



APLICATIVO PARA MONITORAMENTO DO SONO

Paulo Eduardo Manzone Maia
Orientador: Prof. Dr. Wilson Massashiro Yonezawa



Sequência

1. INTRODUÇÃO
2. OBJETIVOS
3. SENSORES / FERRAMENTAS
4. REGULARIDADE / DISTÚRBIO
5. PROJETO / APLICAÇÃO
6. CALIBRAÇÃO
7. TELAS
8. DADOS / COMPARAÇÃO
9. RECOMENDADOR
10. TRABALHOS FUTUROS



INTRODUÇÃO

- 7,6% da população usa remédio para dormir (IBGE, 2013) [1]
- Alterações físicas, ocupacionais, cognitivas e sociais do indivíduo, e compromete a qualidade de vida (Müller e Guimarães, 2007)[2]
- Aplicativos para saúde são viáveis pois smartphones vêm se popularizando e possuem diversos sensores



INTRODUÇÃO

- Sono se apresenta em ciclos
- Movimentação tem relação direta com o ciclo do sono (Jansen et al., 2007)[3]
- Distúrbios têm relação com o ciclo do sono, ex: insônia (Nunes, 2002)[4]



OBJETIVOS

- Aliar tecnologias para auxiliar o sono
- Mobile - Híbrido (abrangência)
- Captação e visualização de dados



OBJETIVOS

- Base para treinamento de algoritmos de Machine Learning
- Levar conteúdo educativo por meio de recomendação



SENSORES

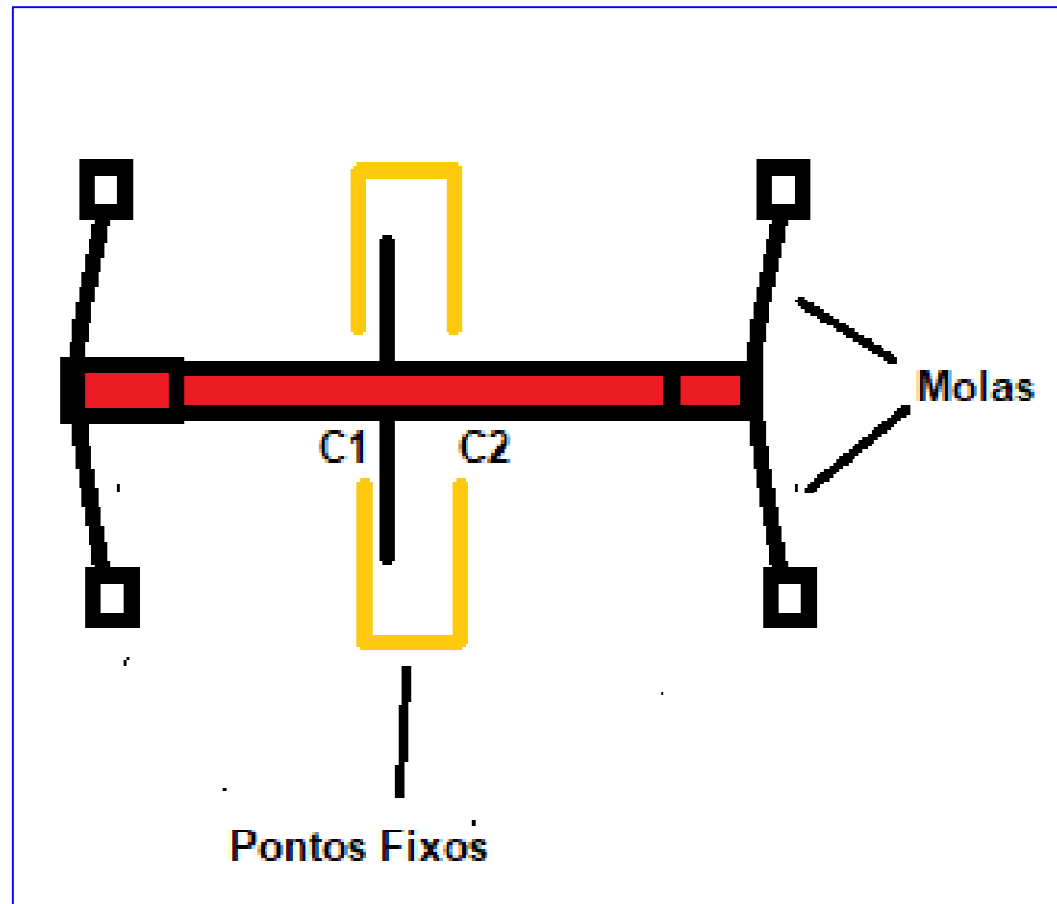


- Sensor deveria captar estado do sono (indiretamente através da movimentação)
- Acelerômetro e Giroscópio
- Optou-se pelo Acelerômetro por estar presente em mais celulares em relação ao Giroscópio



SENSORES

Esquema de funcionamento de acelerômetro:



FERRAMENTAS

- APLICATIVO: Flutter
- PERSISTÊNCIA DE DADOS: Firebase
- RESTFUL API: Flask
- INFRAESTRUTURA: AWS



