



# CARBON Team News

A revista de divulgação científica do grupo de biogeoquímica do LEOC-FURG, Brasil.  
*The science communication magazine of the Brazilian LEOC-FURG biogeochemistry group.*

EM

CIÊNCIA E COMUNICAÇÃO

VOL 4 | DEZEMBRO | 2022

## COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Conheça os trabalhos  
publicados pelo CARBON  
Team em 2022

## VAMOS, EM PLENO VAPOR!

Saiba como foi a retomada  
das atividades do CARBON  
Team pós pandemia

## ENTREVISTA COM MAURICIO MATA

Mergulhe e descubra sobre  
a trajetória do Oceanógrafo  
Maurício Mata

“

A partir de uma gota d'água um pensador lógico poderia inferir a possibilidade de um Atlântico ou de um Niágara, sem jamais ter visto um e outro ou ouvido falar deles.

(Sherlock Holmes)

”

# Conteúdo



## PRINCIPAL

EM " VAMOS, EM PLENO VAPOR! " **21**  
VOCÊ ENTENDERÁ COMO FOI A  
RETOMADA DAS ATIVIDADES DO  
CARBON TEAM APÓS A  
PANDEMIA DO COVID-19.

ENTREVISTA COM **30**  
MAURICIO MATA



## CIÊNCIA E SOCIEDADE

QUAL O RETORNO DOS **25**  
NOSSOS ESTUDOS PARA A  
SOCIEDADE?

CONCURSO FOTOGRÁFICO **55**

*e muito mais!*

## COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

POR QUE HÁ DIVERGÊNCIAS SOBRE OS FLUXOS DE **05**  
CO<sub>2</sub> NO OESTE DO ATLÂNTICO TROPICAL?

A IMPORTÂNCIA DO FITOPLÂNCTON PARA AS **08**  
TROCAS GASOSAS ENTRE O OCEANO E A  
ATMOSFERA NO ATLÂNTICO SUL

AVALIANDO A ACIDIFICAÇÃO DO ATLÂNTICO SUL **11**

COMO SE COMPORTA O SISTEMA CARBONATO NO **14**  
ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS AO LONGO DAS  
ESTAÇÕES DO ANO?

COMO AS CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA DO MAR **17**  
VARIARAM NA PENÍNSULA ANTÁRTICA NAS  
ÚLTIMAS SEIS DÉCADAS?

## CARBON TEAM

ATIVIDADES DO GRUPO **38**

DEFESAS DE TRABALHOS **46**

NOVOS INTEGRANTES **48**

RELATOS DE UM PESQUISADOR **34**  
COM

**THIAGO  
MONTEIRO**



# Equipe Editorial

## **Luísa Garcia - Editora Chefe**

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Oceanologia na FURG



## **Matheus Batista - Editor Chefe**

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Oceanologia na FURG



## **Luana Barrin - Editora Chefe**

Graduanda em Oceanologia na FURG



## **Andréa Carvalho - Editora Associada**

Pesquisadora Visitante do LABOMAR na Universidade Federal do Ceará-UFC.



## **Cíntia Coelho - Editora Associada**

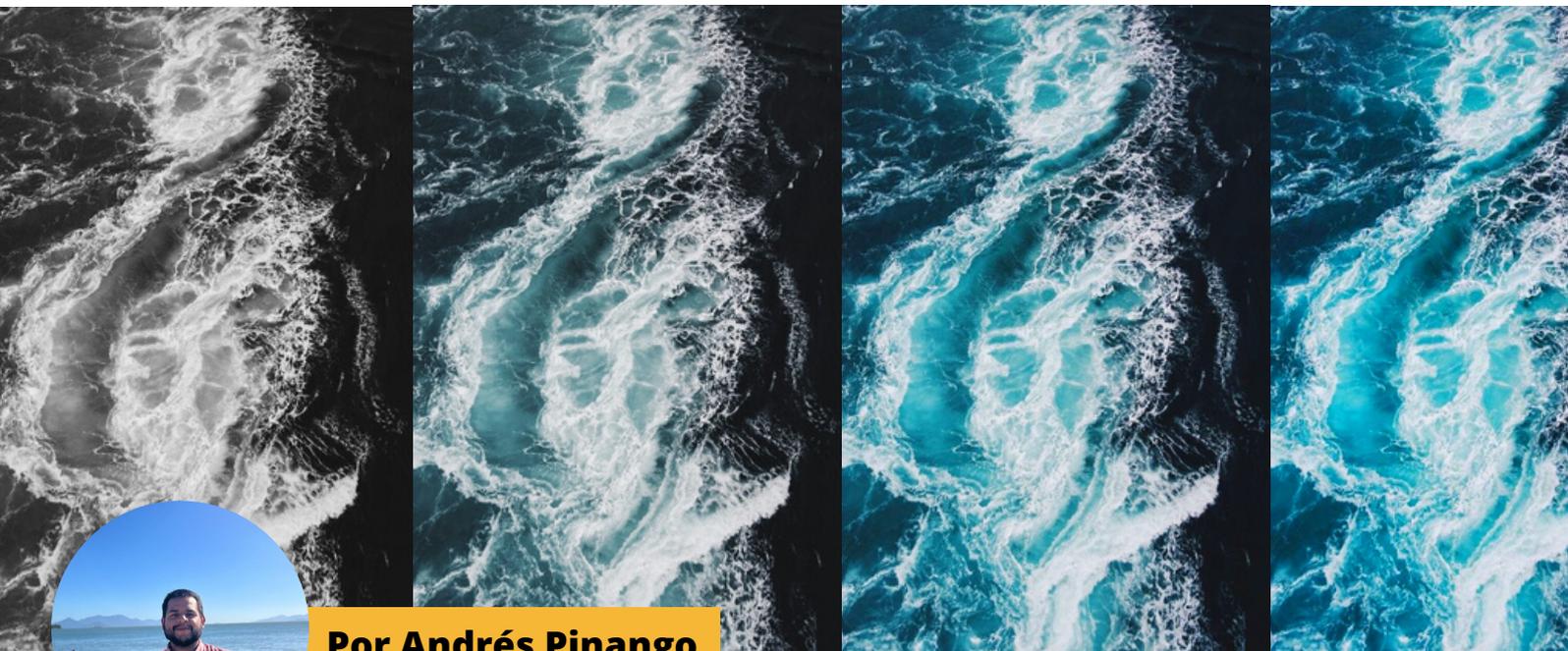
Doutora pelo Programa de Pós Graduação em Oceanologia na FURG





Patagônia Chilena, 2020.  
Foto: Acervo CARBON Team

# POR QUE HÁ DIVERGÊNCIAS SOBRE OS FLUXOS DE CO<sub>2</sub> NO OESTE DO ATLÂNTICO TROPICAL?



**Por Andrés Pinango**

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Oceanologia na FURG  
 PhD candidate at Graduate Program in Oceanology, FURG

*The ocean absorbs about 25% of the CO<sub>2</sub> released by human activities in the atmosphere. However, this process is not spatially uniform, as there are regions where this uptake is more significant and others where the ocean releases CO<sub>2</sub> into the atmosphere. This was the motivation behind the study led by Thiago Monteiro and colleagues, whose main hypothesis was that the differences found in the amount of CO<sub>2</sub> transferred between the ocean and the atmosphere in the western Tropical Atlantic could be explained by considering the high spatiotemporal variability of the environmental conditions. The results found were fascinating! Instead of a homogeneous ocean, the authors identified three regions with clearly contrasting behaviors in the western Tropical Atlantic Ocean. In addition, this study brought new information about the region's sensitivity to climate change.*

## O papel dos oceanos na captura de CO<sub>2</sub> da atmosfera

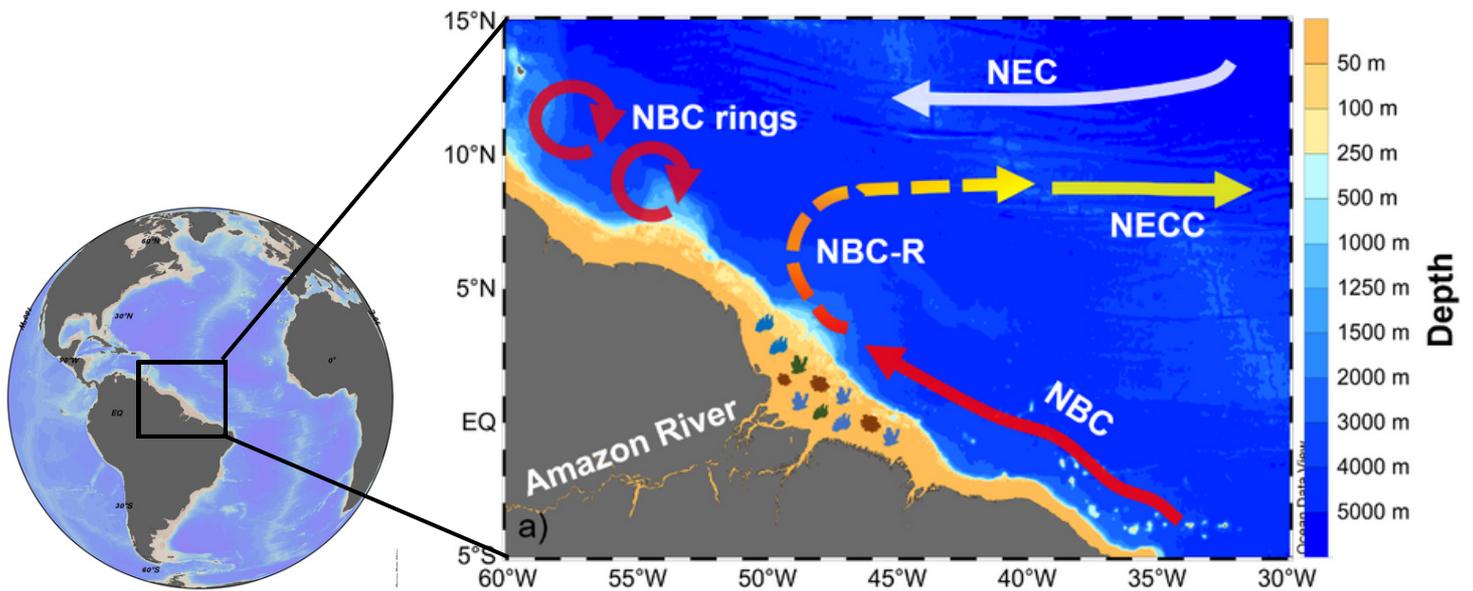
O oceano respira. Assim como um ser vivo, o oceano constantemente troca gases com a atmosfera, e essa transferência é essencial para manter as condições climáticas que conhecemos na atualidade. Os oceanos são ecossistemas ricos em biodiversidade, com extrema importância para o planeta, uma vez que cumprem uma função vital para a manutenção dos seres vivos em todo o mundo. Por exemplo, os oceanos são responsáveis pelo clima do planeta e são essenciais na produção de grande parte do oxigênio que respiramos.

