

Estudo preliminar de antenas para uso em rastreamento de animais através de satélites brasileiros

Ana Carolina Salvador Ourique^{1,2}
Sandro Gonçalves da Silva¹
Jose Eduardo Mantovani²
Cristina Tobler de Sousa Rae²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Caixa Postal 1524 - 59078-970 - Natal - RN, Brasil
anacourique@gmail.com
sandro@ct.ufrn.br

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Caixa Postal 130 - 59001-970 - Natal - RN, Brasil
mantovaniht@hotmail.com, cristina.tsr@gmail.com

Abstract. The study of the behavior of wild animals in their habitat has always arouse the interest of the scientific community. The use of technologies that affect minimally these habits will characterize the species under study more realistic than those seen only in captivity. In Brazil, the Brazilian Environmental Data - SINDA, although not developed for this purpose, can be used to trace these species, helping the researcher in understanding the behavior of the animal, without the need of presence in loco. Generally a system transmitter is urged in the animal, with the aid of a collar. This system is responsible for sending messages to Brazilian satellites, for further processing. To optimize the rate of receipt of these messages, investigates, among other elements, the commonly used antenna model taking into account the cross-section and material constitution, with and without the collar. Perform a series of simulations, analyzing the improvement or worsening of gain and return losses generated by different antenna structures. At the end it is noticed that the collar only affects significantly the return losses and the model commonly used part attenuates the transmitted signal, that is, part of the energy being propagated by the antenna is dissipated by itself.

Palavras-chave: animal tracking, antenna, rastreamento animal, antenas.

1. Introdução

A crescente necessidade de entender quais fatores influenciam de fato a distribuição e a movimentação dos animais pelas paisagens, principalmente porque uma grande parte da superfície terrestre já está alterada pelo homem, e também porque muitas espécies animais encontram-se ameaçadas de extinção, fez com que a tecnologia espacial se envolvesse com o monitoramento de animais. A análise dos dados obtidos via satélite, que antes eram coletados através de exaustivos períodos de observação visual ou monitoramento por telemetria convencional, permite determinar zonas utilizadas pelos animais para alimentação, desenvolvimento e descanso, informações importantes para seu estudo e conservação (Ferreira et al, 2004).

A utilização da radiotelemetria via satélite permite o rastreo de animais durante períodos prolongados, sem a necessidade de recuperar os equipamentos para a coleta dos dados, o que a torna ideal para estudos de longa distância principalmente em ambientes de difícil acesso, e que são comuns no Brasil, como Pantanal, a Amazônia e as faixas litorâneas. Entretanto esse tipo de monitoramento apresenta problemas tais como a forte influência dos parâmetros geoclimáticos do ambiente, que deterioram grande parte do sinal UHF (ultra high frequency) transmitido, gerando perdas das informações enviadas, uma vez que as antenas usadas nos transmissores de animais não são antenas ideais. Os satélites do Sistema Nacional de Dados Ambientais – SINDA, embora não tenham sido planejados para o rastreo de animais, podem ser usados para tal finalidade, pois muitos parâmetros do sistema, incluindo o protocolo de

transmissão das mensagens, são similares ao sistema Argos, que é largamente usado no monitoramento de animais espalhados pelo globo. A análise dos parâmetros práticos do conjunto transmissor nos leva a perceber que alterações nos modelos de antenas usualmente utilizadas podem melhorar o nível de recepção das transmissões, aumentando o número de mensagens recebidas.

1.1 Rastreamento via satélite

O rastreamento de animais via satélite se dá através do conjunto transmissor PTT (platform transmitter terminals), que fica no animal, e receptor, que se encontra no satélite e estações terrenas de recepção (Figura 1). As PTTs são responsáveis pela aquisição e transmissão de diversos dados, tais como temperatura, altitude e posição. As transmissões são feitas na faixa UHF (ultra high frequency), geralmente entre de 401,620 MHz e 401,680 MHz, o que possibilita sua recepção tanto pelos receptores a bordo dos satélites NOAA como pelos transponders a bordo dos satélites SCDs e CBERS. Uma vez que o dado é recebido pelo satélite, é enviado ao centro de processamento e, posteriormente, aos usuários.

