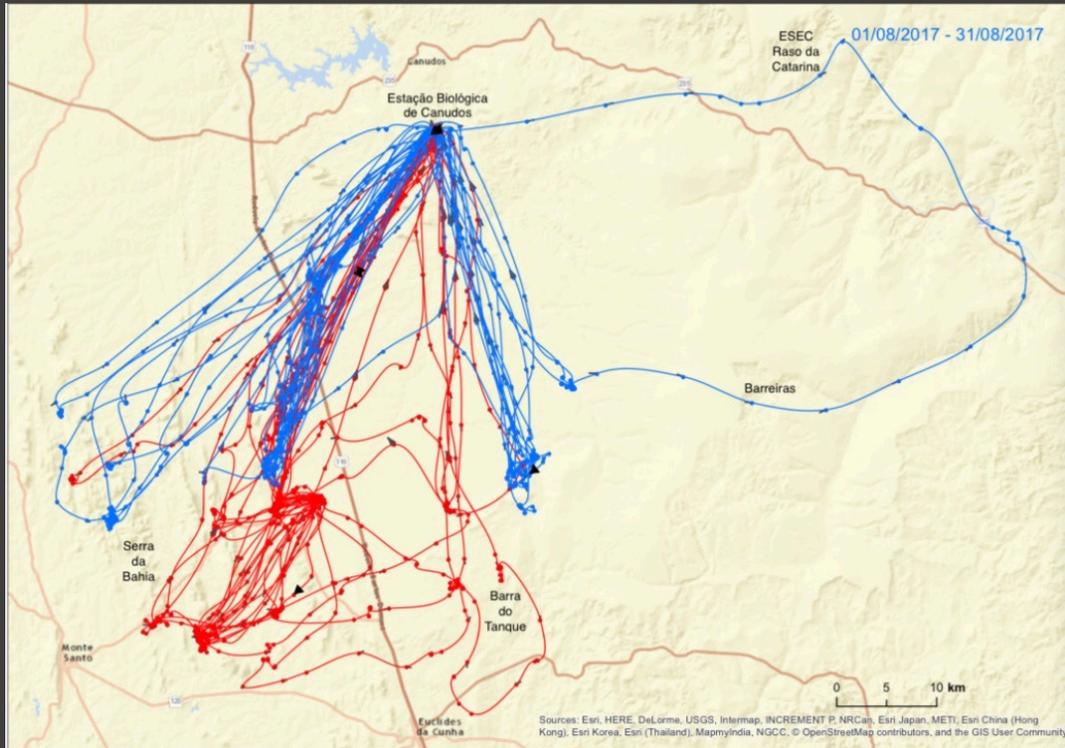


Ecologia do Movimento

Tópicos Avançados em Ecologia dos Animais – BIE0315 – 12/06/2023

Francisco V. Dénes

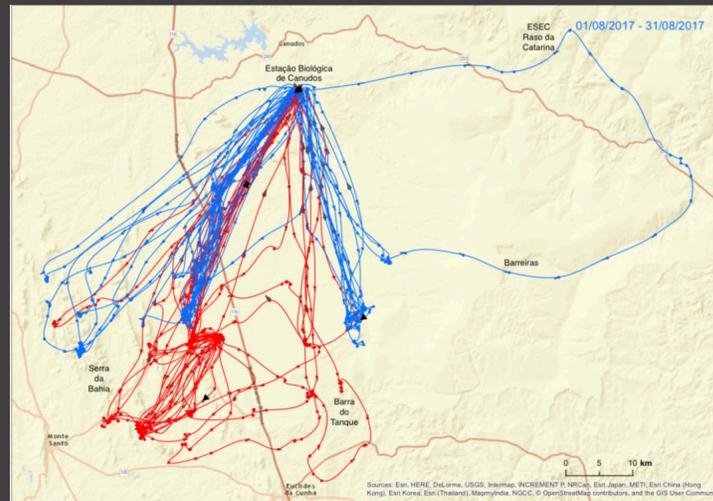
Movimento dos organismos



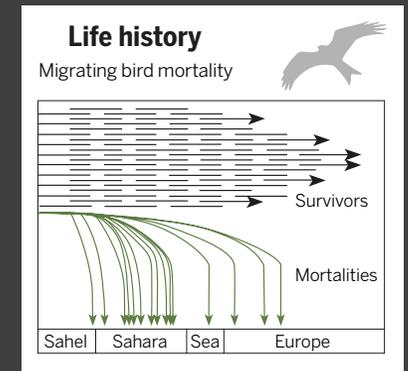
Mudança na localização espacial de um indivíduo no tempo

Movimento dos organismos

Determinado por processos que atuam em **múltiplas escalas espaciais e temporais**



História de vida de indivíduos



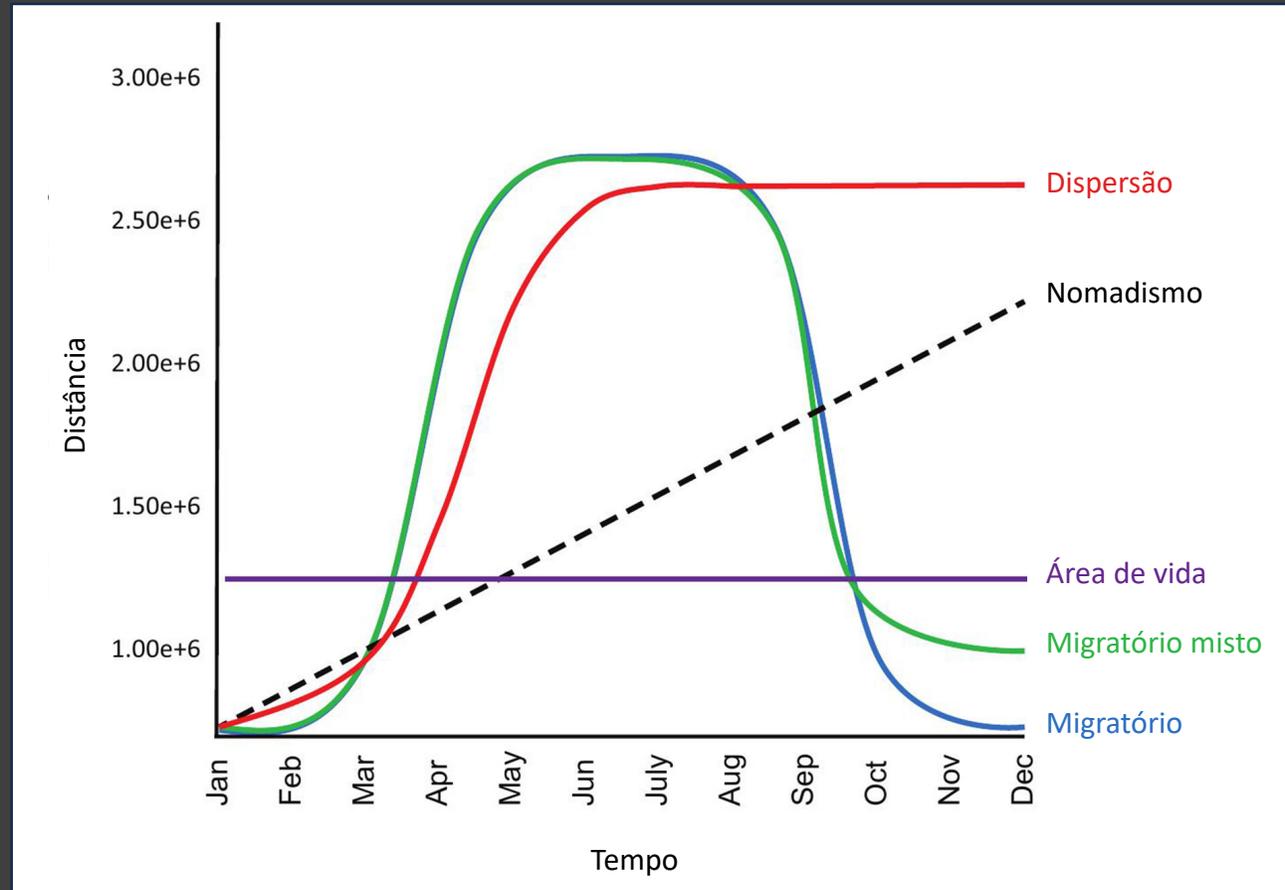
Adaptado de Kays et al. 2015

Estrutura e dinâmica de:

- Populações
- Comunidades
- Ecossistemas

Movimento dos organismos

Alguns tipos de movimentos:



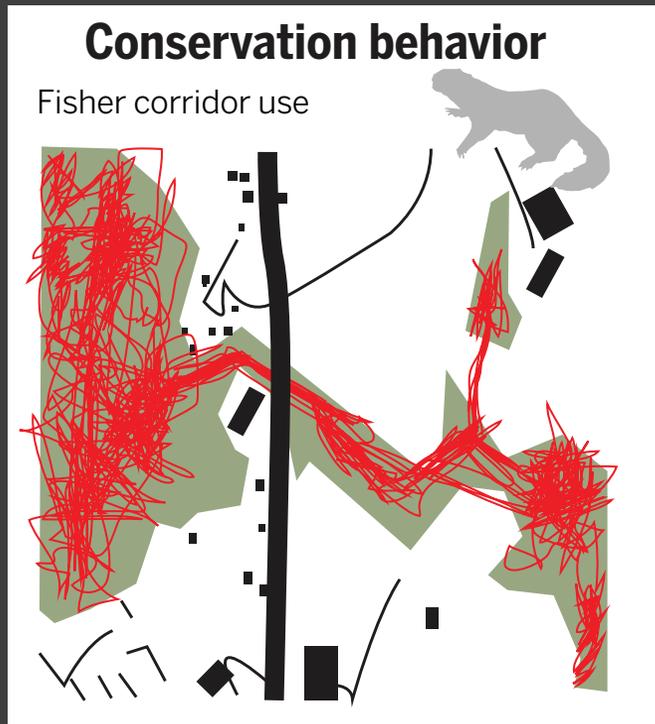
Adaptado de Pretorius *et al.* 2015

Movimento dos organismos

Causalmente ligado à mudanças ambientais, **nas duas direções:**

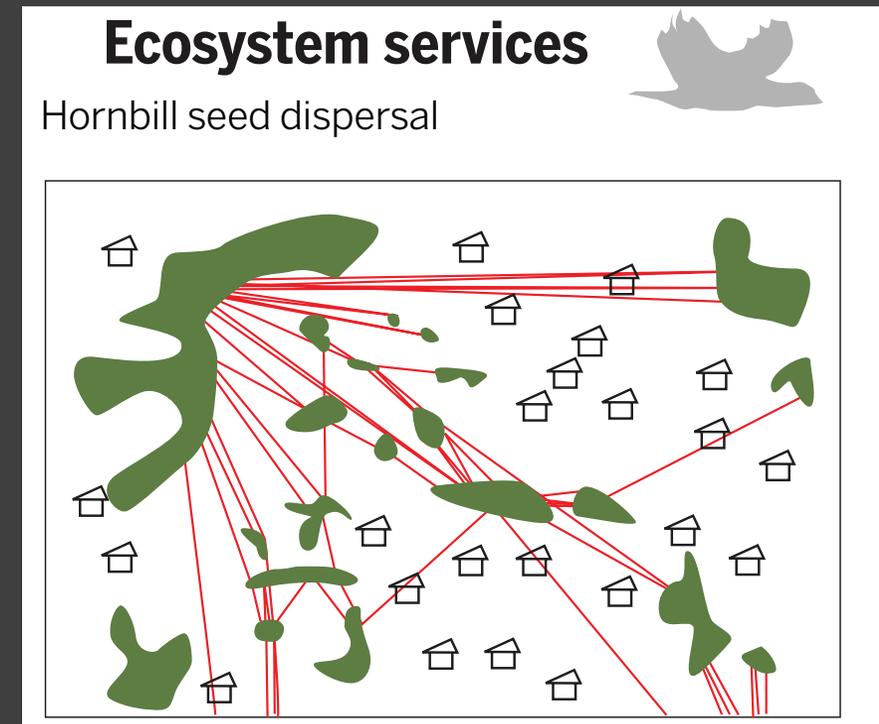
Exemplos:

Resposta à fragmentação de hábitat



Adaptado de Kays et al. 2015

Dispersão de sementes



Adaptado de Kays et al. 2015

Movimento dos organismos

Mecanismos de movimento são diversos entre diferentes formas de vida

Micro-organismos

Plantas

Animais

Movimentos ativos e passivos

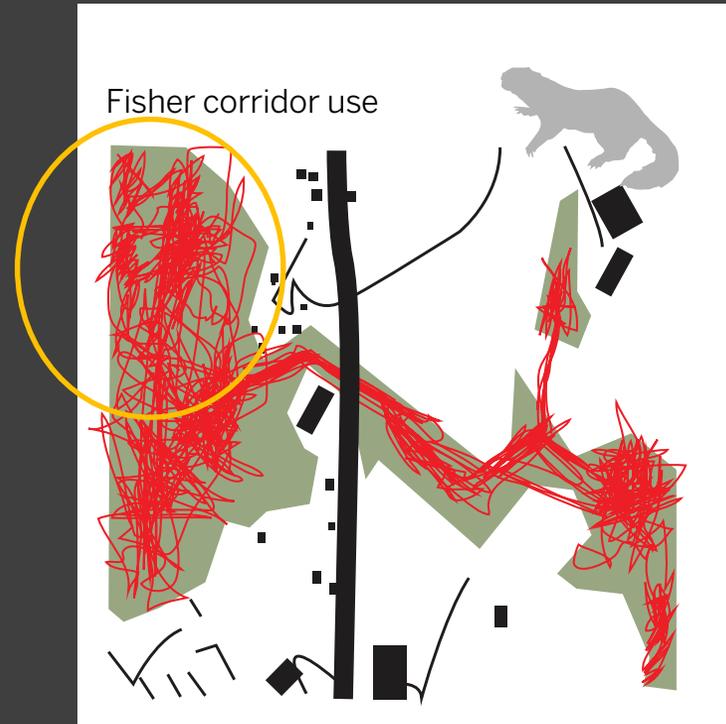


Movimento dos organismos

A classificação idiossincrática dos diferentes modos de movimento pode confundir padrões e processos, e causas e efeitos

Objetivo do movimento: forrageamento

Contexto na paisagem: movimento intrafragmento



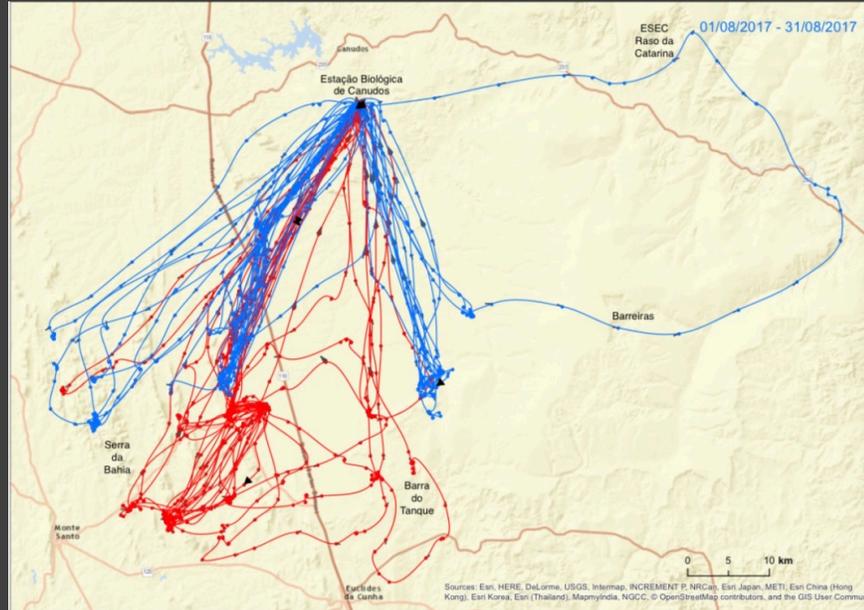
Adaptado de Kays et al. 2015

Movimento dos organismos

A classificação idiossincrática dos diferentes modos de movimento pode confundir padrões e processos, e causas e efeitos

Termos como *dispersão* e *migração* já foram empregados para múltiplos tipos de movimento, dependendo do grupo taxonômico, região geográfica e métodos de pesquisa

Movimento dos organismos



Quatro questões fundamentais:

Por que se mover?

Para onde se mover?

Como se mover?

Fatores externos

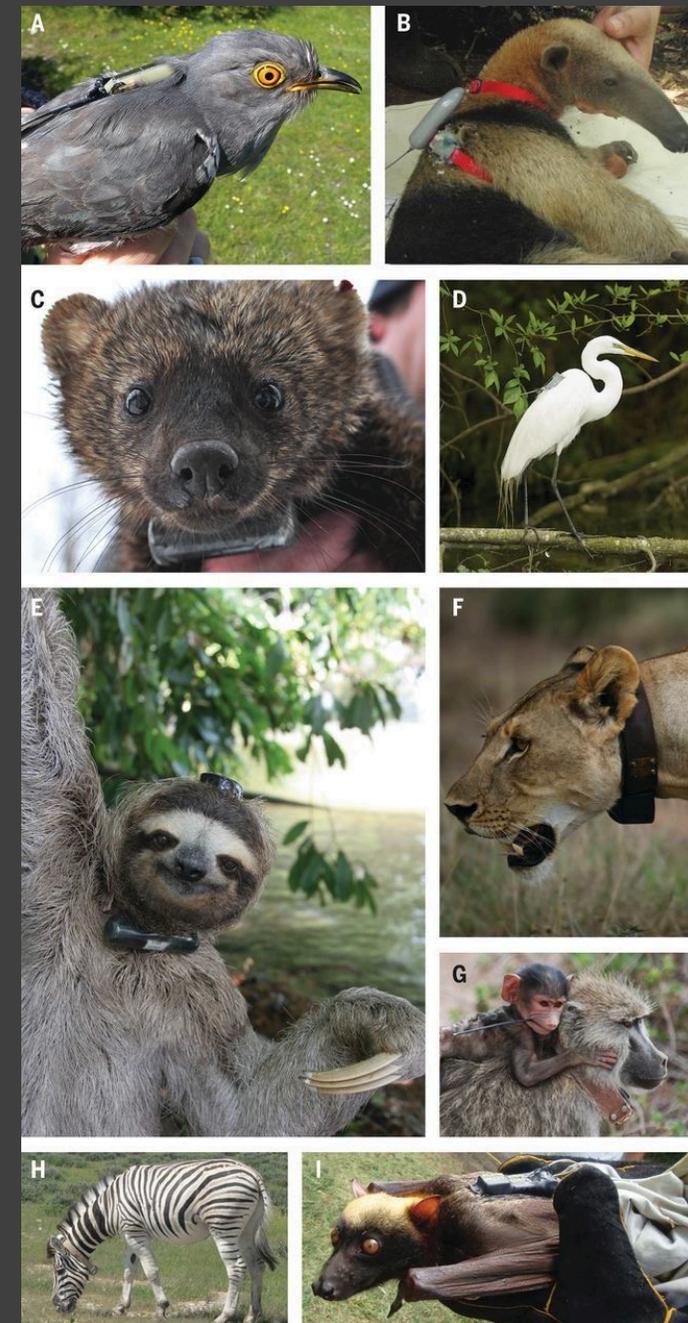
Técnicas tradicionais para o estudo do movimento incluem

