



©Joana Hancock

MÓDULO 4

Ecologia espacial e migrações

KIT DE FORMAÇÃO – BIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DAS TARTARUGAS MARINHAS

Ispa – Instituto Universitário

Descrição dos objetivos

Conhecer os diferentes tipos de migração realizados pelas tartarugas marinhas ao longo do seu ciclo de vida

Perceber como varia a distribuição espacial entre diferentes espécies de tartarugas marinhas

Compreender alguns mecanismos de dispersão, navegação e orientação usados pelas tartarugas marinhas

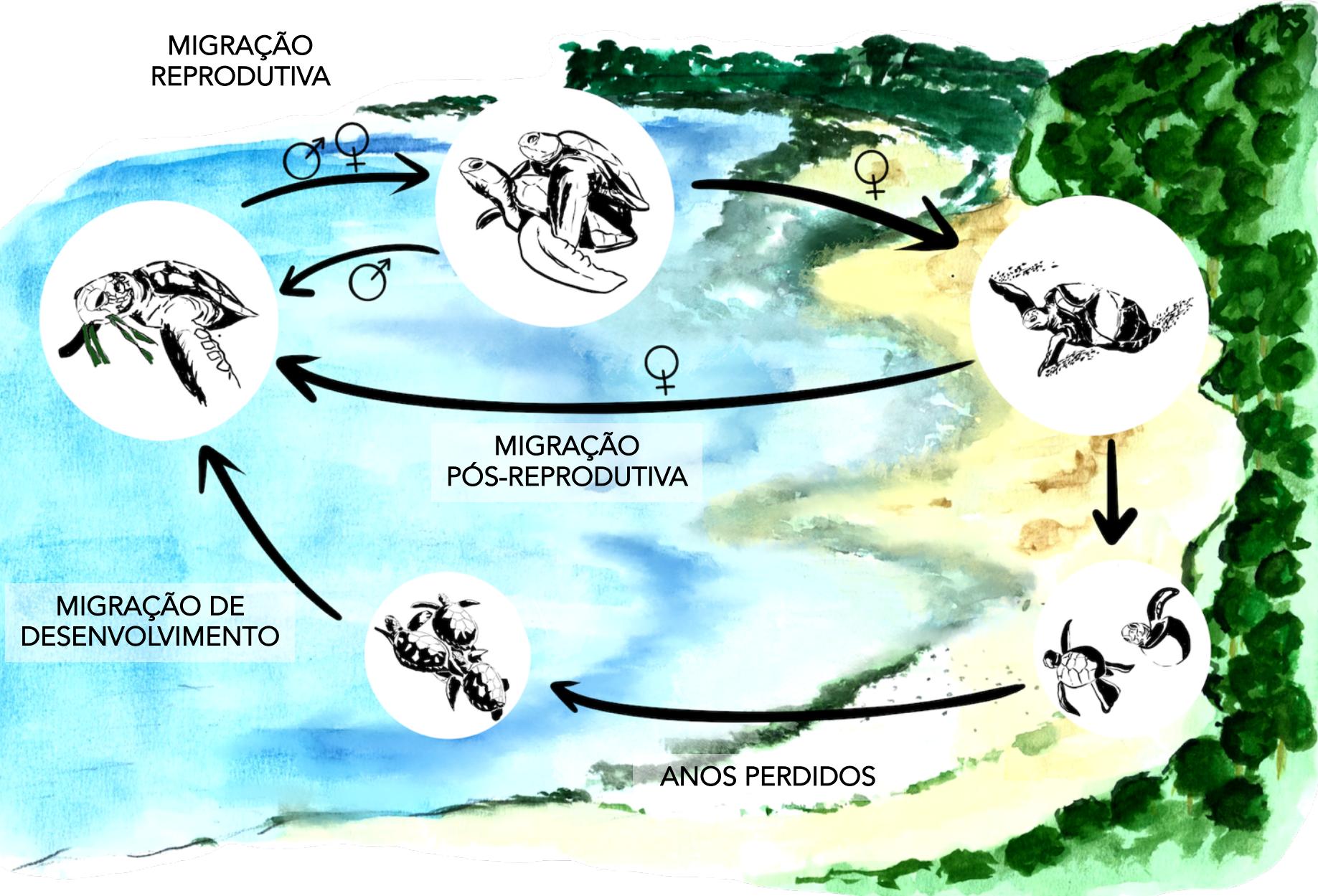
Conhecer os padrões de conectividade entre as populações juvenis e adultas da região e no Atlântico



A sea turtle with a brown and orange patterned shell is swimming over a dense bed of green seagrass. The turtle is facing left, and its flippers are visible. The background is a deep blue-green color, suggesting an underwater environment.

Migrações de desenvolvimento

Ciclo de vida



Tartaruga-comum em
sargaço



Anos perdidos

CARACTERÍSTICAS

- Fase oceânica
- Capacidade de dispersão em alto mar limitada pelo tamanho pequeno das tartarugas recém-eclodidas ou muito pequenas
- Ocupação de zonas de convergências de correntes que oferecem proteção e alimento
- Dieta omnívora
- Crescimento rápido

Padrões de história de vida

PADRÃO 1.

Permanência na zona oceânica



COURO
Dermochelys coriacea



OLIVA
Lepidochelys olivacea



COMUM
Caretta caretta



PADRÃO 2.

