



# ESPECIFICAÇÃO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO REMOTO DE IDOSOS

Marcela Monteiro Pimentel <sup>1</sup>  
Maithê Avelino Salustiano <sup>2</sup>  
Paulo Eduardo Barbosa e Silva <sup>3</sup>

## RESUMO

As necessidades específicas provocadas pelo processo de envelhecimento podem ser vistas como um desafio para os modelos tradicionais de assistência, tornando-se necessária a incorporação de medidas personalizadas, que reduzam a busca por serviços hospitalares e considerem os aspectos funcionais do idoso. Neste sentido, o objetivo do presente estudo é descrever o desenvolvimento de um sistema de monitoramento remoto de idosos. Trata-se de um desenvolvimento experimental, que consistiu em seis etapas: levantamento de requisitos; filtragem de informações e funcionalidades; protótipo; testagem e entrega do produto final. Foram incorporadas três especificações: (1) captação de informações sobre número de passos, frequência cardíaca, minutos ativos, calorias gastas, distância percorrida e sono, através de uma pulseira inteligente; (2) aplicativo móvel, que se comunica com o dispositivo vestível, faz o registro dos dados obtidos por este e exibe questionários, notificações e lembretes; (3) plataforma, que permite a visualização e gerenciamento das informações do idoso pelo profissional de saúde. Esse estudo apresenta contribuições que viabilizam o monitoramento de idosos à distância e ao alcance de um *smartphone*. O aplicativo nomeado Sênior Saúde Móvel, desenvolvido para *Android*, exibe os dados captados pela pulseira inteligente e permite que o profissional de saúde trace um perfil clínico do idoso com informações adicionais sobre a sua saúde, além de estar disponível para o próprio idoso e seu cuidador. O sistema de monitoramento remoto pode ser visto como uma possibilidade de: auxiliar o rastreamento de condições adversas à saúde, favorecer a precisão de estabelecimento de diagnóstico, contribuir para as tomadas de decisões terapêuticas e estimular o autogerenciamento das condições de saúde pelo idoso.

**Palavras-chave:** Monitoramento Remoto. Dispositivo Vestível. Saúde Móvel. Envelhecimento.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno mundial, que vem ocasionando alterações no perfil de morbimortalidade da população (MESHIAL *et al.*, 2014). Pessoas idosas têm necessidades específicas, oriundas das características clínico-funcionais e sociofamiliares dessa faixa etária. Por essa razão, os problemas relacionados ao envelhecimento desafiam os

---

<sup>1</sup> Doutoranda do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, [pimentellmarcela@gmail.com](mailto:pimentellmarcela@gmail.com);

<sup>2</sup> Mestranda do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, [maithesalustiano@gmail.com](mailto:maithesalustiano@gmail.com);

<sup>4</sup> Professor orientador: Doutor, Universidade Estadual da Paraíba - PB, [pesbarbosa@gmail.com](mailto:pesbarbosa@gmail.com).



modelos tradicionais de assistência, o que tem exigido a incorporação de medidas específicas e eficazes voltadas para essa população (VERAS, 2015).

Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2019), o número de pessoas com 60 anos ou mais triplicará nas Américas nas próximas três décadas, passando de 8 milhões para 27 a 30 milhões até 2050. O Brasil, de acordo com a Projeção da População, divulgada em 2018 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), tem mais de 28 milhões de idosos, o que representa 13% da população do país, e esse percentual tende a dobrar nas próximas décadas.

De modo geral, idosos são portadores de multimorbidades crônicas, consomem mais serviços de saúde, com multiplicação de consultas de especialistas e alto consumo de fármacos, passam por um maior número internações hospitalares, além de exigirem uma maior demanda por leitos em Unidades de Terapia Intensiva (VERAS, 2016; PIUVEZAM *et al.*, 2015). As altas taxas de internações hospitalares, por sua vez, possuem efeitos desfavoráveis a capacidade funcional dos idosos, o que potencializa condições de vulnerabilidade, reduz o exercício da autonomia, com conseqüente declínio cognitivo (SILVEIRA *et al.*, 2013).

