

Desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados e teste de usabilidade em um posto de recarga por energia solar para bicicletas elétricas. ⁽¹⁾

André Tanaka⁽²⁾; Jéssika Melo de Andrade ⁽³⁾; Yara Madeira ⁽⁴⁾;

Cláudio L. Ebert ⁽⁵⁾; Clóvis A. Petry ⁽⁵⁾; Flávio A. B. Batista ⁽⁵⁾; Joel Lacerda ⁽⁵⁾

Resumo Expandido

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do EDITAL– Nº 16/PRPPGI/2013 da Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós Graduação e Inovação.

⁽²⁾ Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas Eletrônicos; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, SC; jessikameloandrade@hotmail.com; ⁽³⁾ Estudante do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas Eletrônicos; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, SC, andretanaka29@gmail.com ⁽⁴⁾ Estudante do Curso Superior em Design de Produto; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, SC; ya.madeira@gmail.com;

⁽⁵⁾ Professores do Departamento Acadêmico de Eletrônica; Instituto Federal de Santa Catarina; Florianópolis, SC;

Resumo: Com a crescente poluição, e uma matriz energética do transporte baseada nos combustíveis fósseis, tem-se buscado formas alternativas de locomoção com menor prejuízo do ambiente. Limpas, silenciosas e econômicas, as bicicletas elétricas são uma opção. Equipadas com motor elétrico e bateria, podem ser impulsionadas por energia elétrica ou através dos pedais. Pensando nessas bicicletas, surgem os primeiros postos de recarga para bicicletas elétricas a partir da energia solar no Brasil. Este artigo abordará o sistema de aquisição feito para monitorar sinais elétricos em diferentes pontos sistema, e os testes de usabilidade física do posto de recarga construído no Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC.

Palavras-chave: Posto de recarga. Energia Solar. Bicicleta elétrica.

INTRODUÇÃO

Devido aos crescentes índices de poluição e aos congestionamentos gerados com o aumento do tráfego de veículos nas ruas, tem-se se buscado formas alternativas de se locomover com menor impacto ambiental. Uma dessas alternativas é a bicicleta elétrica.

Embora tecnologias recentes como veículos híbridos e combustíveis menos poluentes estejam surgindo, a bicicleta elétrica é ainda uma das melhores opções, com emissão zero, é ambientalmente amigável e é uma alternativa para o transporte em muitas cidades.

Para viabilizar a utilização deste meio de transporte, os primeiros postos de recarga para bicicletas através da energia solar começam a surgir no Brasil. O objetivo é que as cidades possuam esses totens em locais estratégicos para facilitar o uso desta modalidade.

No entanto, ainda pouco se sabe a respeito das especificações destes postos de recarga, dos sistemas que compõe estes postos, bem como, da melhor forma de construí-los, quando se pensa nos aspectos ergonômicos.

METODOLOGIA

I - SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS

Para verificar o funcionamento do posto de recarga de bicicletas elétricas é preciso monitorar a tensão e corrente em cada item existente, no caso, painéis, controlador de carga, bateria e inversor, assim pode-se fazer um estudo do rendimento de cada parte e observar se são necessárias mudanças no sistema e onde estas mudanças devem ser feitas.

A Figura 1 mostra o esquemático com os pontos que serão monitorados. Das oito variáveis apontadas apenas sete são pontos de medição, pois, a tensão na saída do controlador e na bateria estão no mesmo nó. Como plataforma do sistema de aquisição de dados escolheu-se um Arduino Due pela facilidade de desenvolvimento e por ter recursos suficientes, especialmente de entradas analógicas.

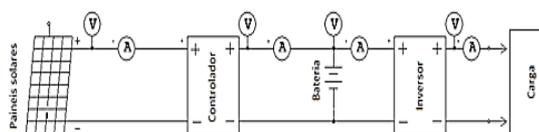


Figura 1 - Esquema dos pontos a serem monitorados.