- Marcação (anilhas, colares, etc)
- Rádio telemetria

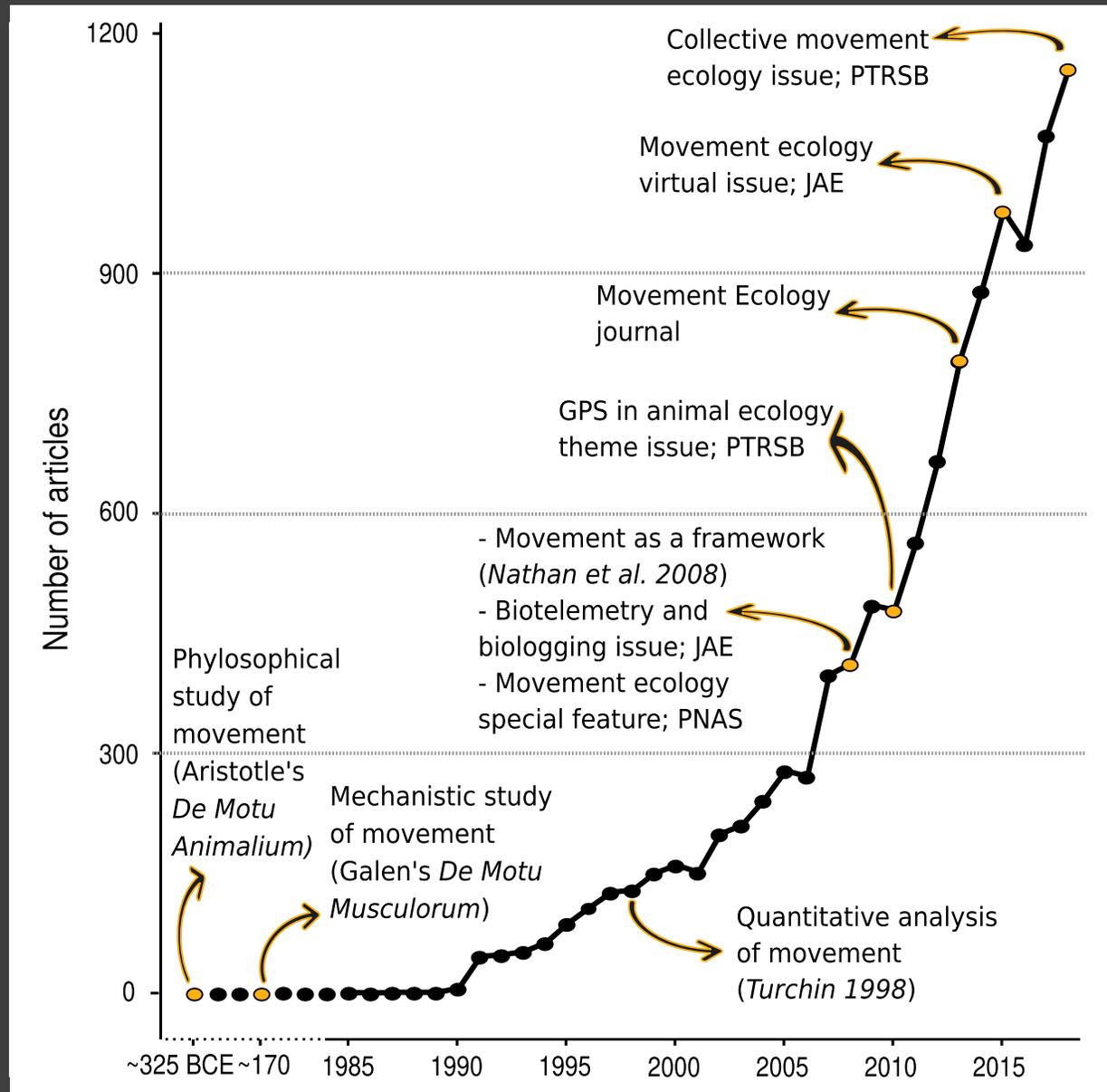


Avanços recentes

1. Aparelhos com múltiplos sensores levados por animais (biologgers ou “tags”)
2. Tecnologia de sensoriamento remoto
3. Avanços em técnicas de organização, processamento e análise de dados de alta resolução
4. Capacidade computacional



Histórico da ecologia do movimento



Novo arcabouço teórico para a ecologia do movimento

Nathan et al. *PNAS* 2008

Novo arcabouço teórico para a ecologia do movimento

Nathan et al. *PNAS* 2008

Componentes

- Estado interno: estado interno (e.g. fisiológico e neurológico) do indivíduo que afeta sua motivação e prontidão para se movimentar

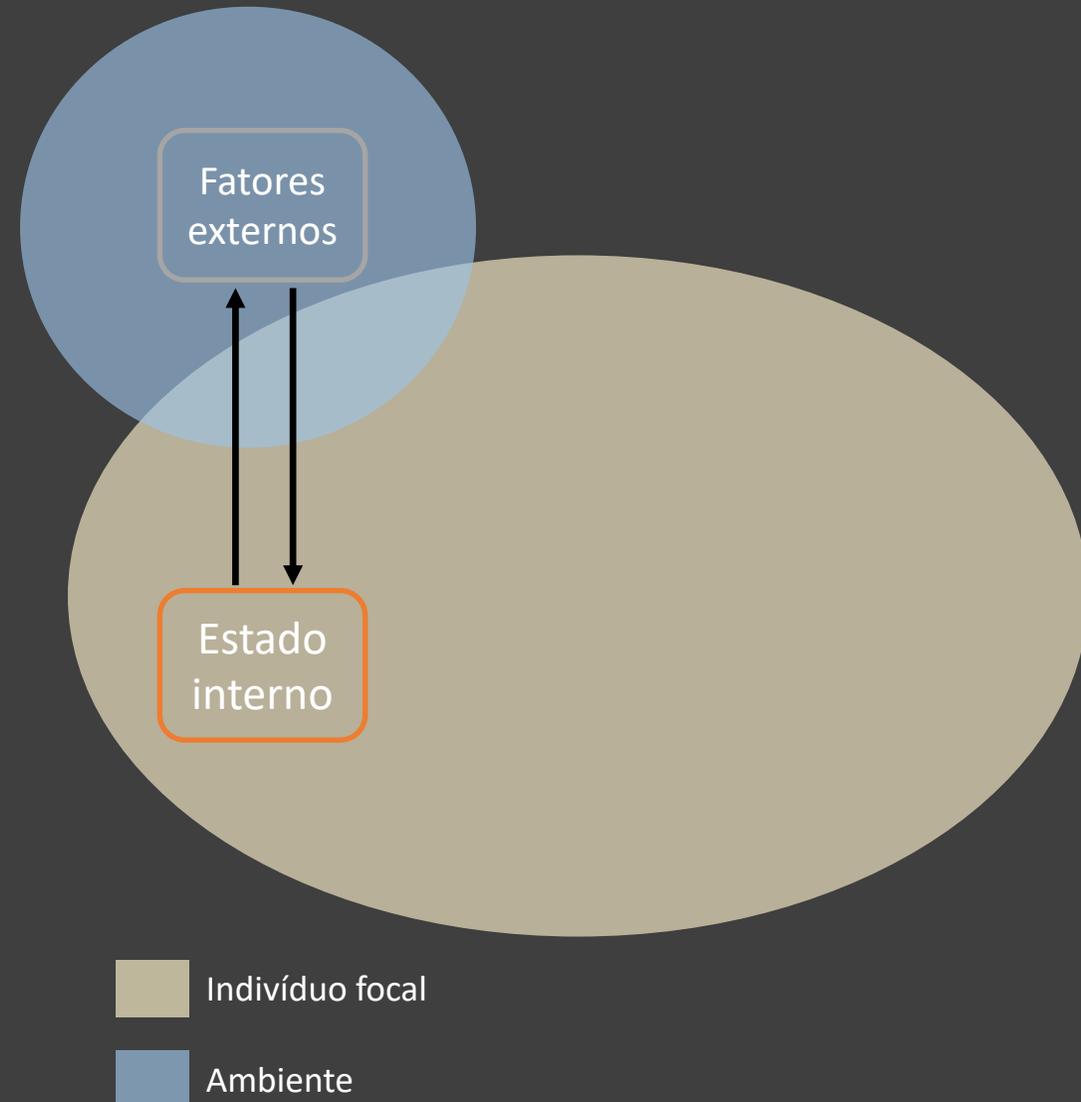
Estado
interno

Novo arcabouço teórico para a ecologia do movimento

Nathan et al. *PNAS* 2008

Componentes

- Fatores externos: conjunto de fatores ambientais bióticos e abióticos que afetam o movimento do indivíduo focal

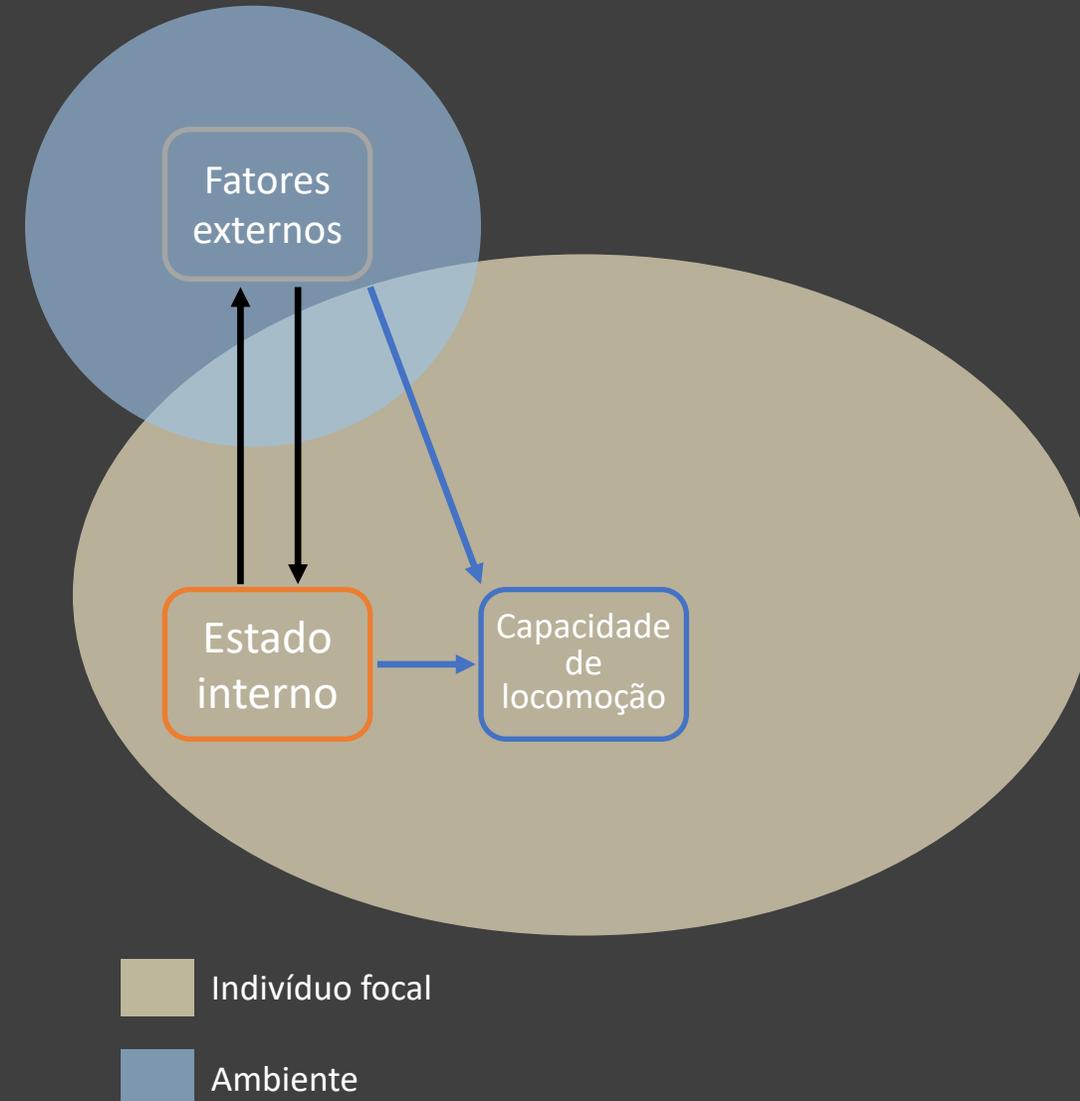


Novo arcabouço teórico para a ecologia do movimento

Nathan et al. *PNAS* 2008

Componentes

- Capacidade de locomoção: conjunto de características (e.g. biomecânicas ou morfológicas) que permitem ao indivíduo focal realizar o movimento

