

Emprego de cuidado híbrido para aprimoramento da jornada da gestante

Employing blended care to improve the pregnant woman's journey

Antônio Valério Netto, Juliano Buzzini Pulicci, Antônio Fernandes Moron
Centro Paulista de Medicina Fetal

RESUMO

Objetivo: Este estudo analisa a utilização de uma plataforma de cuidado híbrido para promover o acompanhamento de gestantes de risco ou portadoras de estados hipertensivos. **Métodos:** Foi realizada uma etapa de validação de campo com um grupo de gestantes cujo foco foi gerar uma classificação de acordo com o nível de risco estabelecido para distúrbios hipertensivos, e desse modo, encaminhá-las a diferentes níveis de intervenção: orientações à distância, atendimento presencial em ambulatório e, eventualmente, atendimento hospitalar. **Resultado:** Foi possível disponibilizar um serviço baseado em saúde digital para promover a medicina preventiva com foco na construção de um conjunto de ações para garantir o acompanhamento do estado de saúde-doença das gestantes durante o período pré-natal. **Conclusão:** Apoiar o desenvolvimento de uma estratégia digital de identificação de risco, associados a um sistema de telemonitoramento, proporcionando uma melhor assistência à saúde materno-fetal com impacto na redução da morbimortalidade.

Descritores: e-Saúde; Tecnologia de Informação; Telemedicina; Gestantes.

ABSTRACT

Objective: This study analyzes the use of a hybrid care platform to promote the monitoring of pregnant women at risk or with hypertensive states. **Methods:** A field validation stage was carried out with a group of pregnant women whose focus was to generate a classification according to the level of risk established for hypertensive disorders, and thus, refer them to different levels of intervention: remote guidance, in-person outpatient care and, eventually, hospital care. **Result:** It was possible to provide a service based on digital health to promote preventive medicine with a focus on the construction of a set of actions to ensure the monitoring of the health-disease status of pregnant women during the prenatal period. **Conclusion:** Support the development of a digital strategy for identifying risk, associated with a telemonitoring system, providing better maternal-fetal health care with an impact on reducing morbidity and mortality.

Keywords: eHealth; Information Technology; Telemedicine; Pregnant Woman.

Correspondência:

Antônio Valério Netto
E-mail: avnetto@unifesp.br
Data de submissão: 29/10/2024
Data de aceite: 31/10/2024

Trabalho realizado:

Centro Paulista de Medicina Fetal
Endereço: R. Dr. Diogo de Faria, 755 - Vila Clementino, São Paulo
- SP - CEP: 04037-002
Telefone: (11) 5572-4449

INTRODUÇÃO

As complicações hipertensivas na gestação são a maior causa de morbimortalidade materno-fetal em países em desenvolvimento. Diante disso, entende-se que é importante realizar o rastreamento de risco para distúrbios hipertensivos na gestação com foco na classificação das gestantes de acordo com o nível de risco estabelecido, e desse modo, encaminhá-las, por meio de protocolos de conduta de risco, para diferentes níveis de atenção, como, uma orientação à distância, um atendimento presencial em ambulatório e, eventualmente, um atendimento hospitalar, promovendo um processo contínuo de cuidado híbrido, de modo às gestantes serem acompanhadas até o puerpério ¹⁻³.

A proposta do projeto de pesquisa aplicada foi desenvolver uma plataforma em biotelemetria e teletriagem baseada em *mHealth* para promover o cuidado híbrido pré-natal, inicialmente, de gestantes de risco ou portadoras de estados hipertensivos buscando, entre outros resultados, avaliar sua interferência na diminuição da morbimortalidade materno-fetal. Posteriormente, atender a 100% das gestantes incluindo as gestantes classificadas como não tendo risco, apoiando a criação das centrais de monitoramento para gestantes, puérperas e recém-nascidos. Este projeto foi financiado por meio do programa de pesquisa inovativa da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) - número do processo 20/08578-5 ⁴⁻⁵.

Com relação aos objetivos específicos, o foco está em apoiar a equipe de saúde, interferindo positivamente no processo do cuidado prestado a gestante, além de desenvolver e validar tecnicamente o processo do cuidado híbrido utilizando uma plataforma de biotelemetria baseada em *mHealth* que tenha a capacidade de atuação na detecção dos pontos de intervenção do processo de

saúde-doença da gestante. Além disso, o propósito também está na geração de relatórios estruturados que possam ser utilizados para prática da Saúde Baseada em Evidência (SBE) e verificar o impacto dessas informações no cuidado da gestante. Também está em analisar os níveis de engajamento e participação dos usuários com relação aos seus tratamentos de saúde e criar os protocolos operacionais com objetivo de nortear os parâmetros das medições das gestantes para promover uma teletriagem eficiente. Em linhas gerais está se buscando a personalização da orientação para o autocuidado, o aumento da sensação de segurança e a melhoria dos desfechos dos seus acompanhamentos médicos.

