

DANIEL VITÓRIO SILVEIRA

**TELEHAS: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA
DE SUPORTE À DECISÃO CLÍNICA PARA O CUIDADO DA
HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA**

BELO HORIZONTE
2017

DANIEL VITÓRIO SILVEIRA

**TELEHAS: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA
DE SUPORTE À DECISÃO CLÍNICA PARA O CUIDADO DA
HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Infectologia e Medicina Tropical da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Luiz Pinho Ribeiro
Coorientadora: Prof. Dra. Milena Soriano Marcolino

BELO HORIZONTE
FACULDADE DE MEDICINA/UFMG
2017

Silveira, Daniel Vitório.
SI587t Telehas [manuscrito]: desenvolvimento e avaliação de um sistema de suporte à decisão clínica para o cuidado da Hipertensão Arterial Sistêmica. / Daniel Vitório Silveira. - - Belo Horizonte: 2017.
67f.: il.
Orientador (a): Antônio Luiz Pinho Ribeiro.
Coorientador (a): Milena Soriano Marcolino.
Área de concentração: Infectologia e Medicina Tropical.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Telemedicina. 2. Sistemas de Apoio a Decisões Clínicas. 3. Doenças Cardiovasculares. 4. Hipertensão. 5. Dissertação Acadêmica. I. Orientador Ribeiro, Antônio Luiz Pinho. II. Marcolino, Milena Soriano. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WG 141



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE - INFECTOLOGIA E
MEDICINA TROPICAL

UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

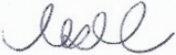
“TeleHAS: Desenvolvimento e avaliação de um sistema de suporte à decisão clínica para o cuidado da hipertensão arterial sistêmica”

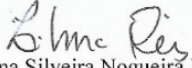
DANIEL VITÓRIO SILVEIRA

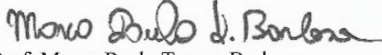
Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Medicina pelo Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS DA SAÚDE - INFECTOLOGIA E MEDICINA TROPICAL.

Aprovada em 14 de fevereiro de 2017, pela banca constituída pelos membros:


Prof. Antonio Luiz Pinho Ribeiro - Orientador
UFMG


Profa. Milena Soriano Marcolino
UFMG


Profa. Zilma Silveira Nogueira Reis
UFMG


Prof. Marco Paulo Tomaz Barbosa
UFMG

Belo Horizonte, 14 de fevereiro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, com carinho, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste projeto, em especial:

Ao Professor Antonio Luiz Pinho Ribeiro, pela inestimável colaboração, disponibilidade e ensinamentos e por sua orientação paciente durante todo o processo deste trabalho.

À Professora Milena Soriano Marcolino, pelo convite para participar da equipe do Centro de Telessaúde, pelo exemplo de dedicação e pelo incentivo e apoio nesses anos.

Aos colegas do Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas, pelo suporte dado durante a realização deste trabalho.

À Patrícia, pelo incentivo, cuidado e companheirismo sem o qual este trabalho não teria sido realizado.

Ao Gabriel, ao Felipe e ao Leonardo, por todos os dias cheios de vida e de alegria.

Aos meus pais, irmãos e demais familiares pelo incentivo nos muitos anos de estudo e trabalho.

E a Deus, por tudo.

RESUMO

Introdução: Apesar de ser um importante fator de risco cardiovascular, a hipertensão arterial sistêmica (HAS) tem baixos níveis de controle no Brasil. Sistemas computadorizados de suporte à decisão clínica (SCSD) podem ser efetivos na redução da pressão arterial, com potencial benefício para redução do risco cardiovascular. **Objetivos:** Avaliar a factibilidade e usabilidade de um SCSD no cuidado de pacientes portadores de HAS no contexto da atenção primária no Brasil, bem como a satisfação dos médicos com seu uso. **Métodos:** O aplicativo TeleHAS foi desenvolvido pela Rede de Teleassistência de Minas Gerais e consiste em uma plataforma que integra dados clínicos e laboratoriais de um determinado paciente, a partir do qual realiza o cálculo do risco cardiovascular e fornece recomendações baseadas na melhor evidência científica disponível. O dispositivo foi avaliado por um painel de especialistas e, em seguida, em um estudo de campo. Dez médicos foram selecionados aleatoriamente entre todos os médicos da atenção primária da cidade de Montes Claros, Brasil, para utilizar o aplicativo no cuidado de pacientes hipertensos por um período de seis meses. Questionários e entrevistas semiestruturadas foram utilizados para avaliar a factibilidade e usabilidade do SCSD na rotina de cuidado das equipes de saúde da família após três meses e a satisfação dos médicos usuários com o dispositivo após seis meses. **Resultados:** Durante o período de estudo, 535 pacientes hipertensos foram registrados (média de 1,24 consulta por paciente). As mulheres eram 80% dos médicos participantes, idade mediana de 31,5 anos (variando de 27 a 59 anos). Em relação a factibilidade, 100% dos médicos participantes consideraram que é possível o uso do aplicativo na atenção primária, e para 80% é fácil incorporar o dispositivo na rotina diária e visitas domiciliares. Entretanto, 70% consideraram que o tempo necessário para preencher os campos do aplicativo causavam atraso significativo no trabalho. O TeleHAS foi avaliado como bom (80%) dos usuários, com campos de fácil preenchimento e interface amigável (100%), com potencial para melhorar o tratamento dos pacientes hipertensos (100%). Noventa por cento dos médicos tiveram acesso a novos conhecimentos sobre manejo do risco cardiovascular e da HAS através das recomendações do aplicativo e consideraram que ele é útil para promover a prevenção e otimizar o tratamento clínico. **Conclusão:** Neste estudo, um SCSD desenvolvido para auxiliar o cuidado de pacientes hipertensos foi aplicável no contexto da atenção primária, com boa satisfação dos médicos usuários e potencial para melhorar a adesão a práticas de saúde baseadas em evidência. O próximo passo será a realização de estudos para avaliar o impacto do aplicativo em desfechos clínicos.

Palavras-chave: telessaúde, *mobile health*, sistema computadorizado de suporte à decisão clínica, doença cardiovascular, hipertensão arterial sistêmica.

ABSTRACT

Introduction: *Despite being an important cardiovascular risk factor, hypertension has low levels of control in Brazil. Computerized clinical decision support systems (CDSS) may be effective in reducing blood pressure, with a potential impact in reducing cardiovascular risk.*

Objectives: *To evaluate the feasibility and usability of a CDSS in the care of patients with hypertension in the context of primary care setting in Brazil, as well as satisfaction of physicians with its use.*

Methods: *The TeleHAS application was developed by the Telehealth Network of Minas Gerais and consists of a platform integrating clinical and laboratory data of a particular patient, from which it performs the cardiovascular risk calculation and provides evidence-based recommendations. Ten physicians were randomly selected among all primary care physicians in the city of Montes Claros, Brazil, to use the application in the hypertensive patients' care for a period of six months. After three and six months of use, the feasibility and usability of the CDSS in the routine care of the primary care teams and the physicians' satisfaction with it were assessed through printed questionnaires and semi-structured interviews.*

Results: *During the study period, 535 hypertensive patients were registered (average of 1.24 consultation/patient). Women accounted for 80% of participant doctors, median age of 31.5 years (interquartile range 27 – 59 years). As for feasibility, 100% of medical users claimed it is possible to use the application and for 80% it is easy to incorporate its use in the daily routine and home visits. However, 70% claimed that the time taken to fill out the blanks of the CDSS causes significant delays in service. The TeleHAS was evaluated as good (80% of users), with easy filling blanks and friendly interface (100%) and with the potential to improve hypertensive patients' treatment (100%). Ninety percent of physicians had access to new knowledge about cardiovascular risk and high blood pressure through the applications recommendations and found it useful to promote prevention and optimize treatment.*

Conclusion: *In this study, a CDSS developed to assist the care of primary care patients with hypertension was applicable in the context of primary care setting, with good user's satisfaction and potential to improve adherence to evidence-based practices. The next step is to perform studies to assess the impact of the application in clinical outcomes.*

Keywords: *telehealth, mobile health, clinical decision support system, cardiovascular disease, hypertension.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

DISSERTAÇÃO:

FIGURA 1 –. Descrição da implementação e execução do estudo de campo (Etapa 2), com previsão de duração. 25

ARTIGO:

FIGURE 1 – Field study.....33

LISTA DE TABELAS

DISSERTAÇÃO:

TABELA 1 – Classificação da pressão arterial de acordo com medidas ambulatoriais a partir dos 18 anos de idade.....	14
---	----

ARTIGO:

TABLE 1 – Expert panel perception of TeleHAS for each screen.	35
TABLE 2 – Characteristics of primary care physicians in the study	36
TABLE 3 – Concordance in feasibility	38
TABLE 4 – Concordance in usability	39
TABLE 5 – Concordance in utility	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVC	Acidente vascular cerebral
CDSS	<i>Computerized clinical decision support system</i>
DCV	Doenças cardiovasculares
DAP	Doença arterial periférica
DM	Diabetes Mellitus
EUA	Estados Unidos da América
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
IAM	Infarto agudo do miocárdio
IC	Intervalo de confiança
ICS	Insuficiência cardíaca sistólica
IMC	Índice de massa corporal
IRC	Insuficiência renal crônica
OR	<i>Odds ratio</i>
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
RCT	<i>Randomized controlled trial</i>
RCV	Risco cardiovascular
RTMG	Rede de Teleassistência de Minas Gerais
SCSD	Sistema computadorizado de suporte à decisão clínica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1 Hipertensão arterial sistêmica.....	11
2.1.1 Epidemiologia	11
2.1.2 Definição e classificação da hipertensão arterial.....	13
2.1.3 Hipertensão arterial sistêmica e risco cardiovascular global.....	14
2.2 Sistemas computadorizados de suporte à decisão clínica e <i>mHealth</i>	15
2.3 Sistemas computadorizados de suporte à decisão clínica no manejo da HAS	18
2.4 Justificativa	19
3. OBJETIVOS	21
3.1 Objetivo geral.....	21
3.2 Objetivos específicos	21
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Aspectos éticos.....	22
4.2 Etapa 1: desenvolvimento do aplicativo.....	22
4.2.1 Estrutura do aplicativo	23
4.2.2 Validação e confiabilidade	23
4.3 Etapa 2: estudo de campo com análise de factibilidade, usabilidade e satisfação	24
5. RESULTADOS	26
5.1 Artigo.....	26
6--- CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
APÊNDICE A --- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	61
APÊNDICE B – IMAGENS DA INTERFACE DO APLICATIVO DE SUPORTE À DECISÃO CLÍNICA	65
ANEXO A – APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA DA UFMG	66

1. INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é um dos principais fatores de risco cardiovascular modificáveis e é responsável por importante morbimortalidade da população mundial.¹ Apesar da sua grande prevalência, estudos populacionais apontam baixos níveis de controle da pressão arterial.² Para aumentar o controle da HAS e melhorar desfechos em doenças crônicas, os países em desenvolvimento enfrentam o desafio de aumentar a qualidade de seus sistemas de saúde, apesar de contarem com recursos escassos para investimento.

