

# **PROTÓTIPO DE SISTEMA PARA MONITORAMENTO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE PACIENTES PORTADORES DE MIOCARDIOPATIA DILATADA**

Aluno: Alexander Thomas Gonçalves Furtado

Orientador: Mauro Marcelo Mattos

# Roteiro

- Introdução
- Objetivos
- Fundamentação Teórica
- Trabalhos Correlatos
- Requisitos
- Especificação
- Implementação
- Operacionalidade da Implementação
- Demonstração
- Resultados e Discussões
- Conclusões e Sugestões

# Introdução

- Motivação;
- Insuficiência cardíaca (miocardiopatia dilatada);
- Características da doença;
- Forma de diagnóstico;
- Wearables (dispositivos vestíveis);
- Samsung Gear S2.

# Objetivos

Esse trabalho objetiva a construção de um protótipo de sistema para monitoramento da frequência cardíaca de pacientes portadores de insuficiência cardíaca.

Os objetivos específicos são:

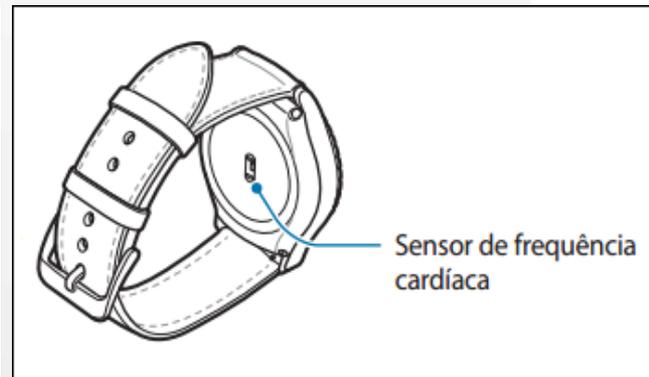
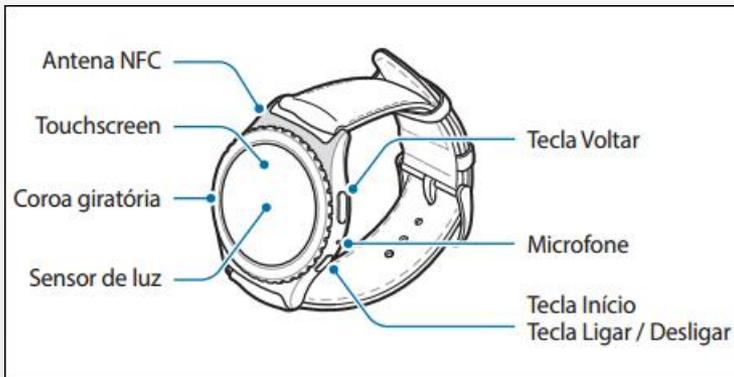
- a) identificar o sinal de frequência cardíaca utilizando dispositivo vestível;
- b) desenvolver uma aplicação Android que armazene os dados processados da frequência cardíaca do paciente e gere histórico para acompanhamento médico;
- c) desenvolver um conjunto de cenários de testes.

# Fundamentação Teórica

- Miocardiopatia dilatada:
  - Sintomas;
  - Diagnóstico.
- Coleta de sinais fisiológicos:
  - Frequência cardíaca;
  - Sensor Heart Rate.
- Wearable;
- Samsung Gear S2 Classic.

