

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Escola Politécnica  
Departamento de Eng. Eletrônica e de Computação

Projeto Integrado 2017.2

# DISPOSITIVO DE **MONITORAMENTO** CARDÍACO



Igor Abreu  
José Eduardo  
Túlio Porto

## Introdução

O dispositivo de monitoramento cardíaco, DMC, é um projeto que tem como objetivo monitorar a frequência cardíaca de um indivíduo durante suas atividades diárias.

## Motivação

Com o avanço das tecnologias voltada para dispositivos wearable e a integração cada vez maior entre medicina e tecnologia, trazendo novos conceitos como Smart Care, será cada vez mais possível criar soluções inteligentes e portáteis que visam melhorar a saúde e vida das pessoas.

## Aplicação

O DMC irá armazenar em uma base de dados pública, informações sobre frequência cardíaca de indivíduos de diferentes idades, pesos, alturas e outras características durante o tempo de utilização

A ideia é monitorar como a frequência cardíaca para aquele usuário varia em relação ao período do dia e as atividades diárias, fornecendo assim uma base de dados para auxiliar possíveis diagnósticos e estatísticas de uma forma mais eficiente e rápida.

Futuramente, com o avanço desse projeto, almejamos agregar mais dados biológicos, expandir nossa base de dados, a fim de aumentar a robustez e segurança na extração de dados biológicos do usuário, a fim de extrair informação útil. Com a ajuda de inteligência Artificial e bioestatística, buscamos obter excelência no diagnóstico de doenças e mais, estar a frente na prevenção monitorando possíveis quadros patológicos, tornando o prognóstico mais rápido, onde muitas vezes é

essencial no tratamento de doenças aumentando consideravelmente as chances de cura e reversão total do quadro.

## Lista de Materiais

- ▶ Sensor de pulso;
- ▶ Arduino Pro mini;
- ▶ Onion Omega2+;
- ▶ Placa de fenolite universal;
- ▶ Bateria LiPo 3.7V 1000 mAh;
- ▶ Velcro, tecido;
- ▶ Solda;
- ▶ Diodos, resistores, fios, fita isolante etc

## Como o sistema funciona

Basicamente, o projeto consiste de 3 partes essenciais, um sensor, um dispositivo para ler o sensor, processar o dado e transformar em informação e outro dispositivo capaz de disponibilizar essa informação na internet.

O sensor que estamos utilizando é um sensor ótico capaz de detectar a frequência cardíaca pelo dedo, e não somente isso,

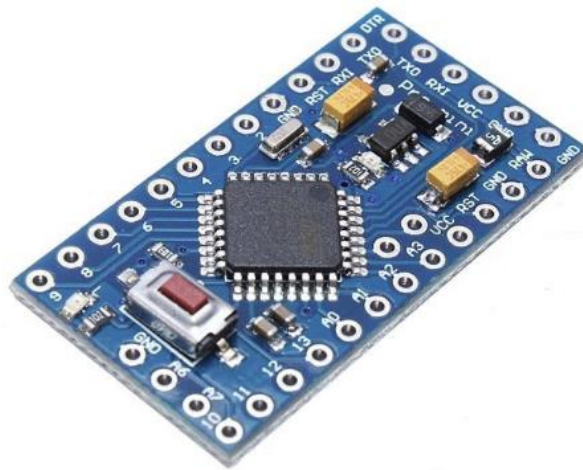


como também, é capaz sentir a intensidade do pulso que chega na mão do usuário, através de um método ótico. Além disso o

