



Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade UnB Gama – FGA  
Projeto Integrador Engenharia 2

## **UMISS - Unidade Móvel de Identificação de Saúde e Socorro**

Autor: Grupo 01  
Orientadores: Alex Reis, Luiz Laranjeira, Rhander Viana e  
Sebastièn Rondineau

Brasília, DF  
2017



Nome do Autor

## **UMISS - Unidade Móvel de Identificação de Saúde e Socorro**

Relatório técnico referente a disciplina de Projeto Integrador 2, reunindo os cursos de Engenharias presentes no Campus Gama da Universidade de Brasília. de Bacharel em Projeto Integrador Engenharia 2.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Alex Reis, Luiz Laranjeira, Rhander Viana e Sebastien  
Rondineau

Brasília, DF

2017

---

Nome do Autor

UMISS - Unidade Móvel de Identificação de Saúde e Socorro/ Nome do Autor.  
– Brasília, DF, 2017-  
33 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Alex Reis, Luiz Laranjeira, Rhander Viana e Sebastien Rondineau

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade UnB Gama – FGA , 2017.

1. cadeira de rodas. 2. monitoramento. I. Alex Reis, Luiz Laranjeira, Rhander Viana e Sebastien Rondineau. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. UMISS - Unidade Móvel de Identificação de Saúde e Socorro

CDU 02:141:005.6

---

## **UMISS - Unidade Móvel de Identificação de Saúde e Socorro**

Relatório técnico referente a disciplina de Projeto Integrador 2, reunindo os cursos de Engenharias presentes no Campus Gama da Universidade de Brasília. de Bacharel em Projeto Integrador Engenharia 2.

Brasília, DF  
2017

# Resumo

Pacientes com capacidade motora reduzida, em certo grau, necessitam de observação contínua a fim de evitar acidentes ou outros problemas. Além disso, em alguns casos, a presença de um cuidador é necessária para ajudar na movimentação da cadeira de rodas e na captura de sinais vitais. Tecnologias nesse campo não evoluem rápido o suficiente, não resolvem estes cenários ao mesmo tempo, e, mais ainda, são custosas. Neste trabalho nós apresentamos a UMISS, uma cadeira elétrica que extrai sinais vitais, notifica eventos críticos, e se move sem intervenção de terceiros. Com a UMISS nós esperamos criar uma solução de baixo custo, que permita ao paciente cuidar de si mesmo de maneira segura.

**Palavras-chaves:** cadeira de rodas. acessível. monitoramento. sensores.

# Abstract

Handicapped people, in a certain degree, needs continuous monitoring in order to prevent accidents or other issues. Besides that, in some cases, the presence of a carer is needed to help with the wheelchair, and to track vital signals. Technologies in this field are not evolving fast enough, does not solve these scenarios at the same time, and, even more, are costly. In this work we present UMISS, an electric wheelchair that tracks vital signals, notifies critical events, and moves without third party intervention. With UMISS we expect to create a low cost solution, that allows the patient to securely take care of himself.

**Key-words:** wheelchair. accessible. monitoring. sensors

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Diagrama de causa e efeito ( <i>fishbone</i> ) para mapeamento do problema. .	13
Figura 2 – Sistema de adaptação <i>Light Drive</i> da empresa britânica <i>Benoit Solutions</i> .	13
Figura 3 – Fluxo 1 - Criação do conteúdo. . . . .	17
Figura 4 – Fluxo típico do subsistema de Monitoramento e Controle . . . . .	25

## Lista de tabelas



# Lista de abreviaturas e siglas

Fig.            Area of the  $i^{th}$  component

456            Isto é um número

123            Isto é outro número

lauro cesar    este é o meu nome

# Lista de símbolos

$\Gamma$	Letra grega Gama
$\Lambda$	Lambda
$\zeta$	Letra grega minúscula zeta
$\in$	Pertence