O cuidado híbrido ⁶ tem o objetivo de modificar positivamente tanto a jornada do paciente, quanto a intervenção na sua experiência e engajamento com relação ao cuidado contínuo. Funciona como uma ponte entre a prestação tradicional de assistência presencial e as soluções de Saúde Digital (*eHealth*). O cuidado híbrido utiliza um protocolo de classificação de gestantes (teletriagem) como é o caso do protocolo de Manchester ou protocolo de GDLAM (Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano da Maturidade) ⁷. O propósito do cuidado híbrido é gerar evidências, e posteriormente, intervenções conforme alteração dos dados fisiológicos e hábitos rotineiros medidos individualmente, em cada gestante. A ação correspondente segue conforme um protocolo de operação pré-estabelecido. O conceito envolvido no projeto advém da área de telemedicina, mais especificamente, duas de suas modalidades: o telemonitoramento ou televigilância e teletriagem ⁸. Além disso, a solução faz uso da biotelemetria, que é definida como a transmissão de sinais biológicos e fisiológicos de uma localização remota para uma localidade com capacidade de receber e analisar os dados ⁶⁻⁹.

A proposta da solução está alinhada com o emprego de *mHealth*. Trata-se do uso de tecnologias móveis e sem fio, como *smartphones*, *smartwatches*, dispositivos de telemonitoramento de pacientes, assistentes pessoais digitais e aplicativos de *softwares* móveis (APPs), para apoiar a realização dos objetivos da área de saúde. De posse de um *smartphone* conectado à Internet, os pacientes podem enviar informações de suas medidas fisiológicas, biológicas e de comportamento. Ao analisar esses dados no tempo (data e horário), é possível identificar determinados tipos de padrões. Por fim, entende-se que o projeto pode auxiliar significativamente no processo inovador de promover a completa transformação digital da jornada da gestante no pré-natal empregando um ferramental baseado em saúde digital que foi acelerada pela COVID-19 ¹⁰⁻¹¹.

MÉTODOS

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Conselho de Ética e Pesquisa (CEP) - número do parecer: 4.129.793. Foi aplicada a metodologia IVPM2 – *Iterative & Visual Project Management Method* para a realização das atividades. A mesma se baseia na aplicação dos princípios e práticas do gerenciamento ágil de projetos. O método possui cinco fases: visão, concepção, projeto detalhado; validação (interna e externa); encerramento e adoção da tecnologia ¹².

Na fase de visão e concepção, foram realizadas reuniões *on-line* semanais com os profissionais de saúde consultores do projeto para realizar o levantamento de processos que compõem a jornada da gestante. Durante essas duas fases, o time elaborou o “fluxograma do processo do cuidado híbrido” e a “árvore de decisão” que padroniza as perguntas e respostas da anamnese do atendente que são acionados mediante os “protocolos de risco”

determinados pelo processo criado pelos consultores médicos. Para o atendimento nível 1 (N1) foi utilizado um profissional de nível técnico (auxiliar de enfermagem ou técnico de enfermagem). A importância do mesmo no processo é realizar a triagem antes de acionar o nível 2 (N2) que é conduzido por um enfermeiro ou profissional de saúde especializado. A visão geral é construir uma teletriagem em forma de funil, isto é, após a teletriagem do N1, pode ser acionado o N2 que pode recomendar uma intervenção ou medida mais crítica (encaminhamento para o pronto-socorro, por exemplo). O acionamento dos profissionais acima relatados ocorre conforme o cuidado híbrido é operacionalizado. A gestante realiza, periodicamente, medições fisiológicas (neste caso, pressão arterial e peso) encaminhando o resultado da medida pelo aplicativo de celular. Caso haja a detecção de uma medida inadequada (fora de uma faixa pré-estabelecida pelo médico), o sistema gera um alerta para acionamento do N1 e este realiza uma teletriagem por meio de uma anamnese. Conforme as respostas coletadas e inseridas no sistema, o mesmo indica se é o caso de encaminhar o atendimento para o N2 ou somente realizar recomendações e orientações de autocuidado. A equipe médica criou quatro níveis de alertas conforme a criticidade das medidas fisiológicas coletadas (pressão arterial e peso): azul (normal), verde, amarelo ou vermelho (grave). Cada nível gera um protocolo de ação diferente.

Durante a execução da fase do projeto detalhado foi finalizado o desenvolvimento dos protocolos de comunicação do aplicativo para celular android (APP) e da plataforma *cloud computing*. Foram desenvolvidos os módulos que realizam o processamento de dados e reconhecimento dos pontos de intervenção preventiva, processo este que vai desde a captura do dado oriundo do medidor de pressão arterial e/ou balança até a geração

dos relatórios de saída do sistema, passando pela interpretação dos dados e o envio dos alarmes para abertura das ocorrências. Além disso, foi realizada a integração dos módulos de monitoramento de alertas com o APP; posteriormente, foram integrados os módulos de gerenciamento de ocorrência para cada um dos dois dados fisiológicos que são medidos. Além disso, foram desenvolvidos os módulos de teleatendimento (contato telefônico com a gestante mediante o N1 ou N2).