Dentro desse contexto, a *Mobile health (mHealth)* pode auxiliar a melhoria no cuidado do paciente hipertenso com baixo custo. Para isso, lança mão de ferramentas como registro eletrônico de pacientes, teleconsultorias entre profissionais de saúde, monitorização a distância de dados biométricos de pacientes e sistemas computadorizados de suporte à decisão clínica (SCSD), entre outros.³ Quatro fatores são considerados preditores independentes de melhora de desfechos clínicos: suporte automático a decisões como parte do fluxograma de trabalho do médico, suporte no local e momento em que são tomadas as decisões clínicas, recomendações de ação ao invés de avaliações e informatização do processo.⁴ Os SCSD se situam no topo da pirâmide das evidências científicas e são a nova fronteira da prática de saúde baseada em evidências.⁵

A evidência disponível consta de poucos estudos que descreveram o desenvolvimento e avaliaram a factibilidade de diversos SCSD no cuidado de pacientes hipertensos. Nenhum estudo foi realizado no Brasil, país com grande concentração de médicos na região sul e sudeste e nos grandes centros, onde o uso de um dispositivo de suporte à decisão clínica pelo médico de família pode aproximar a prática clínica das melhores evidências e padrões de qualidade. O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de desenvolver um SCSD que integre o manejo da hipertensão arterial e a avaliação de risco cardiovascular, e avaliar se este dispositivo é aplicável na atenção primária com boa satisfação dos médicos usuários.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Hipertensão arterial sistêmica

2.1.1 Epidemiologia

A HAS é o maior fator de risco para mortalidade no mundo e é responsável por cerca de 9,4 milhões de mortes anualmente em todo o planeta.¹ De acordo com estimativas da Organização Mundial de Saúde, a prevalência dessa patologia em adultos maiores de 25 anos é de 29,2% em homens e 24,8% em mulheres,⁶ o que resulta numa prevalência mundial de mais de 1,5 bilhão de indivíduos. No Brasil, estudos observacionais apontam para prevalência da HAS entre 22,3% e 43,9%, uma média de 32,5%. Na faixa etária acima de 70 anos este valor chega a 75%.^{2; 7; 8}

Em revisão sistemática de estudos publicados nas últimas 3 décadas, PICON e colaboradores avaliaram 40 estudos com um total de 122.018 pessoas, e observaram uma prevalência atual de HAS de 28,7% da população brasileira, sem diferença significativa entre a prevalência em homens ou mulheres ou entre as regiões do país. A prevalência estimada no Brasil para as últimas 3 décadas foi de 31% (IC 95% 29.1% a 32.9%) com uma tendência de redução ao longo do tempo: 36.1% (28.7–44.2) nos anos 80, 32.9% (29.9–36.0) nos anos 90, e 28.7 (26.2–31.4) nos anos 2000 (P para a tendência < 0.001). Entretanto essa tendência de queda pode se dever a inclusão de estudos de inquérito com avaliação de hipertensão auto-referida pelos entrevistados, que demonstraram menor prevalência da doença. Todas as estimativas apresentaram heterogeneidade elevada.⁹

Outros estudos populacionais mais recentes observaram dados semelhantes e oferecem uma visão mais profunda da distribuição da HAS na população brasileira. Em um inquérito populacional de 2013 a prevalência da HAS auto-referida era maior em mulheres (24,2%), indivíduos maiores que 75 anos de idade (55%), em pessoas menos escolarizadas (31%), de raça/cor preta (24,2), residentes na zona urbana (21,7%), e na região Sudeste (23,3%). Em Minas Gerais a prevalência total foi de 24% e 28 % das mulheres.⁸

Segundo dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas

por Inquérito Telefônico (VIGITEL – 2014), a prevalência média de HAS auto-referida na população acima de 18 anos no Brasil foi de 24,8%, e foi maior em mulheres (26,8%) do que em homens (22,5%). A frequência de HAS também aumentava intensamente com a idade e a escolaridade. A HAS era relatada por 38% das pessoas com escolaridade até 8 anos e por 14,6% das pessoas com mais de 12 anos de idade.¹⁰

A distribuição HAS também variou de acordo com a capital do país, com frequência de diagnósticos entre 15,2% em Palmas e 29,2% em Porto Alegre. Em homens as capitais com maior prevalência foram em Maceió (27,8%), Recife (26,7%) e Rio Branco (25,6%) e as menores em São Luís (15,3%), Palmas e Belém (15,8%). Entre mulheres, as maiores frequências foram em Porto Alegre (32,2%), Rio de Janeiro (30,7%) e Vitória (29,9%) e as menores em Palmas (14,6%), São Luís (17,8%) e Manaus (18,1%). Em Belo Horizonte a prevalência de HAS foi observada em 24% dos entrevistados.¹⁰

A HAS é o maior fator de risco independente para mortalidade entre as pessoas com mais de 50 anos de idade em todo o mundo, e é o terceiro maior fator de risco para adultos jovens (15-49 anos), atrás do consumo de álcool e do tabagismo.¹ Além da mortalidade, a HAS é responsável por morbidade importante da população e responde por cerca de 20% do dano à saúde na população acima de 70 anos de idade.¹

Principal complicação da HAS, as doenças cardiovasculares (DCV) lideram as causas de mortalidade por doenças não contagiosas no mundo e foram responsáveis por 46% das mortes por estas doenças, cerca de 17,5 milhões de pessoas em 2012.⁶ As doenças cardiovasculares e cerebrovasculares também são as principais causas de morte no Brasil⁷ e, somadas a outras complicações associadas à HAS, como insuficiência renal crônica (IRC) e declínio cognitivo, são causa de uso crescente de recursos do sistema de saúde, não raramente por complicações evitáveis.

Uma análise de dados do Ministério da Saúde (DATASUS) referentes a 2011 realizado por RIBEIRO e colaboradores identificou que as doenças cardiovasculares foram responsáveis por 31% de todas as mortes e por 42% daquelas provocadas por doenças não-contagiosas. A doença arterial coronariana foi a principal causa de morte no Brasil, e respondeu por 31% da mortalidade cardiovascular total. Doenças cerebrovasculares foram responsáveis por 30% e a doença cardíaca hipertensiva por 14% das mortes. Ao longo da década de 2000 foi percebida uma redução nas taxas de mortalidade por DCV ajustadas pela

idade, apesar de um aumento no número global de morte por DCV. Entretanto essa diminuição foi desigual, de acordo com a raça, sexo e condição socioeconômica, com a população de baixa renda e negros apresentando os maiores níveis de mortalidade por causa cardiovascular.¹¹

Apesar da sua alta prevalência, o controle da HAS é insatisfatório na maioria dos países. Em um estudo observacional que envolveu mais de 140.000 pessoas de 17 países, apenas 46,5% dos hipertensos tinham conhecimento da sua condição. Do total de hipertensos envolvidos no estudo, 40,6% recebiam tratamento e apenas 32,0% tinham níveis pressóricos controlados. Os países subdesenvolvidos apresentaram os piores índices de conhecimento, tratamento e controle da HAS.¹²

No Brasil, a exemplo de outros países em desenvolvimento, estudos populacionais apontam baixos níveis de controle da pressão arterial (PA), cerca de 24,2% dos pacientes tratados.^{2; 8}

2.1.2 Definição e classificação da hipertensão arterial

Não há um nível pressórico natural e universal que delimite a diferença entre a PA normal e a hipertensão. De fato há uma relação estreita entre a elevação dos níveis pressóricos e a ocorrência de eventos cardiovasculares que tornam difícil a distinção entre hipertensão e normotensão baseado apenas em valores de corte arbitrários da pressão arterial. Entre as idades de 40 a 69 anos, cada aumento de 20mmHg na PA é associada a um aumento de mais de duas vezes na taxa de morte por causas cardiovasculares.¹³ Entretanto, na prática clínica, valores de referência são utilizados para simplificar a abordagem diagnóstica e facilitar as decisões sobre tratamento. As principais diretrizes nacionais e internacionais definem a HAS classicamente como a presença de níveis pressóricos persistentemente iguais ou maiores do que 140 mmHg de pressão arterial sistólica (PAS) ou 90 mmHg de pressão arterial diastólica (PAD).^{14 15; 16} A mesma classificação (Tabela 1) é utilizada para jovens, adultos e idosos, porém em crianças e adolescentes são utilizadas outras definições baseadas em percentis.¹⁷

Tabela 1. Classificação da pressão arterial de acordo com medidas ambulatoriais a partir dos 18 anos de idade.

Classificação	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
Normal	≤ 120	≤ 80
Pré-hipertensão	121 – 139	81 – 89
Hipertensão estágio I	140 – 159	90 – 99
Hipertensão estágio II	160 – 179	100 – 109
Hipertensão estágio III	≥ 180	≥ 110
Hipertensão arterial sistólica isolada	PAS: ≥ 140 mmHg e PAD: ≤ 90 mmHg e deve ser classificada nos estágios I, II e III.	

PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica

Obs.: Quando a PAS e a PAD estiverem em categorias diferentes, a mais elevada deve ser utilizada para classifica a pressão arterial.

Fonte: Sociedade Brasileira de Cardiologia; 2016.

2.1.3 Hipertensão arterial sistêmica e risco cardiovascular global

A HAS é um dos principais fatores de risco cardiovascular modificáveis e é fator de risco independente para o desenvolvimento de insuficiência cardíaca sistólica (ICS), morte súbita, acidente vascular cerebral (AVC), infarto agudo do miocárdio (IAM), doença arterial periférica (DAP) e IRC.¹³ A relação entre HAS e morbimortalidade por DCV e renal foi avaliada em numerosos estudos observacionais¹³ e pode ser resumida da seguinte forma:¹⁵

- 1-A PA tem relação contínua e independente com a incidência de vários eventos cardiovasculares (AVC, IAM, morte súbita, ICS, DAP, e IRC terminal) em todas as faixas etárias e em todos os grupos étnicos;^{13; 18; 19}
- 2-A PAS parece ser um melhor preditor de eventos do que a PAD após os 50 anos;²⁰
- 3-A HAS é frequentemente associada com desordens metabólicas e a relação entre PA e morbimortalidade cardiovascular é piorada pela concomitância de HAS e outros fatores de risco como IRC e diabetes mellitus (DM).²¹

Nas últimas três décadas, as principais sociedades nacionais e internacionais têm abordado em suas diretrizes a estimativa do risco cardiovascular como fator essencial para o cuidado do pacientes hipertensos. Esta estratégia visa aumentar a custo efetividade do tratamento da HAS e se baseia no fato de que a maioria dos pacientes hipertensos apresenta outros fatores de risco para DCV associados, cuja identificação e abordagem precoces podem potencializar os

benefícios do tratamento e, conseqüentemente, da redução da morbimortalidade por doenças cardiovasculares. A estimativa do risco cardiovascular é fácil em subgrupos de pacientes que tenham antecedentes de doença coronariana estabelecida, DM, ou vários fatores de risco presentes. Entretanto, um grande número de hipertensos não se enquadra nesses subgrupos e a identificação daqueles em risco baixo, moderado ou elevado é importante para o ajuste da terapêutica.¹⁵

Diversos modelos foram desenvolvidos para a estimativa do risco cardiovascular.^{22; 23; 24; 25; 26; 27} Não há um preditor de risco cardiovascular desenvolvido especificamente para a população brasileira. O *score* de Framingham²² é o guia de predição mais utilizado na atenção primária no Brasil, e é o preconizado pelo Ministério da Saúde e pela Sociedade Brasileira de Cardiologia para avaliação da população.^{28; 29} Há diversas calculadoras disponíveis na internet e gráficos impressos fornecidos nas publicações do Ministério da Saúde e sociedades médicas brasileiras.^{28; 30; 31}

Apesar dos guias de predição oferecerem uma forma padronizada de avaliação que podem auxiliar o cálculo do risco cardiovascular, eles devem ser interpretados em conjunto com outras características individuais dos pacientes e a partir do julgamento clínico do médico assistente.¹⁵ O médico deve levar em conta fatores nem sempre presentes nos guias de predição, como DM, hipertrigliceridemia, sedentarismo, história familiar de DCV, IRC e condição socioeconômica.¹⁵

2.2 Sistemas computadorizados de suporte à decisão clínica e *mHealth*

SCSD são sistemas de informação em saúde, baseados em evidências, onde os dados de um paciente individual são inseridos em um computador, combinados a programas ou algoritmos em uma base de dados computadorizada, e resultam na geração de recomendações específicas para o cuidado daquele paciente. Estes sistemas integram e sumarizam toda a evidência científica relevante sobre determinado problema ou condição clínica, são atualizados continuamente assim que uma nova pesquisa relevante se torna disponível e ligam automaticamente as circunstâncias específicas de determinado paciente a informação relevante para o caso.⁵

A *mHealth* é definida pela organização mundial de saúde como a área da saúde

eletrônica (*eHealth*) que oferece suporte à prática médica e de saúde pública por meio de dispositivos móveis como telefones celulares e assistentes digitais pessoais (*personal digital assistants- PDAs*).³ A *mHealth* também pode dar suporte a profissionais de saúde através da disseminação de atualizações clínicas, material de aprendizado e lembretes, particularmente em localidades rurais de países subdesenvolvidos e em desenvolvimento.³²

Em todo o mundo, a prática clínica nem sempre reflete a melhor evidência científica disponível, seja por dificuldade de acesso dos profissionais à informação, excesso de informação disponível ou omissões inconscientes.³³ A atenção primária responde pelo cuidado da maioria dos portadores de doenças não contagiosas no Brasil, e é pressionada pela grande demanda dos serviços de saúde por esses pacientes. Em um país de dimensões continentais, a dificuldade de acesso à informação e ao suporte da atenção secundária se torna mais aguda, e estratégias para disseminar as melhores práticas e aproximar os diferentes níveis de atenção são mais necessárias e tendem a ter maior impacto no cuidado aos pacientes. Desta forma, o uso de sistemas de suporte à decisão clínica que visem oferecer suporte à decisão para profissionais de saúde podem melhorar a acurácia de diagnósticos e tratamentos em um esforço para melhorar desfechos de saúde.³²

Sistemas de suporte à decisão clínica podem ser utilizados associados a prontuários eletrônicos e em smartphones, *tablets* e outros dispositivos de *mHealth* para, a partir de dados do histórico do paciente, do exame físico e de exames laboratoriais, oferecer recomendações individualizadas para o cuidado dos pacientes. Esses sistemas têm sido desenvolvidos nas últimas décadas e cada vez mais integrados a prontuários eletrônicos e dispositivos móveis para avaliar seu impacto em desfechos clínicos e de processo. Uma revisão sistemática classificou os diversos aplicativos de *mHealth* já desenvolvidos em 12 tipos de sistemas, dentre os quais estão os SCSD.³⁴