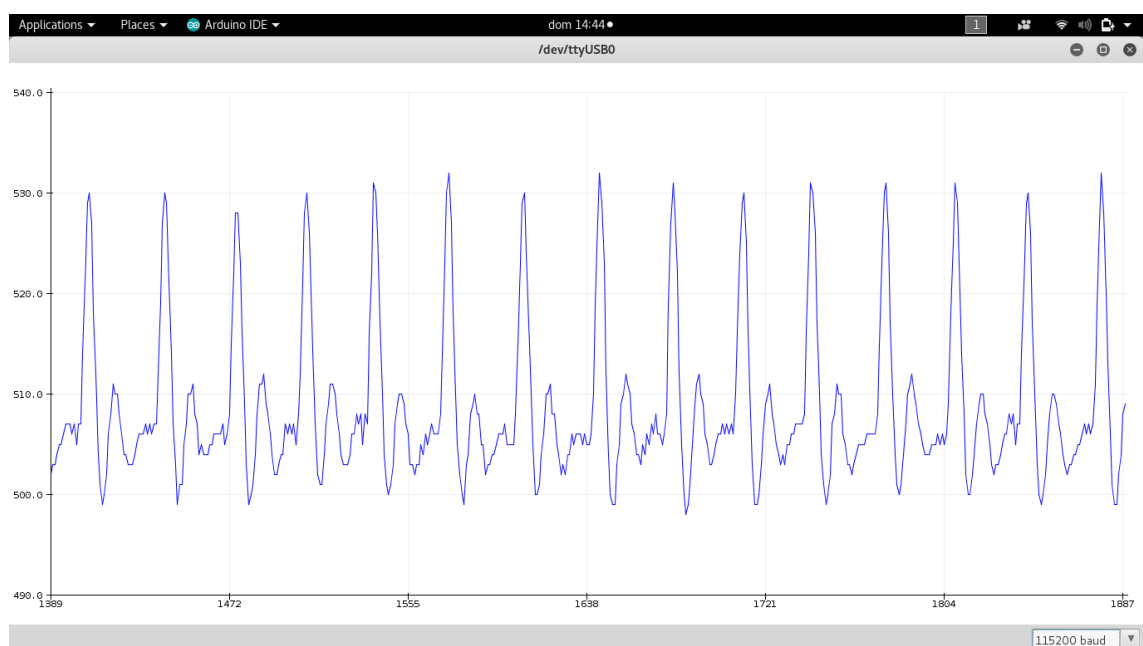
Sensor de frequência cardíaca

sensor conta com um circuito de amplificação e de proteção contra ruídos, a fim de obtermos um dado mais acurado.

A seguir, estamos utilizando um Arduino Pro mini, para ler o sensor ótico que é um sensor analógico. Utilizamos a entrada analógica do Arduino para ler a saída do sensor e então podemos processar esse dado e transformá-lo em bpm que é o número de batimentos por minuto. Através da IDE do arduino, podemos visualizar o sinal cardíaco do usuário.



Arduino Pro Mini



## ECG – Eletrocardiograma

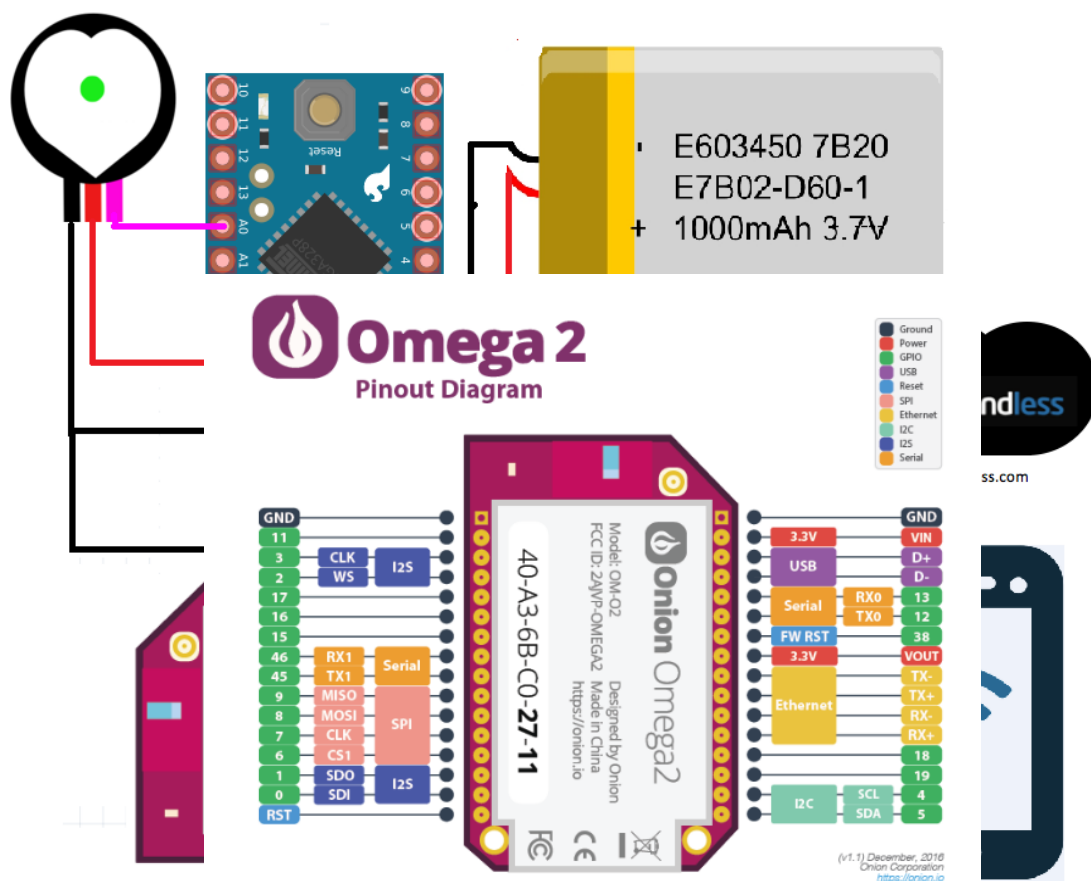
Para obtermos o número de batimentos por minuto, definimos um threshold de 520 e toda vez que se ultrapassa esse limite, iniciamos um contador que conta até o próximo pico. A partir daí, pegamos 10 intervalos entre picos, realizamos uma média aritmética e dividimos 1 min por esse resultado, obtendo o número de batimentos por minuto.