REGULARIDADE

“(...) probabilidade que dois pontos no tempo, separados por 24 horas, estejam no mesmo estado de sono-vigília (...)”
(LUNSFORD-AVERY et al., 2018, tradução nossa)[7].”

$$-100 + \frac{200}{M(N-1)} \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^{N-1} \delta(S_{i,j}, S_{i+1,j})$$



DISTÚRBIO ALVO

- ICSD - INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF SLEEP DISORDERS [5]
- DEVERIA SE CARACTERIZAR FACILMENTE PELOS DADOS DE MOVIMENTAÇÃO
- INSÔNIAS



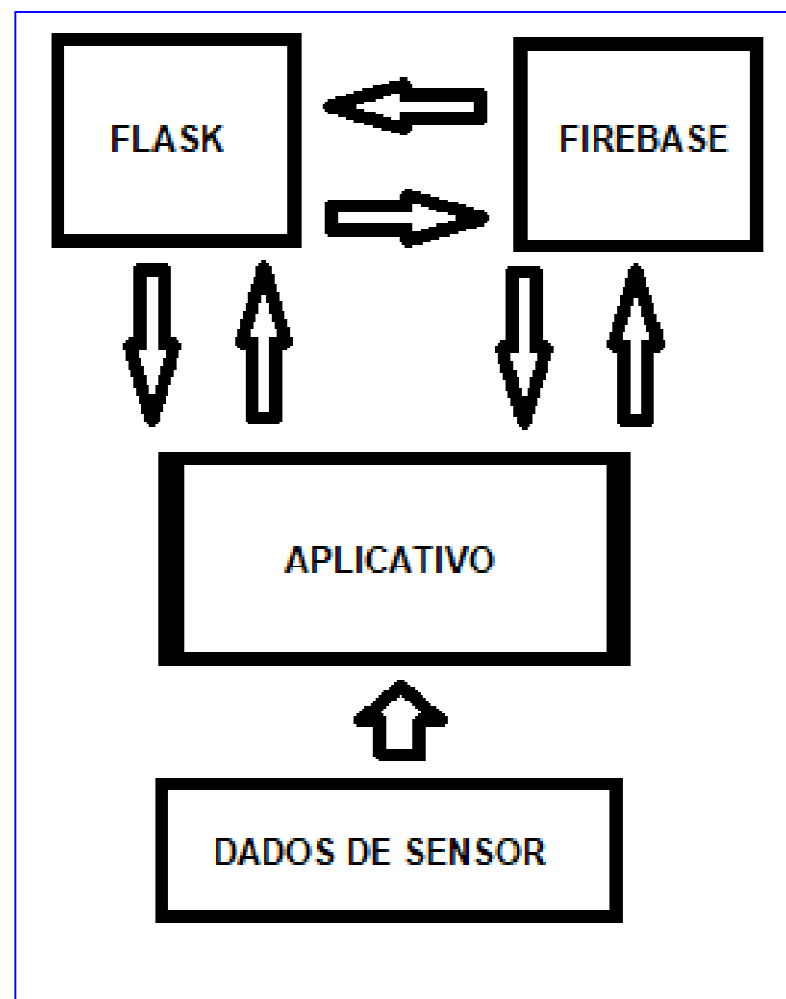
COMPONENTES DO PROJETO



- FLASK - API de recomendação
- FIREBASE - Banco de Dados
- APLICATIVO - Interface com sensores e com o usuário
- SENSOR - Fonte dos dados