De modo geral, os países em desenvolvimento enfrentam o grande desafio de identificar e difundir intervenções que melhorem a qualidade e aumentem a eficiência e eficácia de seus sistemas de saúde, apesar de contarem com poucos recursos disponíveis para investimento.³⁵ Neste contexto, as tecnologias de informação e comunicação em saúde que utilizam a internet, tecnologias de *mHealth* e mídias sociais podem: a) atingir grande número de indivíduos e populações a um custo relativamente baixo, b) diminuir a quantidade de contato humano direto necessário para implementar programas, c) abordar pontos chave para implantação de programas efetivos de mudança de comportamento, incluindo educação, treinamento e

suporte social, e d) gerar grande número de dados que podem ser usados em tempo real para informar e guiar programas de saúde mais efetivos e sustentáveis.³⁶

A eficácia de alertas computadorizados para auxiliar os profissionais de saúde a tratar doenças crônicas foi avaliada em alguns estudos randomizados e revisões sistemáticas.^{33; 37; 38} Na avaliação do uso de tecnologia da informação em saúde, uma revisão sistemática publicada por CHAUDRY e colaboradores em 2006 concluiu que o maior efeito da tecnologia de informação que integravam SCSD na qualidade do cuidado foi a maior aderência às diretrizes e aos protocolos clínicos. Houve também, melhora da vigilância e do monitoramento e diminuição dos erros de medicação. Em relação à eficiência a revisão encontrou menor utilização do sistema de saúde, porém os estudos relatavam um aumento no tempo de atendimento dos profissionais relativo ao uso dos sistemas de informação.³⁹

BRIGHT e colaboradores em 2012 realizaram uma revisão sistemática de 148 estudos randomizados controlados, que avaliou o efeito do SCSD em desfechos clínicos, processos de cuidados em saúde, eficiência, satisfação dos pacientes, custo e implementação. Esta revisão também observou melhor aderência aos protocolos clínicos e melhoria nos processos de saúde. Ao realizar a metanálise de 46 estudos que avaliaram a prescrição de medicamentos, foi encontrado evidência de alta qualidade de que profissionais de saúde que utilizaram SCSD foram mais propensos a selecionar as terapias ou tratamentos mais apropriados.³⁸

ARDITI e colaboradores, em revisão sistemática, encontraram evidência de moderada qualidade de que SCSD melhorou as práticas de assistência oferecidas por profissionais de saúde e melhoria no processo de cuidado de 7%.³³ Outras revisões sistemáticas encontraram melhorias nas práticas de assistência e processos de cuidado que variam de 4% a 7%.⁴⁰

Em uma metanálise de 2013, MARCOLINO e colaboradores observaram uma redução significativa da glicohemoglobina em pacientes diabéticos tratados com o várias estratégias de telessaúde, inclusive com o uso de SCSD.⁴¹

Entre os desafios encontrados para implementação dos sistemas móveis de suporte a decisão estão a resistência dos clínicos, o custo, infraestrutura inadequada, sobrecarga de trabalho, falta de trabalhadores, cortes de energia e perda de sinal de rede. Algumas razões para a resistência dos profissionais foram insatisfação com as características físicas das tecnologias digitais, dificuldade com seu uso e pouca efetividade da tecnologia. Além disso a

sobrecarga de trabalho a que médicos e enfermeiros da atenção primária frequentemente estão expostos pode fazer com que um sistema de informação a saúde crie mais trabalho e sobrecarga para os profissionais.³²

2.3 Sistemas computadorizados de suporte à decisão clínica no manejo da HAS

A melhor evidência científica sobre o uso de SCSD no manejo de pacientes hipertensos consta, na sua maioria, de estudos randomizados ou quasi-randomizados controlados e metanálises sobre o impacto de aplicativos de SCSD em desfechos em saúde em países desenvolvidos.^{42 37 43 44 45 46} Essa evidência pode ser sumarizada nas principais revisões sistemáticas publicadas sobre o tema.

Em revisão sistemática publicada em 2009 para avaliação do impacto de sistemas computadorizados de decisão clínica na diminuição de risco cardiovascular, SHOJANIA e colaboradores avaliaram 28 estudos randomizados ou quasi-randomizados e encontraram uma média da redução da PAS de 1,0 mmHg. Para redução da PAD a média foi de 0,2 mmHg.³⁷

Em revisão sistemática e metanálise de 2012 que incluiu 10 estudos, ANCHALA e colaboradores avaliaram o uso de diversos SCSD na prevenção de doenças cardiovasculares e no manejo da HAS. Cinco estudos referiam resultados sobre a PA e demonstraram uma redução não significativa de PAS de 0,99 mmHg (IC 95% 3.02 a 1.04 mmHg) em relação ao grupo controle.⁴²

O impacto dos SCSD no manejo da HAS segundo essas metanálises foi, portanto, insignificante. Todos os resultados das metanálises realizadas apresentaram grande heterogeneidade, em decorrência dos sistemas serem muito diferentes entre si e testados em locais diferentes e com desfechos diferentes. Entretanto, estes sistemas tinham em comum o fato de terem sido testados em países desenvolvidos e contemplarem apenas recomendações sobre prescrição de medicamentos. Eles não faziam recomendações sobre mudanças no estilo de vida, risco cardiovascular e intervenções não medicamentosas.

Ha pouca literatura sobre o desenvolvimento e avaliação de desempenho de SCSD no controle da HAS em países em desenvolvimento. A maior parte desta literatura trata do desenvolvimento e avaliações de factibilidade e usabilidade dos sistemas.

Em um estudo de avaliação de factibilidade e usabilidade de um aplicativo desenvolvido para suporte a decisão e registro de dados de prontuário para médicos e enfermeiros de ambiente rural no Quênia, VENDANTAN e colaboradores encontraram, além de erros no sistema que atrapalhavam seu uso, barreiras técnicas e humanas. Dentre as técnicas, se destacavam dificuldade de conexão com a rede de celular, problemas com os servidores, e dentre as humanas, barreiras administrativas para cessão dos *tablets* aos profissionais, transporte dos *tablets* para regiões mais remotas, outras obrigações dos profissionais na abordagem de outras doenças e necessidade de preencher o aplicativo e também o prontuário oficial dos pacientes, percebido como retrabalho.⁴⁷

PRAVEEN e colaboradores avaliaram um SCSD desenvolvido para auxiliar médicos e agentes comunitários de saúde a avaliar o risco cardiovascular em uma região rural da Índia. 11 agentes e 3 médicos de família utilizaram o SCSD para avaliar o risco cardiovascular da população durante o estudo. Apesar de ter apresentado um potencial para avaliar o risco cardiovascular na Índia e boa aceitabilidade pelos usuários, o estudo encontrou barreiras importantes para o uso do dispositivo, incluindo o acesso difícil a médicos e medicamentos.

ANCHALA e colaboradores desenvolveram um SCSD avaliado em estudo que demonstrou factibilidade do seu uso e evidenciou as principais reivindicações dos médicos usuários. Entretanto era um sistema disponibilizado em *desktop*, e não *mobile*. Este dispositivo foi testado em um RCT em cluster recente, que avaliou a efetividade e custo efetividade de um SSCD para o manejo de hipertensão na Índia. Dezesesseis centros de atenção primária foram randomizados para o uso de SCSD ou suporte por pôsteres impressos e fixados na parede em frente aos médicos, com um total de 1638 pacientes. O desfecho primário foi a redução na PAS. A diferença média de PAS nos doze meses de seguimento foi de 6,59 mmHg a favor do SCSD. Além disso o SCSD se mostrou custo-efetivo, 36,57 dólares por cada mmHg de redução na PA com o SCSD e 96,01 dólares no uso de gráficos impressos.⁴⁸

2.4 Justificativa

Apesar da alta prevalência na população mundial, a HAS tem baixos níveis de controle. Há uma progressão de evolução de doenças crônicas como principal causa de

morbimortalidade em países em desenvolvimento e estratégias que aumentem seus níveis de controle são imperativas.

Nesse contexto, estratégias envolvendo sistemas de suporte a decisão clínica e *mHealth* podem auxiliar a implementar as recomendações de diretrizes e boas práticas de saúde, com baixo custo e acesso a locais remotos.

A evidência disponível consta, portanto, de poucos estudos que avaliaram sistemas diversos de apoio à decisão clínica no cuidado de pacientes hipertensos. Apesar das principais diretrizes internacionais sobre HAS ressaltarem a importância da avaliação do risco cardiovascular no cuidado dos pacientes hipertensos, nenhum SCSD desenvolvido para controle da HAS até hoje no mundo incorporou a avaliação e manejo do risco cardiovascular de forma sistemática. Poucos sistemas foram desenvolvidos em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, onde o uso destes dispositivos apresenta maior potencial de benefício. Nenhum estudo foi realizado no Brasil, país com grande concentração de médicos na região sul e sudeste e nos grandes centros, onde o uso de um SCSD pelo médico de família pode aproximar a prática clínica das melhores evidências e padrões de qualidade.

Dessa forma, acredita-se que um aplicativo mais elaborado, que integre avaliação de risco cardiovascular, vigilância dos níveis pressóricos, medidas não farmacológicas e orientações sobre prescrição de medicamentos pode ser desenvolvido a contento, e pode ser utilizado no contexto da atenção primária com boa satisfação dos médicos usuários.

Devido ao impacto variável observado nos estudos randomizados controlados anteriores, é essencial para o desenvolvimento deste dispositivo que ele seja testado antes em um piloto para avaliar sua factibilidade no contexto da atenção primária, identificar qualidades e barreiras que possam auxiliar ou limitar o uso do dispositivo, avaliar a satisfação dos médicos usuários, e para que ele seja calibrado ao incorporar as sugestões e observações de médicos com experiência clínica no dia a dia do manejo da HAS.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Desenvolver e testar um aplicativo de telessaúde que, a partir de dados da história e do exame físico do paciente hipertenso e na avaliação do risco cardiovascular, forneça suporte à decisão clínica, com base nas melhores evidências científicas disponíveis.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar factibilidade e usabilidade do aplicativo de suporte à decisão clínica para o cuidado de pacientes hipertensos;
- Avaliar a satisfação dos usuários com o aplicativo.

Hipótese 1: É factível o desenvolvimento e a implantação de um aplicativo de suporte à decisão clínica que forneça recomendações baseadas em evidência a partir de dados clínicos dos pacientes hipertensos.

Hipótese 2: É factível a utilização deste aplicativo na atenção primária com boa satisfação dos médicos usuários.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo foi desenvolvido em 02 etapas: desenvolvimento do aplicativo, e estudo de campo, com análise de factibilidade, usabilidade e satisfação.

4.1 Aspectos éticos

Esta investigação foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais em julho de 2011 e aprovada no parecer número 065/11 (Anexo A). Todo o estudo foi conduzido de acordo com a resolução 466/2012, que regulamenta a pesquisa envolvendo seres humanos.

Antes de iniciar a participação nesta pesquisa, os voluntários receberam todas as informações relacionadas aos objetivos propostos e procedimentos metodológicos do estudo, e, após concordarem em participar, assinaram os termos de consentimento livre e esclarecido para participação no estudo (Apêndice A).

4.2 Etapa 1: desenvolvimento do aplicativo

O aplicativo testado foi desenvolvido de acordo com os requisitos básicos em projeto de telessaúde por meio do uso de arquitetura modular baseada em componentes independentes de software pela Rede de Teleassistência de Minas Gerais (RTMG). A RTMG é um serviço público de telessaúde constituído em 2005, resultado da união de seis universidades públicas do Estado de Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), campus Divinópolis e Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Seu objetivo é contribuir para o avanço científico e tecnológico e para a disseminação do uso e efetividade da aplicação de tecnologias de informação e comunicação na saúde.

4.2.1 Estrutura do aplicativo

Foi criada uma avaliação clínica estruturada, com todas as informações relevantes de anamnese, exame físico, história pregressa, medicações em uso, resultados de exames laboratoriais, condutas terapêuticas e demais dados pertinentes ao caso. Foi desenvolvida uma plataforma de dados laboratoriais, com histórico dos resultados para fácil visualização, destacando em campos específicos aqueles de maior interesse na condução de pacientes hipertensos: níveis pressóricos, lipídeos, função renal, microalbuminúria e/ou proteinúria, transaminases, creatinofosfoquinase.