Por último, não menos importante, temos um microcomputador, o Omega2+ que roda um linux baseado na distribuição openWRT. No mesmo chip, temos um microprocessador MIPS de 580 MHz, 128 MB de RAM e 32 MB de armazenamento, com suporte a 2.4 GHz b/g/n WiFi, 12 GPIOs e microSD slot.



## Onion Omega2+ Onion Omega2 pinout

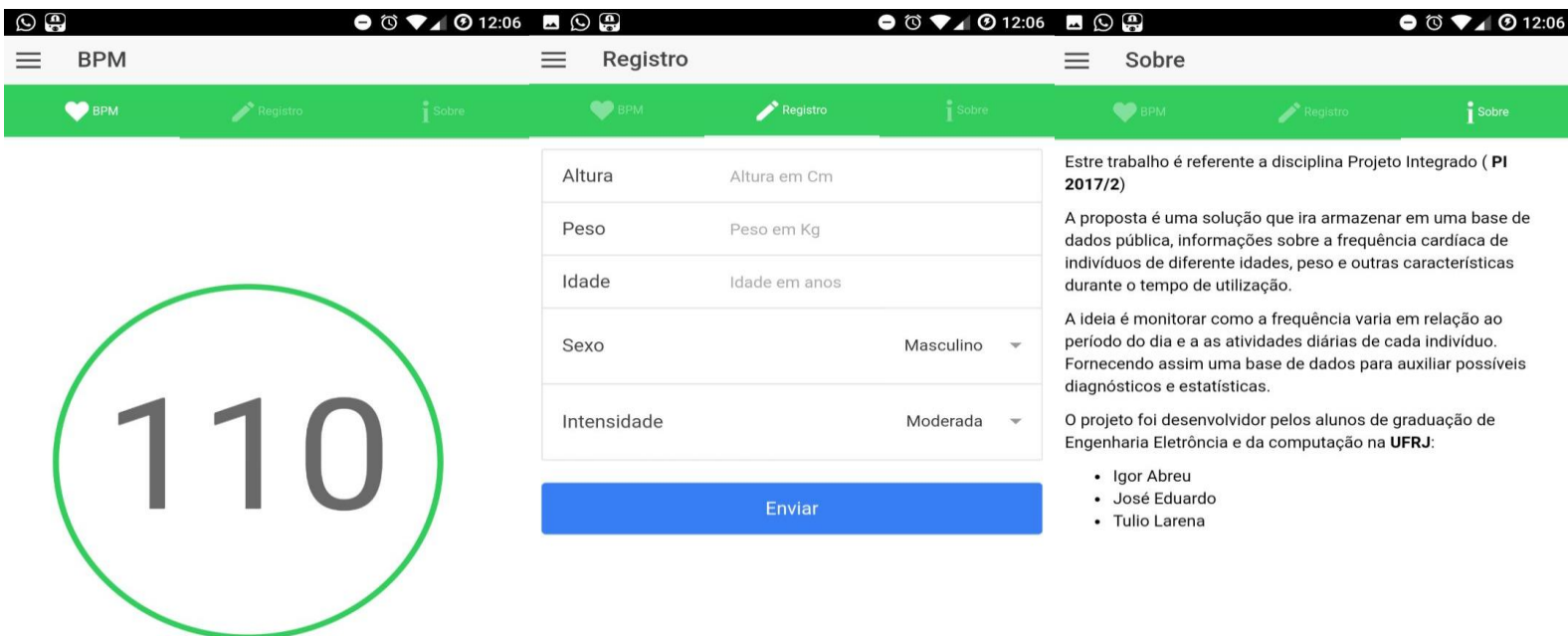
O Arduino envia os dados de bpm a cada 3 segundos para o Omega via Serial. A partir disso, criamos um script em nodejs que monitora a entrada serial do Omega, e uma vez detectado fluxo de dados, enviamos essa informação ao banco de dados backendless que é uma plataforma pronta com serviços e API mobile para visualização e armazenamento de dados.