Foi definida como arquitetura de servidores para o *cloud computing* (plataforma do cuidado híbrido nas nuvens) a utilização dos serviços da Amazon AWS. Isto se deve por questões de diversidades de recursos oferecidos, custos e segurança das aplicações. Inicialmente utilizou-se para o ambiente de desenvolvimento, uma instância do tipo EC2 T2.micro com 1 core, 8Gb de RAM e 30Gb de armazenamento SSD, com sistema operacional Linux/UNIX Ubuntu 20.04 configurado com servidor web Apache 2 e banco de dados MySQL. Para desenvolvimento do *front-end* determinou-se como requisitos a utilização de algumas linguagens e bibliotecas como HTML5, o *framework* Bootstrap e a biblioteca JQuery. O HTML5 é a quinta versão da principal linguagem de marcação da web, conhecida em inglês como *Hypertext Markup Language*, utilizado basicamente para criação de conteúdos simples, como textos, imagens, arquivos de mídia e etc. Com a combinação do HTML com o CSS (*Cascading Style Sheet*) e o Java Script, passa-se a ter uma possibilidade de criação de páginas mais dinâmicas, o que facilita a usabilidade dos usuários. Foi adquirido um *template* comercial que suporta estas tecnologias citadas. O escolhido foi o *Enlink – Bootstrap Admin Template*. A linguagem de programação escolhida foi a PHP em sua versão mais atual e o *framework* CodeIgniter 4. A comunicação entre o aplicativo e o *back-end* é realizada por meio do Firebase da empresa

Google que utiliza REST com HTTPS e o conceito é o P2P, sendo que ambos são cliente e servidor ao mesmo tempo.

Posteriormente, na fase de validação interna, a equipe de saúde do projeto realizou testes de campo com algumas voluntárias. Foram testadas as funcionalidades (inclusas a correção de bugs de tela, crash, comunicação etc.) do sistema e realizados os testes operacionais (lógica e interpretação dos dados). Os testes foram realizados com o objetivo de avaliar se as funcionalidades do sistema estavam de acordo com as especificações, fluxos e processos levantados com a equipe médica em conjunto com a equipe de computação. Também foram realizados os testes de comunicação entre os medidores, smartphone e a plataforma cloudcomputing. Foram verificados os equipamentos de medição e do APP com relação a sua usabilidade por parte das gestantes, tempo de bateria, velocidade de envio de dados etc.

Em seguida foi realizada uma validação externa com um grupo de gestantes. Primeiramente foi realizada a triagem das participantes do projeto e colhida a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Posteriormente, houve o primeiro atendimento presencial e gerado o plano de cuidado digital. Com base na anamnese e o plano de cuidado individual de cada gestante, foi gerada a frequência das atividades de coleta de dados e do cuidado digital de cada uma. Além disso, foi avaliado o desempenho do sistema e realizada as correções dos módulos de monitoramento de alertas e gerenciamento de ocorrências. Também foi realizada a correção de falhas e melhorias no desempenho da plataforma cloudcomputing e do APP (sistema operacional android) presente no smartphone. Por fim, a equipe médica avaliou os indicadores utilizados como parâmetros para verificar se a plataforma de cuidado híbrido estava funcionando adequadamente.

Processo da Jornada da Gestante

A frequência da avaliação é determinada pelo médico na primeira consulta e pode ser alterada durante a jornada a cada nova avaliação. No horário e dia determinado, o APP emite um som lembrando a gestante que está no momento da avaliação e medição. O fluxo se inicia com algumas perguntas para avaliar o que ocorreu com a gestante no intervalo entre a última medição e a que se inicia. As perguntas visam apontar se a paciente foi internada, teve o parto ou perdeu a gestação desde a última avaliação. Caso ela tenha passado por alguma destas situações, o atendente é acionado com a identificação do alerta. Neste caso, seria o N1-1 (atendimento nível 1, caso 1). Com esta identificação o sistema sabe o momento do fluxo e em consequência o porquê o atendente foi acionado.

Após essa análise do intervalo da última consulta para determinar os passos dos próximos procedimentos, o sistema calcula a idade gestacional do feto pelas informações que foram coletadas na primeira consulta presencial, e posteriormente, armazenada no cadastro da referida gestante. Caso a idade gestacional seja maior que 28 semanas, é importante perceber se o bebê está se mexendo na barriga da mãe. Existe uma diferenciação se a gestante faz o uso de medicamentos anti-hipertensivos. O próximo procedimento é medir os dados fisiológicos como ganho de peso e pressão sistólica e diastólica.

