

# Uso de Habitat de Tubarões Azul e Anequim no Oceano Atlântico Sul

Giulia Terlecki<sup>1\*</sup>, Silvina Botta<sup>2</sup>, Luis Gustavo Cardoso<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Dinâmica Populacional Pesqueira, Instituto de Oceanografia, Programa de pós-graduação em Oceanografia Biológica, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brazil

<sup>2</sup> Department X, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brazil

Correspondence\*:

Giulia Terlecki

giuliatерlecki@gmail.com

## 2 ABSTRACT

3 Abstract length and content varies depending on article type. Refer to [http://](http://www.frontiersin.org/about/AuthorGuidelines)  
4 [www.frontiersin.org/about/AuthorGuidelines](http://www.frontiersin.org/about/AuthorGuidelines) for abstract requirement and length  
5 according to article type.

6 **Keywords:** tubarao azul, estoques pesqueiros, microquimica, isotopos, uso de habitat

## INTRODUCTION

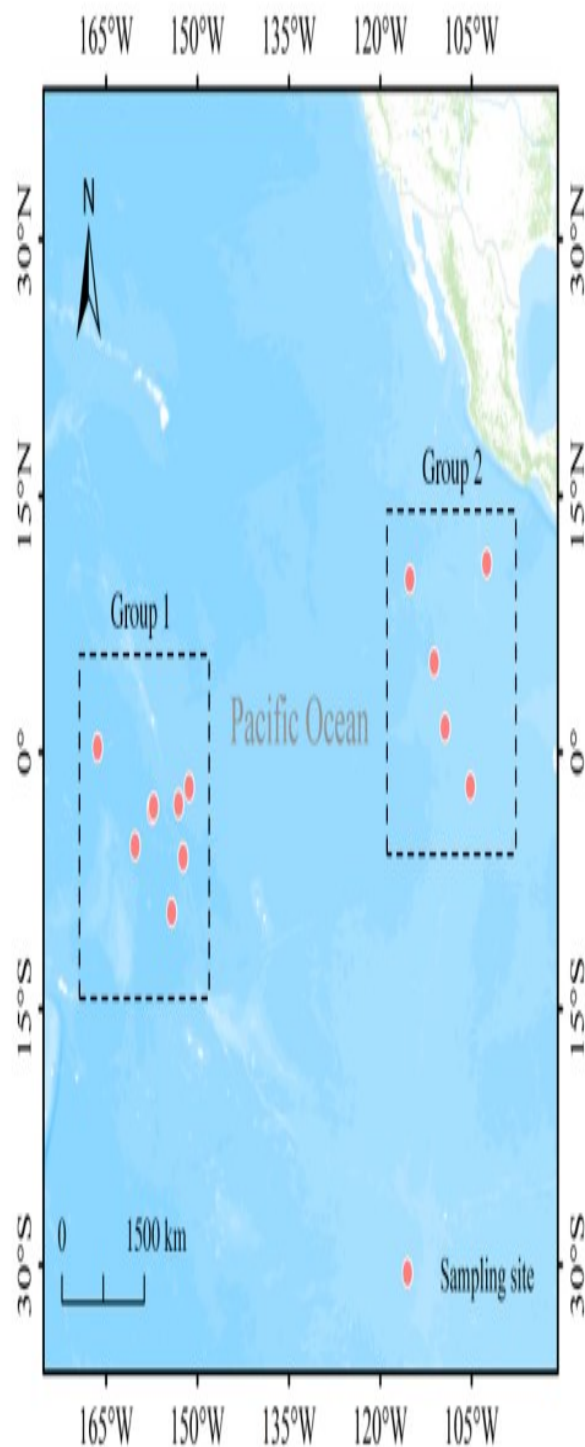
7 O tubarão azul (*Prionace glauca*) e o anequim (*Isurus oxyrinchus*) são duas das principais espécies de  
8 tubarões pelágicos do Atlântico, com distribuições amplas e migratórias que as tornam vulneráveis à  
9 exploração pesqueira (??). Essas espécies desempenham papéis ecológicos fundamentais nos ecossistemas  
10 marinhos, regulando as populações de suas presas e contribuindo para a manutenção do equilíbrio ecológico  
11 (?). Estudos recentes destacam a importância de compreender a conectividade populacional desses tubarões  
12 para desenvolver estratégias de manejo que considerem sua natureza transoceânica e evitem o declínio  
13 populacional (??).

