

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE DADOS SEM FIO UTILIZANDO PAINEL FOTOVOLTAICO COM ARMAZENAMENTO DE DADOS VIA SOFTWARE

ALISSON FELIPE COELHO GARCIA^{1*}, ALAN RUANI DIAS GONÇALVES²; ZITO PALHANO DA FONSECA³

¹Graduando em Engenharia de Computação, UEPG, Ponta Grossa-PR, alissonfcg@gmail.com

²Graduando em Engenharia de Computação, UEPG, Ponta Grossa-PR, alan-goncalves@hotmail.com

³Mestre em Engenharia Elétrica, UEPG, Ponta Grossa-PR, zpfonseca@uepg.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Este trabalho apresenta uma solução para o monitoramento de lavouras, utilizando energia renovável por meio de painel fotovoltaico, armazenamento da energia produzida pelo painel em uma bateria com a utilização de uma fonte chaveada cc-cc buck operando de forma entrelaçada, plataforma Arduino juntamente com módulos Xbee e sensores, e a aplicação da agricultura de precisão com o armazenamento de dados via software. O sistema proposto tem como objetivo realizar a coleta constante de dados meteorológicos como temperatura, umidade do solo e chuva. Resultados são apresentados para demonstrar a funcionalidade do sistema proposto.

PALAVRAS-CHAVE: Conversor CC-CC Buck entrelaçado, Energia Renovável, Agricultura de Precisão sem fio.

WIRELESS DATA MONITORING SYSTEM USING PHOTOVOLTAIC PANEL WITH DATA STORAGE VIA SOFTWARE

ABSTRACT: This work presents a solution for the monitoring of crops, using renewable energy by means of a photovoltaic panel, storing the energy produced by the panel in a battery using a dc-dc buck switch interlocked source, Arduino platform together with Xbee modules and sensors, And the application of precision agriculture with the storage of data via software. The proposed system aims at collecting constant meteorological data such as temperature, soil moisture and rainfall. Results are available to demonstrate a feature of the proposed system.

KEYWORDS: DC-DC Buck interleaved, Renewable Energy, Wireless Precision Agriculture.

INTRODUÇÃO

O aumento da população, da renda per capita e da urbanização são ações que afetam diretamente o setor agrícola, de modo a exigir uma maior produção de alimento nos próximos anos, o Brasil é um dos poucos países que ainda possui área disponível para expansão de lavouras no mundo, mas está próximo do seu limite (Saath e Fachinello, 2013). Diante desse cenário de demanda crescente por produção e a saturação da área disponível para cultivo, a agricultura de precisão pode ser de grande utilidade para se obter ganhos de produtividade sem que seja necessária a expansão das lavouras. Assim tendo um melhor aproveitamento de área de cultivo e insumos aplicados para maximizar a produção.

A agricultura de precisão no Brasil vem sendo utilizada desde a segunda metade da década de 1990, o que representa um começo tardio quando comparado com aos Estados Unidos e países da Europa, que já fazem uso da agricultura de precisão a mais de três décadas (Mantovani, 2000). Segundo Resende et al. A agricultura de precisão consiste em princípios e tecnologias que devem ser

aplicados no manejo da lavoura para torná-la mais eficiente e especialmente utilizar de forma racional recursos escassos como por exemplo a água.

