



Artigo original

# PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE CUIDADO HÍBRIDO PARA PACIENTES COM SINTOMA DEPRESSIVO

*Proposal for the application of a blended care platform for patients with depressive symptoms*

Antonio Valério Netto<sup>1\*</sup> 

## RESUMO

O artigo descreve a modelagem de uma plataforma de cuidado híbrido baseado em biotelemetria e mHealth capazes de detectar pontos de intervenção ou níveis de aplicação de medidas preventivas no processo saúde-doença. Buscou-se entender patologias que não possuem equipamentos de medida direta, como glicosímetros para diabéticos. Foi realizado um levantamento de requisitos para a aplicação de algoritmos analíticos na categoria preditiva, de forma que o sistema possa contribuir para o acompanhamento de usuários com sintoma depressivo. Foi construída uma modelagem para capturar os dados e definir os parâmetros de medição para apoiar o autocuidado e aumentar a sensação de segurança do usuário. É possível melhorar as condições do usuário por meio da análise das suas rotinas, monitorar a sintomatologia em fase inicial, além de promover a diminuição dos altos custos com assistência hospitalar, internação, readmissões e reinternações.

**Palavras chaves:** Cuidado híbrido. Saúde digital. Dispositivo vestível. Telemonitoramento.

## ABSTRACT

The article describes the modeling of a hybrid care platform based on biotelemetry and mHealth capable of detecting points of intervention or levels of application of preventive measures in the health-disease process. We sought to understand pathologies that do not have direct measurement equipment, such as glucometers for diabetics. A survey of requirements was carried out for the application of analytical algorithms in the predictive category, so that the system can contribute to the monitoring of users with depressive symptoms. A model was built to capture the data and define the measurement parameters to support self-care and increase the user's sense of security. It is possible to improve user conditions by analyzing their routines, monitoring symptoms in the initial phase, in addition to promoting the reduction of high costs with hospital care, hospitalization, readmissions and readmissions.

**Keywords:** Blended Care. eHealth. Wearable Device. Telemonitoring

1. Pós-doutorado pelo IEP Hospital Sírio-Libanês; Escola Paulista de Medicina (EPM/UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil.

\*Autor para Correspondência: [avnetto@hotmail.com](mailto:avnetto@hotmail.com)



## INTRODUÇÃO

Gestão de saúde populacional envolve um cuidado de saúde coeso, integrado e amplo que considera os diferentes desfechos em uma determinada população. Ela envolve a coordenação de uma gama de intervenções que incluem a promoção da saúde, a prevenção e o rastreamento, a mudança comportamental e a educação em saúde, com especial ênfase no autocuidado e na gestão de doenças crônicas. Simultaneamente, a gestão de saúde populacional busca eliminar as disparidades na atenção à saúde, aumenta a segurança e promove o cuidado efetivo, acessível, ético e com equidade. Ela se distingue, de maneira significativa, da gestão de doenças crônicas, inclusive porque se baseia em uma ampla base de dados e registros para coleta e análise de dados para melhorar os desfechos ao longo do tempo. Uma vez que os dados ficam disponíveis, os programas de saúde populacional usam vários modelos preditivos ou matemáticos para estratificar a população por grau de risco e identificar os pacientes com maior vulnerabilidade.

Por meio de ferramentas tecnológicas busca-se engajar as pessoas com fatores de risco e seus provedores de assistência à saúde em uma abordagem colaborativa para promover comportamentos de autocuidado. Esta abordagem pode levar a redução de custos assistenciais, por meio da adoção de modelos centrados nos pacientes, maior satisfação dos usuários, menores taxas de internação, consultas ao PS (Pronto Socorro) e realização de exames. É fundamental que as intervenções médicas estejam baseadas em evidências científicas. O objetivo é a otimização da equação custo/qualidade e, para isso, as normas e protocolos de atenção à saúde devem estar na evidência correspondente. A Organização Pan-Americana da Saúde descreve a saúde baseada em evidências como uma tendência da prática médica. Como também o emprego de tecnologia biomédica que passa ter relevância, tanto no sistema integrado de saúde, quanto na prática clínica com o uso de “sistemas inteligentes de diagnóstico”<sup>1</sup>.