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>O Problema</b>	<b>12</b>
<b>1.2</b>	<b>Estado da Arte</b>	<b>12</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b>	<b>14</b>
1.3.1	Geral	14
1.3.2	Específicos	14
<b>1.4</b>	<b>Proposta de Solução</b>	<b>14</b>
<b>1.5</b>	<b>Escopo</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Termo de Abertura do Projeto - TAP</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Estrutura Analítica do Projeto (EAP)</b>	<b>15</b>
<b>2.3</b>	<b>Comunicação</b>	<b>15</b>
<b>2.4</b>	<b>Custos</b>	<b>15</b>
<b>2.5</b>	<b>Tempo</b>	<b>15</b>
<b>2.6</b>	<b>Recursos Humanos</b>	<b>15</b>
2.6.1	Gerenciamento	16
2.6.2	Subprojetos	16
<b>2.7</b>	<b>Requisitos</b>	<b>16</b>
<b>2.8</b>	<b>Riscos</b>	<b>17</b>
<b>2.9</b>	<b>Desenvolvimento do Relatório</b>	<b>17</b>
2.9.1	Fluxo 1 - Criação do conteúdo	17
2.9.2	Fluxo 2 - Implantação no Relatório	17
<b>3</b>	<b>TEMPO</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>Tarefas</b>	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>Cronograma</b>	<b>19</b>
<b>3.3</b>	<b>Restrições</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>REQUISITOS</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Requisitos Gerais</b>	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>Subsistema - Controle e Monitoramento</b>	<b>20</b>
<b>4.3</b>	<b>Alimentação</b>	<b>21</b>
<b>4.4</b>	<b>Estrutura</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>RISCOS</b>	<b>22</b>

5.0.1	Gerais . . . . .	22
5.0.2	Específicos . . . . .	22
<b>6</b>	<b>CUSTOS . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>6.1</b>	<b>Custos Gerais . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>6.2</b>	<b>Custos esperados . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>6.3</b>	<b>Custos desprezados . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>6.4</b>	<b>Balanço final . . . . .</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>VISÃO GERAL . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>7.1</b>	<b>Subsistema - Controle e Monitoramento . . . . .</b>	<b>24</b>
7.1.1	Tecnologias Utilizadas . . . . .	26
<b>7.2</b>	<b>Subsistema - Alimentação . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>7.3</b>	<b>Subsistema - Estrutura . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>7.4</b>	<b>Outros . . . . .</b>	<b>26</b>
7.4.1	Integração Contínua . . . . .	26
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>27</b>
	<b>APÊNDICES . . . . .</b>	<b>28</b>
	<b>APÊNDICE A – PRIMEIRO APÊNDICE . . . . .</b>	<b>29</b>
	<b>APÊNDICE B – SEGUNDO APÊNDICE . . . . .</b>	<b>30</b>
	<b>ANEXOS . . . . .</b>	<b>31</b>
	<b>ANEXO A – PRIMEIRO ANEXO . . . . .</b>	<b>32</b>
	<b>ANEXO B – SEGUNDO ANEXO . . . . .</b>	<b>33</b>

# 1 Introdução

Adicionar motivação pelo tema - Por que resolver um problema ligado aos portadores de necessidades? (Obs - não é problematizar)

## 1.1 O Problema

O desenvolvimento da opção mais básica de mobilidade para portadores de mobilidade reduzida, a cadeira de rodas, vem tornando-se cada vez mais estagnada. Mesmo com a adaptação do modelo clássico para modelos motorizados, não há, fora isso, muitas outras opções de mercado a fim de valorizar o conforto e facilitar a vida do usuário e seus familiares. Atualmente, a oferta de cadeira de rodas motorizadas com tecnologias semelhantes torna-se cada vez mais comum em um cenário onde um alto número de pessoas continua a optar por modelos clássicos devido aos altos custos dos modelos presentes no mercado internacional. A falta de opções com novas funcionalidades no mercado e o alto custo das soluções já existentes tornam o acesso a essas novidades cada vez mais restrito.

Além disso, a ausência de um familiar ou cuidador em certos momentos do dia dificulta o monitoramento de atividades motoras ou necessidades do usuário. Com isso em foco, o monitoramento remoto contínuo do usuário poderia aumentar ainda mais sua liberdade em um ambiente doméstico e, ainda assim, manter familiares e cuidadores atentos a sinais e alertas e evitando possíveis acidentes e situações fora do cotidiano.

O problema, juntamente às suas causas, são representados em um diagrama de Causa e Efeito, ou fishbone, conforme Figura 1.1.