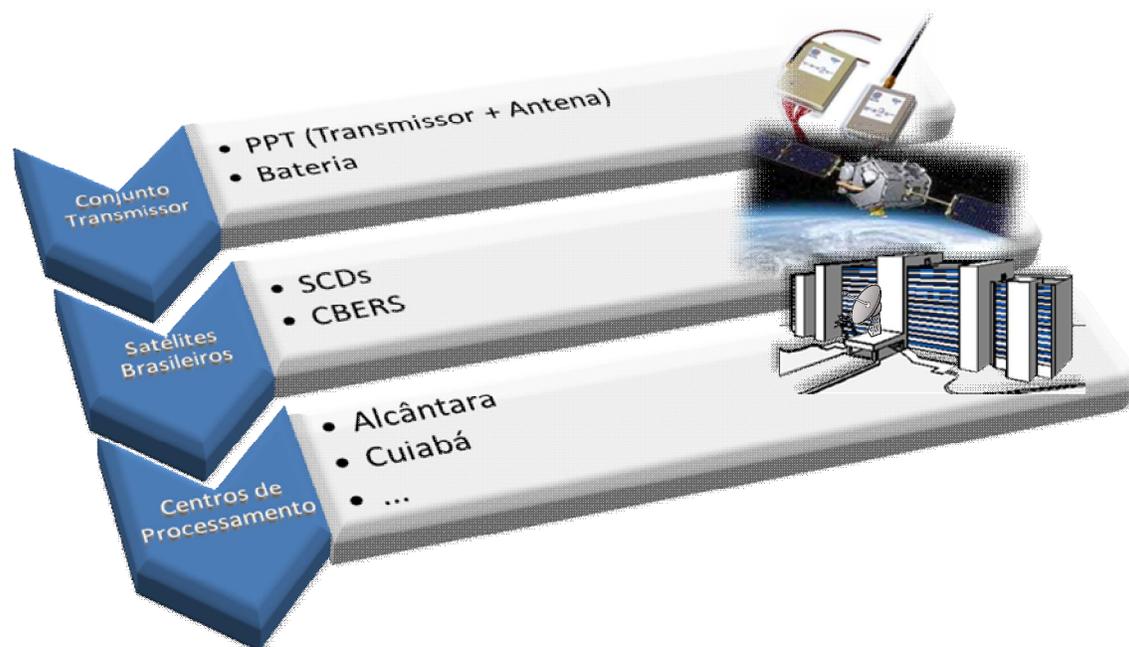


Figura 1. Esquema de funcionamento do sistema via satélite.

Um grande número de dados enviados é perdido, devido a uma série de fatores, como por exemplo, a presença de água na atmosfera, a biomassa de vegetação florestal, o relevo acidentado, e o choque de mensagens no receptor. Segundo Mantovani os satélites brasileiros de coletas de dados apresentam menor sensibilidade do que os satélites NOAA. Em experimentos de transmissão com potências de 500mW e 1W, os satélites SCDs perderam mais mensagens de 500mW do que os NOAAs (Mantovani, 2012).

Uma vez que o sistema SINDA é gerenciado pelo INPE e seus parâmetros de funcionamento não podem ser ajustados à vontade do usuário, concentramos nossa atenção no conjunto transmissor, buscando o melhor modelo de antena para aumentar a eficiência de irradiação do sinal, sempre considerando as condições de um transmissor instalado em um animal.

2. Metodologia de trabalho

A maioria das PTTs permite alterar uma série de parâmetros tais como intervalo entre transmissões, frequência utilizada e potência de transmissão (Argos, 1988). Dentre eles o mais significativo para uma melhoria na recepção do sinal é o ajuste da potência de transmissão, que se limita somente a bateria utilizada pelo sistema. De maneira resumida quanto maior a potência de transmissão maior a corrente a ser fornecida pela bateria e maior o tamanho da bateria. Atualmente, potências até 500mW são as que representam o melhor peso benefício de baterias para uso em animais.

As antenas normalmente utilizadas por este tipo de transmissor são as monopolo. A seguir demonstra-se que alterações nestes modelos de antenas podem melhorar o nível de recepção das transmissões, uma vez que parte da potencia de transmissão que seria dissipada pela antena será propagada, aumentando assim o número de mensagens recebidas.

