

## Fatos e curiosidades sobre o rastreamento de vida selvagem por satélite

**Categories :** [Colunistas Convidados](#)

Para compreender os recursos necessários para as espécies, você precisa conhecer para onde seus indivíduos costumam ir e o que fazem nesses espaços. Para isso, pode-se seguir alguns animais a pé ou de carro, mas isso não se aplica no caso de uma baleia, um rebanho de renas migratórias, um pombo ou um papagaio – eles se deslocam para bem longe, muito rápido, e nas direções “erradas” (ao menos para nós).

No último post de [“Fatos e Curiosidades”](#), aprendemos como os pesquisadores usam rádio transmissões para buscar os animais no campo e determinar suas localizações. Desde então, melhorias nas tecnologias da comunicação, especialmente no que tange às transmissões via satélite, têm revolucionado o monitoramento da vida selvagem.

A maioria dos rastreamentos da fauna silvestre via satélite usa tanto a rede ARGOS (Pesquisa Avançada e Satélite de Observação Global) quanto a do Sistema de Posicionamento Global (GPS). Os dois sistemas funcionam de maneiras ligeiramente diferentes: os *tags* ARGOS enviam informações para seus respectivos satélites, enquanto aqueles baseados em GPS recebem dados de posição de suas respectivas redes.

Ambos os sistemas enviam informações sobre a localização de animais marcados diretamente aos pesquisadores, ao invés de o pesquisador ter que localizar manualmente o “ping” de um transmissor de rádio VHF no campo.

### Como o ARGOS transmite para o espaço e vice-versa?

O rastreamento por satélite baseado em ARGOS é similar àquele feito via [rádio VHF](#), onde uma pequena etiqueta eletrônica é acoplada a um animal e envia um sinal de rádio eletromagnético, exceto que neste caso o sinal é [enviado para um satélite](#) no espaço ao vez de um receptor de rádio que está a 1, 5 ou 10 quilômetros de distância.

O pesquisador programa as etiquetas para enviar informações específicas — como horário, data, latitude, longitude, ID do animal e a qualidade da transmissão (para estimar a precisão do posicionamento) — para a rede de satélite, como um mini telefone por satélite.

A Rede, lançada na década de 1970, usa um [sistema Doppler](#) para determinar posições. À medida que o satélite ARGOS orbita, ele capta as transmissões de uma tag [quando passa pela área](#) e

envia as informações de posição e ambientais de volta a um centro de processamento de dados na Terra. Lá, [estima a localização](#) usando a mudança na posição do satélite, sua velocidade e distância da Terra, a frequência dos sinais e a localização relativa da marca em cada sinal. Ele calcula posições com base na mudança na frequência de uma onda eletromagnética quando o transmissor e o receptor estão em movimento um em relação ao outro, semelhante ao modo como você ouve um trem passando. O centro de processamento transmite as informações eletronicamente para o computador do pesquisador.

O ARGOS usa satélites de órbita polar, portanto, os tags em locais de alta latitude geralmente têm uma cobertura melhor do que aqueles próximos ao Equador. São necessárias [quatro ou mais transmissões](#) para calcular a localização, o que pode ser mais difícil em locais tropicais distantes da órbita.

### **Então, o que é uma tag de rastreamento GPS e como ela funciona?**

Uma etiqueta baseada em GPS [recebe](#) sinais de rádio de vários satélites GPS que continuamente orbitam a Terra e calcula a localização do animal marcado, triangulando a posição de três ou mais desses satélites. Quanto mais espalhados os satélites, mais precisa será a localização. [Um post anterior da Mongabay-Wildtech sobre monitoramento de vida selvagem em tempo real oferece uma visão geral do rastreamento por GPS.](#)

Os satélites GPS transmitem continuamente suas posições, e a *tag* faz o recebimento. Uma etiqueta de “arquivo” coleta e armazena dados de posição, dentre outros, até que se recupere a *tag* do animal. O GPS não transmite informações, por isso precisa de pouca energia de bateria e pode ser pequeno. Como não requer um transmissor, geralmente é a opção de monitoramento mais barata. Os dados de uma etiqueta GPS também podem ser recuperados remotamente (sem fio) de várias maneiras:

Uma rede remota local faz o download para uma estação base (por exemplo, em um furo de água) ou para uma unidade portátil. A *tag* permanece no animal e a transmissão não precisa de outra rede de comunicação.