O artigo descreve uma proposta de modelagem de uma plataforma de biotelemetria para realizar o telemonitoramento baseado no conceito do cuidado híbrido<sup>2</sup> e nos protocolos de classificação de pacientes como os de Manchester e de GDLAM (Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano da Maturidade)<sup>3,4</sup>. Essa plataforma se propõe a realizar intervenções baseadas em regras para detecção precoce da necessidade de contato com o usuário com condição crônica. O propósito desse monitoramento é gerar evidências, e posteriormente, intervenções conforme alteração dos dados fisiológicos e de comportamento medidos. Espera-se com essa tecnologia gerar uma massa de dados suficiente para evidenciar os padrões de tratamentos mais efetivos para a gestão da condição crônica desse

usuário, principalmente para o acompanhamento contínuo de pacientes crônicos que não possuem um dispositivo de medição específico como é o caso do sintoma depressivo.

## BIOFEEDBACK PARA APOIO A BIOTELEMETRIA

*Biofeedback* é uma terapia não-farmacológica que utiliza dispositivos para medir e transmitir informações do paciente que estão sendo monitorados<sup>5</sup>. Essas informações podem ser fisiológicas, como por exemplo, frequência cardíaca, temperatura, entre outras, além das comportamentais que podem ser acrescidas, oriundas do acelerômetro (movimentação) e GPS (*global positioning system*). Para aquisição desses dados de *biofeedback* podem ser empregados dispositivos baseados em *mHealth*, como *smartphone* ou vestível (*wearable*), como colares, *smartband* ou *smartwatch* entre outros. A modelagem de um sistema baseado em *mHealth* permite auxiliar no entendimento da curva de comportamento do usuário e facilitar a escalabilidade (atingir grande massa de pessoas), além de não dificultar sua aplicação no dia-a-dia, inclusive, permitindo que seja possível acompanhar o usuário em diversas atividades rotineiras sem que o mesmo se incomode com a presença de um dispositivo de monitoramento.

O uso do *biofeedback* mostra a eficácia no controle do stress, como exemplo, no contexto universitário envolvendo alunos<sup>6</sup>. Neste caso específico, os principais problemas com os alunos estavam relacionados com indisposições e inaptações aos conteúdos programáticos. O stress foi indicado como fator prejudicial ao bom desempenho acadêmico para 32% dos 50 mil estudantes (pesquisa realizada em 74 campus nos EUA).

A saúde física e mental é afetada quando o nível de stress consome a energia indispensável ao bom funcionamento acadêmico, diminuindo a resiliência e a capacidade adaptativa. Níveis de distress estão diretamente ligados a respostas de ansiedade, depressão, distúrbios de sono, dores de cabeça, entre outros. Nestas condições citadas, a atividade intelectual e a percepção ficam prejudicadas. As interpretações errôneas ocorrem com mais frequência e a pessoa torna-se intelectualmente improdutiva. A tolerância à frustração diminui e o indivíduo fica ansioso, vivenciar um período de tensão e apreensão que compromete a sua capacidade de concentração, memorização e decisão. Deste modo, as decisões podem tornar-se prematuras e muitas vezes impulsivas. O indivíduo torna-se um mau observador. Também conhecida como preocupação, nervosismo ou medo, a ansiedade é um conjunto de fatores que podem ocorrer concomitantemente ou não. Os sintomas podem ser: alterações fisiológicas, alterações emocionais, alterações no campo do pensamento e incapacidade de reação. Por fim, a

ansiedade é um estado emocional com alterações dos componentes psicológicos e fisiológicos<sup>7</sup>.

Em Silva *et al.*<sup>7</sup> utilizou-se para detectar automaticamente a ansiedade três tipos de sinais: frequência cardíaca (FC), resposta galvânica da pele (GSR) e frequência respiratória (FRP). Foi desenvolvido um algoritmo para que o dependente químico pudesse encontrar diferentes formas de lidar com sua dependência durante uma reabilitação. Considerando-se que há uma relação entre as emoções e o coração, foi mensurada a variação da frequência cardíaca dos voluntários. O batimento cardíaco está associado ao estado emocional em que o indivíduo se encontra. Portanto, o batimento acelerado é associado à ansiedade, assim como o batimento muito lento pode ser associado à depressão. Diante disso, foi utilizado um sensor para medir a variação da frequência dos batimentos cardíacos por minuto. O estudo concluiu que os voluntários submetidos a estímulos tiveram um aumento dos batimentos cardíacos e da frequência respiratória, além da diminuição da resposta galvânica da pele; quando os mesmos se mostravam ansiosos, evidenciando a relação entre as variações fisiológicas e o estado de ansiedade dos pacientes.