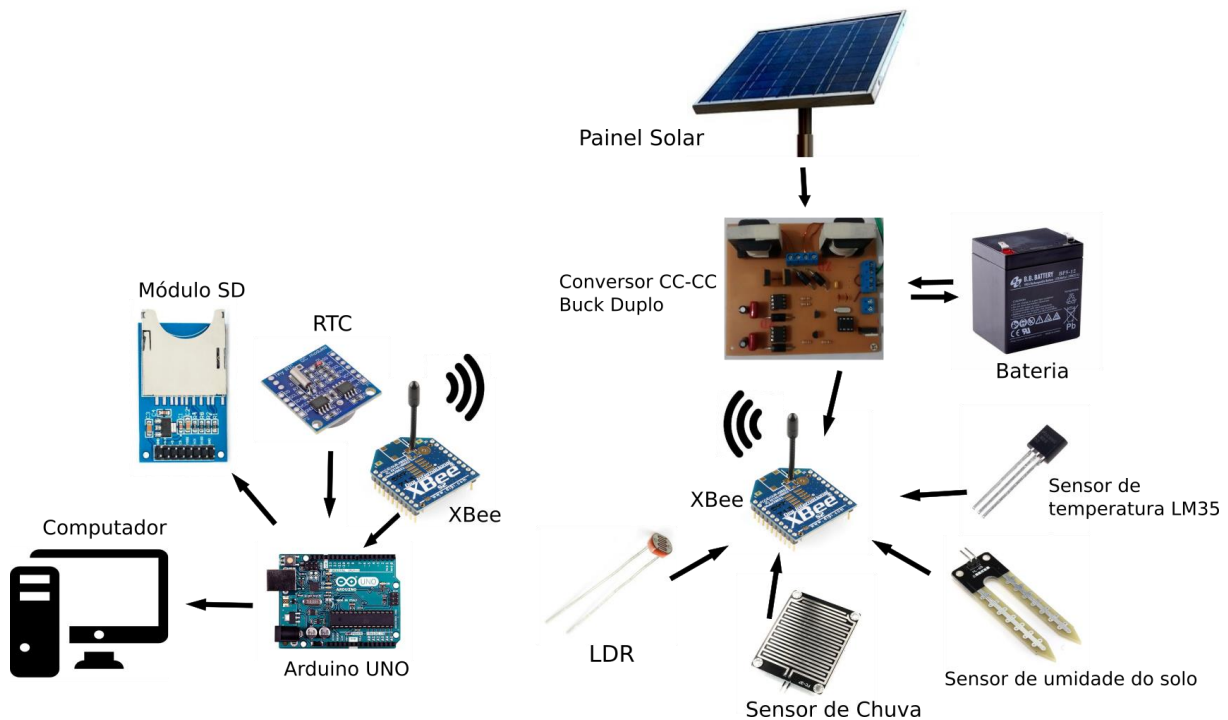
Em muitos casos em propriedades rurais de pequeno, médio e grande porte, não é possível ou viável a passagem de cabos de energia elétrica o que prejudica sistemas de monitoramento que necessitam da rede de distribuição elétrica, limitando o seu alcance. Com isso o trabalho proposto se torna atraente por não necessitar da rede elétrica na coleta de dados e não utiliza cabos para a transmissão de dados e com isso sendo possível através de topologias de rede cobrir uma vasta área geográfica.

O objetivo desse trabalho é o estudo voltado para o desenvolvimento de um sistema de transmissão de dados sem fio, utilizando energia renovável e armazenamento dos dados coletados por software para que possam ser gerados gráficos que iram auxiliar o gestor da área rural nas tomadas de decisões.

MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema desenvolvido (Figura 1) é composto por dois tipos de estações (transmissoras e receptora), as estações transmissoras (escravas) coletam dados através de rede de sensores e os enviam para a estação receptora (mestre) que tem a função de receber e armazenar os dados recebidos em um cartão SD e enviar via cabo para um computador os dados para serem gerados gráficos.

Figura 1. Sistema desenvolvido.



A estação receptora é composta por um Arduino UNO, módulo RTC (Real Time Clock), módulo SD, XBee e um computador. O XBee da estação receptora recebe os dados enviados pelos XBees das estações transmissoras, após o XBee receber os dados o Arduino UNO os lê, e também faz a leitura do horário que o módulo RTC está marcando, salva os dados no cartão SD e os envia para o software presente no computador para que gráficos possam ser criados e armazenados em um banco de dados, para que o gestor possa analisá-los e tomar decisões.

