

Roteiro para Elaboração do Plano de Projeto (Proposta)

1 Título e codinome do projeto



Air Band

2 Blog do projeto

Link para o blog do projeto.

3 Equipe

- Elen Beatriz Socossiuc Souza
- Emerson Felipe da Costa Aguiar

- Isabela Helena Tulio
- Jean Carlos do Nascimento Cunha

4 Declaração do escopo de alto nível

Os jogos musicais, embora populares, ainda dependem de periféricos específicos como guitarras e baterias, que ocupam espaço e apresentam custo elevado. Diante desse cenário, o projeto **Air Band** tem como objetivo desenvolver uma alternativa compacta e multifuncional: uma luva sensorizada capaz de substituir diferentes controladores tradicionais em um único dispositivo.

A luva contará com sensores de flexão e movimento, além de integração com uma webcam para captura dos gestos do usuário em tempo real. Esses dados serão processados e convertidos em comandos do jogo, possibilitando a simulação de diferentes modos (como guitarra, bateria e outros) de acordo com a configuração selecionada no software de apoio. O sistema busca oferecer praticidade, versatilidade e menor custo, sem comprometer a experiência de imersão característica dos jogos musicais.

A arquitetura geral e a integração entre luva, webcam e software serão representadas na Figura 1, demonstrando como os componentes se comunicam para viabilizar a jogabilidade em múltiplas modalidades.

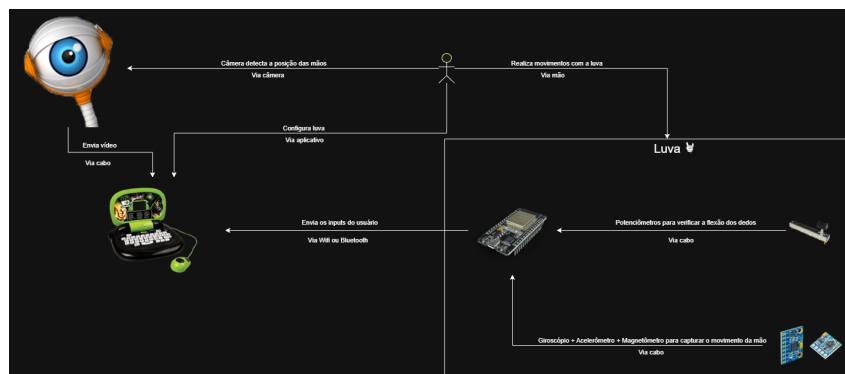


Figura 1: Arquitetura geral do sistema

4.1 Requisitos do Software

Requisitos Funcionais

- **RFS01** – O software deve permitir a seleção do instrumento a ser simulado.
- **RFS02** – O software deve permitir a seleção do tipo de saída, como teclado ou um joystick.
- **RFS03** – O software deve oferecer uma interface gráfica intuitiva para configuração do dispositivo.
- **RFS04** – O software deve possibilitar a calibração dos sensores (potenciômetros e acelerômetro) via aplicativo.
- **RFS05** – O software deve suportar no mínimo dois modos de instrumento.

- **RFS06** – O software deve processar em tempo real os sinais da luva e convertê-los em comandos para o jogo.
- **RFS07** – O software deve registrar e exibir dados de uso para fins de depuração (ex.: intensidade do sinal, estado dos sensores).
- **RFS08** – O software deve ser compatível com windows.

Requisitos Não Funcionais

- **RNFS01** – O software deve apresentar baixa latência (<200 ms), de forma que o tempo de resposta seja imperceptível ao usuário.
- **RNFS02** – A interface gráfica deve ser amigável, com menus organizados e responsivos.
- **RNFS03** – O software deve consumir poucos recursos de hardware (CPU/RAM), permitindo execução em dispositivos de baixo custo.
- **RNFS04** – O código deve ser modular e de fácil manutenção.
- **RNFS05** – O sistema deve tolerar pequenos erros de leitura dos sensores sem comprometer a jogabilidade.

4.2 Requisitos do Hardware

Requisitos Funcionais

- **RFH01** – O hardware deve detectar o movimento da mão do usuário por meio de um acelerômetro e giroscópio.
- **RFH02** – O hardware deve detectar a flexão individual dos dedos por meio de potenciômetros deslizantes.
- **RFH03** – O hardware deve transmitir os sinais coletados para o software em tempo real.
- **RFH04** – O hardware deve utilizar um microcontrolador (ESP) como unidade de processamento principal.
- **RFH05** – O hardware deve detectar, no mínimo, a flexão de quatro dedos.
- **RFH06** – O hardware deve permitir comunicação sem fio entre a luva e o computador (ex.: Wi-Fi ou Bluetooth).
- **RFH07** – O hardware deve possibilitar a calibração física dos sensores (reset de valores de referência).

Requisitos Não Funcionais

- **RNFH01** – O hardware deve ser leve e confortável, de modo a não comprometer a jogabilidade prolongada.
- **RNFH02** – Os sensores devem apresentar precisão adequada para diferenciar os níveis de flexão dos dedos.

- **RNFH03** – A comunicação sem fio deve apresentar taxa de transmissão alta o suficiente ($>1\text{kbps}$) para evitar atrasos perceptíveis.
- **RNFH04** – Os componentes devem ter custo acessível e disponibilidade no mercado nacional.
- **RNFH05** – O hardware deve ser robusto o bastante para resistir ao uso contínuo.