## 1.2 Estado da Arte

Dentre as opções para cadeiras de rodas motorizadas acessíveis existentes no mercado, é comum deparar-se com alternativas para adaptação de cadeiras convencionais, como por exemplo o sistema *Light Drive* produzido pela empresa britânica, com sede em Bristol, *Benoit Solutions*. Este sistema consiste em um *kit* contendo um baterias, dois motores, uma roda traseira para prevenção de possíveis acidentes e quedas, e um sistema de controle do tipo *joystick* para controle de velocidade e direção da cadeira de rodas.

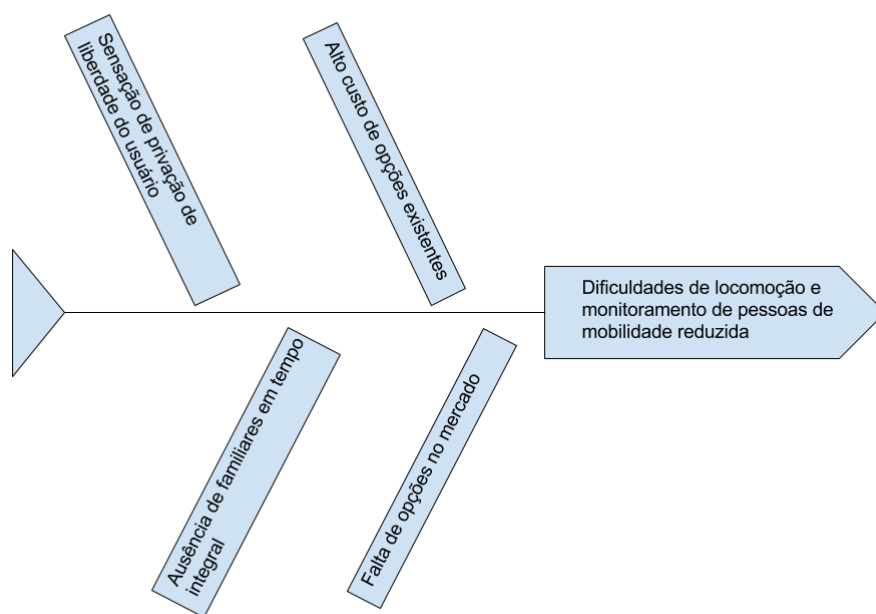


Figura 1 – Diagrama de causa e efeito (*fishbone*) para mapeamento do problema.

Na Figura 1.2 é possível visualizar os componentes do sistema e o sistema inserido em uma cadeira de rodas convencional.



Figura 2 – Sistema de adaptação *Light Drive* da empresa britânica *Benoit Solutions*.

O sistema utiliza dois motores de 12V e 100W de potência para a movimentação de cadeiras de rodas convencionais, que geralmente possuem pesos de cerca de 16Kg e possui um sistema de baterias que pode ser escolhido pelo usuário entre modelos de Níquel Metal Hidreto (NiMH) ou Chumbo-Ácido, ambas com capacidades de 10Ah e controle de movimentação e velocidade via *joystick* localizado no suporte para braços da cadeira de rodas.

No que tange soluções para cadeiras de rodas convencionais ou motorizadas com

sistemas de monitoramento, não há alternativas presentes no mercado atual, tornando o projeto UMISS um novo produto a ser inserido no contexto de sistemas de monitoramento e locomoção, definindo o mesmo como estado da arte.

## 1.3 Objetivos

Esta seção possui as especificações dos objetivos do projeto a ser desenvolvido.

### 1.3.1 Geral

O projeto possui como objetivo a construção de uma cadeira de rodas motorizada capaz de oferecer capacidade de locomoção para pessoas com mobilidade reduzida e, que possa realizar a aquisição e processamento de sinais vitais do usuário para fins de alerta e notificação remota de terceiros.

### 1.3.2 Específicos

- Dimensionar e contruir uma estrutura da cadeira de rodas;
- Identificar e selecionar melhor técnica para aquisição e condicionamento de sinais provenientes do usuário;
- Desenvolver sistema embarcado capaz de processar e transmitir dados capturados;
- Desenvolver plataforma para apresentação de dados e alertas;
- Dimensionar e desenvolver sistemas de movimentação e controle da cadeira de rodas;
- Dimensionar sistema de alimentação;

## 1.4 Proposta de Solução

Fazer uma proposta de sistema EM ALTO NÍVEL sobre o problema, e porque essa solução é melhor que as mencionadas na seção anterior.