Fase inicial na zona oceânica

Recrutamento para zona nerítica



VERDE
Chelonia mydas



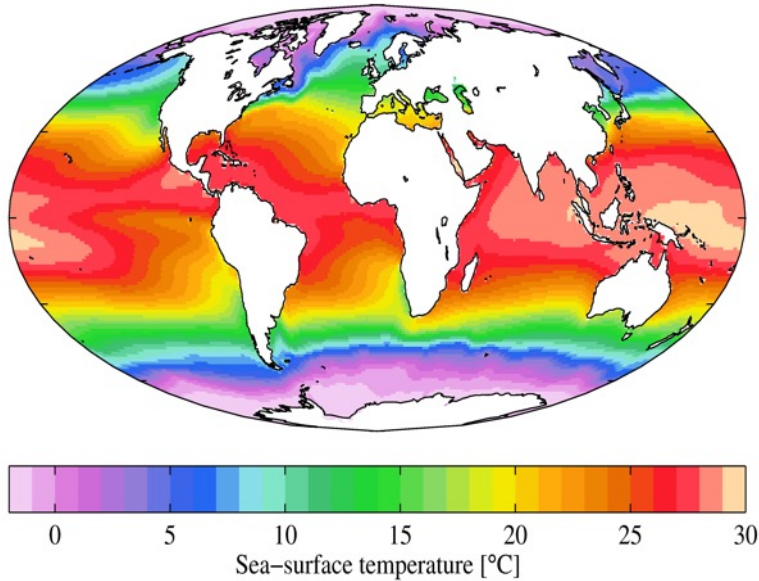
ESCAMAS
Eretmochelys imbricata



COMUM
Caretta caretta



Permanência em áreas oceânicas



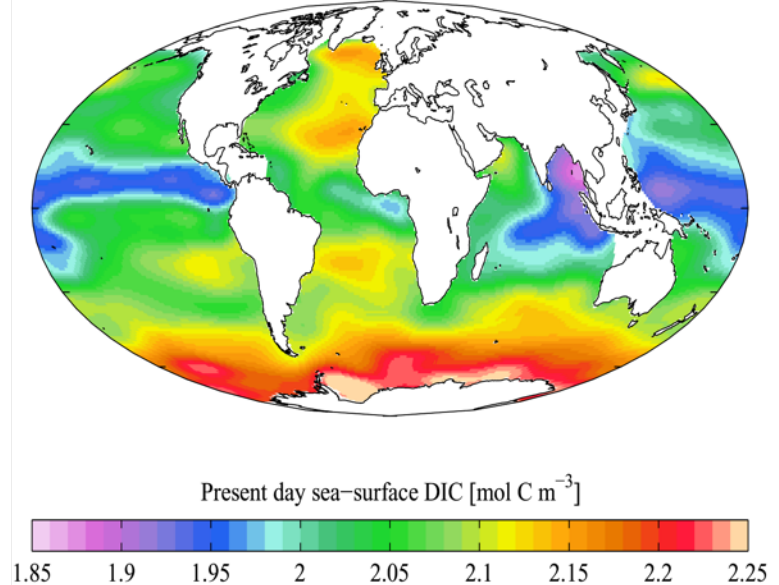
TEMPERATURA DO MAR



TARTARUGA-DE-COURO
Dermochelys coriacea



TARTARUGA-OLIVA
Lepidochelys olivacea



PRODUTIVIDADE



TARTARUGA-COMUM
Caretta caretta

Mangais



©Phil's 1stPix

Recifes de Coral



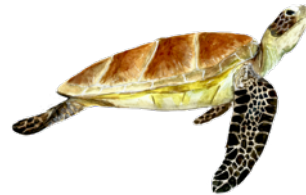
©Ritiks

Pradarias Marinhas



©Joana Hancock

Recrutamento para zonas neríticas



TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas



TARTARUGA-DE-ESCAMAS
Eretmochelys imbricata



TARTARUGA-COMUM
Caretta caretta

RECRUTAMENTO

- Ocorre a uma idade que pode variar de cerca de 2 a 20 anos.
- Ocorre frequentemente quando as tartarugas têm 30 a 40 cm de carapaça

Alterações ontogenéticas do habitat

CARACTERÍSTICAS

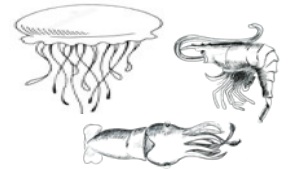
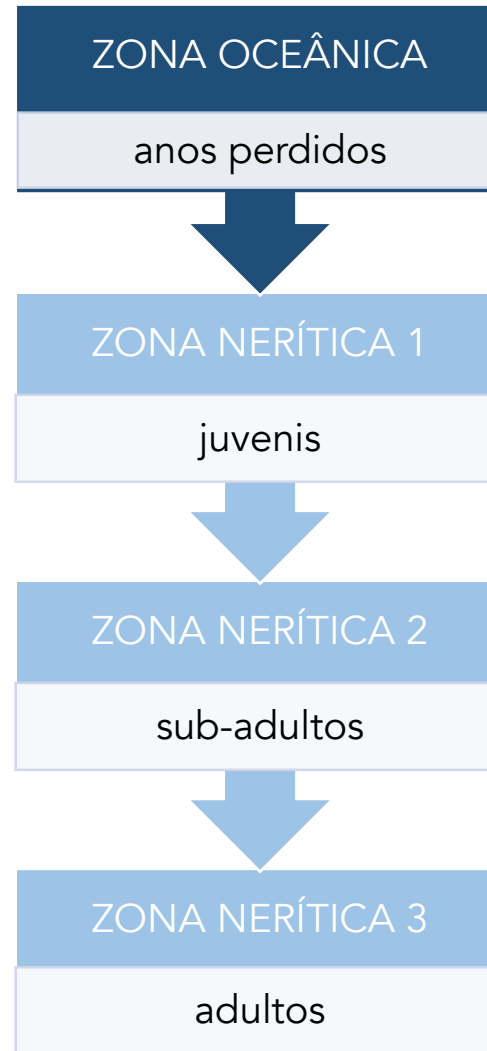
- Recrutamento a locais aleatórios
- Possíveis transições do tipo de dieta
- Assentamento durante meses ou anos
- Separação ou não de classes de tamanho



TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas



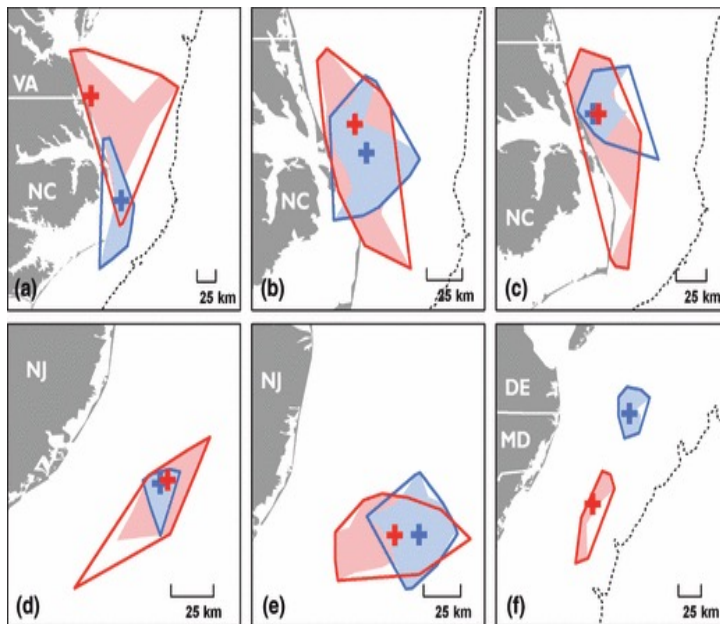
TARTARUGA-COMUM
Caretta caretta



Padrões de residência

As áreas vitais estabelecidas nas áreas de alimentação neríticas podem englobar várias escalas espaciais e ser consistentes durante anos

TARTARUGA-COMUM *Caretta caretta*



Hawkes et al. 2011

(Ano 1 - azul vs. Ano 2 - vermelho)

Consistência temporal e espacial de áreas vitais de seis indivíduos em dois anos consecutivos

TARTARUGA-VERDE *Chelonia mydas*



Repetibilidade de escolha de local de descanso ao longo de sete meses numa área de alimentação

A large sea turtle is shown on a sandy beach. A small, blue, dome-shaped tracking device is attached to the top of its carapace, with a thin wire extending upwards. The turtle's head is visible on the left, and its front legs are partially visible on the right. The sand is light brown and textured. The text "Migrações reprodutivas" is overlaid in white, centered over the turtle's shell.