Neste projeto, a gestante recebeu uma balança para o acompanhamento do peso e um medidor de pressão. A gestante faz a medida e tira uma foto do *display* do medidor pela câmera do seu próprio celular usando o APP desenvolvido. Além disso, para evitar algum tipo de erro, ela informa em um campo o valor medido, seja o peso ou a pressão arterial. De acordo com o resultado, o celular emite uma recomendação ou aciona o cuidado digital

conforme a classificação do protocolo (azul, verde, amarelo e vermelho). Em linhas gerais, o procedimento de orientação varia e vai desde o acionamento de um profissional de saúde (N2), um atendente (N1) ou uma simples orientação automatizada vinda pelo APP instalado no celular da paciente.

Ao realizar a primeira consulta, a equipe médica realiza o cadastro da gestante a ser acompanhada presencialmente e monitorada a distância pela plataforma de cuidado híbrido. Com a ficha médica, o médico coleta as informações essenciais para o cuidado da gestante, como por exemplo, os dados de identificação, endereço, informações sociais, histórico de saúde, medicamentos utilizados, entre outros. São incluídos os dados antropométricos: peso da gestante na data da consulta e a sua altura, com isso o sistema calcula o Índice de Massa Corporal - IMC e informa a classificação de estado nutricional. Também são informados os dados gestacionais, como o DUM (Data da Última Menstruação), o DPP (Data Provável do Parto) e o cálculo da IG (Idade Gestacional). Esses dados são importantes clinicamente e influenciam na análise do algoritmo de geração dos alertas do fluxo de cuidado da gestante.

Após o cadastro da gestante, é necessário realizar a adesão a um plano de cuidado onde deverá ser selecionado o programa de cuidado, a vigência de início e fim do cuidado e as unidades de referência ambulatorial e de pronto atendimento da gestante. Foram montados três programas: cuidado de hipertensão, cuidado de peso e cuidado total (hipertensão com peso). Também deve ser cadastrada a periodização em dias da solicitação de medição de pressão e pesagem da gestante. O sistema irá comparar a data da última medição de peso e verificar se já ultrapassou os dias previamente estipulados (valor *default* foi de sete dias), em caso positivo, durante a próxima medição de

pressão o sistema irá solicitar que a gestante realize a pesagem. Esta configuração de dias e horários possibilita o aviso sonoro para a gestante lembrar o momento de realizar as medições usando o aplicativo no celular.

Com o cadastro da adesão realizado e os medidores configurados, é impresso o plano de cuidado, assinado pelo médico prescritor e entregue para a gestante na primeira consulta junto com o termo TCLE e os equipamentos de medição (medidor de pressão e balança). Nesse plano de cuidado, existe um *link* de acesso e um QR Code para realizar a instalação do APP no celular. Entrando com os dados de acesso da gestante, o APP apresenta as informações dos dias e horários que ela deve realizar a medição de cada medidor, além de outras informações referentes ao cuidado digital. Entende-se que a partir dessa etapa, a gestante já está inclusa no processo de telemonitoramento.

Atendimento do Cuidado Digital

A tela do monitoramento de alertas é a visualização principal para os profissionais do atendimento níveis 1 e 2. Por essa interface eles podem acompanhar os alertas gerados pelas medições fisiológicas oriundas dos medidores que estão com as gestantes monitoradas. Os alertas são ordenados pelo grau de importância. Na tela do monitoramento, a ordenação é realizada pelo tipo de alerta e pela data que aconteceu a medição. O tipo de alerta dispara um protocolo que foi gerado pelas respostas às perguntas e as medições realizadas pela gestante, e enviadas pelo APP, para a plataforma de cuidado híbrido. Um algoritmo desenvolvido com os *insights* dos profissionais de saúde avalia as medidas coletadas; e juntamente, com os dados históricos de peso da gestante, gera um protocolo de acordo com o nível de criticidade daquele momento que a gestante interagiu com a plataforma de cuidado.

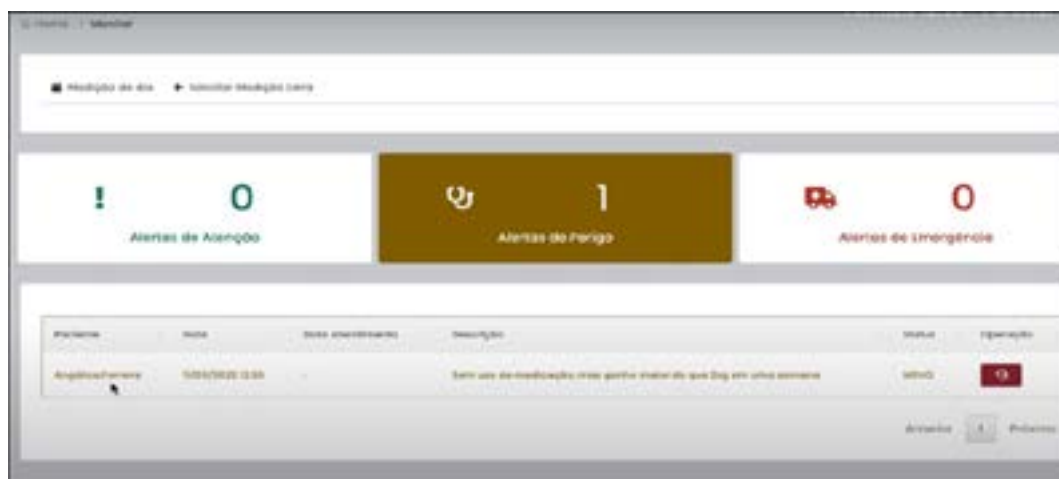


Figura 1– Tela do monitoramento com um alerta de perigo gerado.