14 O uso de análises isotópicas e microquímicas em vértebras de tubarões tem se mostrado uma ferramenta  
15 valiosa para rastrear padrões de migração, conectividade e mudanças ontogenéticas em hábitos alimentares  
16 (??). Através dessas análises, é possível identificar as áreas de alimentação e os movimentos sazonais das  
17 espécies, fornecendo insights sobre as dinâmicas de habitat e as interações tróficas ao longo de diferentes  
18 fases da vida dos tubarões (??).

## 19 Fórmula para Posição Trófica

20 Para estimar a posição trófica dos tubarões analisados, foi utilizada a seguinte fórmula de enriquecimento  
21 isotópico de nitrogênio entre predador e presa:

$$\Delta^{15}N = \delta^{15}N_{predador} - \delta^{15}N_{presa}$$



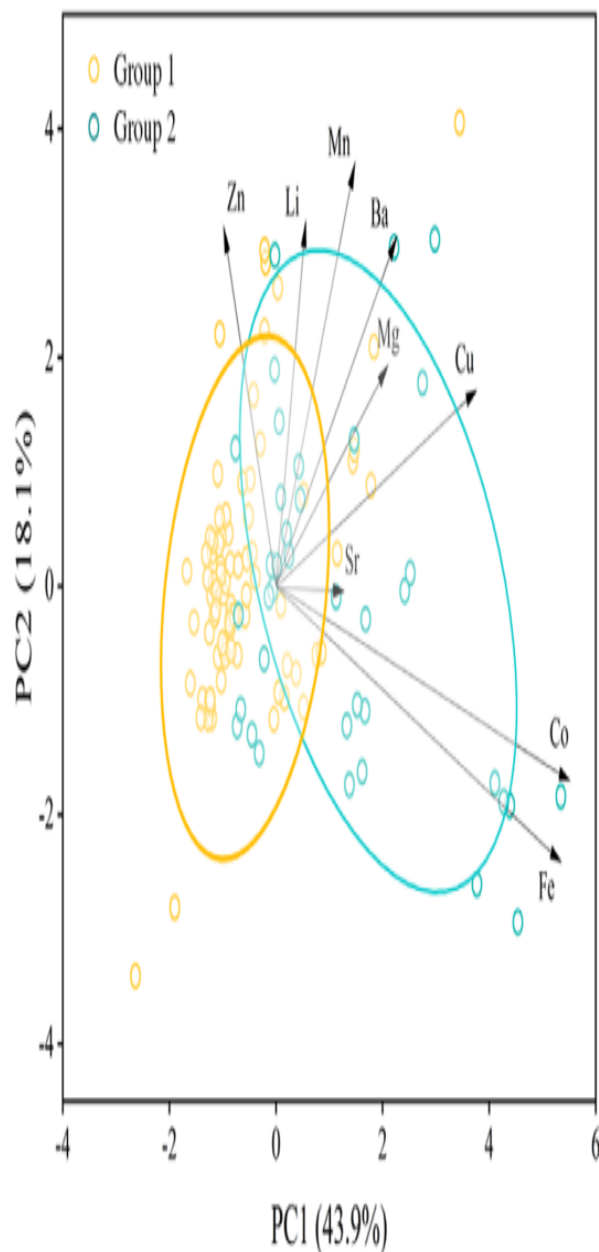
**FIGURE 1** Sampling sites for *Carcharhinus longimanus* in the central and eastern Pacific Ocean collected as bycatch in the Chinese pelagic longline fishery targeting tuna.

22 onde  $\delta^{15}N$  representa o valor isotópico de nitrogênio nas amostras de vértebras, possibilitando inferir a  
23 posição trófica e os hábitos alimentares ontogenéticos dos indivíduos (??).

