

**CENTRAL DE ENSINO E DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO DE FLORESTAL -
CEDAF**

**SISTEMA AUTOMATIZADO DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO VOLTADO
À PRÁTICA DE ATIVIDADES FÍSICAS**

Florestal, MG

2025



Lucas Braga Pereira
Luiz Eduardo Rezende Silva
Pedro Henrique de Oliveira Rosa

Fabício Pinheiro Calil

**SISTEMA AUTOMATIZADO DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO VOLTADO
À PRÁTICA DE ATIVIDADES FÍSICAS**

Relatório apresentado à 9ª FEMIC - Feira
Mineira de Iniciação Científica.
Orientação do Prof. Fabrício.

**Florestal, MG
2025**



RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de propor uma solução acessível e tecnológica para auxiliar professores e alunos no acompanhamento de atividades físicas em ambiente escolar. A ideia surgiu diante da dificuldade encontrada em muitas escolas públicas para realizar avaliações físicas com precisão, já que métodos manuais, como a cronometragem por exemplo, estão sujeitos a falhas humanas. A partir da aplicação de métodos de revisão bibliográfica sobre o tema e entrevistas com professores educadores físicos para levantamento de demandas, desenvolveu-se um protótipo utilizando o microcontrolador ESP32, aliado a sensores de baixo custo capazes de medir frequência cardíaca, temperatura corporal, oxigenação sanguínea e distância percorrida. Esses dados são coletados em tempo real e exibidos em uma interface simples e intuitiva, permitindo que os usuários acompanhem o desempenho físico de forma mais eficiente e dinâmica. Com isso, o sistema proporciona não apenas maior exatidão nas medições, como também promover maior engajamento dos estudantes por meio do uso de tecnologias aplicadas ao seu cotidiano. Os resultados demonstraram, por parte dos alunos, uma melhor compreensão sobre saúde e entendimento dos parâmetros relacionados ao desempenho nas atividades, bem como um maior protagonismo na melhoria desses parâmetros. No caso dos professores, além de dados mais precisos, houve melhoria na elaboração de estratégias pedagógicas mais personalizadas. Dessa forma, o trabalho demonstra a viabilidade de integrar eletrônica e educação física em um mesmo projeto, mostrando que a tecnologia pode ser uma aliada importante para tornar a prática esportiva mais inclusiva, moderna e educativa, mesmo em contextos com infraestrutura limitada.

Palavras-chave: Monitoramento Físico, Tecnologia na Educação, Educação Física, Sensores, automação.



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA	6
3 OBJETIVO GERAL	6
4 METODOLOGIA	7
5 RESULTADOS OBTIDOS	10
6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS	10
REFERÊNCIAS	11



1 INTRODUÇÃO

Atualmente a prática de exercícios físicos é uma das principais formas de manter uma vida saudável, além da prevenção contra diversas doenças. As atividades físicas também podem ser grandes aliadas no desempenho escolar principalmente para jovens com idade entre 5 e 17 anos [1-2].

Diante deste cenário cresce a dependência de tecnologias digitais nas medições esportivas e levanta-se um debate importante sobre a precisão e a equidade na avaliação do desempenho físico, especialmente em contextos educacionais. A evidência que a cronometragem manual tende a superestimar os resultados dos atletas em comparação à eletrônica, revela uma disparidade relevante entre os métodos. Esse cenário torna-se ainda mais preocupante quando transportado para a realidade de muitas escolas públicas brasileiras, onde a ausência de infraestrutura tecnológica adequada impede a adoção de ferramentas digitais de avaliação. Assim, a falta de recursos não apenas compromete a precisão nas medições de desempenho físico, como também acentua desigualdades no acesso a práticas pedagógicas mais modernas e justas [3-5].

Dessa forma, como boa parte das escolas enfrentam desafios que dificultam um acompanhamento adequado [4-5], o uso de tecnologias, como sensores e sistemas automatizados, pode melhorar a eficiência das avaliações e incentivar o engajamento dos estudantes. Essas ferramentas permitem monitoramento contínuo, promovendo uma abordagem mais moderna para as práticas de atividade física. Além disso, a adoção de novas técnicas não somente enriquece o ambiente escolar como pode também despertar o interesse em alunos pela prática de mais de uma modalidade esportiva [6].

