



ESCOLA SALESIANA SÃO JOSÉ
CENTRO PROFISSIONAL DOM BOSCO - CPDB

Giovanna da Silva Filadelfo
Laura de Moraes Evangelista
Luiza Oliveira de Lima

Safebelt - Monitoramento de crise de ansiedade no ambiente escolar

CAMPINAS
2025

Giovanna da Silva Filadelfo
Laura de Moraes Evangelista
Luiza Oliveira de Lima

Safebelt - Monitoramento de crise de ansiedade no ambiente escolar

Relatório referente ao Projeto de Conclusão de Curso, apresentado ao Centro Profissional Dom Bosco da Escola Salesiana São José, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Técnico em Informática.

Orientador: Geraldo Moreno Florentino Junior
Coorientador: Adriana Maia da Silva Coelho

CAMPINAS
2025

Dedicamos este trabalho a Deus, que nos deu força para chegar até aqui, às nossas famílias, pelo apoio e carinho, ao nosso orientador e a coorientadora, pela ajuda durante o processo, e a nós mesmas, por não desistirmos e darmos o nosso melhor.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos guiar durante todo o processo de desenvolvimento deste trabalho. Nosso sincero agradecimento ao orientador Geraldo e à coorientadora Adriana, pelo apoio, paciência e conselhos que nos ajudaram em cada etapa da pesquisa.

Aos nossos familiares e amigos, nossa gratidão pelo carinho, compreensão e incentivo, essenciais para a conclusão deste trabalho. A todos que, de alguma forma, contribuíram para que este estudo fosse realizado, nosso muito obrigado.

*“A ansiedade é o excesso do futuro no
presente”.*

João Doederlein

RESUMO

Dispositivos que monitoram sinais vitais e comportamentais já existiam no mercado, porém eram voltados ao público fitness e geralmente não possuíam aplicação no contexto escolar. Estudantes com ansiedade, principalmente em idade escolar, enfrentavam uma realidade em que a saúde mental ainda era negligenciada, impactando diretamente seu desempenho, socialização e bem-estar. A pesquisa teve como proposta desenvolver um dispositivo inteligente com sensores capazes de identificar sinais físicos relacionados à ansiedade, como alterações na frequência cardíaca e condutância da pele. O projeto não se limitou à construção do protótipo, mas buscou tornar visível um problema muitas vezes ignorado e criar um ambiente mais empático e seguro para estudantes que sofrem com crises de ansiedade. A ideia surgiu a partir de dados alarmantes da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (2022), que indicaram que 70% dos estudantes relataram sintomas de ansiedade e depressão. Dessa forma, o estudo teve como objetivo criar um protótipo funcional de baixo custo, capaz de enviar alertas em tempo real para professores e responsáveis, permitindo uma ação imediata diante de possíveis episódios de crise. Para alcançar esse propósito, foram realizados estudos sobre sensores biométricos, pesquisas com especialistas e análise de dispositivos semelhantes utilizados na área da saúde. O dispositivo inteligente de monitoramento estudantil representou uma alternativa tecnológica para auxiliar na inclusão e no cuidado com a saúde mental dos jovens, promovendo um espaço mais acolhedor dentro das escolas. A pesquisa demonstrou que, com o uso de tecnologia acessível, foi possível criar soluções práticas que contribuíram para o bem-estar emocional dos estudantes e auxiliaram no acompanhamento contínuo de sua saúde, facilitando o diálogo entre escola, família e aluno.

Palavras-chave: Ansiedade; Saúde mental; Monitoramento; Inclusão educacional

ABSTRACT

Devices that monitor vital and behavioral signs already existed on the market, but they were aimed at the fitness audience and generally did not have applications in the school context. Students with anxiety, especially at school age, faced a reality where mental health was still neglected, directly impacting their performance, socialization, and well-being. The research aimed to develop a smart device with sensors capable of identifying physical signs related to anxiety, such as changes in heart rate and skin conductance. The project was not limited to the construction of the prototype but sought to make visible a problem often ignored and create a more empathetic and safer environment for students who suffer from anxiety attacks. The idea arose from alarming data from the São Paulo State Department of Education (2022), which indicated that 70% of students reported symptoms of anxiety and depression. Thus, the study had the goal is to create a functional low-cost prototype capable of sending real-time alerts to teachers and guardians, allowing for immediate action in the face of possible crisis episodes. To achieve this purpose, studies were conducted on biometric sensors, research with specialists, and analysis of similar devices used in the healthcare field. The intelligent student monitoring device represented a technological alternative to assist in inclusion and care for the mental health of young people, promoting a more welcoming environment within schools. The research demonstrated that with the use of accessible technology, it was possible to create practical solutions that contributed to students' emotional well-being and aided in the continuous monitoring of their health, facilitating dialogue between school, family, and student.

Keywords: Anxiety; Mental health; Monitoring; Educational inclusion.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Placa Arduino Uno R3	19
Figura 2 – Sensor de Frequência Cardíaca MAX30100	19
Figura 3 – Sensor MPU6050 (Acelerômetro e Giroscópio)	20
Figura 4 – Módulo GPS Quectel L86	20
Figura 5 – Módulo Wi-Fi ESP8266 ESP-01	21
Figura 6 – Conversor de Nível Lógico Bidirecional	21
Figura 7 – Bateria Recarregável Elgin 9V/250mAh	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Planilha de custos do projeto.....	25
---	----

LISTA DE SIGLAS

ABNT	–	Associação Brasileira de Normas Técnicas;
CPDB	–	Centro Profissional Dom Bosco;
GNSS	–	Sistema Global de Navegação por Satélite;
GPS	–	Sistema de Posicionamento Global;
I ² C	–	Circuito Inter-Integrado;
IEEE	–	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos;
mAh	–	Milliampere-hora (unidade de capacidade de bateria);
MHz	–	Megahertz (unidade de frequência);
Ni-MH	–	Níquel-Hidreto Metálico;
QZSS	–	Sistema de Satélites Quasi-Zenital;
SBAS	–	Sistema de Aumento Baseado em Satélite;
SpO ₂	–	Saturação periférica de oxigênio;
UART	– Transmissor-Receptor Assíncrono Universal;	

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

V – Volt (unidade de medida de tensão elétrica);

TX – Transmissão;

RX – Recepção;

IoT – Internet das Coisas;

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. JUSTIFICATIVA	14
3. OBJETIVOS	15
4. REFERÊNCIAL TEÓRICO	16
5. MATERIAIS E MÉTODOS	18
5.1. Componentes Utilizados:	18
5.2. Sistema	22
6. PLANILHA DE CUSTOS DO PROJETO.....	24
7. RESULTADOS OBTIDOS	26
8. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	30
APÊNDICE A – Descrição do conteúdo do apêndice.....	31
ANEXO A - Descrição do conteúdo do anexo.....	32

1. INTRODUÇÃO

A saúde mental de estudantes é um tema de grande relevância, mas que frequentemente recebe pouca atenção. Atualmente, muitos jovens enfrentam pressões relacionadas a planos futuros, desempenho acadêmico e desenvolvimento profissional, o que pode gerar ansiedade e dificuldades no desenvolvimento social. Apesar da importância desse tema, ainda existem poucos recursos que auxiliem no acompanhamento da saúde mental dentro do ambiente escolar.

O objetivo deste estudo é focado na pesquisa para a criação de uma pulseira tecnológica para monitorar o desenvolvimento social de estudantes dentro do ambiente escolar, especificamente para estudantes que tenham ansiedade. Atualmente esse tema pode ser considerado algo inédito, pois não é uma prioridade nos dias de hoje, e a saúde mental, em destaque aos mais jovens, é deixada de lado em favor de questões consideradas mais relevantes, como planos futuros e desenvolvimento profissional. Sendo assim, a ideia de criar uma pulseira para precaver e monitorar a saúde mental de pessoas mais jovens é um tema de interesse social.

Com o alto desenvolvimento de tecnologia no mundo atual, os problemas de desenvolvimento social deveriam ser uma preocupação para o governo. A saúde da população jovem também deve ser prioridade, pois eles serão as gerações futuras do país e, posteriormente, vão girar a economia. Por esse motivo, essa é uma geração de grande importância para o desenvolvimento técnico e econômico de uma sociedade. Pensando nessa perspectiva, esses jovens acabam sofrendo com altas expectativas a serem atingidas, resultando na pressão e na ansiedade social que enfrentam.

Atualmente, essa pulseira proposta não existe, embora existam variantes com outros objetivos, como a medição não invasiva dos batimentos cardíacos, como descrito no artigo “Abordagem sobre a leitura do eletrocardiograma e visão de leitura” do autor Mathiuzo (2024). Outro artigo relevante é o “Detector de stress pessoal”, de autoria de P. Salgado et al. (2018), que utiliza sensores para detectar sinais fisiológicos de estresse. Ambos os estudos demonstram que é possível desenvolver tecnologias que podem ajudar a resolver o problema da saúde mental juvenil, indicando que o projeto tem grande potencial para ser uma solução inovadora.

Para resolver esse problema, temos como hipótese que o uso correto dessa pulseira a ser criada, aliado à implementação de políticas públicas escolares para a melhora da saúde mental dos jovens, pode contribuir para a resolução parcial e, futuramente, completa do problema.

Ao final da pesquisa, espera-se que o problema de ansiedade nos estudantes seja visto como algo a ser tratado de forma séria e não esquecido ou negligenciado, como ocorre atualmente.

2. JUSTIFICATIVA

O monitoramento da saúde dos alunos em um ambiente escolar foi considerado essencial para a sua segurança e bem-estar. Estudos indicaram que muitos estudantes sofriam de estresse e ansiedade, mas esses acontecimentos não eram percebidos com facilidade. Um mapeamento realizado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo e pelo Instituto Ayrton Senna em 2022 mostrou que 70% dos 642 mil estudantes avaliados apresentavam sintomas de depressão e ansiedade. Uma solução tecnológica que monitorava os sinais vitais dos jovens em tempo real poderia ajudar a prevenir incidentes graves.

Além disso, um estudo publicado em 2022 na revista Avaliação indicou que 53% das mulheres e 35% dos homens no último período do curso apresentavam níveis maiores de ansiedade, se comparados com os períodos anteriores.

Na época, muitos dispositivos eram utilizados na área da saúde, como relógios inteligentes que monitoravam a frequência cardíaca e sensores de atividade física. No entanto, esses equipamentos não eram aplicados no ambiente escolar, principalmente para acompanhar o desenvolvimento social dos alunos. Esse estudo propôs um dispositivo que combinava sensores biométricos para uma análise mais completa no monitoramento dos estudantes.

O dispositivo inteligente proposto não precisava ser utilizado apenas nas escolas, mas também em outros locais acadêmicos. Com sensores como GPS, acelerômetro e eletrocardiograma, era possível detectar atividades anormais, podendo avisar professores ou pais em tempo real. Dessa forma, o dispositivo poderia se tornar essencial para a segurança e o bem-estar dos alunos.

3. OBJETIVOS

Objetivo Geral: Desenvolver um dispositivo inteligente que auxiliasse estudantes durante crises de ansiedade nas escolas, enviando avisos imediatos para professores, coordenação e familiares, e promovendo um ambiente escolar mais seguro e amigável.

Objetivos Específicos:

- Identificamos os principais sinais físicos mais comuns de uma crise de ansiedade, como mudanças na frequência cardíaca e na temperatura corporal.
- Selecionamos os componentes ideais para registrar os sinais identificados.
- Projetamos e desenvolvemos um protótipo funcional do dispositivo.
- Testamos a eficiência da pulseira na identificação de crises de ansiedade, verificando a competência no envio das informações e avaliando seu efeito no ambiente escolar, incluindo a aceitação por parte da comunidade escolar e as melhorias possíveis.

4. REFERÊNCIAL TEÓRICO

A saúde mental dos jovens estudantes é uma questão cada vez mais preocupante, especialmente com o aumento de casos de ansiedade e depressão observado nos últimos anos. Embora muitas instituições de ensino ainda priorizem as notas e o desempenho, é fundamental a importância de abordar essa questão de forma eficaz.

O projeto foi feito a partir da necessidade de utilizar a tecnologia como apoio à saúde mental dos estudantes, com foco na detecção rápida de crises de ansiedade. Conforme destacou Fonseca (2005), a ansiedade em adolescentes pode ser causada por diversos fatores, incluindo comportamentos e sinais físicos que, muitas vezes, passam despercebidos pelos pais e responsáveis.

Durante a pesquisa teórica, confirmou-se que a falta de atenção a esses sinais pode piorar a situação, prejudicando o desempenho escolar, as relações sociais e o bem-estar do estudante. Assim, mostrou-se que a tecnologia pode ser uma ferramenta valiosa para o suporte a esses cuidados.

Estudos recentes, como o de Costa et al. (2022), comprovaram que dispositivos como pulseiras e relógios inteligentes podem coletar dados importantes, como batimentos cardíacos, temperatura corporal e níveis de oxigenação no sangue, sendo capazes de indicar uma crise de ansiedade quando há alterações simultâneas.

O projeto desenvolvido compôs a essas questões, implementando sensores para monitorar sinais fisiológicos e emitir alertas a responsáveis em situações críticas. O estudo de Salgado et al. (2018) demonstrou que um “detector de estresse pessoal” baseado em sensores fisiológicos é eficaz para identificar mudanças emocionais.

Além disso, Mathiuzo (2024) destacou o uso de eletrocardiogramas como uma maneira não invasiva e confiável de acompanhar a saúde, técnica que também foi considerada no desenvolvimento do protótipo. Outros dados foram retirados a partir de pesquisas como a da Secretaria de Educação de São Paulo, em parceria com o Instituto Ayrton Senna (2022), que apontou sintomas de depressão e ansiedade em cerca de 70% dos alunos avaliados.

Diante desse cenário, percebe-se que o desenvolvimento de tecnologias como a proposta neste trabalho é fundamental para compreender e acompanhar o estado emocional dos estudantes, contribuindo para um ambiente escolar mais acolhedor e preparado para agir de forma rápida e eficaz.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia dessa pesquisa baseou-se em um conjunto de métodos e técnicas utilizados para desenvolver um dispositivo inteligente que auxiliasse estudantes em situações de crise de ansiedade. O objetivo principal foi a criação de um protótipo funcional capaz de identificar sinais característicos de crises, como alterações na frequência cardíaca, temperatura corporal, condutância da pele e movimentos corporais. A pulseira também foi projetada para enviar alertas imediatos para responsáveis e profissionais da escola.

Para a construção do protótipo foram utilizados os seguintes componentes eletrônicos: Placa Arduino UNO R3, Sensor de Frequência Cardíaca MAX30100, Acelerômetro e Giroscópio MPU-6050, Módulo GPS Quectel L76, módulo Wifi esp8266 esp-01, Conversor de Nível Bidirecional e Bateria Elgin Recarregável 9v / 250mah / Rosa E Roxa

Inicialmente, os sensores foram testados separadamente para avaliar sua precisão e funcionalidade. Durante os testes, foram simulados diferentes cenários em que um membro da equipe apresentou características semelhantes às de uma crise de ansiedade, como aumento da frequência cardíaca e alteração da temperatura corporal. Esses procedimentos possibilitaram o levantamento de dados relevantes para a comprovação da eficácia do protótipo.

Os cenários simulados ocorreram em ambiente controlado, com a participação de membros da equipe, a fim de gerar informações consistentes que permitiram analisar a eficiência dos sensores no reconhecimento dos sinais de ansiedade.

5.1. Componentes Utilizados:

Placa de microcontrolador baseada no chip ATmega328P, com 14 pinos digitais de entrada/saída e 6 entradas analógicas, usada para prototipagem eletrônica. Opera com tensão de 5V e frequência de clock de 16 MHz.

Figura 1: Arduino Uno R3



Fonte: <<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQuc1qG4M9k-4Q-dkqsTrHdzHp9wY8oRxS8Dw&s>>

Sensor óptico que combina um oxímetro de pulso e um monitor de frequência cardíaca. Utiliza LEDs de luz vermelha e infravermelha e um fotodetector para medir a saturação de oxigênio no sangue (SpO2) e a frequência cardíaca.

Figura 2: MAX30100



Fonte: <[https://www.electronicwings.com/storage/PlatformSection/TopicContent/481/description/MAX30100\(0\).jpg](https://www.electronicwings.com/storage/PlatformSection/TopicContent/481/description/MAX30100(0).jpg)>

Módulo que integra um acelerômetro de 3 eixos e um giroscópio de 3 eixos. Comunica-se por I2C, mede aceleração, velocidade angular e orientação espacial.

Figura 3: MPU6050



Fonte: <<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQPqiDpwavMnuoqXv4AHckHhyJnoHwIkhqRiA&s>>

Módulo GNSS (Global Navigation Satellite System) compacto com suporte a GPS, QZSS e SBAS. Possui antena integrada e comunicação via UART para posicionamento em tempo real.

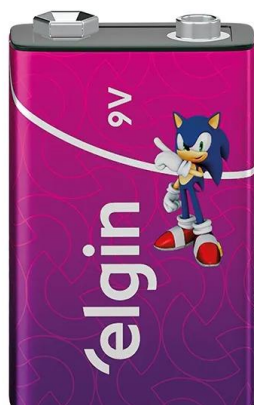
Figura 4: Quectel L86



Fonte: <https://br.mouser.com/images/quectel/lrg/LC86LIAEK_SPL.jpg>

Módulo de comunicação sem fio que utiliza o chip ESP8266. Compatível com o protocolo IEEE 802.11 b/g/n, permite a conexão a redes Wi-Fi em modo cliente ou ponto de acesso. A comunicação com o microcontrolador é feita por UART (TX/RX) e sua alimentação é de 3,3V. É usado em projetos de Internet das Coisas (IoT).

Figura 5: módulo wifi esp8266 esp-01



<https://images.tcdn.com.br/img/img_prod/571937/bateria_recarregavel_9v_250mah_82215_elgin_10934_1_4de9dc3e4693ab37d8ee75046662c034_20240430203241.png>

5.2. Sistema

O núcleo do sistema é a placa Arduino R3, que é responsável por receber e processar os sinais enviados. O sensor MAX30100 realiza a medição da frequência cardíaca e da saturação do oxigênio no sangue, enquanto o módulo MPU6050 identifica movimentos e alterações na postura além de medir a temperatura, assim fornecendo informações para a análise do estado fisiológico do usuário

Os dados coletados são tratados pelo Arduino e enviados para o módulo Wi-Fi ESP8266 ESP-01, que realiza a transmissão em tempo real. Em situações críticas o Módulo GPS Quectel L86 fornece a localização do usuário, possibilitando a atuação rápida dos responsáveis e profissionais.

Para a garantia da compatibilidade elétrica entre os módulos, o sistema usa o conversor de nível bidirecional. A alimentação é realizada por uma bateria recarregável Elgin 9V/250mAh.

Dessa forma, o sistema integra sensores biométricos e de movimento, módulos de comunicação e geolocalização em um único dispositivo portátil, fixado na cintura, capaz de monitorar sinais característicos de crises de ansiedade e transmitir alertas automáticos em tempo real.

6. PLANILHA DE CUSTOS DO PROJETO

Tabela 1 - Planilha de custos do projeto

QTD	DESCRIÇÃO DO RECURSO	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	FONTE
1	Super Starter Kit UNO R3 Project (Arduino e sensores diversos)	181,78	181,78	<u>ELEGOO UNO Project Super Starter Kit com tutorial e UNO R3 compatível com Arduino IDE DIY Electronic Kit - AliExpress 502</u>
1	Sensor Acelerômetro e Giroscópio MPU-6050	14,54	14,54	<u>Módulo Acelerômetro 3 Eixos Mpu-6050 Gy-521 Para Projetos MercadoLivre</u>
1	Módulo GPS Quectel L86	65,28	65,28	<u>Módulo Arduino Gnss Gps Gnss Quectel L76 MercadoLivre</u>
2	Sensor Frequência Cardíaca Oxímetro Max30100	35,95	71,90	<u>Sensor Frequência Cardíaca Oxímetro Max30100 MercadoLivre</u>
2	Bateria Elgin Recarregável 9v / 250mah / Rosa E Roxa	27,23	54,46	<u>Bateria Elgin Recarregável 9v / 250mah / Rosa E Roxa Com Nf MercadoLivre</u>
1	Cabo Usb Padrão A/b 30 Cm Azul Para Arduino Uno Mega	19,00	19,00	<u>Cabo Usb Padrão A/b 30 Cm Azul Para Arduino Uno Mega Frete grátis</u>
1	PLACA ARDUINO UNO REV3 R3 SMD COM ATMEGA328P AU	65,00	65,00	<u>PLACA ARDUINO UNO REV3 R3 SMD COM ATMEGA328P AU - Cinestec</u>
1	CASE PARA ARDUINOS	14,00	14,00	<u>CASE PARA ARDUINOS UNO PRETO ABS - Cinestec</u>

	UNO PRETO ABS			
1	Módulo Wi-fi Esp8266 Esp- 01	24,00	24,00	<u>Módulo Wi-fi Esp8266 Esp-01 MercadoLivre</u>
1	Conversor De Nivel Lógico I2c 4 Canais Bidirecional 5v 3.3v	19,99	19,99	<u>Conversor De Nivel Lógico I2c 4 Canais Bidirecional 5v 3.3v MercadoLivre</u>
1	Módulo Gps Gy-gpsv3-neo M8n-0-10	164,90	164,90	<u>Módulo Gps Gy-gpsv3-neo M8n-0- 10 Frete grátis</u>
TOTAL			R\$ 694,85	-----

Fonte: Autoria própria

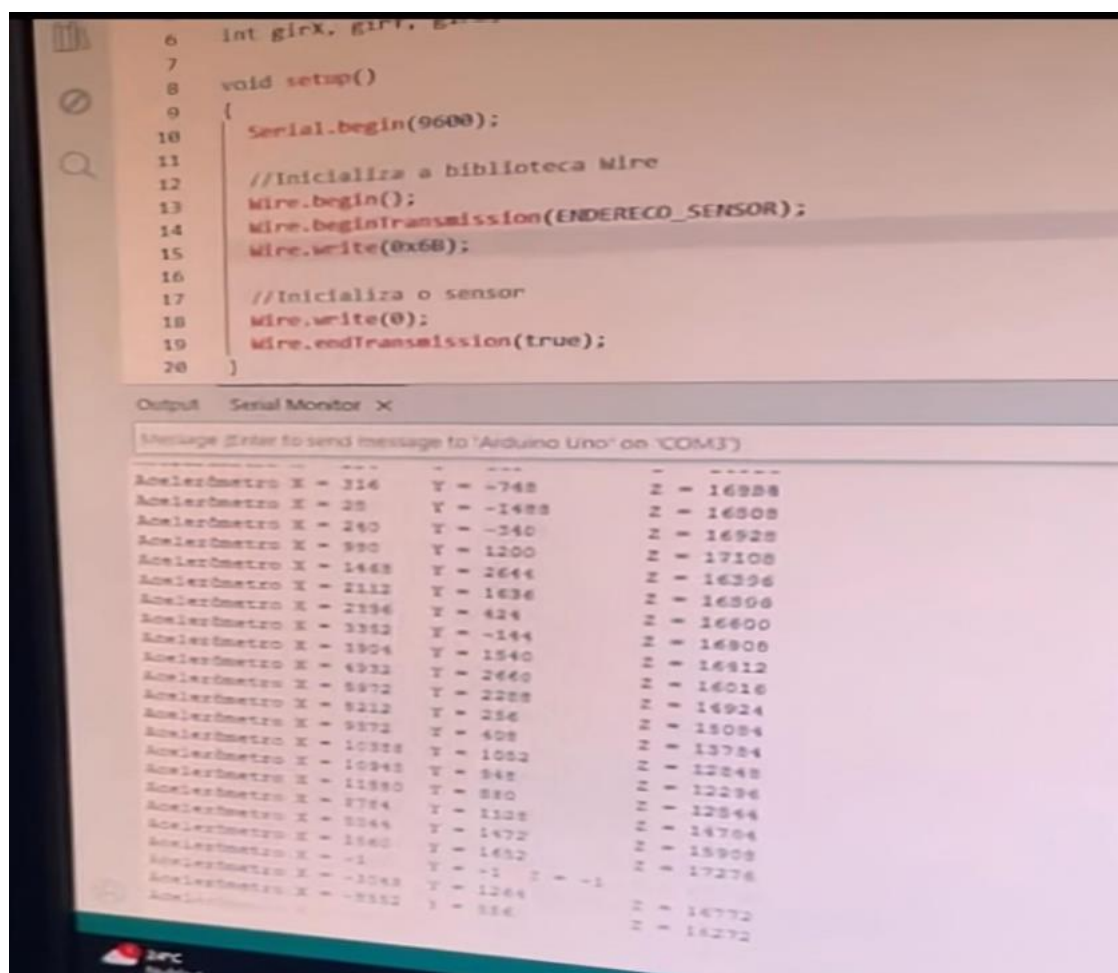
7. RESULTADOS OBTIDOS

A partir do desenvolvimento do protótipo, foi possível comprovar a viabilidade da proposta e avaliar a eficiência de cada um dos componentes selecionados. Os testes realizados evidenciaram que o dispositivo atende ao objetivo central da pesquisa: identificar sinais físicos relacionados à ansiedade e transmitir informações relevantes em tempo real.

O sensor de frequência cardíaca apresentou leituras consistentes, registrando diferenças entre momentos de repouso e simulações de estresse. Esse resultado reforça o papel do monitoramento cardíaco como indicador confiável de crises de ansiedade. Da mesma forma, o sensor de condutância da pele demonstrou alterações significativas diante de situações simuladas de tensão, confirmando a relevância desse dado como complemento ao diagnóstico.

O acelerômetro e o giroscópio também se mostraram eficazes, identificando movimentos bruscos e agitação corporal. Esses registros comprovaram que o dispositivo é capaz de captar sinais comportamentais associados às crises de ansiedade.

Figura 1 – Variação dos eixos X, Y e Z do acelerômetro conforme movimentação do protótipo



O sensor de temperatura apresentou variações e forneceu informações complementares importantes. Durante os testes, foi possível observar pequenas alterações térmicas na pele do usuário relacionadas a estados de tensão ou estresse. A coleta contínua desse dado permite relacionar variações térmicas com outros sinais, como frequência cardíaca e condutância da pele, contribuindo para um diagnóstico mais preciso de sintomas da ansiedade.

No que se refere à comunicação, o módulo Wi-Fi garantiu a transmissão imediata das informações, possibilitando o envio de alertas de forma estável. A integração com o módulo GPS ampliou a proposta do dispositivo, permitindo que professores e responsáveis tenham acesso à localização do estudante em tempo real, recurso que reforça a utilidade prática do projeto.

De maneira geral, os resultados confirmam que todos os elementos funcionaram de forma integrada e em conjunto, atendendo às expectativas iniciais da

pesquisa. O protótipo demonstrou potencial para ser aplicado como ferramenta de apoio à saúde mental no ambiente escolar, tornando-se um recurso acessível para promover um espaço mais seguro e acolhedor aos estudantes que convivem com crises de ansiedade.

8. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de um dispositivo inteligente para o monitoramento de crises de ansiedade em estudantes demonstrou ser uma iniciativa viável e promissora, especialmente diante da crescente demanda por soluções voltadas à saúde mental no ambiente escolar. A proposta se baseou na utilização de sensores acessíveis e eficientes, com foco na análise da frequência cardíaca e da movimentação corporal que são sinais diretamente associados a episódios de ansiedade.

Com a integração do sensor MAX30100, foi possível monitorar alterações na frequência cardíaca em tempo real, enquanto o MPU6050, composto por acelerômetro e giroscópio, permitiu a identificação de movimentos bruscos e padrões corporais típicos de agitação ou desconforto emocional. A combinação desses dois tipos de dados possibilita uma identificação mais precisa de potenciais crises, favorecendo intervenções rápidas por parte de professores, coordenação e responsáveis.

A pesquisa reforçou a ausência de ferramentas tecnológicas voltadas para a detecção de crises de ansiedade no ambiente escolar, especialmente de forma preventiva. Nesse sentido, o protótipo desenvolvido surge como uma alternativa acessível, replicável e eficaz, com potencial para ser implementado tanto em escolas públicas quanto privadas.

Conclui-se que o projeto atinge seu objetivo principal ao apresentar uma solução tecnológica funcional e centrada no bem-estar do estudante. Além disso, o trabalho evidencia como a tecnologia pode ser uma aliada no cuidado emocional, contribuindo para ambientes escolares mais acolhedores, empáticos e preparados para lidar com questões de saúde mental.

Como continuidade da pesquisa, propõe-se o aprimoramento do dispositivo por meio da implementação de algoritmos inteligentes que aprendam com o comportamento do usuário, além da integração com plataformas digitais para o registro histórico e acompanhamento dos dados. A inovação proposta neste trabalho demonstra que, mesmo com recursos limitados, é possível promover transformações significativas na realidade educacional por meio da tecnologia.

REFERÊNCIAS

BERNARDELLI, L. V.; PEREIRA, C.; BRENE, P. R. A.; CASTORINI, L. D. da C. **Ansiedade e desempenho acadêmico: uma análise em estudantes**. *Avaliação*, v. 27, n. 1, p. 123-145, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/aval/a/c6Th7LNHGQHMH8V37KmJVZx/>> Acesso em: 5 abr. 2025.

COSTA, A. S. et al. **Promotion of mental health: care for adolescents with depressive symptoms in a school clinic**. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25980>> Acesso em: 16 abr. 2025.

FONSECA, A. C. da. **Ansiedade na adolescência: uma questão de saúde mental**. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1676-73142005000200006&script=sci_arttext> Acesso em: 16 abr. 2025.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria da Educação; INSTITUTO AYRTON SENNA. **Em mapeamento, 70% dos estudantes avaliados relatam sintomas de depressão e ansiedade**. São Paulo: Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 2022. Disponível em: <<https://www.educacao.sp.gov.br/em-mapeamento-70-dos-estudantes-avaliados-relatam-sintomas-depressao-e-ansiedade/>> Acesso em: 16 abr. 2025.

MATHIUZO, R. **Abordagem sobre a leitura do eletrocardiograma e visão de leitura**. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1676-73142005000200006&script=sci_arttext> Acesso em: 16 abr. 2025.

SANTANA, E.; SALGADO, D. P.; ALVES, E. L. M.; JUNIOR, F. C. B.; VIANA, J. C. **Detector de stress pessoal**. *ResearchGate*, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/322646461_DETECTOR_DE_STRESS_PESSOAL> Acesso em: 26 mar. 2025.

SALGADO, P. et al. **Detector de stress pessoal: um estudo de caso utilizando sensores fisiológicos**. Disponível em: <<https://revistadocentes.seduc.ce.gov.br/cearacientifico/article/view/1052>> Acesso em: 16 abr. 2025.

SOUZA, A. G. M. **Abordagem sobre a leitura do eletrocardiograma: revisão de literatura**. *Revista Brasileira de Investigação em Saúde*, 2024. Disponível em: <<https://bjih.s.emnuvens.com.br/bjih/article/view/1885/2090>> Acesso em: 26 mar. 2025.

APÊNDICE A – Descrição do conteúdo do apêndice.

ANEXO A - Descrição do conteúdo do anexo.