



EXPERIÊNCIA DE CONSTRUÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE SENSOR DE PULSO COM ARDUINO UNO

Clara O. CARDOSO¹; Bruna E. SILVA²; Manuella A. D. MENDES³; Luciana FARIA⁴; Maria de Fátima F. B. MARCILIO⁵

RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência desenvolvido nos laboratórios de robótica do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, cujo objetivo foi construir um sensor de pulso de baixo custo capaz de medir a frequência cardíaca por meio de um sensor óptico integrado a uma placa Arduino UNO, com exibição em tempo real em um display LCD. A proposta proporcionou a vivência prática no uso desses componentes, reforçando o potencial de soluções acessíveis para o monitoramento cardíaco em diferentes contextos. O protótipo encontra-se em fase de testes e, embora seja capaz de captar e exibir os batimentos, ainda apresenta oscilações e limitações de precisão. A experiência favoreceu o aprendizado, permitindo reflexões sobre as potencialidades e desafios do desenvolvimento de dispositivos de monitoramento acessíveis, bem como a busca por ajustes e melhorias que assegurem maior confiabilidade e estabilidade nas leituras.

Palavras-chave:

Robótica educacional; Frequência cardíaca; Sensor óptico; Monitoramento cardíaco; Automação.

1. INTRODUÇÃO

O monitoramento da frequência cardíaca é fundamental para a avaliação da saúde e do desempenho físico. Estudos como os de Silva e Carvalho (2015) destacam a importância dos sensores de pulso na detecção de anomalias cardíacas, auxiliando na prevenção de problemas como arritmias e hipertensão. A evolução da tecnologia vestível tem avançado significativamente, permitindo medições contínuas e em tempo real, contribuindo para o acompanhamento da saúde de atletas e pacientes com doenças cardiovasculares.

Diante dessa necessidade, o presente trabalho apresenta um relato de experiência da construção de um sensor de pulso capaz de medir a frequência cardíaca e exibir os dados em um display LCD. O sistema utiliza um sensor óptico de batimentos cardíacos, um microcontrolador para processamento e um display LCD para visualização. Segundo Zhang et al. (2019), sensores ópticos apresentam alta precisão em medições não invasivas, sendo amplamente utilizadas em dispositivos comerciais.

Com essa tecnologia, busca-se criar uma solução acessível para monitoramento cardíaco,

¹Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: clara.cardoso@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

²Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: bruna10.sulva@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

³Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: manuella.delgado@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

⁴Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: luciana.faria@ifsuldeminas.edu.br.

⁵Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: fatima.bueno@ifsuldeminas.edu.br.

permitindo maior controle da saúde em diferentes contextos. Além disso, estudos apontam que o uso contínuo desses dispositivos pode auxiliar na detecção precoce de alterações cardíacas, melhorando a qualidade de vida dos usuários.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como um relato de experiência, por descrever o processo de construção de um protótipo de baixo custo para monitoramento da frequência cardíaca, destacando os aprendizados adquiridos durante sua elaboração. O projeto foi desenvolvido nos laboratórios de robótica do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes como parte das atividades práticas do curso Técnico em Informática Integrado.

O desenvolvimento envolveu o uso da plataforma de prototipagem eletrônica Arduino, integrando um sensor óptico de batimentos cardíacos modelo Pulse Sensor Amped (Figura 1) a uma placa Arduino UNO (Figura 2). O sensor foi programado para enviar os sinais captados ao microcontrolador, que assim eram processados e exibidos em tempo real em um display LCD 16x2 com controlador HD44780 (Figura 3), acompanhado por um led indicador de funcionamento.

Figura 1. Sensor óptico



Figura 2. Arduino Uno

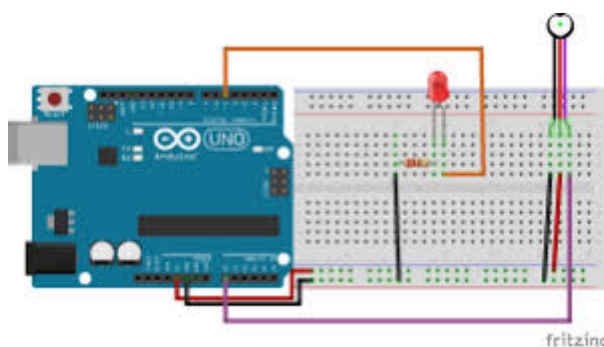


Figura 3. Display LCD 16x2



O trabalho incluiu, inicialmente, a montagem do diagrama de prototipagem eletrônica em Arduino apresentado na Figura 4, que orientou as conexões e a organização do circuito.