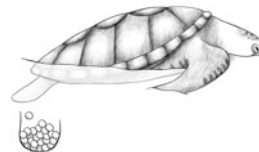
Migrações reprodutivas

Migrações reprodutivas

Áreas de
alimentação
distantes



Dezenas a
milhares de km



Praias de desova
Filopatria natal

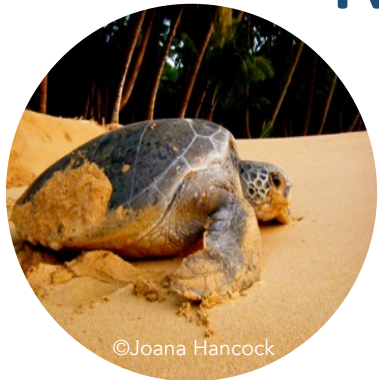


©Joana Hancock



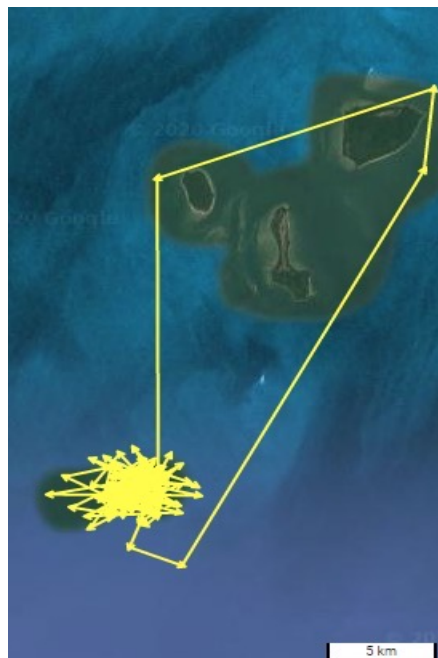
©Joana Hancock

Movimentos entre desovas



TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas

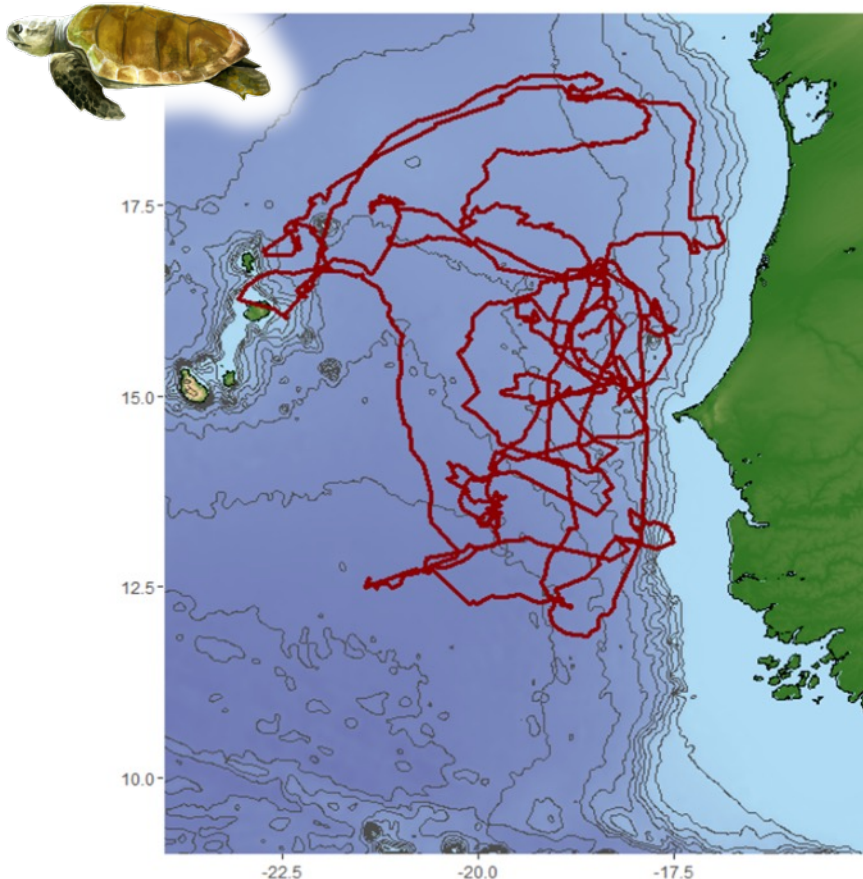
- Intervalos 10 – 15 dias
- Fidelidade ao local de desova, com exceções
- Jejum
- Variabilidade intra-específica



Variação de comportamento e extensão da área utilizada pelas tartarugas-verdes adultas entre desovas

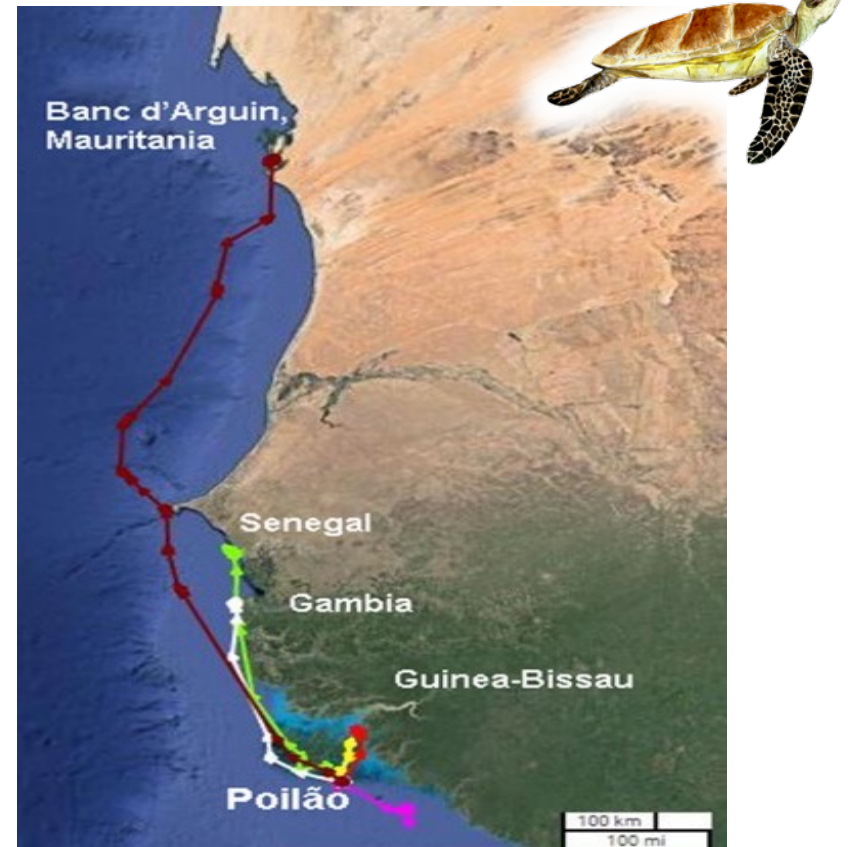
Estratégias de migração pós-reprodutiva

TARTARUGA-COMUM EM CABO VERDE



Rotas aleatórias (A $\rightarrow$ X, Y, Z)

TARTARUGA-VERDE NA GUINÉ BISSAU



Rotas lineares (A $\rightarrow$ B)

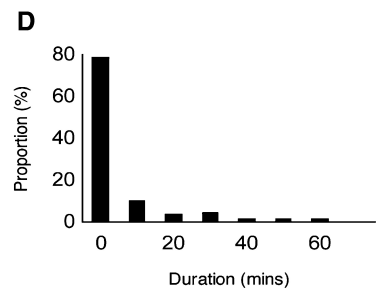
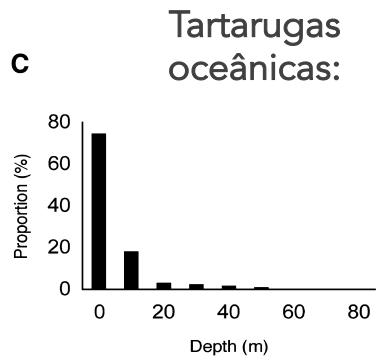
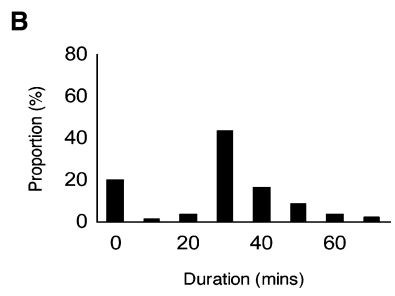
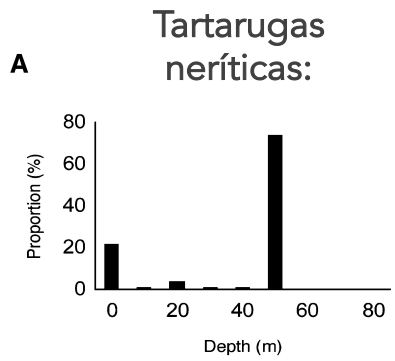
Migração pós-reprodutiva



