

# DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE RADIO-TELEMETRIA PARA MONITORAMENTO DE ESPÉCIES

**Flávia ANDRADE (1); Izabelly PERES (2); Kleiber TENÓRIO (3)**

- (1) Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM), Avenida Governador José Malcher, CEP 66055-260, 40055400, e-mail: frenatha@yahoo.com.br
- (2) Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM), Avenida Governador José Malcher, CEP 66055-260, 40055400, e-mail: marribelem@yahoo.com.br
- (3) Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM), Avenida Governador José Malcher, CEP 66055-260, 40055400, e-mail: kleiberts@gmail.com

## RESUMO

O uso da técnica da radio-telemetria tem se mostrado uma ferramenta muito importante para obtenção de informações sobre a ecologia de animais em seu habitat natural. A escolha principal dessa técnica deve-se ao fato de que estudos comportamentais em campo são em geral demorados, porque dependem da localização do animal durante suas atividades, sendo que o observador não pode interferir em nenhum momento na rotina do animal. Devido essas dificuldades, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um equipamento de radio-telemetria que permite realizar o monitoramento de uma espécie de médio porte, através do registro de sua trajetória, para isso foi usado um micro-controlador da família PIC 16F877A com programação em linguagem "C", um computador para visualização dos resultados, um modulo de rádio frequência e um GPS.

**Palavras-chave:** GPS, micro-controlador, marcação, radio-telemetria.

## **1 INTRODUÇÃO**

A radio-telemetria é o monitoramento à distancia através de onda de radio, serve para monitorar alvos fixos ou localizar alvos moveis (MATOVANI, 2006). Através de um sistema eletrônico que consiste basicamente de um transmissor acoplável ao animal estudado, que emite sinais de radio captados por um receptor através de uma antena, faz-se possível, mesmo a distancia, localizar, acompanhar o deslocamento, monitorar sinais vitais e fisiológicos e padrões de atividade do individuo ou grupo marcado. A combinação da especificação das três primeiras irá determinar a potência efetiva do sinal emitido e a vida útil do transmissor. Por outro lado, os três últimos são determinantes no efeito do radiotransmissor sobre o bem-estar do animal marcado (SAMUEL& FULLER ,1994). Da mesma forma, a radio-telemetria possibilita ao pesquisador aproximar-se da origem do sinal, a fim de registrar aspectos comportamentais através de observação direta ou identificar causas próximas da mortalidade do espécime marcado. De posse dessas informações, coletadas ao longo de um gradiente temporal e a partir de uma amostra representativa da população em estudo, pode-se buscar padrões de movimentação, territorialidade, e utilização de recursos e bem como avaliar parâmetros demográficos tais como densidade, sobrevivência e dispersão.

Por ser uma técnica sofisticada e em constate evolução, radio-telemetria tem se tornado extremamente popular, principalmente nas ultimas duas décadas (MACDOLD&AMALER, 1980). Mas apesar disso, devemos considerar que cada problema especifico a ser investigado possui em si elementos que permitem a identificação, por parte do pesquisador das melhores técnicas de monitoramento a serem empregadas (VOLPATO, 2001).

O método da radio-telemetria consiste em capturar e equipar um animal com radio transmissor, sendo que o peso não deve ultrapassar de 10% do peso corporal para repteis, anfíbios e grandes mamíferos; 5-10% para pequenos mamíferos e aves; e 1% para aves de grande porte. Atualmente é crescente a preocupação com os efeitos da colocação de radio-transmissores em animais silvestres tanto pela perspectiva do seu bem estar, quanto da qualidade das informações, pois é importante lembrar que através do sistema de recepção de VHF (receptor e antena direcional) pode se estimar apenas a direção do radio-transmissor, de onde o sinal será captado com maior intensidade (PIOVIZAN,2004).

Devido a esses aspectos este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema próprio de monitoramento de animais de vida livre, o projeto foi desenvolvido para fornecer informações sobre o percurso do animal escolhido para estudo, através do uso de um GPS que será incorporado ao protótipo. Outra condição fundamental de projeto e que o equipamento deverá atender a realidade local da região Amazônica, pois como se percebe para esta técnica, para os outros métodos de inventario faunístico atualmente empregado foram desenvolvidos para serem aplicados em países sentetrionais, onde a diversidade de espécies, tanto animal como vegetais, é relativamente baixa, ou em países da África, que possui uma fauna bastante conspícua. Em virtude de algumas características apresentadas pela maior parte das espécies da fauna neotropical (pequeno tamanho, hábitos respiculares e crípticos, e elevada diversidade de espécies e comportamento arredo), muitos desses métodos não podem ser aplicados viavelmente e outros tantos devem ser ajustados na condição antes de sua aplicação(ZANZINI,2000).