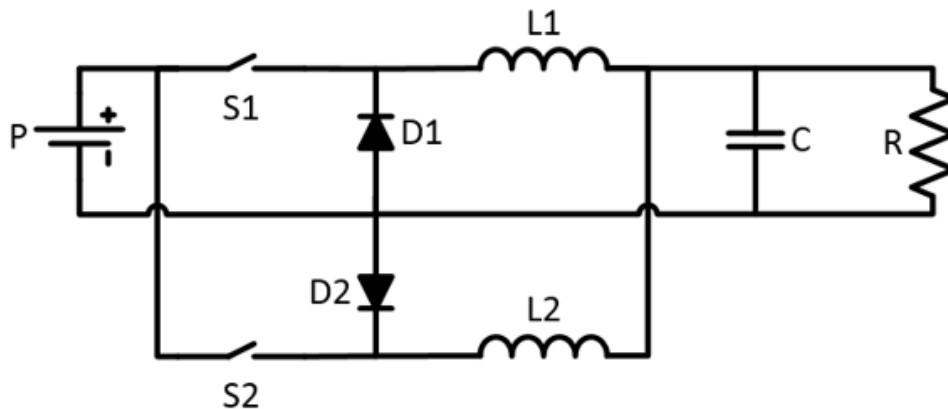
As estações de transmissão se localizam distante da estação receptora e são desprovidas de energia fornecida pela rede elétrica. Deste modo se faz necessário a utilização de algum modo de alimentação alternativa para essas estações, podendo ser através de supercapacitores, células de combustível ou energias renováveis. O sistema proposto utiliza um painel solar de baixa potência para alimentar o sistema de monitoramento. As estações transmissoras são compostas por um painel fotovoltaico, bateria, conversor Buck entrelaçado, XBee e sensores (Ex: temperatura, chuva, umidade do solo, luminosidade). A função dessas estações é se manter operante 24 horas por dia coletando

dados dos sensores e os enviando para a estação receptora, a noite quando o painel solar não fornece energia para o sistema, a bateria passa a alimentar os sensores e o XBee para que os mesmos continuem operando normalmente.

Para que se tenha um melhor aproveitamento da energia gerada pelo painel fotovoltaico a melhor opção são as fontes chaveadas, por serem menores e mais leves, e possuir uma eficiência elevada, bem maior que as fontes lineares convencionais. Conforme Martins (2006) a saída do conversor buck comum possui a característica de fonte de corrente, quando operando em modo de condução contínua, nesse modo ele fornece corrente contínua para a saída com pouca ondulação. Um dos problemas desse modelo de fonte chaveada é a necessidade de possuir um capacitor eletrolítico na saída, esse componente possui uma vida útil reduzida em comparação com os outros componentes da fonte (Maddula e Balda, 2005), surge então a necessidade de buscar formas de substituição desse componente por outro de vida útil mais elevada.

O conversor Buck entrelaçado (Figura 2) se torna atraente, pois sua ação de entrelace consiste na sobreposição das correntes dos indutores L_1 e L_2 , assim fornecendo para o sistema e a bateria uma corrente com ondulação quase desprezível, podendo utilizar um capacitor não polarizado na saída ou até mesmo retirar esse elemento da saída do conversor, fazendo com que a vida útil do sistema seja consideravelmente elevada em relação a conversores que utilizam capacitores polarizados.

Figura 2. Conversor cc-cc buck entrelaçado.



O cartão SD possui capacidade de armazenamento de 2GB (Gigabytes), e tem função de armazenar os dados coletados pelo sistema de monitoramento. Após o armazenamento no cartão SD esses mesmos dados são enviados para o software para alimentar um banco de dados e plotar gráficos com as informações climáticas e do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 apresenta o sistema proposto, sendo composto pela estação receptora e para fins de demonstração apenas uma estação de transmissão, contendo conversor CC-CC Buck entrelaçado, Xbee, sensores, bateria e painel fotovoltaico. Pode-se observar que o sistema desenvolvido mesmo sendo um protótipo possui pequenas dimensões, podendo ser compactado ainda mais utilizando componentes de superfície e utilizando placas de dupla face.