Além disso, o oceano é um compartimento essencialmente importante no controle do clima do planeta, pois ele tem atuado absorvendo e liberando dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) – o segundo principal gás do efeito estufa, seguido do vapor d'água – ao longo de vários anos. Atualmente, o oceano absorve cerca de 25% do CO<sub>2</sub> gerado pelas atividades humanas na atmosfera. No entanto, essa absorção não é espacialmente uniforme, visto que há regiões onde essa absorção é maior e até regiões onde o oceano libera CO<sub>2</sub> para a atmosfera.

# O Oeste do Oceano Atlântico Tropical

Uma dessas regiões onde o oceano libera  $\text{CO}_2$  é o Atlântico Tropical, caracterizada por águas relativamente quentes que favorecem a liberação desse gás para a atmosfera. No entanto, na porção oeste do Atlântico Tropical, a presença de múltiplas correntes oceânicas que transportam águas com diferentes características físico-químicas, junto com a descarga de águas menos salinas e ricas em nutrientes do rio Amazonas, gera um sistema bastante complexo. A dinâmica desta região é tanta, que diversos estudos identificaram que atua como sumidouro de  $\text{CO}_2$  enquanto outros concluem que a região libera  $\text{CO}_2$ . Além disso, a intensidade com que essa troca ocorre varia consideravelmente entre os diferentes estudos. Diversos estudos encontram resultados contrastantes e isso não é uma situação estranha durante a geração do conhecimento científico e, geralmente, quando é possível identificar as causas dessas variações, é possível alcançarmos maior grau de compreensão.

Esta foi precisamente a motivação por trás do estudo liderado por Thiago Monteiro e outros membros do CARBON Team, cuja principal hipótese era que as diferenças encontradas na quantidade de  $\text{CO}_2$  transferida (ou seja, o fluxo) entre o oceano e a atmosfera no Atlântico Tropical oeste poderiam ser explicadas considerando a alta variabilidade espaço-temporal das condições físico-químicas e oceanográficas da região. Dessa forma, se dois grupos diferentes de pesquisadores medissem os fluxos de  $\text{CO}_2$  em momentos ou lugares diferentes, poderiam obter resultados contrastantes devido à alta variabilidade da região. Para testar essa hipótese, os autores deste estudo analisaram um total de 27 anos de dados (de 1993 a 2019) disponíveis no “Surface Ocean  $\text{CO}_2$  Atlas” (SOCAT), coletados durante várias campanhas de amostragem por diversas instituições do mundo.

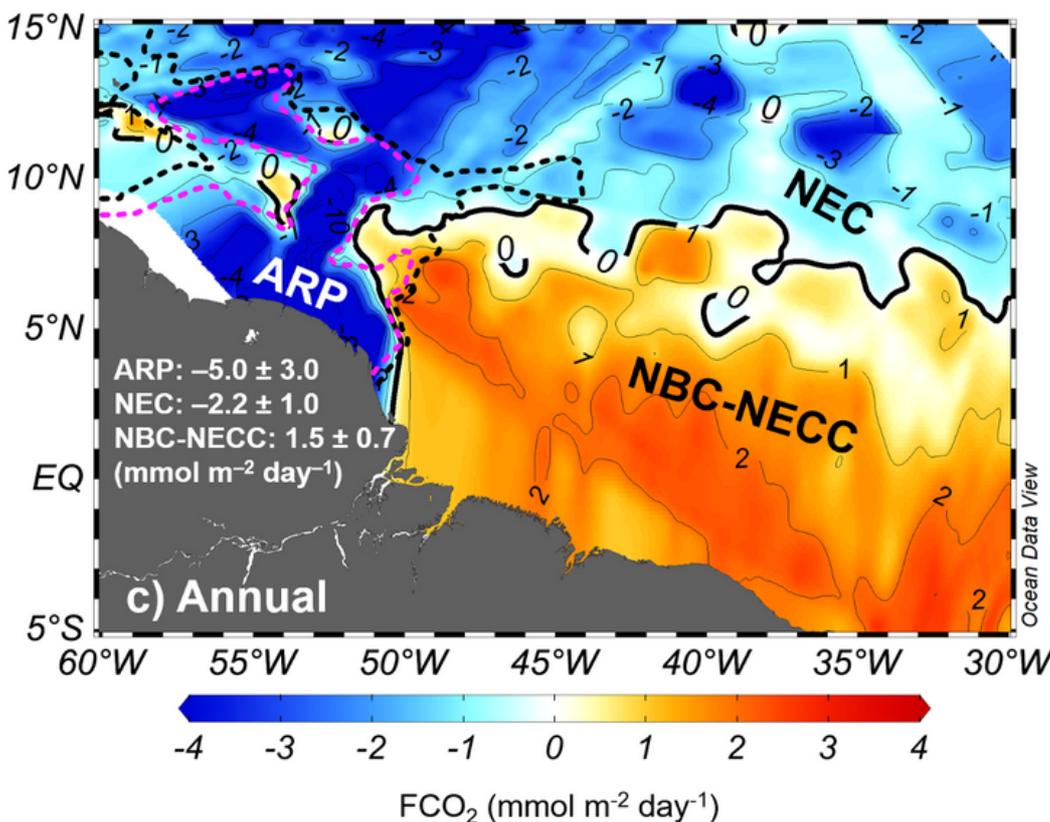


A figura acima apresenta a região de estudo, o oceano Atlântico Tropical oeste e as principais correntes de superfície que caracterizam a dinâmica oceânica nesta região e suas referências: Corrente Norte Equatorial (NEC), Corrente Norte do Brasil (NBC) e Contracorrente Norte Equatorial (NECC), que se origina da retroflexão do NBC (NBC-R), bem como os vórtices da NBC. Os símbolos sobre a foz do rio Amazonas representam o extenso recife de corais presente nessa região.

## Por que há divergências nos fluxos de CO<sub>2</sub> na região?

Os resultados encontrados foram fascinantes! Em vez de um oceano homogêneo, os autores identificaram três regiões com comportamentos claramente contrastantes no oeste do oceano Atlântico Tropical. Eles descobriram que a região localizada mais ao norte absorve CO<sub>2</sub>, sendo essa absorção mais intensa durante o período seco (outubro-março). Por outro lado, a região localizada ao sul libera CO<sub>2</sub> para a atmosfera constantemente, apresentando uma variação menos significativa entre os períodos seco e chuvoso. A última região identificada corresponde às águas da pluma do rio Amazonas e foi a que apresentou maior variabilidade, tanto em relação à extensão quanto à intensidade interanual dos fluxos de CO<sub>2</sub>. Essa região absorve mais CO<sub>2</sub> durante o período chuvoso (abril-setembro). Dessa forma, as grandes diferenças encontradas nos resultados de estudos anteriores podem ser explicadas considerando a presença dessas três regiões com características diferentes no oeste do oceano Atlântico Tropical.

No entanto, apesar das diferenças, toda a região oeste do oceano Atlântico Tropical se comporta em média como um sumidouro de CO<sub>2</sub>, ou seja, absorve CO<sub>2</sub> da atmosfera, sendo 87% dessa absorção causada pela presença da pluma do rio Amazonas. Além de elucidar as diferenças existentes no comportamento dos fluxos de CO<sub>2</sub>, uma das principais contribuições deste estudo é que, com base nos resultados encontrados, poderão ser desenvolvidos melhores planos de amostragem por futuros cientistas interessados em estudar essa região. Além disso, este estudo trouxe novas informações sobre a sensibilidade da região às mudanças climáticas. Entre 1993 e 2019, tanto na região norte quanto na região sul, a quantidade de CO<sub>2</sub> aumentou mais rapidamente nas águas em comparação com a atmosfera, principalmente devido ao aumento da temperatura dos oceanos. Supondo que essa tendência continue, toda a região poderá se tornar fonte de CO<sub>2</sub> para a atmosfera nos próximos 50 anos, impulsionando as inúmeras modificações que o sistema climático global venha enfrentar. Por isso, é importante que essa região complexa continue sendo observada por muitos anos ainda.



