

DILATAÇÃO CERVICAL EM TEMPO REAL: UMA ABORDAGEM TECNOLÓGICA PARA ASSISTÊNCIA OBSTÉTRICA HUMANIZADA

Ana Julia Souza Rodrigues, Douglas Bacelar Mourão, Isaac Gabriel dos Santos Barbosa, Bruno Michael Pera

Colégio Técnico “Antônio Teixeira Fernandes”, Rua Paraibuna, 78. Jardim São Dimas – 12245-020 - São José dos Campos-SP, Brasil, anajuliasouzarodrigues11@gmail.com, mouraodouglas00@gmail.com, Isaac.gabriel.barbos4@gmail.com, brunomichel00@gmail.com,

Resumo

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um sistema tecnológico para monitoramento da dilatação cervical durante o período de gestação, utilizando sensor de precisão, microcontrolador ESP32 e comunicação sem fio. A proposta busca oferecer uma alternativa não invasiva, precisa e humanizada ao tradicional exame de toque vaginal, frequentemente associado a desconforto e limitações técnicas. O protótipo desenvolvido demonstrou resultados promissores, possibilitando a coleta e transmissão em tempo real dos dados para plataformas digitais. Conclui-se que o sistema representa um avanço potencial na assistência obstétrica, alinhando-se às diretrizes de humanização do parto e à redução da violência obstétrica.

Palavras-chave: Parto humanizado. Monitoramento obstétrico. Sensor. Tecnologia médica.

Curso: Técnico em Eletrônica

Introdução

A dilatação cervical é um processo fisiológico essencial no trabalho de parto, no qual o colo do útero se expande até cerca de 10 cm, permitindo a passagem do bebê pelo canal vaginal (MARIZ, 2024). Tradicionalmente, o acompanhamento é feito pelo exame de toque vaginal, método invasivo e de confiabilidade dubitável, dependendo da experiência do profissional (NESTLÉ BABY&ME, 2024). Apesar de sua ampla utilização, esse procedimento é alvo de críticas, sobretudo por estar associado a desconforto da gestante, risco de condutas inadequadas e intervenções desnecessárias, como a episiotomia. Estudos recentes demonstram que a prática, quando realizada de forma rotineira, pode trazer mais riscos que benefícios (G1, 2021; CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2023). Nesse contexto, a busca por métodos não invasivos, tecnológicos e mais objetivos se faz necessária, não apenas para aumentar a precisão diagnóstica, mas também para alinhar a prática obstétrica às legislações recentes de combate à violência obstétrica, como o PL nº 190/23 e a Lei nº 2.373/23.

Metodologia

O protótipo desenvolvido integra diferentes módulos que trabalham de forma complementar para possibilitar a medição da dilatação cervical. O sistema pneumático é composto por uma bomba manual, um balão de silicone e um tubo condutor de ar, responsáveis pela geração e condução da pressão necessária ao funcionamento do dispositivo. No interior do balão, foi inserido um sensor flex, capaz de quantificar, através de sua flexibilidade, a expansão do material decorrente das variações de pressão geradas pela bomba. Esses dados são processados por um microcontrolador ESP32, que desempenha papel central ao converter os sinais analógicos em informações digitais e transmitir os resultados de forma sem fio. A interface de visualização é constituída por um display LCD, que fornece retorno imediato à equipe médica, e por uma plataforma online, acessível a médicos e familiares, onde os dados podem ser armazenados e compartilhados em tempo real. Dessa forma, o funcionamento do sistema baseia-se na correlação entre a expansão do balão de silicone e o grau de dilatação cervical, permitindo que os sinais captados sejam traduzidos em informações objetivas. A transmissão via Wi-Fi

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

para o sistema web garante que essas medições sejam incorporadas a um prontuário eletrônico integrado, ampliando a rastreabilidade e a segurança clínica no acompanhamento, tanto no período gestacional quanto no trabalho de parto.