Por essa razão, instituições que compõem os sistemas de saúde têm oferecido o serviço de monitoramento destes indivíduos em sua própria residência, normalmente através de visitas ou contato telefônico de profissionais da saúde. Esse tipo de serviço reduz o número de visitas hospitalares, entretanto, acontecem de modo pontual, com um intervalo considerável entre os encontros profissional-idoso, além de demandar deslocamento do profissional de saúde, gerando alto custo de tempo e baixa produtividade (FONSECA, 2009).

De acordo com Majumder, Mondal e Deen (2017), estratégias tecnológicas são necessárias para uma melhor prestação de serviços para a população idosa, garantindo o máximo de conforto, independência e participação destes indivíduos no autocuidado. O monitoramento remoto permite que as pessoas continuem em casa, evitando o acesso a instalações de saúde de alto custo, como hospitais ou Instituições de Longa Permanência (ILP).

Neste sentido, surge o conceito de Saúde Móvel (*mHealth*), que está relacionada à prática de cuidados médicos por processos eletrônicos e de comunicação. Esta modalidade utiliza de recursos que são direcionados ao acompanhamento e avaliação do estado de saúde dos usuários, através da captação de dados biométricos, que se valem do apoio de tecnologias móveis, como telefones celulares, sensores e outros equipamentos vestíveis (RIOS, BEZERRA, 2015; ROCHA *et al.*, 2016).

Atualmente, *smartwatches* e pulseiras inteligentes são as tecnologias vestíveis, dentre outras funções, que estão voltadas para o cuidado que tem recebido maior destaque. Estes



dispositivos são caracterizados como sensores ou dispositivos eletrônicos, sem fios, que são acoplados ao corpo do indivíduo, e permitem o monitoramento contínuo dos sinais vitais e de padrões de comportamento em tempo real, preservando a privacidade e a independência do usuário (DIAS, CUNHA, 2018).

Estudos de Li *et al.* (2019) e Jang *et al.* (2018), apontaram que a utilização de tecnologias vestíveis entre idosos pode ser considerada como um recurso favorável para melhora de aptidão física e de medidas antropométricas, assim como pode atenuar os níveis de comportamento sedentário, estimulando hábitos de vida mais saudáveis, autogerenciamento de condições de saúde, bem como o desenvolvimento de autoeficácia, através de *feedbacks* interativos e monitoramento em tempo real.

Numa perspectiva crítica, observa-se a escassez de produção científica no contexto de desenvolvimento de sistemas de monitoramento remoto de idosos, que utilizem como referência valores críticos de variáveis fisiológicas e de padrões de atividade típicas da população idosa, que ofereçam relatório personalizado para o usuário e para o profissional, como estratégia para investigação preditiva de possíveis complicações de saúde.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo consiste em especificar um sistema de monitoramento remoto de idosos, que seja capaz de captar informações fisiológicas, padrões de atividade e de sono do usuário em tempo real, através de uma pulseira inteligente, e, a partir destas prever possíveis condições adversas à saúde e embasar propostas terapêuticas mais personalizadas.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um desenvolvimento experimental, que utiliza o conhecimento científico e prático, para o desenvolvimento de novos produtos, processos, sistemas e serviços (OECD, 2007).

### **1. Etapas de desenvolvimento**

**Levantamento de Requisitos:** corresponde à etapa de compreensão das necessidades do usuário. Esta etapa foi realizada junto a duas profissionais de saúde, fisioterapeutas, que realizaram a identificação das variáveis que deverão ser captadas do usuário e de que forma elas serão analisadas.

**Filragem de Informações e Funcionalidades:** os requisitos foram discutidos e analisados, de forma a ponderar e elencar quais são essenciais e eficazes para o desenvolvimento da solução.