Ao clicar no botão vermelho da linha, na coluna “Operação” (Figura 1), será aberta a tela que guiará os atendentes N1 e N2 para um conjunto de perguntas e ações de acordo com o tipo do alerta. Estas perguntas visam criar um padrão de acompanhamento para os atendentes. O alerta azul (coluna “Descrição”), exibido na Figura 1, não é contabilizado nos contadores de alertas, pois nesse caso,

a gestante foi classificada com um grau de risco que significa que não precisa de nenhum auxílio e deve aguardar a próxima avaliação de medição. Ainda na tela de monitoramento, o atendente tem a liberdade de solicitar uma nova medição para determinada gestante por algum motivo, entre eles, uma medição duvidosa, uma foto com baixa qualidade ou com dados divergentes informados pela

gestante etc. O sistema armazena este registro no banco de dados e envia uma notificação para o aplicativo móvel (APP) do celular da gestante selecionada com esse pedido de medição extra.

Quando um alerta é gerado, o atendente N1 ou N2 (conforme o nível) é avisado na sua tela de monitoramento (Figura 1). O atendente deverá tentar entrar em contato o mais breve possível com a gestante por meio de um telefonema (ou via *WhatsApp*) para seguir com o fluxo de atendimento apresentado na tela.

Assim que o atendente clicar no botão de atendimento na coluna “Operação”, será apresentada uma foto do *display* do medidor e a medida digitada pela gestante. O atendente deve avaliar a qualidade visual da imagem (capacidade de enxergar a medida) e se a informação inserida no campo da medição está informada corretamente. Diante disso, ele pode aprovar ou reprovar a medição encaminhada. Em caso de reprovação, uma tela de confirmação é apresentada informando que a medição e, por consequência, o alerta gerado, serão descartados. Se o atendente confirmar essa reprovação, será enviada uma notificação para o APP no celular da gestante, para que ela realize uma nova medição.

Com a foto aprovada, o atendente é direcionado para uma tela do atendimento, onde são apresentadas as informações da gestante contendo seu contato telefônico que ele deverá realizar a ligação. Além da idade gestacional (IG) e as informações de medição de pressão e peso. Assim que a ligação for realizada e a gestante atender, o atendente deverá clicar no botão “chamada atendida”. Com isso, ele entrará no fluxo de perguntas e respostas de acordo com o alerta gerado. Ele deverá realizar as perguntas e informar as respostas da gestante seguindo o fluxo até o final do atendimento digital.

Todos os atendimentos realizados ficam disponíveis para consulta em uma tela

de relatórios, onde poderão ser filtrados por paciente e/ou período. Ao executar algum dos filtros, será apresentada uma listagem com todos os atendimentos filtrados e algumas informações como o nome da gestante, o cuidador digital que fez o atendimento (N1 ou N2), a data em que o alerta foi gerado e a data que o atendimento foi realizado. No caso, “você poderia me dizer se está seguindo alguma dieta ou plano alimentar?”. Esse tipo de pergunta faz parte do *workflow* do sistema que varia conforme o algoritmo que analisa as variáveis de peso, pressão, idade gestacional e as perguntas respondidas pela gestante no aplicativo a cada medição. O *workflow* e as perguntas foram criados pela equipe médica que compuseram um conjunto de quatro níveis de criticidade (azul, verde, amarelo ou vermelho). Sendo que cada nível gera um questionário diferenciado.

Com relação à segurança de acesso, existe uma tela de autenticação, onde os usuários dos diversos perfis (administradores, médicos, profissionais da saúde e os cuidadores digitais) realizam o acesso à plataforma do cuidado híbrido mediante prévio cadastramento. Existem algumas funcionalidades como a recuperação de senha. No caso, o usuário deverá fornecer o seu *e-mail* cadastrado e um *e-mail* será enviado com as recomendações para criar uma nova senha. Referentes aos medidores fisiológicos (medidor de pressão e balança), os mesmos são cadastrados e vinculados à gestante automaticamente quando é realizado o cadastro da adesão. Esses cadastros são editados para armazenar as informações do medidor, como o ID (número de identificação), o modelo do equipamento e o fabricante. Dessa forma é possível saber qual gestante está com quais medidores. Para ter acesso à plataforma, o usuário deverá ser cadastrado por um dos administradores. O administrador definirá o perfil do usuário ao vinculá-lo a um grupo de

acesso, que poderá ser: administrador, médico, cuidador digital (atendente N1) e profissional da saúde (atendente N2). O usuário da gestante será inserido automaticamente pelo sistema no cadastro da paciente.