## 1.5 Escopo

O que a solução deverá abranger e não abranger.

## 2 Metodologia

Introduzir o capítulo de Metodologia - sobre o que falaremos.

### 2.1 Termo de Abertura do Projeto - TAP

Trazer o TAP.

### 2.2 Estrutura Analítica do Projeto (EAP)

Trazer e explicar a EAP do projeto - com respeito aos pontos de controle.

### 2.3 Comunicação

Explicar o método que o time utilizou para se comunicar - ferramentas, reuniões, etc.

### 2.4 Custos

Explicar o método que utilizaremos para gerenciar os custos.

### 2.5 Tempo

Explicar o método que utilizaremos para lidar com o tempo - falar do cronograma.

### 2.6 Recursos Humanos

O projeto foi dividido em três subprojetos, que são: Controle e Monitoramento, Projeto Estrutural e Alimentação e Movimentação. Dentro dos subprojetos a equipe técnica foi dividida de acordo com a demanda de cada área e levando em conta o conhecimento prévio de cada integrante, bem como o seu interesse de atuação. Os subprojetos serão gerenciados por um Gerente Geral, um Gerente de Qualidade e um Gerente de Produto. Abaixo tem-se uma breve descrição do setor de gerenciamento e dos subprojetos, e também os integrantes que compõem cada área. É válido ressaltar que a distribuição e responsabilidades de cada equipe poderão sofrer mudanças no decorrer do projeto para melhor atender as necessidades de cada área e consequentemente obter um melhor desempenho dos integrantes e o êxito do projeto.



### 2.6.1 Gerenciamento

**Gerente Geral:** responsável pelo planejamento, pela organização e pelo controle das atividades desempenhadas pelos integrantes de cada equipe, bem como pela assessoria a cada subprojeto e atualização de informações pertinentes ao projeto como um todo.

Responsável: Afonso Delgado

**Gerente de Qualidade:** responsável por fiscalizar a qualidade do que está sendo produzido fazendo uma análise crítica da produção, de maneira a obter uma maior confiabilidade, produtividade, redução de custos e otimização dos processos realizados por cada equipe.

Responsável: Dylan Guedes

**Gerente de Produto:** responsável por prestar suporte a todos os subprojetos, visando aperfeiçoar a capacidade de produção dos integrantes do projeto, focando na qualidade da entrega final, impedindo, assim, que fatores alheios atrapalhem a experiência do cliente com o produto final.

Responsável: Rafael Amado

### 2.6.2 Subprojetos

**Controle e Monitoramento:** responsável pela aquisição de sinais vitais do paciente, tratamento de sinais, amplificação e conversão, transmissão e apresentação de dados via notificações web e mobile.

Responsáveis: Dylan Guedes, Wilton Rodrigues, Tiago Assunção, Gustavo Cavalcante e Afonso Delgado.

**Projeto de Estruturas:** responsável pelo projeto estrutural da cadeira, testes do sistema estrutural, simulações e construção da cadeira.

Responsáveis: Nivaldo Lopo, Rafael Amado, Lucas Oliveira.

**Movimentação e Alimentação:** responsável por dimensionamento dos motores utilizados, baterias e sistemas de movimentação e ativação dos motores (controle por joystick e driver para motores).

Responsáveis: Lunara Martins, Mariana Andrade, César Marques, Johnson Andrade e Felipe Costa.

## 2.7 Requisitos

Explicar como gerenciaremos os requisitos do projeto.

## 2.8 Riscos

Explicar como gerenciaremos e mitigaremos os riscos.

## 2.9 Desenvolvimento do Relatório

A confecção do relatório será dividida em dois fluxos - um geral, onde o conteúdo será escrito e revisado, e a implantação no relatório, onde um membro que domine  $\text{\LaTeX}$  e Git<sup>1</sup> transcreverá o conteúdo para o relatório final.