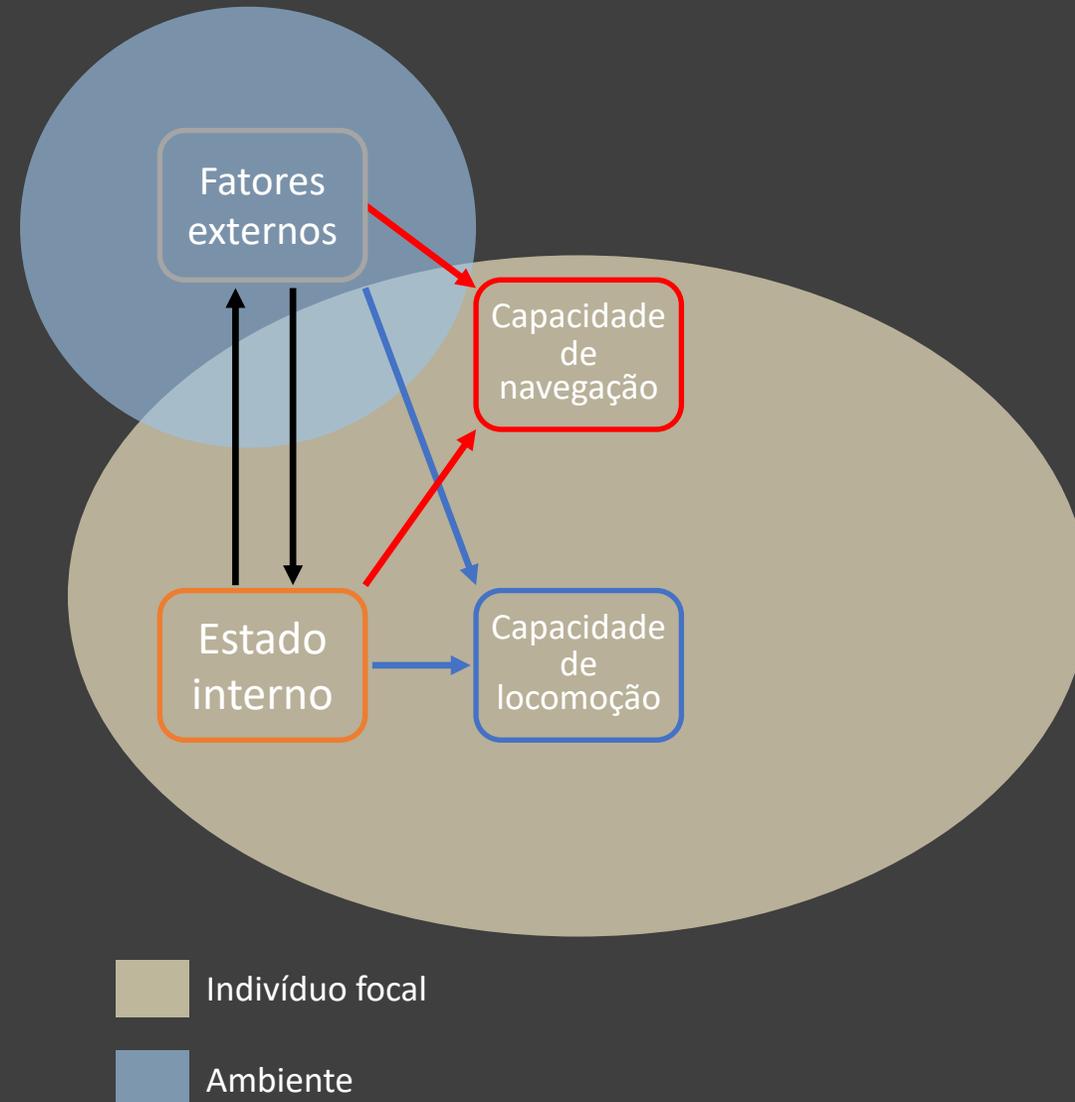


Novo arcabouço teórico para a ecologia do movimento

Nathan et al. *PNAS* 2008

Componentes

- **Capacidade de navegação:** conjunto de características (e.g. cognitivas ou sensoriais para obter e usar informação) que permitem ao indivíduo focal orientar seu movimento no espaço e/ou tempo

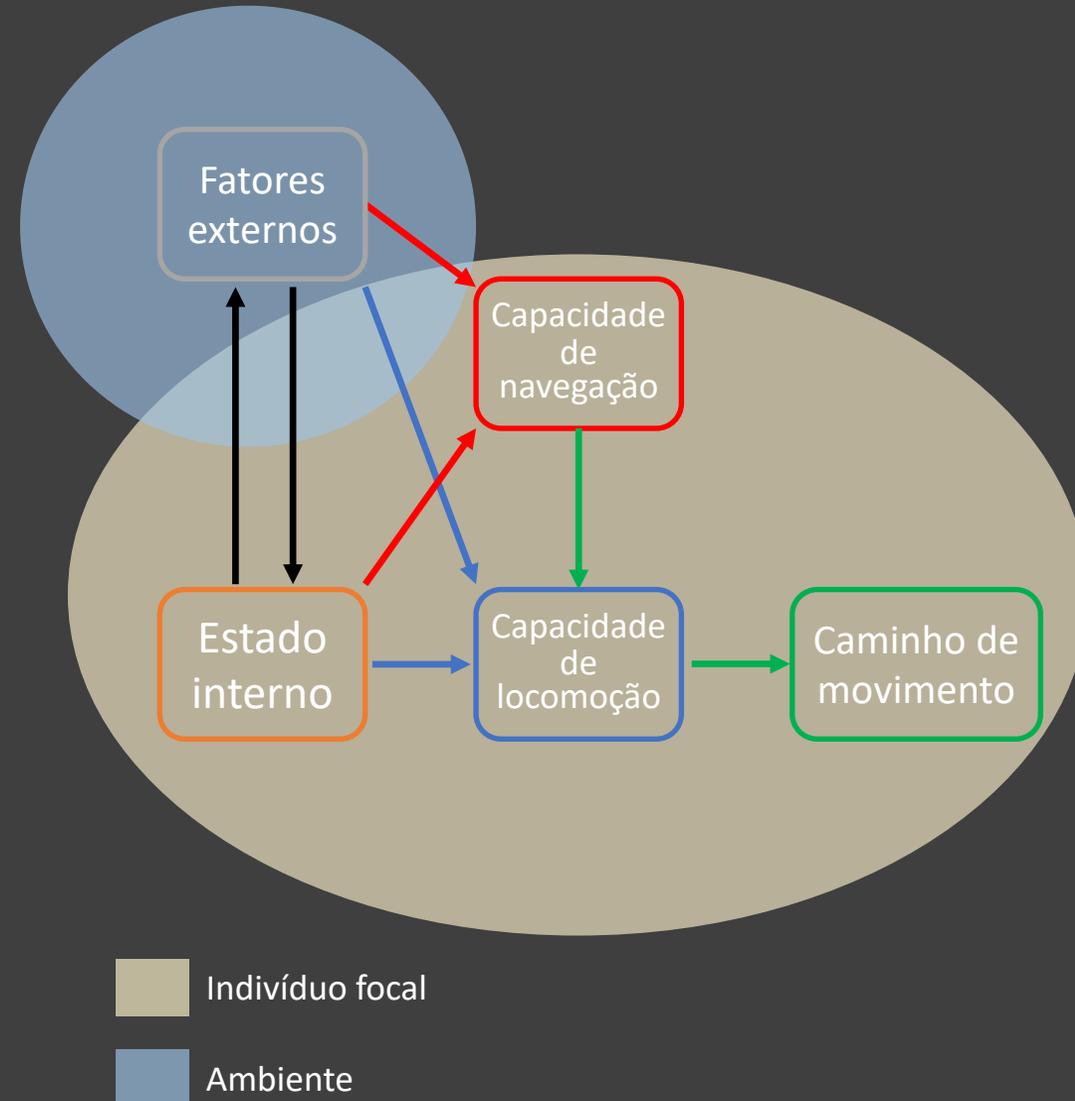


Novo arcabouço teórico para a ecologia do movimento

Nathan et al. *PNAS* 2008

Componentes

- Caminho de movimento: sequência de passos e paradas, que pode ser aplicado de forma flexível para várias definições de passo/parada, comprimento e duração total

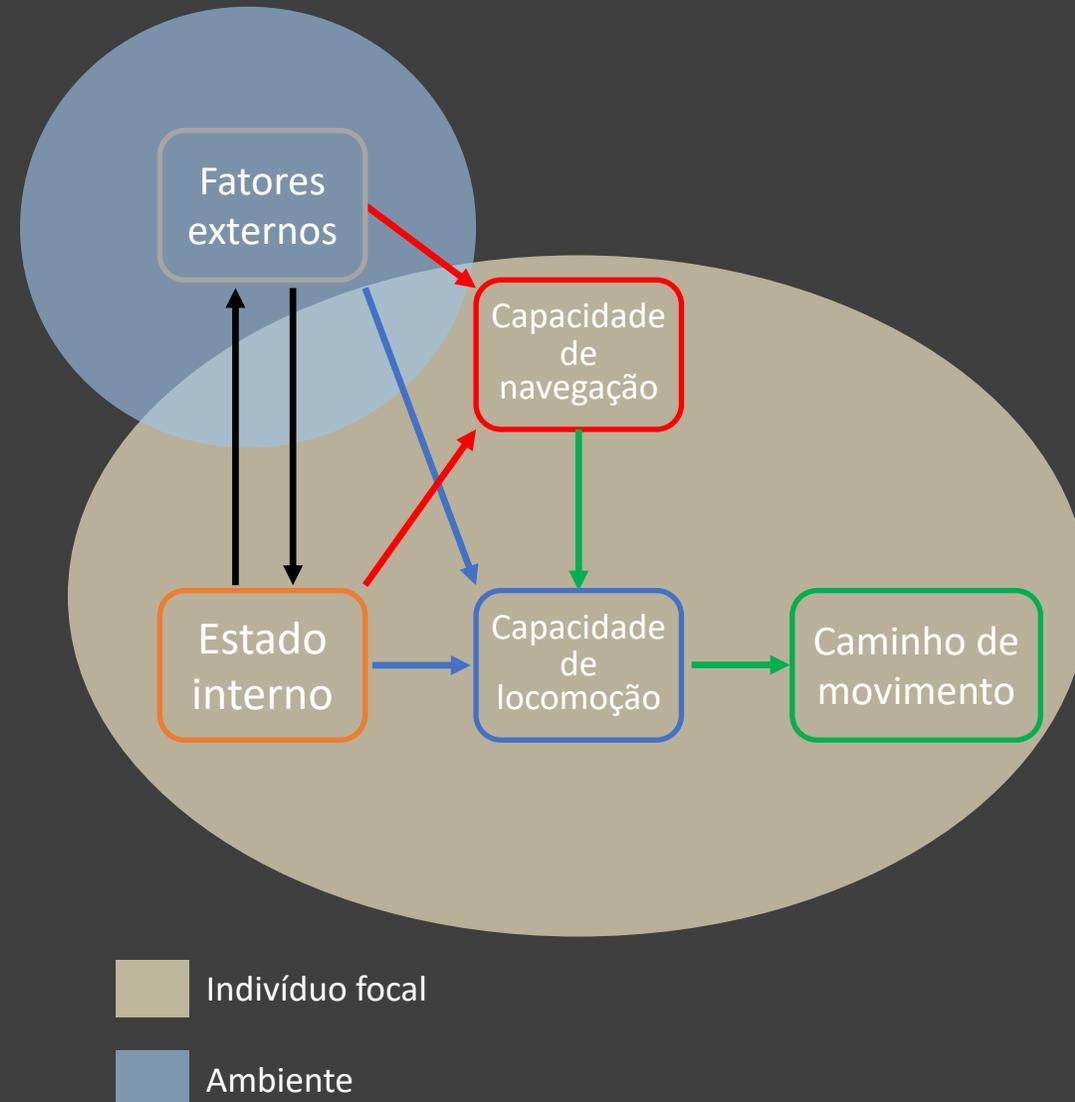
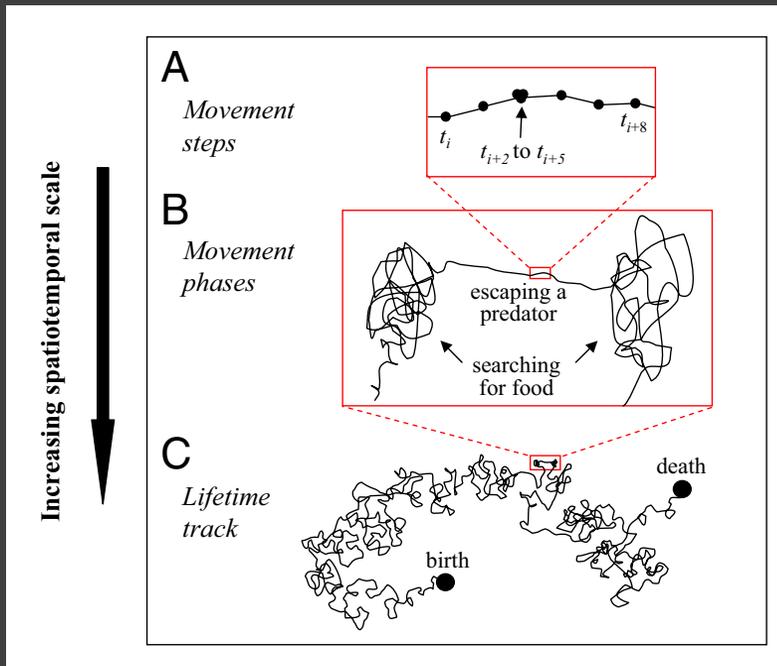