Distribuição climatológica do fluxo líquido de CO<sub>2</sub> (FCO<sub>2</sub>) no oceano Atlântico Tropical oeste de 1993 a 2019. Valores positivos de FCO<sub>2</sub> (amarelo a vermelho) representam a liberação de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, enquanto valores negativos de FCO<sub>2</sub> (azul claro a azul escuro) representam a absorção de CO<sub>2</sub> pelo oceano. NBC-NECC atua como uma fonte fraca de CO<sub>2</sub> para a atmosfera; NEC atua como um fraco sumidouro de CO<sub>2</sub> atmosférico; e a pluma do rio Amazonas (ARP) é um sumidouro moderado de CO<sub>2</sub> atmosférico.

**Escaneie o código ao lado e LEIA O ARTIGO NA ÍNTEGRA!**

Monteiro, T., Batista, M., Henley, S., Machado, E. d. C., Araujo, M., & Kerr, R. (2022). Contrasting sea-air CO<sub>2</sub> exchanges in the western Tropical Atlantic Ocean. *Global Biogeochemical Cycles*, 36, e2022GB007385.

# A IMPORTÂNCIA DO FITOPLÂNCTON PARA AS TROCAS GASOSAS ENTRE O OCEANO E A ATMOSFERA NO ATLÂNTICO SUL



**Por Matheus Batista**

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Oceanologia da FURG  
MSc. candidate at the Graduate Program in Oceanology, FURG

*Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) is a gas present in the atmosphere that contributes to the natural phenomenon responsible for the greenhouse effect on our planet. The oceans can absorb much of this gas, which is one of the main components for the growth of microscopic cells present in the oceans, known as phytoplankton. Dr. Andréa Carvalho investigated different regions in the southwest of the South Atlantic Ocean, including Patagonia Argentina, identifying the phytoplankton groups present on the sea surface to answer their role in the absorption and transfer of CO<sub>2</sub> between the atmosphere and the ocean. The results of this work reinforce the importance of monitoring phytoplankton groups and CO<sub>2</sub> exchanges between the oceans and the atmosphere, as changes in the former are important in the latter.*

O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é um gás presente na atmosfera que colabora com o efeito estufa, um fenômeno natural responsável pelo aquecimento do nosso planeta. Os oceanos podem absorver boa parte deste gás, que é um dos principais componentes para o crescimento das células microscópicas presentes nos oceanos, conhecidas como fitoplâncton. Essas células utilizam a luz do sol e o CO<sub>2</sub> para o seu crescimento. Assim, é muito importante estudar qual a relação entre as células do fitoplâncton e a capacidade dos oceanos de capturar o CO<sub>2</sub> atmosférico, principalmente em regiões litorâneas.

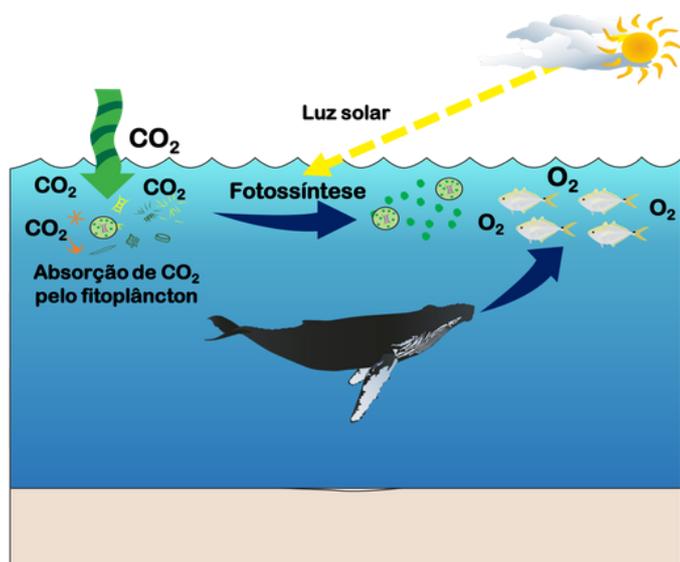
A Dra. Andréa Carvalho junto com outros colegas investigaram regiões da costa sudeste e sul do Brasil até chegar à Patagônia Argentina, identificando os diferentes grupos de fitoplâncton presentes na superfície do mar para responder qual o seu papel na captura e transferência de CO<sub>2</sub> entre a atmosfera e a água do mar. Ao longo destas regiões costeiras da América do Sul há uma grande variedade de ambientes caracterizados pela presença de grandes rios e lagoas costeiras e que apresentam variações na temperatura da superfície do mar e são influenciados por diferentes correntes marinhas que podem alterar as condições do fitoplâncton no ambiente marinho.

# O QUE É O FITOPLÂNCTON?

Diferente do plâncton do Bob Esponja, os fitoplânctons englobam organismos adoráveis e muito importantes para a vida marinha! Por serem organismos muito pequenos, não é possível exergarmos a olho nu. Eles vivem flutuando na superfície dos oceanos e são muito importantes para a vida marinha, pois capturam a luz do sol e a transformam em energia que serve de alimento para outras espécies marinhas.

Além disso, eles então entre alguns dos organismos mais críticos da Terra e, portanto, é vital estudá-los e compreendê-los. Eles geram cerca de metade do oxigênio da atmosfera, tanto quanto todas as plantas terrestres. Os fitoplânctons também formam a base de praticamente todas as teias alimentares oceânicas. Ou seja, eles tornam possível a maior parte da vida oceânica.

O estudo traz, pela primeira vez para essas regiões, informações que nos permitem caracterizar a captação de CO<sub>2</sub> de acordo com as características do fitoplâncton, relacionadas ao tamanho de suas células e composição. Além disso, como o CO<sub>2</sub> é um gás, sua troca entre a atmosfera e os oceanos é muito influenciada pela temperatura da água, e assim, nesse trabalho também foi possível determinar a influência dos efeitos térmicos, ou seja, da temperatura, e não-térmicos, que incluem a atividade biológica do fitoplâncton e outros organismos, nas trocas de CO<sub>2</sub> observadas na superfície do mar. Assim, foi possível detectar tanto a liberação de CO<sub>2</sub> do oceano para a atmosfera na costa sudeste e sul do Brasil e a absorção de CO<sub>2</sub> pelo oceano na costa da Patagônia Argentina.



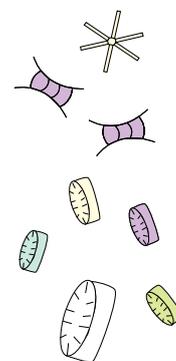
O esquema acima mostra o fitoplâncton presente na água utilizando o CO<sub>2</sub> para realizar a fotossíntese, transformando o carbono inorgânico (na forma de CO<sub>2</sub>) em carbono orgânico e que serve de alimento para organismos maiores.

## CONHEÇA UM POUCO MAIS SOBRE O FITOPLÂNCTON

### Diatomáceas

Este grupo de microalgas é bastante estudado e apresenta uma alta diversidade de espécies.

As diatomáceas costumam ser encontradas em regiões ricas em nutrientes como as áreas costeiras.



### Haptófitas

O grupo das haptófitas apresenta espécies bastante distintas.

Algumas delas apresentam carapaças de carbonato de cálcio (como os Cocolitoforídeos) e são muito importantes para o ciclo do carbono nos oceanos.

### Cianobactérias

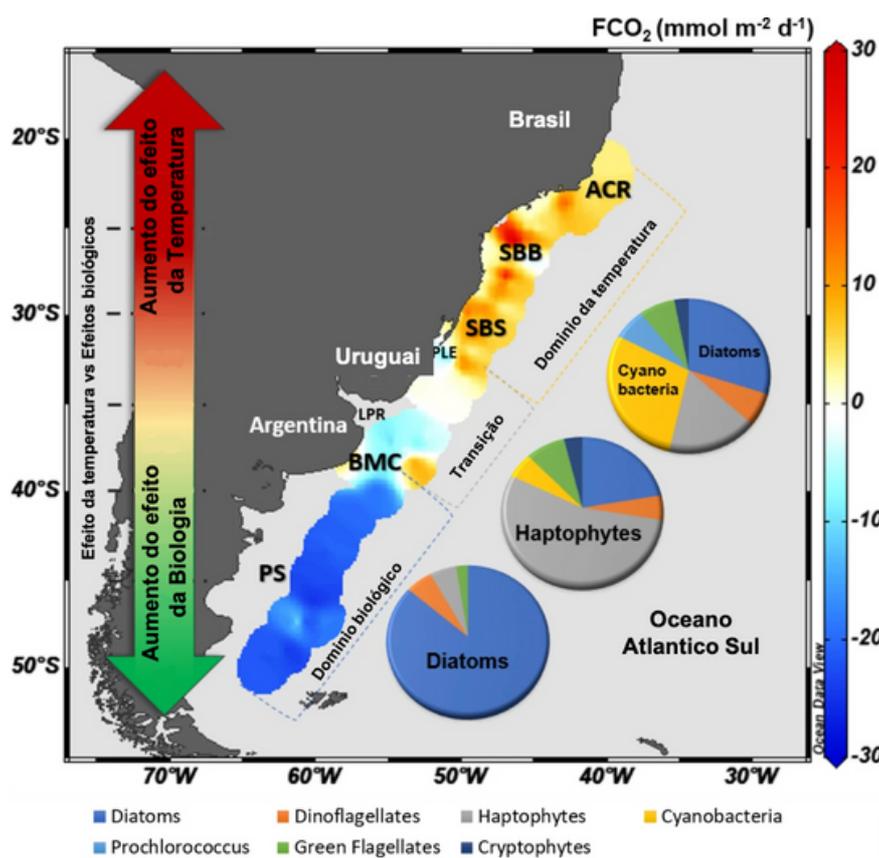
Este grupo de bactérias pertence ao fitoplâncton devido à sua capacidade de realizar a fotossíntese. As cianobactérias estão entre os menores representantes do fitoplâncton. Estes pequenos organismos são de extrema importância para o equilíbrio dos oceanos, pois são capazes de sobreviver em ambientes com baixas concentrações de nutrientes, garantindo a produção primária em regiões do oceano aberto.