### 2.9.1 Fluxo 1 - Criação do conteúdo

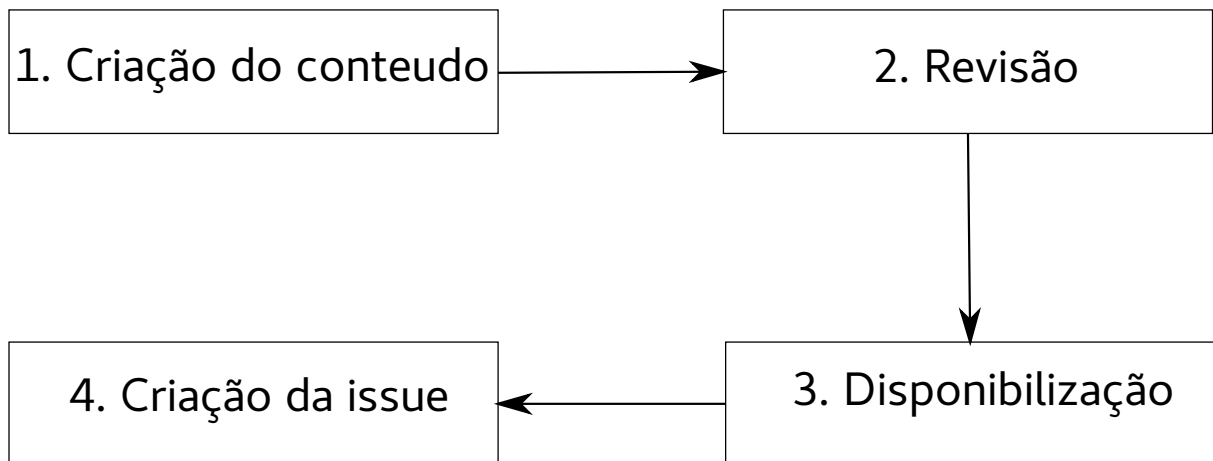


Figura 3 – Fluxo 1 - Criação do conteúdo.

1. O conteúdo é escrito, de maneira formatada e com referências;
2. O conteúdo é revisado pelo seu autor, que corrigirá defeitos encontrados;
3. O autor disponibiliza o conteúdo em algum meio acessível pelos outros membros;
4. O autor cria uma *issue* no repositório do relatório<sup>2</sup>, explica brevemente o conteúdo criado, e disponibiliza o *link* para o conteúdo. A *issue* deverá ser associada a *label* de relatório.

### 2.9.2 Fluxo 2 - Implantação no Relatório

1. Um membro que domine Git e  $\text{\LaTeX}$  encontra uma *issue* que deseja implantar no relatório;

<sup>1</sup> <<https://git-scm.com/>>

<sup>2</sup> <<https://github.com/CadeiraCuidadora/relatorio>>

2. Revisa o conteúdo, e o transcreve para o relatório;
3. Relata na *issue* associada se algum problema ocorreu, ou se terminou a transcrição;
4. Cria um *merge request* para a *branch master* no repositório;
5. Outro membro revisa o *merge request*, e aceita ou relata as correções a serem feitas.

## 3 Tempo

Introdução da seção.

### 3.1 Tarefas

Falar sobre as tarefas de cada membro.

### 3.2 Cronograma

Falar onde fizemos o cronograma, onde ele pode ser encontrado (final?) etc

### 3.3 Restrições

Falar sobre as restrições de tempo.

## 4 Requisitos

Os requisitos de um projeto são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços oferecidos e as restrições a seu funcionamento (SOMMERVILLE, 2011). Além de descrever as necessidades a serem cumpridas, os requisitos também são responsáveis por determinar a qualidade que deve ser apresentada (ROBERTSON, 2006). Baseado nisto, este capítulo tem por objetivo listar os requisitos presentes no projeto.

### 4.1 Requisitos Gerais

1. Desenvolver a estrutura da cadeira.
2. Atender portadores de mobilidade reduzida, especificamente os paraplégicos.
3. O sistema precisa estar conectado à internet.

### 4.2 Subsistema - Controle e Monitoramento

4. O controle de movimentação da cadeira se dará por meio de um *joystick*.
5. O sistema fará o monitoramento dos seguintes sinais vitais:
  - a) Temperatura
  - b) Frequência cardíaca
  - c) Resistência galvânica da pele
6. Os meios de captura dos sinais do paciente devem ser não invasivos.
7. O sistema deverá ser capaz de tratar sinais extraídos e realizar as conversões necessárias para processamento.
8. O sistema deve atualizar os dados no servidor com variações de 5% do último valor recebido.
9. Possibilidade de notificar algum parente.
10. Interação com recursos via aplicativo.
11. O sistema deverá ser capaz de apresentar o histórico de dados capturados ao usuário.
12. O sistema deve ser capaz de reiniciar o processador no caso de erros de captura de sinais, evitando o travamento completo do sistema.

