

SISTEMA DE SUPORTE E MONITORAMENTO DE FREQUÊNCIA CARDÍACA PARA AUXÍLIO EM DIAGNÓSTICOS PSICOLÓGICOS

SUPPORT AND HEART RATE MONITORING SYSTEM FOR PSYCHOLOGICAL DIAGNOSTIC ASSISTANCE

Davi Justino Gozzo Andreotti, Fabio Lazarin Relva, Gabriel Marques Moncorvo, Lucas de Farias de Carvalho, Raquel Galhardo de Carvalho Lopes Araújo, Luís Fernando Pompeo Ferrara e Kelly Cristina Abou Arabi de Mendonça

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia da Computação
E-mail para contato: da240348@alunos.unisanta.br, fr239710@alunos.unisanta.br, gm240201@alunos.unisanta.br, lc228390@alunos.unisanta.br

RESUMO – Diante do aumento de transtornos psicológicos como a ansiedade, cresce a necessidade de soluções que auxiliem os profissionais da saúde mental. O projeto E-MIND foi desenvolvido como uma ferramenta de suporte para terapeutas, utilizando o sensor de frequência cardíaca MAX30102 ligado a um ESP32 para monitorar as alterações fisiológicas dos pacientes durante as sessões. O projeto é composto por um programa de desktop para o profissional e um aplicativo mobile de apoio ao paciente. Os resultados mostram que o sistema monitora e armazena os dados medidos pelo sensor e que é possível relacionar os picos de frequência cardíaca com relatos de alta carga emocional. Conclui-se que o E-MIND é uma ferramenta com potencial para auxiliar no diagnóstico e acompanhamento dos pacientes.

Palavras-chave: E-MIND; saúde mental; ansiedade; frequência cardíaca; monitoramento fisiológico.

ABSTRACT – With the increase in mental health disorders such as anxiety, there is a growing need for solutions that help professionals in the field of mental health. The E-MIND project was designed as a support tool for therapists, using the MAX30102 heart rate sensor connected to an ESP32 to monitor patients' physiological alterations during their sessions. The project consists of a desktop application for professionals and a mobile app to support the patients. The results show that the system monitors and stores the data measured by the sensor, and that it is possible to correlate heart rate spikes with reports of high emotional stress. In conclusion, E-MIND is a tool with the potential to assist in the diagnosis and monitoring of patients.

Keywords: E-MIND; mental health; anxiety; heart rate; physiological monitoring.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a saúde mental tem se tornado um tema cada vez mais discutido, pois o número de crises de ansiedade, depressão, estresse pós-traumático e outros transtornos psicológicos vêm crescendo de forma significativa. Esse aumento está relacionado a diversos fatores, como o ritmo acelerado da vida moderna, o excesso de informações, o impacto das redes sociais e a instabilidade econômica (SABIN, 2024). Como consequência, cresce a necessidade de soluções inovadoras que possam auxiliar os profissionais da área da saúde mental a oferecer um atendimento mais eficiente e personalizado a seus pacientes.

Segundo a Organização Mundial da Saúde, mais de 374 milhões de pessoas em todo o mundo sofrem com transtornos de ansiedade (WHO, 2022). Esse quadro pode afetar diretamente a qualidade de vida, comprometendo o bem-estar emocional, profissional e social dos indivíduos. Transtornos como a ansiedade generalizada e o transtorno do pânico podem modificar significativamente o comportamento das pessoas no dia a dia (BARNHILL, 2023), exigindo a aplicação de abordagens eficazes para seu tratamento e acompanhamento.

Durante sessões terapêuticas, psicólogos e psiquiatras utilizam diversas técnicas para compreender a raiz dos problemas apresentados pelos pacientes. Métodos tradicionais, como a escuta ativa e a análise comportamental são fundamentais, mas podem ser limitados pela subjetividade das informações relatadas pelo paciente. Dessa forma, a identificação de momentos e assuntos críticos pode ser um desafio, especialmente quando o paciente tem dificuldade em expressar suas emoções ou sintomas.

Nesse contexto, o uso da tecnologia surge como uma alternativa promissora para otimizar o diagnóstico e acompanhamento durante o atendimento psicológico. O avanço de dispositivos vestíveis e sensores biométricos possibilita uma análise mais objetiva e detalhada das reações fisiológicas dos pacientes, fornecendo aos profissionais dados complementares que podem auxiliar na tomada de decisões e na condução do tratamento (WOODWARD et al., 2020).

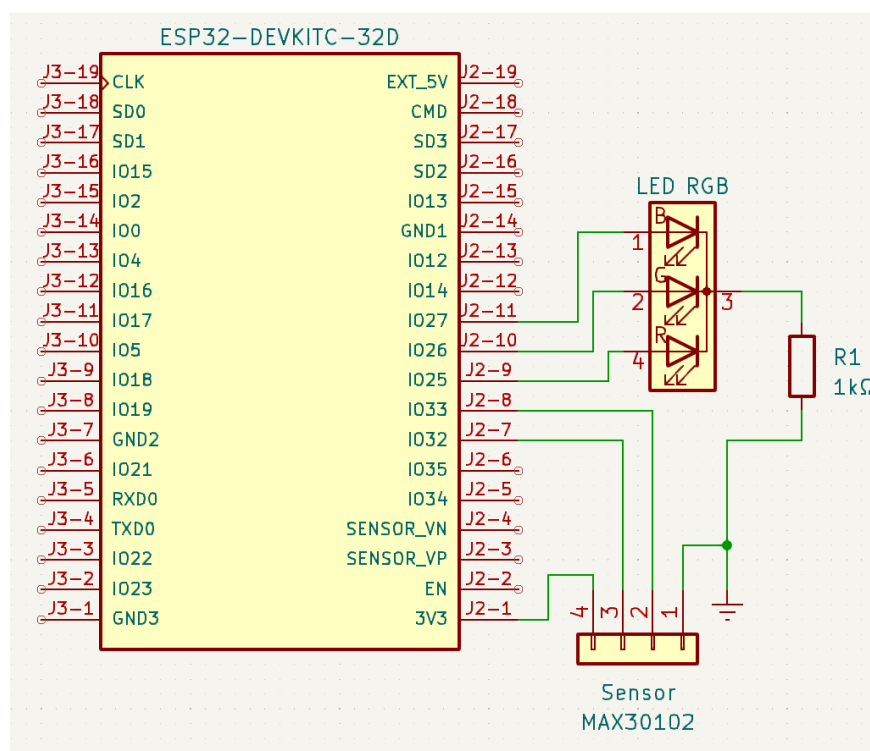
Com base nisso e em discussões com profissionais da área, o E-MIND foi pensado para facilitar o tratamento destes casos durante o diagnóstico e atendimento dos pacientes. O projeto se trata de uma ferramenta capaz de identificar alterações fisiológicas dos pacientes, por meio de sensores de batimentos cardíacos, que possam indicar momentos delicados e de maior sensibilidade durante as sessões, permitindo que o profissional obtenha informações adicionais sobre o caso atendido. Ainda, conta com uma interface de usuário reunindo estes dados e os do paciente, que auxilia e dá suporte ao profissional na condução do tratamento.

Além disso, o projeto também inclui um aplicativo de suporte emocional, proporcionando aos pacientes acesso imediato ao Centro de Valorização da Vida (CVV), contato com o profissional especializado e recursos para a prevenção de crises de pânico e ansiedade, promovendo um acompanhamento contínuo e eficaz.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Durante o desenvolvimento do projeto experimental, utilizou-se um sensor de frequência cardíaca e oxímetro MAX30102, além de um microcontrolador ESP32 DevKitC (ESP32-WROOM-32D). O sensor é alimentado pela porta de 3,3V da placa e é ligado para comunicação ao microcontrolador pelas portas IO32 e IO33. Para verificar o funcionamento do sensor, foi adicionado um LED RGB na parte frontal do encapsulamento, o qual indica, por meio de diferentes cores, se o sistema está desligado, ligado, ou conectado ao aplicativo no computador. O LED é conectado ao ESP32 pelas portas IO26 à IO27, e ao terra (GND) por meio de um resistor de 1000 ohms, que age como limitador de corrente para proteger o componente. O esquemático na figura 1 mostra a interligação elétrica entre esses componentes. O microcontrolador foi instalado em uma estrutura de madeira MDF, que também possui um compartimento para armazenar o sensor após o uso, com o objetivo de proporcionar proteção física.

Figura 1: Esquemático do Circuito Eletrônico.



A programação do microcontrolador foi realizada na linguagem de programação C++, utilizando o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE), *software* de desenvolvimento de programas para sistemas embarcados, oficial do Arduino. A interligação entre os componentes ocorre por meio de uma placa de circuito impresso (PCI) e fios condutores.

Para possibilitar o monitoramento do paciente por profissionais da área da saúde, foi desenvolvido um aplicativo para computadores utilizando a linguagem de programação C# e o Supabase como plataforma de gerenciamento de dados, baseada no sistema de banco de dados PostgreSQL. Além disso, foi criado um aplicativo *mobile* utilizando o *framework* Flutter, uma ferramenta do Google que permite criar aplicativos para diferentes plataformas, voltado ao suporte e acompanhamento do paciente. Este aplicativo conta com um *chat* exclusivo para manter o contato entre o profissional e o paciente, além de uma aba para entrar em contato com o Centro de Valorização da Vida (CVV), em caso de possíveis crises.

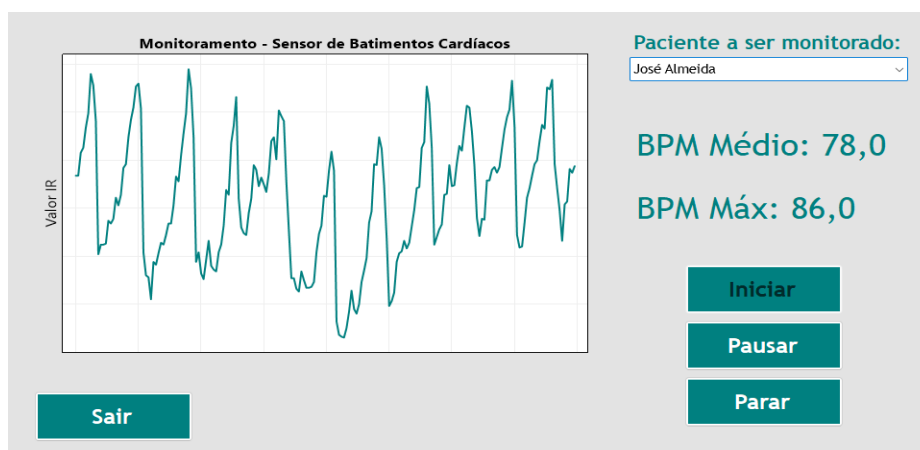
A fim de aprimorar suas funcionalidades, foram realizadas discussões com psicólogos, cujo objetivo foi implementar orientações e sugestões relevantes. Como resultado, recomendou-se a inclusão de frases motivacionais no aplicativo de celular e armazenar os valores obtidos pelo monitoramento do paciente ao longo da consulta.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer de consultas psicológicas, foi testado o sensor de batimentos cardíacos para monitorar em tempo real, a frequência cardíaca de pacientes. O objetivo foi observar possíveis variações fisiológicas durante o atendimento e relacionar esses dados com momentos de maior carga emocional, estresse ou relaxamento percebidos no discurso ou comportamento do paciente.

Os dados coletados foram representados visualmente por meio de gráficos de linha, figura 2, que indicam a frequência cardíaca ao longo do tempo. Além do gráfico, a tela de monitoramento também exibe a média dos batimentos por minuto (BPM) e o pico de BPM do paciente registrado durante a sessão. Todos esses valores são armazenados em um banco de dados e podem ser consultados a qualquer momento em uma tela de histórico no aplicativo.

Figura 2: Interface de Monitoramento do Profissional.



A janela de histórico, figura 3, apresenta os valores medidos em cada sessão que foram salvos no banco de dados. São exibidos o BPM máximo e médio, o instante em que o pico de frequência cardíaca ocorreu, a duração total do monitoramento e sua data de realização, permitindo ao profissional analisar os dados fisiológicos de atendimentos anteriores de maneira organizada, facilitando o diagnóstico e acompanhamento do paciente.

Figura 3: Janela do Histórico de Monitoramento.

Histórico de Monitoramento:

	BPM Máximo	Instante do BPM Máximo	BPM Médio	Duração	Data do Monitoramento
▶	86	2 minutos e 6 seg...	78	3 minutos e 2 segun...	14/07/2025 14:32

Retornar

Durante as consultas, foi possível identificar picos de frequência que coincidem com relatos emocionalmente significativos, tais como conflitos pessoais ou situações de ansiedade. Nesse sentido, o profissional pôde contar com o suporte do *hardware* e do *software* desenvolvidos no projeto, o que contribuiu para uma análise mais precisa dos dados e para a identificação facilitada de momentos de maior carga emocional enfrentados pelo paciente. No entanto, foi possível notar que a leitura das informações era afetada por fatores como o movimento do paciente consultado e a posição do sensor, que por depender do contato adequado com a pele e de uma estabilidade física, interferiam na estabilidade dos dados coletados.

Para garantir o funcionamento do sensor de batimentos cardíacos e minimizar essas variações, foram necessários ajustes no modo e posição em que o sensor estava instalado, como na estrutura em que ele se localiza. Após essas alterações, foi possível notar uma redução na variação dos valores, fazendo com que as leituras ficassem mais precisas. Mesmo assim, em cenários com movimentos intensos, as variações persistiam, sendo necessário o profissional considerá-las durante a interpretação dos dados obtidos.

Durante os testes do aplicativo *mobile*, o funcionamento das atividades de relaxamento, a exibição de mensagens motivacionais e o contato com o CVV foi comprovado com o seu uso. A integração com o banco de dados e, por consequência, ao aplicativo do profissional funcionou, permitindo que o profissional visualizasse em sua interface do computador os registros das atividades feitas pelo paciente.

4 CONCLUSÃO

Com base nos testes realizados em conjunto com psicólogos, pode-se concluir que o E-MIND tem potencial para auxiliar os profissionais da saúde mental durante os atendimentos, agindo como uma ferramenta de suporte na identificação de alterações fisiológicas durante as sessões de terapia. Os resultados mostraram que o sistema é capaz de monitorar a frequência cardíaca do paciente e armazenar estes dados para usos futuros, servindo como suporte no diagnóstico dos pacientes. Embora tenham sido identificados desafios relacionados à leitura do sensor, foram implementados ajustes que auxiliaram na sua medição. O sistema, que conta com o dispositivo de medição e os aplicativos do profissional e paciente, se mostrou funcional e integrado, possuindo uma interação entre os aplicativos e o banco de dados. Assim, para o andamento contínuo do projeto e trabalhos futuros, recomenda-se aprimorar o *hardware* para minimizar ainda mais as alterações na leitura do sensor e implementar novas funcionalidades em ambos os aplicativos, como relatórios e outras funções, com base no *feedback* de mais usuários.

5 REFERÊNCIAS

BARNHILL, J. W. Considerações gerais sobre transtornos de ansiedade. Manual MSD, 2024. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/profissional/transtornos-psiQUIATRICOS/ansiedade-e-transtornos-relacionados-a-estressores/visao-geral-dos-transtornos-de-ansiedade/>. Acesso em: 25 fev. 2025.

SABIN. Ansiedade: saiba identificar sinais, causas e como tratar. Blog Sabin., 8 jan. 2024. Disponível em: <https://blog.sabin.com.br/saude/transtorno-de-ansiedade/>. Acesso em: 11 mar. 2025.

WHO. World mental health report: transforming mental health for all. Geneva: World Health Organization, 2022. 42 p.

WOODWARD, K. et al. Beyond Mobile Apps: a Survey of Technologies for Mental Well-being. IEEE Transactions on Affective Computing, 2020.