### Diagrama do sistema.

O aplicativo foi desenvolvido utilizando cordova, visando celulares com ambiente Android e conta com 3 telas. A primeira, tem uma interface simples com o intuito de mostrar o bpm. A segunda tela, é utilizada para cadastro de usuários. Cada pulseira é atrelado a 1 usuário e o cadastro é realizado através dessa aba. A última tela é sobre o aplicativo e os desenvolvedores.

### Telas do aplicativo.



O aplicativo está sincronizado com o banco de dados e toda vez que o arduino aquisita o dado e envia ao Omega2+, automaticamente o BPM é atualizado, permitindo assim um monitoramento em tempo real.

## Interface do Banco de dados – Usuários

ACL	altura (DOUBLE)	atividade (STRING   MAX LENGTH: 500)	id (INT)	idade (INT)	peso (DOUBLE)	sexo (STRING   MAX LENGTH: 500)
	178	leve	1	25	70	M
	156	leve	1	18	60	F
	190	leve	1	27	84	M
	178	alta	1	27	61	M
	120	moderada	1	43	56	M
	178	leve	1	27	61	M
	888	moderada	1	22	22	M
	154	leve	1	15	25	M
	189	leve	1	54	56	F
	189	leve	1	54	56	F
	210	moderada	1	32	110	M
	10	moderada	1	2	10	M
	178	leve	1	18	56	F
	178	leve	1	55	70	F
	178	moderada	1	16	70	M

## Interface do Banco de dados - BPM

ACL	bpm (INT)	objectId (STRING)	ownerId (STRING)	created (DATETIME)	updated (DATETIME)
	115	AE2645B8-41AF-921D-FF95-78F640E8...		11/22/2017 17:11:53	
	161	1648BFCB-8E05-13AC-FFB6-0F5CA2646...		11/22/2017 17:11:50	
	238	98363815-985A-CB75-FFAE-9184530E8...		11/22/2017 17:11:47	
	101	14CCE8BD-C1C1-F57C-FF98-92F86D97...		11/22/2017 17:11:44	
	101	5C644156-44B4-310F-FF65-135D59543...		11/22/2017 17:11:41	
	101	F4AA9C6A-5BBD-14F5-FFEC-01C5598B...		11/22/2017 17:11:38	
	107	05AB3CFB-5A0E-61C5-FF16-592EAB626...		11/22/2017 17:11:35	
	101	E7083FCA-12FD-F315-FF76-629D4C73E...		11/22/2017 17:11:32	
	71	7C997C07-B613-D992-FF07-243048986...		11/22/2017 17:11:29	
	65	1B113F69-625B-6086-FF8A-1692141CF...		11/22/2017 17:11:26	
	79	2296D3DE-538E-A30A-FF21-1B988E3D...		11/22/2017 17:11:23	
	98	91980C99-1196-F1C6-FFB6-93992BA88...		11/22/2017 17:11:20	
	127	E2283711-21C1-939B-FF61-2A7822366...		11/22/2017 17:11:17	
	121	1F708F1E-8640-9064-FFDE-FEF9D7002...		11/22/2017 17:11:14	
	145	468AD146-3004-BDEA-FF89-1EC1D33F...		11/22/2017 17:11:11	

Por último, temos acesso ao banco de dados rodando na nuvem e podemos consultar e ver todo histórico de bpm atrelado a um usuário.

É importante ressaltar que todo o sistema é dependente de uma conexão wifi com acesso a internet para funcionar corretamente.



## Problemas e melhorias futuras

Todo o projeto funciona perfeitamente dado certas condições. O sensor, apesar de cumprir seu papel, é sensor bem suscetível a ruído o que pode vir a prejudicar a acurácia do bpm. Portanto, como forma de melhoria, selecionar um sensor melhor para essa função aumenta a qualidade e confiabilidade do projeto. Outra melhoria que se busca é o aperfeiçoamento da autonomia energética por se tratar de um dispositivo wearable. Buscar por tecnologias alternativas de microcontroladores e microcomputadores com consumo menor pode nos levar a uma maior autonomia, junto também a questão da bateria. Isso tudo recai sobre o aspecto da portabilidade e do tamanho, pois buscamos alcançar uma grande autonomia, utilizando um dispositivo portátil e confiável.

## Referências

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=HN-siJLBna8&feature=youtu.be>

Sources: <https://github.com/jebnascimento/DMC.git>