13. O sistema mobile deve ser capaz de notificar algum responsável quando um dos módulos essenciais para o funcionamento não estiver funcionando corretamente.
14. O sistema deve apresentar um tempo de resposta máximo de 30 segundos até que o evento crítico seja identificado;
15. O sistema web deve funcionar nos navegadores chrome e firefox.
16. O aplicativo mobile deverá funcionar nas versões 4.4 do Android em diante.
17. As ferramentas utilizadas deverão ter suporte para Linux.

### 4.3 Alimentação

### 4.4 Estrutura

18. A estrutura da cadeira suportará uma pessoa com peso de até 100kg.
19. A cadeira terá que suportar o peso de sua estrutura, conjunto de bateria e motores e usuário.
20. O motor deve transmitir torque suficiente para movimentar a cadeira sem problemas até em rampas.
21. A estrutura deve atender aos princípios de ergonomia presente na NBR 9050<sup>1</sup>.
22. A cadeira deverá ter apoio para as mãos de quem tiver que empurrá-la caso o motor não funcione no momento.
23. A cadeira deverá ter estabilidade suficiente para que o usuário não se desequilibrar com ela.
24. A cadeira deverá possuir mecanismo de frenagem para caso o usuário queira parar em qualquer lugar, seja em uma rampa ou em terreno plano.
25. A cadeira deverá ser capaz de se movimentar para frente e para trás podendo realizar curvas durante o percurso.

---

<sup>1</sup> <<http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/abnt-nbr9050-edicao-2015.pdf>>

## 5 Riscos

5.0.1 Gerais

5.0.2 Especificos

## 6 Custos

6.1 Custos Gerais

6.2 Custos esperados

6.3 Custos desprezados

6.4 Balanço final



## 7 Visão Geral

Para embasar e planejar o projeto a ser desenvolvido, uma proposta de arquitetura precisa ser feita. Neste capítulo será apresentado tal proposta, sendo inicialmente explanado a arquitetura esperada por subsistemas, e, ao fim do capítulo, será mostrada arquitetura geral do projeto.

### 7.1 Subsistema - Controle e Monitoramento

O subsistema de controle e monitoramento pode ser dividido em três grandes componentes: a parte eletrônica da cadeira-de-rodas, um servidor remoto e um aplicativo que será usado pelos responsáveis de um dado paciente.

A parte eletrônica será composta pelos sensores, que extrairão os sinais do paciente, os amplificadores e filtros, que farão o tratamento do sinal extraído, um conversor A/D, responsável por transformação dos dados tratados, e um sistema embarcado responsável por se comunicar e enviar essas informações para os outros componentes.

O servidor remoto será um servidor hospedado fora da rede-interna da parte eletrônica, e poderá ser acessado via *internet*. Se comunicará com o sistema embarcado da parte eletrônica utilizando comunicação *via socket*<sup>1</sup>, apresentará dados ao aplicativo, e o notificará de ocorrência de eventos críticos.

O aplicativo, que será utilizado pelos responsáveis do paciente, estará preparado para receber as notificações do servidor e para mostrar os dados em tempo real.

Abaixo é possível ver o ciclo-de-vida típico do subsistema.

---

<sup>1</sup> <<https://docs.oracle.com/javase/tutorial/networking/sockets/definition.html>>