Usualmente as antenas utilizadas em transmissores UHF para rádio telemetria consistem de um fio cortado (Figura 2a) em um comprimento determinado pela frequência de transmissão (Carr, 2001).

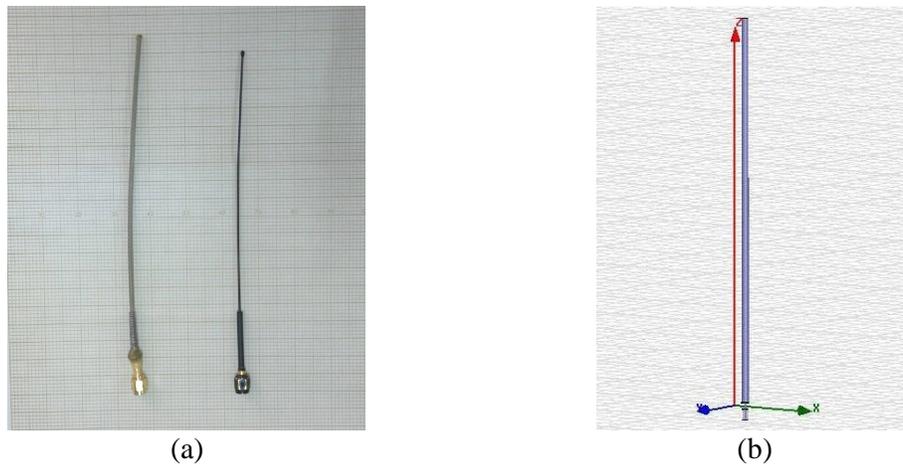


Figura 2. Antena utilizada na transmissão de dados via satélite para rastreamento animal. (a) original e (b) modelada.

Para analisar o comportamento e possíveis melhorias, desenvolvem-se modelos aproximados dos diferentes tipos utilizados, sob duas condições, para simulação. Em um primeiro caso consideramos a antena livre e num segundo caso a influencia de coleira, que em alguns casos envolve a antena (Figura 3).

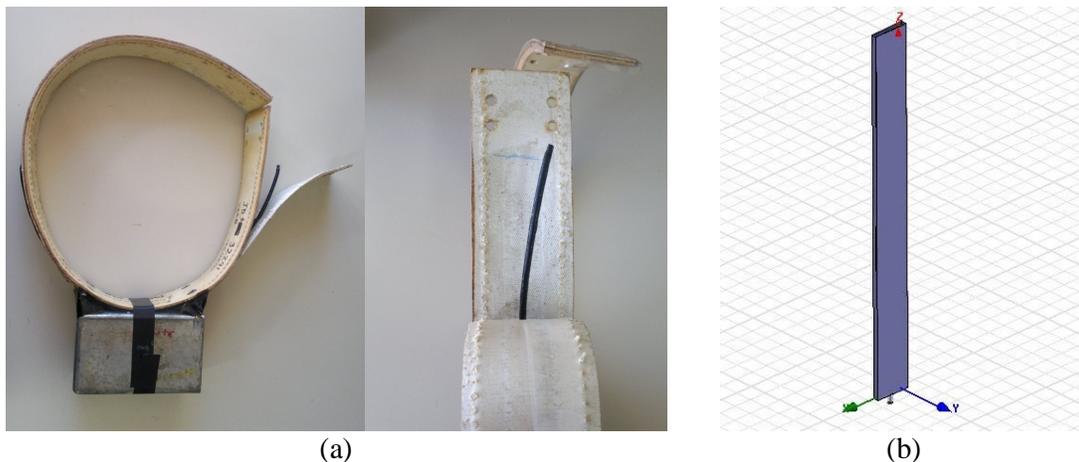


Figura 3. Antena, com coleira, utilizada na transmissão de dados via satélite para rastreamento animal. (a) original e (b) modelada.

Devido a limitações computacionais, as simulações iniciais serão feitas a partir da aproximação grosseira das antenas por um cilindro maciço (Figura 2b) de mesmo material, secção transversal e comprimento das antenas originais (Tabela 1), simuladas no software HFSS design. Nas simulações dá-se atenção a dois principais parâmetros a perda de retorno (S_{11}) e ao ganho da antena, parâmetros que permitem analisar o casamento da antena com o transmissor, e o quanto a geometria da antena fornece de melhoria ou piora da potência transmitida.