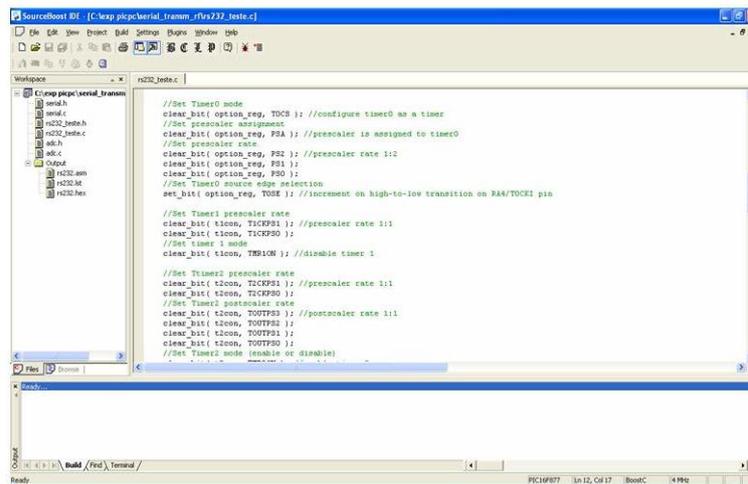
## **2 HARDWARE**

O desenvolvimento do hardware do sistema tem como componente principal o micro-controlador PIC16F877A fabricado pela Microchip. Este micro-controlador possui uma CPU do tipo RISC (Reduced Instruction Set Computer), possui 35 instruções de 14 bits e opera numa frequência máxima de 20MHz. A memória de programa é do tipo flash com 8K (words) de 14 bits. A memória de dados (RAM) possui 368 bytes. Há ainda a disponibilidade de uma memória para dados do tipo eeprom de 256 bytes.

Com relação aos circuitos periféricos, o micro-controlador dispõe de 22 linhas de entrada/saída digitais agrupadas em 3 portas (PORTA à 6 linhas, PORTB e PORTC), 3 timers, 8 entradas de conversão analógico/digital de 10 bits de resolução e uma interface de comunicação serial (USART - Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter).

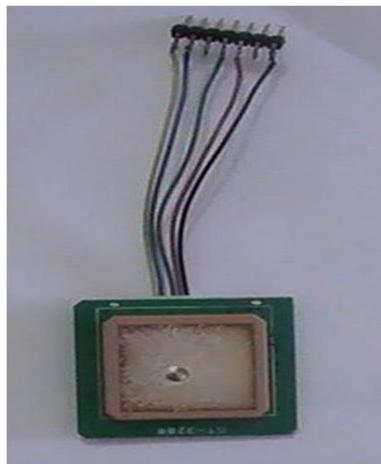
A programação do micro-controlador é feita em linguagem C e para tal intento foi utilizado o ambiente de programação SourceBoost, distribuído livremente na Internet. A programação realizada em linguagem C torna o desenvolvimento mais ágil, pois o programador pode se utilizar de bibliotecas de configuração e

programação de periféricos do micro-controlador. Um aspecto geral desse ambiente é exibido na Figura 1 abaixo:



**Figura 1 – Ambiente de programação Sourceboost**

Como já exposto, o principal componente do hardware do equipamento é o micro-controlador PIC16F877A. Outro componente importante é o GPS GT-320RW fabricado pela UniTraq que mede 10cm por 5cm de altura, a função do GPS é de fornecer não apenas as coordenadas de um determinado ponto, mas de fornecer as informações de data e hora, a figura 2 apresenta um aspecto geral do GPS.



**Figura 2 – GPS GT-320RW**

A alimentação do GPS pode variar de 3 a 8V DC. A taxa de comunicação serial é de 4800bps. O GPS apresenta saídas do tipo TTL, que pode ser conectada diretamente ao micro-controlador, e também uma interface do tipo RS-232 o que permite conectá-lo a um computador. A figura 4 apresenta a pinagem do GPS.