A partir dos dados inseridos pelo usuário, o programa realiza o cálculo do risco cardiovascular utilizando o algoritmo de Framingham,²² bem como cálculo do índice de massa corporal (IMC) e cálculo da taxa de filtração glomerular pela fórmula de Cockcroft-Gault.⁴⁹

O módulo de suporte à decisão é capaz de fornecer automaticamente sugestões de conduta para médicos por meio de alertas, lembretes e recomendações, formulados em resposta às informações disponíveis no módulo supracitado, segundo diretrizes que guiam o cuidado de pacientes hipertensos. Foram selecionadas recomendações de diretrizes de grandes sociedades nacionais e internacionais, que correspondessem à melhor evidência científica disponível no cuidado do paciente hipertenso.^{15; 16; 28; 50; 51; 52; 53; 54} Foram utilizadas diretrizes que abordavam a HAS como tema central, ou que abordavam o cuidado da HAS no contexto de outras comorbidades como DM e IRC. Em caso de recomendações conflitantes, optou-se por aquela com melhor grau de evidência ou maior força de recomendação ou de publicação mais recente. O módulo permite a utilização de outros protocolos, quando necessário, e também disponibiliza árvore de decisões e plano de cuidados para o paciente.

4.2.2 Validação e confiabilidade

Validade de conteúdo: Essa fase visou verificar se o conteúdo presente nos módulos representava a realidade. Dessa forma, o processo de construção dos módulos seguiu padrões internacionais, que incluíram: i) Definição clara dos construtos avaliados e seus componentes; ii) Operacionalização dos módulos para avaliação da usabilidade; iii) Realização de pré-teste. A construção de todos os módulos foi acompanhada pela equipe de especialistas técnicos e clínicos das instituições colaboradoras atuantes na RTMG.

4.3 Etapa 2: estudo de campo com análise de factibilidade, usabilidade e satisfação

Inicialmente o aplicativo foi submetido à análise por um grupo de especialistas composto por médicos reconhecidos por serem referência técnica no cuidado do paciente hipertenso. Essa fase teve duração de 7 dias. Após esse período, o dispositivo passou pelas modificações necessárias, de acordo com as observações dos profissionais componentes do grupo de especialistas.

A seguir, o aplicativo foi implementado como estudo de campo, com a participação de 10 médicos de unidades básicas de saúde de Montes Claros - MG durante 6 meses. Para a seleção dos participantes, foram convocados todos os médicos da atenção primária do município, exceto aqueles que preencheram os seguintes critérios de exclusão:

- 1- Profissionais que trabalhavam em locais de alto risco à segurança, definidos pela secretaria de saúde de Montes Claros;
- 2- Médicos estrangeiros sem reconhecimento do diploma pelo Conselho Federal de Medicina;
- 3- Médicos com previsão de aposentadoria, licença, demissão ou substituição durante os 6 meses de duração da pesquisa de campo;
- 4- Recusa manifesta à participação na pesquisa.

Os profissionais participantes foram selecionados de forma aleatória por meio de sorteio, entre aqueles considerados aptos após a aplicação dos critérios de exclusão. Os médicos selecionados utilizaram o aplicativo na rotina de atendimento ao paciente hipertenso, tendo a possibilidade de desenvolver suas impressões sobre o dispositivo, e participaram de 3 seminários durante os 6 meses de estudo de campo. No início, foi realizado um seminário sobre o manejo clínico da HAS e para motivação e treinamento dos profissionais participantes no uso do aplicativo. Aos três meses de estudo, foi realizado novo seminário para discussão de casos clínicos e avaliação de factibilidade e usabilidade por meio de um questionário específico e entrevista semiestruturada. Aos seis meses, foi realizado novo encontro para discussão de casos clínicos e aplicação de questionário de avaliação de satisfação e entrevista semiestruturada. Durante o estudo, a frequência de aferições de pressão arterial e as condutas foram planejadas pelo médico de maneira individualizada para cada paciente e de acordo com o quadro clínico e com as sugestões do aplicativo de suporte às decisões.

Uma enfermeira e um técnico de tecnologia da informação realizaram visitas quinzenais para solucionar dúvidas e dificuldades no uso do aplicativo e para coletar dados inseridos no programa. Os profissionais participantes também foram incentivados a usar a plataforma de teleconsultorias da RTMG para sanar eventuais dúvidas clínicas no cuidado dos pacientes hipertensos. A plataforma possibilita a solução de dúvidas enviadas por médicos da atenção básica respondidas por médicos de especialidades diversas e outros profissionais de saúde.⁵⁵

A Figura 1 indica as fases de execução da etapa 2 do estudo.

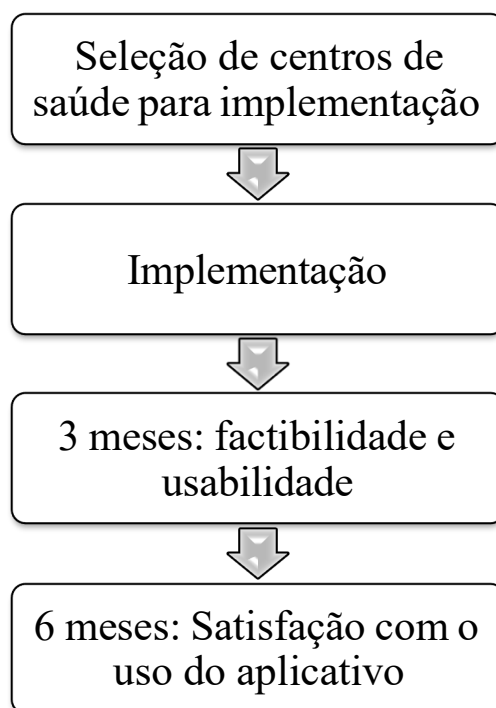


Figura 1 – Descrição da implementação e execução do estudo de campo (Etapa 2), com previsão de duração.

5. RESULTADOS

Os resultados encontrados são demonstrados em formato de artigo científico a ser enviado à revista *The Journal of Medical Internet Research mHealth uHealth*.

5.1 Artigo

Development and Evaluation of a Mobile Decision Support System for Hypertension Management in the Primary Care Setting in Brazil.

Daniel Vitório Silveira MD^{1,2}, Milena Soriano Marcolino MD, MSc, PhD^{1,2}, Elaine Leandro Machado MSc, PhD², Camila Gonçalves Ferreira², Maria Beatriz Moreira Alkmin MD, MSc^{1,2}, Elmiro Santos Resende MD, MSc, PhD^{2,3}, Bárbara Couto Carvalho MD², André Pires Antunes MD, MSc^{2,4}, Antonio Luiz Ribeiro MD, PhD^{1, 2}

¹ Medical School and University Hospital Telehealth Center, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Brazil.

²Telehealth Network of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

³Medical School, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, Brazil.

⁴Medical School, Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Montes Claros, Brazil.

Correspondence to:

Antonio Luiz Ribeiro

Av. Professor Alfredo Balena, 110, 1o andar, Sala 107, Santa Efigênia, 30.130-100, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

Tel +55 31 34099201, Fax: +55 31 34099234

E-mail: tom@hc.ufmg.br

Abstract

Background: Despite being an important cardiovascular risk factor, hypertension (HT) has low control levels worldwide. Computerized clinical decision support systems (CDSS) might be effective in reducing blood pressure, with a potential impact in reducing cardiovascular risk.

Objective: This study was designed to evaluate the feasibility and usability of a CDSS, named TeleHAS, in the care of patients with HT in the context of primary care setting in middle income countries, as well as the physician's satisfaction with its use.

Methods: The TeleHAS application consists of a platform integrating clinical and laboratory data of a particular patient, from which it performs cardiovascular risk calculation and provides evidence-based recommendations derived from Brazilian and international guidelines for the management of HT and cardiovascular risk. Ten family physicians of different primary care units in Montes Claros city, Brazil, were randomly selected to use the application for the care of hypertensive patients for 6 months. After 3 months, the feasibility and usability of the CDSS in the routine care of the health teams was evaluated through standardized questionnaire and semi-structured interviews. After 6 months, another questionnaire and semi-structured interviews were applied to test the satisfaction of the physicians with the application.

Results: During the study period, clinicians registered 535 hypertensive patients, at an average of 1.24 consultations per patient. Women accounted for 80% of participant doctors, median age 31.5 years (interquartile range 27-59 years). As for feasibility, 100% of medical users claimed it is possible to use the application in the primary care setting and for 80% it is easy to incorporate its use in the daily routine and home visits. Nevertheless, 70% of physicians claimed that the time taken to fill out the CDSS causes significant delays in

service. Clinicians evaluated the TeleHAS as good (80% of users), with easy filling blanks and friendly interface (100%) and with the potential to improve hypertensive patients' treatment (100%). Ninety percent of physicians had access to new knowledge about cardiovascular risk and HT through the applications recommendations and found it useful to promote prevention and optimize treatment.

Conclusions: In this study, a CDSS developed to assist the care of hypertensive patients was applicable in the context of primary health care setting, with good user's satisfaction and potential to improve adherence to evidence-based practices.

Keywords: telehealth; mHealth; clinical decision support system; cardiovascular disease; hypertension.

Introduction

Hypertension (HT) is a major modifiable cardiovascular risk factor and is responsible for substantial morbidity and mortality worldwide. HT annually causes 9.4 million deaths in the world [1]. According to the World Health Organization, the prevalence of this condition in adults older than 25 years is 29.2% in men and 24.8% in women [2], which results in a global prevalence of over 1 billion people. Despite this high prevalence, the blood pressure control levels are as low as 30% of treated patients worldwide [3].

In the last three decades, clinical practice guidelines addressing HT management invariably recommend that cardiovascular risk assessment must be a core feature of HT care [4-7]. Cardiovascular and cerebrovascular diseases are the leading causes of death in low and middle-income countries (LMIC) [1], including Brazil [8] and are responsible for the increasing use of health system resources, quite often from preventable complications.

To face these challenges, the health systems in LMIC struggle to improve their quality despite underfunding and lack of resources [9]. In this context, mobile health (mHealth) technologies might be used to ease the access of health programs to a large number of individuals at relatively low-cost [10, 11]. When integrated to clinical decision support systems (CDSS) that provides recommendations and assists in clinical decision-making at the point of care, mHealth technologies might increase the accuracy in diagnosis and treatment, in an effort to improve quality of care [9].

Most of the literature that evaluated CDSS in the management of HT focused on outcomes, with mixed results [12-15]. However, the systems tested were in majority CDSS developed to assist in medicine prescription in high-income countries. Few studies conducted in LMIC evaluated, in CDSS addressing non-communicable diseases, what characteristics were

responsible for implementation failure or success, or addressed feasibility and user satisfaction in the primary care setting [16, 17]. Despite the recommendation of international societies, few CDSS addressing hypertension include the assessment of cardiovascular risk. Thus, we hypothesized that a CDSS that integrates cardiovascular risk assessment, monitoring of blood pressure, non-pharmacological measures and guidance to drug prescription could be developed and used in the primary care system in LMIC, with good satisfaction by health providers.

Methods

The TeleHAS was developed based in clinical practice guidelines recommendations. At first it was evaluated by an expert review panel made up of a group of clinicians (including cardiologists and family physicians). Expert reviewers were asked to consider clinical benefit, clarity, and usefulness of recommendations. The TeleHAS was modified accordingly and then it was applied in a field study for 6 months, to test if it was applicable in the primary care setting in a middle-income country and to evaluate physicians' satisfaction with its use, using questionnaires and semi-structures interviews.

Clinical Decision Support System Development:

Brazilian and international guidelines assessing HT as a main subject or in the context of other morbidities such as diabetes or chronic renal disease [4, 5, 18-23] were reviewed, and clinical rules for HT and cardiovascular risk management were derived and organized into a decision tree. In case of conflicting recommendations, the one with the best level of evidence, or compelling recommendation, or latest publication was chosen. When guidelines' recommendation was not available or considered outdated, rules based on best scientific

evidence were used. The decision tree was then organized as an application in a modular basis, and installed in a tablet using the Android 4.1 system.

The application consists of a structured clinical evaluation assessing identification, medical history, physical examination, current medications, and laboratory and image test results. Only the patient identification and birthday date were considered mandatory fields to be filled. The interface was developed to be intuitive and self-explanatory. Data requested was manually entered, and included options of interest on the management of hypertensive patients: blood pressure, lipids, renal function, micro albuminuria and / or proteinuria, liver enzymes, electrocardiogram, among others. Body mass index, estimated glomerular filtration rate using the Cockcroft-Gault formula [24] and cardiovascular risk based on the Framingham score [25] were calculated using the data entered, and displayed immediately on screen.

After patient registration, any subsequent consultation was recorded in the database in a file under the patient name. Data was recorded in the application and transmitted to a telehealth care central whenever Internet connection was available. The application was updated if flaws were identified. A web based panel data was developed to help researchers access to the database.

Validation of the application

The application was electronically tested to verify if recommendation results matched the pre-specified decision tree. A manually insertion of data by a physician was later performed to verify the recommendation response suitability. After adjustments, the application was submitted for analysis by a panel of experts composed by 2 cardiologists and 3 primary care physicians known as technical reference, for a period of 7 days. Structured questionnaires and semi-structured interviews were used to assess strengths, inconsistencies and satisfaction with the device use. The participants were asked to classify their general impression of the

application as very appropriate, appropriate, indifferent or inappropriate. The application was then readjusted with the necessary changes, according to the observations of the panel of experts.