## O QUE INFLUENCIA OS FLUXOS DE CO<sub>2</sub> NA REGIÃO?

Nos seus resultados, os pesquisadores mostraram que essa diferença nas trocas de CO<sub>2</sub> está relacionada principalmente ao efeito da atividade biológica e aos principais grupos de fitoplâncton presentes nestas regiões, além do efeito da temperatura. Assim, os autores apresentam uma divisão da porção sudoeste do Atlântico Sul em duas regiões distintas separadas por uma zona de transição (~35°S) de acordo com os padrões de distribuição do fitoplâncton e das trocas de CO<sub>2</sub>. A região ao norte de 35°S de latitude apresenta águas mais quentes e salinas na superfície do mar, biomassa do fitoplâncton dominada por grupos de células menores, como cianobactérias, e libera CO<sub>2</sub> do oceano para a atmosfera.

Na zona de transição (35°S–40°S), a região apresenta mais variações de salinidade e de temperatura e ocorrem mudanças nos grupos de fitoplâncton que caracterizam uma zona onde as trocas de CO<sub>2</sub> entre o oceano e atmosfera são próximas de zero. Isto é, próximas ao equilíbrio com a atmosfera. Na região mais ao sul, entre 40°S e 50°S de latitude, a biomassa do fitoplâncton é dominada por células maiores, como as diatomáceas, e associada a valores mais baixos de temperatura e salinidade da superfície do mar e maior absorção de CO<sub>2</sub> pelo oceano. Os resultados desse trabalho reforçam a importância do monitoramento dos grupos do fitoplâncton e das trocas de CO<sub>2</sub> entre os oceanos e a atmosfera, pois alterações na primeira terão importância na segunda para o sudoeste do oceano Atlântico Sul.



A figura ao lado mostra os domínios biogeoquímicos contrastantes durante a primavera-verão propostos para a região de estudo, baseados nos fluxos de CO<sub>2</sub> (FCO<sub>2</sub>; mmol m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>) e dominância dos principais grupos de fitoplâncton. A escala de cor azul-vermelha representa os valores de FCO<sub>2</sub> de acordo com a legenda do lado direito. A seta vermelha-verde indica o índice de efeito da temperatura e da biologia. Os gráficos de pizza para cada domínio proposto compreendem os principais grupos de fitoplâncton (diatomáceas, haptófitas, cianobactérias, flagelados verdes, dinoflagelados, criptófitas e *Prochlorococcus*) de acordo com a legenda.



### Escaneie o código ao lado e LEIA O ARTIGO NA ÍNTEGRA!

Carvalho, A. C. O., Kerr, R., Mendes, C. R. B & Tavano, V. M. (2022). The southwestern South Atlantic continental shelf biogeochemical divide. *Biogeochemistry*, 159, 139–158.



# AVALIANDO A ACIDIFICAÇÃO DO ATLÂNTICO SUL



**Por Cíntia Coelho**

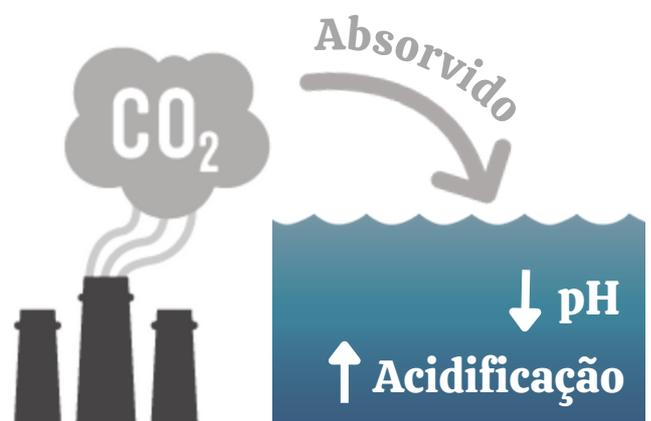
Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em em Oceanografia Física, Química e Geológica daFURG  
*PhD in Physical, Chemical and Geological Oceanography, FURG*

*The decrease in pH in the oceans (acidification) is a phenomenon observed on a global scale, having its origin in the absorption of carbon dioxide generated by human activities such as the burning of fossil fuels. Located between the coast of Brazil and the African continent, the South Atlantic Ocean is characterized by intense interaction between its surface and the atmosphere, which results in a high formation of water masses that transport large amounts of carbon to the interior of the ocean. Piñango et al. (2022) evaluated spatial changes in ocean carbon uptake and their effect on acidification rates and other properties of the carbonate system in the South Atlantic Ocean over the past 30 years. The results found highlighted the need for broader monitoring on the eastern margin of the South Atlantic.*

## COMO OCORRE A ACIFICAÇÃO DOS OCEANOS?

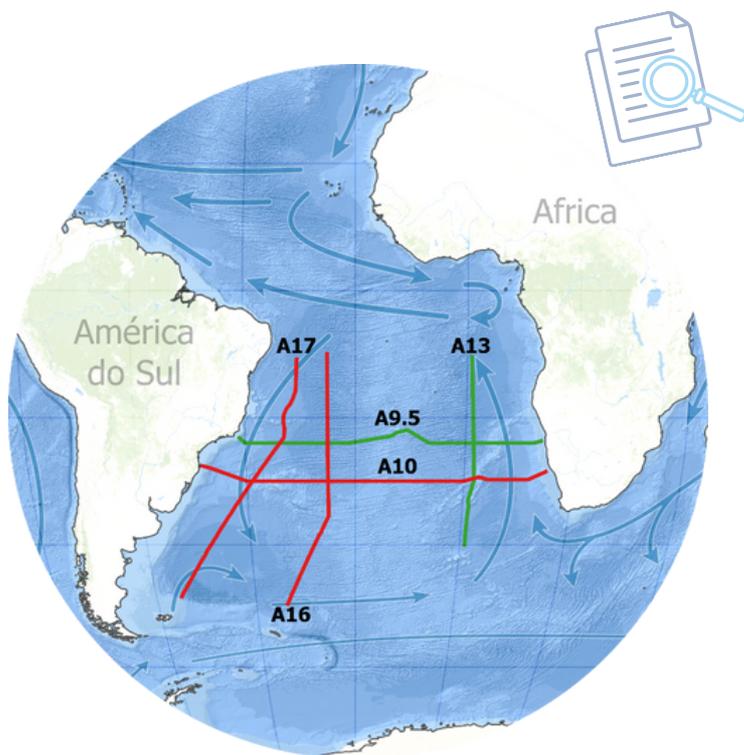
A diminuição do pH nos oceanos (acidificação) é um fenômeno observado em escala global, tendo sua origem na absorção do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) gerado pelas atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis. Essas mudanças nas condições químicas das águas podem afetar negativamente os organismos marinhos, assim como as populações que dependem desses organismos. Além disso, mesmo sendo um fenômeno global, a velocidade com que a acidificação dos oceanos ocorre é variável, existindo regiões mais afetadas e outras menos afetadas.

Todas essas características reforçam a importância dos pesquisadores de avaliarem continuamente o avanço do processo de acidificação nas distintas bacias oceânicas e ao longo do tempo.

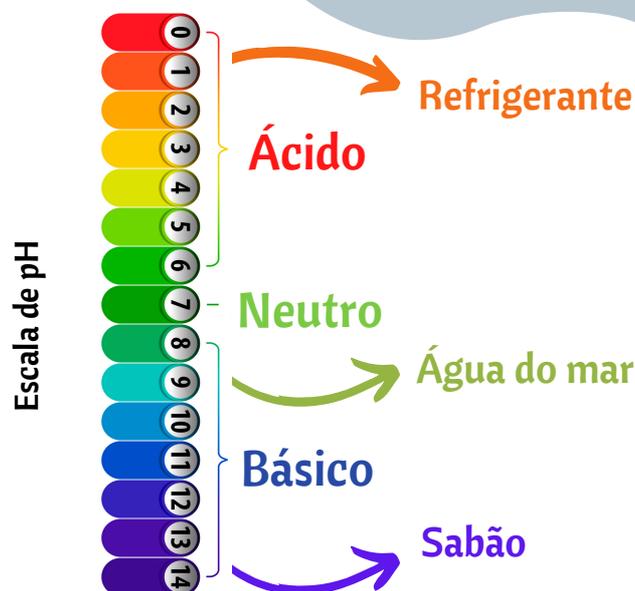


# CARACTERIZANDO O OCEANO ATLÂNTICO SUL

Localizado entre a costa do Brasil e o continente africano, o oceano Atlântico Sul é caracterizado por apresentar uma intensa interação entre sua superfície e a atmosfera, o que resulta numa elevada formação de massas de água, as quais transportam grandes quantidades de carbono para o interior do oceano. Este processo faz com que a região seja sensível ao processo de acidificação acelerado. Porém, poucos estudos tinham quantificado este fenômeno ao longo de toda a bacia. Por esta razão, Piñango et al. (2022) avaliaram as mudanças espaciais na captação de CO<sub>2</sub> por parte do oceano e seu efeito sobre as taxas de acidificação e outras propriedades do sistema carbonato no oceano Atlântico Sul nos últimos 30 anos (1989 a 2019). Para isso, eles trabalharam com dados biogeoquímicos de diversas seções oceanográficas amostradas por múltiplos grupos de pesquisa e compilados no banco de dados do *Global Ocean Data Analysis Project* (GLODAP).



A figura acima mostra o mapa da região de estudo no oceano Atlântico Sul. As linhas coloridas representam a posição das cinco seções hidrográficas do *Global Ocean Ship-based Hydrographic Investigations Program* (GO-SHIP) utilizadas neste trabalho.