Outra funcionalidade da plataforma é a geração de um relatório de atendimento que é exatamente uma cópia do atendimento prestado de forma virtual, com todas as informações da gestante e as perguntas e respostas informadas durante o fluxo de atendimento. Além disso, existe um relatório com as medições de peso realizadas que gera um gráfico de curva de peso pelas semanas da idade gestacional. Esse gráfico fica disponível para acesso dos perfis: médico e atendentes (N1 e N2), onde podem ser filtradas pela gestante desejada.

Com relação ao aplicativo *mobile* (APP), no momento da primeira consulta presencial com o médico, um assistente orienta a gestante na instalação do aplicativo em seu celular, caso a gestante tenha alguma dificuldade de fazê-la sozinha. A tecnologia utilizada permite que possam ser usados celulares tanto com sistema operacional IOS quanto Android. Na tela inicial, existe um cabeçalho que identifica a gestante pelo nome cadastrado e sua idade gestacional. No meio da tela existe o componente chamado “carrossel”, cuja funcionalidade permite que as telas sejam passadas da direita para esquerda e podem conter avisos ou informações para a gestante.

Ao clicar em “Medidor de Pressão” no menu do aplicativo, o mesmo segue um roteiro de questionamento sobre a saúde da gestante desde a última data e horário da medição anterior até a data e horário do pedido de medição atual. A frequência de medições é determinada pelo médico durante a primeira consulta, quando é realizado o cadastro no sistema para a geração do plano de cuidado digital. A pressão arterial e/ou peso são

medidos depois de respondidas as perguntas listadas. A plataforma avisa, por notificação no celular, o momento de uma nova medição.

No caso da medida da pressão arterial, a mesma é requisitada para ser medida por um aparelho de pressão comum que tenha um *display* para visualizar o resultado da medição. O aplicativo requisita a gestante para tirar uma foto desse visor digital do aparelho no momento da medição, e também, digitar os valores da pressão sistólica e diastólica. A foto e os dados digitados são enviados para a plataforma e, se aprovados pelo atendente N1, irão constar no histórico de medição da gestante, além de dar início aos procedimentos de teletriagem. A medição do peso segue o mesmo processo de medição da pressão anteriormente citado. A frequência de pesagem também é cadastrada na primeira consulta com o médico e o sistema de tempos em tempos verifica se está no momento de realizar uma nova medição. Caso o peso esteja fora do período determinado no cadastro (valor padrão é realizar a medida a cada sete dias), o aplicativo requisita uma medição de peso para a gestante.

Com relação à autorização de acesso aos dados, *disclaimer* e a permissão de notificações no celular, existe uma tela de autenticação que pede à gestante que confirme o seu aceite para participar do projeto de pesquisa (seguindo as premissas contidas no TCLE) e confirmando a autorização para uso dos seus dados seguindo as recomendações da Lei Geral de Proteção de Dados - LGPD. Inclusive, na tela de *disclaimer*, após o usuário clicar no *checkbox* de autorização pela primeira vez, o sistema não mostra a mesma tela novamente durante os próximos acessos. Por fim, o aplicativo requisita ao usuário para habilitar o recurso de notificação do seu celular. Dessa forma, a gestante pode ser avisada por meio de notificações sobre o momento das medições futuras já agendadas.

RESULTADOS

Na etapa de validação foi utilizado o procedimento de “casos de testes” para declarar a cobertura dos testes. Isto propiciou uma melhor interação da equipe de saúde e de tecnologia. Por exemplo, um “caso de teste” foi representado pela situação de uma gestante hipertensa cuja pressão estava alta no momento da medição. Em outra situação, era uma gestante que foi alimentada há mais de duas horas e o bebê não estava se movimentando. Cada passo da planilha descrevia como era o comportamento do APP nas situações acima relatadas e o que acarretaria na plataforma de cuidado híbrido para atuação dos atendimentos nível N1 e nível N2. Utilizou-se a planilha do excel para documentar o plano de testes. Cada aba representava um caminho de cada funcionalidade do processo. As linhas da planilha representavam cada fluxo principal ou alternativo do processo. Uma coluna denominada “dados” determinava o que deveria ser alimentado pelo testador para que cada situação fosse validada.

Cada aba da planilha era um caso de uso e representava um fluxo de atividade.

Em cada planilha, as colunas tinham o seguinte significado: Coluna ID: identificação do teste; Descrição: como devia ser realizado o teste; Dados: qual dado deveria ser inserido ou respondido em campo escolha; Resultado: qual era o resultado esperado; Status: sucesso ou falha; e Defeito: em caso de falha um número sequencial era gerado e na aba de defeito era descrito o problema.

Ao executar a validação, a coluna “status” era preenchida como “falha” e a coluna “defeitos” com a descrição do erro. Se necessário, um “print” do erro era gerado para ajudar na identificação do problema para o desenvolvedor. A cada correção, os envolvidos puderam reexecutar os testes até o sucesso pleno do funcionamento. Os testes foram repetidos até o sucesso de todos os casos. A tabela 1 apresenta um exemplo de caso de teste. Foram executados cinco conjuntos para os casos de teste N1 e seis conjuntos casos de teste para N2.