## VISÃO GERAL SOBRE SINTOMA DEPRESSIVO

Estima-se que em sua progressão possa atingir cerca de 30% da população<sup>8</sup>. Os tratamentos incluem remédios e terapias. Pode ocorrer em qualquer fase da vida, contudo é comum entre adultas mulheres. Possui base orgânica e biológica, sendo que em alguns casos, pode ser genética e hereditária. Quando não tratada pode ocorrer o comprometimento das funções cognitivas. Além disso, podem promover o sobrepeso do indivíduo devido ao aumento de cortisol.

Diante dessa problemática, o idoso tem um percentual de 15% de prevalência para sintoma depressivo, gerando uma atenção especial para ações de prevenção para esse segmento da população. A identificação do quadro depressivo em idosos possibilita intervenções precoces e efetivas. Os transtornos de humor são mais comuns em pessoas acima de 60 anos. Dentre esses, é possível citar a distímia, a depressão maior e os sintomas depressivos. Além disso, no caso da síndrome depressiva, a mesma, está relacionada à presença de humor predominantemente irritável com a diminuição da capacidade de sentir alegria. Em muitos casos, ocorrem modificações no sono e no apetite, gerando um prejuízo cognitivo com alteração comportamental e físico. Podem ocorrer delírios conforme o humor. As alucinações aparecem menos, contudo tendem a ser: visuais ou olfatórias<sup>9</sup>.

O estresse crônico não tratado pode resultar em graves condições de saúde, incluindo ansiedade, insônia, dor

muscular, hipertensão arterial e um sistema imunológico enfraquecido, contribuindo para o desenvolvimento de doenças graves. Como por exemplo, doenças cardíacas, depressão, obesidade e potencial propagação de um câncer por meio do sistema linfático. Estudo realizado com 1342 pessoas acima de 60 anos, apresentou que 52% dessa população chega ao serviço de saúde pela emergência<sup>10</sup>. Com idade média de 74 anos e a maioria mulheres da cor branca. Diante disso, é positivo prover o acompanhamento multiprofissional, principalmente, os que demonstram sintomas depressivos.

Atualmente para o auxílio no diagnóstico das síndromes depressivas utilizam-se diversos instrumentos para sua detecção. Muitas escalas estão disponíveis para uso, algumas já foram validadas e são confiáveis. A seguir são apresentados três instrumentos para prática com idosos:

- Inventário de depressão de Hamilton: foi desenvolvido na década de 60 e consiste em 17 itens. Entre eles: sentimento de culpa, ideação suicida, retardo ou agitação, insônia, ansiedade, sintomas gastrointestinais, sintomas gerais, perda da libido, hipocondria, perda de peso entre outros. É amplamente usada e inclui componentes cognitivos e comportamentais da depressão, também avalia queixas somáticas como as anteriores. É útil para avaliar o quadro depressivo sendo aplicada por um entrevistador<sup>11</sup>;

- Montgomery e Asberg (MDRS): tem sido largamente utilizada em pesquisa, particularmente em ensaios com medicamentos antidepressivos, como critério clínico de inclusão. Não inclui sintomas somáticos ou psicomotores, entretanto, avalia alguns dos principais sintomas do transtorno depressivo, tais como tristeza, redução do sono, lassidão, pessimismo e pensamentos suicidas. Seus itens incluem aspectos biológicos, cognitivos, afetivos e comportamentais<sup>12</sup>;

- Escala de depressão geriátrica (EDG): A escala original possui 30 itens e sua versão reduzida 15 itens (EDG-15)<sup>13,14</sup>. Algumas das vantagens são: pequena variação das respostas, de simples aplicação e não necessita de um profissional da área da saúde mental. Pode ser auto-aplicada. Paradela et al.<sup>15</sup> estudaram a aplicação da versão em português da EDG com uma amostra de 217 idosos em um ambulatório, conforme o DSM-IV (Manual de Diagnóstico e Estatística dos Transtornos Mentais) para o episódio de distímia ou depressão maior.

