

# **APLICATIVO PARA ESTABILIZAÇÃO DE TELA EM DISPOSITIVOS ANDROID**

Adrian Volkmann

Mauro Marcelo Mattos - Orientador

# Roteiro

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

# Introdução

- Atualmente os smartphones são dispositivos presentes na vida da maioria das pessoas.
- Conforme Computerworld (2016) estima-se que 349 milhões de dispositivos móveis foram comercializados no primeiro trimestre de 2016.

# Introdução

O uso do equipamento em movimento geralmente provoca desconforto ao usuário em função da trepidação natural causada pelo deslocamento.

# Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo de um aplicativo para dispositivos móveis baseados em Android que permita a estabilização do conteúdo da tela conforme os movimentos do usuário.

# Objetivos Específicos

- a) identificar o grau de trepidação do dispositivo;
- b) realizar o cálculo da correção necessária para minimizar o efeito da trepidação;
- c) aplicar a correção na tela do smartphone.

# Fundamentação Teórica

- Leitura em movimento;
- Acelerômetro;
- Filtro passa-baixa;
- Sistema massa-mola-amortecedor.

# Leitura em movimento



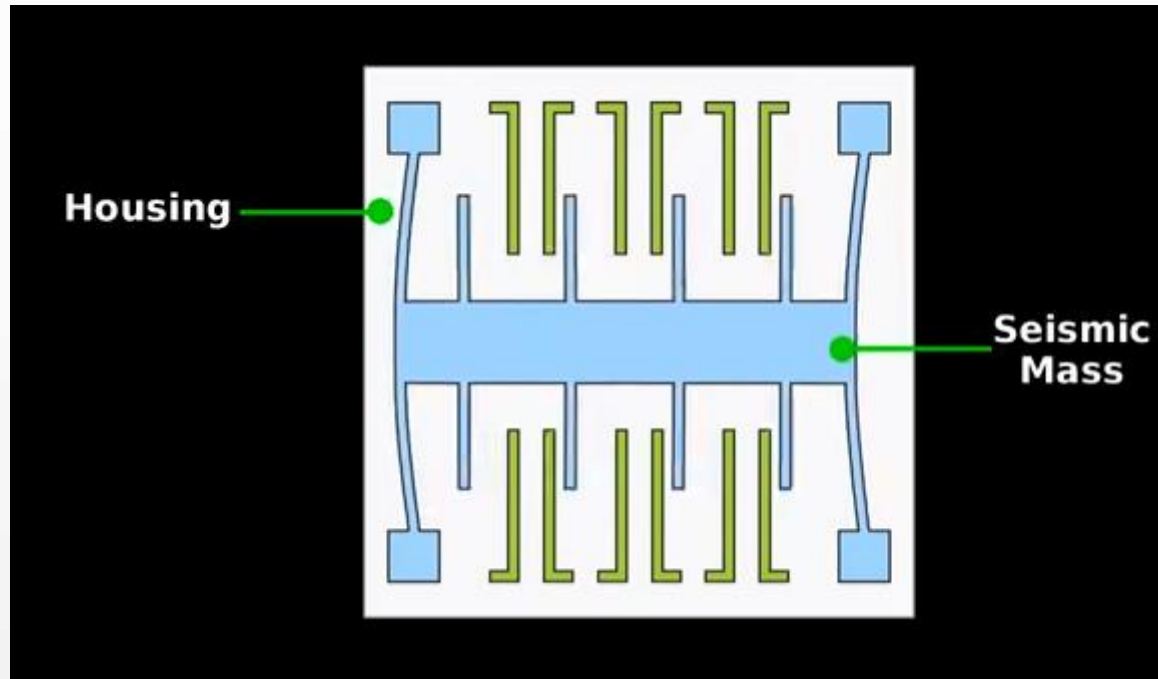
Fonte: Jeisy (2014).



# Acelerômetro

“um acelerômetro é um dispositivo eletromecânico que mede as forças de aceleração. Estas forças podem ser estáticas, como força da gravidade ou dinâmicas, causadas pela movimentação ou vibração do acelerômetro”. (LABORATÓRIO IMOBILIS;2013).