Por fim, outro componente do sistema é um transmissor de Rádio Freqüência TX –CR da Keymark. Este módulo de RF é alimentado com uma tensa de 5V DC e opera na freqüência de 315MHz. A modulação digital é do tipo ASK. A taxa de transferência de dados é de 1200bps, a distância máxima de transmissão é de 100m em visada direta a figura 3 mostra o módulo de RF.

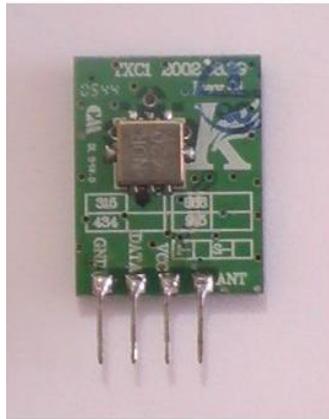


Figura 3 – Módulo de RF TC-C1

O projeto final do equipamento deverá contemplar aspectos construtivos importantes, pois deverá suportar intempéries como calor, chuvas e eventuais imersões sem perder suas funcionalidades. Outro aspecto importante será o seu peso final e suas dimensões de modo a não comprometer a locomoção ou a alimentação do animal a ser monitorado.

Seu funcionamento básico apresenta-se resumido a seguir: O micro-controlador utiliza de um de seus Timers para marcar os intervalos regulares de leitura do GPS. Cada vez que um desses intervalos expira, o micro-controlador aciona o GPS para realizar a leitura das coordenadas geográficas e das informações de data e hora. A figura 4 mostra como o GPS disponibiliza essas informações, a saber, através do protocolo NMEA (National Marine Electronics Association).

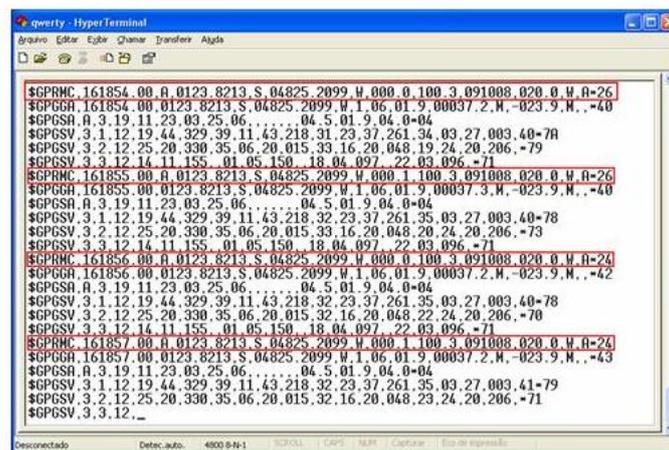


Figura 4 – Informações do GPS

A Figura 4 mostra como as informações são enviadas pelo GPS, a informação de interesse para o equipamento é marcada pela 'string' '\$GPRMC'. Nesse pacote, a primeira informação é de hora, no formato hh:mm:ss. Outro aspecto importante é a presença no pacote do caracter 'A' para indicar que os dados são válidos, ou seja, que resultam da sincronização correta do GPS com um satélite.

Assim o programa do micro-controlador descarta os pacotes não válidos, garantindo, assim, a integridade das informações armazenadas. Após a coleta e verificação da informação do GPS, o micro-controlador desligará o GPS através de um reset para efeito de economia de bateria e as informações do GPS são armazenadas na memória de dados do micro-controlador, para guardar um número maior de informações deverá ser utilizada uma memória externa, como por exemplo, uma memória do tipo flash.

O equipamento possui o recurso de transmitir as informações coletadas ao longo do tempo, pelo módulo de rádio frequência. A utilização do módulo de rádio tem o intuito de dispensar a recaptura do animal para leitura das informações, ressalta-se que o módulo que foi utilizado no projeto possui um alcance de apenas

100m em visada direta e seu emprego no projeto foi tão somente para mostrar as funcionalidades do equipamento e o mercado disponibiliza outros módulos de RF com alcance de até 5km, como por exemplo o Zigbee pro. A figura 5 mostra a etapa de prototipação do equipamento.