Novo arcabouço teórico para a ecologia do movimento

Nathan et al. *PNAS* 2008

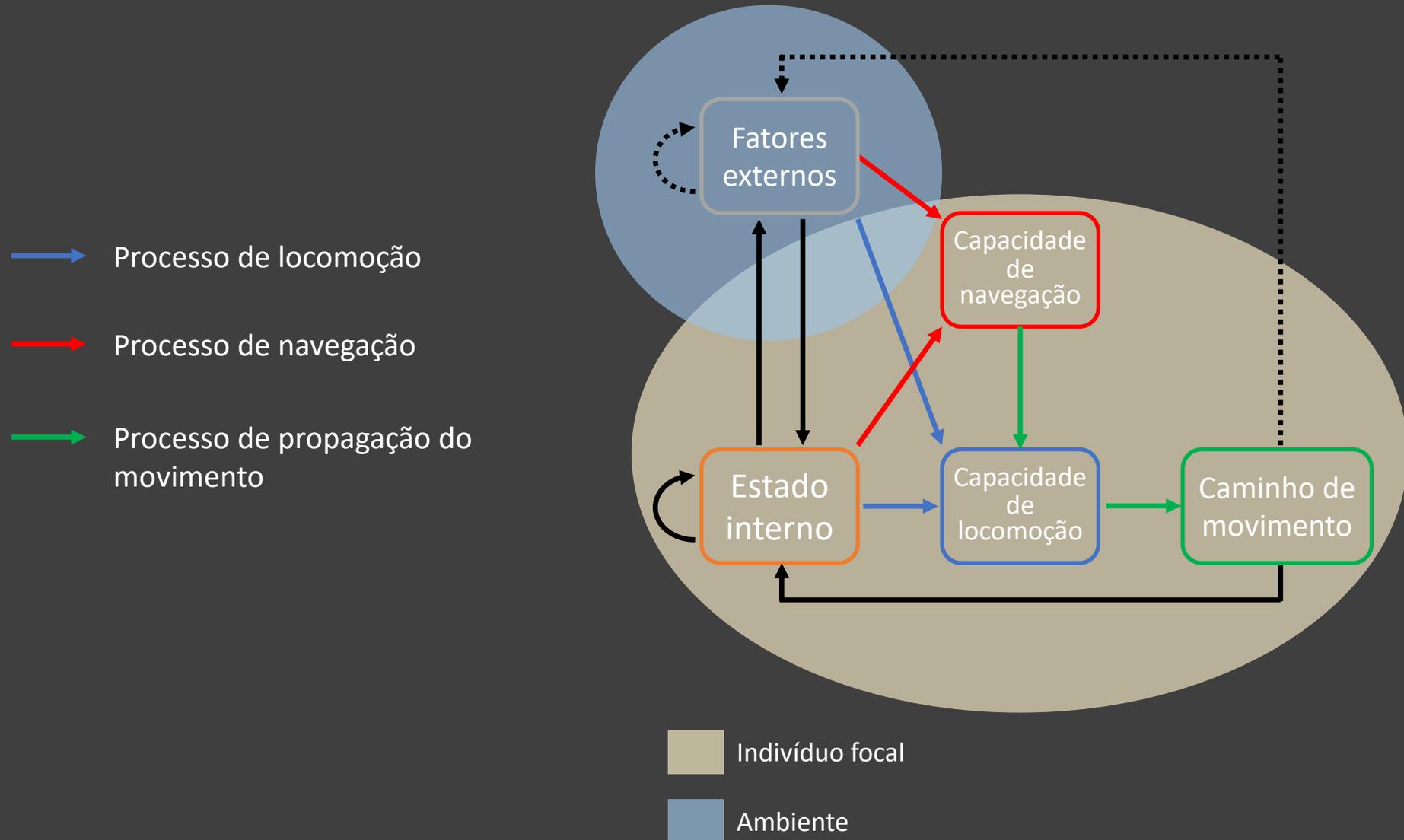
Componentes

- Caminho de movimento: sequência de passos e paradas, que pode ser aplicado de forma flexível para várias definições de passo/parada, comprimento e duração total



Novo arcabouço teórico para a ecologia do movimento

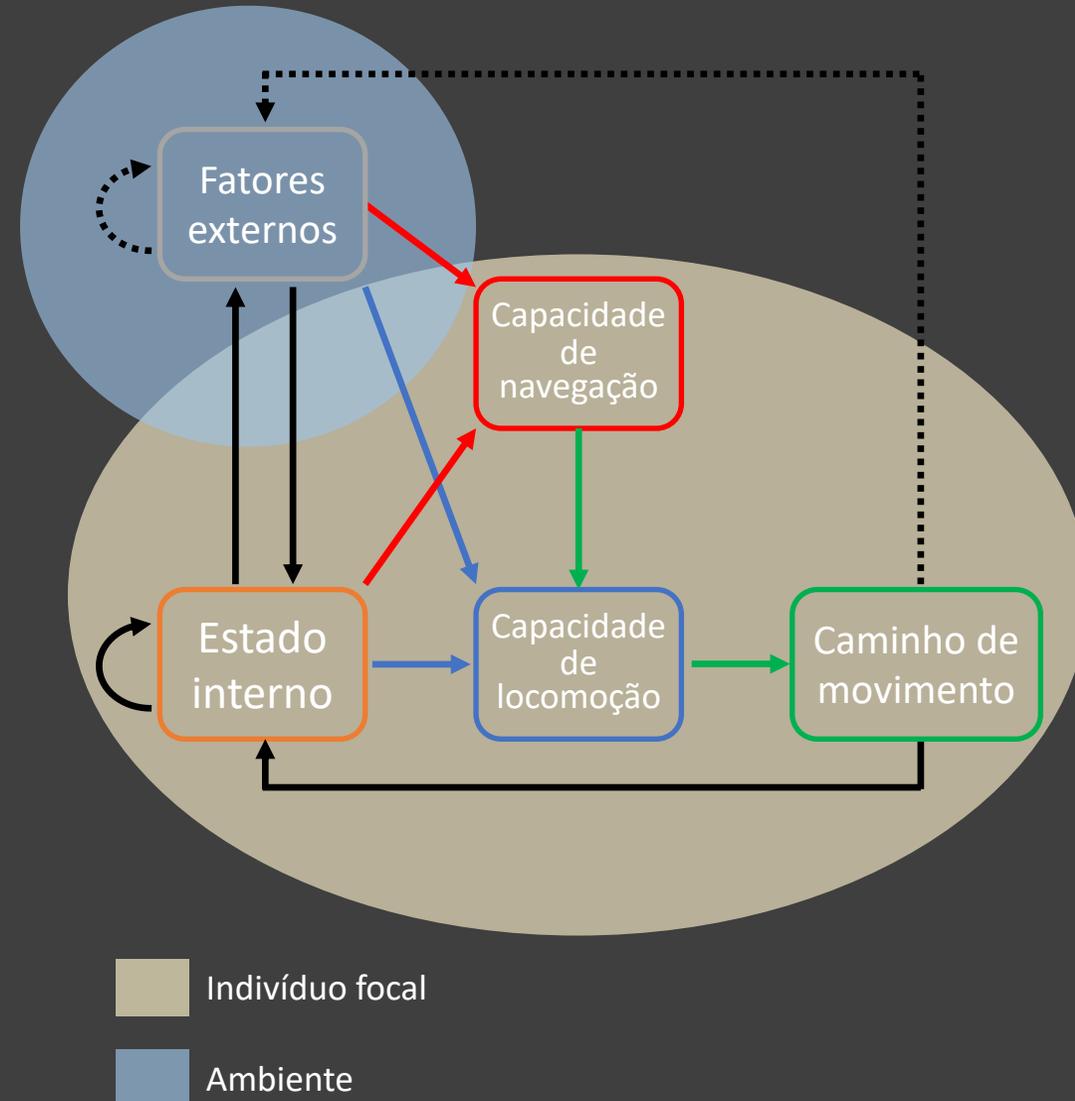
Nathan et al. *PNAS* 2008



Aplicando o modelo conceitual para a ecologia do movimento

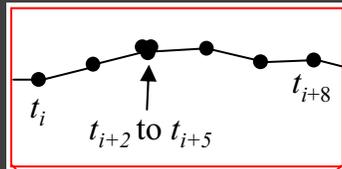
O desafio primário:

Identificar os principais fatores externos, **estados internos** e **capacidades de locomoção** e **navegação** que influenciam o **movimento do organismo** em estudo.