Assim, com o avanço das tecnologias acessíveis e a valorização de metodologias inovadoras, pode-se ter um cenário onde as dificuldades estruturais sejam mitigadas por iniciativas que aproximam os alunos da tecnologia e da importância de cuidar da saúde. Investir nesse caminho não melhora apenas o ensino, mas também ajuda numa formação mais abrangente dos jovens, promovendo o bem-estar físico, o desenvolvimento cognitivo e o



engajamento com a escola. Por isso, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um protótipo de sistema automatizado, utilizando sensores, todos controlados por um microcontrolador de preço acessível, de modo a melhorar viabilidade do projeto. Os dados são apresentados em uma interface simples e intuitiva, sendo acompanhados em tempo real por professores, responsáveis e alunos. A proposta visa não apenas melhorar o rendimento e segurança durante atividades físicas, mas também a introdução de novas tecnologias para análise de exercícios físicos.

2 JUSTIFICATIVA

A decisão de realizar este trabalho partiu da identificação de uma lacuna significativa no ambiente escolar: a carência de recursos tecnológicos acessíveis para o monitoramento e avaliação precisos do desempenho dos alunos nas aulas de Educação Física. Atualmente, muitas escolas ainda dependem de métodos manuais, como cronometragens e medições simples, que são suscetíveis a falhas humanas. Embora a prática de atividades físicas seja fundamental para a saúde e para o desempenho cognitivo dos estudantes, a ausência de ferramentas adequadas limita a capacidade dos educadores de oferecer um acompanhamento individualizado e eficaz.

Portanto, esta pesquisa se justifica pela necessidade de desenvolver e apresentar uma solução tecnológica de baixo custo que possa otimizar o processo de avaliação física, fornecendo dados objetivos e em tempo real. A implementação de tal sistema tem o potencial de não apenas aprimorar as estratégias pedagógicas dos professores, mas também de aumentar o engajamento e a conscientização dos alunos sobre sua própria saúde e desempenho, tornando as aulas de Educação Física mais seguras, dinâmicas e educativas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral



Desenvolver um sistema automatizado de baixo custo para o monitoramento e avaliação de atividades físicas, buscando oferecer uma alternativa tecnológica acessível que auxilie professores e alunos durante as aulas de Educação Física.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar uma pesquisa sobre o uso de sensores e microcontroladores aplicados à saúde e educação e conversar com professores de Educação Física para identificar as demandas reais da área;
- Montar um protótipo com o microcontrolador ESP32 e sensores capazes de medir em tempo real parâmetros como frequência cardíaca, oxigenação sanguínea e distância percorrida, transmitindo os dados para uma interface intuitiva.

4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, inicialmente será feita uma ampla revisão bibliográfica, responsável por embasar teoricamente a proposta do sistema, a definição dos materiais e custos. Em seguida, o sistema será simulado para verificação do funcionamento e possíveis ajustes. Por fim, será montando um protótipo para testes e avaliação de resultados.

A literatura destaca que a atividade física regular desempenha papel essencial na promoção da saúde, melhoria da qualidade de vida e desenvolvimento integral do indivíduo. No ambiente escolar, ela contribui para o desempenho cognitivo, o equilíbrio emocional e o fortalecimento de hábitos saudáveis, sendo um componente importante da formação de crianças e jovens. [7]

Com o progresso tecnológico, novas oportunidades para a integração entre educação e inovação emergem, particularmente com a utilização de aparelhos eletrônicos, sensores e microcontroladores. Essas ferramentas facilitam a coleta e análise de dados fisiológicos de maneira prática e acessível, permitindo o monitoramento em tempo real de variáveis como frequência cardíaca, e movimentação.



O uso dessas tecnologias vai além do contexto escolar. Elas vêm sendo bastante empregadas em diversos contextos, como na saúde, para acompanhamento constante de pacientes; no esporte, para aprimoramento de desempenho e prevenção de lesões; na educação, como ferramenta pedagógica e de inovação; e na pesquisa científica, para criação de sistemas inteligentes e acessíveis. [8]

Assim, a revisão da literatura mostra que a combinação de sensores e microcontroladores em projetos educacionais e de saúde oferece uma abordagem promissora para desenvolver soluções acessíveis, precisas e inovadoras. Essas soluções podem aumentar o conhecimento, incentivar a prática de exercícios físicos e reforçar a conexão entre tecnologia e bem-estar.

A opção pelo ESP32 Super Mini deve-se à sua elevada capacidade de processamento, conectividade Wi-Fi e Bluetooth integradas, além de seu tamanho reduzido e baixo consumo energético. Essa versão compacta do ESP32 mantém compatibilidade com diversos sensores e módulos, sendo ideal para projetos vestíveis e dispositivos portáteis, como o proposto neste trabalho. Sua flexibilidade e eficiência tornam-no uma excelente escolha para o desenvolvimento do protótipo, conforme o modelo apresentado na imagem 1 [9].