Tabela 1 – Exemplo de um caso de teste para ilustrar a atividade.

Id	Descrição	Dados	Resultado	Status	Defeito
1.2.1	Sistema calcula a idade gestacional (IG)	Idade Gestacional (IG) > 24 semanas -> Não			
1.2.1.2	Celular pergunta: Em uso de medicação anti-hipertensiva?	Sim	Celular pergunta: Você está usando 2 ou mais dessas medicações anti-hipertensivas: Metildopa, Anlodipino, Nifedipina, Hidralazina?	Sucesso	
1.2.1.2.1	Celular pergunta: Você está usando 2 ou mais dessas medicações anti-hipertensivas: Metildopa, Anlodipino, Nifedipina, Hidralazina?	Não	Celular requisita: Colocar última medida aferida do peso	Sucesso	
1.2.1.2.1	Pressão Arterial Sistólica <= 135 mmHg ou Pressão Arterial Diastólica <= 85 mmHg*	Sim	Pergunta: Ganhou de mais de 2Kg na última semana	Sucesso	
1.2.1.2.1.1	Ganhou de mais de 2Kg na última semana?	Sim	Gerar Alerta Amarelo. Acionar N1-4	Sucesso	
1.2.1.2.1.2	Ganhou de mais de 2Kg na última semana?	Não	Gerar alerta verde. Encaminhar o link de um vídeo educacional pelo APP	Sucesso	

Para a realização da pesquisa de campo, as participantes foram identificadas como P1, P2, P3, P4, P5 e P6 por questões de privacidade. O período de amostragem das atividades de monitoramento foi de 60 dias. Nesse período foram gerados 55 alertas, sendo que 53 não necessitaram de intervenção pela equipe digital (N1 e N2) por serem alertas do tipo azul ou verde conforme o protocolo desenvolvido pelos médicos. Dois alertas geraram atendimentos de acordo com o alerta específico: (1) ganho de peso sem uso de medicação anti-hipertensiva e (2) diminuição de movimentação fetal. Cada alerta acionou um protocolo de atendimento previsto no processo de cuidado híbrido desenvolvido pela médica contratada pelo projeto.

O protocolo de atendimento foi observado pelo atendente (N1) e o tratamento foi habitual de pré-natal, não havendo necessidade de encaminhamento a serviço de referên-

cia. Em relação à variação da pressão arterial, as medidas foram: (1) pressão arterial sistólica (PAS) máxima de 136 mmHg e PAS mínima de 80 mmHg; (2) pressão arterial diastólica (PAD) máxima de 96 mmHg e PAD mínima de 60 mmHg. Diante dessas medidas, nenhum alerta amarelo ou vermelho foi gerado durante o período monitorado. Apenas uma das participantes não enviou os dados devido a dificuldades com o sinal de rede do celular pessoal. Já em relação às curvas de peso houve uma dificuldade inicial para colocação dos dados no APP, devido à questão da vírgula que sinaliza as casas decimais gerando várias medições extras, ou mesmo, ausências de medição. Isto foi solucionado acrescentando uma máscara para organizar a entrada de dados. Na tabela 2 são apresentadas as informações levantadas durante a execução das atividades de campo.

Tabela 2 - Resumo dos dados gerados com a execução da validação.

Dados	Total de dados coletados	Observações dos dados	Análise parcial dos dados coletados
Número de participantes cadastradas	06	Participantes identificadas como P1, P2, P3, P4, P5,P6	
Alertas gerados	55	Do total de alertas, foram gerados: - 35 alertas azuis - 18 alertas verdes - 2 alertas amarelos (subtipos N1-3 e N2-5)	N1-3 (Sem uso de medicação, mas ganho maior do que 2kg em uma semana) = equipe de saúde entrou em contato e enviou plano de cuidado alimentar) N2-5 (Gestante refere ausência de movimentos fetais mesmo após se alimentar) = equipe de saúde entrou em contato e orientou como realizar contagem de movimentos após orientação, gestante percebeu boa movimentação fetal.
Medição de Peso	47 medidas de peso	P1: 14 medidas; P2: 11 medidas; P3: 5 medidas; P4: 3 medidas; P5: 3 medidas; P6: 1 medidas	No início do projeto observou-se que as gestantes às vezes clicavam em inserção de peso ou invés de pressão, de modo a inserirem mais medidas de peso do que de pressão.
Medição de Pressão arterial	34 medidas de pressão arterial	P1: 13 medidas;P2: 6 medidas; P3: 3 medidas; P4: 7 medidas; P5: 4 medidas; P6: não enviou	

CONCLUSÃO

O propósito foi promover uma tecnologia baseada na saúde digital para identificação de risco para distúrbios hipertensivos da gestação associados a um processo de cuidado híbrido, proporcionando uma melhor assistência à saúde materno-fetal com impacto na redução da morbimortalidade. O resultado desse trabalho proporciona o acompanhamento contínuo da gestante, melhorando a qualidade do seu atendimento e promovendo uma maior autonomia do cuidado e entendimento de sua condição de saúde. A solução busca alinhar-se aos conceitos de “*Value-based care*” e “*Concierge Medicine*” da atenção à saúde da gestante.