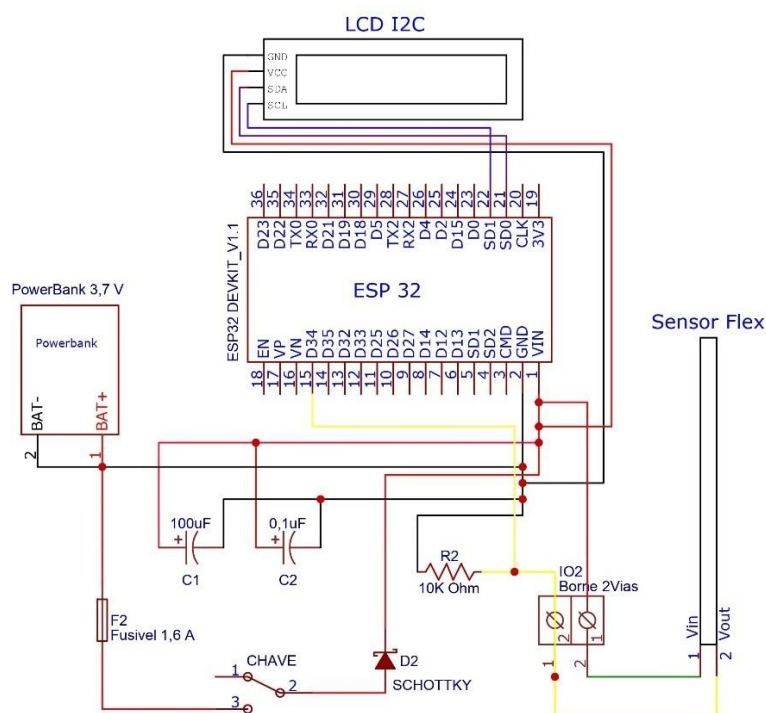


Figura 1 – Os autores 2025
Esquema elétrico

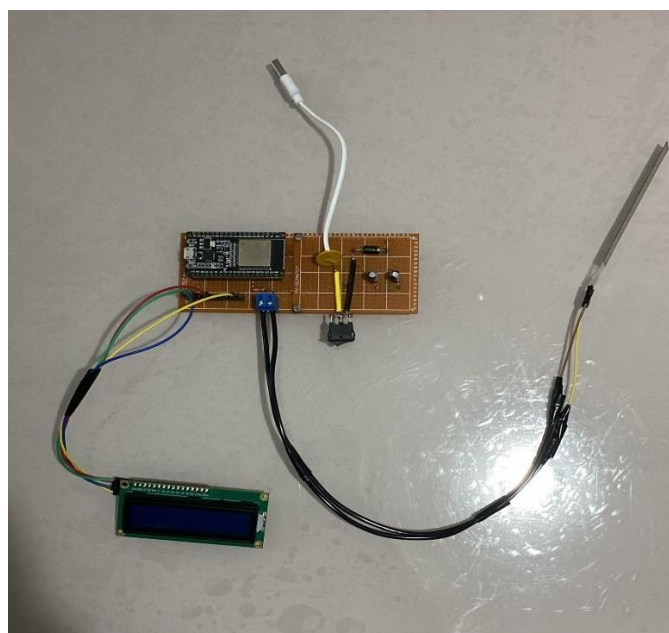


Figura 2 – Os autores 2025
Circuito

Resultados

O protótipo desenvolvido para o monitoramento da dilatação cervical apresentou resultados promissores em seus testes preliminares de bancada. A simulação controlada permitiu verificar que o balão de silicone respondeu de maneira estável à sua expansão, sem deformações que comprometessem a precisão das medições. O sensor flex integrado ao balão demonstrou sensibilidade adequada, registrando a variação do formato do balão de forma consistente e correlacionando-as com os diferentes graus de dilatação simulados. Além disso, a integração com o microcontrolador ESP32 revelou-se eficiente, garantindo tanto a coleta de dados em tempo real quanto a transmissão sem fio das informações para a plataforma online. A visualização simultânea em display LCD e no ambiente digital mostrou-se clara e acessível, permitindo à equipe médica acompanhar a evolução da dilatação de maneira objetiva e estruturada. Esses resultados preliminares, ainda que limitados ao ambiente laboratorial, confirmam a viabilidade técnica da proposta e indicam seu potencial como ferramenta auxiliar no acompanhamento do estado de gravidez, oferecendo uma alternativa inovadora ao exame de toque vaginal.