**Protótipo:** construção da solução a partir das ideias propostas. Etapa que permite a visualização de possíveis falhas ou elementos que possam melhorar antes de alcançar o resultado final.

**Teste:** testagem do protótipo, que ajudou a identificar possíveis deficiências e refinamentos significativos.

**Entrega do produto final:** solução aprimorada e pronta para uso pelo idoso.

## 2. Descrição do sistema

A proposta do presente estudo consiste na especificação de um sistema de monitoramento remoto de idosos, que envolve: captação de informações sobre sinais fisiológicos e de comportamento de atividade em tempo real através de sensores inseridos em uma pulseira inteligente; aplicativo móvel, que se comunica com o dispositivo vestível e faz o registro dos dados obtidos. Assim como, exibe questionários, notificações e lembretes; adaptação de uma plataforma *Open Source* para o contexto da saúde do idoso, que permite o gerenciamento dos dados obtidos pelo relógio e pelo profissional de saúde a partir da avaliação do usuário.

## 3. Arquitetura do sistema de monitoramento remoto de idosos

As informações do usuário são obtidas através do uso contínuo de um dispositivo vestível pelo idoso. Os dados são transmitidos via *bluetooth low energy* para um aplicativo móvel presente no *smartphone*. O aplicativo móvel exerce as funções de visualização dos dados captados pelo relógio e transferência destes para uma plataforma. É também através do aplicativo móvel que o idoso pode responder questionários, inserir informações sobre a sua saúde, assim como receber notificações e lembretes. Ademais, o aplicativo móvel também permite definições de metas de atividade física pelo profissional de saúde, e de outros padrões de saúde de forma automatizada.

O dispositivo vestível coleta de forma automatizada dados de atividade física, sono, passos, calorias, distância, minutos ativos e FC. A partir do processo de sincronização dos dados são enviados via *bluetooth* para o aplicativo móvel. Os dados do usuário são exibidos no aplicativo móvel e na plataforma por meio de elementos textuais e gráficos. A plataforma recebe os dados via *wi-fi* do aplicativo móvel, e permite que os profissionais de saúde realizem cadastro do paciente, preencham informações de avaliação, bem como que recebam e gerenciem informações em tempo real sobre o idoso. A plataforma foi aprimorada de modo a



identificar padrões fisiológicos e de comportamento que podem oferecer risco à saúde, e emite alertas e notificações no aplicativo móvel do idoso quando estas forem sinalizadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

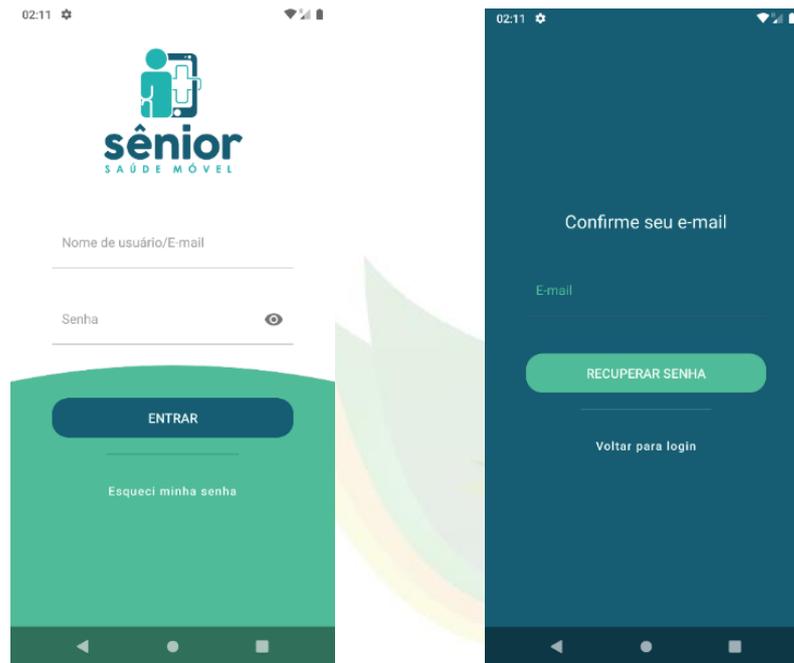
**Dispositivo vestível:** a pulseira inteligente (**Marca:** FITBIT © **Modelo:** INSPIRE HR), através de seus sensores, tem como principal objetivo funcionar como coletor de dados sobre o idoso, que será monitorado constantemente ao longo do dia. Esse equipamento realiza o envio das informações obtidas, para a plataforma, através de conexão sem fio.