As redes de comunicações do Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM) (também conhecidas como telefones celulares), quando disponíveis, oferecem comunicação baseada no solo de e para a *tag* GPS via SMS ou links de dados. Para cobertura global, a *tag* pode transmitir para redes de satélite diferentes, como [Iridium](#) or [Inmarsat](#), que, em seguida, transferem as informações diretamente para o seu computador. Esses dados percorrem um longo caminho!

### **Então as tags baseadas em GPS e via satélite não são a mesma coisa?**

Tanto as etiquetas GPS quanto aquelas via satélite se comunicam com satélites, mas uma transmite, enquanto a outra recebe. Uma etiqueta ARGOS transmite um sinal e utiliza o

movimento relativo do satélite durante um determinado período de tempo para determinar a localização da *tag*. Já a de GPS recebe dados de uma determinada rede de satélites sobre seus respectivos locais e calcula a localização da *tag* com base em onde eles se cruzam. Ele precisa da localização de três ou mais satélites para determinar a localização da *tag*.

Outra diferença diz respeito à frequência e precisão dos dados. O ARGOS geralmente fornece poucas estimativas de localização por dia, portanto, [as tags podem ser muito mais leves](#) que as do GPS. Essas estimativas são tipicamente menos precisas: os locais determinados por meio do deslocamento Doppler do sistema ARGOS têm [erros de posicionamento](#) de 250 metros para cima, em comparação com o erro geralmente menor que 30 metros da posição triangulada de um receptor GPS. Um erro de 250 a 1.500 m pode ser aceitável para rastrear uma baleia migrando pelo Oceano Pacífico, mas é muito alto se você quiser calcular o uso de um corredor florestal por um animal. A plataforma ARGOS [agora faz interface com tags de recebimento de GPS](#), usando os locais derivados do Doppler como backup.

As *tags* GPS coletam milhares de estimativas de localização precisas para o animal e as transmitem para o espaço exterior. Isso requer uma bateria grande, já que uma etiqueta de rastreamento não pode ser recarregada todas as noites, como o GPS em seu carro ou o relógio em funcionamento (veja abaixo). Etiquetas assim têm seu uso limitado para animais maiores.

O processo de instalação de uma *tag* ARGOS ou GPS em um animal é semelhante àquele de uma *tag* de [transmissor de rádio VHF](#). Equipes de pesquisa (em terra) capturam animais-alvo menores ou [sedam os maiores](#) para mantê-los quietos. Enquanto o animal está parado ou dormindo, a equipe encaixa a etiqueta usando um colarinho, uma mini mochila, uma pulseira de tornozelo ou outro dispositivo com a etiqueta eletrônica.

### **Quais são as outras informações coletadas pelas tags GPS?**

O *design* de *tags* GPS e, cada vez mais, de novas unidades ARGOS, agora incorporam sensores capazes de medir funções fisiológicas como frequência cardíaca e temperatura. Os acelerômetros monitoram os movimentos do animal e, assim, a energia gasta por ele.

Etiquetas maiores permitem que os pesquisadores sigam indivíduos da espécie em tempo real e possam compreender padrões de movimentação “normais”. Desta forma, qualquer variação de movimento atípica — correr rápido ou parar por mais tempo do que o esperado — pode acionar um alerta e o envio de patrulhas para investigar.

### **O que pode ser feito com os dados?**

Os pesquisadores combinam pontos de locais recuperados a partir de *tags* de rastreamento (VHF ou satélite) com outros dados espacialmente explícitos para criar [mapas](#) e contar histórias sobre

como animais específicos se movem pela paisagem. Locais de plotagem relativos a características da paisagem — como água, vegetação específica, tipos de solo, assentamentos humanos ou outros animais — ajudam a determinar as necessidades de recursos de um animal e padrões variados.