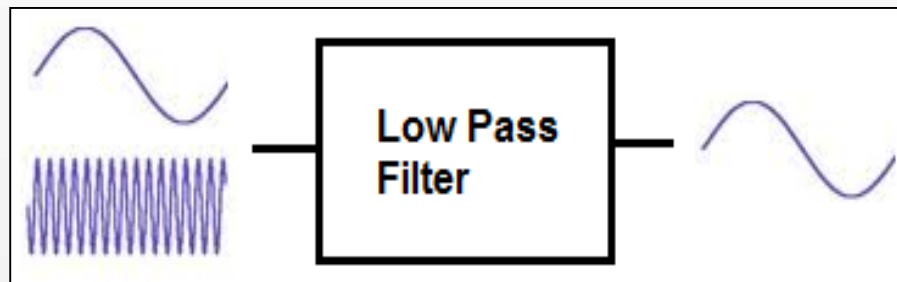
# Acelerômetro



Fonte: Laboratório Imobilis (2013).

# Filtro passa-baixa

Conforme Kircher (2017b) um filtro passa-baixa é um tipo de filtro eletrônico que deixa passar sinais de baixa frequência sem alterá-los enquanto reduz a amplitude dos sinais com a frequência acima da frequência de corte.



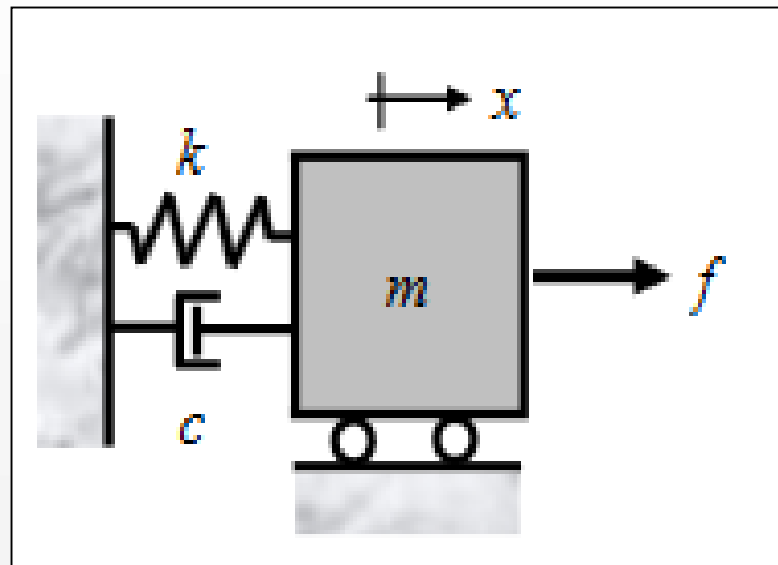
Fonte: Learning About Electronics (2014).

# Filtro passa-baixa

```
1 public class LowPassFilter
2 {
3     private float alpha;
4     private float[] acceleration;
5
6     public float[] lowPassFilter(float[] input)
7     {
8         // Update the Wikipedia filter
9         // y[i] = y[i] + alpha * (x[i] - y[i])
10        acceleration[0] = acceleration[0] + alpha
11            * (input[0] - acceleration[0]);
12        acceleration[1] = acceleration[1] + alpha
13            * (input[1] - acceleration[1]);
14        acceleration[2] = acceleration[2] + alpha
15            * (input[2] - acceleration[2]);
16
17        return acceleration;
18    }
19 }
```

Fonte: Kircher (2017b).

# Sistema massa-mola-amortecedor



Fonte: Mucheroni (2012).