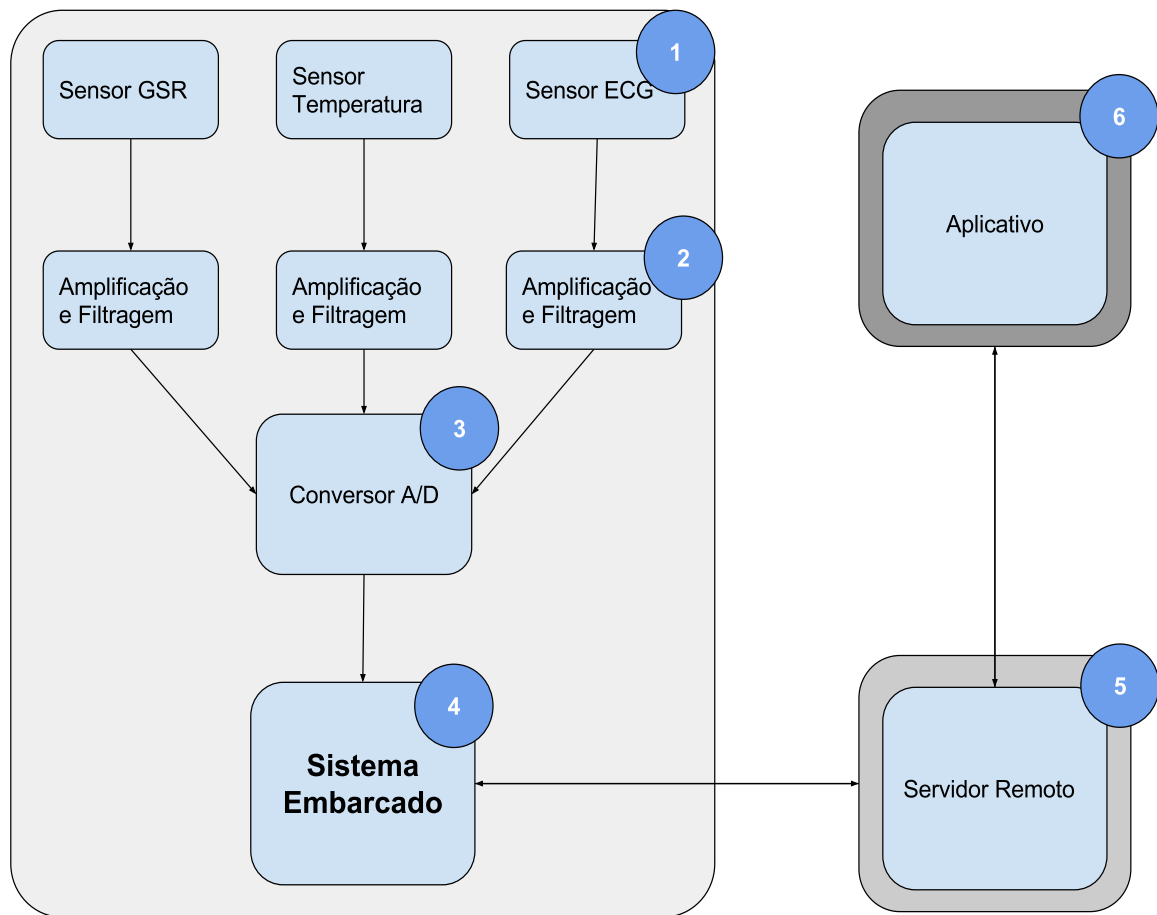


Figura 4 – Fluxo típico do subsistema de Monitoramento e Controle

O passo (i) do subsistema é atuado pelos sensores, que extraíam sinais do paciente; o passo (ii) será atuado pelos amplificadores e filtros, e tratarão o sinal extraído pelos sensores no passo anterior; no passo (iii) os sinais tratados são convertidos para formato digital, para que possam ser lidos pelo sistema embarcado; no passo (iv) o sistema embarcado recebe as informações do conversor e abre conexão com o servidor remoto - após, envia as informações recebidas, quando necessário; no passo (v) o servidor remoto recebe dados do sistema embarcado e passa informações importantes para o aplicativo, e, por fim, no passo (vi), o aplicativo recebe as informações.

### 7.1.1 Tecnologias Utilizadas

## 7.2 Subsistema - Alimentação

## 7.3 Subsistema - Estrutura

## 7.4 Outros

### 7.4.1 Integração Contínua

## Referências

ROBERTSON, S. *Mastering the Requirements Process*. 2ª edição. ed. [S.l.: s.n.], 2006.  
Citado na página [20](#).

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 9ª edição. ed. [S.l.: s.n.], 2011. 57 p.  
Citado na página [20](#).

## Apêndices

# APÊNDICE A – Primeiro Apêndice

Texto do primeiro apêndice.

## APÊNDICE B – Segundo Apêndice

Texto do segundo apêndice.

# Anexos



## ANEXO A – Primeiro Anexo

Texto do primeiro anexo.

## ANEXO B – Segundo Anexo

Texto do segundo anexo.