Para criar o circuito de aquisição de dados é preciso escolher os sensores de corrente e tensão. Como as entradas analógicas do Arduino Due suportam no máximo a tensão de 3,3 V usou-se divisores de tensão e como as tensões máximas em cada ponto são diferentes usou-se *trimpots* para fazer o ajuste fino de cada entrada. Além disso, na saída do inversor, por se ter uma tensão alternada e mais alta, no caso 220 V, usou-se um transformador de 220 V para 15 V, uma ponte retificadora para se ter apenas valores positivos e ainda um divisor de tensão para ajustar a tensão máxima das entradas analógicas do Arduino.

Para a escolha dos sensores de corrente deve-se saber as correntes máximas nos pontos a serem medidos, assim nos painéis temos como corrente de

curto 14,31 A, o controlador fornece no máximo 20 A e o inversor é de 200 W, assim na entrada deste tem-se no máximo cerca de 19 A e na saída correntes de no máximo 1 A, com essas considerações optou-se por usar, para os três primeiros casos, o sensor ACS712-20A e para o último caso, onde a corrente é menor, um ACS712-5A.

Os sensores da família ACS tem uma variação de até 5 V, então é necessário um divisor de tensão na entrada analógica do Arduino e no caso usou-se um circuito fornecido pelo fabricante na folha de dados do componente. A seguir na Figura 2 tem-se o circuito de medição completo.

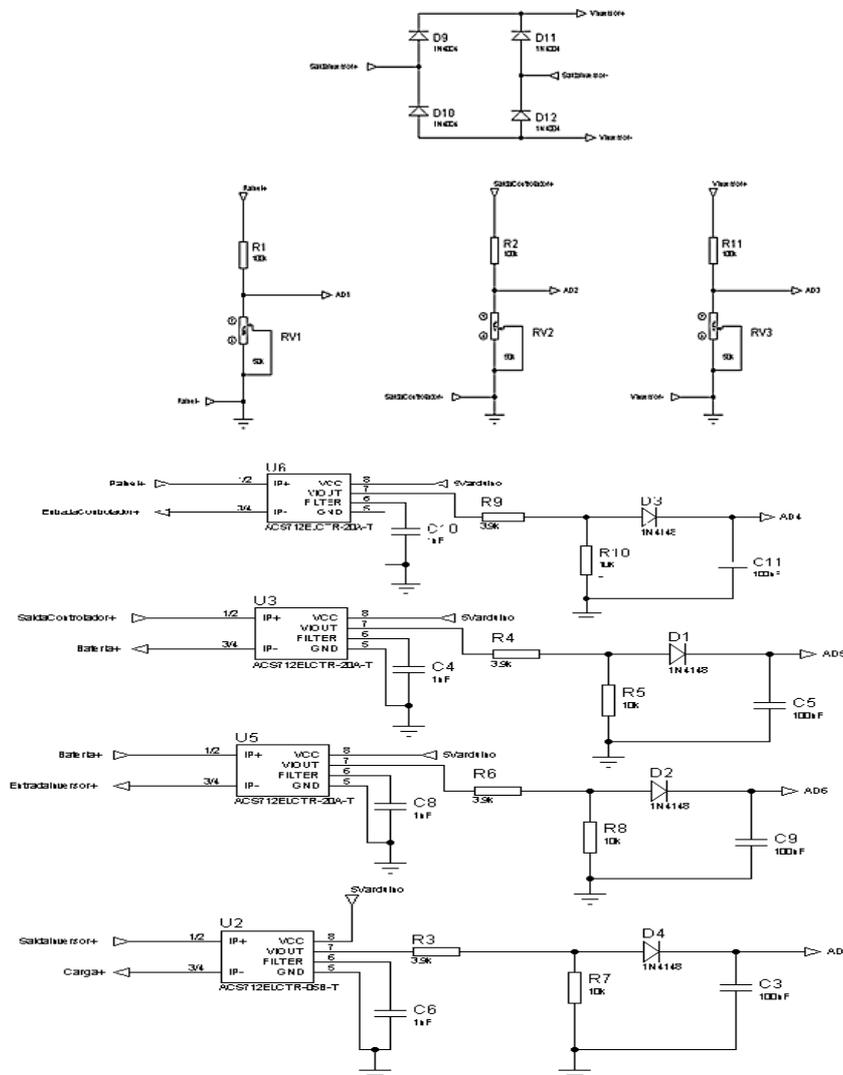


Figura 2 - Circuito de aquisição de dados.