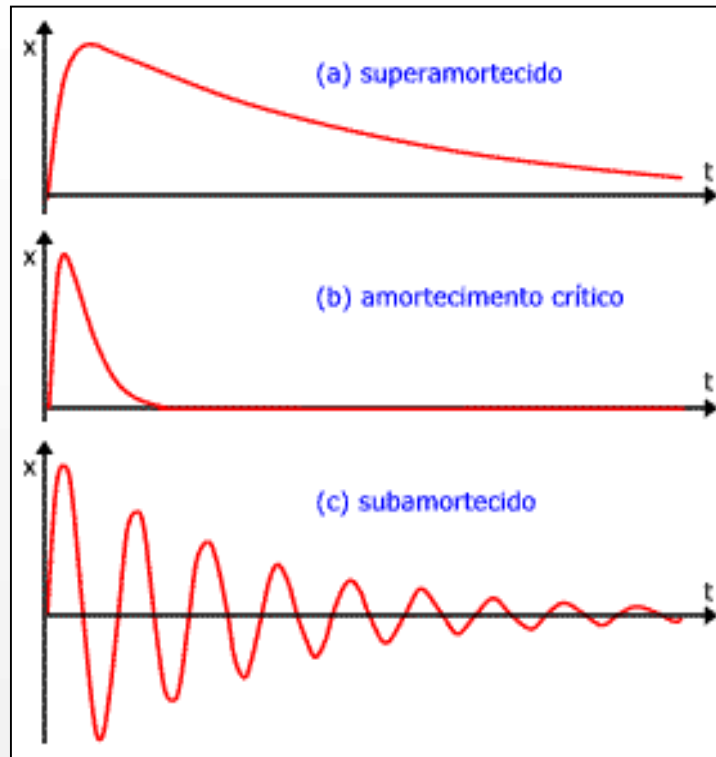
# Sistema massa-mola-amortecedor

- $x_1$  e  $x_2$  duas coordenadas passadas;
- $m$  massa;
- $k$  coeficiente de rigidez da mola;
- $dr$  coeficiente de amortecimento;
- $dt$  que é o intervalo de tempo.

$$x_0 = x_{-1} \cdot \left( 1 - \frac{k}{m} \cdot dt^2 \right) + (x_{-1} - x_{-2}) \cdot \left( 1 - 2 \cdot DR \cdot \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot dt \right)$$

Fonte: Lungu (2011).

# Sistema massa-mola-amortecedor



Fonte: MSPC (2017).

# Trabalhos Correlatos

- Walking with your Smartphone: Stabilizing Screen Content (JEISY, 2014).
- Foram usadas quatro abordagens diferentes de estabilização.



# Trabalhos Correlatos

- retorno direto;
  - Atrasos na estabilização.
- estimativa de posição;
  - Calcula continuamente os deslocamentos com base em um ponto de referência.
  - Sensores não são suficientemente precisos para utilização prolongada.
  - Necessidade de fazer a calibração no início da utilização e também calibrar durante o uso.

# Trabalhos Correlatos

- estimativa de posição melhorada com a ajuda de um controlador proporcional integral derivativo (PID);
  - Mantém a abordagem de estimativa de posição.
  - Utiliza um controlador PID para evitar propagação de erros de leitura.
  - O Autor concluiu que seria necessário abordagem onde os valores de entrada e os valores de saída não estivessem diretamente conectados.