5 Integração

Tabela 1: Relação entre disciplinas e conhecimentos utilizados

| Disciplina | Conhecimentos Utilizados |
|--|---|
| Engenharia de Software | Levantamento dos requisitos; planejamento do desenvolvimento do software. |
| Análise e Projeto de Sistemas | Elaboração de diagramas; Análise de interação software/usuário. |
| Fundamentos de Programação | Elaborar códigos em C/C++. |
| Introdução à Prática de Laboratório em Eletricidade e Eletrônica | Soldagem de materiais eletrônicos; elaboração de esquemáticos. |
| Comunicação de Dados | Comunicação entre diferentes componentes. |
| Eletricidade / Circuitos Elétricos / Eletrônica Geral | Desenvolvimento e análise de circuitos. |

6 Análise de riscos

Tabela 2: Matriz de riscos do projeto e estratégias de mitigação

| Risco | Probabilidade (0–5) | Impacto (0–5) | Gravidade | Solução Proposta |
|--|---------------------|---------------|-----------|---|
| Latência da câmera | 3 | 3 | 9 | Substituir por uma câmera de maior desempenho |
| Problemas no Wi-Fi | 2 | 2 | 4 | Trocar para Bluetooth |
| Baixa qualidade da imagem | 2 | 3 | 6 | Usar câmera de melhor resolução |
| Demora na transmissão de dados | 1 | 3 | 3 | Trocar de protocolo |
| Falha nos fios do chaveiro retrátil | 2 | 2 | 4 | Usar fios mais resistentes ou reforçar fixação |
| Queima do ESP | 1 | 5 | 5 | Comprar um substituto |
| Falta de precisão dos sensores | 2 | 4 | 8 | Calibrar sensores periodicamente ou substituir por modelos de maior qualidade |
| Impossibilidade de usar o software da câmera | 2 | 4 | 8 | Avaliar alternativas de bibliotecas ou trocar o modelo de câmera |
| Dificuldade em integrar os sensores | 2 | 5 | 10 | Revisar documentação, usar protocolos padrão e testar integração em etapas |

7 Cronograma detalhado

[Link para o cronograma.](#)

8 Materiais e Métodos

8.1 Materiais

Para o desenvolvimento da luva-controlador, serão utilizados os seguintes componentes:

- **Potenciômetros deslizantes:** utilizados para capturar a flexão individual dos dedos do usuário.
- **Chaveiros retráteis:** conectados aos potenciômetros para registrar e transmitir os movimentos dos dedos à luva.

- **ESP (microcontrolador):** processa os sinais recebidos dos sensores e realiza a comunicação com o software do jogo.
- **Bluetooth/Wi-Fi:** canais de comunicação sem fio entre a luva e o computador, garantindo transmissão em tempo real dos dados.
- **Módulo giroscópio e acelerômetro:** responsável por detectar a orientação e os movimentos da mão do usuário no espaço, como gestos de palhetada (guitarra) ou batidas (bateria).
- **Módulo magnetômetro:** utilizado para fornecer uma referência de orientação absoluta (como uma bússola), corrigindo eventuais desvios (drift) dos outros sensores de movimento e garantindo maior precisão no rastreamento a longo prazo.
- **Câmera:** opcional, utilizada para auxiliar no reconhecimento de gestos ou movimentos amplos da mão.
- **Luva:** estrutura física que serve como suporte para todos os componentes, garantindo conforto e precisão durante o uso.

Em seguida, é apresentada a tabela com quantidade e custo estimado de cada material.

Tabela 3: Materiais utilizados no projeto, quantidades e custos estimados

| Quantidade | Produto | Custo Unidade | Custo Total |
|------------|----------------------------------|---------------|-------------|
| 10 | Potenciômetros deslizantes | R\$ 3,50 | R\$ 35,00 |
| 10 | Chaveiros retráteis | R\$ 2,50 | R\$ 25,00 |
| 2 | ESP (microcontrolador) | R\$ 50,00 | R\$ 100,00 |
| 2 | Módulo Bluetooth/Wi-Fi | R\$ 25,00 | R\$ 25,00 |
| 1 | Câmera | R\$ 100,00 | R\$ 100,00 |
| 1 | Luva (base física) | R\$ 30,00 | R\$ 30,00 |
| 2 | Módulo Giroscópio e acelerômetro | R\$ 30,00 | R\$ 60,00 |
| 2 | Módulo Magnetômetro | R\$ 35,00 | R\$ 70,00 |

8.2 Métodos

- Serão elaborados **diagramas de casos de uso** para ilustrar a interação do usuário com a luva, detalhando os comandos e respostas do sistema.
- Serão desenvolvidos **diagramas de hardware**, indicando a disposição e a integração de cada componente dentro da luva.
- **Diagramas de software** serão criados para explicar a lógica de processamento dos sinais, calibração dos sensores e comunicação com o jogo.
- Quando necessário, serão confeccionados **diagramas mecânicos**, demonstrando a fixação dos potenciômetros e chaveiros retráteis na luva, garantindo precisão na detecção dos movimentos.
- A comunicação entre a luva e o software será testada via **Bluetooth ou Wi-Fi**, avaliando latência, confiabilidade e consistência dos dados.

- Serão realizados **testes de funcionalidade**, calibrando os sensores e ajustando o software para garantir que os movimentos do usuário sejam corretamente convertidos em comandos no jogo.

Referências

- [1] Benítez, César M. Vargas. *Roteiro para elaboração do plano de projeto – proposta – 2022*. Disponível em: http://paginapessoal.utfpr.edu.br/cesarbenitez/oficinas-de-integracao-2-eex22-1/Oficina_de_Integracao%20%20-EEX22-%20-%20roteiro%20plano%20de%20projeto%20-proposta-%202022.docx/view. Acesso em: 1^o de setembro de 2025.