Ao fornecer milhares de pontos locais, uma etiqueta de rastreamento via satélite ajuda os pesquisadores a gerar faixas de vida muito mais precisas, distâncias de viagem e outras tendências de movimento em um determinado dia, estação, rota de migração ou ano. Cientistas que acompanharam um rebanho de renas [aprenderam](#) que os animais se movem muito mais do que se pensava anteriormente e que a cada ano o rebanho retorna ao mesmo lugar para dar à luz. Coletar muitos pontos locais por dia oferece uma chance muito melhor de detectar comportamentos raros (Kays *et al.* 2015), assim como aprender onde o animal NÃO vai.

Os cientistas estão compartilhando cada vez mais dados de telemetria via [Movebank](#) ou outras plataformas de armazenamento e compartilhamento de dados online. Estes arquivos permitem que dados obtidos com muito esforço ajudem na tomada de decisões de gerenciamento e conservação, reduzam a coleta desnecessária de dados e apoiem múltiplos estudos e esforços de educação. Departamentos acadêmicos, como o [Wheelock College](#), incentivam os alunos a usar dados de rastreamento em seus projetos de pesquisa.

Pontos locais muito frequentes facilitam o rastreamento de espécies de interesse, como por exemplo elefantes, de forma que os parques possam implantar patrulhas em direção a essas áreas para [gerenciamento diário](#), não apenas para pesquisa e integração de dados de localização com outras tecnologias, como cercas virtuais que avisam moradores ou gestores da presença de animais etiquetados. O aviso antecipado pode acelerar o tempo de resposta dos aldeões a um elefante que se aproxima ou auxiliar no patrulhamento de animais que se movem repentinamente e que possam ter sido mortos ou feridos. Da mesma forma, grandes quantidades de informações de localização precisas podem ser integradas com algoritmos de computador para [reconhecer padrões de movimento “típicos”](#) baseados em comportamentos anteriores. *Tags* que param de se mover ou se movem muito rápido, longe demais ou longe de suas áreas habituais indicam uma anormalidade que deve ser investigada.

## **Por que nem todos os projetos de pesquisa utilizam etiquetas GPS?**

Boa pergunta.

O grande número de pontos locais, coletados de maneira automatizada e consistente, os tipos adicionais de dados que podem ser coletados e a facilidade de recebê-los diretamente em um computador são enormes avanços para a pesquisa do movimento da vida selvagem.

Uma etiqueta de rastreamento leve o suficiente para ser carregada com segurança pelo animal, barata o suficiente para ser colocada em muitos indivíduos da espécie, capaz de transmitir dados de alta resolução para um satélite para que funcione em todos os lugares e que não precise ser capturada novamente, seria usada por quase todos os projetos de pesquisa. Infelizmente, essa *tag* ainda não existe e, portanto, os cientistas [precisam fazer concessões](#) entre tamanho, preço, quantidade e facilidade de coleta de dados.

A duração da bateria das *tags* afeta a forma com que os pesquisadores planejam sua coleta de dados. Transmitir informações de uma *tag* em um animal até um satélite e de volta ao computador requer energia, tradicionalmente na forma de uma bateria grande e pesada. Você não pode recarregar uma *tag* de rastreamento todos os dias, como faz com seu celular. Uma bateria mais pesada permite ao dispositivo produzir sinais mais fortes, enviar mais sinais por dia ou durar mais tempo.

O peso da bateria limitou o uso do rastreamento por satélite a estudos de duração mais curta ou à pesquisas com espécies maiores, que pudessem suportar com segurança o peso. A maioria das aves e mamíferos é [pequena demais](#) para ser rastreada usando as *tags* de satélite atuais (Kays *et al.*, 2015), embora [isso esteja mudando](#).