COMPONENTES DO PROJETO



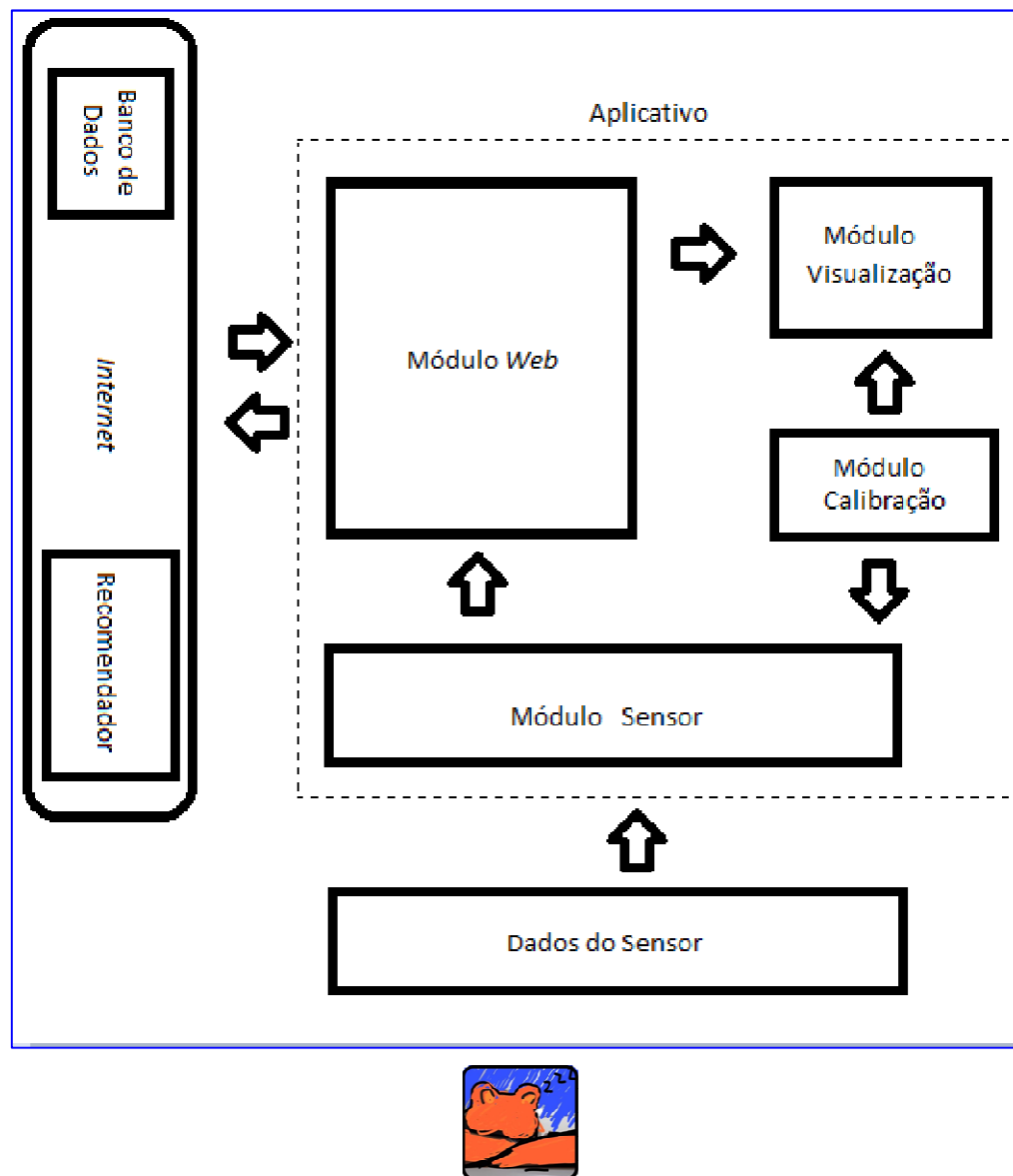


MÓDULOS PRINCIPAIS DA APLICAÇÃO

- WEB - Interação com API e Banco de Dados
- VISUALIZAÇÃO - Feedback visual para usuário
- CALIBRAÇÃO - Amenizar diferenças de ambiente
- SENSOR - Responsável pela leitura e armazenamento dos dados do sensor