Field study of feasibility, usability and satisfaction

The field study was conducted in Montes Claros, the largest city in the north of Minas Gerais state (population 361.000), distant 270 miles from the capital. It has a human development index (HDI) of 0.77 [26], slightly above the Brazilian average. The municipality primary care system is composed of 88 primary health centers in urban and rural areas, with health teams composed by one physician and one nurse, and a variable number of community health workers. Despite the presence of a University and two medical schools, clinicians have limited access to specialist referral and to continuous learning, due to the distance to the country main centers.

Ten primary care physicians settled in that municipality were randomly selected after all primary care physicians attended a lecture on HT diagnosis and management. The selected doctors used the application in routine care of hypertensive patients to build up their impressions about the CDSS for 6 months. Physicians planned and individualized the frequency of blood pressure measurements for each patient, according to the clinical picture.

A nurse and an information technology technician held fortnightly visits to solve doubts and difficulties in the application usage.

Data Analysis

Questionnaires evaluating feasibility, usability and utility of the application and physician's satisfaction were developed and applied together with semi-structured interviews at the end of three and six months, to assess feasibility and satisfaction respectively.

At 3 months of field study, a semi-structured group interview was carried with the participant physicians and the questionnaire evaluating feasibility and usability of the TeleHAS was applied. At the end of 6 months, another meeting was performed, other interviews were conducted and the questionnaire to evaluate satisfaction with the application was applied. Data was then analyzed to trace a profile of the participants and to describe facilities and difficulties related to the application met by physicians (Figure 1).

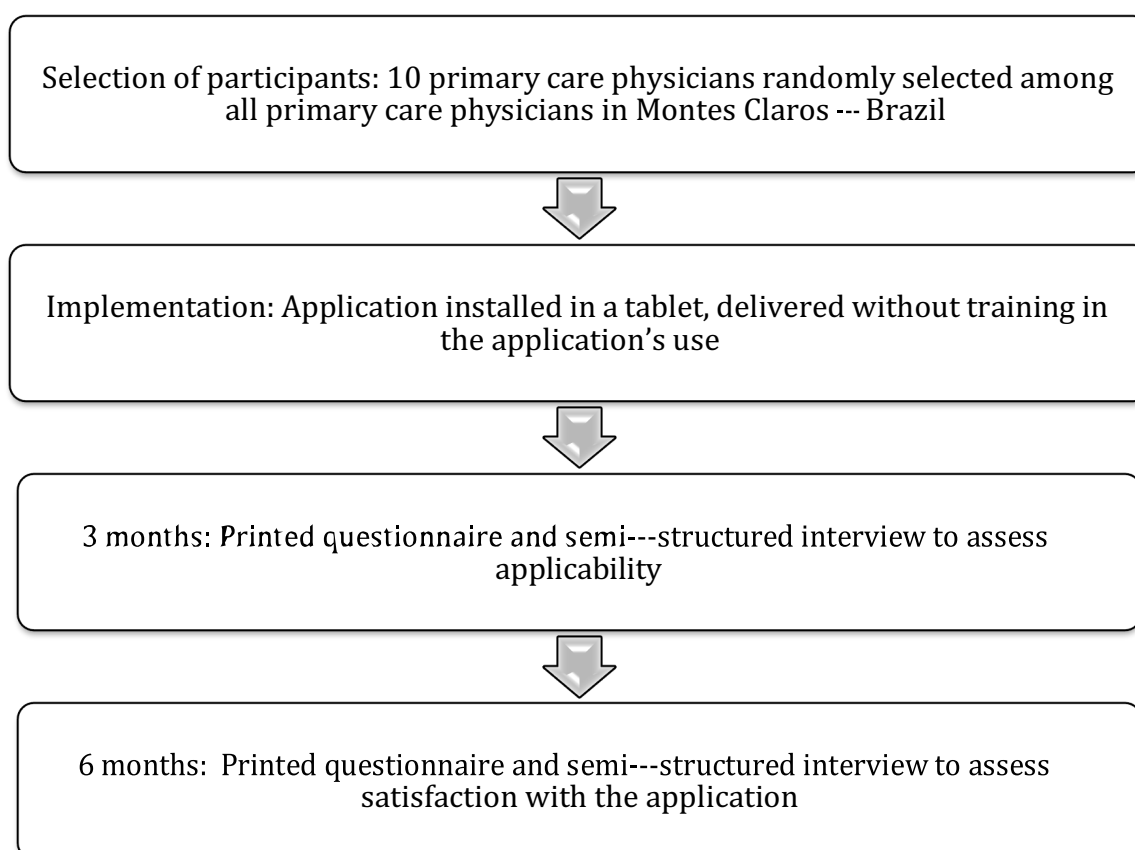


Figure 1. Study design

Ethics statement

The study was approved by the ethics committee of the Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brazil. Informed, written consent was obtained from all participants contributing data in the study.

Results

Validation of the tool

Internal Tests

During internal tests most errors identified were due to faults with missing values and formatting of numeric variables. Posterior manual insertion of data evidenced remaining errors of numeric variables, spelling mistakes and inconsistencies of the decision tree, that were properly corrected before the test by the panel of specialists.

Expert panel

Doctors unanimously considered the TeleHAS interface, alert content, appearance and speed of alert generation adequate. They generally reported the application used the best available evidence, and suggested changes based on literature or use of alternative guidelines when needed. The suggested changes were incorporated to the software.

The specialists' evaluation for each of its presentation screens is described in annex 1. All specialists considered the initial menu, identification, comorbidities, medicines and complementary exams as adequate (Table 1). Suggestions were made, including remarks related to the choice of drugs listed in the software. One cardiologist suggested that a blank field should be available to let free data entry when exams were not present in the complementary exams list. This was the reason a family physician classified this screen as inappropriate as well as the impossibility to print a document with the data.

Table 1. Expert panel perception of TeleHAS for each screen.

Screen	Very adequate (%)	Adequate (%)	Inadequate (%)
Initial menu	60	40	0
Identification	60	40	0
Comorbidities	20	80	0
Physical exam	0	80	20
Medicines	40	60	0
Complementary exams	20	80	0

Specialists perceived the TeleHAS as an intervention that could change the clinical practice, as cited by one family physician:

"The application helps in the process of decision for hypertensive patients treatment, both in pharmacologic and non-pharmacologic therapy."

And by a cardiologist:

"I believe it can be very helpful to control high blood pressure"

There was a unanimous impression that the device has the potential to deliver updated information to health workers, and that education promotion is a major feature of its use. Finally, clinicians highlighted that the device carries a potential to change practice.

"Great potential to promote best scientific evidence implementation for the individual patient."

When asked about the feasibility of the TeleHAS in the clinical setting, all participants agreed. A family physician spoke about its possible impact:

"The application has the potential to improve clinical practice quality and is applicable to the routine of primary care services."

Field study

Participants' characteristics are described in table 3. Age varied between 27 to 59 years old (median: 31 years). The median experience time of work in primary care setting was 2.5 years (ranging from 0 to 20 years), and working in the municipality 1.5 years.

Table 2. Characteristics of primary care physicians in the study.

Variable	n (total:10)
Sex	
Female	8
Time since Graduation (years)	
> 10	2
5-10	1
< 5	7
Specialty	
Angiology	1
Family medicine	2
Geriatrics	1
Occupational medicine	1
Pediatrics	1
None ^a	4
Self-reported knowledge in information technology	
Excellent	1
Good	3
Satisfactory	4
Inadequate	2
Use of any form of technology before the TeleHAS	
Yes	9
Computer available in the workplace for routine use	
Yes	0

Internet access in the workplace

Yes	5
-----	---

Internet use frequency

Daily	9
-------	---

Monthly	1
---------	---

Participated in an updating activity on management of HT or cardiovascular risk in the last year

Yes	6
-----	---

Major fonts of update

Guidelines	3
------------	---

Books	2
-------	---

Articles	1
----------	---

Congress	1
----------	---

^aResidency is not pre-requirement for doctors who work in primary care in Brazil

During the 6 months of field study, the participant physicians registered 535 patients in the TeleHAS database and 632 consultations were performed.

Interviews lasted approximately 45 minutes. Quantitative analysis of impressions for feasibility, usability and utility is described in tables three, four and five.

1- Feasibility, usability and utility

Feasibility:

Although doctors were motivated to use the TeleHAS, time available to fill out the application was a major concern. Physicians considered that the application caused significant delay in the daily routine and developed alternative forms of use to deal with this challenge. Some used the application in operative groups and in days specifically scheduled to attend hypertensive patients. Others used it daily, when a hypertensive patient was present. Because

of the scarce time available, some consulted hypertensive patients without the application and filled it out later, saving remarks for the next appointment. In the case of one clinician, this choice was due to fear of patient opinion:

“(...) I was concerned that they might find I was distracted or writing something else, like sending messages during the consultation”.

Re-work was also pointed as problem, and clinicians demanded a printed handout to deliver to patients and to attach to the patient record at the end of the consultation.

Table 3. Concordance in feasibility.

Level of concordance (%)	Affirmation (concordance in percentage of participants)
High (>80)	The TeleHAS can be used in the primary care setting (100). It can be used in home visits (80). It is easy to incorporate in work routine (80).
Intermediate (50 – 79)	Internet connection is not essential for the use of the application (70).
Low (<50)	The app does not cause significant delays in daily routine (30)

Usability:

Physicians generally classified the identification screen as practical and simple to use. Clinicians reported the comorbidities screen as simple and intelligible.

Although the app was designed to be intuitive, some considered that training was essential for the proper use of the application, even though clinicians did explore the applications features and learned the hidden tasks it was designed to do (e.g., the majority found out that date of birth could be inserted by the keyboard or by a cursor displayed after continuous pressing the data field).

Most of the clinicians demanded that other chronic conditions should be addressed in the application and requested the possibility to enter glucose levels data, diabetes mellitus

complications such as diabetic foot and other classes of medication, such as methimazole, insulin, metformin, isosorbide and cilostazol.

Some clinicians dealt with errors during the application use. The most discussed one was that the software would eventually stop working. This was due to a fault in the Android system, that would stop functioning if the tablet enter key was pressed twice.

Table 4. Concordance in usability.

Level of concordance (%)	Affirmation (concordance in percentage)
High (>80)	My overall evaluation of the application is good (100). The application's screens are easy to understand (100). The definitions of comorbidities are clear and unambiguous (80). The application fields are easy to fill (90).
Intermediate (50-79)	The application is intuitive and needs no previous training (50).
Low (<50)	The application is stable and no errors occur during the use (40).

Utility:

Physicians reported that the TeleHAS eventually changed clinical practice. Some of them changed their blood pressure measurement technics by reading the description available in the application. Others started to measure blood pressure in 3 positions, to fill out all the fields available in the app.

For the physical exam screen, clinicians suggested a change in the sequence available in the application, as they normally make the first measure with the patient seated.

As mentioned by a physician:

“Sometimes I entered the wrong value, because I start with the patient seated. Than I had to enter the values again, after the other measures”

It was perceivable that clinicians worked with different levels of systematization. Some did calculate cardiovascular risk systematically, and others did not. Some clinicians perceived the application fulfillment and the recommendations delivered as repetitive.

“After a while, you get tired of reading the same things. You don’t have much time available (to deal with the repetitive content)”

However, some considered repetition a CDSS strength:

“Sometimes we remember to guide the patient only about medication, and we forget to talk about non-pharmacologic treatment. The alerts are repetitive, but it helps us to remember”

“I forget to ask about the salt in their diet. With the app I remember to ask every patient.”

For the purpose of simplification of the CDSS data entry, it asked only the patients name, name of the mother and date of birth as identification fields. Doctors suggested that the address should be highlighted, as health teams identify patients mostly by their address or micro area instead of the mother’s name.

The accuracy of the application’s cardiovascular risk calculation was considered unsatisfactory by 30% of participants and indifferent by 20%. In the interviews, this issue was largely discussed. Sometimes the cardiovascular risk calculator presented spurious results and confused some clinicians. This error was found out to occur when the date of birth was not entered or entered incorrectly.

Table 5. Concordance in utility.

Level of concordance (%)	Affirmation (concordance in percentage)
High (>80)	<p>I believe that the application might improve the treatment of hypertensive patients (100).</p> <p>Reading the recommendations of the application, I had access to new information on HBP and cardiovascular risk (90).</p> <p>According to my previous knowledge, I believe the recommendations generated by the application are appropriate (80).</p> <p>The application was useful to calculate the cardiovascular risk of hypertensive patients (80).</p> <p>The application was useful to promote cardiovascular disease prevention actions among my patients (90).</p> <p>The application assisted me to treat my patients (80).</p> <p>I used the recommendations to modify the behavior of my patients (80).</p> <p>I would recommend using this application to my colleagues (90).</p>
Intermediate (50-80)	None
Low (<50)	None

2-- Satisfaction

Participants showed good satisfaction with the application in general and with data processing speed. They considered that the use of a tablet as hardware was satisfactory, and there were no major restrictions to it. When asked about technical failures and crashes, 60% of them were satisfied with the app's performance and 40% were indifferent.