Quanto mais transmissões uma etiqueta precisar enviar por dia, menor será a duração da sua bateria. As *tags* de arquivamento que não transmitem as informações coletadas podem ser menores e mais leves. Baterias em *tags* de rastreamento GPS também podem ser menos potentes se precisarem enviar apenas para uma torre de celular relativamente próxima, em vez de um satélite orbitando centenas de quilômetros acima da Terra.

Para preservar a vida útil da bateria, algumas *tags* são programadas para transmitir em um horário específico, como uma vez por dia, e alguns transmissores ARGOS podem ser programados para ligar e desligar (digamos, à noite, para um animal diurno). Os painéis solares estão sendo cada vez mais adaptados às *tags* para potencializar a coleta e a transmissão de dados, e permitem que elas sejam [pequenas o suficiente](#) para serem usadas com as aves.

Uma etiqueta de satélite ou GPS não pode dizer o porquê do animal estar fazendo o que está fazendo. Você pode saber que está parado, mas não se está se alimentando, arrumando ou descansando. Uma *tag* GPS que mostra um leão em um ponto por mais de dois dias pode sugerir que ele está morto, mas não informa o que está no cardápio. Ver o animal *in loco* ainda é necessário para responder a algumas perguntas de pesquisa, embora as marcas possam ajudar muito os pesquisadores a encontrar e rastrear os animais de estudo diariamente.

O **custo** é uma contrapartida significativa para muitos projetos. As etiquetas ARGOS e GPS custam cerca de US\$ 2.000 a 5.000, quase 10 vezes mais do que uma etiqueta VHF com vida útil

semelhante. Seu uso também envolve taxas (aproximadamente US\$ 500 por ano) para comunicação com os satélites que a *tag* de rádio VHF, muito mais simples, não possuem.

Os custos associados à anexação dessas *tags* — as despesas da equipe de pesquisa, um veículo e a viagem até a localização do animal — são semelhantes ao mesmo processo das *tags* VHF. Os custos mais elevados das etiquetas de rastreamento via satélite refletem o extenso tempo de pesquisa e desenvolvimento para suportar uma base de usuários relativamente pequena, ao contrário de um iPhone, que tem pelo menos um enorme público que reduz o custo por unidade. Por sua vez, o alto custo das *tags* GPS / satélite limita a quantidade que pode ser comprada por um pesquisador, bem como o número de usos diferentes que está disposto a fazer.

O melhor método disponível para um determinado estudo dependeria das questões de pesquisa, dos padrões de tamanho e movimento do animal de estudo e do orçamento do projeto.

*\*Texto originalmente publicado por [Sue Palminteri: Location, location, location goes high-tech: Facts and FAQs about satellite-based wildlife tracking](#) - Mongabay.*

*\*\*Tradução: Nanda Melonio*

## Saiba

Tomkiewicz, S. M., Fuller, M. R., Kie, J. G. & Bates, K. K. (2010). [Global Positioning System and Associated Technologies in Animal Behaviour and Ecological Research](#). Philosophical Transactions of the Royal Society B 365: 2163-2176.

Kays, R., Crofoot, M. C., Jetz, W., & Wikelski, M. (2015). [Terrestrial animal tracking as an eye on life and planet](#). Science 348(6240), aaa2478.

Wilson, A. D. M., Wikelski, M., Wilson, R. P., & Cooke, S. J. (2015). [Utility of biological sensor tags in animal conservation](#). Conservation Biology 29: 1065–1075.

## Leia Também

<https://www.oeco.org.br/colunas/colunistas-convidados/a-visao-do-gargalo-a-natureza-esta-pronta-para-um-grande-retorno/>

<http://www.oeco.org.br/especiais/lobos-da-canastra/27314-radio-colar-uma-ferramenta-necessaria-a-conservacao/>

<https://www.oeco.org.br/colunas/colunistas-convidados/qual-o-limite-da-troca-entre-sofrimento-animal-e-conhecimento-cientifico/>