



## **Pulseira de determinação de pressão arterial para grávidas hipertensas: Uma inovação em saúde**



<https://doi.org/10.56238/levv15n39-105>

**Flávia Alves Amorim Souza Sales**

Doutoranda em Educação

Pontifícia Universidade Católica de Goiás / PUC GO

**Janaina de Oliveira Ribeiro Avancini Pinheiro**

Doutoranda em Ciência da Computação Aplicada

Universidade do Vale do Rio dos Sinos / Unisinos

**Ayame Gamarra Rodrigues da Rosa**

Mestranda em Ciência da Computação Aplicada

Universidade do Vale do Rio dos Sinos / Unisinos

**Rodrigo Marques de Figueiredo**

Doutor em Geologia

Universidade do Vale do Rio dos Sinos / Unisinos

**Sandro José Rigo**

Doutor em Ciências da Computação

Universidade do Vale do Rio dos Sinos / Unisinos

**Priscila Schimidt Lora**

Doutora em Ciências Médicas

Universidade do Vale do Rio dos Sinos / Unisinos

**Patricia Treviso**

Doutora em Ciências da Saúde

Universidade Federal do Rio Grande do Sul / UFRGS

### **RESUMO**

Objetivo: relatar a experiência de pesquisadoras enfermeiras no planejamento de uma pulseira para determinação da pressão arterial de grávidas hipertensas por meio de fotopletismografia, com acompanhamento da gestante em tempo real. Método: trata-se de um relato de experiência que busca descrever a concepção de um produto tecnológico inovador na área da saúde desenvolvido por enfermeiros. Para a elaboração do produto, foram utilizadas estratégias de design thinking, em quatro fases principais: imersão, ideação, prototipagem e desenvolvimento. Resultados: o projeto atualmente encontra-se incubado no parque tecnológico do Tecnosinos, em São Leopoldo/RS, com entrada de registro de patente no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual e com o primeiro produto mínimo viável finalizado. Considerações finais: o desenvolvimento de novas tecnologias envolve o seguimento de métodos estratégicos para a inovação. Trata-se de uma prática inovadora, com potencial de contribuição para a prevenção de complicações decorrentes da gestação.



**Palavras-chave:** Inovação, Hipertensão Induzida pela Gravidez, Complicações na Gravidez, Determinação da Pressão Arterial, Cuidados de Enfermagem.



## 1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica é caracterizada pela elevação da pressão sistólica e diastólica, isto é, quando a pressão sistólica se encontra igual ou acima de 140mmHg e a diastólica, igual ou maior que 90mmHg. Tal situação patológica pode afetar desde crianças até adultos, sendo um problema também para mulheres em período de gestação.<sup>(1)</sup>

A gravidez implica em diversas alterações no corpo da mulher, geradas por questões fisiológicas e psicológicas que percorrem até o período puerperal.<sup>(2)</sup>

O acompanhamento pré-natal é fundamental para a monitorização da mãe e do bebê, evitando ou antevendo complicações, como a síndrome hipertensiva, considerada uma das principais causas de morte materno-fetal no Brasil e no mundo, responsável por provocar diversas complicações tanto na gestante quanto no feto.<sup>(3,4)</sup>

A síndrome hipertensiva pode comprometer os sistemas renal e cardiovascular da gestante, podendo, ainda, favorecer a ocorrência de hemorragias. Já no feto, pode levar à restrição do crescimento, ao sofrimento fetal e até mesmo ao óbito em casos mais graves. Assim, no período gestacional, elevações nos níveis de pressão arterial sem eliminação de albumina na urina exigem a monitorização da mãe e do bebê de forma sistemática, com a necessidade de intervenções rápidas visando a estabilizar os níveis pressóricos para a continuidade de uma gestação segura e saudável.<sup>(3,4)</sup>

Na área da saúde, diversas tecnologias têm sido utilizadas tanto para o diagnóstico como para o tratamento de doenças. Nesse contexto, a utilização de *wearables* para o monitoramento contínuo e intensivo de pacientes em situação de risco poderia viabilizar um atendimento mais ágil e singular, permitindo acesso remoto e rápido ao histórico do paciente, de forma a orientar ou intervir, contribuindo, assim, para a redução de complicações e óbitos.<sup>(5,6)</sup>

Os *wearables* são dispositivos vestíveis, isto é, o usuário utiliza o dispositivo no próprio corpo, como um cinto, uma pulseira ou outro. Dessa forma, são recolhidas informações do usuário, como sinais vitais, gasto calórico, uso de aplicativos de chamadas e mensagens, entre outros. Todas as informações coletadas ficam armazenadas, podendo chegar aos serviços de saúde ou mesmo ser compartilhadas com profissionais da saúde em outros serviços, levando em conta as políticas de privacidade.

