

Internet das Vacas: Montagem de Placa de Protótipo de Dispositivo IoT para Localização Inteligente do Gado

Fernando A. Teixeira¹

¹Universidade Federal de São João del-Rei

Setembro de 2017

1 Introdução

O Agronegócio no Brasil tem uma expressiva participação na economia do país, em 2015 ficou com 23% de fatia no Produto Interno Bruto (PIB) nacional, ante 21,4% em 2014, também é responsável por aproximadamente 37% de todos os empregos do país e responde por aproximadamente 39% das exportações [8]. A população de cabeças de gado bovino em fazendas brasileiras cresceu e atingiu o recorde de 215,2 milhões de animais em 2015, com um aumento de 1,3% sobre 2014, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na pesquisa da Pecuária Municipal [5].

Muitas vezes os fazendeiros possuem dificuldade de acompanhar o comportamento de seu gado, devido à sua ausência ou até mesmo problemas cotidianos que os impedem de estar presente diariamente em suas propriedades, devido a isto surgem alguns fatos que trazem transtorno, tais como, perder bezerros ou vacas por terem ficados atolados, perder muito tempo procurando o gado em uma área sendo que o mesmo se encontra em outro extremo da propriedade, fuga dos gados para fazendas vizinhas ou estradas correndo o risco não só da morte do animal como de ocorrerem acidentes. Tendo em vista estes problemas, é necessário apresentar alguma forma de gerenciamento de gados utilizando tecnologia a distancia para que o monitoramento do gado se torne mais eficiente.

A solução proposta neste projeto para realizar o monitoramento e gerenciamento dos animais a distancia é fazer o uso do conceito de Internet das Coisas que tem como objetivo conectar objetos à rede mundial de computadores. A Internet das Coisas (IoT – Internet of Things) é uma infraestrutura de rede dinâmica e global com capacidades de autoconfiguração, baseada em protocolos de comunicação padronizados e interoperáveis, onde “coisas” físicas e virtuais tem identidades, atributos físicos e personalidades virtuais. Usam interfaces inteligentes bem como são naturalmente integradas à Internet [3, 4, 9].

Com o auxílio desta tecnologia, onde tudo se torna conectado à rede, pode-se criar uma solução para este problema, transformando o rebanho em dados digitais que seriam gerenciados e controlados à distância, podendo rastrear a posição de cada animal e emitir um alerta caso ele esteja próximo a algum local proibido ou avisar quando seu comportamento esteja fora do normal, reduzindo assim a mortalidade dos animais e tendo uma maior eficácia na criação do rebanho.

Um desafio neste contexto é o de ser necessário cobrir a fazenda com uma infraestrutura de redes, que dependendo do tamanho da fazenda, sua topografia e sua localização geográfica, pode se tornar inviável. A infraestrutura celular que permitiria um acesso via 3G ou 4G, por exemplo, muitas vezes não está disponível na área rural uma vez que as operadoras de telefonia priorizam a cobertura de áreas com uma maior densidade populacional.

Para resolver esse problema de cobertura de redes é proposto nesse trabalho a utilização de uma Rede de Sensores Sem Fio (RSSF) [6, 2] que pode ser definida como uma rede composta por nós sensores que, cooperativamente, monitoram e controlam o ambiente. Em uma RSSF, cada nó é formado por dispositivos sensores que apresentam algum poder computacional como memória e processador, esse poder computacional

é responsável pelo funcionamento de aplicações e a retransmissão de mensagens em toda a rede, se comunicam por uma interface sem fio e possuem certa autonomia de energia. Dessa forma, com uma infraestrutura mínima de redes sem fio será possível coletar informações de localização do gado e repassar para um ponto central de processamento.

Mais especificamente, nesse projeto será montado um protótipo operacional do nó sensor que será usado para o monitoramento de gados utilizando um chip ESP8266 [10]. Na Figura 2 apresentamos a versão atual do protótipo montado em uma *protoboard*. O objetivo desse projeto é criar uma versão do protótipo que possa ser anexada à etiqueta mostrada na figura 1 e, em seguida, anexada ao animal como mostrado na 3. Em outro projeto do mesmo grupo de pesquisa, o nó sensor irá se comunicar com uma ou mais antenas WI-FI fixada na fazenda. Através da análise da intensidade do sinal iremos inferir a localização de cada animal, e esta informação será futuramente salva em um servidor para armazenamento e análise dos dados.

Como exemplo de um trabalho sobre monitoramento de animal utilizando redes de sensores sem fio temos o trabalho do Soares [11]. Nesse trabalho foram apontados aspectos interessantes sobre o monitoramento de animal e também coleta de informações como a temperatura. Um fato que precisa ser melhorado quanto ao trabalho citado seria o tamanho do protótipo usado, sendo necessário aperfeiçoá-lo para que se adapte às dimensões limitadas das etiquetas que o animal usará em sua orelha, como representado na Figura 1, além disso, deve-se pensar em estratégias para limitar o consumo energético, pois quanto maior o hardware maior será seu consumo de energia.



Figura 1: Modelo de etiqueta que será utilizada

Outro trabalho que trata de gerenciamento de animais que pode ser citado é o aplicativo e software BOVCONTROL [1], que faz o uso de RFID, do inglês *Radio- Frequency IDentification* [13], para identificar cada animal a partir de uma etiqueta RFID fixada em sua orelha, o que é uma solução viável tendo em vista o preço e sua compatibilidade em questão de tamanho, porém este trabalho não aborda a questão de rastreamento de posição em tempo real dos animais, como proposto em nosso trabalho.

2 Objetivos

O objetivo principal é montar um protótipo operacional do nó sensor que será usado para o monitoramento de gados utilizando um chip ESP8266. Na Figura 2 apresentamos a versão atual do protótipo montado em uma *protoboard*. Mais especificamente, o objetivo desse projeto é evoluir essa versão do protótipo de forma que ele possa ser acoplado à etiqueta mostrada na figura 1 e, em seguida, anexado ao animal como mostrado na 3 para realização de testes.

3 Metodologia

Inicialmente serão realizados testes laboratoriais com a versão atual do protótipo e um access point para analisar o comportamento do hardware do protótipo já desenvolvido quanto ao sua confiabilidade, consumo energético e alcance.

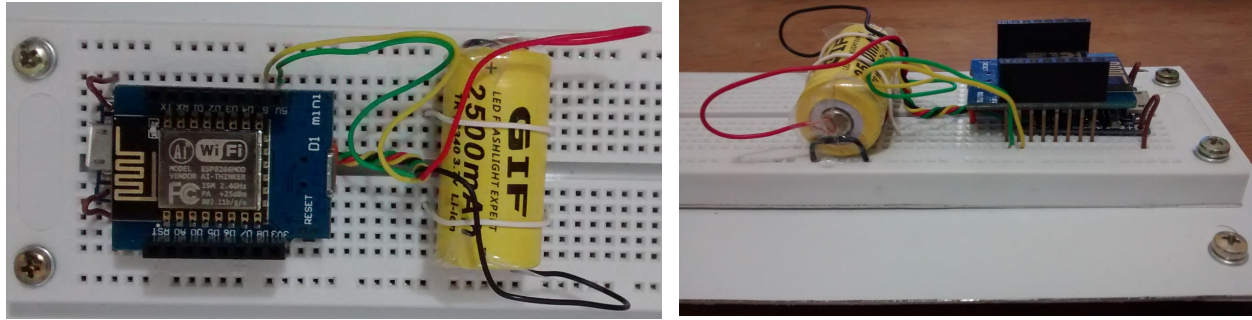


Figura 2: Versão atual do protótipo montando em uma *protoboard*

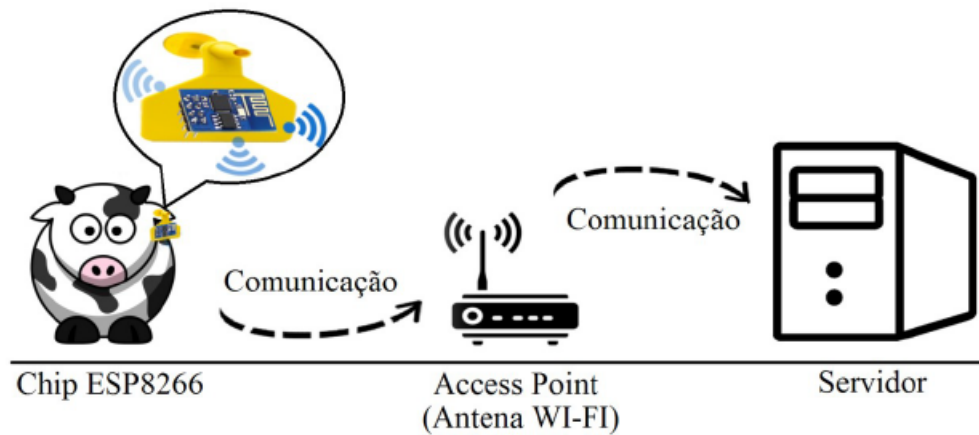


Figura 3: Esquema de comunicação entre chip, antena e servidor

Após os testes iniciais de conhecer o comportamento do protótipo atual serão elaborado um projeto da nova versão considerando a substituição da *protoboard* por uma placa de circuito impresso.

A placa então será desenvolvida e os componentes soldados. Para finalizar, serão feitos novos testes em laboratório a fim de comparar as duas versões de protótipo.

4 Plano de Trabalho

O trabalho do bolsista será executado de acordo com a seguinte plano de trabalho:

- Capacitação: O bolsista passará por um processo de capacitação para entender como a versão atual do protótipo foi montada e quais são os principais conceitos necessários para sua atuação no projeto.
- Testes com a versão atual do Protótipo: Nesta fase, o bolsista júnior realizará testes sobre o protótipo atual com ajuda de um bolsista de IC ligado ao grupo de pesquisa e sob a supervisão do orientador.
- Projeto e confecção da Placa de Circuito Impresso: O bolsista júnior irá desenhar uma pequena placa de circuito impresso baseado nos conhecimento de eletrônica adquiridos em seu curso técnico. Essa fase contará com a ajuda de um aluno de IC ligado ao grupo de pesquisa e sob a supervisão do orientador.

- Montagem do Protótipo: Nesta fase, o bolsista júnior montar o protótipo na placa de circuito impresso confeccionada no passo anterior, criando assim, a versão do protótipo alvo desse projeto. Essa fase contará com a ajuda de um aluno de IC ligado ao grupo de pesquisa e sob a supervisão do orientador.
- Testes do Protótipo: Nesta fase, o bolsista júnior realizará testes sobre o protótipo desenvolvido com ajuda de um bolsista de IC ligado ao grupo de pesquisa e sob a supervisão do orientador.
- Documentação dos Testes e comparação: Nesta etapa, o bolsista júnior irá documentar os testes realizados e compará-los com os teste iniciais.
- Disseminação: Por último, o bolsista ajudará a divulgar os avanços e resultados obtidos ao longo de todo o projeto.

5 Cronograma

Apresentamos abaixo (Tabela 1) o cronograma do projeto baseado no plano de trabalho proposto na Seção 4.

Tabela 1: Cronograma a ser seguido

Atividades/Mês	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Capacitação	X	X	X									
Testes com a versão atual do protótipo				X	X	X						
Projeto e confecção da Placa de Circuito Impresso						X	X	X				
Montagem do Protótipo								X	X	X		
Testes do Protótipo e documentação dos testes									X	X	X	
Relatório final e apresentação											X	X

Referências

- [1] BovControl – Empoderando a Pecuária. <https://www.bovcontrol.com/>. Acesso em 5 de Setembro de 2017.
- [2] I. F. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam, and E. Cayirci. Wireless sensor networks: a survey. *Computer networks*, 38(4):393–422, 2002.
- [3] L. Atzori, A. Iera, and G. Morabito. The internet of things: A survey. *Computer networks*, 54(15):2787–2805, 2010.
- [4] E. Borgia. The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues. *Computer Communications*, 54:1–31, 2014.
- [5] A. BRASIL. Brasil atinge recorde de 215,2 milhões de cabeças de gado, Setembro 2016. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2016-09/brasil-atinge-recorde-de-2152-milhoes-de-cabecas-de-gado>. Acesso em 03 de Setembro de 2016.
- [6] C. Buratti, A. Conti, D. Dardari, and R. Verdone. An overview on wireless sensor networks technology and evolution. *Sensors*, 9(9):6869–6896, 2009.

- [7] D. Dardari, P. Closas, and P. M. Djurić. Indoor tracking: Theory, methods, and technologies. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 64(4):1263–1278, 2015.
- [8] ECOAGRO. O agronegócio no brasil, Agosto 2014. Disponível em: <http://www.ecoagro.agr.br/agronegocio-brasil>. Acesso em 18 de Agosto de 2016.
- [9] J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic, and M. Palaniswami. Internet of things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future generation computer systems*, 29(7):1645–1660, 2013.
- [10] S. Oliveira. *Internet das Coisas com ESP8266, Arduino e Raspberry Pi*. NovaTec, 2017.
- [11] S. A. F. SOARES. Redes de sensores sem fio para localização e monitoramento de pequenos ruminantes. Technical report, 2012.
- [12] G. Wang and K. Yang. A new approach to sensor node localization using rss measurements in wireless sensor networks. *IEEE Transactions on Wireless Communications*, 10(5):1389–1395, 2011.
- [13] R. Want. An introduction to rfid technology. *IEEE pervasive computing*, 5(1):25–33, 2006.
- [14] D. Zhang, F. Xia, Z. Yang, L. Yao, and W. Zhao. Localization technologies for indoor human tracking. In *Future Information Technology (FutureTech), 2010 5th International Conference on*, pages 1–6. IEEE, 2010.