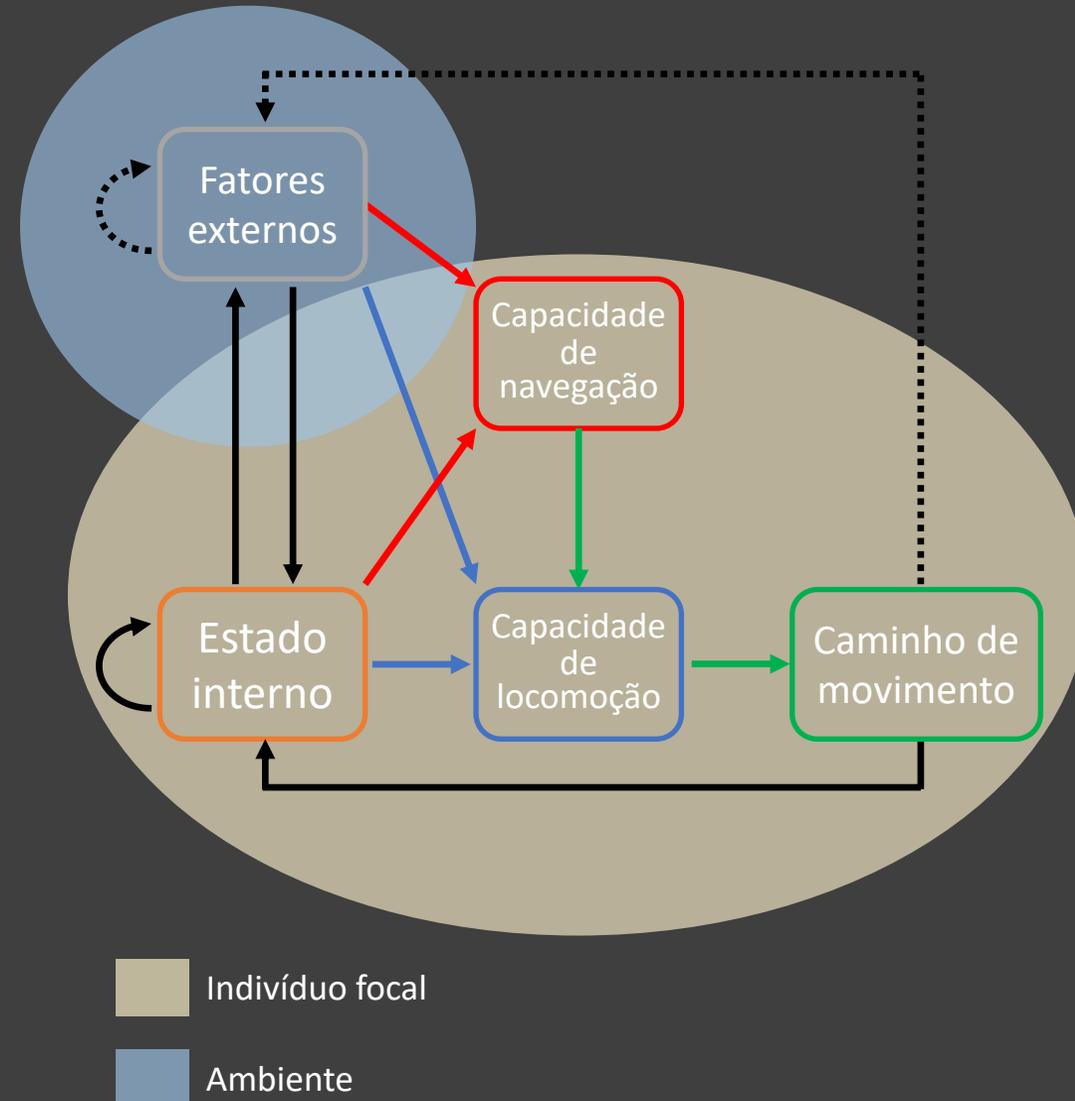


Aplicando o modelo conceitual para a ecologia do movimento

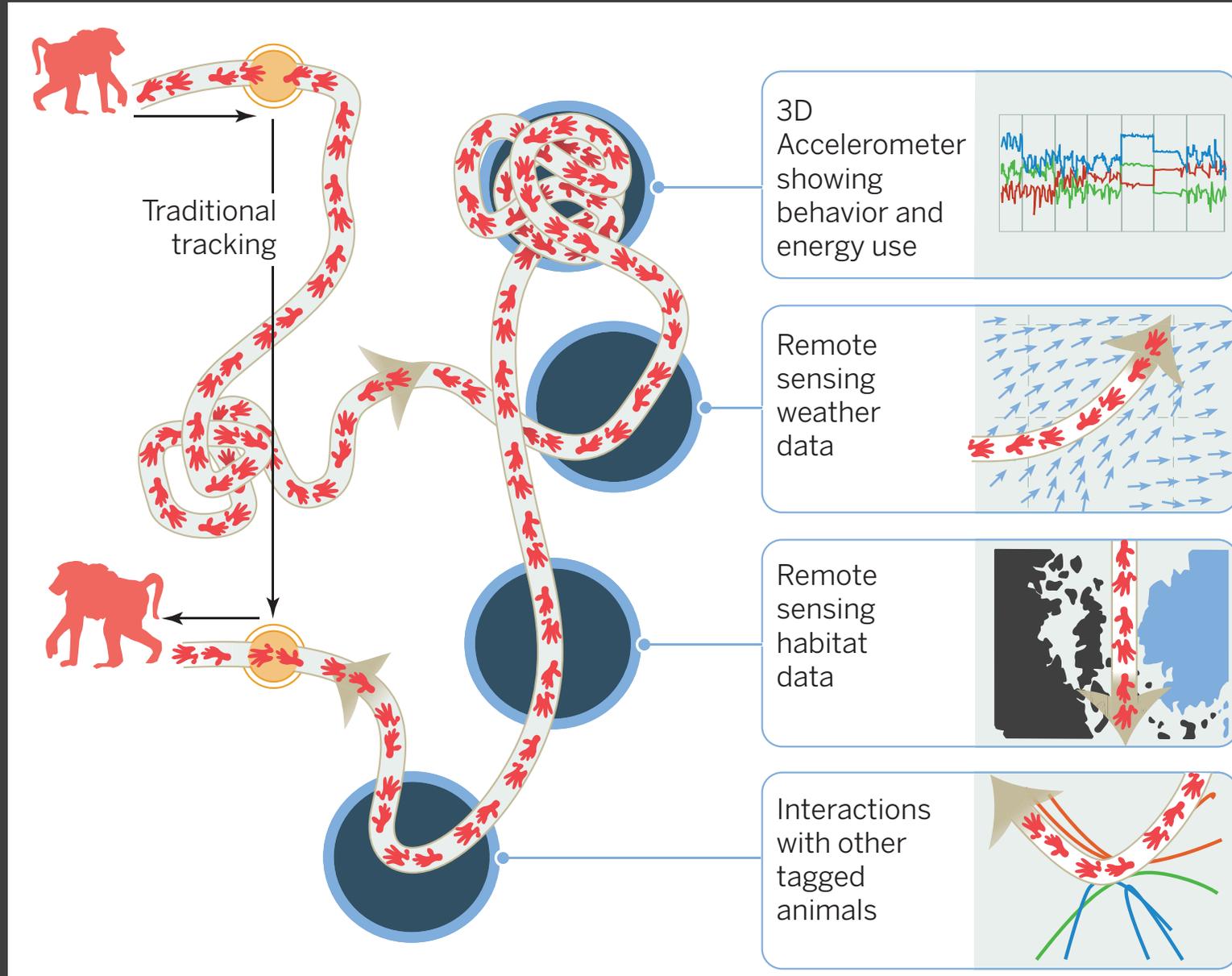
- Posições sequenciais do indivíduo focal



- Dados sobre estados fisiológico e comportamental
- Dados sobre fatores externos potencialmente influentes

