



SIMG - Sistema Integrado de Monitoramento de Gestantes: uma inovação baseada em inteligência artificial e métodos de apoio à decisão acelerada pela pandemia de COVID-19

Cristiano Torezzan, Rodolfo de Carvalho Pacagnella

A crise mundial provocada pela pandemia de COVID-19 tem desafiado os sistemas de saúde de todo o mundo. Desde o anúncio da pandemia, temos acompanhado o esforço de médicos, cientistas, governantes e indústrias no desenvolvimento das mais variadas soluções com o objetivo de mitigar o efeito do vírus sobre a população. Exemplos de soluções que se tornaram populares incluem respiradores, fármacos, vacinas e protocolos de tratamento.


Em paralelo, duas preocupações conflitantes desafiam médicos, enfermeiras e gestores de saúde: de um lado

a sobrecarga no atendimento de pacientes com sintomas respiratórios, de outro o potencial agravamento do estado de saúde de pacientes que deixaram de fazer acompanhamentos clínicos e procedimentos de rotina, em função do risco de contrair o coronavírus nos hospitais.

Neste contexto, torna-se urgente o desenvolvimento de tecnologias de apoio à assistência médica e acompanhamento remoto de pacientes. Métodos de inteligência artificial integrados à comunicação digital têm possibilitado o desenvolvimento de sistemas de monitoramento e de apoio

a decisão que respondem, não apenas às necessidades emergentes da pandemia, mas podem resultar em soluções inovadoras para outras áreas de saúde pública.

Um desses exemplos é o Sistema Integrado de Monitoramento de Gestantes (SIMG), que está sendo desenvolvido por pesquisadores da Universidade de Campinas (UNICAMP), em parceria com uma *startup* do setor de saúde. Um fato inusitado desta pesquisa, mas não raro em ciência, é que o SIMG surgiu a partir da demanda de outra solução: a pré-triagem de pacientes com suspeita de COVID-19.



Com objetivo de dar agilidade ao processo de pré-triagem de pacientes em postos de atendimento, uma equipe de pesquisadores da força-tarefa COVID-Unicamp desenvolveu um sistema que permite que o paciente preencha seus dados pessoais e os principais sintomas, sem a necessidade de aguardar na fila ou pegar senhas ao chegar num posto de atendimento. O sistema é baseado em web (não precisa instalar nenhum aplicativo) e utiliza um chatbot (algo parecido com aplicativos de trocas de mensagem) que faz perguntas típicas que são respondidas num pré-atendimento hospitalar.

Os dados coletados são automaticamente enviados para um terminal, onde en-

do responsável) para obter informações sobre o seu estado de saúde e a evolução de seus sintomas através de um mecanismo similar ao utilizado na triagem.

Quando o sistema de triagem foi implantado no Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher (CAISM-UNICAMP), os pesquisadores perceberam que uma solução similar poderia gerar um impacto disruptivo no monitoramento de pacientes gestantes. Um sistema de monitoramento remoto poderia não apenas auxiliar no acompanhamento pré-natal das pacientes, mas também prever com antecedência potenciais agravantes da gestação e antecipar o atendimento de casos graves. Dessa forma, o sistema de triagem foi aprimorado e deu

dados informados são armazenados de forma criptografada em nuvem e alimentam algoritmos de apoio à decisão e estratificação de risco.

O SIMG é composto por camadas interligadas, que utilizam um mesmo canal de informação para que a paciente possa fazer, desde uma simples verificação de rotina até um monitoramento remoto mais detalhado com acompanhamento via telemedicina.

Primeiro contato: no primeiro acesso da paciente o sistema perguntará algumas informações pessoais e sobre o seu estado geral de saúde, com ênfase na predição de risco de contaminação por COVID-19. Nesta etapa, que pode ser realizada com apoio da equipe de saúde, a pacien-

Após a consulta com um médico, os pacientes que forem encaminhados para casa são monitorados pelo sistema, que envia mensagens ao celular do paciente (ou do responsável)

fermeiras e auxiliares podem verificar a lista de pacientes que aguardam por atendimento. Algoritmos de inteligência artificial utilizam os dados informados pelos pacientes para organizar a fila em ordem de prioridade e estimam a chance de cada paciente estar com uma determinada doença. Para o atendimento de pacientes com sintomas respiratórios, o sistema está parametrizado para prever a chance de pacientes estarem contaminados com COVID-19.

Após a consulta com um médico, os pacientes que forem encaminhados para casa são monitorados pelo sistema, que envia mensagens ao celular do paciente (ou

origem ao SIMG.