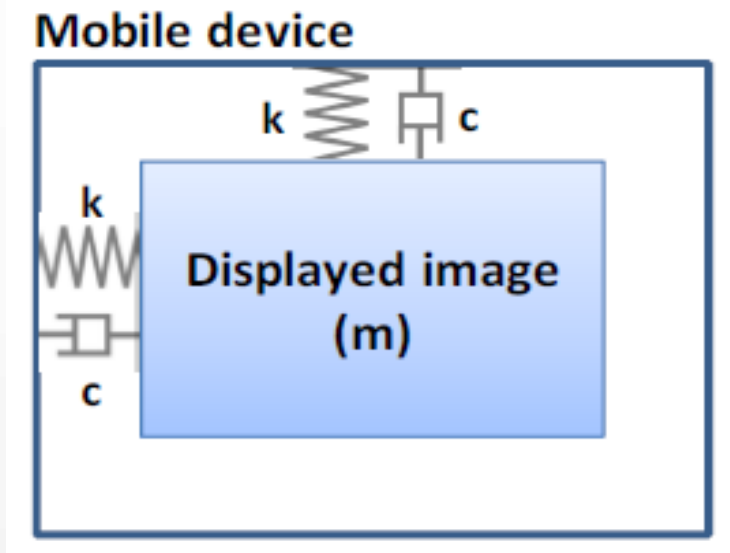
# Trabalhos Correlatos

- modelo oculto de markov.
  - Montou uma câmera na cabeça do usuário de testes para coleta de dados.
  - Utilizou o software MATLAB para testar o modelo.
  - Não implementou uma aplicação, mas mostrou em teoria que o modelo funciona.

# Trabalhos Correlatos

- NoShake: Content Stabilization for Shaking Screens of Mobile Devices (RAHMATI, SHEPARD e ZHONG, 2009).
- inspirado em um modelo físico onde a tela representa uma massa que está suspensa por um sistema de mola e amortecedor viscoso independentes em cada direção.

# Trabalhos Correlatos



Fonte: Rahmati, Shepard e Zhong (2009).

# Requisitos Funcionais

- a) permitir a exibição de textos;
- b) fazer a estabilização do texto na área de exibição;
- c) ler as informações dos sensores do smartphone.

# Requisitos não funcionais

- a) usar a linguagem Java;
- b) executar no Sistema Operacional Android.

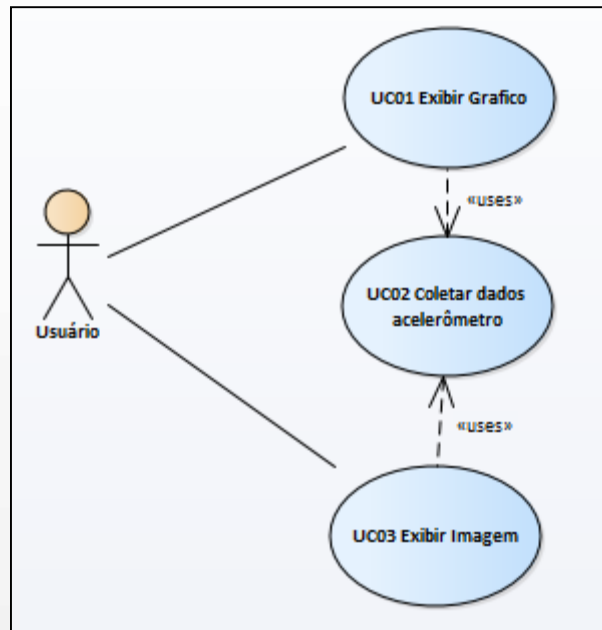
# Especificação

Serão apresentados os diagramas de:

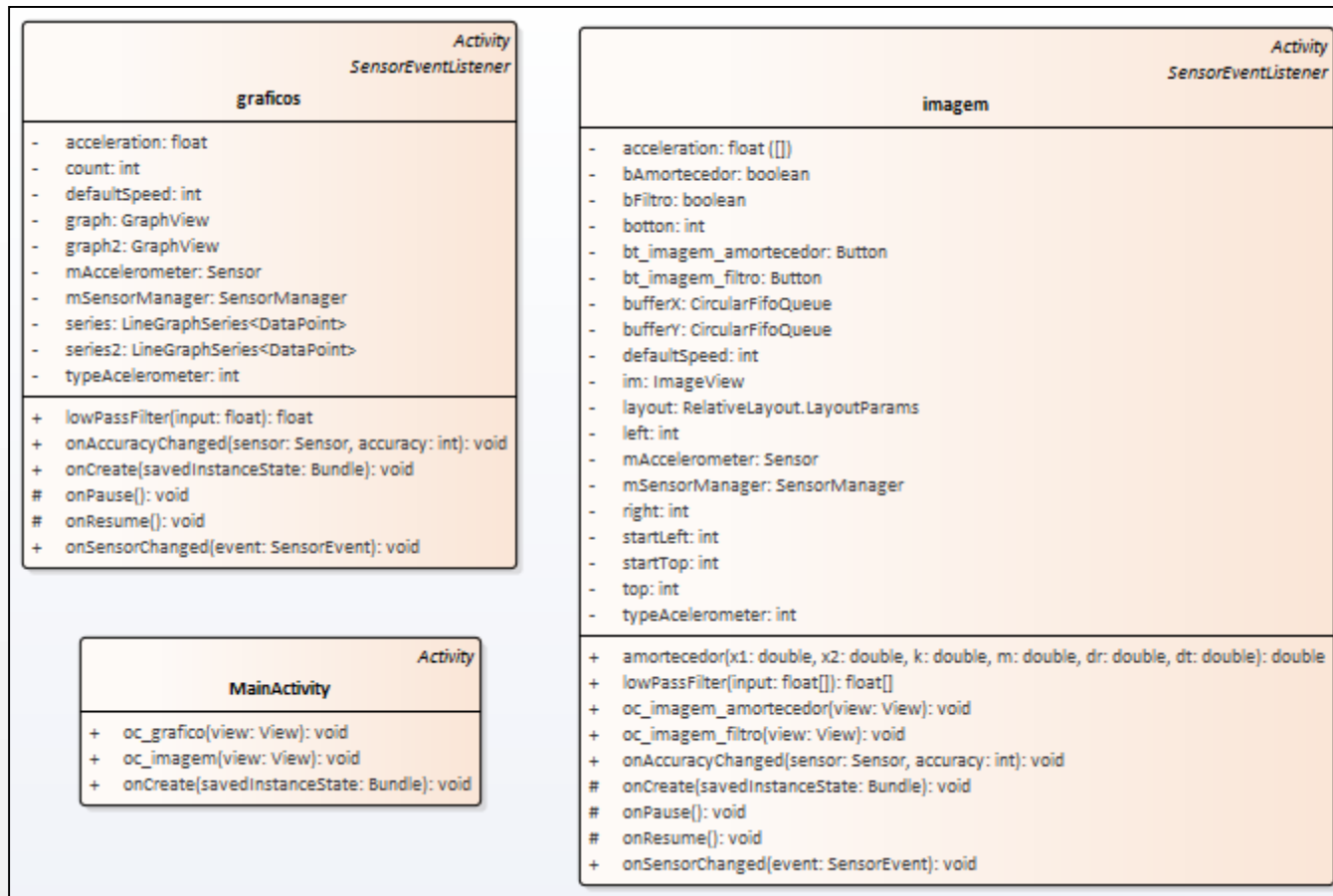
- Diagrama de casos de uso
- Diagrama de classes
- Diagrama de atividades



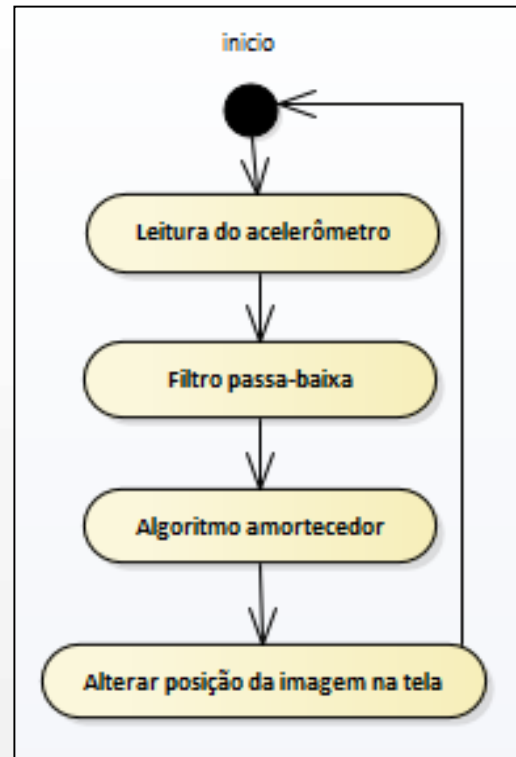
# Diagrama de casos de uso



# Diagrama de classes



# Diagrama de atividades



# Implementação

- Plataforma Android;
- Java;
- IDE Android Studio;
- Valores da aceleração foram obtidos através do acelerômetro linear;
- A taxa de obtenção dos dados foi `SENSOR_DELAY_GAME` que equivale a 50Hz;
- Utilizado filtro passa-baixa para filtrar os valores do acelerômetro, valor de alpha igual a 0.1;