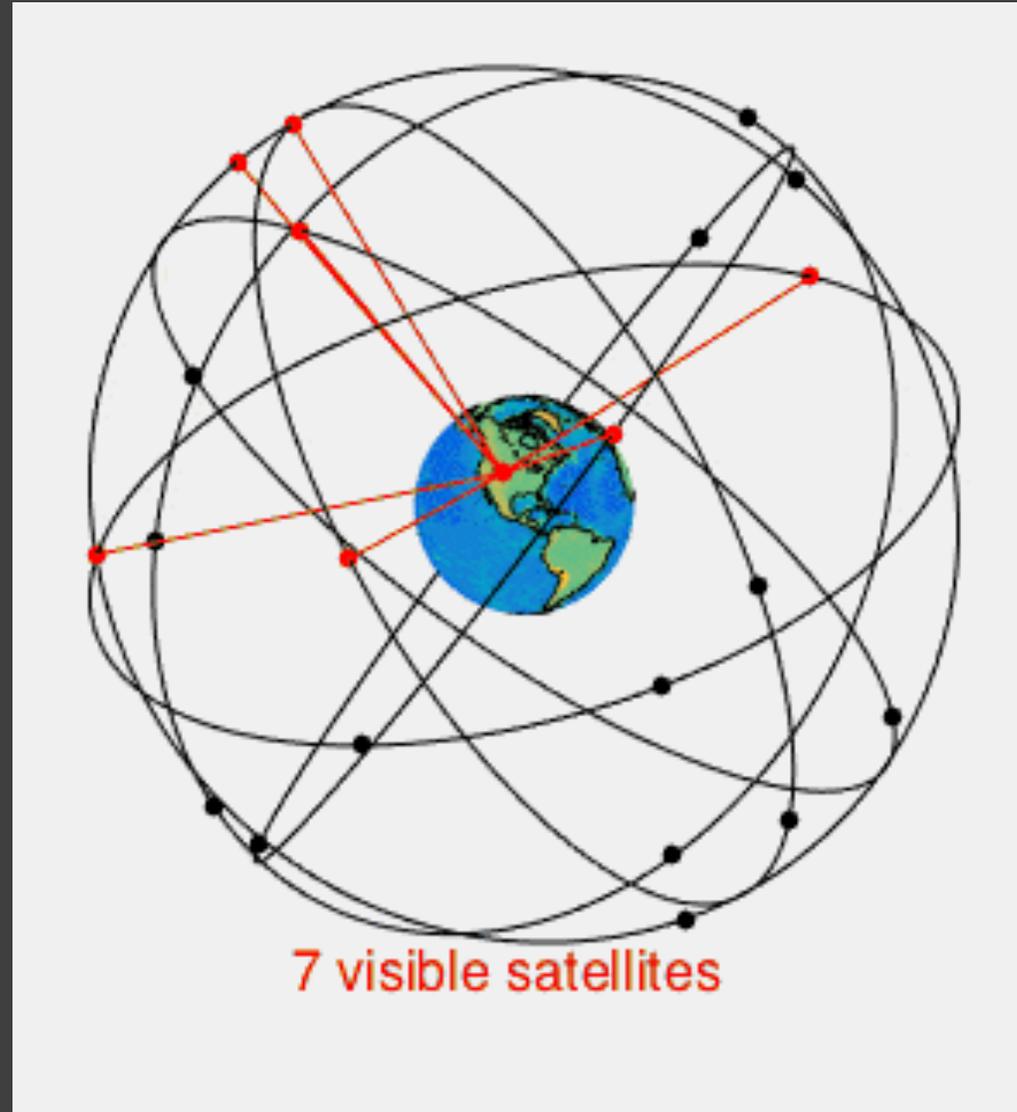


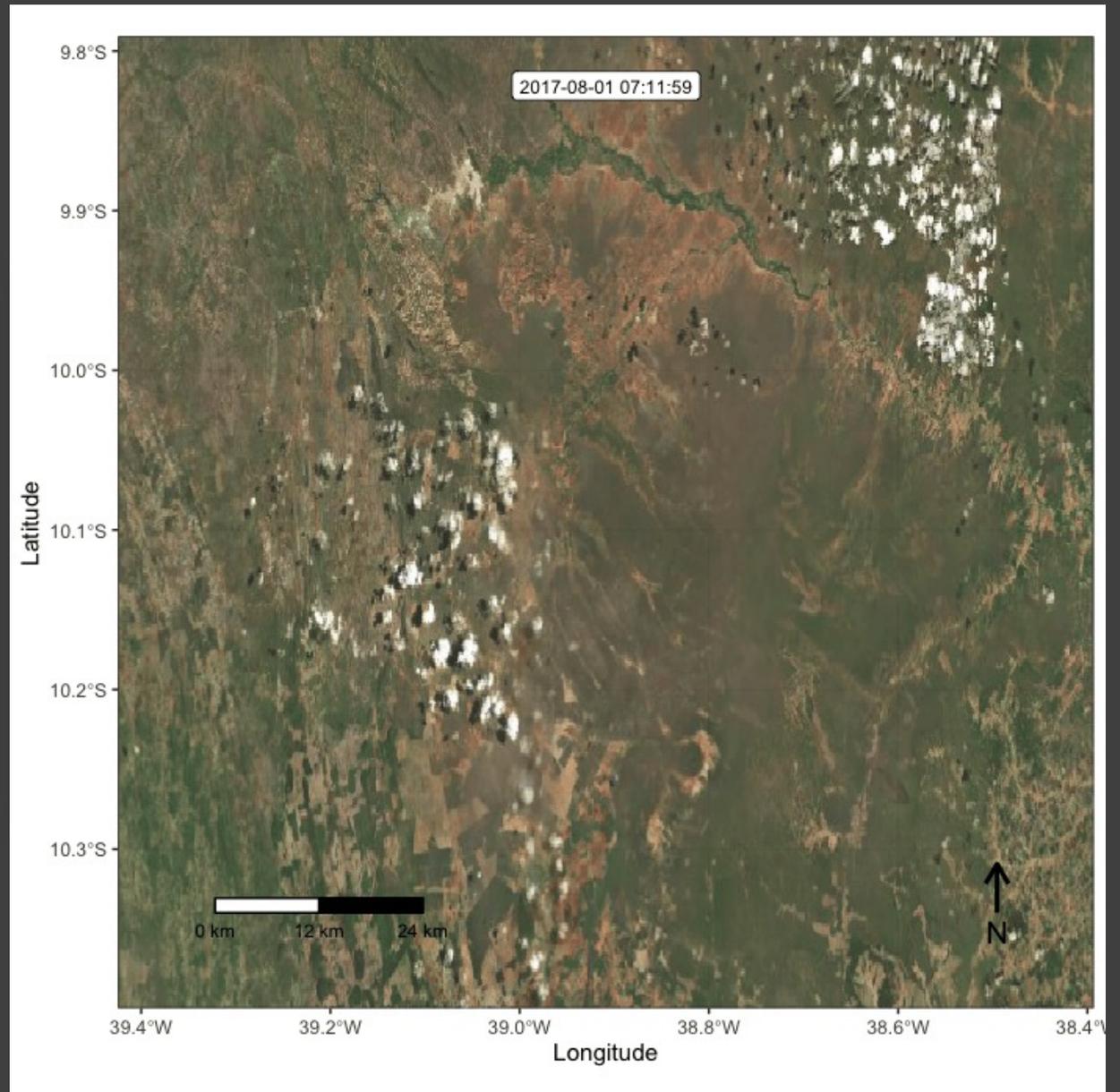
Telemetria tradicional e multisensores



Tipos de sensores

GPS – *Global positioning system*





GPS – *Global positioning system*

Posição x , y e z

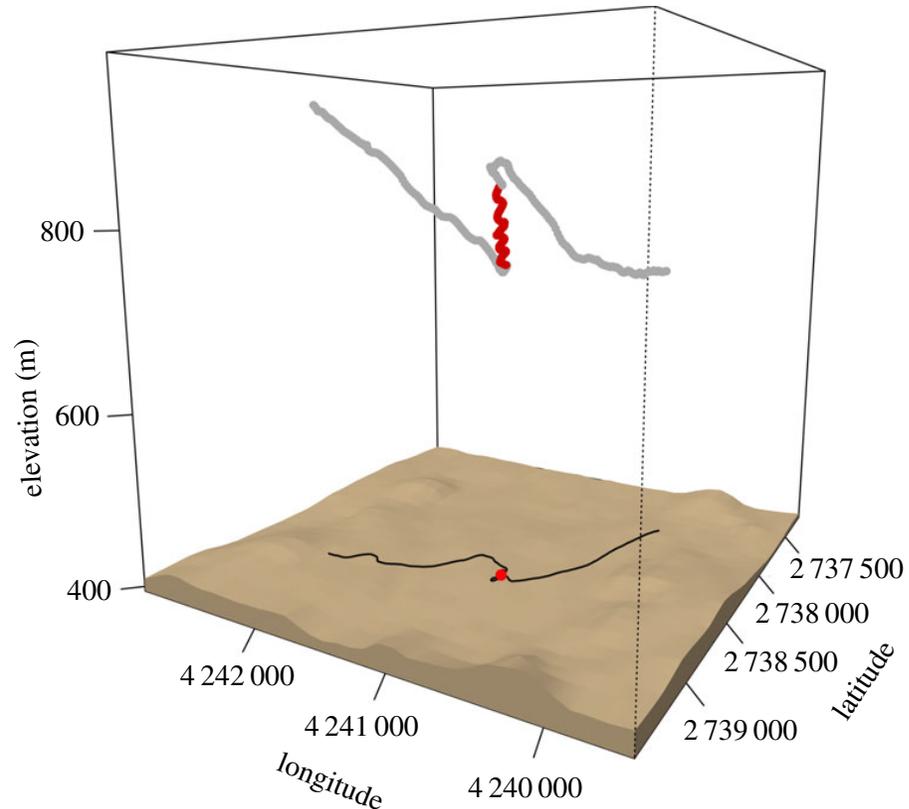
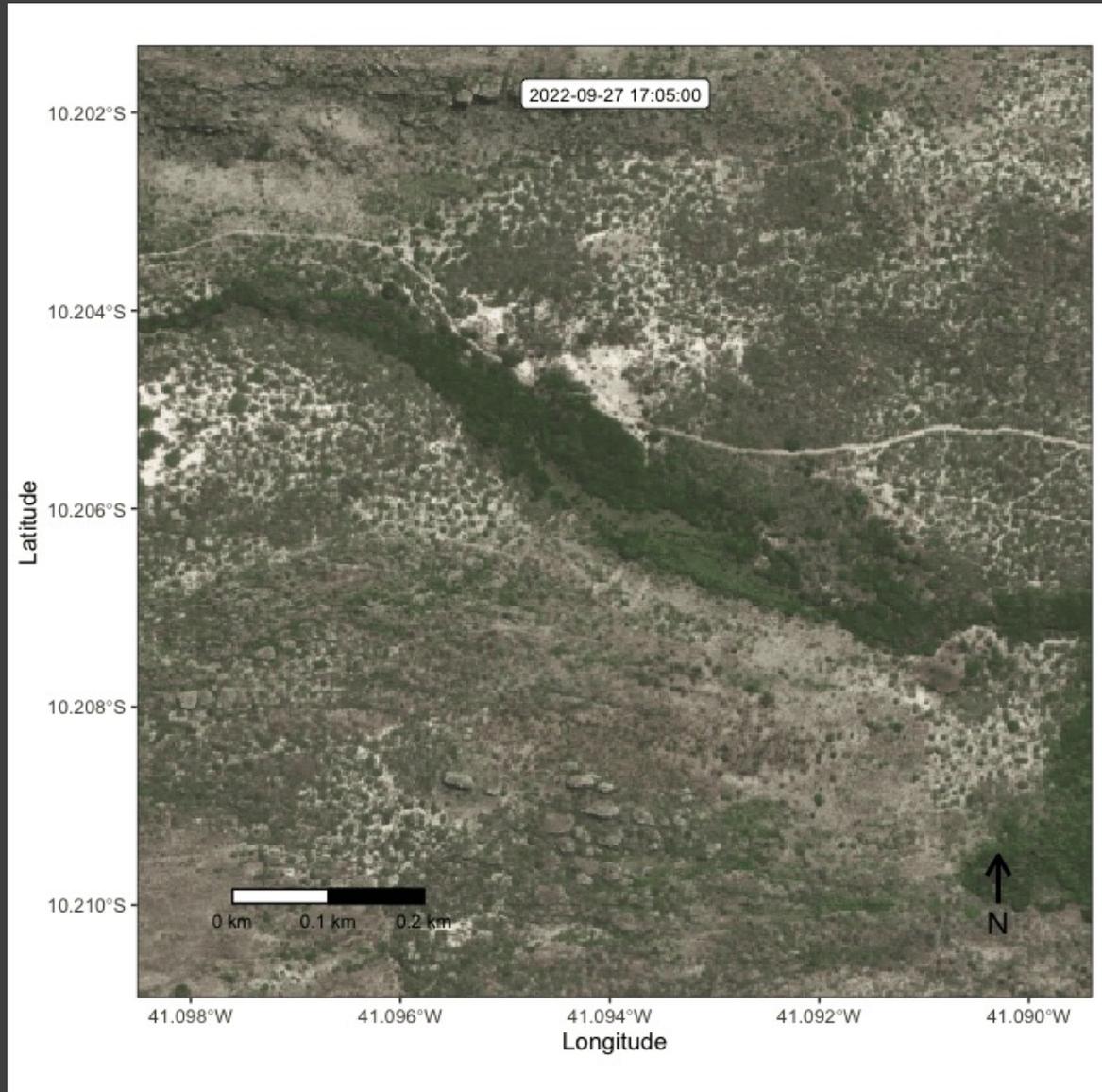
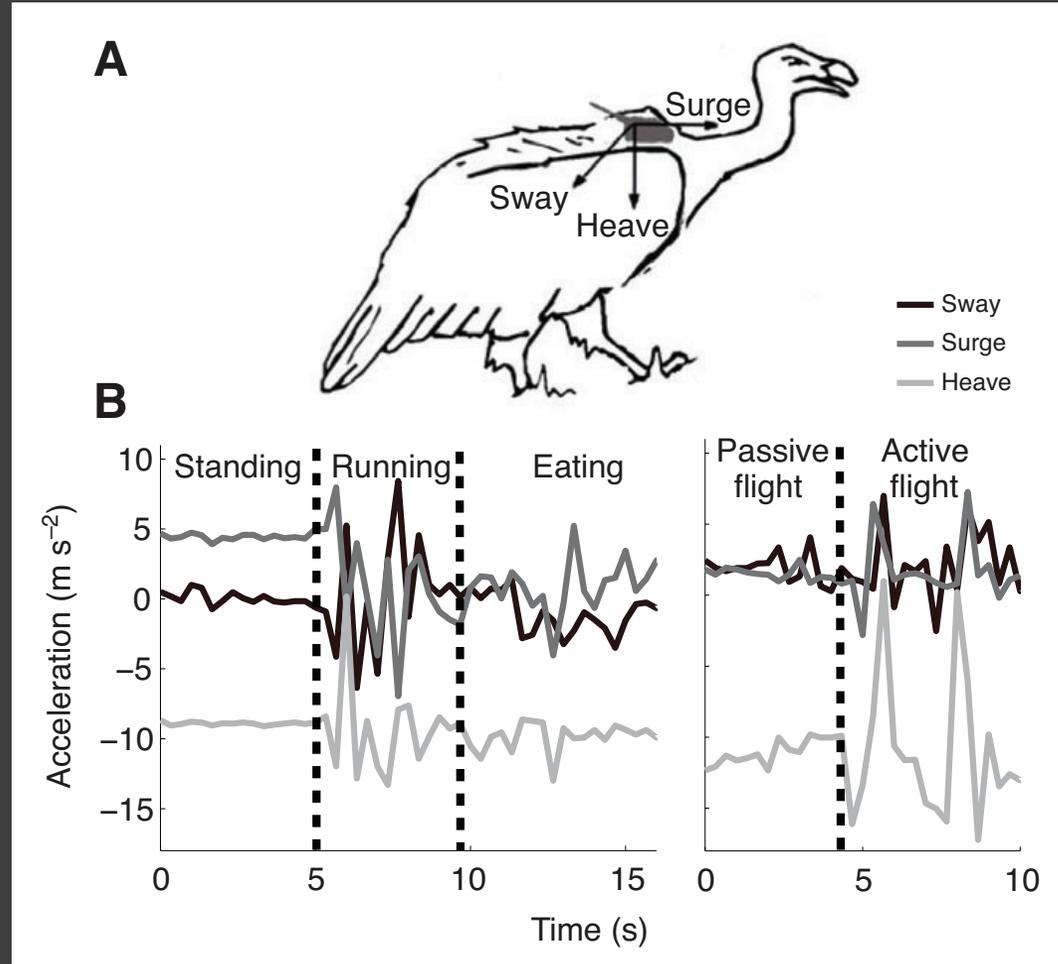