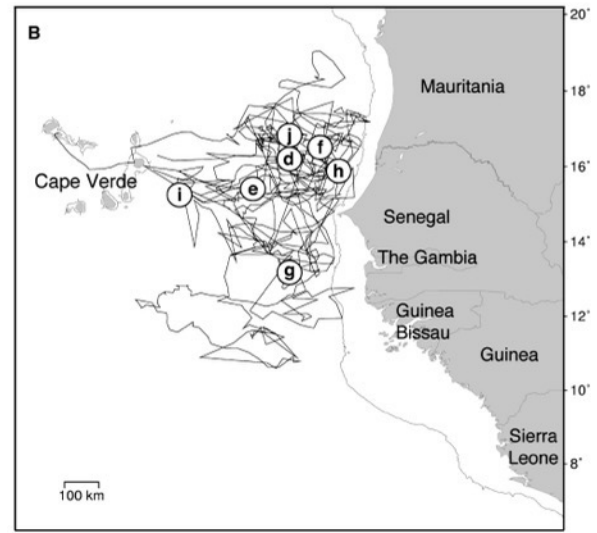
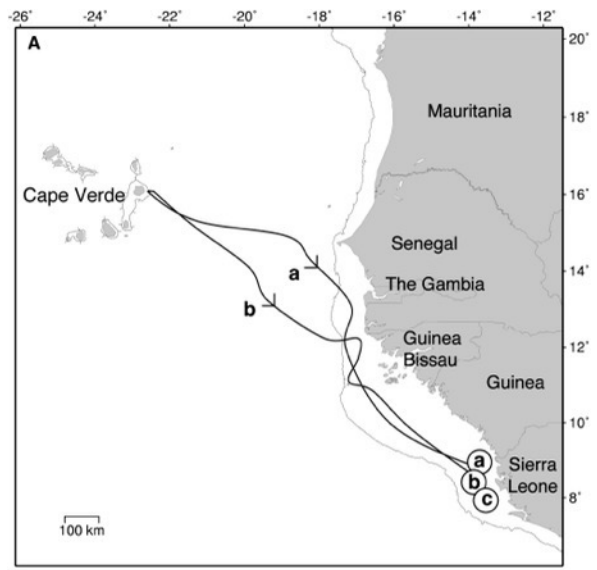
TARTARUGA-COMUM
Caretta caretta

TARTARUGA-COMUM (CABO VERDE)

As tartarugas desta população apresentam uma dicotomia marcada no comportamento migratório: enquanto algumas se alimentam junto à costa na Serra Leoa, a maioria fica no mar alto entre épocas de reprodução”



Hawkes et al. 2006



Movimentos pós-reprodutivos de fêmeas adultas rastreadas na ilha da Boavista

Migração pós-reprodutiva



TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas

TARTARUGA-VERDE (GUINÉ-BISSAU)

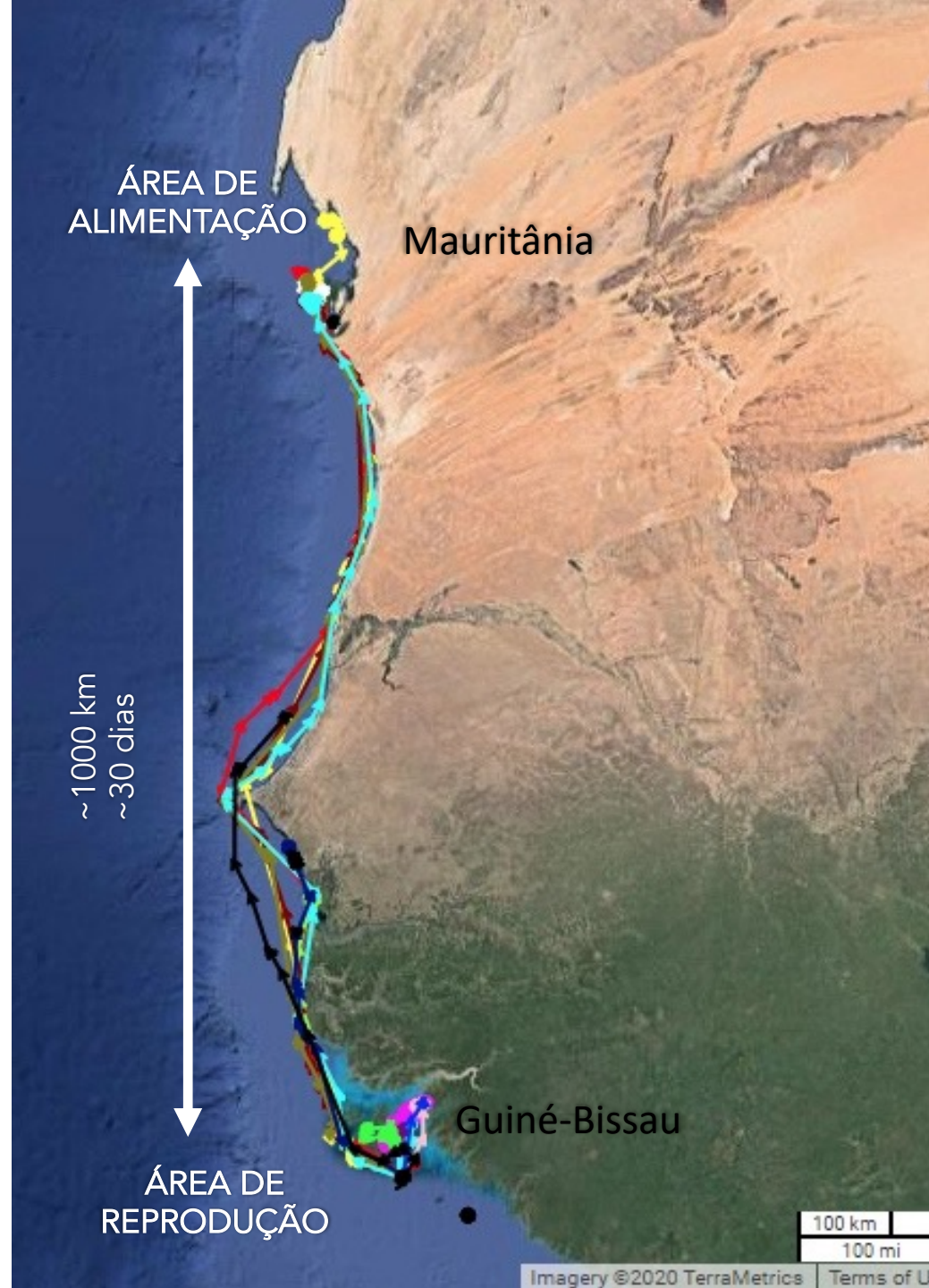
As tartarugas desta população demonstram diversas estratégias de migração, utilizando diferentes corredores migratórios

DESTINOS:

Guiné-Bissau (40 - 90 km)

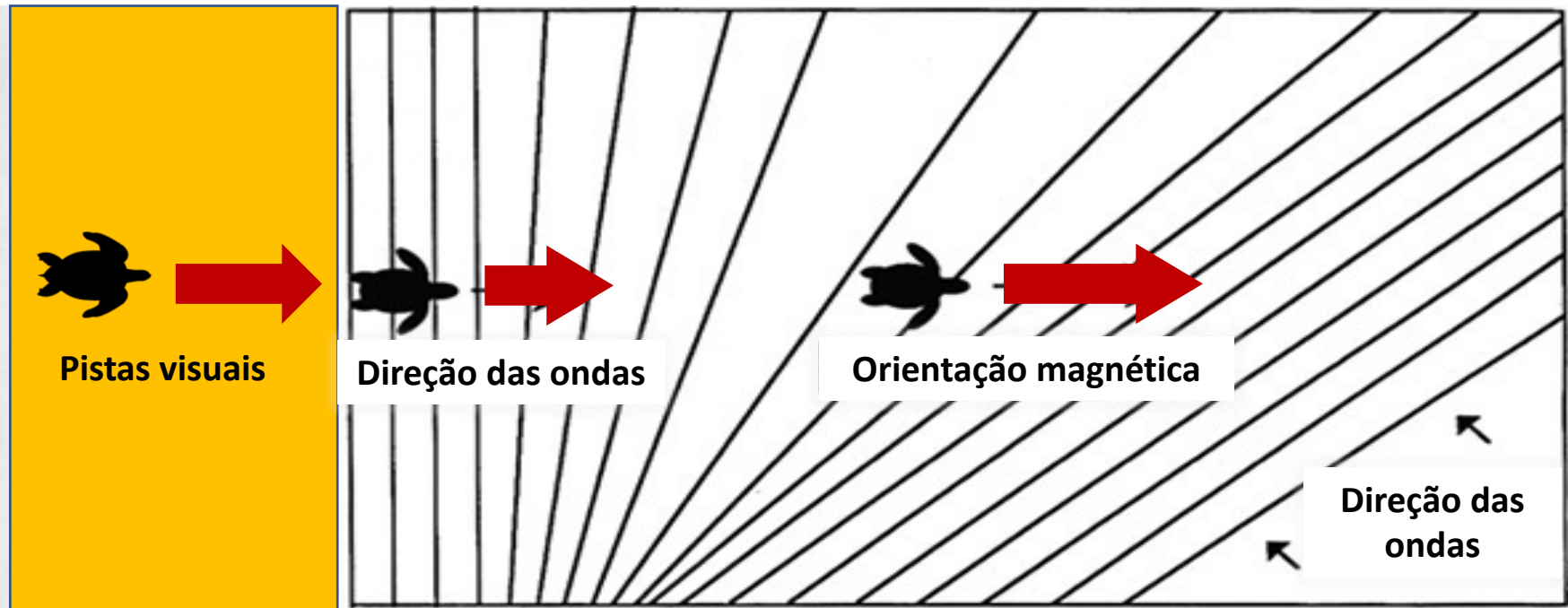
Gambia e Senegal (300 - 400 km)

