

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: V Seminário de Inovação e Tecnologia

PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE UM NÓ PARA UMA REDE DE SENSORES SEM FIO NO CONTEXTO DA AGRICULTURA DE PRECISÃO¹

Marcos Sulzbach Morgenstern², Gerson Battisti³, Vinicius Maran⁴.

¹ Projeto de Pesquisa AgroMobile - Uma Arquitetura de Auxílio no Processo de Coleta de Informações no Acompanhamento de Lavouras

² Bolsista PIBITI/CNPq, Aluno de Graduação do Curso de Ciência da Computação da UNIJUI, marcos_msn54@hotmail.com.

³ Professor do Curso de Ciência da Computação, Doutor em Ciência da Computação, battisti@unijui.edu.br.

⁴ Professor do Curso de Engenharia Mecânica da UFSM, Mestre em Ciência da Computação, viniciusm@inf.ufsm.br.

Introdução

A agricultura brasileira destaca-se mundialmente pela produção de soja, ocupando a posição de segundo maior produtor do grão no planeta. Visto que, as exportações da cultura (grão, farelo e óleo) evoluíram de S\$ 4,2 bilhões em 2000 para US\$ 17,2 bilhões em 2009, com uma safra de 60,1 milhões de toneladas no período 2008/2009, superada unicamente pela estadunidense com 64 milhões de toneladas período (Wikipédia, 2015).

O estado do Rio Grande do Sul, especificamente na região noroeste do estado, a predominância do plantio de soja vem tomando destaque, devido à rentabilidade satisfatória gerada em grandes latifúndios. Além da boa rentabilidade a região apresenta características de solo e clima que se demonstram favorável à exploração da cultura e potencializando a adoção do cultivo da soja no mesmo, impulsionando a economia local.

Acarretando na busca de novas formas de auxílio na agricultura vem se tornando algo cada vez mais presente no dia-a-dia do agricultor, de forma a integrar a tecnologia ao campo alavancando a ideia de Agricultura de Precisão (AP). Porém, a adoção da tecnologia de AP muitas vezes é algo de custo muito elevado, tornando-se inviável a adoção da mesma para pequenos e médios produtores. Sendo assim, visou-se a criação do projeto AgroMobile, que se trata de uma Service-Oriented Architecture (SOA – Arquitetura Orientada a Serviço), composta por uma rede de sensores sem fio (RSSF), coletor, servidor e aplicativos.

O presente trabalho busca desenvolver uma RSSF para o monitoramento de apoio ao agricultor, monitoramento este focado na análise e interpretação dos dados coletados do solo. Por meio desta RSSF coleta-se dados do solo e trata esses dados fornecidos pelo sensor, analisando e elaborando um resultado sobre o estado cultivável do solo. Gerando uma alternativa de baixo custo, e ampla aplicabilidade para sistemas de AP.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: V Seminário de Inovação e Tecnologia

Materiais e Métodos

Este resumo visa relatar o desenvolvimento de uma RSSF, sendo parte da arquitetura AgroMobile. A mesma faz-se necessária frente à necessidade da coleta de amostras (dados) do estado cultivável do solo, para uma possível recomendação de tratamento do mesmo (solo).

Rede de Sensores Sem Fio (RSSF)

Os nós sensores que compõem a RSSF foram desenvolvidos sobre a plataforma de prototipagem Arduino, sendo acoplados diversos dispositivos eletrônicos sensíveis ao ambiente (sensores). Estes nós têm como função a coleta e envio das amostras para o coletor. As amostras foram coletadas no campo de futebol pertencente à Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, localizada na região noroeste do estado, no município de Santa Rosa estado do Rio Grande do Sul.

Devido à escassez de sensores no mercado que proporcionam a coleta de medidas sobre o nível do potencial hidrogeniônico (Ph) do solo de forma digital e de baixo custo aquisitivo, fez-se necessário a confecção do mesmo. Na confecção foi optando pela seleção de métodos alternativos, com resultados satisfatórios e baixo valor.



Figura 1. Sensor de Ph.

Tendo em vista que o sensor de Ph deveria ser necessariamente resistente ao clima e de baixo custo, foi adotada a utilização de tubos de policloreto de polivinílica (PVC) e de cobre, ambos com 2,2 cm de diâmetro, usados comumente em sistemas de água quente em residências. Os tubos foram cortados em capsulas de 5 cm, onde foram inseridas em um tubo de PVC com bitola de 1,8 cm de diâmetro. Como apresentado na Figura 1, o sensor contém duas capsulas de tubo de cobre com 5 cm, onde são separadas por uma capsula isolante formada por PVC de 5 cm. Ambas as capsulas de cobre foram perfuradas, permitindo assim que cabos fossem conectados e estendidos de forma interna pelo sensor. Após a conexão dos cabos, os mesmos foram soldados ao cobre usando estanho, a solda foi realizada em forma de anel, envolvendo assim as capsulas. Estes cabos são utilizados para que o pulso elétrico, seja enviado ao solo, permitindo assim que a resistência gerada pelo solo seja coletada pelo dispositivo de gerenciamento e convertida em dados digitais, dados estes que são submetidos a um cálculo implementado via software, gerando assim o índice de Ph. Para que as capsulas de cobre e PVC ficassem estáticas, luvas de PVC com 2 cm (inferior (ponta)) e 3,5 cm (superior) foram inseridas, tornando-as imóveis e que foi criada uma ponta, permitindo que o sensor fosse inserido no solo, sem que ficassem detritos no tubo interno. O sensor ocupa 20,5 cm da parte inferior da haste sensor.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: V Seminário de Inovação e Tecnologia

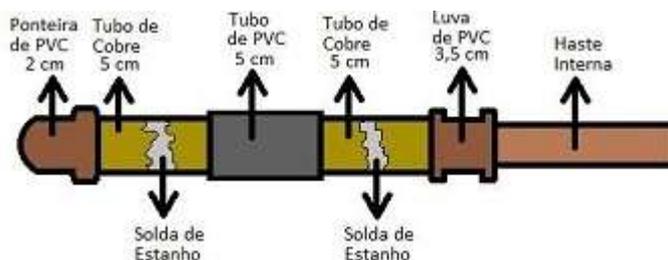


Figura 2. Modelo esquemático do sensor de Ph.

Módulo de Controle

Na parte superior da haste sensor encontra-se o sensor de temperatura ambiente e umidade relativa do ar modelo DHT11 conectado a plataforma de prototipagem Arduino, sendo essa, responsável pela coleta, gerenciamento das amostras e envio das mesmas para o coletor. Para a alimentação elétrica do nó sensor, faz-se presente uma bateria de 9 Volts. Essa estrutura encontra-se fixada no interior de uma caixa de passagem de PVC acoplada à haste de sustentação do sensor.



Figura 3. Desenvolvimento do sensor em ambiente físico.

Testes de aplicabilidade

Para verificar a distância que os módulos da RSSF são capazes de se comunicar, foi realizado uma série de testes de campo. Obtendo assim informações relevantes sobre a eficiência de cada módulo na RSSF. Estes dados foram analisados e terão relevância na dispersão dos módulos, tentando abranger a maior área possível sem perda de dados.

Os testes de transferências de dados tiveram foco na distância máxima que 2 (dois) módulos da rede eram capazes de transmitir os dados. Na execução dos testes foram obtidos dados conforme apresentado na Figura 4.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: V Seminário de Inovação e Tecnologia

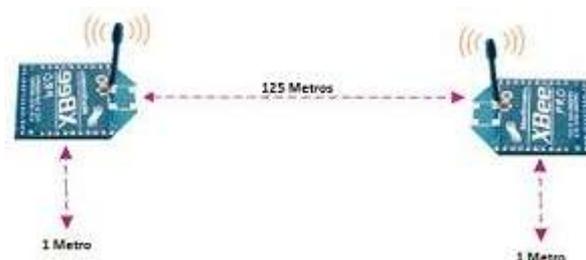


Figura 4. Distância e altura dos nós da RSSF.

Ambos os módulos tiveram uma distância de transmissão de 125 metros, e com uma taxa de erro de 0%. Porém analisando de uma forma mais robusta as condições para que essa transmissão fosse realizada, notou-se que ambos os módulos devem estar a uma altura de 1 metro em relação ao solo.

Resultados

Foi produzido o sensor de Ph do solo, juntamente com um protótipo de nó sensor, que permanecerão em campo (lavoura). O protótipo de nó sensor foi de 132,5 cm altura e demonstra bons resultados de resistência quando submetidos a testes de longa exposição em campo aberto. Alcançando níveis satisfatórios em quesitos como rigidez e durabilidade (testes realizados com clima favorável).

Resultados obtidos pelos materiais usados na construção civil (PVC e cobre) e análise de testes de comunicação sem fio. Visto que, o valor de montagem é relativamente baixo, quando comparado a sistemas de AP comerciais, o sensor se demonstra otimizado neste quesito, sanando assim o objetivo de reduzir o máximo possível o custo de aquisição da tecnologia de AP para o agricultor, evidenciando cada vez mais os benefícios gerados pela mesma.



Figura 5. Haste Sensor da RSSF.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: V Seminário de Inovação e Tecnologia

Palavras-Chave: Sensoriamento; AgroMobile; Rede de Sensores Sem Fio, Arduino.

Referências

KIRSCHNER, S. F. ; MARAN, V. . Um Sistema de Auxílio à Coleta de Dados na Área de Agricultura de Precisão Baseada em Aplicações Móveis. In: XX Seminário de Iniciação Científica - Salão do Conhecimento 2012 - Unijuí, 2012, Ijuí.

MORGENSTERN, M. S. ; AURÉLIO, R. ; MARAN, V. . Rede de Sensores Sem Fio para a coleta de dados na arquitetura AgroMobile. In: XXI Seminário de Iniciação Científica - Salão do Conhecimento 2013 - Unijuí, 2013, Ijuí.

CELINSKI, V. G. ; ZIMBACK, C. R. L. ; CELINSKI, T. M. . Avaliação de um sensor de resistência e sua correlação com atributos do solo. In: Revista de Engenharia e Tecnologia ISSN 2176-7270 - 2009.

WIKIPEDIA, Agricultura no Brasil. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Agricultura_no_Brasil>. Acessado em Junho 2015.

WIKIPEDIA, Produção de soja no Brasil. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Produção_de_soja_no_Brasil>. Acessado em Junho 2015.

WIKIPEDIA, Fronteira agrícola. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Fronteira_agrícola>. Acessado em Junho 2015.

WIKIPEDIA, Service-oriented architecture. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Service-oriented_architecture>. Acessado em Junho 2015.

AGROANALYSIS, BRASIL UTILIZAÇÃO DA TERRA. Disponível em: <http://www.agroanalysis.com.br/materia_detalhe.php?idMateria=470>. Acessado em Junho 2015.

G1, Exportações brasileiras de soja estão batendo recorde no início deste ano. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2014/06/exportacoes-brasileiras-de-soja-estao-batendo-recorde-no-inicio-deste-ano.html>>. Acessado em Junho 2015.