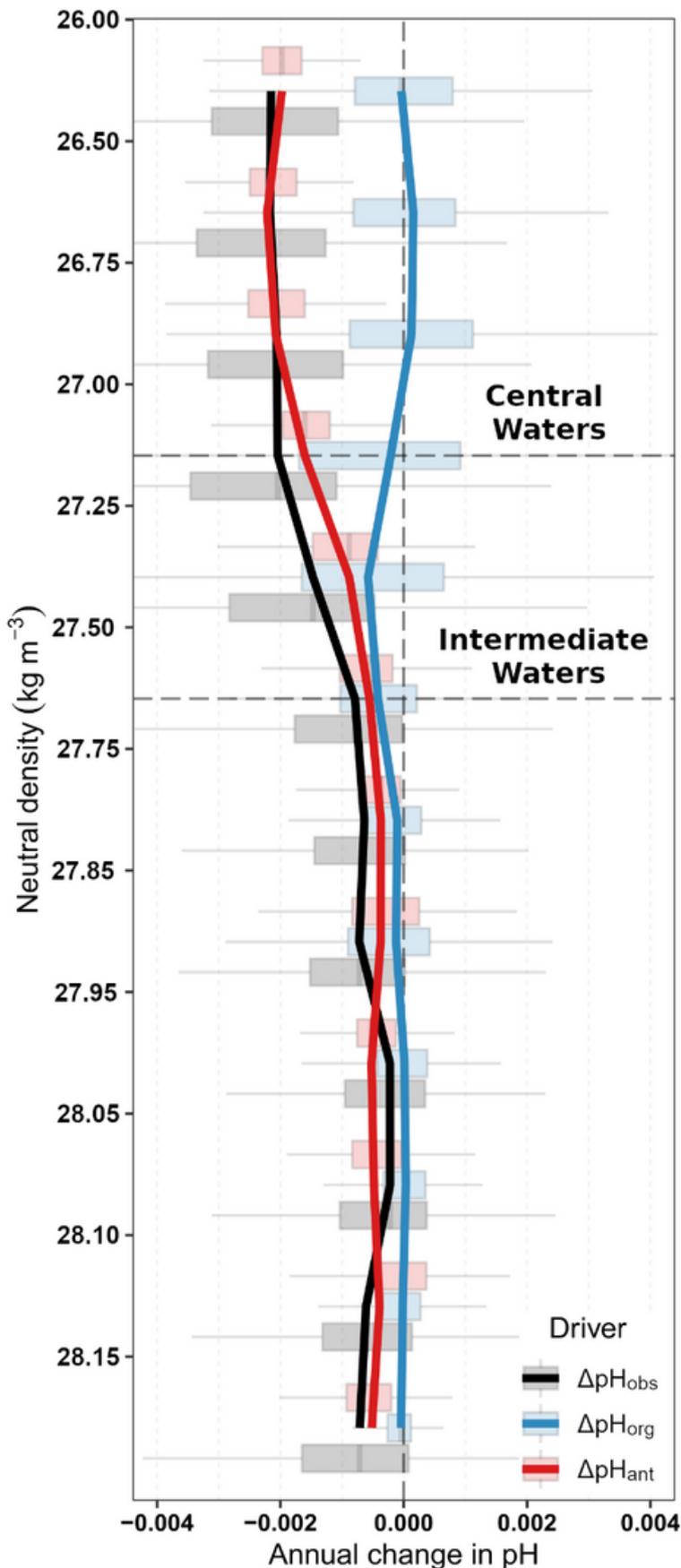
## PRINCIPAIS RESULTADOS ENCONTRADOS

Neste estudo, os autores encontraram variações na distribuição do carbono antropogênico ao longo da coluna de água em todas as seções estudadas, assim como variações dependendo da posição das seções. Em geral, as camadas central (150 – 700 m) e intermediária (700 – 1000 m) foram marcadas por um aumento significativo na concentração de CO<sub>2</sub>, o que resulta em maiores taxas de acidificação nestas massas de água. O principal padrão encontrado na distribuição espacial do carbono antropogênico na região foi um aumento da concentração para sul e oeste, com maior variação nas seções meridionais em comparação com as seções zonais, o que pode ser explicado considerando a posição das zonas de formação das massas de água e os padrões de circulação superficial.

Este estudo faz parte das atividades do Grupo Brasileiro de Oceanografia de Alta Latitude (**GOAL**, [www.goal.furg.br](http://www.goal.furg.br)), da Rede de Acidificação do Oceano Brasileiro (BrOA, [www.broa.furg.br](http://www.broa.furg.br)) e do grupo de pesquisa da Equipe CARBON ([www.carbonteam.furg.br](http://www.carbonteam.furg.br)).

## PROCESSOS ASSOCIADOS À ACIDIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DO ATLÂNTICO SUL

Embora a absorção de carbono antropogênico tenha sido o principal fator de controle da acidificação nas águas centrais, os autores também descobriram que a decomposição da matéria orgânica desempenha um papel significativo na acidificação das águas intermediárias, sendo este efeito especialmente intenso perto da costa de África ao norte de 25°S. Além disso, para avaliar as possíveis mudanças futuras causadas pela contínua absorção de carbono, Piñango et al. utilizaram as tendências encontradas entre 1989 e 2020 junto com projeções da concentração do dióxido de carbono na atmosfera e descobriram que as massas de água se tornarão insaturadas em aragonita em ~30 anos. Este tempo poderá ser ainda mais curto ao longo da costa africana, onde se prevê a insaturação da aragonita nos próximos 10 a 20 anos. 



Os resultados encontrados destacam a necessidade de um monitoramento mais amplo na margem leste do Atlântico Sul, o que permitirá identificar se a variabilidade interanual é semelhante em ambas as bacias e o quanto a saúde dos ecossistemas, a vida marinha e as sociedades serão afetadas por essas mudanças.

A figura ao lado mostra o perfil vertical e as mudanças médias no pH em 12 intervalos de densidade neutra ao longo da coluna de água observada diretamente ( $\Delta\text{pH}_{\text{obs}}$ ) e inferida a partir das estimativas de absorção antropogênica ( $\Delta\text{pH}_{\text{ant}}$ ) e remineralização de matéria orgânica ( $\Delta\text{pH}_{\text{org}}$ ).



Escaneie o código ao lado e LEIA O ARTIGO NA ÍNTEGRA!

Piñango, A., Kerr, R., Orselli, I. B. M., Carvalho, A. C. O., Azar, E., Karstensen, J., & Garcia, C. A. E. (2022). Ocean acidification and long-term changes in the carbonate system properties of the South Atlantic Ocean. *Global Biogeochemical Cycles*, 36, e2021GB007196.

# Como se comporta o sistema carbonato no estuário da Lagoa dos Patos entre as estações do ano?

Por Andréa Carvalho



Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Oceanologia da FURG  
PhD at Graduate Program in Oceanology, FURG

*Estuaries occupy small coastal areas but contribute greatly to the global carbon cycle. Globally, they are considered sources of CO<sub>2</sub> for the atmosphere, but this behavior varies over the year as CO<sub>2</sub> concentrations can range from values close to oceanic concentrations up to values 10 times higher. Consequently, the exchanges of CO<sub>2</sub> between water and air (FCO<sub>2</sub>) also vary widely in these environments. These variations are in part caused by biological activity, due to the high primary production and decomposition of organic matter and, also, can be influenced by the circulation and wind regime of the region. The Patos Lagoon Estuary has a seasonal cycle marked by wide variations in salinity (0-35) in the lower estuarine zone. The freshwater discharge and the wind regime, dominated by frontal systems, are the main factors that influence the hydrodynamics of Patos Lagoon. The study of Albuquerque et al. (2022) presented the first investigation of the carbonate system parameters in this subtropical estuary and allowed us to estimate the concentration of CO<sub>2</sub> and the air-water exchanges of CO<sub>2</sub> over the seasonal cycle. In this work, it was also possible to quantify and compare the influence of biological activity and temperature on these important exchanges.*

Os estuários ocupam pequenas áreas costeiras, porém apresentam grande contribuição para o ciclo do carbono. Globalmente, são considerados fontes de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, mesmo assim apresentam ampla variabilidade nas concentrações deste gás na água. Consequentemente, as trocas de CO<sub>2</sub> entre a água e o ar (FCO<sub>2</sub>) também podem variar amplamente nesses ambientes. Essas variações se devem em parte pela atividade biológica, devido à alta produção primária e à decomposição da matéria orgânica nesses sistemas e, também, podem ser influenciadas pela circulação e regime de ventos da região. O Estuário da Lagoa dos Patos (ELP) apresenta ciclo sazonal marcado pela descarga de água doce que provoca amplas variações de salinidade (0-35) na porção do baixo estuário. A descarga de água doce e o regime de ventos, dominado pela passagem de sistemas frontais são os principais fatores que influenciam a hidrodinâmica da Lagoa dos Patos.

**No estudo de Albuquerque et al. (2022)** é apresentada a primeira investigação dos parâmetros do sistema carbonato que permitiram inferir sobre a concentração de CO<sub>2</sub> na água do estuário e sobre como variam as trocas de CO<sub>2</sub> entre o estuário e a atmosfera nas diferentes estações do ano. O estudo contou com dados de parâmetros físicos, químicos e biológicos fornecidos pelo programa Pesquisa Ecológica de Longa Duração no Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Marinha Adjacente - (PELD-ELPA [www.peld.furg.br](http://www.peld.furg.br)) que atua desde 1999 na região. O banco de dados inclui temperatura da superfície da água, salinidade, concentração de nutrientes dissolvidos (nitrito, nitrito, silicato e fosfato), além de clorofila a. Além disso, desde 2015, a Rede Brasileira de Acidificação dos Oceanos (*Brazilian Ocean Acidification Network* - BrOA; [www.broa.furg.br](http://www.broa.furg.br)) tem atuado juntamente com o monitoramento realizado pelo PELD-ELPA contribuindo com a amostragem de parâmetros do sistema carbonato como alcalinidade total e pH. Esses dados permitiram a caracterização do sistema carbonato na região.

