados, não possuem um método de funcionamento fidedigno explícito capaz de esclarecer a captação relacionada ao batimento cardíaco e aos níveis pressóricos que o sangue exerce nas artérias.

O advento de novos equipamentos para aferição da pressão arterial é inovador e bem-vindo na área da saúde, otimizando o tempo dos profissionais; contudo, a visualização dos benefícios dos mesmos sobre a população requer estudos científicos profundos de forma que estes aplicativos sejam aplicados à saúde.

É importante deixar explícito que o estudo se limitou a cinco pessoas, de modo que seus resultados não são estatisticamente significativos, em razão da amostra pequena.

Contudo, foi possível observar, através da análise dos artigos científicos consultados como referência, que, para o uso diário de monitoramento apenas, não deixando de lado uma avaliação médica, os aplicativos e *smartwatch* se colocam como aliados, por proporcionarem resultado próximo do de aparelhos médicos.

## Referências

ALESSI, A. *et al.* Avaliação da Medida de Pressão Arterial Através de Equipamento Acoplado a Smartphone em Jovens Sadios. **Revista Médica da UFPR**, Curitiba, v. 1, n. 4, p. 131-140, out./dez. 2014.

COLARES, L. G. *et al.* Estudo comparativo da pressão arterial sistêmica aferida por três métodos distintos não-invasivos. **Rev. Med. Minas Gerais**, [S. l.], v. 19, n. 3, p. 214-219, 2009.

PAVAN, M. V. *et al.* Similaridade entre os valores da pressão arterial aferida pelo método auscultatório com aparelho de coluna de mercúrio e o método oscilométrico automático com aparelho digital. **J Bras Nefrol.**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 43-49, 2012.

RIBEIRO, A. P. S.; PRAXEDES, J. S.; MAIA, J. S. A Mensuração da Pressão Arterial e as Ferramentas Tecnológicas Atuais. **Revista Científica de Enfermagem**, [S. l.], v. 10, n. 30, p. 3-11, 2020.

SARASOHN-KAHN, J. **How smartphones are changing health care for consumers and providers**. Oakland: California HealthCare Foundation, Apr. 2010.