**Aplicativo móvel:** o aplicativo móvel foi desenvolvido para receber as informações sobre dados fisiológicos e padrões de atividade do idoso em tempo real. Além disto, ele também permite o registro de dados gerais sobre condições de sociodemográficas e clínicas, automatizar cálculos e metas personalizadas para o usuário, receber notificações. Para isso, o aplicativo será instalado no *smartphone* do idoso e as informações nele contidas serão enviadas para o servidor.

**Plataforma:** o presente estudo adaptou uma plataforma *OpenSource*, utilizada para diversos projetos na área de saúde, para o contexto da realidade do idoso. A necessidade de inserção de uma plataforma ao sistema de monitoramento remoto consiste em visualização e o gerenciamento de todas as informações sobre os idosos captados pelo dispositivo vestível e arranjos operacionais do serviço. Os dados dos usuários da pulseira inteligente são exibidos nessa aplicação, construindo um histórico por paciente, tornando possível a avaliação do estado de saúde do idoso e auxílio na tomada de decisão clínica.

**Descrição do aplicativo para *smartphone*:** o App nomeado “Sênior Saúde Móvel” foi desenvolvido com o objetivo permitir o monitoramento de idosos à distância, a partir da captura de informações obtidas através de uma pulseira inteligente. Além disso, essa ferramenta oferece a possibilidade de criar um histórico de informações pessoais, sociais e clínicas de idosos. O aplicativo foi desenvolvido e implementado para três usuários: profissional de saúde, cuidador e idoso. Foi utilizada a linguagem de programação *Kotlin* para o desenvolvimento do App para o sistema *Android*. Na Figura 1 é possível visualizar a interface de *login* para entrada no aplicativo móvel.

**Figura 1.** Interface de *login* e recuperação de senha no App Sênior Saúde Móvel.

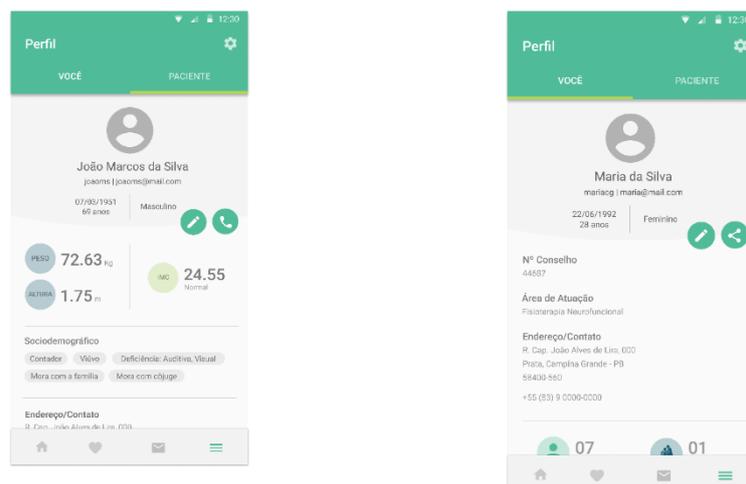


Fonte: Acervo da pesquisa (2021).

A aba “Perfil” permite acesso ao perfil de um paciente específico previamente selecionado e ao perfil do profissional de saúde. Corresponde a uma tela de visualização de informações gerais de cada usuário (Figura 2).