Como exemplos de *wearables*, pode-se citar os relógios inteligentes, os óculos, as pulseiras e os *patches* de monitoramento (que são como tatuagens). Tais dispositivos permitem o acompanhamento e o armazenamento de dados de atividades diárias, exercícios, sono e muitas outras possibilidades. Uma das principais características é o envio em tempo real de dados relacionados às funções desses aparatos.<sup>(7)</sup>

A exemplo disso, cita-se a fotopletismografia (PPG), técnica que possibilita acompanhar as mudanças do volume e do fluxo sanguíneo através de uma barreira ótica e facilmente encontrada em

oxímetros de pulsos. O dispositivo detecta esses parâmetros quando gera uma iluminação com diodo emissor de luz (LED) sobre a pele; em seguida, mede a quantidade de luz recebida com o auxílio de um fotodiodo (PD). Sendo assim, a cada ciclo cardíaco realizado, é fornecido o pico de um sinal que pode ser medido.<sup>(8)</sup>

Diante desse cenário, o presente estudo objetivou relatar a experiência de pesquisadoras enfermeiras no planejamento de uma pulseira para a determinação da pressão arterial de grávidas hipertensas por meio de PPG, com acompanhamento da gestante em tempo real.

## 2 MÉTODO

Trata-se de um relato de experiência que busca descrever a ideação de um produto tecnológico inovador na área da saúde desenvolvido por enfermeiros. O projeto da nova tecnologia foi elaborado durante a disciplina de Tecnologias para o Cuidado em Saúde e Enfermagem, no segundo semestre de 2021, no Mestrado Profissional de Enfermagem da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos).

Em relação aos aspectos éticos e legais da pesquisa, o presente trabalho configura-se como um relato de experiência, não utilizando dados ou informações pessoais de nenhum indivíduo, apenas descrevendo o processo de desenvolvimento de um produto tecnológico para a área da saúde. Seguiu-se a legislação pertinente aos direitos autorais.<sup>(9)</sup>

Para a concepção do produto, foram utilizadas estratégias de *design thinking*, que se trata de um modo de imaginar estados futuros por meio do *design*, gerando produtos, serviços e experiências reais. Entende-se que o *design thinking* possibilita novos caminhos para a inovação. É um método que aborda uma visão holística, focada no ser humano, e que trabalha com equipes multidisciplinares, criando pensamentos e processos que levem a soluções inovadoras para os negócios. O processo de *design thinking* passa por quatro fases principais: imersão, ideação, prototipagem e desenvolvimento.<sup>(10)</sup>

- a) Fase de imersão: identificação inicial do problema, das necessidades dos atores que envolvem o projeto e das possíveis oportunidades para a construção de soluções. Procedeu-se de forma preliminar e em profundidade. Na fase de imersão preliminar, as enfermeiras mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem reuniram-se para realizar a aproximação do problema levantado no caso de síndromes hipertensivas em gestantes, a busca de identificação das necessidades das gestantes hipertensas, a busca de informações sobre a epidemiologia, a prevalência e a incidência de casos, e, por fim, a pesquisa em bases de dados para identificar diretrizes, artigos e estudos de casos que possibilitassem entender o problema abordado.<sup>(10,11)</sup>
- b) Fase de ideação: após a imersão, foi realizada a concepção do produto através da coleta de ideias para resolver o problema (dor) por meio de um *brainstorm*, que é a técnica para o

levantamento de ideias e o desenvolvimento de potenciais criativos. Foi elaborada, então, uma matriz de alinhamento das ideias, a fim de alinhar as informações e convergir as expectativas. Por fim, criou-se um mural de possibilidades, com todas as ideias obtidas pelas enfermeiras, destacando-se duas para serem discutidas.<sup>(10,11)</sup>