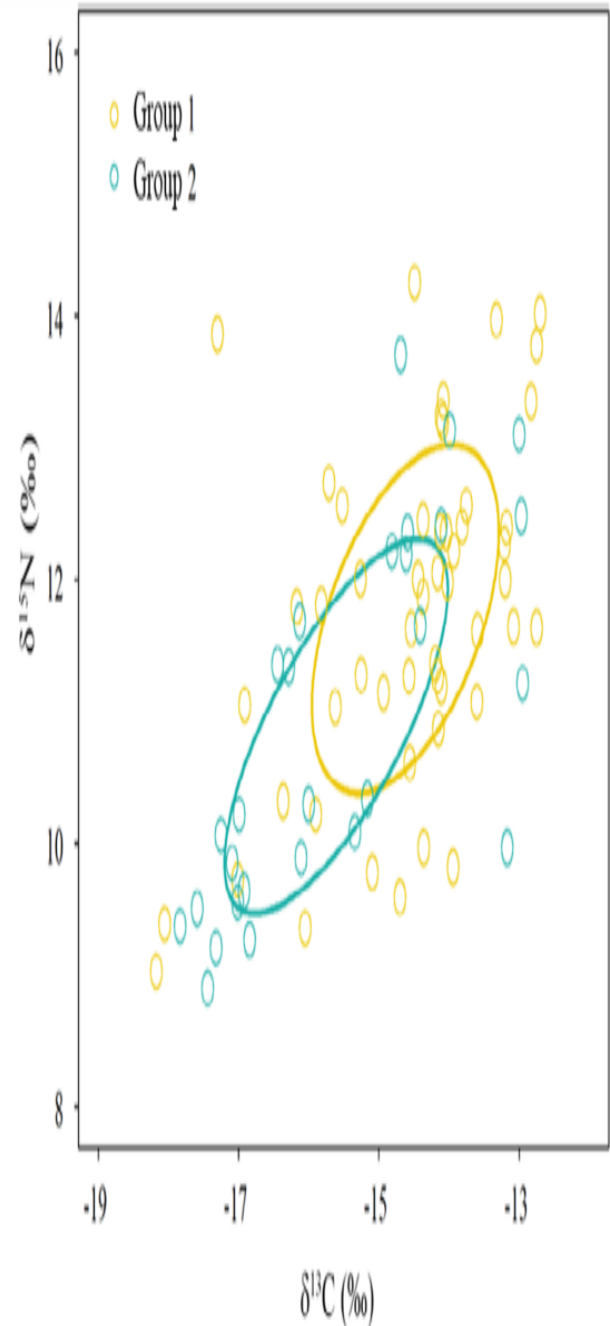
24 Estudos como o de ? demonstram que o tubarão azul exibe conectividade entre regiões do Atlântico,  
25 reforçando a necessidade de uma abordagem de manejo cooperativa entre diferentes países. Este estudo  
26 visa investigar a sobreposição de nicho entre o tubarão azul e o anequim no Atlântico Sul e avaliar a  
27 conectividade do tubarão azul entre as regiões sudoeste e sudeste do oceano.

28 Results {-}

29 Espera-se que os resultados deste estudo revelem uma sobreposição significativa de nicho entre o tubarão  
30 azul (*Prionace glauca*) e o anequim (*Isurus oxyrinchus*) no Atlântico Sul. A análise isotópica deverá  
31 indicar variações na posição trófica entre as fases ontogenéticas dos tubarões, evidenciando especializações  
32 alimentares em diferentes estágios de vida (??).



**FIGURE 3** Principal component (PC) analysis of normalized trace element:Ca ratios in the vertebral centra of *Carcharhinus longimanus*, with sampling regions included as a grouping factor (represented by color). The dots in this plot are mean data for each individual. PC1 and 2 are represented as the x and y axis, respectively, and the percentage of the total variation explained by each PC is shown.



**FIGURE 4** Differences in the isotopic niche of *Carcharhinus longimanus* across two sampling regions within the central and eastern Pacific. The ellipses represent the estimated 40% standard ellipse area for each region determined by SIBER analysis.

34 (mapa do Atlântico Sul) com as rotas de migração estimadas dos tubarões azul e anequim, destacando os  
35 pontos de coleta das amostras de vértebras, é uma adição importante. Esse mapa visualizaria as conexões  
36 entre as regiões sudoeste e sudeste do Atlântico e outras áreas relevantes, demonstrando visualmente a  
37 distribuição e possíveis rotas migratórias das duas espécies.