Em relação ao perfil do paciente, podem ser visualizados itens previamente cadastrados pelo profissional em relação a identificação geral, peso, altura, IMC, dados sociodemográficos, endereço/contato. O item “serviços externos” corresponde ao serviço de sincronização do App Sênior Saúde Móvel com a pulseira inteligente do usuário. Para tanto, faz-se necessário realizar previamente um cadastro junto ao App da *Fitbit*, disponibilizar e-mail e senha específicos. Em seguida, esses dados são reutilizados junto ao nosso App para que seja permitido o acesso as informações obtidas através da pulseira.

**Figura 2.** Interface de visualização do perfil de cada usuário.



Fonte: Acervo da pesquisa (2021).

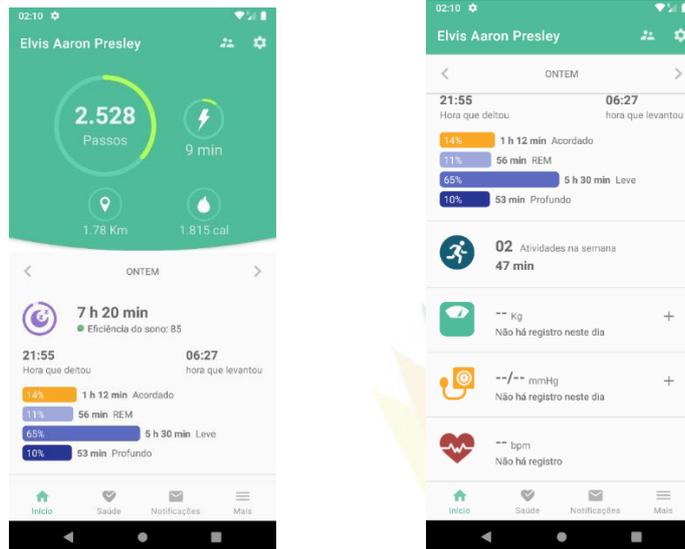
A partir da avaliação realizada pelo profissional de saúde, é possível estabelecer metas diárias para cada paciente (Figura 2), que podem ser inseridas manualmente no campo de texto. Sugere-se que as metas sejam traçadas levando em consideração a condição funcional de cada idoso e o que é preconizado na literatura para cada perfil. A implementação dessa funcionalidade parte do pressuposto que intervenções de saúde baseadas em saúde móvel têm potencial de promover mudanças no tempo de comportamento sedentário e na prática de atividade física dos idosos (YERRAKALVA *et al.*, 2019).

No perfil do profissional de saúde pode ser inserido: nome completo, e-mail de cadastro, ano de nascimento, idade, gênero, número de registro no conselho competente, área de atuação profissional e endereço profissional. Ainda nesse item podem ser verificadas as quantidades totais de pacientes cadastrados, assim como perfil de cuidadores conectados ao App. Configurações pertinentes também podem ser acessadas nessa aba referentes a conta do profissional de saúde, incluindo alteração de e-mail e senha, exclusão da conta, desconectar-se e, ainda, ter acesso ao FAQ, que encaminha o profissional de saúde para contato com o suporte técnico.

O cadastro a ser realizado pelo profissional de saúde contempla informações gerais do paciente. Alguns dados mais específicos são solicitados com o objetivo de compreender melhor o perfil do idoso, além de fatores que influenciam na funcionalidade do idoso, como deficiência, ocupação, morar só/morar com a família/ morar com o cônjuge. O profissional de saúde poderá cadastrar e monitorar diversos idosos a partir da sua conta.

Ao selecionar um paciente específico, o profissional consegue visualizar um resumo geral diário, no tocante a número de passos, minutos ativos, calorias gastas, distância percorrida, registro do sono e atividade(s) física(s) executada(s) pelo idoso (Figura 3). Ao clicar em cada um desses itens, o usuário é redirecionado para um histórico de cada um desses itens ao longo dos dias.

**Figura 3.** Interface de registro diário de um idoso específico na tela de início.



Fonte: Acervo da pesquisa (2021).