Depois de alguns testes notou-se que a corrente no painel e no controlador era pulsada, assim teve-se de fazer uma leitura por média, já no inversor por se ter um sinal alternado optou-se por fazer a média quadrática (RMS), em todos os casos o ajuste dos valores foi feito por *firmware*. O sistema pega esses dados via circuito de aquisição e depois de calcular as médias ou ajustes necessários, passa os dados para um módulo *Bluetooth* para serem enviados a um dispositivo móvel (*tablet*)

No *tablet* um aplicativo irá tratar os dados recebidos e salvá-los no cartão de memória com a data e hora do recebimento. O usuário terá a possibilidade de acessar os dados salvos através do aplicativo e também de gerar gráficos com esses dados.

O aplicativo desenvolvido para receber esses dados foi programado em java na plataforma Eclipse.

A Figura 3 mostra o diagrama de blocos do aplicativo.

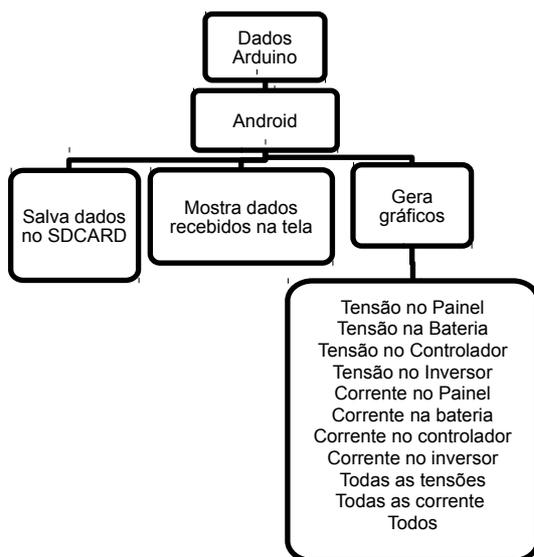


Figura 3 – Diagrama de blocos.

A Figura 4 apresenta a tela principal do aplicativo.



Figura 4 – Tela principal.

Nesta tela são mostradas a data e hora da primeira aquisição, como pode ser visto na Figura 5a. Ao clique no botão será aberta a tela da Figura 5b, mostrando os dados salvos no cartão de memória;

No aplicativo, tem-se também a opção de gerar gráficos, como pode ser visto na Figura 5c.

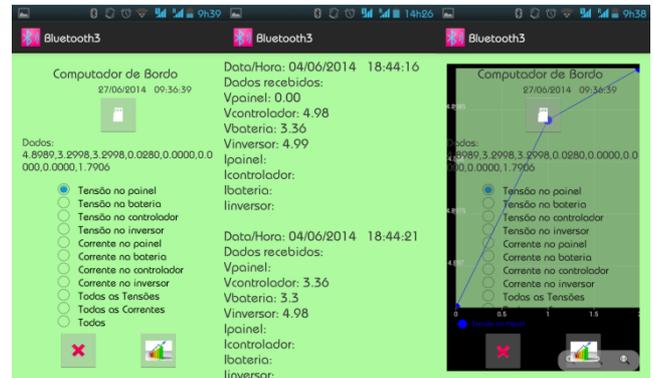


Figura 5 – a) Aplicativo em funcionamento, b) Tela secundária, c) Gráfico.

Para testar o aplicativo, ligaram-se as entradas analógicas do Arduino nos próprios pinos de alimentação dele. Sendo assim os dados apresentados na Figura 5 não são dados reais do Posto de Recarga para Bicicletas Elétricas. Na Figura 6 mostra alguns dados reais do Posto de Recarga.



Figura 6 – Dados reais do posto.

Houve algumas dificuldades para a elaboração do aplicativo entre elas:

- Como tratar os dados recebidos do Android, já que o mesmo os envia em bytes;
- Como usar a biblioteca *achartengine* para geração dos gráficos;
- Layout: opções para layout bem primitivas, sendo que o layout feito não se adapta a qualquer tamanho de tela e dependendo de como são posicionados os

botões, textos, imagens, o aplicativo não funciona.

A Figura 7 apresenta o diagrama de blocos do funcionamento do aplicativo.