Mauritânia (>1000 km)



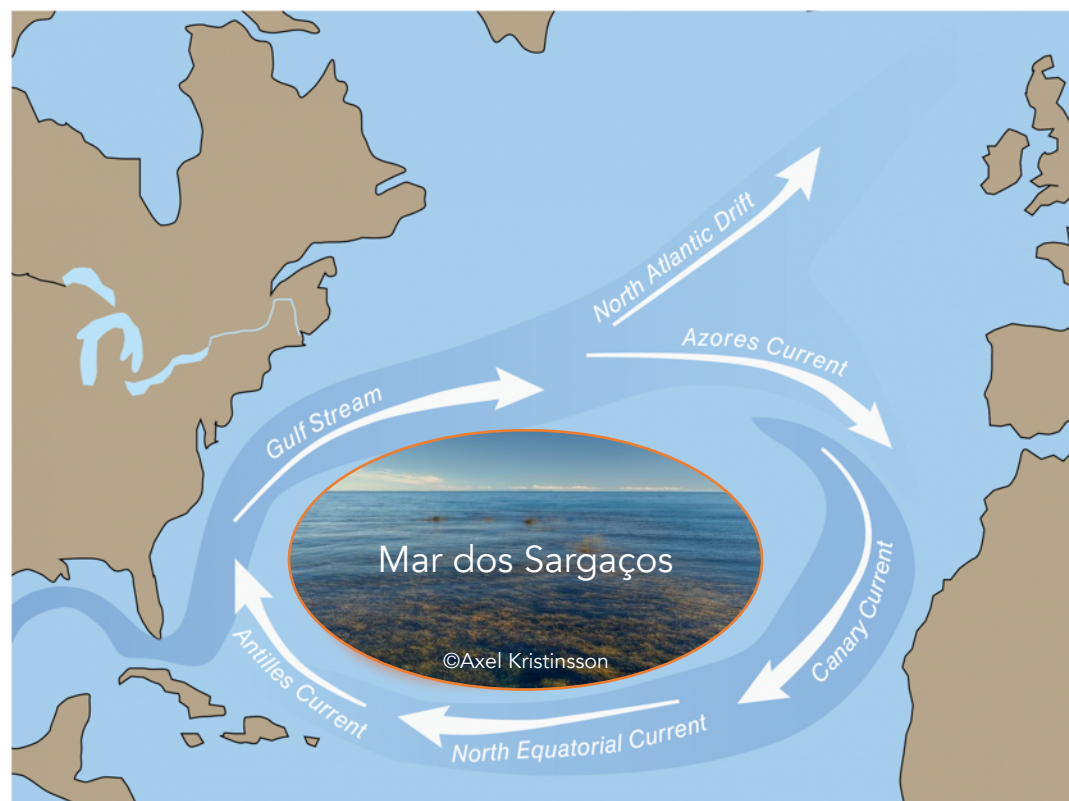
Mecanismos de dispersão, orientação e navegação