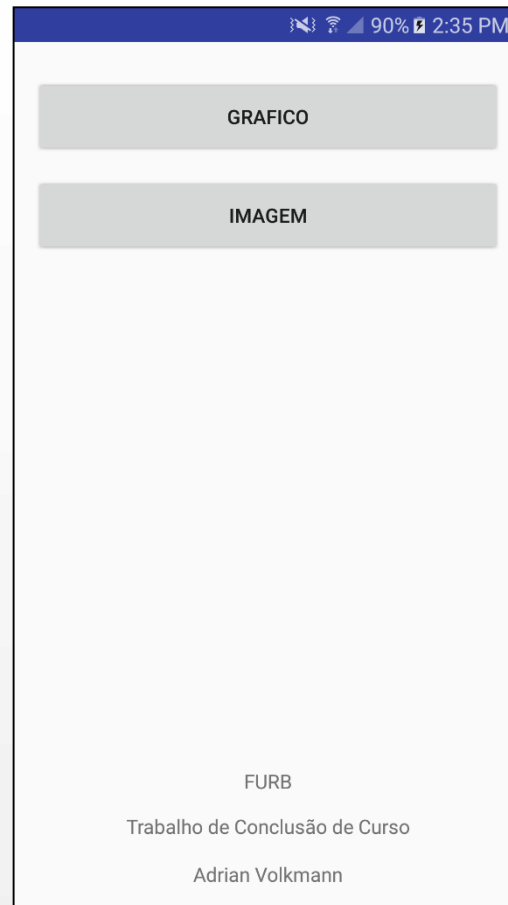
# Implementação

- Geração dos gráficos em tempo real;
- Utilizado a biblioteca GraphView para geração dos gráficos;
- Valores do filtro passa-baixa armazenados em um buffer circular;
- Buffer circular criado com a biblioteca Apache Commons Collections;
- Valores passados do filtro passa-baixa utilizados no algoritmo do amortecedor;

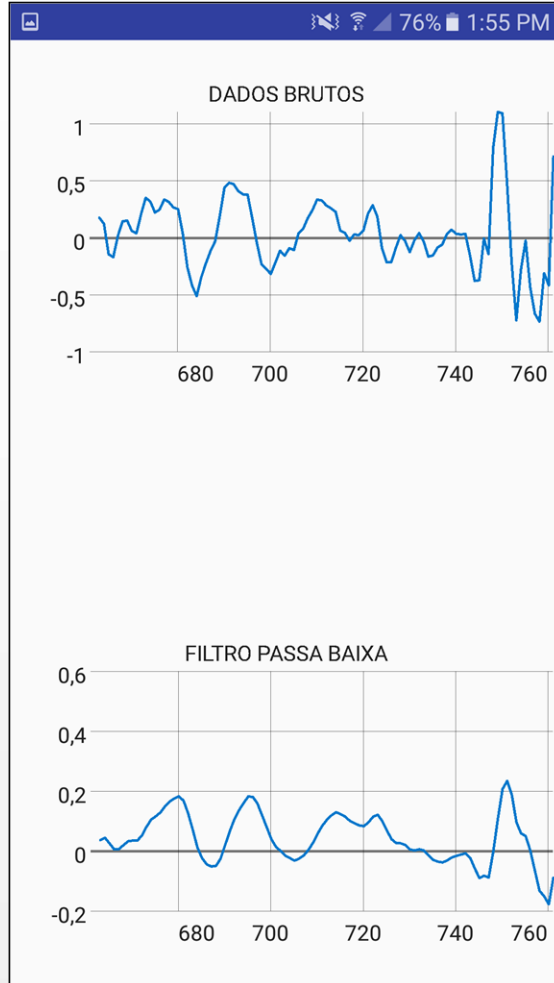
# Implementação

- Parâmetros do algoritmo do amortecedor definidos para obter um cenário criticamente amortecido.
- Estes resultados foram utilizados como coordenadas para movimentar o texto na tela.

