

CÁLCULO E ESTIMATIVA DE CUSTOS

Projeto: Guardião Veicular – Plataforma IoT para Monitoramento e Segurança

Cliente: Proprietários de veículos individuais

Gerentes do Projeto: Maysa de Jesus Bernardes e Bruno Serapião Ribeiro

1. Metodologia de Estimativa (PERT)

Para a definição do cronograma e do esforço de desenvolvimento, foi utilizada a técnica PERT (Program Evaluation and Review Technique). Esta metodologia foi escolhida devido à natureza inovadora do projeto, que envolve riscos de integração entre Hardware (IoT) e Software.

A estimativa não se baseia em um único valor, mas sim em uma média ponderada de três cenários possíveis para cada pacote de trabalho:

- **Cenário Otimista (O):** Considera que nenhuma falha grave ocorrerá.
- **Cenário Mais Provável (M):** Considera a produtividade normal e pequenos ajustes rotineiros.
- **Cenário Pessimista (P):** Considera a ocorrência de riscos técnicos (ex: falhas de solda, bugs de conexão, reconfiguração de servidores).

A fórmula aplicada para o cálculo do Tempo Esperado (TE) foi:

$$TE = \frac{(O + 4M + P)}{6}$$

2. Premissas de Custo de Mão de Obra

Para a valoração econômica do software, foi estabelecido o seguinte parâmetro de mercado:

- **Perfil Profissional:** Desenvolvedor Full Stack Júnior / Freelancer.
- **Valor Hora Técnico:** R\$ 80,00 / hora.

Justificativa: Este valor é compatível com a média de mercado para profissionais em início de carreira capazes de atuar tanto no Backend (Node.js) quanto no Frontend (React) e Firmware (C++).

3. Detalhamento dos Custos

3.1. Custo de Desenvolvimento (Capital Intelectual)

Com base na aplicação da fórmula PERT sobre a WBS (Estrutura Analítica do Projeto), chegou-se a um esforço total de **177,67 horas**:

ID	ITEM WBS	COMPLEXIDADE BAIXA/ MÉDIA / ALTA	OTIMISTA	PROVÁVEL	PESSIMISTA
			(O) (H)	(M) (H)	(P) (H)
1 - Setup	Configuração inicial (Conta Azure, Docker, GitHub, IDEs) e Ambiente IoT	BAIXA	4	8	16
2 - BD	Modelagem, PostgreSQL+, PostGIS (TABELAS DE Usuário, Veículos e Telemetria Geográfica)	MÉDIA	6	12	20
3 - Hardware	Firmware ESP32 (C++): Leitura de sensores (GPS, Acelerômetro) e conexão MQTT	ALTA	20	35	60
4 - Backend	API Node.js: Autenticação, Recebimento MQTT e WebSocket para Frontend	MÉDIA	20	32	50
5 - Frontend	PWA React: Dashboard, Mapa (Leaflet), Login e Gestão de Veículos.	ALTA	25	40	70
6 - Testes	Testes de Integração (Hardware -> Nuvem -> App) e Testes de Campo com veículo.	MÉDIA	10	18	30
7 - Gestão	Documentação (TG), Reuniões com o orientador e Gestão do Cronograma (Overhead)	N/A	15	25	40
TOTAIS			100	170	286
CÁLCULO DO ESFORÇO TOTAL (TE)			177,6666667		

- **Cálculo:** 177,67 horas X R\$ 80,00 / hora
- **Valor Estimado do Software:** R\$ 14.213,60

Nota: Este valor representa o investimento intelectual no projeto. Em contexto acadêmico, não representa desembolso financeiro, mas sim a agregação de valor ao ativo desenvolvido.

3.2. Estimativa de Prazo em Dias

O esforço total calculado de 177,67 horas representa o tempo líquido de trabalho. Para converter este esforço em um cronograma realista, foi considerada a disponibilidade de dedicação da desenvolvedora ao projeto, conciliando com outras atividades acadêmicas.

Considerando uma jornada média de dedicação de 4 horas por dia:

- **Fórmula:** Esforço Total ÷ Jornada Diária
- **Cálculo:** $177,67 \div 4 = 44,50$ dias úteis de trabalho

Considerando dias úteis e eventuais pausas, estima-se que a fase de desenvolvimento técnico (Hardware + Software) ocupará aproximadamente **2 meses e meio** do cronograma total do Trabalho de Graduação.

3.2. Custo de Hardware (CAPEX)

Refere-se à aquisição física dos componentes necessários para a montagem do protótipo (MVP).

- Microcontrolador ESP32, Módulo GPS NEO-6M, Sensores e componentes eletrônicos.
- **Valor Total de Hardware: R\$ 250,00**

3.3. Custo de Infraestrutura (OPEX)

Refere-se aos custos mensais para manter o sistema online (Servidor, Banco de Dados e Broker MQTT).

- **Provedor:** Microsoft Azure.
- **Estratégia:** Utilização da conta *Azure for Students*.
- **Custo para o Projeto: R\$ 0,00** (Subsidiado).

4. Resumo Financeiro

Abaixo, consolida-se a visão total do projeto, distinguindo o **Valor de Avaliação** (quanto o projeto vale) do **Orçamento Necessário** (quanto precisa ser gasto).

Categoria	Valor de Avaliação (Econômico)	Custo Real (Financeiro)
Desenvolvimento de Software	R\$ 14.213,60	R\$ 0,00 (Mão de obra própria)
Hardware e Componentes	R\$ 250,00	R\$ 250,00
Infraestrutura de Nuvem	R\$ 200,00/mês (aproxim.)	R\$ 0,00 (Créditos Estudante)
TOTAL	R\$ 14.463,60	R\$ 250,00

5. Conclusão

O projeto Guardião Veicular apresenta alta viabilidade. Trata-se de um ativo tecnológico avaliado em mais de R\$ 14.400,00, considerando a carga horária especializada empregada. Contudo, sua execução requer um aporte financeiro mínimo de apenas R\$ 250,00 (referente aos componentes físicos), demonstrando uma excelente relação custo-benefício para fins acadêmicos e de prototipagem.