Dispersão

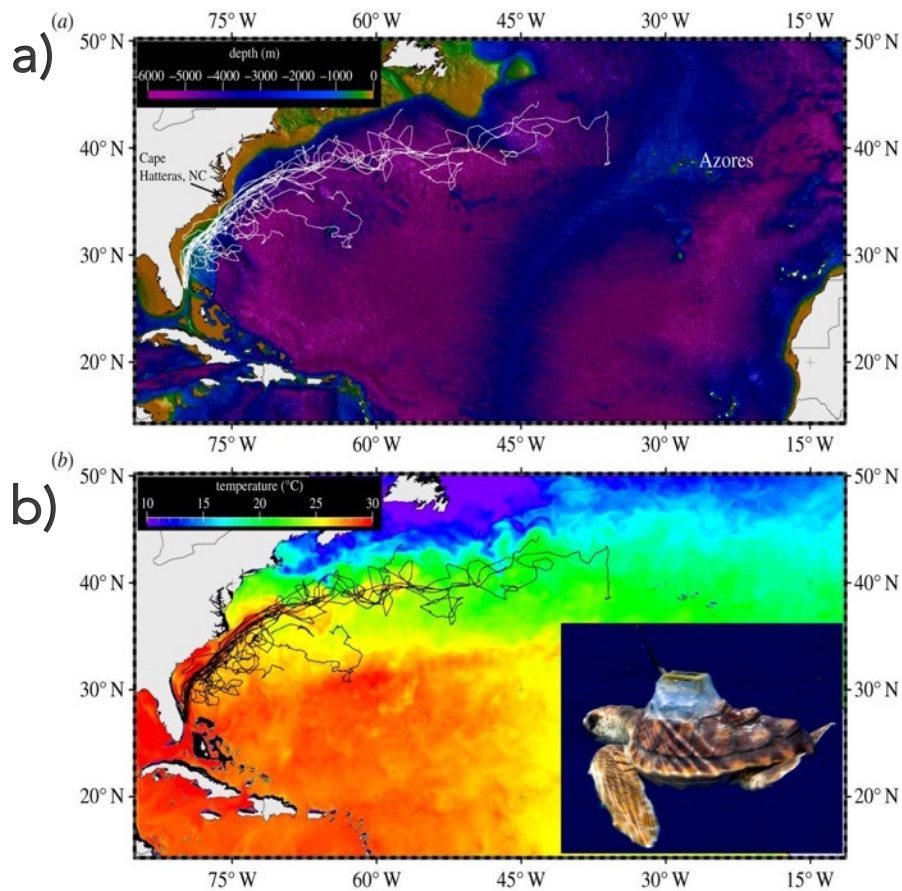


Dispersão oceânica

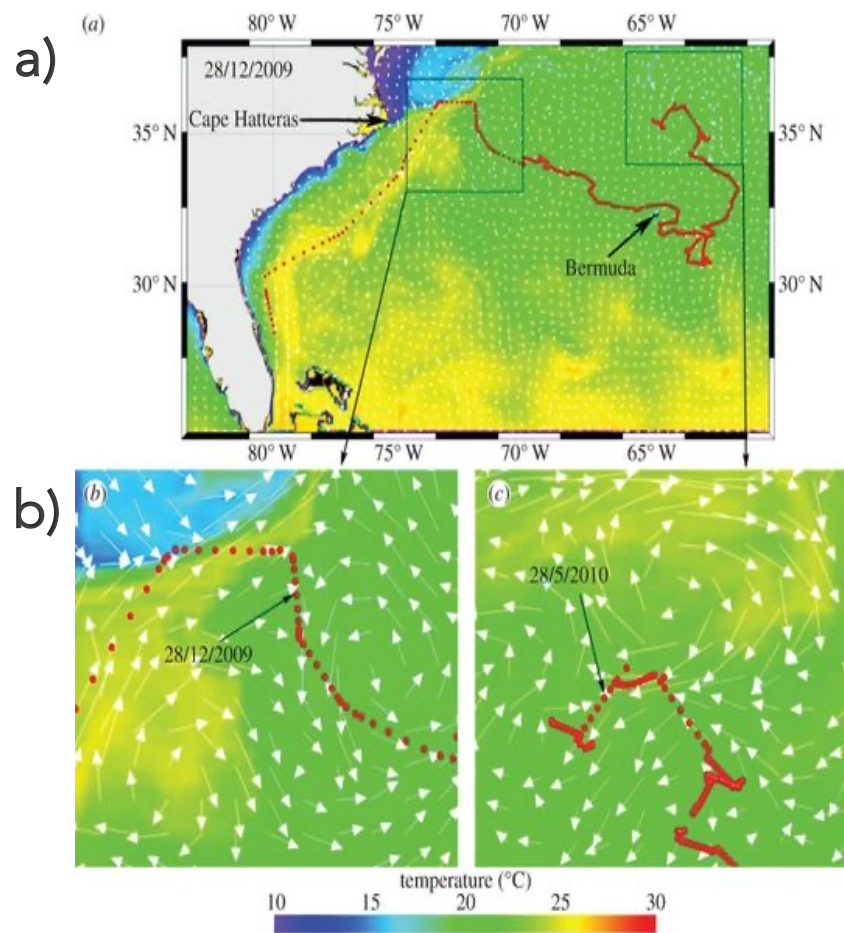
Deslocação inicialmente passiva através dos grandes giros, sendo transportadas por correntes oceânicas de superfície, mas podendo nadar ativamente para se manterem em habitats adequados



Dispersão ativa

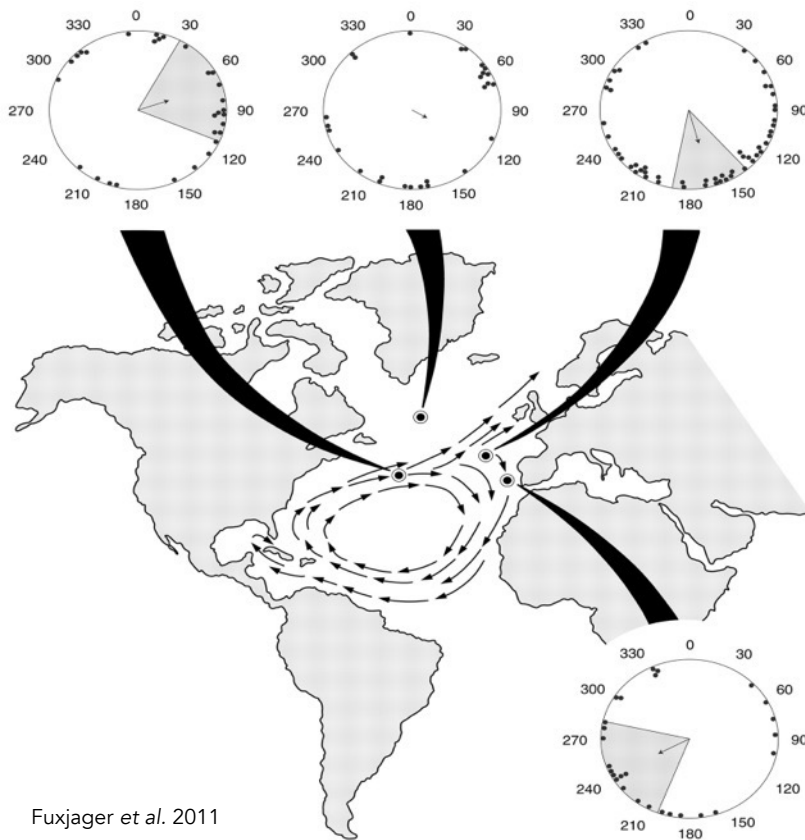


Movimentos de juvenis em relação à batimetria
(a) e temperatura (b)



Movimentos de um juvenil em relação à
temperatura (a) e correntes superficiais (b)

Orientação magnética



Fuxjager et al. 2011

Orientação de crias em laboratório em relação a campos magnéticos que existem em diferentes locais (indicados por ●): mostram que estas se orientam para se manterem dentro dos giros

A capacidade de orientação nas tartarugas marinhas é, em parte, inata, podendo estas também aprender a montar mapas magnéticos para ajudar na navegação



©Joana Hancock

Navegação

Orientação magnética

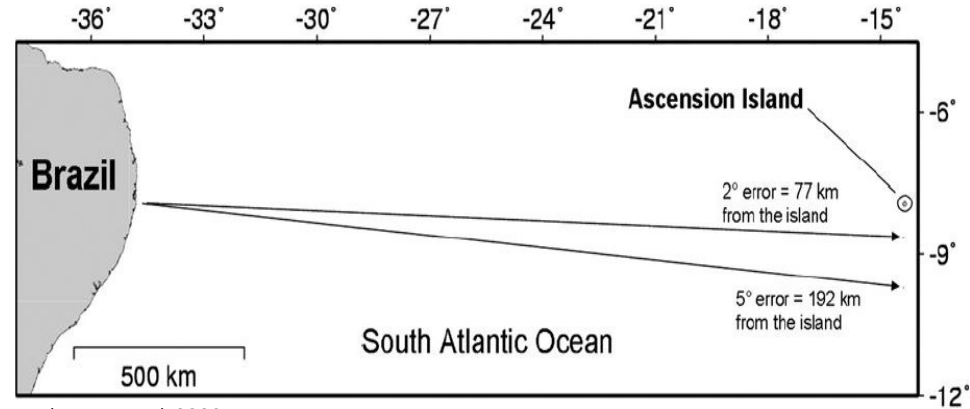


Pistas sensoriais

- Informação química (olfato)
- Informação visual (contornos da paisagem)
- Propagação das ondas



Busca ativa

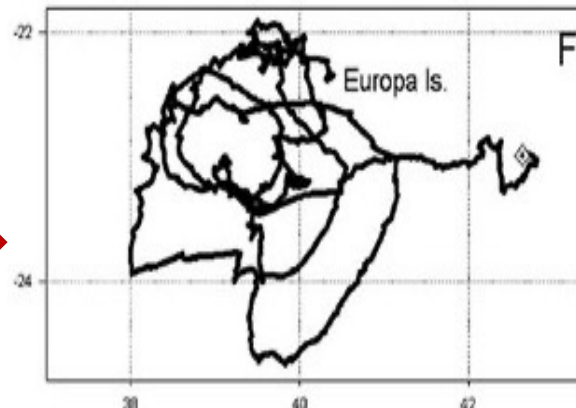


Lohmann et al. 2008

Ilha da Ascensão

Área: 88 km²

Distância do continente: ~2 200 km em 33-47 dias (sem desvios)



Girard et al. 2006

Ilha Europa

Área: 28 km²

Distância do continente: ~500 km

Libertada a 245 km
3 515 Km em 59 dias
(correntes contrárias)

A large sea turtle is being handled by several people. The turtle's head is in the foreground, showing its patterned scales and a blue tag with the number '9' on its snout. A small tag with the number '046' is attached to its flipper. The turtle's carapace is large and textured, with some brownish stains. The background shows the legs and feet of people, suggesting a beach or research site setting.