Tabela 1. Listagem de dados das antenas reais.

Antena	Material	Comprimento $\approx \lambda/4$ (mm)	Secção transversal (mm)
1	Aço Inox	180	0,62
2	Aço Inox	180	0,90
3	Aço Inox	180	0,97
4	Aço Inox	180	1,47
5	Aço Inox	180	1,55
6	Aço Inox	180	2,55
7	Aço Inox	180	3,30
8	Cobre	180	0,90
9	Cobre	180	1,80
10	Cobre	180	2,47

3. Resultados e discussão

A perda de retorno representa uma relação entre a potência fornecida pelo transmissor e a potência que é refletida por falta de casamento entre a antena e o transmissor. Em um caso ideal uma antena bem casada, permite que toda a potência fornecida pelo transmissor seja transduzida para o meio. Reflexões de potencia geradas por descasamento da carga, ou seja, por uma antena de impedância não suficientemente acoplada, geram ondas caminantes na direção contrária da linha, o que prejudica a propagação da potência efetivamente fornecida. O ganho por sua vez representa a capacidade da antena de concentrar energia em determinadas direções, não levando em consideração perdas devido a descasamento de impedância. Tanto a perda de retorno quanto o ganho são parâmetros definidos pela construção da antena (Balanis, 2009).

A tabela 2 apresenta os valores obtidos através das simulações dos modelos aproximados de antenas monopolo.

Tabela 2. Resultado de S_{11} e Ganho, simulados para frequência de 401,6 MHz.

Antena	Secção transversal (mm)	Ganho (dB)	S_{11} (dB)
1	0,62	-2,0409	-33,1867
2	0,90	-1,9666	-35,7197
3	0,97	-1,9722	-36,3327
4	1,47	-1,9212	-38,0853
5	1,55	-1,9304	-38,0314
6	2,55	-1,8660	-38,8188
7	3,30	-1,8561	-35,5329
8	0,90	-1,8864	-29,9892

9	1,80	-1,8794	-34,4197
10	2,47	-1,8567	-35,8951

A tabela 3 apresenta os valores obtidos através das simulações dos modelos aproximados de antenas monopolo, levando-se em consideração a coleira como envoltória.

Tabela 3. Resultado de S_{11} e Ganho simulados para frequência de 401,6 MHz.

Antena	Secção transversal (mm)	Ganho (dB)	S_{11} (dB)
1	0,62	-2,0339	-17,4963
2	0,90	-1,9495	-17,3225
3	0,97	-1,9414	-17,3473
4	1,47	-1,8906	-16,7365
5	1,55	-1,9041	-15,0451
6	2,55	-1,8744	-15,7243
7	3,30	-1,7654	-14,0389
8	0,90	-1,8486	-17,9389
9	1,80	-1,8349	-16,6516
10	2,47	-1,8203	-16,1280

4. Conclusões e perspectivas

Ao analisar os resultados simulados, percebeu-se que a antena atenuou a potência transmitida à medida que a seção transversal da antena aumentou, devido ao valor do “ganho” se tornar menos negativo, e a perda de retorno permaneceu na faixa ideal. Quando se leva em consideração a coleira envoltória, observou-se que o envoltório interfere nas perdas por reflexão da antena, piorando os valores de S_{11} .

Simulações com modelos mais próximos da antena real serão conduzidos com o intuito de refinar os resultados encontrados e nortear a seleção de materiais para construção de antenas que serão analisadas em laboratório e comparadas com os resultados computacionais.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem a AEB/CNPq (Processo 375186/2012-3) pelo apoio financeiro.

6. Citações e Referências

- Argos. **Plataform Transmitter Terminals – General specifications and certification**. Local: não informado, 1988. 30 p.
- Ferreira, N.J. et al. **Aplicações ambientais brasileiras dos satélites NOAA e TIROS-N**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 271 p.
- Balanis, C.A. **Teoria de Antenas: Análise e Síntese, vol. 1 e 2, terceira edição**. Souza. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 710 p.
- Carr, J.J. **Practical Antenna Handbook, Forth Edition**. New York: Mac Graw-Hill, 2001. 608 p.
- Mantovani, J.E.; **Rastreamento animal utilizando satélites brasileiros**. Natal: Comunicação Pessoal, 2012.