## METODOLOGIA

A plataforma de telemonitoramento empregada neste projeto está descrita em Valério Netto & Tateyama<sup>2</sup>. O foco inicial das atividades foi à definição de quais dispositivos seriam utilizados para medir as informações e enviar via Internet para o sistema *cloud computing* onde existem os algoritmos para análise dos dados e geração dos alertas.

Para instalar o aplicativo (APP) do *mobile*, utilizado como nível inicial de relacionamento com o usuário e *hub* de comunicação entre os dados coletados e *cloud computing*, foram testados alguns modelos tanto de *smartband* e *smartwatch* (*wearable*) quanto de *smartphones* para identificar qual seria o mais adequado para o perfil do usuário do projeto. Também foram testados alguns modelos de medidores com saída *bluetooth* (medida automática) e sem saída *bluetooth*, onde o usuário precisa fotografar o *display* do medidor com o APP para enviar os dados. Para isto, foi necessário implementar a comunicação dos dados via *bluetooth* de alguns equipamentos, além de modificar o protocolo já existente para permitir as comunicações via 3G/4G e Wi-Fi para envio das informações entre o dispositivo e o *cloud computing*, onde está presente o módulo de análise da plataforma.

Posteriormente, foram avaliadas quais medidas fisiológicas e de comportamentos compõem os dados de entrada do sistema para construir os algoritmos para auxiliar na predição conforme uma combinação dessas medidas. O propósito foi encontrar um padrão que auxilie na geração de alertas. Existem alertas funcionais que são utilizados para acompanhar a atividade de engajamento e participação do idoso no processo do telemonitoramento, inclusive incluindo a questão da exclusão desse usuário, seja por decisão pessoal dele ou por falta de adesão ao programa. E os alertas operacionais que são responsáveis pela parte do cuidado digital. São quatro tipos de alertas operacionais: verde (normal), amarelo (atenção), vermelho (perigo) e preto (emergência). Para cada um foi definido um protocolo, sendo que os três últimos irão gerar o cuidado digital, isto é, acionar o *contact center* para que o mesmo entre em contato com o usuário e realize uma anamnese por telefone para dar continuidade ao processo de teletriagem.

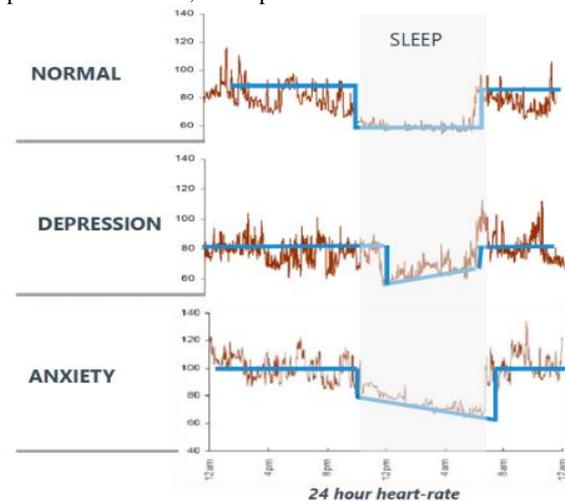
Com relação à modelagem do módulo de análise preditiva, o foco esteve em compreender quais seriam os dados a serem medidos e de que forma esses dados oriundo dos medidores (frequência cardíaca, pressão arterial, etc.) e dos sensores presentes no *smartwatch* (qualidade do sono, passos, etc.) poderiam ajudar no acompanhamento a distância de um usuário em tratamento no seu processo de cuidado híbrido. Diante disso, iniciou-se um estudo de como seria o conjunto de dados de entrada e se realmente seria possível ter acesso a todos os dados necessários para interpretação dos aspectos que caracterizam um processo de sintoma depressivo.

Para o projeto foram empregados os algoritmos analíticos da categoria dos preditivos que são capazes de identificar possíveis padrões que podem acionar os alertas oriundos da medição dos dados fisiológicos, etc. Para o analítico preditivo o foco está em entender situações que