O App propõe receber os dados obtidos através da pulseira para registrar a quantidade de passos dados por dia pelo idoso, a quantidade de minutos em atividade durante o dia, bem com a distância percorrida ao longo dos dias. Enxerga-se nessa funcionalidade um grande potencial para que fisioterapeutas incrementem protocolos de avaliação, bem como propostas terapêuticas, tendo em vista que essa pode ser reconhecida como uma oportunidade de: (1) avaliar medidas objetivas que refletem a capacidade funcional do idoso; (2) incentivar a prática de AF e analisar a evolução em função do tempo; (3) monitorar à distância uma atividade proposta; (4) envolver o idoso ainda mais dentro da terapêutica proposta, através de uma estratégia motivadora.

Diante desse contexto, o App possui uma interface de visualização de atividades físicas desempenhadas pelo idoso, identificadas a partir dos sensores de movimento e PPG. Essas atividades são classificadas entre: caminhada; corrida; bicicleta e natação. Cada atividade detectada, possui características específicas que são apresentadas em uma nova interface: tempo total; número de passos; calorias gastas; distância percorrida; minutos ativos; comportamento da FC ao longo da atividade; nível de atividade, determinada em função do tempo despendido para a atividade em questão.

Através do sensor de fotopletismografia é possível obter informações acerca da FC do idoso, que corresponde a um dos sinais vitais mais precisos para definir presença de vida em um organismo e representa o número médio de ciclos cardíacos por minuto (PASCHOA; COUTINHO; ALMEIDA, 2006). Consideram-se valores normais de FC de repouso entre 50 e 100 batimentos por minuto (bpm). Valores superiores a 100 bpm podem vir a sugerir taquicardia sinusal, em contrapartida, valores inferiores a 50 bpm sugerem bradicardia sinusal.



De acordo com Santos *et al.* (2013), a FC média reduz com o aumento da idade, em ambos os gêneros.

O App permite visualizar o comportamento da FC do idoso diariamente, em nível de FC mínima, média e máxima. Além do mais, apresenta graficamente o comportamento dessa variável quando está envolvido em uma atividade física específica. Ainda, é possível observar a representação em porcentagem de tempo em que o indivíduo passou envolvido em uma atividade que estimulou a queima de gordura, em que se atingiu uma FC máxima, ou que se atingiu a FC pico, que representa a maior resposta da FC em uma atividade máxima (SANTOS *et al.*, 2005).

Acredita-se que essa funcionalidade pode vir a contribuir com: (1) investigação da instalação de morbidade/comorbidade; (2) determinação de intensidade de exercício físico; (3) avaliação de eficiência terapêutica para fins de condicionamento físico.

A partir dos dados obtidos através do acelerômetro e do PPG, é possível extrair informações acerca dos padrões de sono e, assim, traçar um perfil sobre a quantidade de horas gastas em cada fase do sono ao longo do dia do idoso. Ao selecionar um dia específico na interface relacionada ao sono, o usuário é redirecionado para uma nova tela em que é possível visualizar o comportamento do sono do idoso, diante de cada fase específica. Assim como, também se pode observar o comportamento da FC ao longo de uma noite do sono.

A funcionalidade de monitoramento do sono proposta no App do presente estudo pode vir a funcionar como: (1) ferramenta de rastreamento para problemas relacionados ao sono; (2) guia complementar para inserção de medidas profiláticas e tratamentos adequados; (3) instrumento de acompanhamento da eficácia terapêutica.

O peso é uma importante medida para auxiliar a avaliação do estado e do risco nutricional. Neste sentido, a medida de peso em quilograma (kg) também será possível de ser inserida de maneira manual no App, como também de forma automática ao ser utilizada uma balança inteligente, que permita a transmissão dos dados para o sistema. Essa funcionalidade permite que sejam salvas pesagens referentes a dias diferentes, com o objetivo de criar um histórico a respeito desse desfecho sobre o idoso, para que possíveis alterações dessa medida sejam identificadas de maneira precoce.