O projeto é pioneiro na geração dos alertas considerando mais de um dado fisiológico. No caso, é uma relação entre pressão arterial e peso da gestante. A somatória do comportamento dessas informações fisiológicas é que permite disparar o alerta, e não somente, um dado isolado como em outros projetos de biotelemetria e telemonitoramento. A equipe de saúde sentiu-se engajada em parti-

cipar deste projeto, principalmente, devido a *feedbacks* positivos das gestantes durante o dia a dia do monitoramento. A equipe ressaltou que o mais importante foi o acolhimento das participantes, promovendo, não só o auto cuidado pela gestante, mas a amplificação dos cuidados à saúde com eficiência e custo baixo.

A fase de geração da prova de conceito com o apoio da FAPESP foi finalizada com sucesso. Os prazos de entrega foram cumpridos e todos os percalços de projeto puderam ser mitigados para não interferir na qualidade final da entrega. Como desdobramento do projeto, o tema gerou uma pesquisa em nível de mestrado em uma faculdade de medicina. O foco está no levantamento de dados de gestantes em pré-natal habitual e de alto risco dependentes do Sistema Único de Saúde do município de Jundiaí, em São Paulo. Esta nova fase irá propiciar o aumento da amostragem de gestantes participantes do projeto.

Agradecimentos

Os autores agradecem o PIPE FAPESP, número do processo: 20/08578-5.

REFERÊNCIAS

1. Chappell LC, Tucker KL, Galal U, Yu LM, Campbell H, Rivero-Arias U, et al. Effect of self-monitoring of blood pressure on blood pressure control in pregnant individuals with chronic or gestational hypertension: the BUMP 2 randomized clinical trial. *JAMA*. 2022;327(17):1666-78.
2. Moura MD, Castro MP, Margotto PR, Rugolo LM. Hipertensão Arterial na Gestação - importância do seguimento materno no desfecho neonatal. *Comun Ciênc Saúde*. 2011;22(Supl. Esp. 1):113-20.
3. Netto AV, Petraroli AG. Modelagem de um sistema para o telemonitoramento de idosos com condição crônica baseado em biotelemetria. *J Health Inform*. 2020;12(1):10-16.
4. Netto AV, Pulicci JB, Moron AF. Desenvolvimento de uma plataforma de biotelemetria e teletriagem baseada em saúde aplicada ao cuidado híbrido de gestantes. *Rev Cient Iamspe*. 2024;13(1):10-16.
5. FAPESP. Desenvolvimento de uma plataforma de biotelemetria e teletriagem baseada em mHealth aplicada ao cuidado híbrido de gestantes [Internet]. 2021 [citado 2024 Set 25]. Disponível em: <https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/108981/desenvolvimento-de-uma-plataforma-de-biotelemetria-e-teletriagem-baseada-em-mhealth-aplicada-ao-cuid/>.
6. Netto AV, Tateyama AG. Avaliação de tecnologia de telemonitoramento e biotelemetria

para apoio a implantação do cuidado híbrido para o idoso com condição crônica. *J Health Inform.* 2018;10(4):103-111.

7. Araújo-gomes R, Borba-Pinheiro CJ, Nascimento EL, Vale RG, Drigo AJ, Andrade AA, et al. Reproducibility and equivalence of GDLAM protocol mobile application for the evaluation of functional autonomy. *Motricidade.* 2020;16(4):326-32.

8. Conselho Federal de Medicina - CFM. Após amplo debate, CFM regulamenta prática da Telemedicina no Brasil [Internet]. 2022 [citado 2024 Jul 15]. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/noticias/apos-amplo-debate-cfm-regulamenta-pratica-da-telemedicina-no-brasil/>

9. Güler NF,Übeyli ED. Theory and applications of biotelemetry. *J Med Syste.* 2002;26(2):159-78.

10. Barton JR, Saade GR, Sibai BM. A proposed plan for prenatal care to minimize risks of COVID-19 to patients and providers: focus on hypertensive disorders of pregnancy. *Am J Perinatol.* 2020;37(08):837-44.

11. Madden N, Emeruwa UN, Friedman AM, Aubey JJ, Aziz A, Baptiste CD, et al. al. Telehealth uptake into prenatal care and provider attitudes during the COVID-19 pandemic in New York City: a quantitative and qualitative analysis. *Am J Perinatol.* 2020;37(10):1005-14.

12. Valerio Netto A, Salvador ME. Desafios inerentes ao desenvolvimento de projetos e estudos científicos em saúde digital e tecnologias móveis. *Rev Bras Enferm.* 2020;73(6):e73n6.