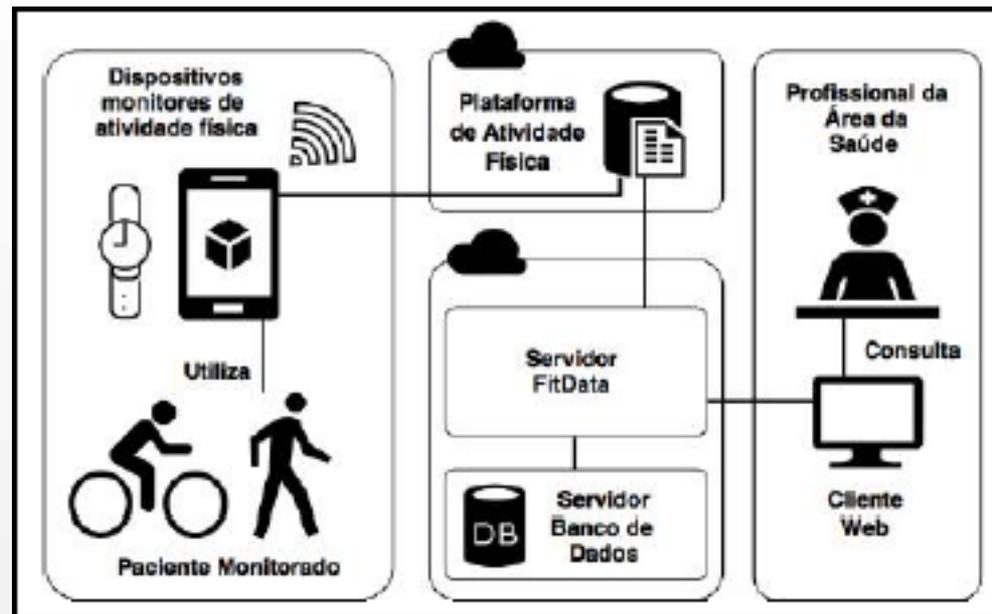
# Samsung Gear S2

- Modelo Gear S2 Classic (SM-R732);
- Processador Exynos 3250 de 1GHz e 512 MB de RAM;
- Bateria 250 mAh, autonomia de **1 dia e meio**;
- Sistema Tizen, compatibilidade com dispositivos Android 4.4 ou superior;
- Conectividade **Bluetooth 4.1**, Wi-Fi e NFC;
- Sensores: Acelerômetro, Giroscópio, **HRM**, Barômetro, Luz ambiente e GPS (apenas versão 3G).



# Trabalhos Correlatos

- FITDATA (RIGO; RITTER, 2016).



# Trabalhos Correlatos

- GEOCONFI – FitBurn (OLIVEIRA, 2016).

FitBurn - Consultas

Usuário: João Atividade: Caminhada

Início: 24/02/2016 23:26 Fim: 24/02/2016 12:35 Pesquisar

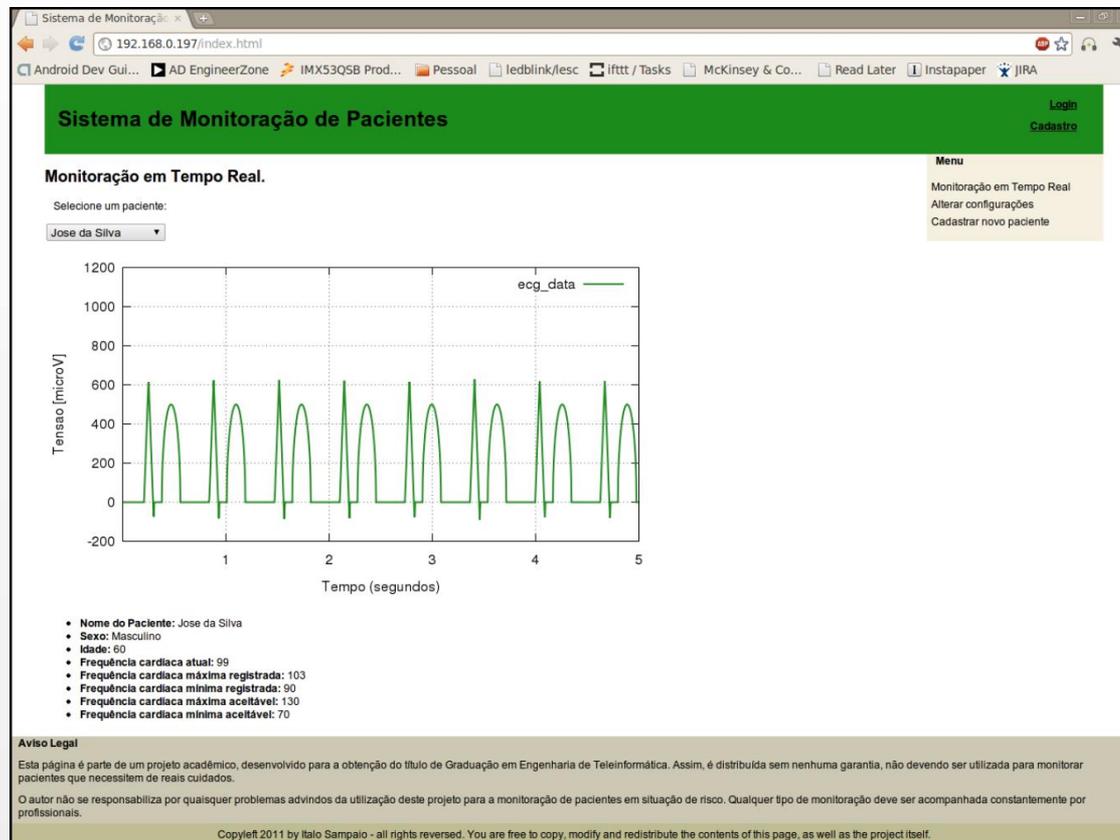
#	Bpm	Tempo
1	108	24/02/16 12:26
2	115	24/02/16 12:27
3	133	24/02/16 12:28
4	130	24/02/16 12:29
5	115	24/02/16 12:30
6	98	24/02/16 12:31
7	109	24/02/16 12:32
8	125	24/02/16 12:33
9	137	24/02/16 12:34
10	113	24/02/16 12:35