# Operacionalidade da Implementação

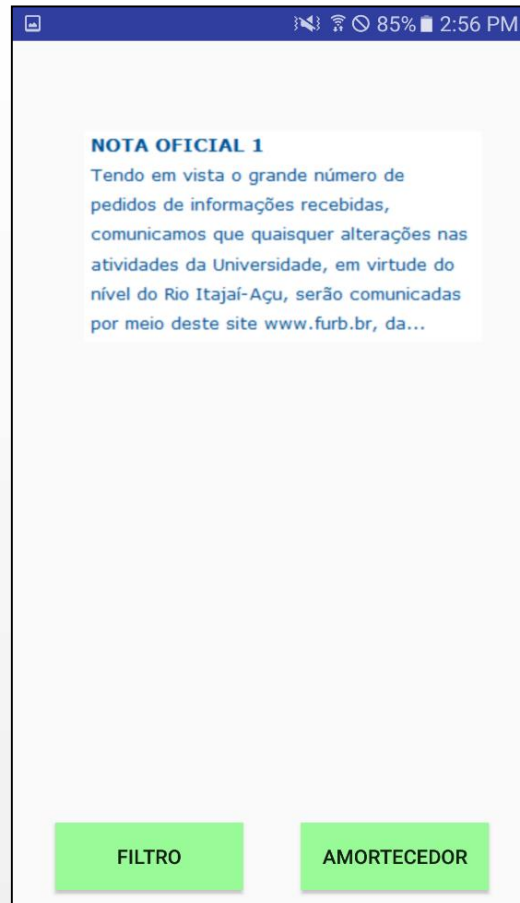


# Operacionalidade da Implementação





# Operacionalidade da Implementação



# Demonstração

# Resultados e Discussões

- Filtro passa-baixa e amortecedor desativados;
- Filtro passa-baixa ativo;
- Ambos os algoritmos ativos.

# Resultados e Discussões

Comparativo entre trabalhos correlatos:

Característica / Trabalhos relacionados	Jeisy (2014).	Rahmati, Shepard e Zhong (2009)	Trabalho Atual
Utilização acelerômetro	Sim	Sim	Sim
Remoção da gravidade	Sim	Sim	Sim
Utilização de filtros	Não	Filtro passa-alta para remoção da gravidade	Filtro passa-baixa
Abordagem utilizada	Retorno direto, estimativa de posição, estimativa de posição melhorada com a ajuda de controlador PID, Modelo oculto de Markov	Modelo físico massa-mola-amortecedor	Modelo físico massa-mola-amortecedor
Pesquisa com usuários	Não	Sim	Não
Plataforma	Não foi implementado	Apple Iphone	Android

# Conclusões

- Objetivos pré-estabelecidos foram atendidos;
- Trepidações identificadas com acelerômetro;
- Correção calculada com algoritmo do sistema massa-mola-amortecedor;
- Resultados utilizados como coordenadas para mover o texto na tela do smartphone.

# Conclusões

- Estima-se que, após um processo de validação com usuários, o protótipo possa contribuir para uma melhor legibilidade;
- O protótipo consegue estabilizar o texto até um certo limite;
- Os testes foram baseados utilizando o smartphone Samsung Galaxy S5 New Edition SM-G903M.

# Sugestões

- Avaliar o processo de estabilização utilizando a abordagem do Filtro de Kalman;
- Desenvolvimento de um navegador web baseado no processo de estabilização desenvolvido;
- Implementação do filtro passa-baixa com alpha adaptável conforme cada dispositivo;
- Realizar a implementação contemplando a possibilidade de parametrizar dinamicamente as variáveis de controle, para poder realizar a estabilização de formas diferentes quando as grandezas do acelerômetro forem muito altas.