- c) Fase de prototipagem: esta etapa foi realizada dentro da classificação horizontal, ou seja, no meio do projeto, em que o protótipo apresenta as funcionalidades da versão final, sem se aprofundar. Dentro desta etapa, há as seguintes classificações: baixa fidelidade, em que o produto obtém um nível mínimo de detalhes, representando, de forma superficial, as funcionalidades, porém sendo mais barato e rápido de desenvolver; alta fidelidade, que representa algo mais próximo ao produto final, com riqueza de detalhes e experiência do usuário; prototipagem vertical, mais voltada para as ramificações, refinando as funcionalidades, sendo a evolutiva realizada com uma ferramenta de desenvolvimento e o protótipo sendo utilizado ao longo do projeto, passando por diversas alterações; e descartável, em que se visualiza o produto e, logo após, este é descartado.<sup>(10,12)</sup>
- d) Fase de desenvolvimento: nesta etapa, realizou-se um estudo de anterioridade sobre o produto idealizado para saber se era inovador e possível de patente. Estudo realizado no Brasil, nos Estados Unidos, na Europa e na China resultou em parecer favorável à pulseira de aferição da pressão arterial de grávidas hipertensas, tida como inovadora e viável de patente. Em seguida, foi feita uma pesquisa de mercado, a fim de buscar dados quantitativos sobre o número de gestantes no Brasil e no mundo, sobre os índices de gestantes com complicações por hipertensão e agravos como pré-eclâmpsia, eclâmpsia e síndrome de HELLP atendidas no Sistema Único de Saúde (SUS) e em convênios de saúde particulares, e sobre os gastos e custos para a saúde no Brasil e no mundo.<sup>(10)</sup>

As quatro fases são apresentadas de modo sintetizado no Quadro 1.

Quadro 1 - Fases de criação do produto tecnológico

Imersão	Ideação	Prototipagem	Desenvolvimento
a) Aproximação com o problema (dor). b) Investigação das necessidades do público-alvo. c) Busca de informações. d) Pesquisa, em bases de dados, sobre o problema abordado.	a) Coleta de ideias para resolver o problema (dor) por meio de <i>brainstorm</i> . b) Elaboração de uma matriz de alinhamento das ideias. c) Realização de um mural de possibilidades.	a) Classificação em horizontal.	a) Estudo de anterioridade. b) Pesquisa de mercado.

### 3 RESULTADOS

A partir do processo de *design thinking*, foi elaborado um projeto de pulseira para grávidas hipertensas. Atualmente, o produto possui entrada de registro de patente no Instituto Nacional de

Propriedade Intelectual (INPI) sob o nº BR 102022017294 3, juntamente com o registro da marca Technurse para a abertura do CNPJ da empresa para o desenvolvimento do produto.

Os autores participaram de diversas atividades visando a ampliar os conhecimentos acerca da geração de tecnologias e para divulgar os resultados parciais do estudo, como concursos e maratonas, no intuito de testar a aceitação do produto. O projeto foi vencedor do Prêmio Nacional Roser de Inovação e Empreendedorismo e foi o segundo destaque na Maratona de Empreendedorismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).<sup>(13,14)</sup>

A incubação está sendo realizada dentro do parque tecnológico do Tecnosinos, em São Leopoldo/RS, onde foi desenvolvido o primeiro produto mínimo viável, uma versão em que estão habilitadas apenas as funcionalidades necessárias para que cumpra a função à qual foi planejado. A partir disso, o produto mínimo viável será testado quanto à sua eficiência, usabilidade e aceitação no mercado, sendo realizadas comparações por meio de testes cruzados entre pressão arterial média e PPG, bem como entre PPG e dispositivos disponíveis no mercado.

A essência do projeto é composta pela integração de um amplo sistema de comunicação, utilizando, por exemplo, o 4G, o 5G ou a rede sem fio local, estabelecendo uma conexão com um servidor hospedado em nuvem e promovendo, assim, a segurança dos dados compartilhados entre o dispositivo e a interface.

De forma específica, o dispositivo será voltado para gestantes com hipertensão previamente conhecida ou em situação de pré-eclampsia, ou, ainda, para gestantes com múltiplos fatores de risco para hipertensão. A partir disso, é iniciado o monitoramento constante da pressão arterial da paciente em risco e, no decorrer da aferição das medidas, estas serão enviadas ao servidor, em que as informações obtidas devem ser organizadas, processadas e armazenadas. Em seguida, a equipe de saúde responsável pela gestante recebe uma notificação caso a pressão arterial esteja alterada. No mesmo instante, a gestante, por meio de aplicativo, também receberá uma notificação com orientações de cuidados a serem seguidos, a fim de prevenir o agravamento do quadro ou de ter que se deslocar para um centro de saúde.

Após a aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e concluídos os testes de especificidade – que calcula a percentagem de verdadeiros negativos – e de análise de aderência – que analisa as medidas de aparelhos diferentes ao mesmo tempo –, o produto será validado em gestantes com hipertensão ou risco de desenvolver tal patologia. Essa etapa está prevista para ocorrer no segundo semestre de 2023, em parceria com unidades hospitalares.<sup>(15)</sup>

#### **4 LIMITAÇÕES DA INOVAÇÃO**

Considera-se fator limitador a falta de investimentos e fomentos para a aceleração do projeto.