Although time was a matter of concern for all the participants, with 50% reporting some time and 50% reporting scarce time available to use the application, 90% reported that they were likely to use it in the daily routine and all of them reported that they thought the patient would benefit from its use in the physician practice. It was also perceived as likely to reduce patient referral to specialists (90%).

“With continuous updates, I believe it will help a lot (to improve clinical practice and clinician knowledge update)”

During the interviews, physicians pointed out strengths and improvements they believed the device needed and suggested changes in the application.

A particular point of dissatisfaction was that recommendations were made, but there were no links to references. Clinicians affirmed that inserting a direct link to the reference could help in the process of learning and making recommendations more effective.

“I believe the alerts could be better. These recommendations could be more effective. It should have a link to references or to articles.”

Discussion

This field study designed to evaluate the feasibility and usability of a CDSS to assist HT and cardiovascular risk management found that it is feasible to implement such technology in primary care setting in a middle-income country, with good satisfaction by health professionals. Equally important, it elicited strengths and faults of the CDSS and helped to identify facilities and barriers for the TeleHAS implementation.

As it is common in primary care in Brazil, participant clinicians profile was variable regarding clinical experience and expertise, intimacy with information technology, and forms of knowledge update. Primary care physicians managed to use the TeleHAS in their work routine and inserted a large amount of data in the TeleHAS database. They reported to have learnt new skills and knowledge through the TeleHAS and felt comfortable to use its guidance to change practice and to make clinical decisions. They also found the application to have

good usability and to be useful for knowledge dissemination and with the potential for better HT management.

This feasibility study found several barriers for the implementation of the TeleHAS, including telecommunication structure, health system infrastructure and health professionals' issues. Physician resistance to information technologies is one of the main barriers for these systems implementation, often due to poor satisfaction with physical characteristics of digital technologies, difficulties with its use and low effectiveness of devices [27]. In the TeleHAS evaluation, Clinicians showed good satisfaction with the application, and it is presumable that this will facilitate its use in large scale.

In the telecommunication structure, problems with Internet connection, large band cover and cost of 3G band limited data transfer for the TeleHAS database server. Problems in telecommunication structures that limit the dissemination of mHealth services in LMIC are similar to those seen in LMIC medical care, like services limited in scope, unevenly distributed across geographic areas and of variable quality when available [28]. This issue was mitigated because the TeleHAS was designed to function without Internet connection, but it is still required for data transmission and system update. Support by government policies to improve the quality of telecommunication structure is important to avoid future greater limitations for the TeleHAS use.

In this sample, the previous use of information technology was low. Clinicians did have some difficulties to manage the software and the tablet, and although it did not deeply affect the use of the application, some had the perception that training would be needed for the TeleHAS use. More effort should be made to turn the apps the most intuitive as possible, for better scalability.

Barriers in the health system were also identified. Low computerization of the primary health centers was a major limitation for the CDSS implementation. There was a perceptible demand for communication technologies in primary health system, and much of the demand presented by physicians was related to the need to register and organize patient records and clinical data. This is in accordance with other CDSS usability tests performed before. In a study to assess the usability of a CDSS for the management of diabetes, the absence of electronic medical records was also pointed out as the major barrier for the system definitely implementation in primary care [29]. Combination of CDSS with electronic health records, communication technologies integration in the structure of health care, and progressive computerization of primary health centers should stimulate these technologies use.

Another major barrier for the TeleHAS use in primary care was health professionals' excessive workload. The work duplication generated by the need to register data in the tablet and in the patient records limited the use of the application. In spite of it, clinicians found it possible to use the device in their work routine and managed to find alternative ways to use the application. A feasibility study of a mHealth application to assist nurses in the management of HT also found that professionals with heavy workload felt the application generated work duplication, and was an extra burden in an already increasing workload [16]. The integration of the CDSS in the primary care workflow, including an electronic health record, may be possible to improve the clinical practice and assist with the health professionals' workload issues.

In a meta-analysis of seventy randomized controlled trials, four features have shown to be independent predictors of improved clinical practice: automatic provision of decision support as part of clinician workflow, provision of recommendations rather than just assessments, provision of decision support at the time and location of decision making, and computer based

decision support [30]. Although the TeleHAS was developed to present all four features, its use as part of clinicians' workflow must improve to avoid work duplication. Task shifting to other health professionals is proposed as a solution to improve quality of care in chronic diseases. CDSSs designed to integrate the work of health professionals have been developed, and may be the way for the TeleHAS to diminish data entered by clinicians.

In a study performed in India, physicians and community health workers used a CDSS designed to address HT and to assess cardiovascular risk. It was observed that such technology might aid to standardize the care and empower other health workers to help in cardiovascular risk assessment and patient care [17]. Care in primary health centers is unequal as clinicians work with different strategies and environments, and different levels of knowledge and clinical experience. Despite the cardiovascular risk calculation in the TeleHAS did have errors and confused some of the clinicians, the majority found the CDSS useful to calculate and manage the patients' cardiovascular risk. This was probably because not all physicians performed systematic cardiovascular risk assessment before the TeleHAS use. By asking for standardized data entry and providing repeated reminders about health care, mHealth technologies such as the TeleHAS may help in health care standardization.

This study was designed to test and improve a CDSS, and used qualitative assessments rather than clinical outcomes. Therefore, its findings have limited implication. We also used a convenience sample, rather than a representative sample. Although clinicians were repetitive in the interviews' answers concerning their opinion about TeleHAS, denoting saturation of this sample information, the use of the TeleHAS in larger trials might bring other barriers to the surface. Still, this step was essential in order to identify the necessity of improvements, in order to achieve better results in terms of usability and clinical impact.

Data from individual patients were also not addressed, so it is not possible to analyze the characteristics of the population in which the CDSS was applied, nor to assess the impression of patients with the CDSS use by a clinician.

This preliminary study was essential to test if the TeleHAS was properly designed and to strengthen the application for better adaptation to face the challenges for its implementation, in order to obtain better results in blood pressure control and clinical outcomes in a future larger randomized trial.

Some lessons learned during this study are essential for the TeleHAS development and will strengthen this application for posterior testing:

- 1- The need to integrate diabetes mellitus-specificities in the CDSS (for example, foots examination and recommendations about glycemic control);
- 2- Optimization of cardiovascular risk calculation;
- 3- Use of address as a key characteristic of patient identification;
- 4- Offer complete references and links to guidelines in the alerts page;
- 5- Link to teleconsultation as an alternative when clinical doubt remains;
- 6- Integration of other health workers in the use of the device to diminish the time taken to fill out the application and empower other health workers;
- 7- Use of smartphones as a promising hardware;
- 8- Need to integrate clinical decision share support for patients in the alerts;
- 9- Need to integrate electronic health records features;
- 10- Possibility of sending SMS to the patients.

Conclusions

In this study, a CDSS developed to assist in decision-making in the care of HT and cardiovascular risk assessment was feasible in the context of primary care setting, with good user's satisfaction and with possible positive impact on the implementation of guidelines recommendations and best available evidence. It promoted the opportunity to strengthen the TeleHAS to face the barriers identified for its implementation. The application will be tested in a randomized clinical trial to assess clinical endpoints in similar setting and the possibility to scale up the application use for the primary care setting in LMIC.

Acknowledgements

This study was supported by the Brazilian research agencies *Financiadora de Estudos e Projetos* (FINEP), *Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais* (FAPEMIG) and *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq). Antonio Luiz Ribeiro receives unrestricted grants from CNPq and FAPEMIG, Daniel Vitorio Silveira received a scholarship from FAPEMIG, Elaine Leandro Machado received a scholarship from the Brazilian research agency *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES), Bárbara Couto Carvalho and Camila Gonçalves Ferreira received a scholarship from FAPEMIG, Maria Beatriz Moreira Alkmin received a scholarship from FINEP.

Conflicts of Interest

None declared.

Abbreviations

CDSS: Computerized clinical decision support system

HDI: Human development index

HT: Hypertension

IQR: interquartile interval

LMIC: Low and middle-income countries

mHealth: Mobile health technologies

SMS: Short message service

References

1. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012 Dec 15;380(9859):2224-60. PMID: 23245609. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61766-8.
2. World Health Statistics 2012: World Health Organization (WHO); 2012.
3. Chow CK, Teo KK, Rangarajan S, Islam S, Gupta R, Avezum A, et al. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in rural and urban communities in high-, middle-, and low-income countries. *JAMA*. 2013 Sep 04;310(9):959-68. PMID: 24002282. doi: 10.1001/jama.2013.184182.
4. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2013 Jul;34(28):2159-219. PMID: 23771844. doi: 10.1093/eurheartj/eh151.
5. James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). *JAMA*. 2014 Feb 05;311(5):507-20. PMID: 24352797. doi: 10.1001/jama.2013.284427.
6. Aronow WS, Fleg JL, Pepine CJ, Artinian NT, Bakris G, Brown AS, et al. ACCF/AHA 2011 expert consensus document on hypertension in the elderly: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Clinical Expert Consensus

Documents. *Circulation*. 2011 May 31;123(21):2434-506. PMID: 21518977. doi: 10.1161/CIR.0b013e31821daaf6.

7. Rosendorff C, Black HR, Cannon CP, Gersh BJ, Gore J, Izzo JL, Jr., et al. Treatment of hypertension in the prevention and management of ischemic heart disease: a scientific statement from the American Heart Association Council for High Blood Pressure Research and the Councils on Clinical Cardiology and Epidemiology and Prevention. *Circulation*. 2007 May 29;115(21):2761-88. PMID: 17502569. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.183885.

8. Ribeiro AL, Duncan BB, Brant LC, Lotufo PA, Mill JG, Barreto SM. Cardiovascular Health in Brazil: Trends and Perspectives. *Circulation*. 2016 Jan 26;133(4):422-33. PMID: 26811272. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.008727.

9. Mechael PN BH, Kaonga N, Searle S, Kwan A, Goldberger A, et al. Barriers and Gaps Affecting mHealth in Low and Middle Income Countries: Policy White Paper. . 2010 may. Report No.

10. Oldenburg B, Taylor CB, O'Neil A, Cocker F, Cameron LD. Using new technologies to improve the prevention and management of chronic conditions in populations. *Annu Rev Public Health*. 2015 Mar 18;36:483-505. PMID: 25581147. doi: 10.1146/annurev-publhealth-031914-122848.

11. Arditì C, Rege-Walther M, Wyatt JC, Durieux P, Burnand B. Computer-generated reminders delivered on paper to healthcare professionals; effects on professional practice and health care outcomes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Dec 12;12:CD001175. PMID: 23235578. doi: 10.1002/14651858.CD001175.pub3.

12. Shojania KG, Jennings A, Mayhew A, Ramsay CR, Eccles MP, Grimshaw J. The effects of on-screen, point of care computer reminders on processes and outcomes of care. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009 Jul 08(3):CD001096. PMID: 19588323. doi: 10.1002/14651858.CD001096.pub2.

13. Garg AX, Adhikari NK, McDonald H, Rosas-Arellano MP, Devereaux PJ, Beyene J, et al. Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: a systematic review. *JAMA*. 2005 Mar 09;293(10):1223-38. PMID: 15755945. doi: 10.1001/jama.293.10.1223.

14. Bright TJ, Wong A, Dhurjati R, Bristow E, Bastian L, Coeytaux RR, et al. Effect of clinical decision-support systems: a systematic review. *Ann Intern Med*. 2012 Jul 03;157(1):29-43. PMID: 22751758. doi: 10.7326/0003-4819-157-1-201207030-00450.

15. Anchala R, Kaptoge S, Pant H, Di Angelantonio E, Franco OH, Prabhakaran D. Evaluation of effectiveness and cost-effectiveness of a clinical decision support system in managing hypertension in resource constrained primary health care settings: results from a cluster randomized trial. *J Am Heart Assoc*. 2015 Jan 05;4(1):e001213. PMID: 25559011. doi: 10.1161/JAHA.114.001213.

16. Vedanthan R, Blank E, Tuikong N, Kamano J, Misoi L, Tulienge D, et al. Usability and feasibility of a tablet-based Decision-Support and Integrated Record-keeping (DESIRE) tool in the nurse management of hypertension in rural western Kenya. *Int J Med Inform*. 2015 Mar;84(3):207-19. PMID: 25612791. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2014.12.005.

17. Praveen D, Patel A, Raghu A, Clifford GD, Maulik PK, Mohammad Abdul A, et al. SMARTHealth India: Development and Field Evaluation of a Mobile Clinical Decision Support System for Cardiovascular Diseases in Rural India. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2014 Dec 08;2(4):e54. PMID: 25487047. doi: 10.2196/mhealth.3568.