As leituras foram realizadas na localidade de Ponta Grossa, situada no Paraná. As condições climáticas na ocasião posteriores ao início do experimento eram de céu sem nuvens, ensolarado e temperatura amena. As leituras dos dados foram executadas até as 18:40h e é perceptível e justificável a queda brusca da luminosidade a partir das 17:00h. E também é fácil perceber a medida que a temperatura cai a umidade do ar aumenta afirmando a veracidade dos dados. A não variação dos dados referente a umidade do solo é explicável pela ausência de chuva no dia da coleta dos mesmos.

Através deste gráfico é possível observar que existe uma pequena diferença entre dos dados obtidos, isso ocorre devido a distância entre as estações, e com isso existe variações de condições climáticas.

Com os dados coletados e demonstrados no gráfico (Figura 4), juntamente com um comparativo das condições do clima aferidos por outros meios (Google) as aferições se mostraram coerentes, e ajustando o intervalo de leituras pode ser aplicado a grandes plantações para retirada de

informações relativas ao clima do cultivo aproximando-se do tempo real. Durante o experimento não ocorreu nenhum tipo de falha de comunicação, tampouco falhas de processamento do software ou da topologia da rede implantada.

Figura 3. Sistema de comunicação sem fio transmissor e receptor.

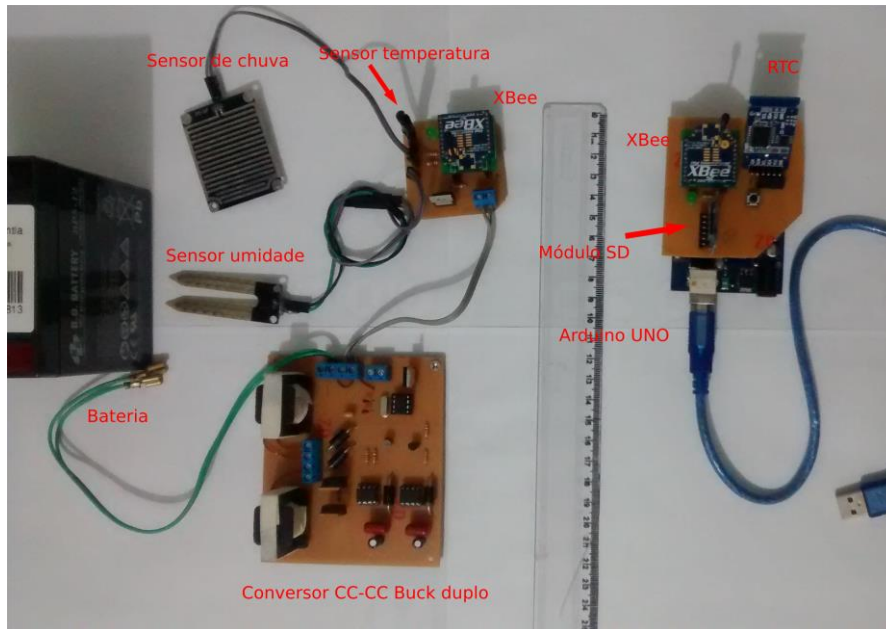
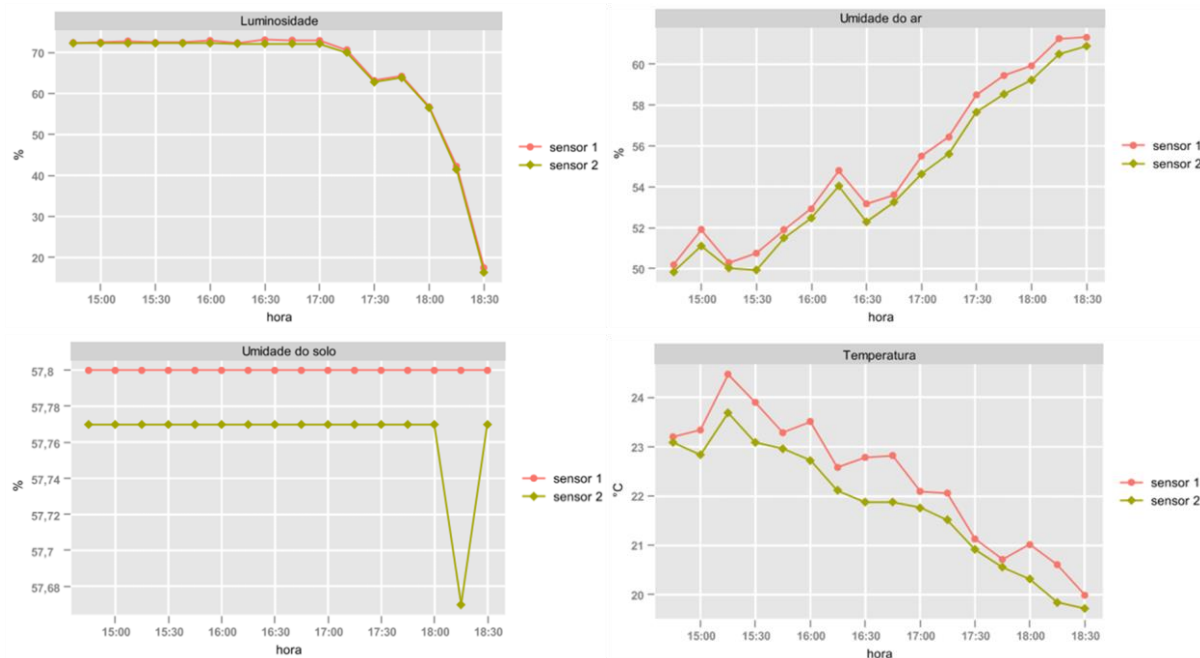