MÓDULOS DA APLICAÇÃO

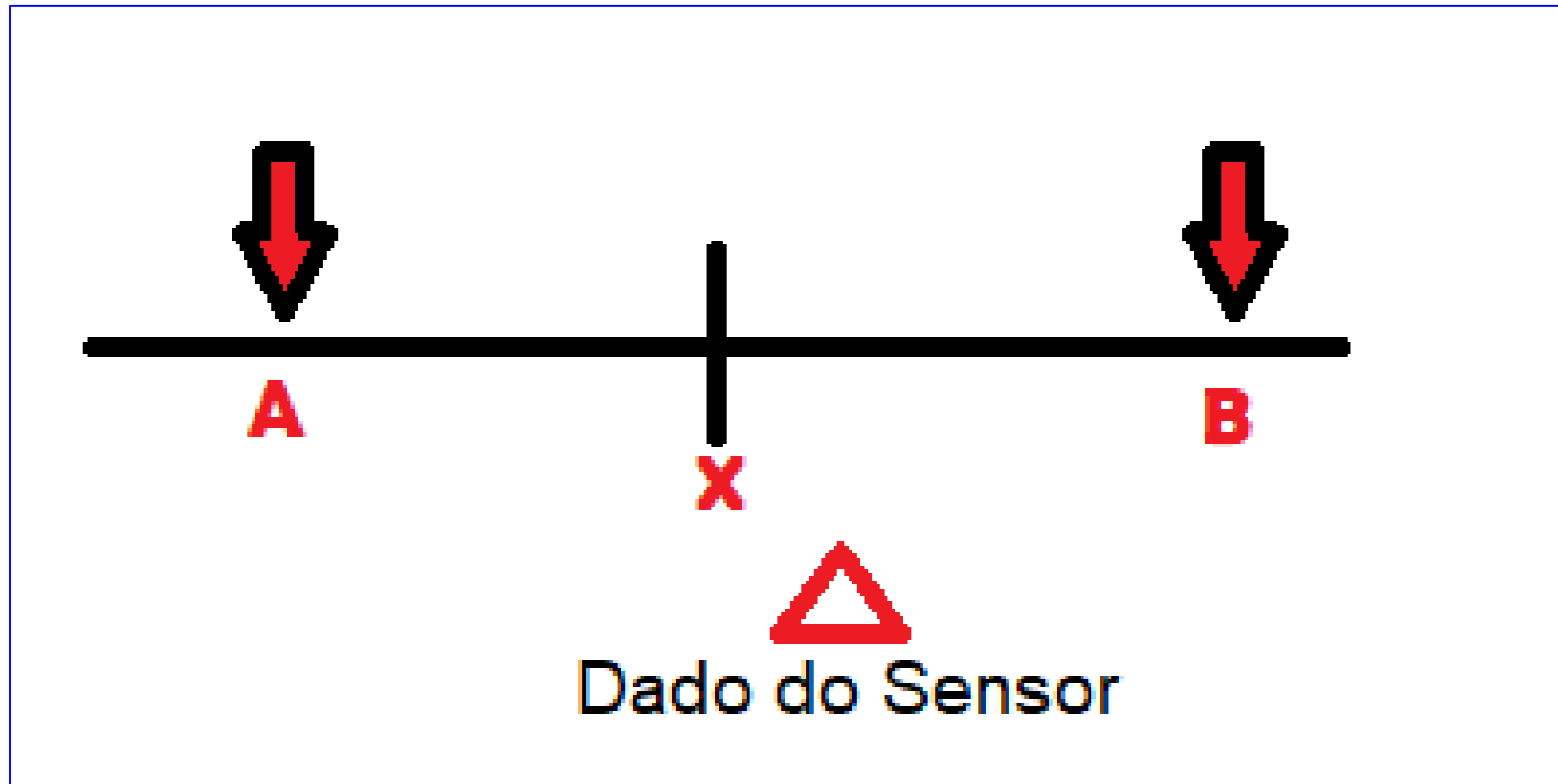


CALIBRAÇÃO

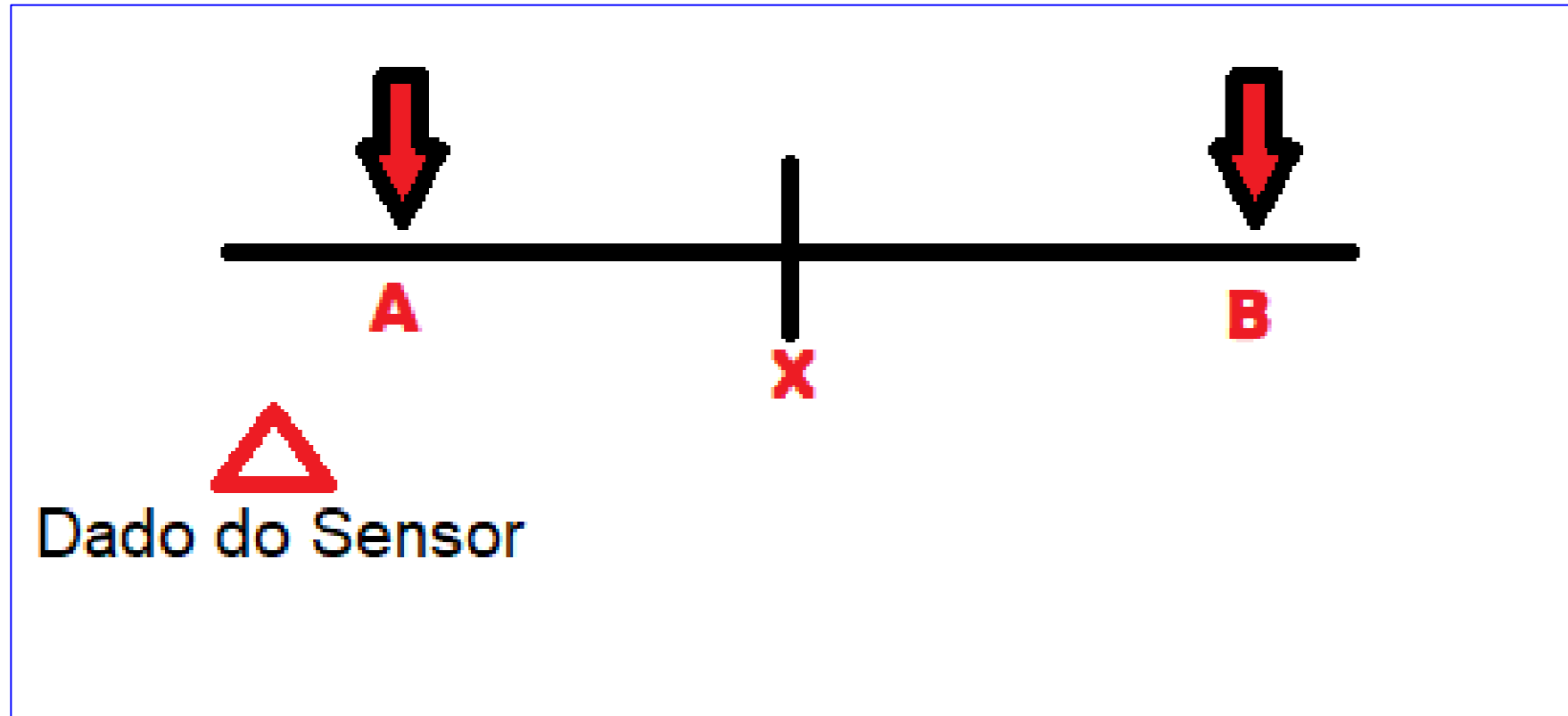
- Percebeu-se muita diferença entre os dispositivos que testaram a aplicação
- Detectou-se a necessidade de se adaptar de alguma forma a forma de captação com o ambiente
- Calibração da sensibilidade do sensor