podem acontecer. Para a implementação dos analíticos preditivos fez-se necessário o emprego dos algoritmos de aprendizado de máquina (*machine learning*) como: redes neurais, lógica fuzzy, SVM (*support vector machine*), entre outros. Diante disso, é possível executar análises que permite reconhecer padrões (*pattern recognition*). Na literatura científica foram identificados trabalhos com este propósito, por exemplo, o uso de dados de movimentação do corpo humano para detectar padrões relacionados à qualidade do sono, sedentarismo, etc. Destacam-se trabalhos onde foi possível identificar sintomas de ansiedade, depressão por meio da movimentação do usuário e uso do celular<sup>16</sup>. Outras pesquisas focaram na identificação de qualquer tipo de anomalia que não seja considerada um bom estado de saúde mental<sup>17</sup>. Além disso, existem casos onde foi possível identificar comportamentos específicos relativos ao stress, e até mesmo obter uma análise do desempenho de estudantes e suas relações com o uso do celular<sup>18</sup>. Esses e outros casos representam um arcabouço necessário não apenas para validar a proposta do sistema frente ao problema que ele representa, mas também provém o ponto de partida para a concepção dos algoritmos propostos para o projeto em questão.

Na pesquisa realizada foi identificada a empresa Medbio que se tornou o *benchmarking* do projeto. Trata-se de uma empresa de tecnologia de saúde que constrói ferramentas para medir objetivamente a saúde mental e o bem-estar de pessoas não importando a idade ou o gênero<sup>19</sup>. Eles acreditam que o perfil gerado pelas medidas de frequência cardíaca e os padrões de sono (Figura 1) são a chave para uma melhor compreensão da saúde mental do indivíduo. Também acreditam que o uso de biomarcadores é um caminho factível para o tratamento proativo dessas condições de saúde mental.

**Figura 1:** Diferença da frequência cardíaca durante o sono quando a pessoa está normal, em depressão ou ansiosa.



Fonte: [19].

A empresa emprega quatro medidas para realizar suas análises. São elas: eletrocardiograma (ECG) com intervalos RR (0,6 a 1 seg.), frequência cardíaca (BPM - *Beats per Minute*), acelerômetro e padrão do sono. Estas medidas serviram de referência para o projeto. A empresa relata que iniciou suas pesquisas há 15 anos na Universidade da Austrália Ocidental (Austrália Ocidental, Austrália) com o objetivo de testar a teoria de que o estado mental está ligado diretamente ao sistema nervoso autônomo (ANS - *Autonomic Nervous System*), ritmo circadiano e aos distúrbios do sono. A análise morfológica das formas de onda da frequência cardíaca circadiana (CHR - *Circadian Heart Rate*) fornece indicações objetivas das diferenças fisiológicas "básicas" entre os tipos de doença mental, tais como: ansiedade e depressão.

Todas as doenças mentais graves (SMI - *Serious Mental Illness*) estão associadas à ANS e a uma maior desregulação neuro-endócrina (especialmente distúrbios afetivos) e anormalidades na regulação circadiana. A

evidência da relação estado-dependência entre o status psíquico e a CHR vem do monitoramento em série de pacientes submetidos a tratamento (monitoramento individual diário, semanal, mensal e anual separadamente).

Foi realizado um estudo para levantar o nível de acuracidade do sistema proposto considerando outras técnicas para permitir uma comparação. O resultado foi de 83% de acerto na classificação, com o *setting* (configuração) de 168 depressivos e 158 controles (não depressivos) realizados em 2016. 70% foi com o *setting* gerado pela acuracidade entre os psiquiatras com o atual padrão de cuidado usando "DSM-IV mood disorders field trial" publicado por Keller *et al.*<sup>20</sup> e 33% a 50% com o *setting* baseado no "Diagnosis of depression in the primary care" cuja a referência é o "Depression in Primary Care Vol 1: US Dept. Health"<sup>19</sup>.

Na tabela 1 é apresentada a divisão por níveis (classificação) que o sistema realiza após a análise dos dados de entrada.

**Tabela 1:** Divisão de níveis classificado pelo sistema da Medbio.

Medição do stress	Descrição
<i>Normal</i>	Sem indicação de estresse ou ansiedade, não é necessária nenhuma ação.
<i>Slight</i>	Alguns sinais de estresse, nenhuma ação necessária.
<i>Mild</i>	Alguns sinais de estresse, ação recomendada.
<i>Moderate</i>	Múltiplos sinais de estresse ou ansiedade significativa, ação necessária para evitar escalada.
<i>Severe</i>	Sinais de estresse significativo, ação necessária para prevenir o desenvolvimento de problemas de saúde mental no longo prazo.
<i>Very Severe</i>	Sinais de estresse extremo, ação imediata necessária para prevenir o desenvolvimento de problemas sérios de saúde mental.