18. Dasgupta K, Quinn RR, Zarnke KB, Rabi DM, Ravani P, Daskalopoulou SS, et al. The 2014 Canadian Hypertension Education Program recommendations for blood pressure measurement, diagnosis, assessment of risk, prevention, and treatment of hypertension. *Can J Cardiol*. 2014 May;30(5):485-501. PMID: 24786438. doi: 10.1016/j.cjca.2014.02.002.

19. European Association for Cardiovascular Prevention , Rehabilitation, Reiner Z, Catapano AL, De Backer G, Graham I, et al. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: the Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *Eur Heart J*. 2011 Jul;32(14):1769-818. PMID: 21712404. doi: 10.1093/eurheartj/ehr158.
20. American Diabetes A. Standards of medical care in diabetes--2014. *Diabetes Care*. 2014 Jan;37 Suppl 1:S14-80. PMID: 24357209. doi: 10.2337/dc14-S014.
21. Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur Heart J*. 2012 Jul;33(13):1635-701. PMID: 22555213. doi: 10.1093/eurheartj/ehs092.
22. Hypertension: The Clinical Management of Primary Hypertension in Adults: Update of Clinical Guidelines 18 and 34. London 2011.
23. Brasil MrdSd. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: hipertensão arterial sistêmica (Cadernos de Atenção Básica, n. 37). Brasília: Ministério da Saúde; 2013. 128 p. ISBN: 978-85-334-2058-8.
24. Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron*. 1976;16(1):31-41. PMID: 1244564.
25. D'Agostino RB, Sr., Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, et al. General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2008 Feb 12;117(6):743-53. PMID: 18212285. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.699579.
26. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas Brasil. 2013 [cited 2017 01-30]; Available from: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/montes--claros_mg. (Archived by WebCite® at <http://www.webcitation.org/6ntvSZYL5>)
27. Lu YC, Xiao Y, Sears A, Jacko JA. A review and a framework of handheld computer adoption in healthcare. *Int J Med Inform*. 2005 Jun;74(5):409-22. PMID: 15893264. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2005.03.001.
28. Piette JD, List J, Rana GK, Townsend W, Striplin D, Heisler M. Mobile Health Devices as Tools for Worldwide Cardiovascular Risk Reduction and Disease Management. *Circulation*. 2015 Nov 24;132(21):2012-27. PMID: 26596977. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.008723.
29. Maia JX, de Sousa LA, Marcolino MS, Cardoso CS, da Silva JL, Alkmim MB, et al. The Impact of a Clinical Decision Support System in Diabetes Primary Care Patients in a Developing Country. *Diabetes Technol Ther*. 2016 Apr;18(4):258-63. PMID: 26840128. doi: 10.1089/dia.2015.0253.
30. Kawamoto K, Houlihan CA, Balas EA, Lobach DF. Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. *BMJ*. 2005 Apr 02;330(7494):765. PMID: 15767266. doi: 10.1136/bmj.38398.500764.8F.

ANNEX 1**Table. Expert panel impression of the TeleHAS.**

Item	Very Suitable (%)	Suitable (%)
Interface	60	40
Alert Content	40	60
Alert design	60	40
Velocity of alert processing	100	0
Overall evaluation of the application	60	40

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aplicativo desenvolvido durante este projeto é único no Brasil e apresenta poucos pares no mundo. A experiência adquirida pelo Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da UFMG durante o seu desenvolvimento e testagem neste estudo serviu para a criação ou aperfeiçoamento de outros sistemas pioneiros de suporte a decisão e controle de doenças diversas como quedas em idosos, manejo de anticoagulação oral e serviços de mensagem para pacientes. A partir do sucesso do desenvolvimento destes sistemas, o centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da UFMG tem se consolidado não apenas como referência em telemedicina mas também como desenvolvedor de sistemas de *eHealth* e *mHealth*.

Entretanto, como todo sistema de suporte à decisão baseado em algoritmos ou árvores de decisões, o TeleHAS enfrenta o desafio de se manter atualizado com as melhores evidências científicas e de corresponder às crescentes expectativas e necessidades dos seus usuários. A efervescência de novas publicações e avanços da medicina faz com que algumas recomendações fornecidas pelo dispositivo fiquem rapidamente obsoletas. Além disso, na medida em que o profissional de saúde domina as recomendações fornecidas pelo sistema, as suas necessidades de suporte de informação também evoluem, e o sistema pode se tornar cada vez menos útil. A revisão periódica da árvore de decisões e o uso de tecnologias de inteligência artificial e princípios de aprendizagem automática podem auxiliar substancialmente a identificar as necessidades individuais dos usuários e a manter o SCSD adequado a estas.⁵⁶

Ademais, deste estudo emergem necessidades de aperfeiçoamento do dispositivo que estão sendo implementadas e fortalecerão seu impacto no cuidado de doenças crônicas. A integração do SCSD com funções de prontuário eletrônico mantendo as características de dispositivo de *mHealth* irá contribuir para que alcance o objetivo de disseminar boas práticas e facilitar a informatização do atendimento na atenção primária, pelo uso de dispositivos menos dispendiosos do que um computador pessoal. A inclusão da abordagem do DM, conforme foi solicitado pelos médicos participantes neste estudo, também irá potencializar o uso do dispositivo e estender o suporte à decisão para um grupo amplo de pacientes de alto risco cardiovascular que apresentam as duas morbidades. Finalmente se espera que a reestruturação das funções do dispositivo para permitir seu uso por outros profissionais

permita a redistribuição do trabalho para entrada de dados no dispositivo, diminuindo o tempo para seu preenchimento, bem como promover suporte à decisão para outros profissionais de saúde e agentes comunitários de saúde. Este novo sistema deverá ser testado em um grande estudo randomizado controlado no estado de Minas Gerais para avaliação do seu impacto em desfechos clínicos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ LIM, S. S. et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. **Lancet**, v. 380, n. 9859, p. 2224-60, Dec 15 2012.
- ² ROSÁRIO, T. M. D. et al. Prevalência, controle e tratamento da hipertensão arterial sistêmica em Nobres - MT. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, p. 672-678, 2009.
- ³ WHO GLOBAL OBSERVATORY FOR EHEALTH. **mHealth: new horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth**. Geneva: World Health Organization, 2011. viii, 102 p. ISBN 9789241564250
- Disponível em: < http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241564250_eng.pdf >.
- ⁴ KAWAMOTO, K. et al. Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. **BMJ**, v. 330, n. 7494, p. 765, Apr 02 2005.
- ⁵ DICENSO, A.; BAYLEY, L.; HAYNES, R. B. Accessing pre-appraised evidence: fine-tuning the 5S model into a 6S model. **Evid Based Nurs**, v. 12, n. 4, p. 99-101, Oct 2009.
- ⁶ WHO. **World Health Statistics 2012**. World Health Organization (WHO), 2012.
Disponível em: < http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44844/1/9789241564441_eng.pdf?ua=1 >.
- ⁷ CESARINO, C. B. et al. Prevalência e fatores sociodemográficos em hipertensos de São José do Rio Preto - SP. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 91, p. 31-35, 2008.
- ⁸ ANDRADE, S. S. D. A. et al. Prevalência de hipertensão arterial autorreferida na população brasileira: análise da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, p. 297-304, 2015.

- ⁹ PICON, R. V. et al. Trends in prevalence of hypertension in Brazil: a systematic review with meta-analysis. **PLoS One**, v. 7, n. 10, p. e48255, 2012.
- ¹⁰ BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **VIGITEL BRASIL 2014 - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde, 2015. 152 p. ISBN 978-85-334-2243-8
- ¹¹ RIBEIRO, A. L. et al. Cardiovascular Health in Brazil: Trends and Perspectives. **Circulation**, v. 133, n. 4, p. 422-33, Jan 26 2016.
- ¹² CHOW, C. K. et al. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in rural and urban communities in high-, middle-, and low-income countries. **JAMA**, v. 310, n. 9, p. 959-68, Sep 04 2013.
- ¹³ LEWINGTON, S. et al. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. **Lancet**, v. 360, n. 9349, p. 1903-13, Dec 14 2002.
- ¹⁴ MALACHIAS, M. et al. 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Chapter 1 - Concept, Epidemiology and Primary Prevention. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, p. 1-6, 2016.
- ¹⁵ MANCIA, G. et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). **Eur Heart J**, v. 34, n. 28, p. 2159-219, Jul 2013.
- ¹⁶ JAMES, P. A. et al. 2014 evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). **JAMA**, v. 311, n. 5, p. 507-20, Feb 05 2014.

- ¹⁷ INGELFINGER, J. R. Clinical practice. The child or adolescent with elevated blood pressure. **N Engl J Med**, v. 370, n. 24, p. 2316-25, Jun 12 2014.
- ¹⁸ RAPSOMANIKI, E. et al. Blood pressure and incidence of twelve cardiovascular diseases: lifetime risks, healthy life-years lost, and age-specific associations in 1.25 million people. **Lancet**, v. 383, n. 9932, p. 1899-911, May 31 2014.
- ¹⁹ LAWES, C. M. et al. Blood pressure and cardiovascular disease in the Asia Pacific region. **J Hypertens**, v. 21, n. 4, p. 707-16, Apr 2003.
- ²⁰ VISHRAM, J. K. et al. Impact of age on the importance of systolic and diastolic blood pressures for stroke risk: the MONica, Risk, Genetics, Archiving, and Monograph (MORGAM) Project. **Hypertension**, v. 60, n. 5, p. 1117-23, Nov 2012.
- ²¹ ETTEHAD, D. et al. Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and meta-analysis. **Lancet**, v. 387, n. 10022, p. 957-67, Mar 05 2016.
- ²² D'AGOSTINO, R. B., SR. et al. General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. **Circulation**, v. 117, n. 6, p. 743-53, Feb 12 2008.
- ²³ RIDKER, P. M. et al. C-reactive protein and parental history improve global cardiovascular risk prediction: the Reynolds Risk Score for men. **Circulation**, v. 118, n. 22, p. 2243-51, 4p following 2251, Nov 25 2008.
- ²⁴ HIPPISEY-COX, J. et al. Predicting cardiovascular risk in England and Wales: prospective derivation and validation of QRISK2. **BMJ**, v. 336, n. 7659, p. 1475-82, Jun 28 2008.
- ²⁵ CONROY, R. M. et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. **Eur Heart J**, v. 24, n. 11, p. 987-1003, Jun 2003.

- ²⁶ ASSMANN, G.; CULLEN, P.; SCHULTE, H. Simple scoring scheme for calculating the risk of acute coronary events based on the 10-year follow-up of the prospective cardiovascular Munster (PROCAM) study. **Circulation**, v. 105, n. 3, p. 310-5, Jan 22 2002.
- ²⁷ GOFF, D. C., JR. et al. 2013 ACC/AHA guideline on the assessment of cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. **J Am Coll Cardiol**, v. 63, n. 25 Pt B, p. 2935-59, Jul 01 2014.
- ²⁸ BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: hipertensão arterial sistêmica (Cadernos de Atenção Básica, n. 37)**. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica, 2013. 128p. ISBN 978-85-334-2058-8.
- ²⁹ MALACHIAS, M. et al. 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Chapter 4 - Cardiovascular Risk Stratification. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, p. 18-24, 2016.
- ³⁰ D'AGOSTINO, A. A General Cardiovascular Risk Profile for Use in Primary Care: The Framingham Heart Study. 2016. Disponível em: < <http://www.framinghamheartstudy.org/risk-functions/cardiovascular-disease/10-year-risk.php> >. Acesso em: 01/13.
- ³¹ SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **Risco coronariano em 10 anos**. 2016. Disponível em: < <http://prevencao.cardiol.br/testes/risco10anos/principal.asp> >. Acesso em: 13/01/2017.
- ³² MECHAEL, P. et al. Barriers and Gaps Affecting mHealth in Low and Middle Income Countries: Policy White Paper: Center for Global Health and Economic Development. **Earth Institute: Columbia University**. 2010
- ³³ ARDITI, C. et al. Computer-generated reminders delivered on paper to healthcare professionals; effects on professional practice and health care outcomes. **Cochrane Database Syst Rev**, v. 12, p. CD001175, Dec 12 2012.