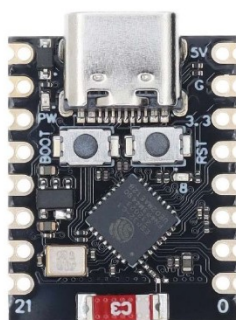


Imagem 1 – ESP32 Super Mini

Fonte: [9]

O sensor MAX30102 é um sensor óptico de alta precisão utilizado para medir a frequência cardíaca de forma não invasiva. Ele opera emitindo luzes LED vermelha e infravermelha



sobre a pele e detectando as variações de intensidade luminosa refletidas pelo fluxo sanguíneo. Tais variações são processadas pelo ESP32 para calcular os batimentos por minuto (BPM) e estimar os níveis de oxigenação. Esse sensor é amplamente aplicado em dispositivos médicos e de monitoramento físico, como o de pulseiras fitness, conforme o modelo apresentado na imagem 2 [10].



Imagem 2 – Sensor MAX30102

Fonte: [10]

O sensor MPU6050 combina um acelerômetro de três eixos e um giroscópio de três eixos em um único chip, permitindo medir acelerações lineares e rotações angulares em tempo real. Ele é essencial para detectar movimentos corporais e postura, possibilitando a análise do comportamento físico durante atividades esportivas. Sua integração com o ESP32 possibilita o registro de dados de movimentação, oferecendo uma visão mais completa do desempenho físico do usuário, conforme o modelo apresentado na imagem 3 [11].

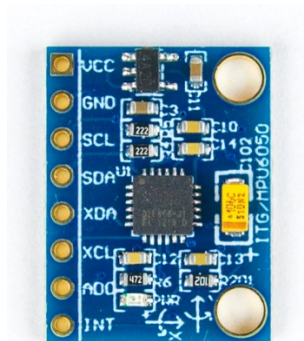




Imagem 3 – Sensor MPU6050

Fonte: [11]

A construção do protótipo com o ESP32 Super Mini, o MAX30102 e o MPU6050 resultam em um sistema compacto, portátil e altamente funcional, capaz de realizar o monitoramento de batimentos cardíacos, níveis de oxigenação e movimentação corporal em tempo real. O conjunto proposto fornece uma solução acessível e eficiente para acompanhamento de variáveis fisiológicas durante práticas de atividades físicas, especialmente em ambientes escolares com recursos limitados.

Dessa forma, o projeto reforça a integração entre tecnologia, saúde e educação, promovendo inovação e aplicabilidade prática em contextos pedagógicos. Além de auxiliar professores na coleta de dados objetivos, o sistema também contribui para o desenvolvimento de competências tecnológicas nos alunos, incentivando o uso de ferramentas modernas no cotidiano escolar.

5 RESULTADOS OBTIDOS

A partir do desenvolvimento do sistema automatizado de monitoramento e avaliação voltado à prática de atividades físicas, espera-se obter uma solução tecnológica acessível, eficaz e funcional, capaz de suprir as carências estruturais observadas em ambientes escolares, especialmente na rede pública de ensino.

O sistema proposto, baseado no microcontrolador ESP32 Super Mini e nos sensores MAX30102 e MPU6050, apresenta potencial para alcançar um alto grau de precisão na coleta de dados fisiológicos, contribuindo significativamente para a análise do desempenho físico dos estudantes em tempo real.

O sensor MAX30102 será responsável pela medição da frequência cardíaca, parâmetro essencial para o acompanhamento da intensidade do esforço físico e da condição fisiológica do aluno. Já o sensor MPU6050, composto por um acelerômetro e um giroscópio, permitirá o monitoramento de aceleração fornecendo dados relevantes para a avaliação da dinâmica dos exercícios e da intensidade da atividade. A combinação desses sensores com o ESP32



Super Mini, um microcontrolador de baixo custo, alta conectividade e baixo consumo energético, garante a execução eficiente das tarefas de coleta, processamento e transmissão de dados. escreva como se tivesse sido feito

6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das dificuldades enfrentadas por muitas instituições públicas, especialmente no que se refere à limitação de recursos para avaliações físicas precisas, este trabalho buscou propor uma solução viável e acessível por meio do desenvolvimento de um sistema automatizado de monitoramento de atividades físicas. Utilizando sensores de baixo custo integrados ao microcontrolador ESP32, a metodologia adotada envolveu uma revisão bibliográfica, simulações e a construção de um protótipo funcional. O sistema foi projetado para medir em tempo real variáveis fisiológicas como frequência cardíaca e distância percorrida, visando tornar o acompanhamento físico dos estudantes mais eficiente, justo e educativo.