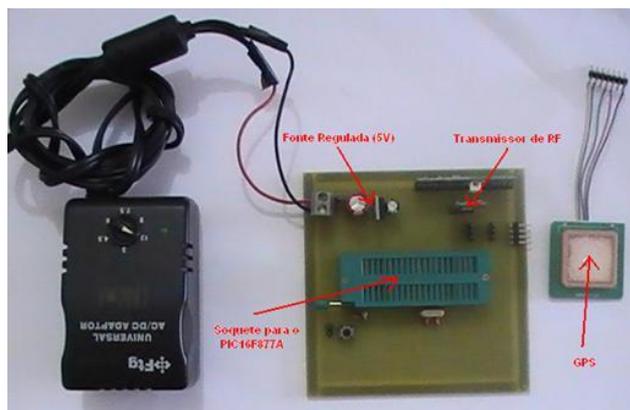


Figura 5 – Informações do GPS

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento de um equipamento de monitoramento para animais, algumas considerações são importantes. Para que o aparelho possa chegar ao mercado devem ser avaliados os riscos e possíveis efeitos que venham a interferir na atividade de cada espécie. Neste contexto serão incluídas prováveis interferências no hábito de vida do organismo, que pode não ser capaz de se habituar a um aparelho fixo ao corpo, assim também como a presença de um observador.

Durante a primeira fase do projeto foi possível o desenvolvimento de comunicação serial, que permitiu a conexão do equipamento (Hardware) com o computador pessoal, juntamente com um software para visualização dos resultados e programação do sistema, considerando o alcance dos rádios- transmissores de 100 metros, pretendemos utilizar um outro radio- transmissor com um alcance maior, para que seja possível à aplicação de espécies de médio e pequeno porte.

Para trabalhos futuros, há sugestões de uma programação quanto às adversidades citadas anteriormente para melhorar ainda mais a relação custo e benefício do uso do equipamento. Finalmente, que se desenvolva um trabalho conjunto como o curso de Design para que se construa um protótipo comercial, pois o projeto final do equipamento deverá contemplar aspectos construtivos importantes, pois deverá suportar intempéries como calor, chuvas e eventuais imersões sem perder suas funcionalidades.

### REFERÊNCIAS

- CRAWSHAW JR., Peter G. **Histórico da rádio-telemetria no estudo de felinos no Brasil**. Disponível em:< <http://www.dsr.inpe.br/simposioradiotelemetria/Peter-Crawshaw.pdf>> Acesso em: 22 Ago.2009.
- HANSSON, L. Dispersal and connectivity in metapopulation. In: GILPIN, M. E.; HANSKI, I. **Metapopulation Dynamics: Empirical and theoretical investigations**. London: Academic Press, p.89-103,1991.
- MACDONALD, D. W. & Amlaner Jr. , C. J. 1980. A practical guide to radio tracking. Pp. 143-159 In: Amlaner Jr., C. J. & Macdonald, D. W. (eds.) **A handbook on biotelemetry and radio tracking**. Pergamon Press, Oxford, United Kingdom.
- MANTOVANI, José Eduardo. **A rádio-telemetria no estudo dos animais**. São Paulo: INPE, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Introdução à Radiotelemetria**. Natal: INPE, 2010.
- MATTOS, Alessandro Nicoli de. **Telemetria e conceitos relacionados: Uma visão geral dos sistemas de telemetria com ênfase em aplicações aeroespaciais**. Disponível em:< [http://books.google.com.br/books?id=6s\\_LB\\_OUMaFrMC&dq=Telemetria+e+conceitos+relacionados&source=gbs\\_navlinks\\_s](http://books.google.com.br/books?id=6s_LB_OUMaFrMC&dq=Telemetria+e+conceitos+relacionados&source=gbs_navlinks_s)> Acesso em: 15 ago. 2010.

MICROCHIP. Datasheet 16F877A. Disponível em:<<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf>.> Acesso em: 20 ago. 2009.

PIOVIZAN, Ubiratan; ANDRIOLO, Artur. **A vida selvagem e as ondas de rádio: Apenas uma técnica chamada telemetria**. Disponível em: < <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC71.pdf>> Acesso em: 22 jan. 2010.

SAMUEL, M. D. & Fuller. M. R. 1994. Wildlife radiotelemetry. Pp. 370-418 In: Bookhout, T. A. (ed) **Research and management techniques for wildlife and habitats**. The wildlife Society, Bethesda, USA.

UNITRAQ. Datasheet GPS GT-320RW. Disponível em:<<http://www.unitraq.com/ds/GT-320RW%20DataSheet%20V1.4-20090514.pdf>.> Acesso em: 22 ago. 2009.

VOLPATO, G. L. 2001. **Ciência: da filosofia à publicação**. FUNEP, Jaboticabal, Brasil.

ZANZINI, Antônio Carlos da Silva. **Fauna Silvestre**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000.