## COMO ESTE ESTUDO FOI REALIZADO?

Neste estudo foram avaliados dois pontos de monitoramento na região do baixo estuário (retângulo pontilhado vermelho na figura abaixo), sendo um deles mais abrigado (BrOA#1) e o outro mais exposto à influência marinha (BrOA#2).

## O COMPORTAMENTO DO ELP NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO

Os dois pontos de monitoramento apresentaram comportamento semelhante ao longo do ano em relação à temperatura, salinidade e clorofila a. Os meses de outubro a março, correspondentes a primavera e verão, apresentam as maiores temperaturas e os meses correspondentes a outono e inverno (abril a setembro), as menores temperaturas. A salinidade é maior durante os meses de verão e outono e menor nos meses de inverno e primavera. A concentração da clorofila a, que indica a biomassa do fitoplâncton, mostra que a atividade biológica é maior na primavera e menor no inverno. Esse comportamento sazonal é associado ao regime de ventos e à passagem de sistemas frontais que influenciam o equilíbrio entre as descargas de água doce e entrada da maré no estuário.



**PELD-ELPA**  
Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Marinha Adjacente

A PESQUISA ECOLÓGICA BRASILEIRA DE LONGA DURAÇÃO (BRAZILIAN LONG TERM ECOLOGICAL RESEARCH BR-LTER) CONSISTE EM UMA REDE NACIONAL DE PESQUISAS ECOLÓGICAS DE LONGO PRAZO PARA COMPREENDER, ORGANIZAR E APRIMORAR O CONHECIMENTO SOBRE COMPOSIÇÃO, FUNCIONAMENTO E MUDANÇAS NOS ECOSISTEMAS. O OBJETIVO PRINCIPAL É AUMENTAR O CONHECIMENTO E CRIAR FERRAMENTAS PARA AVALIAR A DIVERSIDADE BIOLÓGICA, INTEGRANDO GRUPOS DE PESQUISA EM UM QUADRO DE COMPARTILHAMENTO E SISTEMATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES.

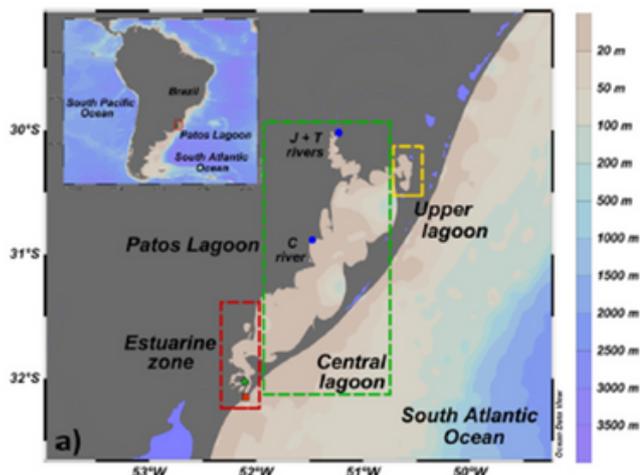


ESCANEEI O CÓDIGO AO LADO E SAIBA MAIS SOBRE O PELD-ELPA.



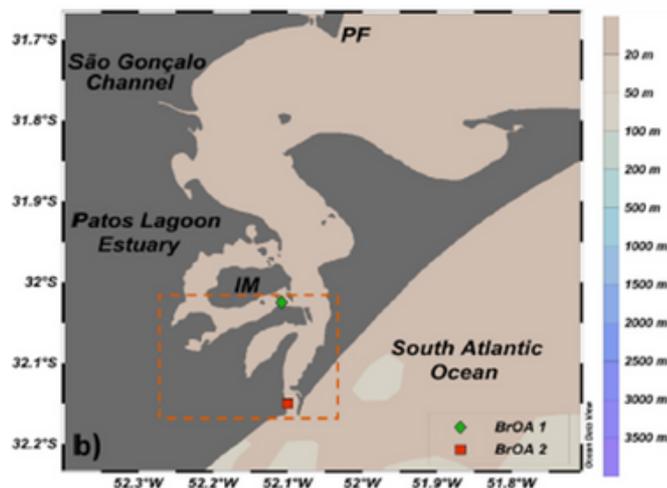
## E ISSO SUGERE DOIS CENÁRIOS...

A região oscila entre condições biogeoquímicas influenciadas pela água do mar durante o verão e o outono e condições biogeoquímicas influenciadas pela entrada de água doce durante o inverno e a primavera. O primeiro comportamento dominado pelos ventos com a entrada da água salgada é marcado por maior salinidade, maior alcalinidade e concentrações de carbono inorgânico dissolvido total, pH mais alto, menor  $pCO_2$  da água e maior saturação de  $CaCO_3$  e o oposto ocorre no período dominado pelas águas doces.



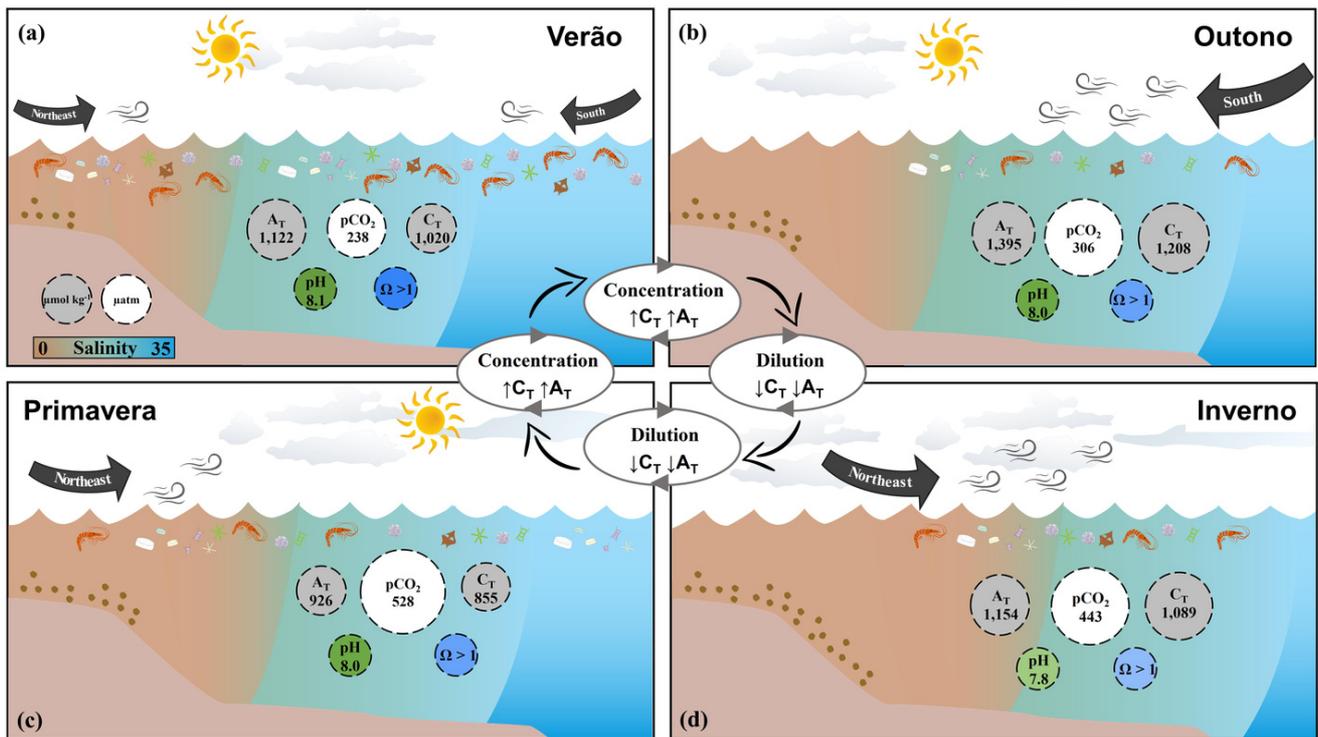
Na figura acima, está o mapa da região de estudo: Lagoa dos Patos. Localização da Lagoa dos Patos e divisões geomorfológicas para a zona estuarina (retângulo vermelho), lagoa central (retângulo verde) e lagoa superior (retângulo amarelo).

Na figura ao lado está a localização das estações BrOA #1 (diamante verde) e #2 (quadrado vermelho) do monitoramento fixo no píer na zona inferior do Estuário da Lagoa dos Patos. A Ilha dos Marinheiros (IM) e a Ponta da Feitoria (PF) são indicados.



A figura abaixo ilustra que as alterações observadas nos parâmetros do sistema carbonato em diferentes períodos acompanham o aumento/diminuição da entrada de água doce no estuário. Portanto, as mudanças na descarga de água doce conduzem a variabilidade trimestral e semestral nos parâmetros do sistema carbonato. De fato, esse padrão também é evidenciado pela constatação de que diluição/concentração são os principais processos que controlam o sistema carbonato nas águas superficiais da zona inferior do ELP.

Como o sistema carbonato varia entre as diferentes estações do ano no ELP?



## Concluindo...

Os valores dos parâmetros do sistema carbonato encontrados no ELP refletem a mistura de água doce (baixos valores de alcalinidade e carbono inorgânico) e água do mar (altos valores de alcalinidade e carbono inorgânico). Esse padrão pode ser alterado pela passagem de sistemas frontais que é bastante comum na região.