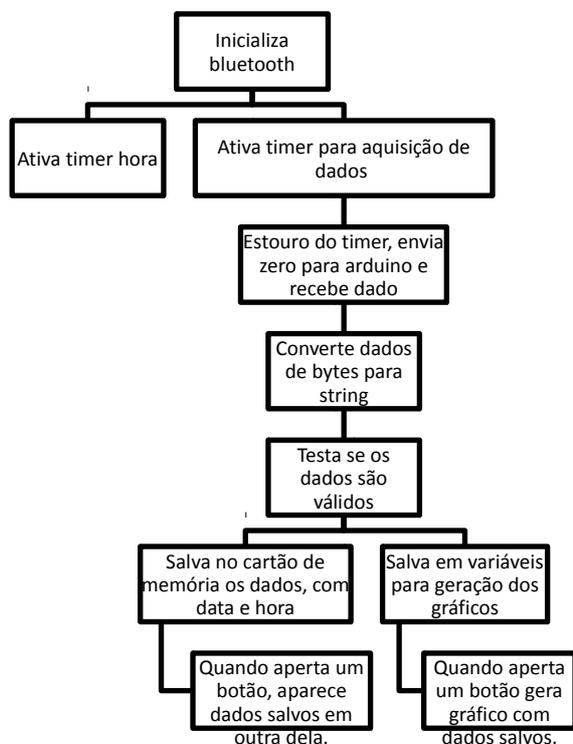


Figura 7 – Diagrama de funcionamento do aplicativo.

II – TESTE DE USABILIDADE FÍSICA DO POSTO

O teste de usabilidade física do posto foi feito com 10 voluntários, os quais tiveram suas primeiras experiências com ambos os produtos (bicicleta e posto). A realização dos testes se deu de maneira livre e intuitiva, a condução da pesquisa fora apenas com instruções básicas, as quais os voluntários poderiam realizar.

Foram passadas as seguintes instruções para os voluntários: 1º - pegar a bicicleta, 2º - andar com a bicicleta, 3º- recarregar a bicicleta e 4º guardar a bicicleta.

Notou-se que por se tratar da primeira experiência com o veículo de energia renovável os voluntários ficaram um pouco apreensivos, mas conforme as instruções eram passadas e com a observação dos demais usuários, a confiança e desenvoltura com o objeto ia aumentando.

Visando melhorias no posto de recarga através das observações do teste de usabilidade realizado pelos voluntários, segue as propostas mais imediatas de melhorias:

- 1º Tamanho do suporte para encaixe da bicicleta;
- 2º Informações para o plug de recarga;
- 3º Tampa de acesso ao plug.

A Figura 8 apresenta fotos dos testes feitos.



Figura 8 – Testes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de aquisição de dados depois de montado funciona adequadamente, apenas alguns ajustes via firmware foram feitos para que os dados sejam os mais exatos possíveis, para fazer esses ajustes foram feitos vários testes e calibrações para melhorar o sistema e a integração entre aquisição de dados e *tablet*.

Apesar das dificuldades encontradas no decorrer do projeto, o comunicação arduino/tablet está funcionando adequadamente com as funções desejadas e necessárias para monitorar tensões e correntes de um posto de recarga para bicicletas elétricas.

AGRADECIMENTOS

Ao IFSC e à FAPESC (Chamada Pública 04/2012 - T.O. 11.340/2012-9) pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS

- AChartEngine. Disponível em <<http://www.achartengine.org/>> Acesso em 22 de maio de 2014.
- AndroidDeveloper. Disponível em <<http://developer.android.com/index.html>> Acesso em 22 de maio de 2014.
- ELETRONIC CIRCUITS. Disponível em <<http://english.cxem.net/arduino/arduino5.php>> Acesso em 22 e maio de 2014.
- GEISLER, Ricardo de Avila. **Projeto e monitoramento de sistema de geração fotovoltaica autônomo**. Trabalho de conclusão de curso, IFSC, Florianópolis, 2012.
- GIACOMINI, André Dzis. **Estudo do processamento da energia proveniente de painéis fotovoltaicos para a aplicação em uma embarcação**. Trabalho de conclusão de curso, IFSC Florianópolis, 2013.