Conetividade entre populações

Filopatria natal

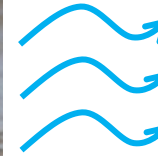
PRAIA DE DESOVA



Filopatria



Populações diferenciadas



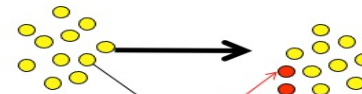
ÁREAS DE ALIMENTAÇÃO



Agregações mistas de juvenis e adultos

Marcadores mitocondriais permitem inferir padrões de dispersão e conectividade

População 1 → Haplótipo 1



População 2 → Haplótipo 2



População 3 → Haplótipo 3



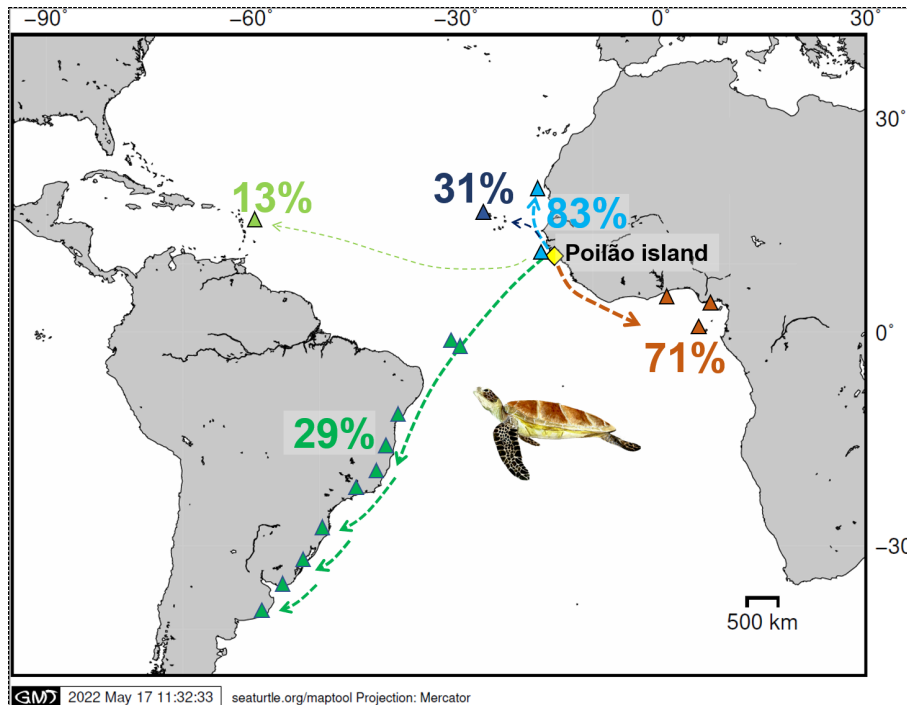
Agregação 1 → Haplótipo 1,2

Agregação 2 → Haplótipo 1,2,3

Agregação 3 → Haplótipo 2,3

Conectividade genética

TARTARUGA-VERDE (GUINÉ BISSAU)



*Dispersão de crias para áreas de alimentação
no oceano Atlântico*



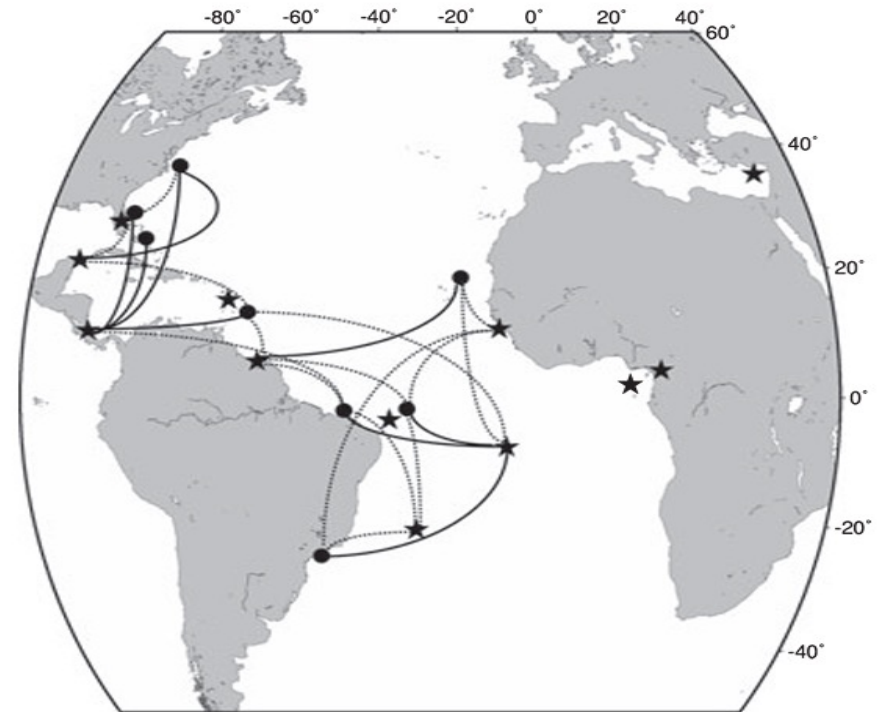
O uso de mtADN demonstra uma forte conectividade entre a Guiné Bissau e a costa ocidental Africana, assim como com o Atlântico Sudoeste

Conectividade genética

TARTARUGA-VERDE (CABO VERDE)



O uso de mtADN demonstra uma forte conectividade entre Cabo Verde e a América do Sul, assim como as colónias reprodutoras da costa ocidental Africana como a Guiné-Bissau e a ilha da Ascensão



Monzón-Arguello et al. 2010

Conectividade no Atlântico

>30% das tartarugas-verdes juvenis de Cabo Verde são originárias do Suriname, na América do Sul

Conectividade genética

TARTARUGA-DE-ESCAMAS (CABO VERDE)



TARTARUGA-DE-ESCAMAS
Eretmochelys imbricata

~68% das tartarugas-de-escamas de Cabo Verde são originárias de São Tomé e Príncipe e de Bioco, na Guiné Equatorial