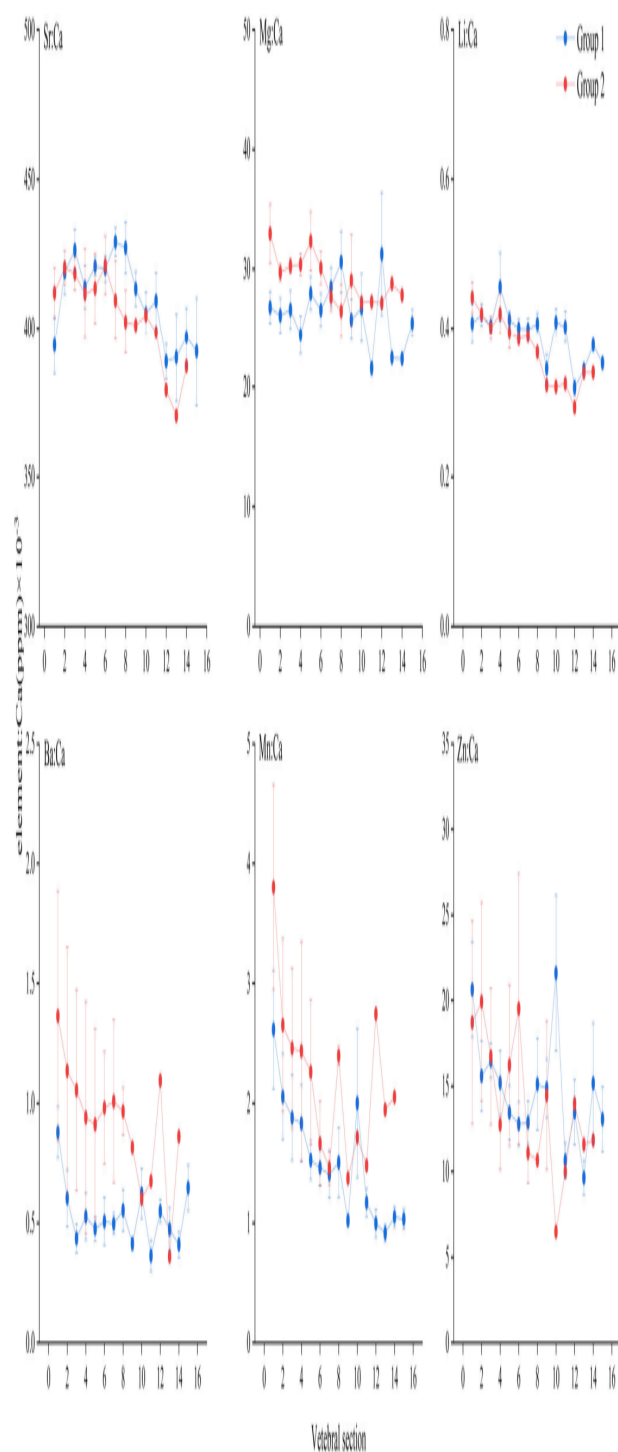


FIGURE 5 | Ontogenetic element:Ca ratios quantified in the vertebral centra of *Carcharhinus longimanus* sampled in the central (group 1) and eastern (group 2) Pacific. Values are mean  $\pm$  standard error for all same-age individuals in each group.

Os resultados sugerem uma significativa sobreposição de nicho entre o tubarão azul (*Prionace glauca*) e o anequim (*Isurus oxyrinchus*) no Atlântico Sul, com ambos ocupando habitats pelágicos similares para alimentação e reprodução. Essa sobreposição de nicho pode indicar competição por recursos nas áreas onde as duas espécies coabitam, o que pode ter implicações importantes para a gestão pesqueira, especialmente considerando que ambas as espécies já são vulneráveis à exploração.

As análises isotópicas revelaram variações na posição trófica ao longo das diferentes fases ontogenéticas dos tubarões, sugerindo que essas espécies adaptam suas dietas conforme amadurecem. Esse comportamento pode indicar uma especialização alimentar que permite às espécies explorar diferentes recursos tróficos, minimizando a competição em determinadas fases de vida. Além disso, a conectividade transoceânica observada nas amostras de tubarão azul reforça a importância de estratégias de manejo colaborativas entre as nações do Atlântico, visto que essas populações podem depender de áreas de alimentação e reprodução em várias regiões geográficas.

Essas descobertas oferecem uma base valiosa para futuras recomendações de conservação, que devem considerar a dinâmica de conectividade e a especialização trófica ao longo da vida dessas espécies.

## DISCLOSURE/CONFLICT-OF-INTEREST STATEMENT

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

Giulia Terlecki: Led study design, objectives, and methodology. Conducted isotopic and microchemical analyses, interpreted data, and drafted the manuscript. Approved the final version and is accountable for data accuracy and conclusions.

Silvina Bota: Provided technical support in microchemical methodology and contributed to the critical review, ensuring methodological accuracy. Approved the final version and is responsible for the precision of microchemical analyses.

Luis Gustavo Cardoso: Offered guidance on study conception, statistical analysis, and manuscript revisions, contextualizing findings within the literature. Approved the final version and ensures content integrity.

## ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by funding from the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), and the Office of the Dean of Extension and Culture (PROEX). We also thank the Institute of Coastal and Marine Ecosystem Research (ICACAT) for additional support.