Figura 4. Gráficos gerados pelo software.



CONCLUSÕES

O sistema proposto demonstra grande utilidade na agricultura devido a coleta das principais características do ambiente onde se encontra, e pode cobrir uma área considerável e utilizando topologias de rede mais complexas pode elevar consideravelmente a área de monitoramento. Com as

informações adquiridas pelo sistema é possível facilitar na tomada de decisão através de gráficos elaborados em tempo real pelo software desenvolvido.

As grandezas físicas adquiridas, tais como umidade relativa do ar, luminosidade, temperatura ambiente e umidade do solo, são fatores que influenciam de forma considerável em uma área de cultivo, tendo em vista que essas variáveis são fatores que atuam diretamente na qualidade e na quantidade do cultivo produzido. Desta forma o monitoramento mais preciso e contínuo de tais variáveis eleva a produção e reduz os custos, visto que uma correção (irrigação, pulverização e correção do solo) pode ser efetuado pontualmente e não necessariamente em vastas áreas.

REFERÊNCIAS

- Saath, K. C. O; Fachinello, A. L. Crescimento da demanda de alimentos e as limitações do fator terra no Brasil. 2013. Disponível em: http://www.apec.unesc.net/IX_EEC/sexoestematicas-%20Desenvolvimento%20Rural%20e%20AF/6%20CRESCIMENTO%20DA%20DEMANDA.pdf. Acesso em: 20 de janeiro de 2017.
- Maddula, S. K e Balda ,J. C. Life time of electrolytic capacitor in regenerative induction motor drives, in Proc. IEEE Power Electron Spec. Conf., 2005, pp. 153-159. 2005.
- Mantovani, E. C. (2000) Agricultura de Precisão e sua Organização no Brasil, Agricultura de Precisão, Viçosa.
- Resende, Á. V; Shiratsuchi, L. S; Coelho, A. M; Corazza, E. J; Vilela, M. F; Inamasu, R. Y; Bernardi, A. C. C; Bassoi, L. H; Naime, J. M. Agricultura de precisão no Brasil: Avanços, dificuldades e impactos no manejo e conservação do solo, segurança alimentar e sustentabilidade. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/870646/1/Agriculturaprecisao.pdf>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2017.