Sobre o SIMG

O Sistema Integrado de Monitoramento de Gestantes (SIMG), foi idealizado para conectar pacientes gestantes às equipes médicas através do uso de sistemas de informação e técnicas de inteligência artificial que dão suporte ao atendimento via telemedicina. A comunicação com as pacientes é mediada por aplicativos de troca de mensagens (chatbots) acessados no celular ou via um navegador de Internet. O estado de saúde das pacientes é monitorado constantemente através de conversas no aplicativo. Os

te também criará um login (número do celular) e uma senha para acessar o sistema. As informações enviadas pela paciente serão tratadas por algoritmos de inteligência artificial e de apoio à decisão clínica que indicarão desde o risco da paciente estar





contaminada com COVID-19 até a urgência de um atendimento médico.

Monitoramento remoto: após o primeiro contato e os devidos cadastros, o sistema passa monitorar remotamente as pacientes por meio do envio de mensagens periódicas para que a paciente informe seu estado de saúde e a evolução de sua gestação. Caso a situação de alguma paciente não esteja evoluindo de acordo com o previsto ou seu estado de saúde se agrave, o sistema emitirá uma mensagem ao médico (ou equipe de assistência responsável pela paciente) para que seja providenciado o atendimento médico.

Acompanhamento em escala: como a inserção da maior parte dos dados é feita pelas próprias pacientes, através da mediação de um sistema de informação, o SIMG permite atender si-

multaneamente um número muito grande de gestantes, cuja evolução pode ser acompanhada através do monitoramento dos indicadores de risco e do estado de saúde das pacientes. Esses dados são tratados como sigilosos e ficam disponíveis apenas para as equipes assistenciais e médicas de cada paciente.

O projeto-piloto do SIMG está em teste no CAISM-Unicamp desde agosto de 2020 e foi projetado para ser ampliado para escala nacional.

Desafios Científicos

Além dos cuidados inerentes à implantação e regulação da telemedicina, em seus aspectos técnicos e éticos, o SIMG envolve desafios interessantes na área de modelagem de preferência e teoria de decisão. Idealmente, sistemas como o SIMG são projetados para aprender com dados, ou seja, é esperado que a qualidade dos indicadores de risco melhore a medida que o número de usuários cresça. No entanto, para que o sistema entre em operação, faz-se necessária a parametrização de indicadores de risco sem que o sistema tenha tido contato com os primeiros pacientes.

Para contornar esse problema, a primeira versão do SIMG foi desenvolvida sob a supervisão de uma equipe de médicos e especialistas em

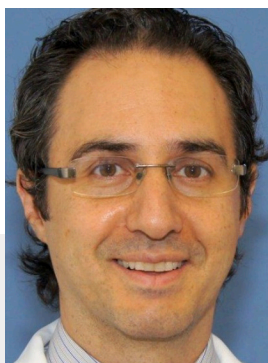
acompanhamento de gestantes, aliada a uma rigorosa revisão da literatura científica sobre os principais sintomas e indicadores de risco em gravidez.

A experiência dos médicos e os indicadores apontados pela literatura científica foram convertidos na forma de perguntas que são feitas às pacientes através do aplicativo de troca de mensagens. As respostas obtidas recebem pesos (a princípio, pré-estabelecidos) que resultam em indicadores de risco que são constantemente reavaliados pela equipe médica. É esperado que com o aumento do número de usuários e interações com o sistema, os pesos das respostas e os indicadores de risco sejam reavaliados com apoio de algoritmos de inteligência artificial. Isso permitirá aos pesquisadores a condução de novos estudos, como por exemplo, encontrar associações entre variáveis que tradicionalmente são difíceis de mensurar ou até mesmo desconhecidas. Atualmente, o grupo de pesquisadores que atuam no SIMG já investigam a associação entre variáveis socioeconômicas e ambientais, tais como renda, acesso a saneamento e poluição do ar, com indicadores importantes de saúde materna como peso da criança ao nascer, risco de parto prematuro e prospecção do uso de UTI neonatal.





**Cristiano
Torezzan**



**Rodolfo de Carvalho
Pacagnella**

Os Pesquisadores

Cristiano Torezzan

É professor e pesquisador em dedicação exclusiva do Laboratório de Análise de Dados e Apoio à Decisão da Faculdade de Ciências Aplicadas da UNICAMP. Tem graduação em matemática pela UNEMAT e doutorado direto em matemática aplicada pela UNICAMP. Seus temas de pesquisa concentram-se nas áreas de Pesquisa Operacional e Teoria de Informação, com ênfase em modelagem matemática, análise de dados, apoio à decisão multi-critério e métodos matemáticos para inteligência artificial.

Contato

torezzan@unicamp.br

Rodolfo de Carvalho Pacagnella

É professor e pesquisador em dedicação exclusiva do Departamento de Tocoginecologia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP. Rodolfo tem graduação em medicina e mestrado em saúde coletiva pela USP e doutorado em Tocoginecologia pela UNICAMP. Tem experiência na área de Ginecologia e Obstetrícia e Saúde Coletiva, com ênfase em Saúde Pública, atuando principalmente nos seguintes temas: mortalidade materna, morbidade materna grave, prevenção da prematuridade, sexualidade e saúde sexual e reprodutiva.