Discussão

O desenvolvimento deste sistema de monitoramento da dilatação cervical aborda diretamente um dos principais desafios no ciclo gravídico-puerperal: a necessidade de um método de avaliação preciso e não invasivo. A dependência do exame de toque vaginal, embora amplamente utilizada, é frequentemente criticada por ser invasiva, desconfortável e suscetível à subjetividade do profissional, o que pode levar a decisões inadequadas e, em alguns casos, a intervenções desnecessárias. O nosso protótipo oferece uma solução tangível para essas limitações. A arquitetura do dispositivo, que combina um sistema pneumático com um sensor flexível e um microcontrolador, demonstrou ser eficaz na captação dos dados. No entanto, é importante reconhecer os desafios inerentes à sua aplicação em um ambiente clínico real. A calibração e a validação em cenários biológicos demandam rigorosos testes clínicos para garantir a acurácia e a biossegurança. O material do balão de silicone, embora biocompatível, deve ser validado para uso prolongado e para evitar qualquer tipo de reação adversa. A plataforma online, por sua vez, exige medidas robustas de segurança de dados para proteger as informações sensíveis da paciente, conforme as normativas de privacidade.

Quadro 1 – Comparação entre exame de toque e sistema proposto

Critério	Exame de Toque Vaginal	Sistema Proposto
Invasividade	Alta	Baixa
Conforto da gestante	Baixo	Alto
Confiabilidade	Subjetiva	Objetiva
Registro digital	Não	Sim

Outro aspecto a ser considerado refere-se ao impacto do sistema na prática clínica cotidiana. A implementação de um dispositivo como este requer não apenas ajustes tecnológicos, mas também treinamento adequado da equipe multiprofissional de saúde, de modo a garantir a correta utilização do equipamento e a interpretação dos dados obtidos. É preciso, portanto, integrar o sistema às rotinas hospitalares de forma gradual, testando sua aceitação por médicos, enfermeiros e mulheres no período gestacional, além de avaliar custos de produção e manutenção. Do ponto de vista social e ético, a proposta também se mostra relevante, uma vez que responde à crescente demanda por práticas obstétricas humanizadas. Ao reduzir a necessidade de exames invasivos, o sistema contribui para a diminuição da violência obstétrica, fortalecendo o respeito à dignidade da mulher e promovendo maior confiança entre paciente e equipe de saúde. Ademais, ao centralizar dados em uma plataforma digital, cria-se um prontuário mais completo e acessível, que pode futuramente integrar outras ferramentas de acompanhamento pré-natal, tornando o cuidado mais integrado e personalizado.

Conclusão

O desenvolvimento do protótipo de monitoramento da dilatação cervical demonstrou-se viável, inovador e alinhado às demandas de humanização do parto. A proposta tem potencial para reduzir intervenções invasivas, fortalecer a autonomia da gestante e oferecer suporte objetivo à tomada de decisão médica. A continuidade do projeto dependerá da realização de testes clínicos em larga escala e do aprimoramento do design para aplicação prática. Em última análise, a tecnologia pode contribuir para transformar o modelo de assistência obstétrica no Brasil.

Referências

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Violência obstétrica pode ser considerada crime no Brasil**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.camara.leg.br>. Acesso em: 2 agosto. 2025.

CARNIEL, Francieli; VITAL, Durcelene da Silva; SOUZA, Tiago Del Piero de. **Episiotomia de rotina: necessidade versus violência obstétrica**. [S. l.], 30 abr. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/enfermagem/article/view/14425>. Acesso em: 14 agosto. 2025

DE KLERK, Hannah W. et al. **Experiências de mulheres com exames vaginais durante o trabalho de parto nos Países Baixos**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28635536/>. Acesso em: 5 agosto. 2025.

G1. **Estudos apontam riscos da episiotomia realizada de rotina**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 7 agosto. 2025.

MARIZ, Marina. **Processo de dilatação no parto**. Revista de Ginecologia e Obstetrícia, v. 12, n. 3, p. 45-52, 2024.

NESTLÉ BABY&ME. **Dilatação do colo do útero: como funciona e por que é importante**. Nestlé, 2024. Disponível em: <https://www.nestlebabyandme.com.br>. Acesso em: 7 agosto. 2025.

SÃO BENTO, Paulo Alexandre de Souza; SANTOS, Rosângela da Silva. **Realização da episiotomia nos dias atuais à luz da produção científica: uma revisão**. [S. l.], 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ean/a/367RRVsXmLFwhp6DbyZBwrJ/>. Acesso em: 14 agosto. 2025.