Fonte: [19].

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

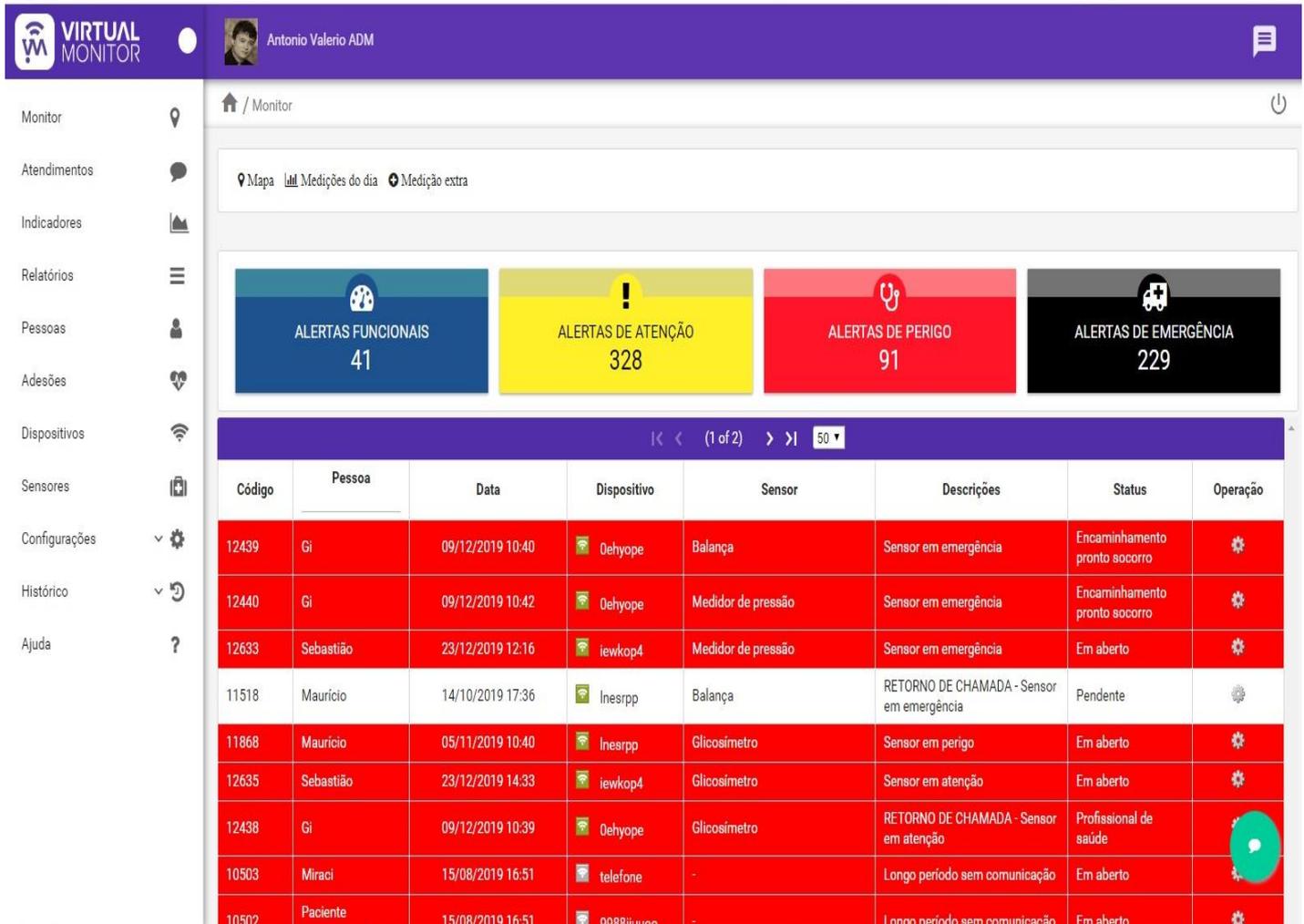
Para identificar a prevalência do sintoma depressivo no grupo de idosos foram realizadas entrevistas individuais com a aplicação da Escala de Depressão Geriátrica abreviada (EDG-15). Além disso, foi possível associar os dados com as outras entrevistas com o mesmo grupo de usuários utilizando a escala de Katz que é referente à avaliação das atividades básicas de uma vida diária. A escala de Pfeffer (atividades instrumentais de vida diária) e um questionário do *Brazil Old Age Schedule*, versão brasileira do *Older Americans Resources and Services* para coletar os dados biopsicossociais.