- ³⁴ PEIRIS, D. et al. Use of mHealth systems and tools for non-communicable diseases in low- and middle-income countries: a systematic review. **J Cardiovasc Transl Res**, v. 7, n. 8, p. 677-91, Nov 2014.
- ³⁵ RUELAS, E. et al. Strengthening the quality agenda in health care in low- and middle-income countries: questions to consider. **Int J Qual Health Care**, v. 24, n. 6, p. 553-7, Dec 2012.
- ³⁶ OLDENBURG, B. et al. Using new technologies to improve the prevention and management of chronic conditions in populations. **Annu Rev Public Health**, v. 36, p. 483-505, Mar 18 2015.
- ³⁷ SHOJANIA, K. G. et al. The effects of on-screen, point of care computer reminders on processes and outcomes of care. **Cochrane Database Syst Rev**, n. 3, p. CD001096, Jul 08 2009.
- ³⁸ BRIGHT, T. J. et al. Effect of clinical decision-support systems: a systematic review. **Ann Intern Med**, v. 157, n. 1, p. 29-43, Jul 03 2012.
- ³⁹ CHAUDHRY, B. et al. Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. **Ann Intern Med**, v. 144, n. 10, p. 742-52, May 16 2006.
- ⁴⁰ ROSHANOV, P. S. et al. Computerized clinical decision support systems for chronic disease management: a decision-maker-researcher partnership systematic review. **Implement Sci**, v. 6, p. 92, Aug 03 2011.
- ⁴¹ MARCOLINO, M. S. et al. Telemedicine application in the care of diabetes patients: systematic review and meta-analysis. **PLoS One**, v. 8, n. 11, p. e79246, 2013. ISSN 1932-6203 (Electronic)
- 1932-6203 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24250826> >.

- ⁴² ANCHALA, R. et al. The role of Decision Support System (DSS) in prevention of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. **PLoS One**, v. 7, n. 10, p. e47064, 2012.
- ⁴³ MONTGOMERY, A. A. et al. Evaluation of computer based clinical decision support system and risk chart for management of hypertension in primary care: randomised controlled trial. **BMJ**, v. 320, n. 7236, p. 686-90, Mar 11 2000.
- ⁴⁴ BOSWORTH, H. B. et al. Patient education and provider decision support to control blood pressure in primary care: a cluster randomized trial. **Am Heart J**, v. 157, n. 3, p. 450-6, Mar 2009.
- ⁴⁵ HICKS, L. S. et al. Impact of computerized decision support on blood pressure management and control: a randomized controlled trial. **J Gen Intern Med**, v. 23, n. 4, p. 429-41, Apr 2008.
- ⁴⁶ ROUMIE, C. L. et al. Improving blood pressure control through provider education, provider alerts, and patient education: a cluster randomized trial. **Ann Intern Med**, v. 145, n. 3, p. 165-75, Aug 01 2006.
- ⁴⁷ VEDANTHAN, R. et al. Usability and feasibility of a tablet-based Decision-Support and Integrated Record-keeping (DESIRE) tool in the nurse management of hypertension in rural western Kenya. **Int J Med Inform**, v. 84, n. 3, p. 207-19, Mar 2015.
- ⁴⁸ ANCHALA, R. et al. Evaluation of effectiveness and cost-effectiveness of a clinical decision support system in managing hypertension in resource constrained primary health care settings: results from a cluster randomized trial. **J Am Heart Assoc**, v. 4, n. 1, p. e001213, Jan 05 2015.
- ⁴⁹ COCKCROFT, D. W.; GAULT, M. H. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. **Nephron**, v. 16, n. 1, p. 31-41, 1976.
- ⁵⁰ PERK, J. et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012) : the fifth joint task force of the European society of cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by

representatives of nine societies and by invited experts). **Int J Behav Med**, v. 19, n. 4, p. 403-88, Dec 2012.

⁵¹ REINER, Z. et al. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: the Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). **Eur Heart J**, v. 32, n. 14, p. 1769-818, Jul 2011.

⁵² NATIONAL CLINICAL GUIDELINE CENTRE. **Hypertension: The Clinical Management of Primary Hypertension in Adults: Update of Clinical Guidelines 18 and 34**. London, 2011. (National Institute for Health and Clinical Excellence: Guidance). Disponível em <
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0047679/pdf/PubMedHealth_PMH0047679.pdf >

⁵³ DASGUPTA, K. et al. The 2014 Canadian Hypertension Education Program recommendations for blood pressure measurement, diagnosis, assessment of risk, prevention, and treatment of hypertension. **Can J Cardiol**, v. 30, n. 5, p. 485-501, May 2014.

⁵⁴ AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes--2014. **Diabetes Care**, v. 37 Suppl 1, p. S14-80, Jan 2014. ISSN 1935-5548

⁵⁵ MARCOLINO, M. S. et al. Teleconsultorias no apoio à atenção primária à saúde em municípios remotos no estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 35, p. 345-352, 2014. ISSN 1020-4989. Disponível em: <
http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892014000500005&nrm=iso >.

⁵⁶ PIETTE, J. D. et al. Mobile Health Devices as Tools for Worldwide Cardiovascular Risk Reduction and Disease Management. **Circulation**, v. 132, n. 21, p. 2012-27, Nov 24 2015.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (profissionais)

Projeto de Pesquisa

“TELEHIPERTENSÃO: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE APLICATIVO PARA O CUIDADO DE PACIENTES HIPERTENSOS”

Prezado Senhor (a),

Peça ao pesquisador que explique as informações não compreendidas completamente.

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa que estudará os efeitos da telessaúde no tratamento dos pacientes hipertensos. Você foi selecionado por ser profissional de referência técnica na sua especialidade e atuante na assistência a pacientes hipertensos.

Esta pesquisa está sendo desenvolvida pela equipe da Rede de Teleassistência de Minas Gerais. Trata-se de teste de um aplicativo informatizado desenvolvido para apoiar o profissional no atendimento aos pacientes hipertensos, que disponibilizará um registro organizado das informações clínicas dos pacientes e um sistema de suporte automático à decisão capaz de sugerir algumas condutas com base nas informações clínicas armazenadas no sistema. As únicas pessoas que terão acesso a estes dados são os participantes da pesquisa.

O objetivo da pesquisa é analisar se os profissionais de saúde se adaptarão bem a este aplicativo e se ele poderia ajudar a melhorar a qualidade do tratamento oferecido aos pacientes hipertensos no sistema público de saúde dos municípios do interior do estado de Minas Gerais.

Inicialmente será realizado uma análise prévia do aplicativo por especialistas escolhidos por serem referência técnica. Essa avaliação por especialistas será realizado durante 7 dias, nos quais você irá conhecer e utilizar o aplicativo. Será fornecido um formulário para que você possa avaliar e fazer suas considerações sobre o programa. Além disso, você será submetido a uma entrevista. Após a análise das suas sugestões, o aplicativo será implantado em centros de saúde de um município de Minas Gerais. A pesquisa então, terá duração de 6 (seis) meses. Nos primeiros 3 meses será realizado um estudo de factibilidade e usabilidade, e nos últimos 3 meses um estudo de satisfação.

Aceitando participar desta pesquisa você estará contribuindo para a melhora do conhecimento sobre novas alternativas que possam ajudar no tratamento de pacientes hipertensos.

Riscos

As informações fornecidas pelo sistema deverão ser usadas pelos profissionais de saúde como sugestões, que devem ser analisadas para avaliar se são ou não aplicáveis ao caso de cada paciente. Assim, pretendemos reduzir os riscos de aplicação inadequada das informações científicas fornecidas.

Os colaboradores responsáveis pela coleta de dados serão treinados para garantir a confidencialidade das informações clínicas. O desenvolvimento do sistema se dará dentro das normas de segurança exigidas para este tipo de programa.

Custo/Reembolso

Os profissionais não terão nenhuma despesa para participar da pesquisa, e também não receberão reembolso pela sua participação. Se surgir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Confidencialidade

A sua identidade será mantida em sigilo. Os resultados do estudo serão sempre apresentados como o retrato de um grupo. Dessa forma, você não será identificado quando o material dos seus registros for utilizado para propósitos de publicação científica ou educativa.

Sua participação nesta pesquisa é voluntária. Você tem o direito de não querer participar ou de sair da pesquisa a qualquer momento, sem penalidades ou perda de qualquer benefício em seu ambiente profissional.

Declaração de Consentimento

Li as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que toda a linguagem utilizada na descrição desta pesquisa foi satisfatoriamente explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Compreendo que sou livre para me retirar do estudo em

qualquer momento, sem perda de benefícios ou qualquer outra penalidade. Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Nome do profissional de saúde participante (letra de forma):

.....

Sexo:

Profissão/Função:

Data Nascimento:/...../.....

Telefone: (.....)

Município:

Documento identidade:

Assinatura do participante

Data

Nome do responsável pelo estudo (letra de forma):

.....

Assinatura do responsável pelo estudo

Data

Os pesquisadores poderão fornecer qualquer esclarecimento sobre a pesquisa, assim como tirar dúvidas, bastando contato no endereço e/ou telefone abaixo:

Nome dos pesquisadores: Antônio Luiz Pinho Ribeiro tom@hc.ufmg.br

Daniel Vitório Silveira danielvez@gmail.com

Endereço: Centro de Telessaúde Hospital das Clínicas - UFMG

Av. Alfredo Balena, 110, sala 105 / Santa Efigênia, BH-MG

Telefone: (31) 8863-1202

Caso seja necessário entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG:

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627

Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005

CEP 31270-901

Belo Horizonte - MG

Telefone: 3409-4592

Email: coep@prpq.ufmg.br

APÊNDICE B – IMAGENS DA INTERFACE DO APLICATIVO DE SUPORTE À DECISÃO CLÍNICA.

Figura 1. Tela inicial:



Figura 2. Tela de seleção de pacientes:

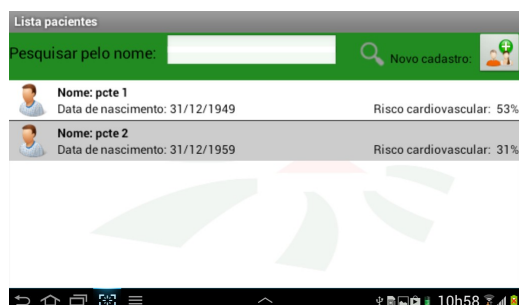


Figura 3. Menu Inicial:

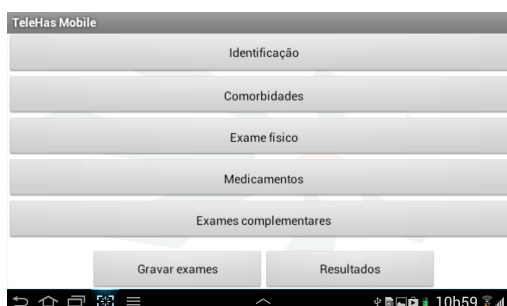


Figura 4. Tela de comorbidades:

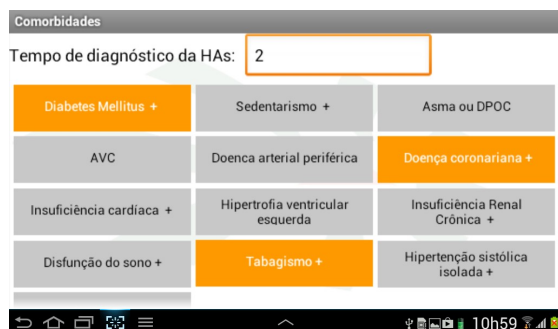


Figura 5. Tela de inserção de dados clínicos:

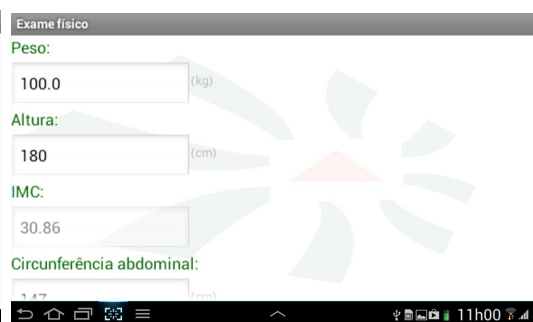


Figura 6. Tela de inserção de exames:

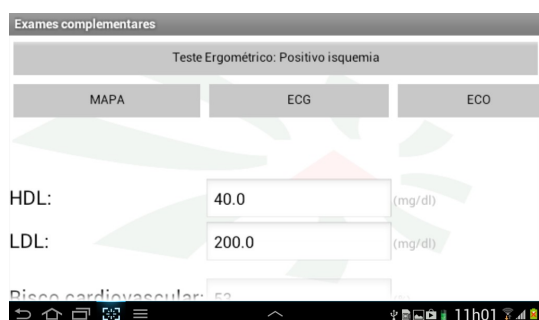
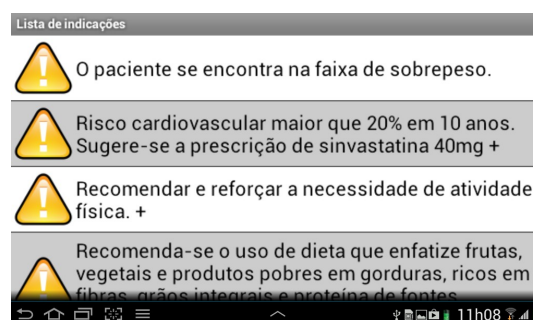


Figura 7. Tela de recomendações:



ANEXO A- APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA DA UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Projeto: CAAE - 0252.0.203.000-11

Interessado(a): Profa. Maria Beatriz Moreira Alkmim
Hospital das Clínicas - UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 19 de julho de 2011, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "**SIGTEL: Sistema Integrado de Gestão em Telessaúde**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG