



## Alarme remoto com comunicação LPWAN e GSM/GPRS em ambiente rural

### RESUMO

Erika Maria Capote Both  
[erika.both@gmail.com](mailto:erika.both@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

João Luiz Rebelatto  
[jirebelatto@utfpr.edu.br](mailto:jirebelatto@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

**OBJETIVO:** Esse trabalho teve como propósito a melhoria do método de controle populacional de animais, chamado armadilha de captura, por meio da elaboração de um sistema de aviso remoto por mensagem. Foi utilizado a comunicação LPWAN e GSM/GPRS. **MÉTODOS:** Pesquisou-se meios de transmitir uma mensagem previamente definida de um lugar afastado, local da armadilha, até um local conectado a redes móveis, para que fosse possível notificar o responsável pela manutenção da jaula. Além disso, procurou-se compor o sistema com tecnologias que visam o baixo consumo de energia e baixo custo. **RESULTADOS:** Foi possível estabelecer a comunicação com o usuário final, através de mensagens SMS e por pacotes de dados TCP/UDP em um servidor. **CONCLUSÕES:** A alternativa que foi alcançada corresponde a solução visionada e está coerente com o cenário de aplicação, a região rural brasileira.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alarme remoto. GSM/GPRS. LPWAN.

## INTRODUÇÃO

A proteção de ecossistemas, economias e saúde pública é um requisito para obtenção da sustentabilidade almejada por países em desenvolvimento. Todavia, invasões de espécies exóticas (sejam estas plantas, animais ou microrganismos) são uma enorme ameaça aos recursos desses países. Espécies exóticas invasoras são definidas como as que se encontram fora de seu habitat de origem e se proliferam sem controle, trazendo riscos às espécies nativas e ao meio ambiente. As invasões favorecem a disseminação de doenças e pragas, afetando assim a fauna local, e também degradando lavouras, florestas e pastagens. Uma espécie em particular, o javali (*Sus scrofa*), vem atormentando há vários anos a vida de agricultores e ambientalistas mundo afora, principalmente no Brasil.

Em razão do crescimento populacional e dispersão sem controle dos javalis em território nacional, tornou-se necessária a publicação de um instrumento jurídico que regulamentasse o manejo e controle desta espécie invasora. O controle populacional de javalis foi liberado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) em 2013, mediante cadastro e obediência de algumas normas específicas [2].

Uma alternativa muito atrativa é a armadilha de captura, devido à sua facilidade de implantação, baixo custo e não exigência da presença humana para realização da captura. Porém, este tipo de técnica também apresenta desvantagens, pois necessita intervenção humana de tempos em tempos para verificar se há algum animal capturado, o que geralmente é uma atividade bastante ineficiente visto que muitas armadilhas são instaladas em locais remotos, e podem permanecer dias sem capturar animal algum. Por outro lado, a verificação tardia pode submeter o animal capturado a uma grande quantidade de estresse e em situação extrema levá-lo à morte, o que certamente não é algo recomendável, principalmente se o animal capturado não for um javali. Seria então de extremo interesse que os agricultores/caçadores recebessem um alerta remoto toda vez que a armadilha fosse disparada.

Com o intuito de que o usuário seja apenas avisado remotamente que a gaiola foi fechada, podendo esta gaiola estar localizada em um local sem cobertura da rede celular, exige-se uma conexão sem fio de alto alcance, baixo consumo e bom funcionamento em baixa taxa de transmissão.

Assim, as redes de baixa potência e longo alcance (LPWAN, do inglês *low power wide area network*) surgem como uma opção interessante para este cenário tolerante a baixas taxas de transmissão, e que requer baixo consumo e baixo custo. Uma das tecnologias LPWAN mais promissoras é a LoRa [3], técnica esta baseada em espalhamento espectral e modulação GFSK (do inglês *Gaussian Frequency Shift Keying*).

## MÉTODOS

O estudo estava voltado para a formulação de uma alternativa que se enquadrasse no cenário apresentado na introdução, visando obter como resultado um sistema capaz de enviar uma mensagem de alerta para o agricultor/caçador informando que a armadilha foi acionada. A armadilha se encontra em um local sem acesso a rede celular ou internet, dessa forma a mensagem precisa ser transmitida através de algum outro tipo de rede até uma

região com conexão, onde a mensagem será processada e redirecionada para um aparelho de comunicação de fácil acesso do agricultor/caçador.

Para cumprir a proposta apresentada acima foram utilizadas algumas tecnologias e consecutivos dispositivos, disponibilizados pelo laboratório e pelo professor orientadores, os quais estão listados abaixo:

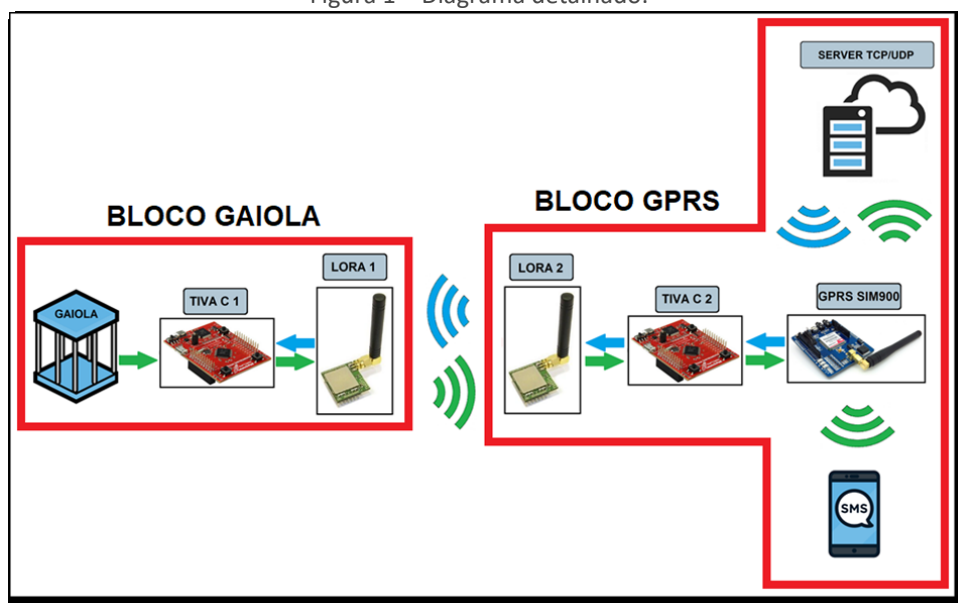
Tabela 1 – Lista de materiais fornecidos e suas respectivas descrições

| Material                         | Descrição                                         |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. Módulo GSM/GPRS               | Módulo para conexão com a rede móvel              |
| 2. Launchpad Tiva™ C Series (x2) | Microcontrolador utilizado                        |
| 3. Módulo LoRa SX1276 (x2)       | Módulo para comunicação sem fio - Radiofrequência |
| 4. Antena 915MHz 3dBi (x2)       | Antena associada ao módulo LoRa                   |

Fonte: Autor (2017).

Com o auxílio visual da figura 3 pode-se explicitar o fluxo de dados do sistema como um todo:

Figura 1 – Diagrama detalhado.



Fonte: Autor (2017).

Quando ocorre o fechamento/acionamento da gaiola (ao se prender um animal) um sensor acoplado a mesma gera um sinal elétrico que é recebido e processado por um microcontrolador (Tiva C). Dentro do microcontrolador esse processo é entendido como um estado de interrupção. Nesse estado, o microcontrolador é capaz de configurar e acionar o transceiver LoRa, para que a mensagem pré-configurada “Gaiola fechada” seja transmitida. A tecnologia LoRa é capaz de transmitir esse sinal em uma distância na casa das dezenas de quilômetros em ambiente rural, sendo que o fabricante garante cerca de 15 quilômetros em tais condições. O transceiver LoRa realiza essa transmissão utilizando protocolo próprio chamado LoRaWAN, do tipo de rede LPWAN.

O segundo transceiver se encontra em uma região com acesso a rede móvel, ao receber a mensagem do primeiro, a repassa para o segundo microcontrolador que através de sua rotina configura o módulo GSM/GPRS para que esse seja capaz de enviar a mensagem para o celular do agricultor/caçador através de SMS ou conectar com um *Server* e enviar a mensagem através de pacotes de dados TCP/UDP. A primeira opção é mais prática no ponto de vista do agricultor/caçador, porém a segunda é mais barata e confiável.

## RESULTADOS

Os testes que foram feitos estavam associados ao sucesso ou não da transmissão dos dados, da mensagem de aviso, remotamente através dos equipamentos já explicitados.

Ao final do desenvolvimento do sistema se foi capaz de enviar uma mensagem predefinida por SMS até um aparelho celular. Também conseguiu-se configurar um *Client* através do módulo GSM/GPRS capaz de conectar com um *Server* remoto e entregar um pacote de dados do tipo TCP ou UDP, contendo a mensagem predefinida.

## DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatamos por fim que foi possível desenvolver uma alternativa adequada a problematização que foi trazida na introdução, coesa com relação aos requisitos da região, além de ser realmente aplicável.

Outra perspectiva que pode ser analisada é que todas as tecnologias utilizadas (LoRa, Tiva C, GSM/GPRS) estão coerentes com relação a seu princípio de serem tecnologias com baixo consumo de energia e custo.

E por fim, um dos aspectos mais importantes com relação ao trabalho como um todo é que a solução visionada e o sistema desenvolvido estão voltados para resolver um problema atual e regional, desejando suprir uma das necessidades do interior brasileiro.

## Remote alarm with LPWAN and GSM / GPRS communication in rural environment

### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** The purpose of this work was to improve the method of animal population control, called trap of capture, through the elaboration of a remote warning by message system. LPWAN and GSM / GPRS communication were used. **METHODS:** We have investigated means of transmitting a pre-defined message from a remote place, trap site, to a location connected to mobile networks, so that the person in charge of maintaining the cage could be notified. In addition, the system was composed with low energy consumption and low cost technologies. **RESULTS:** It was possible to establish communication with the end user through SMS messages and TCP / UDP data packets on a server. **CONCLUSIONS:** The alternative achieved corresponds to the solution intended and is consistent with the application scenario, the Brazilian rural region.

**KEYWORDS:** Remote alarm. GSM/GPRS. LPWAN.

---

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

## REFERÊNCIAS

- [1]D. PIMENTEL, S. MCNAIR, J.JANECKA, J. WIGHTMAN, C. SIMMONDS, C. O'CONNELL, E. WONG, L. RUSSEL, J. ZERN, T. AQUINO, and T. TSOMONDO, ***Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions***, Agriculture, Ecosystems & Environment, vol. 84, no. 1, pp. 1 – 20, 2001. [Online]. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016788090000178X>>
- [2]IBAMA. **O javali asselvajado - norma e medidas de controle**. [Online]. Disponível em:: <[http://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/javali/ibama-cartilha-javali\\_ asselvajado.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/javali/ibama-cartilha-javali_ asselvajado.pdf)>
- [3]N. SORNIN, M. LUIS, T. EIRICH, T. KRAMP, and O.HERSENT, **LoRaWAN Specification**, LoRa Alliance Std., Jan 2015.
- [4]E. RUANO. **LoRa™ protocol. Evaluations, limitations and practical test**. May 11, 2016

**Recebido:** 31 ago. 2017.

**Aprovado:** 02 out. 2017.

**Como citar:**

BOTH, E. M. C.; REBELATTO, J. L. Alarme remoto com comunicação LPWAN e GSM/GPRS em ambiente rural. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina.

**Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em:

<<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Erika Maria Capote Both

Rua Desembargador Westphalen, número 824, Rebouças, Curitiba, Paraná, Brasil.

**Direito autoral:**

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