Os resultados desse trabalho reforçam a importância do monitoramento contínuo das regiões estuarinas com o intuito de melhorar nossa compreensão do carbonato nessas regiões de alta variabilidade.

## LEIA O ARTIGO NA ÍNTEGRA!

Albuquerque, C., Kerr, R., Monteiro, T., Orselli, I.B.M., de Carvalho-Borges, M., de Oliveira Carvalho, A.D.C., da Costa Machado, E., Mansur, J.K., da Silva Copertino, M. and Mendes, C.R.B. (2022). Seasonal variability of carbonate chemistry and its controls in a subtropical estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 276, p.108020.



# COMO AS CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA DO MAR VARIARAM NA PENÍNSULA ANTÁRTICA NAS ÚLTIMAS SEIS DÉCADAS?

Por Maurício S. Andrade

Corpo Técnico do CPTEC/INPE



No norte da Península Antártica há uma região com características muito importantes para o seu entorno, o estreito de Bransfield. Por exemplo, esse estreito conecta regiões de oceano aberto com zonas costeiras no entorno da península e consegue preservar mudanças de temperatura e conteúdo de sal ocorrendo em seu entorno. Dessa forma, essa região atua como uma conexão entre o oceano que circunda a Antártica com águas um pouco mais quentes entre 0 a 3°C e suas regiões costeiras com águas mais geladas, próximas à temperatura na qual a água do mar congela em aproximadamente -1,8°C. A contribuição desses corpos de água para a península é bastante influenciada por fenômenos climáticos que influenciam características tanto na atmosfera quanto no oceano. Um desses eventos é o El Niño Oscilação Sul, conhecido como ENSO, e outro é o Modo Anular Sul, conhecido como SAM. Esses eventos climáticos alteram os padrões de ventos, influenciando a dinâmica oceânica em várias regiões do planeta, inclusive na Antártica.

*In the Northern Antarctic Peninsula, there is a region with important characteristics for its surroundings, the Bransfield Strait. For example, this strait connects open ocean regions with coastal zones around the peninsula and manages to preserve changes in temperature and salt content occurring in its surroundings. In such a manner, this region acts as a connection between warmer waters between 0 to 3°C and its coastal areas with colder waters, close to the temperature at which seawater freezes (- 1.8°C). The contribution of these regions to the peninsula is greatly influenced by climatic phenomena that affect characteristics in both the atmosphere and the ocean. One such event is the El Niño Southern Oscillation, known as ENSO, and another is the Southern Annular Mode, known as SAM. These climate events alter wind patterns, influencing ocean dynamics in various regions of the planet, including Antarctica.*

## O que é o ENSO?



O ENSO (El Niño Oscilação Sul) é um fenômeno atmosférico-oceânico marcado por mudanças periódicas nos ventos e na temperatura das águas superficiais do oceano Pacífico Tropical, provocando diversas alterações climáticas globais. Ele é caracterizado por três fases: a do El Niño, a da La Niña e a fase neutra.

## O que é o SAM?

O Modo Anular Sul (SAM) é o principal modo de variabilidade climática da circulação extratropical no Hemisfério Sul. Ele está relacionado com mudanças na posição da corrente de jato, sistemas frontais, ciclones e anticiclones (sistemas transientes). Causando, conseqüentemente, alterações importantes nos oceanos.

“Essa região se torna um ambiente bem sensível a qualquer alteração no oceano, principalmente diante do atual cenário de mudanças climáticas.”

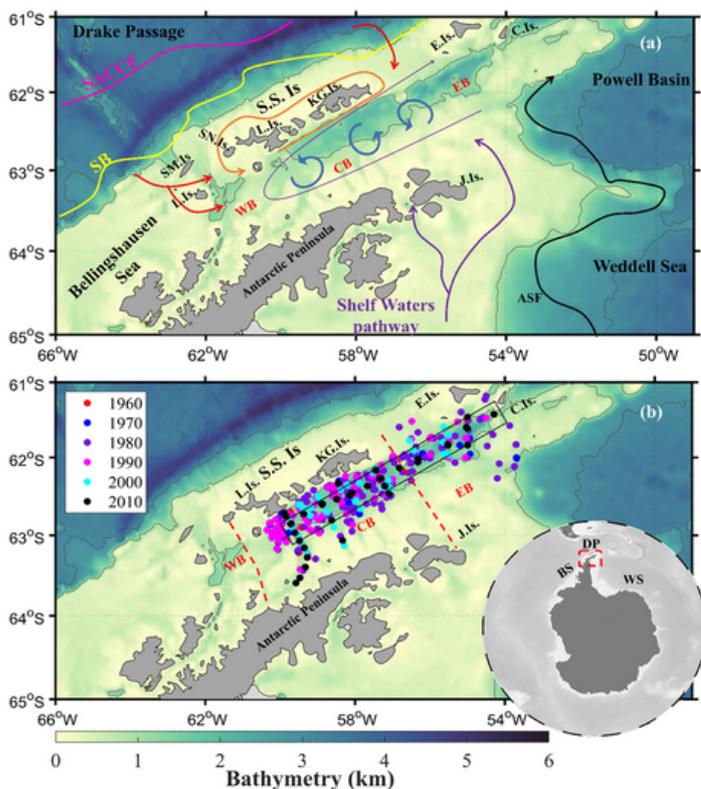


### Por exemplo...

Essa região já foi associada com a redução do sal nas suas camadas mais profundas, além da presença e influência do derretimento de gelo nas áreas costeiras de plataformas de gelo, como no Mar de Weddell. Dessa forma, entender como as contribuições de água para o estreito se comportou nos últimos 60 anos é crucial diante de tamanha sensibilidade da região.

### Entre 1960 e 2019...

De um modo geral, a temperatura e o conteúdo de sal da água do mar nas porções mais profundas do oceano no estreito de Bransfield reduziram gradativamente. Isso foi associado à variação natural do gelo ao longo do ano na região do Mar de Weddell. Mas como isso acontece? Um dos impactos das variações do gelo no conteúdo de sal da água do mar está associado à diluição de água doce na água do mar, uma vez que o gelo é doce e suas contribuições para o oceano quando derretido tendem a reduzir o sal da água do mar. A entrada de água de degelo tem ocorrido intensamente no Mar de Weddell nas últimas décadas, como ocorre em eventos de desprendimento e derretimento de *icebergs*. Embora essa tendência de diluição de sal seja observada nos últimos 60 anos, é muito interessante observar que os anos entre 2010 e 2016 foram associados ao aumento de gelo nas regiões costeiras do Mar de Weddell, o que alterou brevemente a tendência de redução da concentração de sal na água do mar nessa região, concentrando em termos de quantidade de sal no estreito nesse intervalo de tempo.



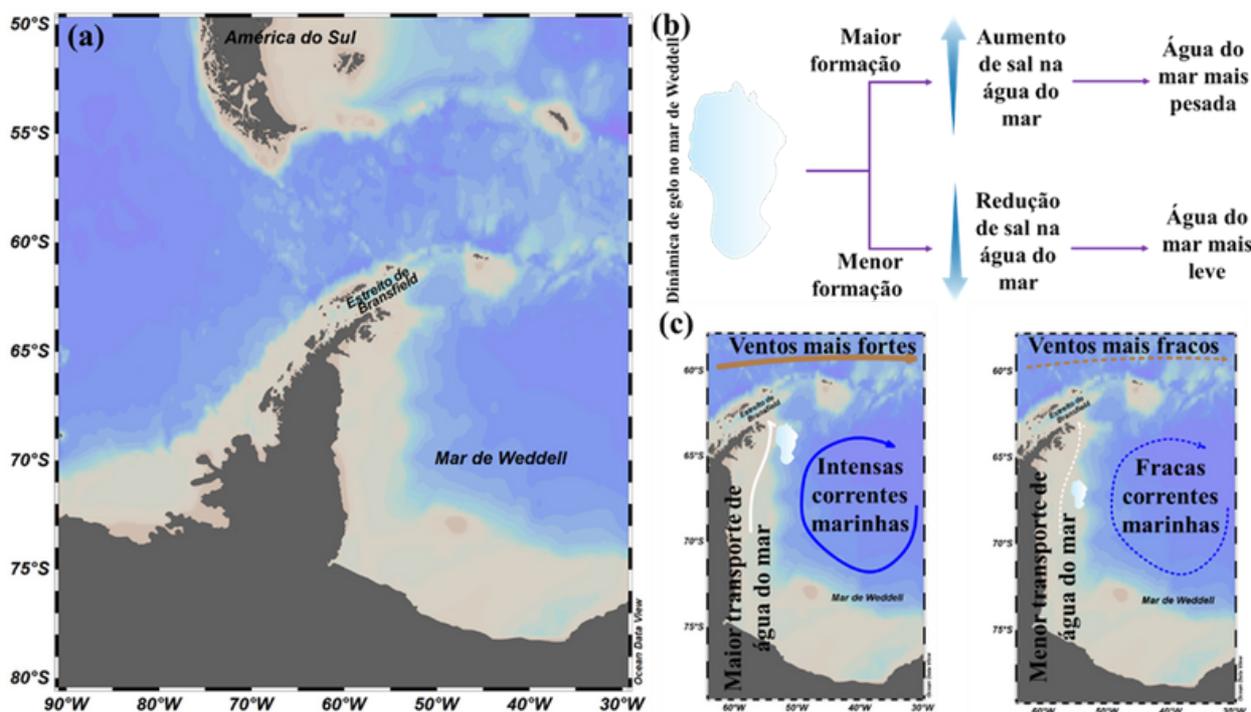
A figura ao lado mostra uma representação esquemática da circulação no estreito de Bransfield. As setas representam os caminhos da Água Circumpolar Profunda (vermelho) e Água de Plataforma (roxo) entrando no estreito. As linhas rosa e amarela representam as localizações médias da Frente da Corrente Circumpolar Antártica Sul (SACC) e do Limite Sul da Corrente Circumpolar Antártica (SB). Os vórtices de submesoescala ao longo do estreito de Bransfield são mostrados por setas azuis claras. (b) Mapa da localização das estações hidrográficas no estreito de Bransfield para o período de 1960 a 2010. As cores representam as décadas.