Corais em Santa Luzia - Cabo Verde

A

B

Distâncias de migração



TARTARUGA-DE-COURO
Dermochelys coriacea



TARTARUGA-VERDE
Chelonia mydas



TARTARUGA-COMUM
Caretta caretta



TARTARUGA-DE-ESCAMAS
Eretmochelys imbricata

J
U
V
E
N
I
S

> 11 000 km

> 9 000 km

> 13 000 km

> 10 000 km

A
D
U
L
T
O
S

11 000 km

2 850 km

4 300 km

1 630 km

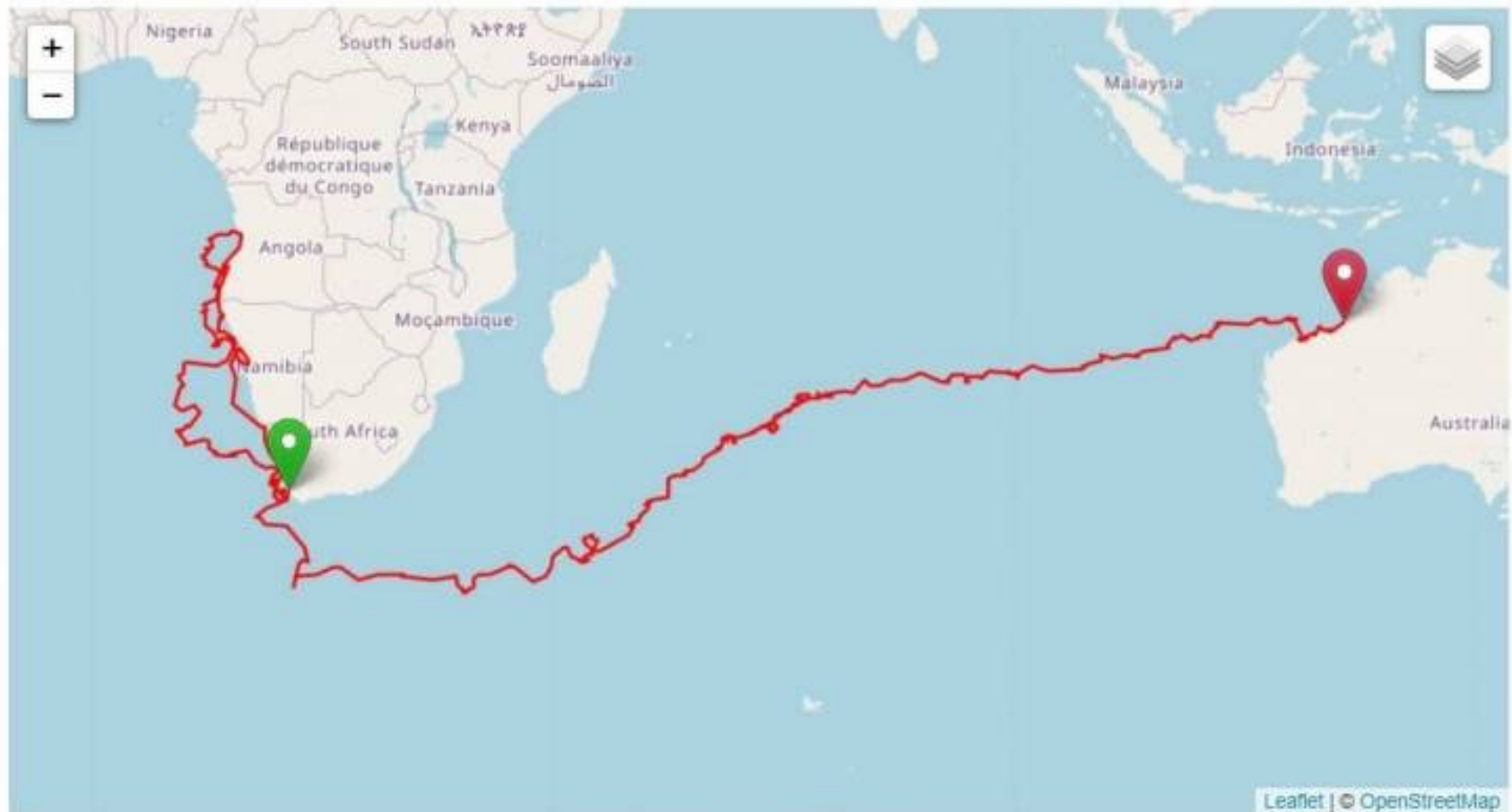
A tartaruga Yoshi



TARTARUGA-COMUM
Caretta caretta

RECORDE DE DISTÂNCIA

40 000 km em 30 meses (44 km por dia)



Total distance of your route:
38878211 m - 42532763 yd | 38878.21 km - 24157.8 miles

PERGUNTAS?



Créditos - imagens

1. "Chelonia mydas", Joana Hancock
 2. "Chelonia mydas", Joana Hancock
 3. "Chelonia mydas", Rita Patrício (com permissão)
 5. "Loggerhead", [FWC Fish and Wildlife Research Institute](#) (CC BY-NC-ND 2.0)
 6. "Open ocean", "seagrass lagoon", Joana Hancock
 7. "Annual mean sea surface temperature from the World Ocean Atlas 2005", "Annual mean sea surface dissolved inorganic carbon (DIC)" Plumbago (CC-BY-SA-3.0)
 8. "Scout Key: Mangrove Ecosystem, Florida Keys", [Phil's 1stPIX](#) (CC BY-NC-SA 2.0); "The Coral Reef at the Andaman Islands", Ritiks (CC BY-SA 3.0); "seagrass", Joana Hancock
 10. "Chelonia mydas em recife", Joana Hancock; Mapa em: Hawkes, L. A., Witt, M. J., Broderick, A. C., Coker, J. W., Coyne, M. S., Dodd, M., ... & Godley, B. J. (2011). Home on the range: spatial ecology of loggerhead turtles in Atlantic waters of the USA. Diversity and Distributions, 17(4), 624-640 (publicado em open access)
 11. "Chelonia mydas", Rita Patrício (com permissão)
 12. "Chelonia mydas – praia", "Chelonia mydas – mar", Joana Hancock
 13. Mapas cedidos por Rita Patrício; "Chelonia mydas", Joana Hancock
 14. Mapas cedidos por Rita Patrício
 15. Mapas e figuras em: Hawkes, L. A., Broderick, A. C., Coyne, M. S., Godfrey, M. H., Lopez-Jurado, L. F., Lopez-Suarez, P., ... & Godley, B. J. (2006). Phenotypically linked dichotomy in sea turtle foraging requires multiple conservation approaches. Current Biology, 16(10), 990-995 (publicado em open access)
 16. Mapas cedidos por Rita Patrício
 17. "green turtles in open sea", Papahānaumokuākea Marine National Monument (CC BY 2.0)
 18. "Chelonia mydas hatchling at beach", "Chelonia mydas hatchling at sea", Sabine Bean (com permissão); "Chelonia mydas juvenile at sea", Joana Hancock
 19. "green turtles in open sea", Papahānaumokuākea Marine National Monument (CC BY 2.0); "Seaweed", [Axel Kristinsson](#) (CC BY 2.0)
 20. Figuras em: Mansfield, K. L., Wyneken, J., Porter, W. P., & Luo, J. (2014). First satellite tracks of neonate sea turtles redefine the 'lost years' oceanic niche. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 281(1781), 20133039 (publicado em open access)
 21. Figura em: Fuxjager, M. J., Eastwood, B. S., & Lohmann, K. J. (2011). Orientation of hatchling loggerhead sea turtles to regional magnetic fields along a transoceanic migratory pathway. Journal of Experimental Biology, 214(15), 2504-2508 (publicado em open access); "Caretta caretta hatchlings", Joana Hancock
 22. "Ilha da Ascensão", figura em: Lohmann, K. J., Luschi, P., & Hays, G. C. (2008). Goal navigation and island-finding in sea turtles. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 356(1-2), 83-95; "Ilha Europa", figura em: Girard, C., Sudre, J., Benhamou, S., Roos, D., & Luschi, P. (2006). Homing in green turtles *Chelonia mydas*: oceanic currents act as a constraint rather than as an information source. Marine Ecology Progress Series, 322, 281-289.
 23. "Chelonia mydas with tag", Joana Hancock
 24. "Chelonia mydas - adult", Joana Hancock; "Chelonia mydas - hatchling", Sabine Bean (com permissão), "Chelonia mydas - juvenile", Jenni Choma (com permissão)
 25. "Mapa de dispersão de Chelonia mydas no Atlântico", Rita Patrício (com permissão); "Chelonia mydas hatchlings", Joana Hancock
 26. "Chelonia mydas swimming", Joana Hancock. Figura em: Monzón-Argüello, C., López-Jurado, L. F., Rico, C., Marco, A., López, P., Hays, G. C., & Lee, P. L. (2010). Evidence from genetic and Lagrangian drifter data for transatlantic transport of small juvenile green turtles. Journal of Biogeography, 37(9), 1752-1766 (publicado em open access)
 27. "Ilustração da forma de crescimento da espécie Millepora alcicornis visualizado nas comunidades coralinas do Arquipélago de Cabo Verde", Rui Freitas, em Lopes, Evandro & Freitas, Rui & Siva, Osvaldina. (2016). Os Corais em Cabo Verde: um património a proteger. RILP: REVISTA INTERNACIONAL EM LÍNGUA PORTUGUESA. III. 45-64.
 28. Ilustrações por Renata Reynaud
 29. "Yoshi tracking", [Two Ocean Aquarium](#)
 30. "Chelonia mydas", Paulo Catry (com permissão)
 32. "Chelonia mydas", Joana Hancock
- Ilustrações por Renata Reynaud. Ícones retirados de www.thenounproject.org

Ficha técnica

Título do Módulo:
Ecologia espacial e migrações das tartarugas marinhas

Autoria:
Joana Hancock e Paulo Catry
Ispa - Instituto Universitário

Revisão:
Ana Rita Patrício e Daniel Lopes

Ilustrações:
Renata Reynaud

Web Designer:
Daniel Lopes

Data de Publicação:
Maio, 2022

Financiado por:
MAVA

© PRCM
© ISPA