A operacionalização do teste de campo foi simples, basicamente o idoso utilizou o *smartwatch* durante todo o período retirando apenas para carregar a bateria na energia elétrica. Para interação com medidores, como por exemplo, o ECG (Eletrocardiograma) portátil ou medidor de frequência cardíaca não embutido no *smartwatch* (normalmente associados aos oxímetro ou medidores de pressão) foi utilizado a comunicação *bluetooth*.

Um ponto de destaque do estudo foi na modelagem dos alarmes recorrentes, pois conforme uma determinada sequência de medição realizada pelo idoso. Se ocorresse o acionamento consecutivo, por exemplo, de um alarme amarelo (atenção) ou vermelho (perigo), o sistema necessariamente deveria direcionar para providências diferenciadas.

Outra questão importante foi à aplicação de dois níveis de atendimento no cuidado digital. Sendo o nível 1 (teletriagem) realizado por um atendente em um *contact center* com o apoio da plataforma *cloud computing* (Figura 2) e o nível 2 sendo acionado pelo próprio nível 1 em casos específicos gerado pela anamnese realizada onde a consulta a um especialista de saúde se faz necessário para dar continuidade ao atendimento. No caso do alarme preto (emergência), o procedimento foi pedir ao usuário que se direcionasse a um Pronto Socorro. Este caso não chegou a acontecer nos testes de campo.

**Figura 2:** Interface utilizada pelo atendente do contact center para monitorar os alertas gerados pelas medições.



### CONSIDERAÇÕES FINAIS

No projeto foi utilizado um modelo de *smartwatch* com proteção IP68 para que o usuário pudesse utilizá-lo durante o banho e atividades domésticas envolvendo água (lavar pratos, etc.). Isto ocorreu, pois, um dos usuários, durante a pesquisa, foi lavar um tapete e molhou o aparelho que parou de funcionar. Nenhum usuário reclamou de qualquer choque ou de contrair qualquer reação alérgica devido ao uso contínuo do dispositivo.

Existiu um cuidado relacionado à questão da ilusão que o usuário pudesse se sentir “poderoso”. Isto é, devido ao monitoramento ele se descuidasse da sua própria saúde e segurança, acreditando que esse monitoramento lhe permitisse ser capaz de realizar atividades que sem ele, se sentiria inibido. No documento do consentimento livre e esclarecido do projeto foi escrito que o usuário deveria seguir corretamente as indicações médicas passadas pelo seu especialista e não mudasse seus hábitos repentinamente. Deveria continuar realizando as suas atividades do dia-a-dia normalmente. O sistema iria auxiliar na captura dos dados fisiológicos e de comportamento que, posteriormente, seriam

passados para um especialista da saúde para avaliação. De forma alguma, a tecnologia proposta iria realizar uma interação com o objetivo de diagnóstico, mas sim, de apoio ao especialista.

Com relação aos riscos da não adoção por parte dos usuários foi mínimo. Todos os usuários participantes aderiram à tecnologia (usabilidade). Os dados adquiridos foram fidedignos, não constando nenhuma anormalidade, apenas quando não tinha sinal de 3G/4G ou *wi-fi*, os dados eram armazenados até que o sinal voltasse, e os mesmos, fossem encaminhados para a Internet. Diante disso, o envio dos dados a partir do *smartwatch* ficou limitado à questão de ter o sinal. Os dados que chegavam não continham erros gerando falsos positivos o que poderia contaminar os resultados de leitura e interpretação dos dados.

Referente aos benefícios da solução de forma geral, a mesma prove um grau de assimilação muito elevado do conhecimento do usuário, pois se trata de um sistema que promove um estudo analítico dos hábitos e rotinas, podendo inclusive estimular novas rotinas para esse usuário. Isto também permite produzir um processo de aprendizado mais

efetivo para a evolução do sistema. O mesmo visa oferecer aos profissionais de saúde uma formatação de dados mais adequada, possibilitando, assim, que os mesmos desempenhem suas funções de forma mais segura e eficaz junto ao usuário monitorado. Além disso, também auxilia na análise do comportamento desse usuário perante uma situação de desconforto.