Figura 4. Diagrama do projeto



Após realizar as conexões dos componentes à placa Arduino, foi iniciada a instalação da IDE do Arduino para Windows, ferramenta multiplataforma desenvolvida em Java, derivada dos projetos Processing e Wiring (Arduino, 2019). Com a IDE instalada e a placa Arduino conectada ao

computador, foi necessário configurar a placa utilizada e a porta de comunicação correspondente.

Em seguida, iniciou-se a programação, que incluiu da biblioteca PulseSensor Playground, utilizada para detectar os batimentos cardíacos e filtrar ruídos, proporcionando leituras mais estáveis. também foi empregada a biblioteca LiquidCrystal, responsável pela exibição dos dados no display LCD em tempo real. As instruções de controle foram implementadas para gerenciar o sensor de pulso e apresentar os resultados de forma clara.

Todos os componentes foram acomodados dentro de uma pequena caixa, deixando visíveis o led, o sensor e o display. O protótipo foi alimentado por uma bateria de 9 volts, que garantiu o funcionamento do sistema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

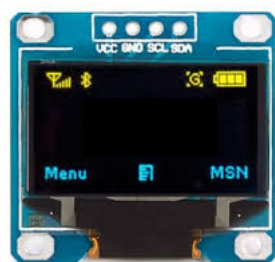
Para avaliar o desempenho do protótipo, foram coletados dados durante o evento IF de Portas Abertas, realizado em outubro de 2024, no campus Inconfidentes, a fim de verificar a precisão, sensibilidade e estabilidade do dispositivo.

Durante os testes, os batimentos cardíacos coletados variaram entre 60 e 100 bpm. No entanto, em medições subsequentes realizadas nas mesmas condições e com os mesmos indivíduos, foram observadas leituras atípicas, indicando inconsistências nos resultados. A resposta temporal do sensor para apresentar uma leitura estável foi, em média, de 5 segundos, o que mostra sua capacidade de captar variações no pulso em tempo razoável para aplicações práticas. Assim, embora o sensor de pulso tenha demonstrado capacidade para medir os batimentos cardíacos, as oscilações fora do esperado comprometeram a confiabilidade do dispositivo.

O protótipo também permitiu experimentar, na prática, conceitos de eletrônica, programação e integração de hardware e software. Foi possível observar que o sensor era capaz de captar os batimentos cardíacos e exibi-los no display, ainda que de forma instável em alguns momentos. Essa instabilidade, por sua vez, tornou-se parte do aprendizado, pois permitiu discutir aspectos técnicos como interferências de iluminação, posicionamento do sensor e limitações decorrentes do uso de componentes de baixo custo.

Para aprimorar a precisão e a estabilidade das medições, será necessário revisar as conexões do projeto e realizar otimizações no código. Considera-se, ainda, a implementação de melhorias no sistema de exibição, como a substituição do LCD por um modelo OLED - Organic Light-Emitting Diode (Figura 5), que pode oferecer maior nitidez e confiabilidade na apresentação dos dados coletados.

Figura 5. LCD Oled



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto desenvolvido até o momento está funcionando parcialmente de acordo com o objetivo proposto, conseguindo realizar a leitura dos batimentos cardíacos. No entanto, ainda apresenta oscilações que comprometem a precisão e a confiabilidade das medições, tornando o dispositivo inapto para o uso prático. Sendo assim, há necessidade de melhorias a fim de garantir maior estabilidade e precisão nas leituras, tornando o desempenho do sistema mais consistente e adequado às aplicações pretendidas.

Além dos resultados técnicos, a atividade proporcionou uma experiência enriquecedora de integração de hardware e software e mostrou a relevância pedagógica do projeto, estimulando a autonomia, a criatividade e o interesse por soluções acessíveis para monitoramento da saúde.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa gratidão ao IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes, pela oportunidade de realizar este projeto e pelos conhecimentos adquiridos durante o curso técnico em Informática.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Arduino - Home**. Disponível em: <https://www.arduino.cc>. Acesso em: 18 dez. 2024.

SILVA, Júlio César da; CARVALHO, Fabiano Valias de. **Sensor de Batimentos Cardíacos**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Engenharia Biomédica e Engenharia Clínica) – Instituto Nacional de Telecomunicações, Santa Rita do Sapucaí, 2015.

ZHANG, Y. et al. **Motion artifact reduction for wrist-worn photoplethysmograph sensors based on different wavelengths**. *Sensors*, v. 19, n. 673, maio 2019. DOI: 10.3390/s19030673.