A análise dos resultados permitiu afirmar que a proposta tem potencial para suprir lacunas importantes no ambiente escolar. A precisão e consistência obtidas com os sensores eletrônicos, em contraste com os métodos manuais sujeitos a erros humanos, reforçam a validade da iniciativa. Além de permitir medições mais confiáveis, o sistema contribui para o aumento do engajamento dos alunos, que passam a ter acesso a informações sobre seu próprio desempenho, favorecendo uma prática mais consciente das atividades físicas. Do ponto de vista pedagógico, os dados obtidos em tempo real podem embasar estratégias de ensino mais personalizadas, demonstrando que o uso de tecnologias simples pode transformar significativamente o ensino da educação física.

Apesar dos avanços alcançados, o projeto apresentou limitações, principalmente relacionadas à necessidade de ambiente controlado para testes e à dependência de conectividade estável em algumas funcionalidades. Além disso, o sistema ainda não conta com armazenamento em banco de dados, o que limita a análise longitudinal dos dados coletados. Como proposta de continuidade, sugere-se a integração futura do sistema com plataformas de armazenamento online, a ampliação dos tipos de sensores e a implementação de testes em escolas reais, permitindo validações em larga escala e possíveis aprimoramentos técnicos e pedagógicos.



Essa evolução poderá tornar o sistema ainda mais robusto, inclusivo e alinhado com as necessidades da educação contemporânea.

REFERÊNCIAS

- 1- **Qual é a relação entre a atividade física e o desempenho escolar?** Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-quero-me-exercitar/noticias/2022/qual-e-a-relacao-entre-a-atividade-fisica-e-o-desempenho-escolar>>. Acesso em: 11 maio. 2025.
- 2- Organização Mundial da Saúde (OMS). *Diretrizes sobre atividade física e comportamento sedentário*. Genebra: OMS, 2020.
- 3- MAYHEW, J. L. et al. Comparison Between Hand and Electronic Timing of 40-yd Dash Performance in College Football Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 24, n. 2, p. 447–451, fev. 2010.
- 4- **Vista do A Importância da Educação Física para a formação de estudantes do Ensino Médio.** Disponível em: <<https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/10623/6037>>. Acesso em: 11 maio. 2025.
- 5- LIMA, M. P.; SILVA, T. A. *Tecnologia embarcada no ensino médio: aplicações e benefícios no ambiente escolar*. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 18, n. 3, p. 45–58, 2022.
- 6- **Desafios da Educação Física na Era Digital.** Disponível em: <<https://cisce.com.br/blog/desafios-da-educacao-fisica-na-era-digital/>>. Acesso em: 11 maio. 2025.
- 7- MELO, G.; TEJADA, M.; SILVA, R. *Effects of Physically Active Lessons and Active Breaks on Cognitive Performance and Health Indicators in Elementary School Children: a cluster randomized trial*. 2025.
- 8- **BMC PUBLIC HEALTH.** *Effectiveness of Wearable Activity Trackers on Physical Activity among Adolescents in School-Based Settings: a Systematic Review and Meta-Analysis*. 2025.
- 9- **Curto Circuito.** Disponível em: <https://curtocircuito.com.br/placa-super-mini-esp32-c3.html?srsId=AfmBOopExyiCpQHEvUZi3NoHbxd0figYK5BbbXQE8X_5f86uMiozJi5l>. Acesso em: 27 set. 2025.



10- **STAFF, L. E.** Interfacing MAX30102 Pulse Oximeter and Heart Rate Sensor with Arduino. Disponível em: <https://lastminuteengineers-com.translate.goog/max30102-pulse-oximeter-heart-rate-sensor-arduino-tutorial/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt&_x_tr_pto=tc>. Acesso em: 27 set. 2025.

11- **ROBOCORE.** MPU-6050 - RoboCore. Disponível em:
<<https://www.robocore.net/sensor-robo/acelerometro-e-giroscopio-mpu6050?srsId=AfmBOop7YoaZ3y3ueLmMGi9or7FNN5utVhXRIGUwCYft95Gpx3BvIiLU>>. Acesso em: 27 set. 2025.