CALIBRAÇÃO

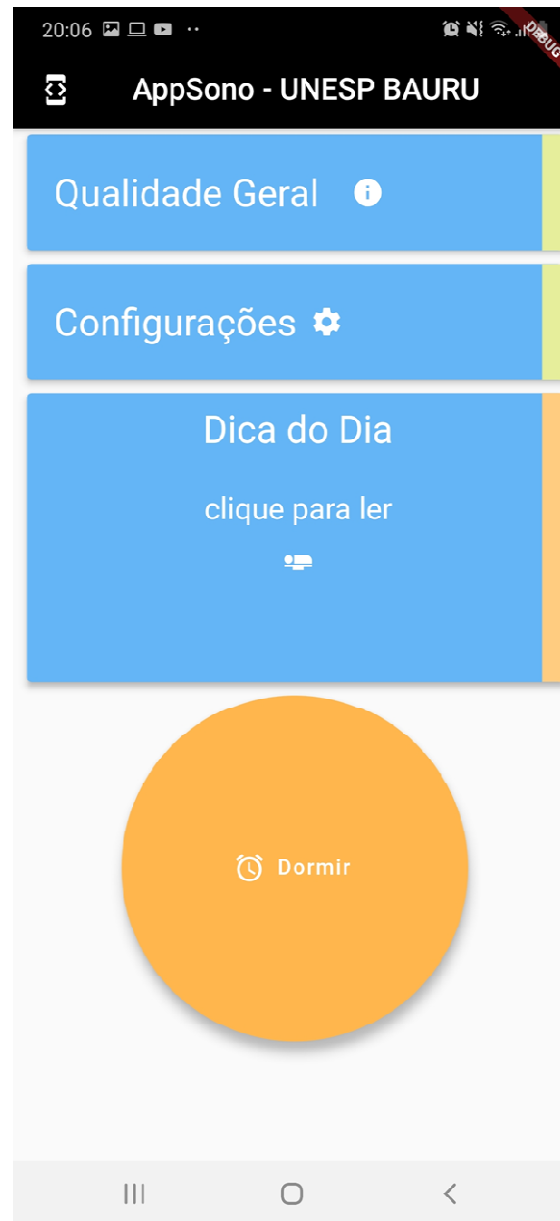


CALIBRAÇÃO

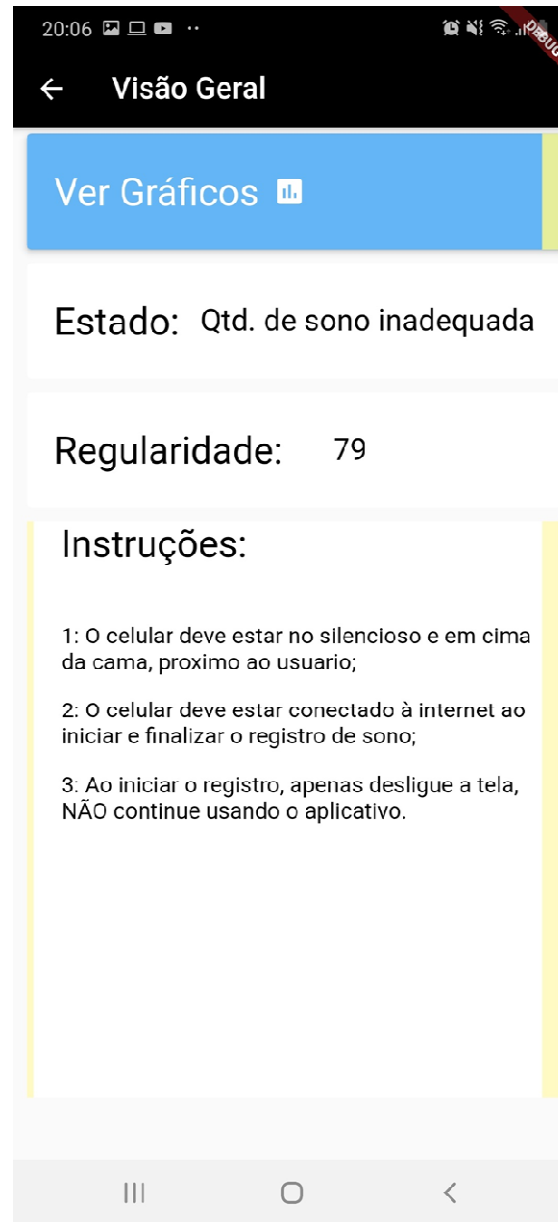




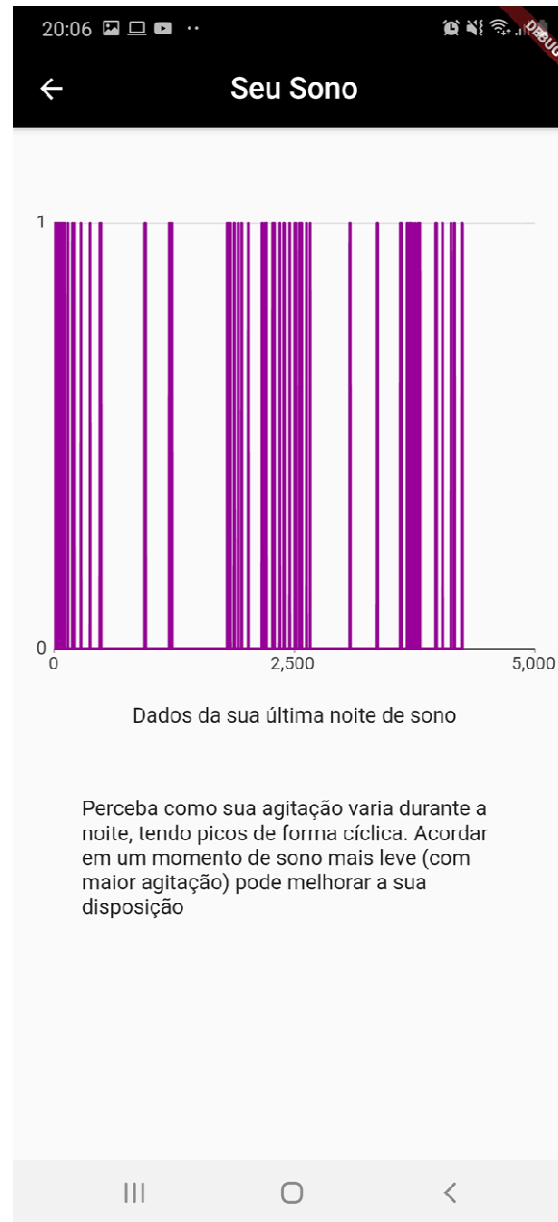
TELAS



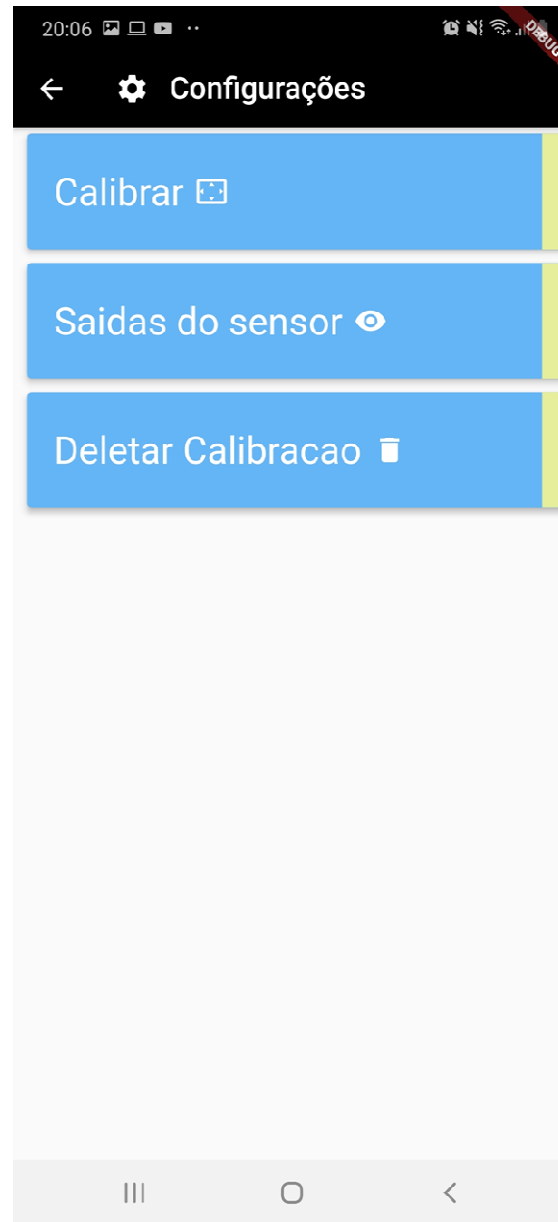
TELAS



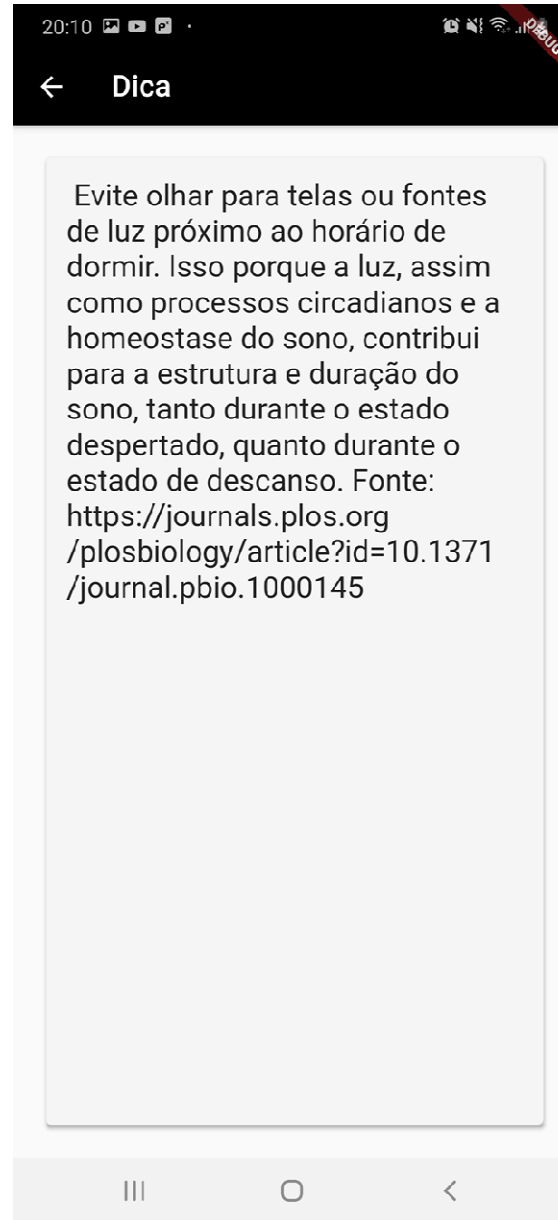
TELAS



TELAS



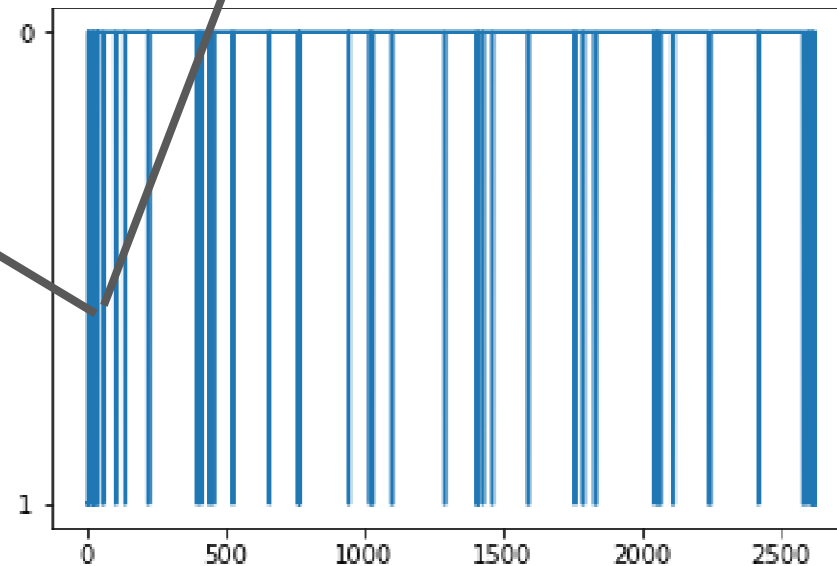
TELAS



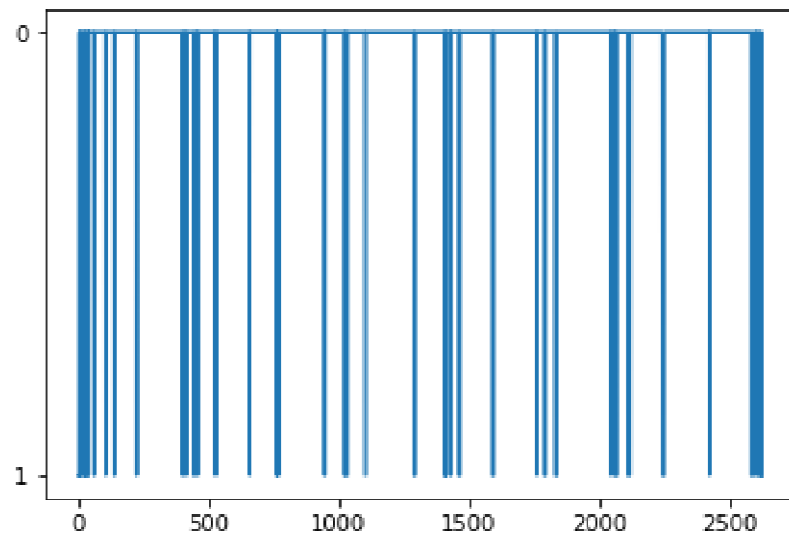
REPRESENTAÇÃO DOS DADOS

1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1

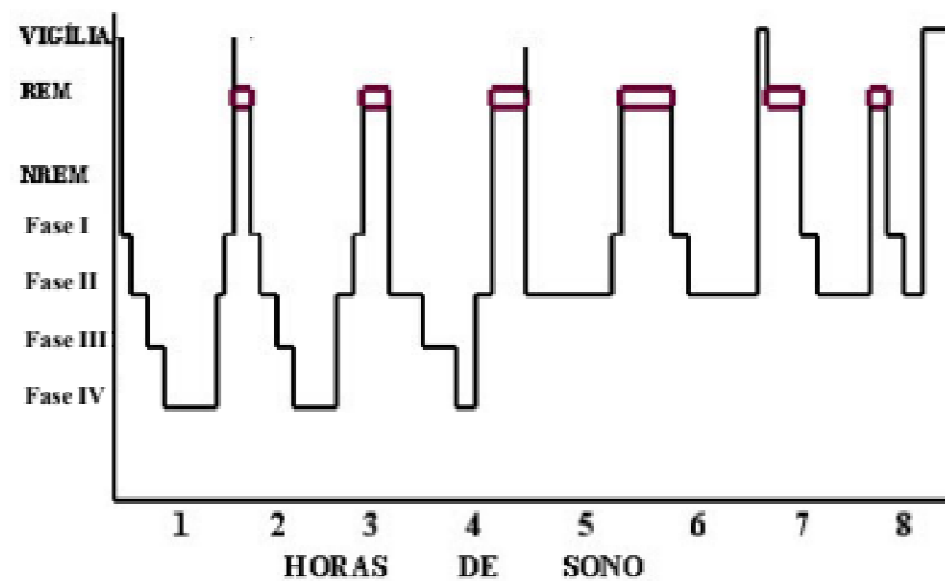
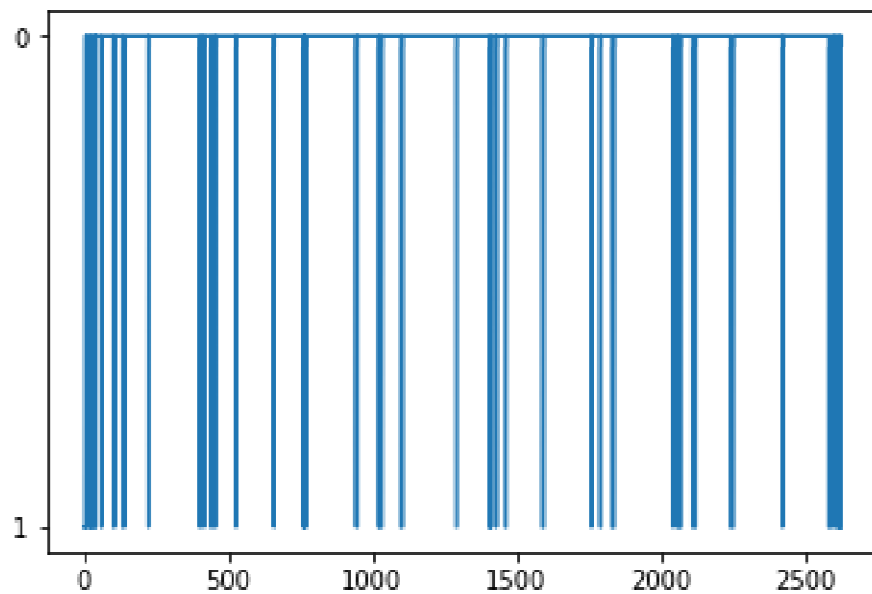
10 em 10
segundos



COMPARANDO



COMPARANDO