## 5 CONTRIBUIÇÕES PARA A PRÁTICA

O processo de inovação na área da saúde tem possibilitado à enfermagem vislumbrar e conquistar novos espaços de atuação, tornando o empreendedorismo importante alternativa para o desenvolvimento social e econômico. Com a pulseira para a aferição da pressão arterial de grávidas hipertensas, será possível contribuir para o acompanhamento de gestantes de risco, evitando sequelas e prevenindo o óbito, bem como reduzindo custos, tempo de internação e processos judiciais.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção deste relato reforça e justifica o uso da pesquisa e de estratégias de inovação para o desenvolvimento de novas tecnologias. O estudo reflete meio profícuo para a ampliação e o desenvolvimento de pesquisas, incentivando o conhecimento de como planejar e construir um produto tecnológico.

O produto desenvolvido, descrito neste relato, reflete uma prática inovadora, com potencial de contribuição para a prevenção de complicações decorrentes da gestação. A pulseira poderá auxiliar para otimizar processos e agilizar o início de intervenções, garantindo assistência ágil e mais segura para pacientes gestantes hipertensas, que serão monitoradas em tempo real.



## REFERÊNCIAS

Barroso WKS, Rodrigues CIS, Bortolotto LA, Mota-Gomes MA, Brandão AA, Feitosa ADM, et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. *Arq Bras Cardiol.* 2021;116(3):516-658. DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20201238>

Urbanetz AA. *Ginecologia e obstetrícia Febrasgo para o médico residente.* 2. ed. São Paulo: Manole; 2021.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Ações Programáticas. Manual de gestação de alto risco. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2022. Disponível em: [https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2022/03/manual\\_gestacao\\_alto\\_risco.pdf](https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2022/03/manual_gestacao_alto_risco.pdf)

Guidão NDBN, Vieira APT, Almeida LBB, Vasconcelos MO, Silva PVP, Souza DG. Assistência de enfermagem no cuidado às gestantes com complicações da síndrome hipertensiva gestacional: uma revisão integrativa. *Rev Recien.* 2020;10(29). DOI: <https://doi.org/10.24276/rrecien2358-3088.2020.10.29.173-179>

Silva HP, Elias FTS. Incorporação de tecnologias nos sistemas de saúde do Canadá e do Brasil: perspectivas para avanços nos processos de avaliação. *Cad Saúde Pública.* 2019;35(supl. 2):e00071518. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00071518>

Seneviratne S, Hu Y, Nguyen T, Lan G, Khalifa S, Thilakarathna K, et al. A survey of wearable devices and challenges. *IEEE Commun Survays Tuts.* 2017;19(4):2573-620. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7993011>

Verzani RH, Serapião ABS. Contribuições tecnológicas para saúde: olhar sobre a atividade física. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2020;25(8):3227-38. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020258.19742018>

Elgendi M. *PPG signal analysis: an introduction using MATLAB.* 1. ed. Nova Iorque: CRC Press; 2021.

Brasil. Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. *Diário Oficial da União* 1998 fev 20. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19610.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm)

Paiva LA. Proposta de criação de um aplicativo para empresa Cesar Containers e Equipamentos Eireli a partir da metodologia design thinking. Goiânia. Trabalho de Conclusão de Curso [Graduação em Administração] – Pontifícia Universidade Católica de Goiás; 2021.

Abookire S, Plover C, Frasso R, Ku B. Health design thinking: an innovative approach in public health to defining problems and finding solutions. *Front Public Health.* 2020;8. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00459>

Palma JG, Araújo RT, Souza JA. Uma abordagem de design thinking no desenvolvimento de software. *Conjecturas.* 2022;22(5). Disponível em: <https://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/857>

Prêmio Roser anuncia os ganhadores da 10ª edição [Internet]. Notícias Unisinos 2021 nov 24. Available from: <https://www.unisinos.br/noticias/premio-roser-anuncia-os-ganhadores-da-10a-edicao/>



Technurse ganha 2º lugar no Pitchday da Maratona de Empreendedorismo UFRGS [Internet]. Instituto de Informática UFRGS/CEI 2022 dez 19. Disponível em: <https://www.inf.ufrgs.br/cei/noticia/technurse-ganha-2o-lugar-no-pitchday-da-maratona-de-empreendedorismo-ufrgs/>

Stahler AR, Miranda RCR, Silva MA. As empresas e seus valores: análise das declarações de valores das maiores empresas brasileiras. R Gest Países Ling Port. 2020;19(2):145-62. DOI: <https://doi.org/10.12660/rgplp.v19n2.2020.80101>