**Resumo:**

- 70% do seus batimentos estão dentro da faixa considerada ideal para perda de peso
- 20% do seus batimentos estão acima da faixa considerada ideal para perda de peso
- 10% do seus batimentos estão abaixo da faixa considerada ideal para perda de peso

# Trabalhos Correlatos

- Sistema de monitoramento remoto de pacientes implementado em hardware de arquitetura ARM (SAMPAIO, 2011).



# Requisitos

A seguir estão listados os requisitos funcionais:

- a) ler os dados do sensor Heart Rate Monitor (HRM), incorporado no Samsung Gear S2 Classic, a cada 10 minutos;
- b) enviar os dados da coleta de frequência cardíaca para a aplicação Android;
- c) armazenar os sinais de frequência cardíaca na aplicação Android;
- d) apresentar o histórico de frequência cardíaca na aplicação Android.

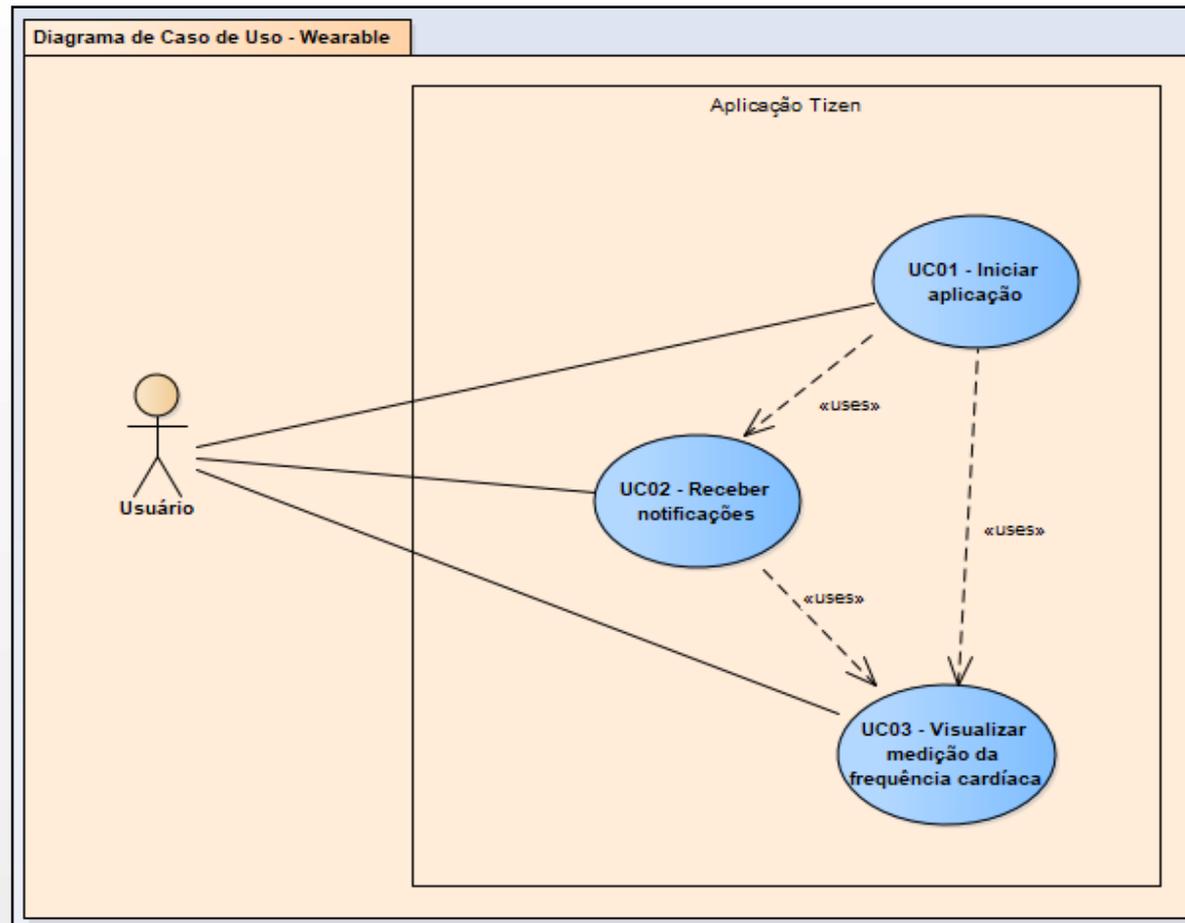
# Requisitos

A seguir estão listados os requisitos não funcionais:

- a) utilizar o dispositivo wearable, Samsung Gear S2 Classic, para coleta da frequência cardíaca;
- b) utilizar as linguagens de programação JavaScript, CSS e HTML para desenvolvimento da aplicação wearable;
- c) utilizar o dispositivo smartphone, com Android 5.0 ou superior, para armazenar o histórico de frequência cardíaca;
- d) utilizar a linguagem de programação Java para o desenvolvimento da aplicação móvel;
- e) utilizar a API Samsung Accessory Protocols (SAP), para implementação da comunicação entre o smartphone e wearable.

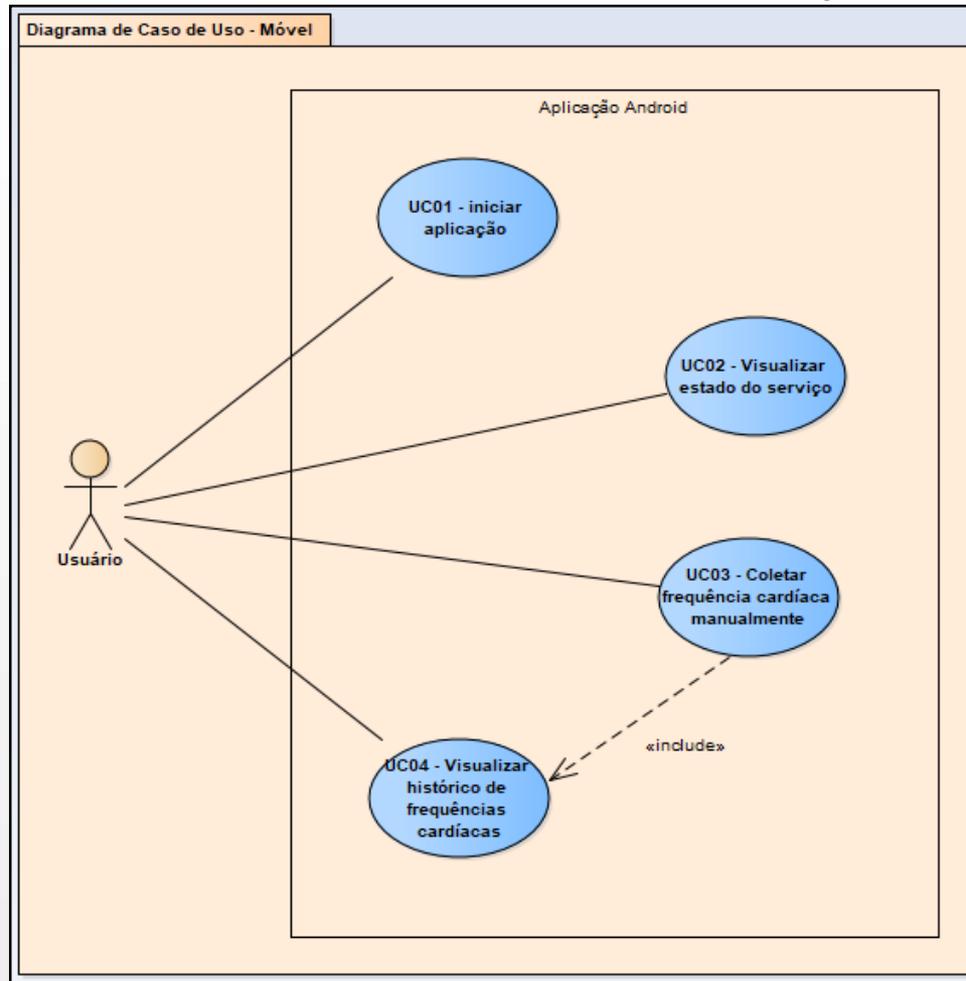
# Especificação

Diagrama de caso de uso da aplicação wearable:



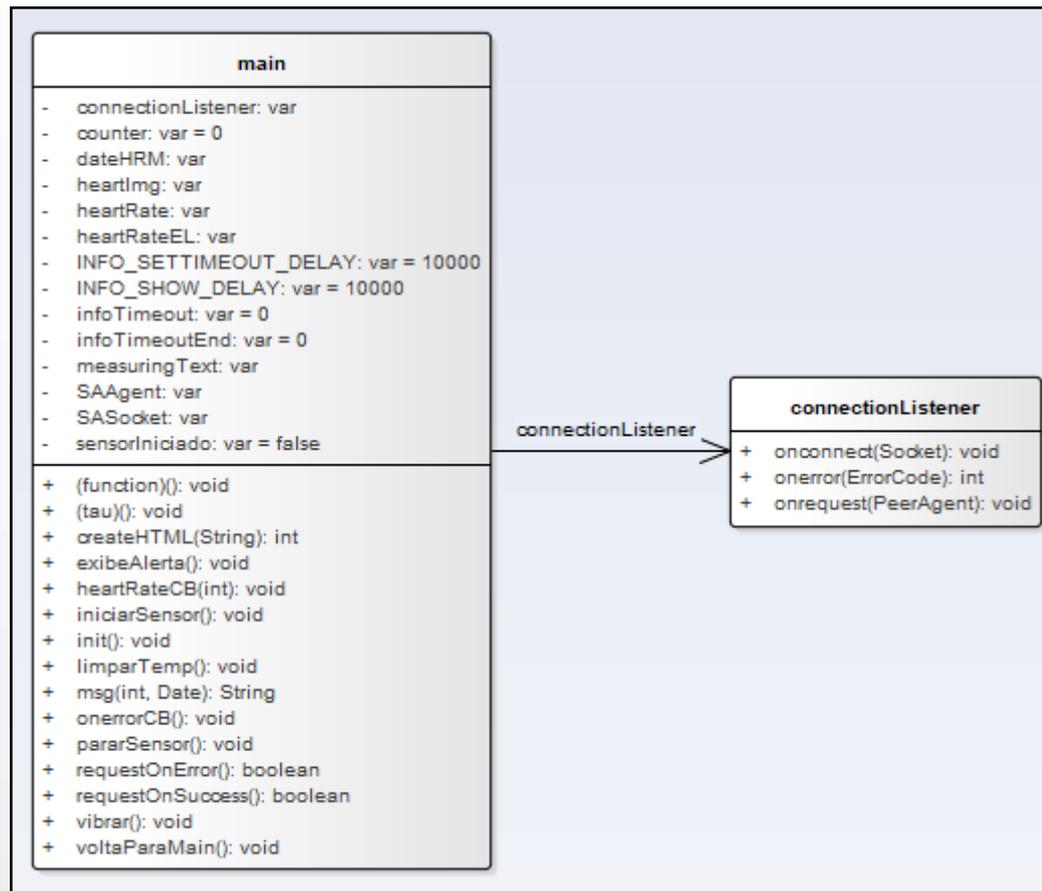
# Especificação

Diagrama de caso de uso da aplicação móvel:



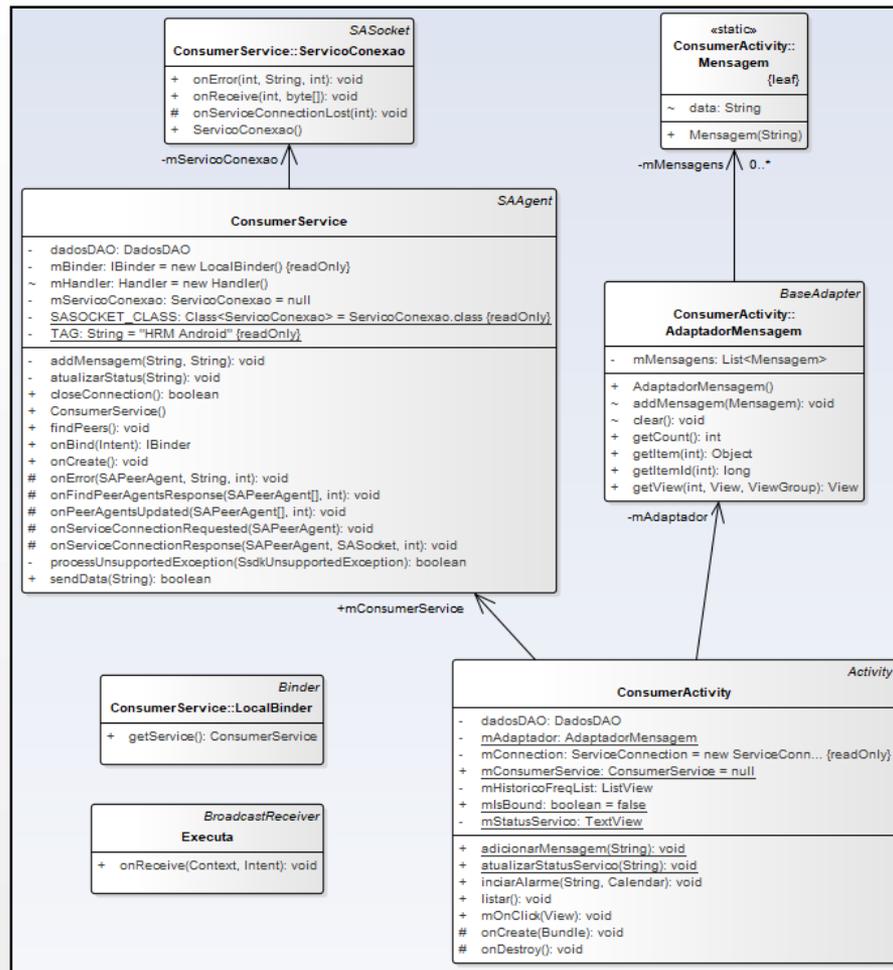
# Especificação

Diagrama de classes da aplicação wearable:



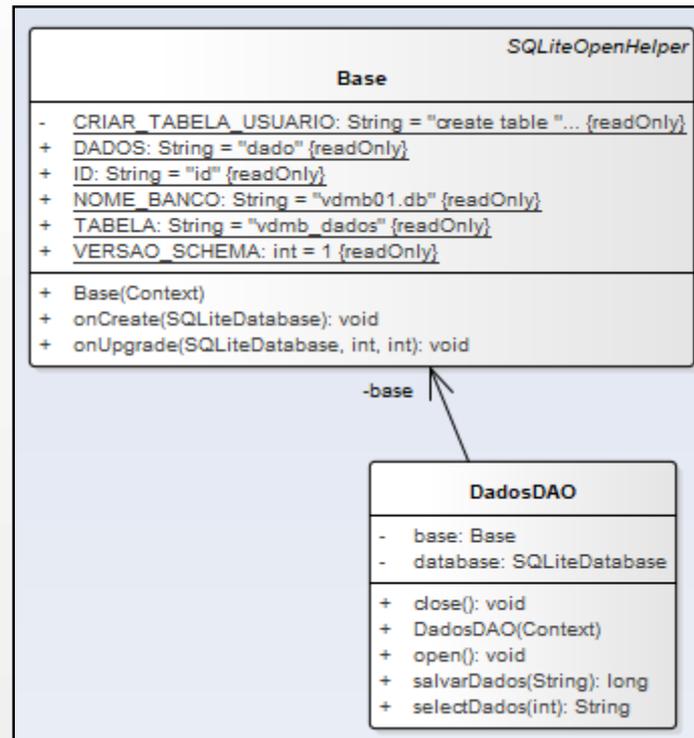
# Especificação

Diagrama de classes da aplicação móvel:



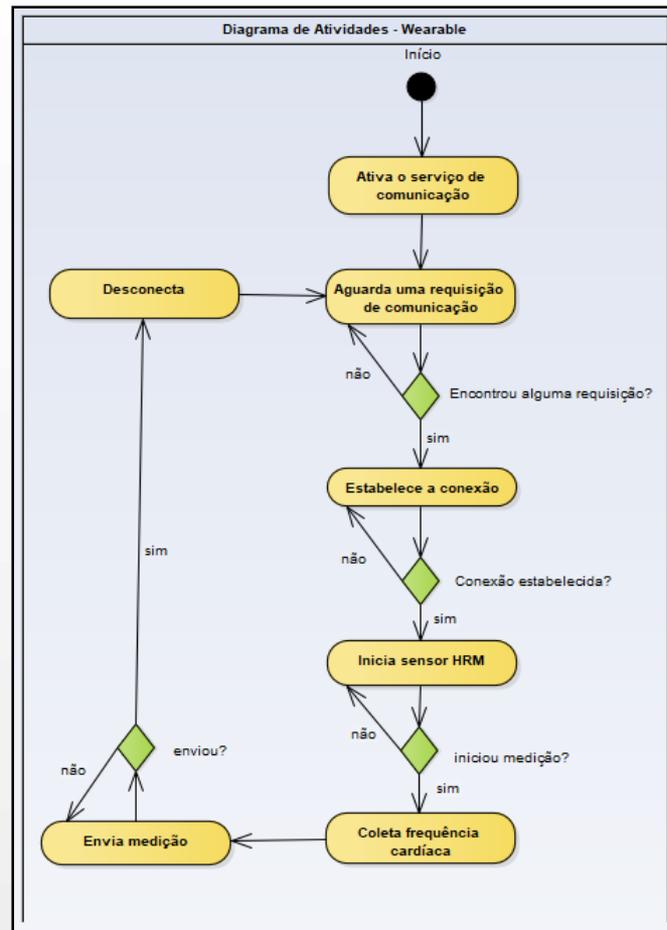
# Especificação

Diagrama de classes do banco de dados da aplicação móvel:



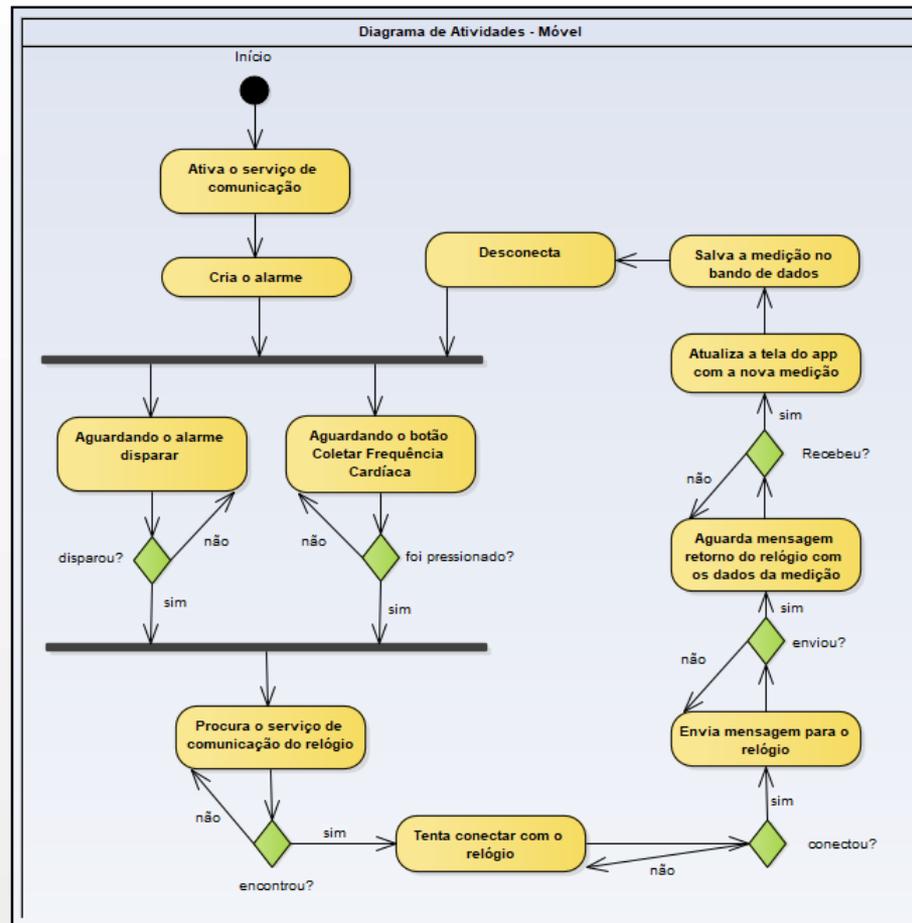
# Especificação

Diagrama de atividades da aplicação wearable:



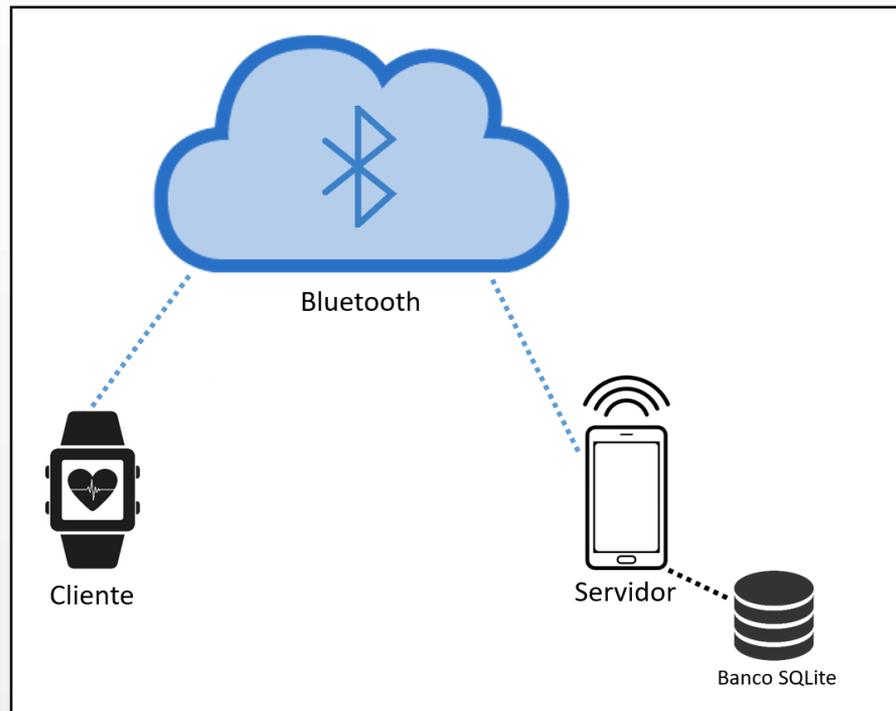
# Especificação

Diagrama de atividades da aplicação móvel:



# Especificação

Diagrama de distribuição do sistema:



# Implementação

- Ferramentas utilizadas:
  - IDEs Tizen Studio 1.2 e Android Studio 2.3.3;
  - Linguagens Java, JavaScript, HTML e CSS.
- Obtenção dos dados através do sensor HRM do Gear S2;
  - API Human Activity Monitor.
- Comunicação entre os aplicativos Tizen e Android:
  - Accessory SDK:
    - Samsung Accessory Protocols:
      - SAAgent;
      - SASocket.
- Alarme na aplicação Android:
  - AlarmManager.

# Operacionalidade da Implementação

Frequência Cardíaca

Inicializando...



TCC 2017 - Alexander

Atenção!

Ajuste o relógio no pulso ou  
limpe o sensor.

TCC 2017 - Alexander

Frequência Cardíaca



TCC 2017 - Alexander

# Operacionalidade da Implementação

ψ \* 🔔 📶 🔋 18:21

HRM Android

**Desconectado**

Frequência	Horário	Data
078 bpm	14:11	20/06/2017
074 bpm	14:20	20/06/2017
076 bpm	14:21	20/06/2017
066 bpm	14:30	20/06/2017
086 bpm	14:40	20/06/2017
077 bpm	14:50	20/06/2017
094 bpm	15:00	20/06/2017
079 bpm	15:10	20/06/2017
072 bpm	15:20	20/06/2017
076 bpm	15:34	20/06/2017
076 bpm	15:44	20/06/2017
078 bpm	15:54	20/06/2017
071 bpm	16:04	20/06/2017
083 bpm	16:13	20/06/2017

**COLETAR FREQUÊNCIA CARDÍACA**

TCC 2017 - Alexander T. G. Furtado

# Demonstração

# Resultados e Discussões

- Coleta da frequência cardíaca satisfatória;
- Medição programadas x limitações do sensor;
- Tizen OS e aplicações Web;
- Poucas fontes de consulta e documentação fraca.

# Resultados e Discussões

Comparativo entre trabalhos correlatos:

	FitData (RIGO; RITTER, 2016)	GEOCONFI (OLIVEIRA, 2016)	(SAMPAIO, 2011)	Sistema Desenvolvido
Utiliza dispositivo vestível	X	X		X
Utilidade médica	A	A	M	A
Histórico de sinais fisiológicos	X	X	X	X
Análise de contexto fisiológico		X		

(A) Acompanhamento (M) Monitoramento em tempo real

# Conclusões e Sugestões

## Conclusões:

- O objetivo principal do trabalho foi alcançado;
- Fácil de utilizar o sistema;
- As tecnologias atenderam as expectativas, destacando o uso da biblioteca Accessory SDK;
- Tizen?

# Conclusões e Sugestões

Sugestões para trabalhos futuros são:

- Utilizar outras plataformas de dispositivos wearables;
- Integrar o sistema a um serviço web;
- Permitir a captura de outros sinais fisiológicos;
- Elaborar relatórios dos sinais fisiológicos mais detalhados.

# Obrigado!

Alexander Thomas Gonçalves Furtado

([alexander.fur@gmail.com](mailto:alexander.fur@gmail.com))

47 98843-8352