[6] - Fonte: Retirado de FERNANDES, 2006



RECOMENDADOR

- Sequência de verificações com base nos dados do usuário
- API retorna diretamente texto recomendado
- Objetivo: Utilizar tempo de sono, regularidade e info's e algoritmo de ML



RECOMENDADOR

- Treinamento do ML não foi satisfatório
- Problemas relacionados à diversidade dos dados obtidos inicialmente atrasaram o início da captação
- Número de dados obtidos para treinamento foi pequeno



FUTURO DA APLICAÇÃO

- Utilização com base de usuários controlada (já com diagnóstico médico), para geração de dados para treinamento real
- Utilização de dados de mais sensores aos treinamentos
 - Luminosidade, Batimentos Cardíacos e Microfone



Referências



- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saúde (PNS). 2013.
- MÜLLER, M. R.; GUIMARÃES, S. S. Impacto dos transtornos do sono sobre o funcionamento diário e a qualidade de vida. Estudos de psicologia, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, v. 24, n. 4, p. 519–528, 2007.



Referências



- JANSEN, J. M. et al. Medicina da noite: da cronobiologia à prática clínica. [S.l.]: SciELO-Editora FIOCRUZ, 2007. 103-120 p. ISBN 978-85-7541-336-4.
- NUNES, M. L. Distúrbios do sono. *Jornal de Pediatria*, v. 78, n. 1, p. 63–72, 2002.
- SATEIA, M. J. International classification of sleep disorders. *Chest*, v. 146, n. 5, p. 1387-1394, 2014.
- FERNANDES, R. M. F. O sono normal. *Medicina* (Ribeirão Preto. Online), v. 39, n. 2, p. 157–168, 2006.



Referências



- LUNSFORD-AVERY, J. R. et al. Validation of the sleep regularity index in older adults and associations with cardiometabolic risk. Scientific reports, Nature Publishing Group, v. 8, n. 1, p. 14158, 2018.