Ademais, será possível utilizar a variável peso para calcular o Índice de Massa Corporal (IMC), que é considerado um bom indicador do estado nutricional. Esse cálculo é feito de maneira automática pelo App, baseado na seguinte fórmula: peso dividido pela altura ao quadrado (ANJOS, 1992). Os pontos de corte adotados para idosos são: <22kg/m<sup>2</sup>: desnutrição; 22 a 27kg/m<sup>2</sup>: eutrofia; >27kg/m<sup>2</sup>: obesidade (NSI, 1994).

A circunferência da panturrilha (CP) corresponde a uma medida antropométrica alternativa para avaliação da massa muscular no idoso. A utilização dessa medida tem sido aplicada a: investigação de sarcopenia, predição de incapacidade, mortalidade e necessidade de cuidados (PAGOTTO *et al.*, 2017). A avaliação da massa muscular no idoso é uma importante ferramenta de rastreio, uma vez que a massa muscular diminuída foi denominada critério pré-sarcopenia (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010).

A medida de prensão manual, por sua vez, diz respeito a uma forma de avaliação da força muscular, cuja diminuição está intimamente relacionada com a fragilidade física, mortalidade e invalidez (LENARDT *et al.*, 2016). A avaliação da força de prensão manual é realizada através de um dinamômetro pelo profissional de saúde, na mão dominante do idoso, considerando sexo. De acordo com o *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP), em 2018, o ponto de corte para identificação de perda de força muscular na sarcopenia através da força de prensão é de  $\leq 27$ kh/f (homens) e  $< 16$ kg/f (mulheres).

Ao utilizar o App, o profissional de saúde poderá inserir o valor obtido a partir da sua avaliação e monitorar o comportamento musculoesquelético do idoso em função do tempo, a partir do registro periódico dessa medida.

Por se tratar de um dado que não é obtido automaticamente pelo relógio inteligente, o App permite o registro manual da pressão arterial pelo profissional de saúde. O monitoramento da PA através do App pode ser útil para o acompanhamento isolado dessa medida à longo prazo, assim como para estabelecer relação sobre o comportamento dessa medida em função do nível funcional do idoso, a partir da mensuração de níveis de atividade física, FC, número de passos dados por dia e/ou distância percorrida.

### **Descrição da plataforma**

Para compor o sistema de monitoramento remoto, utilizou-se a plataforma HANIoT (*Health & Analytics Internet of Things*). Essa plataforma é um projeto aberto do Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde da Universidade Estadual da Paraíba (NUTES/UEPB), que vem sendo utilizada em diversos projetos na área de saúde. Os componentes que integram a plataforma são: *Back-end*, aplicativo *Android* e *Dashboard* ou aplicação web (SANTOS, 2018). O servidor é responsável por receber dados pessoais de saúde do aplicativo *Android* e permite o monitoramento através da aplicação *web* e também App no *smartphone*, anteriormente descrito. A aplicação *web* é a ferramenta direcionada aos profissionais de saúde para que sejam gerenciados e monitorados os dados obtidos através da plataforma.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, podemos concluir que o sistema de monitoramento remoto pode vir a agregar aos serviços de atenção à saúde no processo de envelhecimento, uma vez que pode ser empregado à rotina diária do idoso, bem como dos profissionais de saúde, que passará a obter medidas cada vez mais precisas e objetivas sobre os seus pacientes, podendo atuar de maneira precoce em condições que podem colocar em risco à saúde do idoso.