Figure 2. Example of behavioural segmentation based on the GPS data of one stork. The figure shows the classified three-dimensional trajectory after smoothing; the red segment was identified as soaring flight, grey corresponds to gliding flight. Data for plotting the surface are provided by the EU-DEM. The black line and the red point on the ground represent the two-dimensional projection of the trajectory and the centroid of the soaring segment, respectively.



Acelerometria 3D

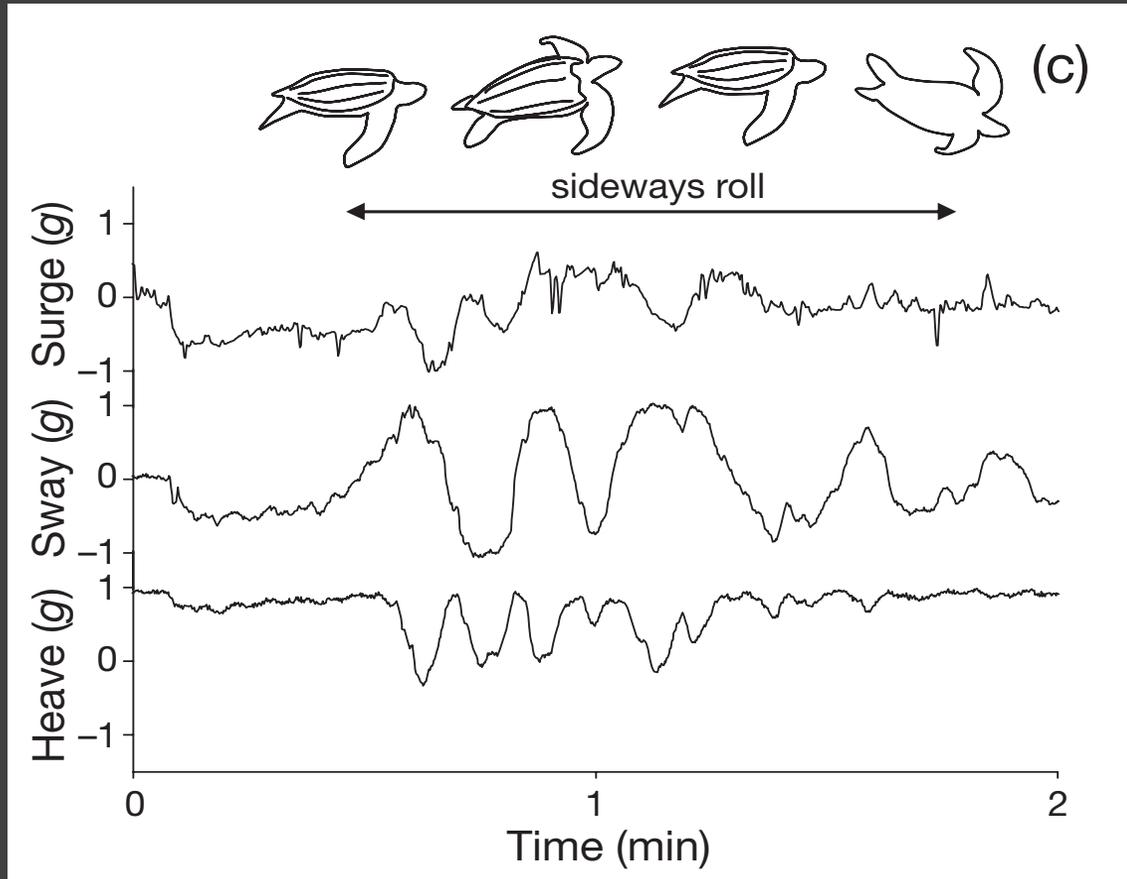
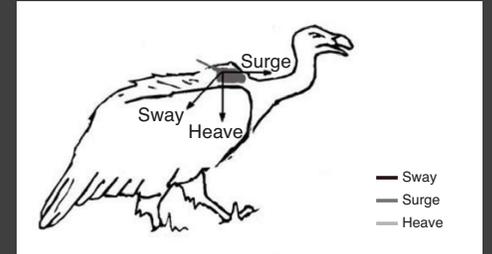
Inferências sobre modos comportamentais



Nathan et al. 2012 *Journal of Experimental Biology*

Acelerometria 3D

Inferências sobre modos comportamentais



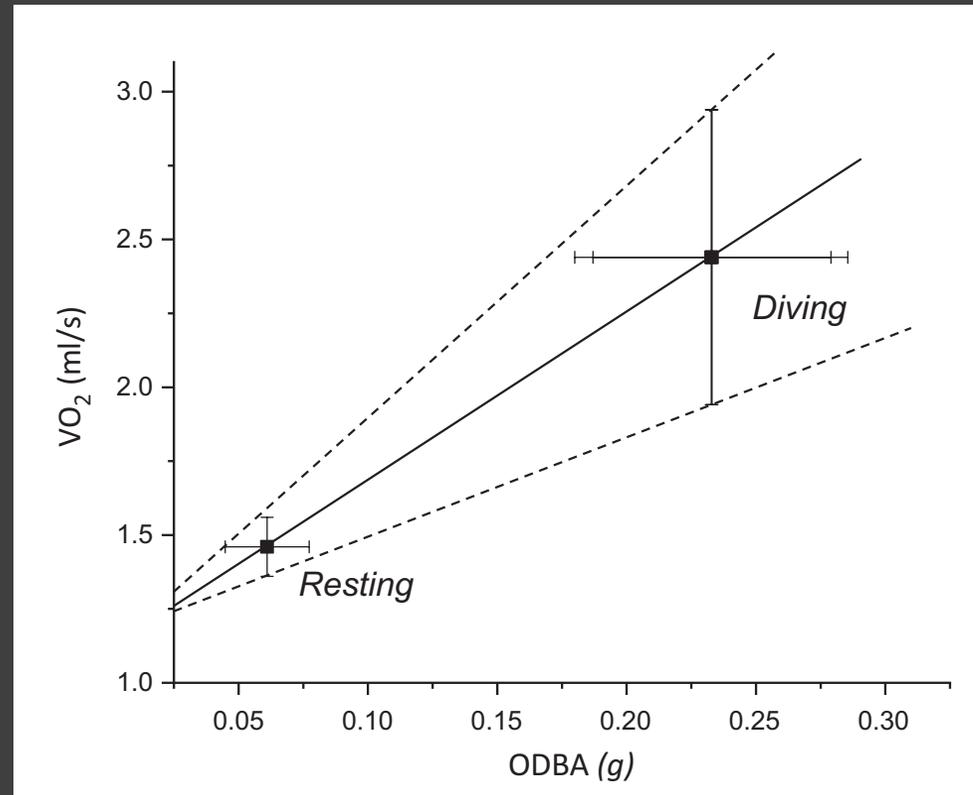
(c) A leatherback turtle, where rotations through 90° in the heave axis and simultaneous rotations through 180° in the sway axis describe a rolling maneuver that almost involved complete inversion

Acelerometria 3D

Inferências sobre gastos energéticos

*Overall Dynamic Body
Acceleration:*

$$\text{ODBA} = |DA_x| + |DA_y| + |DA_z|$$



Wilson et al. 2018 *Journal of Animal Ecology*