As motivações do uso estão na diminuição dos altos custos com assistência hospitalar, internação, readmissões e reinternações. A redução dos custos com horas de cuidadores, e melhorar a disponibilidade de tempo dos familiares e parentes do paciente evitando o afastamento ou deslocamentos dos mesmos para acompanhamento. Como impacto social é possível melhorar as condições de bem-estar do idoso por meio da análise de rotinas sedentárias, monitorar a sintomatologia em fase inicial, além de possibilitar a manutenção de sua privacidade.

## AGRADECIMENTO

Ao programa de Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT) do CNPq.

## REFERÊNCIAS

1. Vecina, G.; Malik, A. Gestão em saúde, página 386, cap. 31, 2016.
2. Valerio Netto, A.; Tateyama, A. G. P. Tecnologia de telemonitoramento e biotelemetria para apoio a implantação do cuidado híbrido para o idoso com condição crônica. *Journal of Health Informatics*, v. 10, p. 103-111, 2018.
3. Souza, C. C. Classificação de risco em pronto-socorro: concordância entre um protocolo institucional brasileiro e Manchester. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 19, n. 1, p. 26-33, 2011.
4. Doryab, A. et al. Detection of behavior change in people with depression, AAAI Workshop on Modern Artificial Intelligence for Health Analytics, 2014.
5. Basmajian, J. V. *Biofeedback: Principles and practice for clinicians*. Williams & Wilkins, 1979.
6. Rodrigues, H.; Pereira, A. O Stress e a Ansiedade aos Exames: Contributo do Biofeedback. In *I Congresso Nacional da RESAPES-AP. Apoio Psicológico no Ensino Superior: modelos e práticas*, pp. 89-95, 2010.
7. Silva, M.; Martucci, H.; Santi, R.; Slaets, A. Determinação Automática da Ansiedade por Detecção Computadorizada de Sinais Biológicos. In: *Proceedings of IV Congresso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica*, v. 18, p. 118-121, 2007.
8. Lima, A. M. P. et al. Depressão em idosos: uma revisão sistemática da literatura. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*, v. 6, n. 2, p. 96-103, 2016.
9. Paradela, E. M. P. Depressão em idosos. Disponível em: [http://revista.hupe.uerj.br/detalhe\\_artigo.asp?id=112](http://revista.hupe.uerj.br/detalhe_artigo.asp?id=112) [Acessado em 16 de novembro de 2017].
10. Sham, M. N.; Jones, C. M. C.; Richardson, T. M. Prevalence of Depression and Cognitive Impairment in Older Adult EMS Patients. *Prehosp Emerg Care*, 15(1):4-11, 2011.
11. Hamilton, M. A. Rating Scale for Depression. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. 23:56-62, 1960.
12. Montgomey, S. A.; Asberg, M. A New Depression Rating Scale Designed to be Sensitive to Change. *British Journal of Psychiatry*, 134:382-9, 1979.
13. Yesavage, J. A. et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiat Res*. 17(1):37-49, 1983.
14. Sheikh, J. I.; Yesavage, J. A. Geriatric depression scale (GDS): recent evidence and development of a shorter version. *Clin Gerontol*, 1986.
15. Paradela, E. M. P. et al. Validação da escala de depressão geriátrica em um ambulatório geral. *Rev. Saúde Pública*, Dez, 39 (6):918-23, 2005.
16. Saeb, S. et al. Mobile Phone Sensor Correlates of Depressive Symptom Severity in Daily-Life Behavior: An Exploratory Study. *J Med Internet Res.*, 17(7), 2015.
17. Rabbi, M.; Choudhury, T.; Berke, E. Passive and in-situ assessment of mental and physical well-being using mobile sensors. *ACM International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp)*, 2011.
18. Wang, R. et al. StudentLife: assessing mental health, academic performance and behavioral trends of college students using smartphones, *ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp)*, 2014.
19. Medbio. Corporate health. Disponível em: <https://medibio.com.au/> [Acessado em 1 de dezembro de 2017]
20. Keller, M. B.; Klein, D. N.; Hirschfeld, R. M.; Kocsis, J. H. Results of the DSM-IV mood disorders field trial. *The American journal of psychiatry*, 152(6), 843, 1995.