## REFERÊNCIAS

- ANJOS, Luiz A. Índice de massa corporal (massa corporal.estatura<sup>2</sup>) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. **Revista de Saúde Pública**, v.26, n.6, 1992.
- CRUZ-JENTOFT, Alfonso J. *et al.* Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, v.39, n.4, 2010.
- DIAS, Duarte. CUNHA, João Paulo Silva. Wearable Health Devices—Vital Sign Monitoring, Systems and Technologies. **Sensors**, v.18, n.8, 2018.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Idosos indicam caminhos para uma melhor idade**, 2019.
- FONSECA, George Inacio Marques. **Desenvolvimento de uma plataforma para monitoramento remoto de idosos**. 92f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.
- JANG, Il-Young. *et al.* Impact of a Wearable Device-Based Walking Programs in Rural Older Adults on Physical Activity and Health Outcomes: Cohort Study. **JMIR Mhealth Uhealth**, v.6, n.11, 2018.
- LENARDT, M.H. *et al.* Força de prensão manual e atividade física em idosos fragilizados. **Revista da Escola de Enfermagem**, v.50. n.1. 2016.
- LI, Junxin. *et al.* A personalized behavioral intervention implementing mHealth technologies for older adults: A pilot feasibility study. **Geriatric Nursing**, 2019.
- MAJUMDER, S. MONDAL, T.DEEN, M.J. Wearable Sensors for Remote Health Monitoring. **Sensors**, v.17, 2017.
- MESHIAL, W.C. *et al.* Idosos vítimas de quedas atendidos por serviços pré-hospitalares: diferenças de gênero. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.17, n.1, 2014.
- NSI, Nutrition Screening Initiative. **Incorporation nutrition screening and interventions into medical practice: A monograph for physicians**, 1994.



OECD. Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico. **Manual de Frascati: Proposta de práticas exemplares para inquéritos sobre investigação e desenvolvimento experimental**. Coimbra: F-Iniciativas, 2007.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **Número de pessoas idosas com necessidade de cuidados prolongados triplicará até 2050, alerta OPAS**, 2019.

PAGOTTO, Valéria. et al. Circunferência da panturrilha: validação clínica para avaliação de massa muscular em idosos. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.71, n.2, 2017.

PASCHOA, D. C.; COUTINHO, J. F. S.; ALMEIDA, M. B. Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca no exercício de força. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**, v. 19, n. 5, 2006.

PERRACINI, Monica Rodrigues. GAZZOLA, Juliana Maria. Avaliação Multidimensional do Idoso. In: PERRACINI, Monica Rodrigues. FILÓ, Claudia Marina. **Funcionalidade e Envelhecimento**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

PIUVEZAM, G. *et al.* Fatores associados ao custo das internações hospitalares por doenças infecciosas em idosos em hospital de referência na cidade do Natal, Rio Grande do Norte. **Cadernos Saúde Coletiva**, v.23, n.1, 2015.

RIOS, Thiago de Souza. BEZERRA, Romildo Martins da Silva. WHMS4 - Um Sistema Integrado de Monitoramento Remoto de Saúde. **10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2015**.

ROCHA, T.A.H.; FACHINI, L.A.; THUMÉ, E.; DA SILVA; N. C.; BARBOSA, A.C.Q.; DO CARMO, M.; RODRIGUES, J.M. Saúde Móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.25, n. 1, p. 159-170, 2016.

SANTOS, Alexandre Lima dos. *et al.* Respostas da frequência cardíaca de pico em testes máximos de campo e laboratório. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.11, n.13, 2005.

SANTOS, Douglas Rafael Oliveira dos. **Desenvolvimento de um aplicativo android para coleta e gerenciamento de dados médicos de dispositivos com bluetooth low energy**. 67f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Estadual da Paraíba, 2018.

SILVEIRA, R.E. *et al.* Gastos relacionados a hospitalizações de idosos no Brasil: perspectivas de uma década. **Einstein**, v.11, n.4, 2014.

VERAS, Renato. A urgente e imperiosa modificação no cuidado à saúde da pessoa idosa. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v.18, n.1, 2015.

VERAS, Renato. Linha de cuidado para o idoso: detalhando o modelo. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v.19, n.6, 2016.

YERRAKALVA, Dharani. *et al.* Effects of Mobile Health App Interventions on Sedentary Time, Physical Activity, and Fitness in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal Of Medical Internet Research**, v.21. n.11, 2019.