# Hum...mas por que olhar para o Mar de Weddell??



Porque a interação entre o oceano e o gelo presente nessa região é muito importante para formação de águas com características da região do Mar de Weddell e para o seu transporte para outras regiões do oceano como, por exemplo, o estreito de Bransfield. Porém, essas contribuições são afetadas por fenômenos climáticos, principalmente quando ocorre a interação entre eles. No caso, alguns eventos ENSO e SAM enfraquecem os ventos em volta da Antártica, como aconteceu entre 2006 e 2009. Assim, as correntes marinhas do Mar de Weddell ficaram mais fracas e, então, uma maior acumulação de gelo na região impedia que a água do Mar de Weddell fria e pesada fosse transportada rumo ao estreito de Bransfield. Por outro lado, anos como 2010 e 2018 foram associados com ventos mais fortes no entorno da Antártica, o que acelerava as correntes marinhas no Mar de Weddell e favoreciam que a água do mar na região atingisse condições necessárias para afundar e preencher as camadas mais profundas do estreito de Bransfield.



Dessa maneira, o estreito de Bransfield, no extremo norte da Península Antártica tem apresentando efeitos similares quanto à quantidade de sal e suas tendências de redução ao longo do tempo se comparado a outras regiões no oceano no entorno do continente antártico. Esses impactos associados à variação do gelo no Mar de Weddell também tende a ser sentido em outras regiões do oceano, uma vez que o Mar de Weddell é a área de formação de parte da água do mar que flui no fundo do oceano em diferentes bacias, como no Oceano Atlântico e Pacífico.

A figura acima representa o mapa da região do estreito de Bransfield e os principais processos de controle das variações do conteúdo de sal da água do mar ao longo do tempo. Em (a) está apresentada a região do estreito de Bransfield. Em (b), um esquema ilustrativo indica as relações do gelo do Mar de Weddell com suas alterações na água do mar. O esquema (c) apresenta como os fenômenos climáticos impactam nas contribuições de água do mar do Mar de Weddell para o estreito de Bransfield.



**Escaneie o código ao lado e LEIA O ARTIGO NA ÍNTEGRA!**

Damini, B. Y., Kerr, R., Dotto, T. S., & Mata, M. M. (2022). Long-term changes on the Bransfield Strait deep water masses: Variability, drivers and connections with the northwestern Weddell Sea. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 179, 103667.



Vista do museu Oceanográfico de Mônaco, 2022. Foto: Matheus Batista

# Vamos, em pleno vapor!



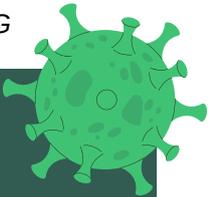
**Por Rodrigo Kerr**

Professor Associado e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Oceanologia da FURG  
Associate Professor and Director at Graduate and PhD program in Oceanography at FURG

Desde abril deste ano, as atividades presenciais retornaram na Universidade Federal do Rio Grande – FURG e, conseqüentemente, as atividades do grupo de pesquisa CARBON Team puderam ser reorganizadas e repensadas. Muitas das ações do grupo tiveram que ser interrompidas, enquanto outras foram postergadas ou, simplesmente, arrefecidas frente à situação inesperada da pandemia. Várias remediações necessárias foram realizadas durante estes anos pandêmicos, mas nesse contexto uma reflexão se faz necessária, tendo em vista que os impactos pessoais e profissionais foram fortemente sentidos por todos.

*Since April of this year, in person activities have returned at the Federal University of Rio Grande – FURG and, consequently, the activities of the CARBON Team research group could be reorganized and rethought. Many of the group's actions had to be interrupted, while others were postponed or simply cooled down in the face of the unexpected situation of the pandemic. Several necessary remediations were carried out during these pandemic years, but in this context a reflection is necessary, given that the personal and professional impacts were strongly felt by all.*

## O problema da covid-19



A covid afetou o funcionamento do cotidiano da vida das pessoas, a economia global, as formas de relações de trabalho e outras interações sociais, mas, por outro lado, trouxe também avanços para o desenvolvimento científico e um período de atenção redobrada para todos nós, visto a necessidade de rápida adaptação e, principalmente, de reposicionamento individual e coletivo frente às mais diversas adversidades nos campos racional e emocional do ser humano.



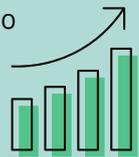
Sabe-se que em 2020 a humanidade foi “pega de surpresa” pela pandemia de covid-19. De certo, é que a “surpresa” não foi tão inesperada assim, assumindo que alertas e acordos internacionais já são emitidos faz muito tempo num mundo em que a transformação climática é acelerada a cada dia por nossas próprias atividades.

Ainda assim, sabemos que 2021 trouxe o agravamento na situação da pandemia e da crise do clima em várias esferas sociopolíticas. Isso, de certa forma, contribuiu para um mundo ainda mais desigual tanto econômica quanto socialmente, fazendo com que os efeitos da pandemia fossem sentidos de formas conflitantes em diferentes partes do mundo. Entretanto, mesmo com as adversidades impostas e assim como os mares mais revoltos se acalmam em algum momento, a pandemia começou a arrefecer no ano de 2022 (embora seus impactos ainda serão sentidos por um longo período), permitindo com que diversas atividades rotineiras pudessem ser retomadas de forma presencial, entre elas o retorno presencial às salas de aula, aos laboratórios de pesquisas, aos museus, às conferências etc.

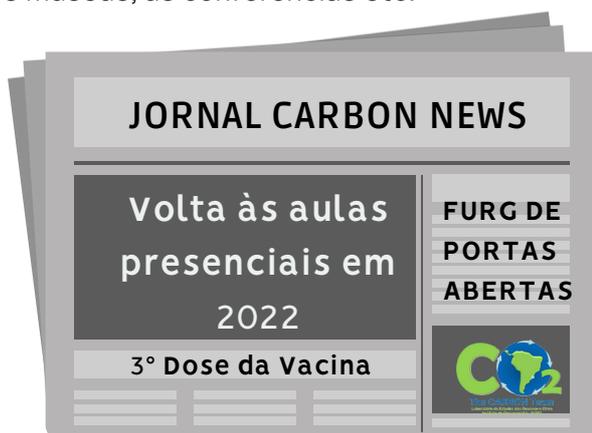
*It is known that in 2020 humanity was “taken by surprise” with the covid-19 pandemic. Indeed, the “surprise” was not really unexpected, assuming that international alerts and agreements have been issued for a long time in a world where climate change is accelerated every day by our own activities.*



Em 2021, as concentrações atmosféricas de dióxido de carbono foram maiores do que em qualquer outro período - nos últimos 2 milhões de anos, sucedendo um conjunto de diversas alterações no ar, na terra e nos oceanos.

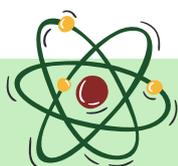


*Still, we know that 2021 brought the worsening situation of the pandemic and the climate crisis in various sociopolitical spheres. This, in a way, contributed to an even more unequal world both economically and socially, causing the effects of the pandemic to be felt in conflicting ways in different parts of the world. However, even with the adversities imposed and, thus, like the most turbulent seas calm down at some point, the pandemic began to cool down in 2022 (although its impacts will still be felt for a long time), allowing several routine activities to be carried out in person, including the return to in person classrooms, research laboratories, museums, conferences etc.*

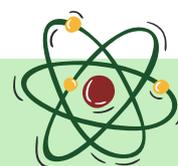


Com isso, permitindo novamente um convívio mais próximo e caloroso (embora ainda controlado para a segurança e saúde de todos), essencial para o desenvolvimento das relações sociais, destacando-se os avanços nas formas de trabalho, nas práticas de ensino e aprendizagem e no desenvolvimento científico. Sabemos que as trocas de conhecimentos, as experiências práticas para ensino e aprendizagem, entre outras interações, são essenciais para as relações interpessoais ou coletivas serem mais bem direcionadas e eficazes, mesmo considerando que o avanço do uso de ferramentas remotas tenha sido muito positivo durante os últimos dois anos.

*With this, once again allowing a closer and warmer coexistence (although still controlled for the safety and health of all), essential for the development of social relations, highlighting the advances in the forms of work, in the teaching and learning practices, and in scientific development. We know that the exchange of knowledge, practical experiences for teaching and learning, among other interactions, are essential for interpersonal or collective relationships to be better targeted and effective, even considering that the advance in the use of remote tools has been very positive during the last two years.*



## **A ciência não pode parar!**



É nesse contexto que o CARBON Team, a partir de abril de 2022, resgatou sua rotina de ações de forma mais completa. Ao longo de 2022 podemos destacar positivamente que: as reuniões do grupo passaram a ser executadas de forma híbrida, potencializando avanços nas interações dos membros do grupo; as participações e preparações logísticas dos cruzeiros oceanográficos foram reativadas, permitindo treinamento e capacitação da equipe para ações de curto e médio prazo; as coletas de monitoramento dos parâmetros biogeoquímicos do sistema carbonato na Lagoa dos Patos foram intensificadas numa escala semanal, o que incrementará o conhecimento científico acerca da variabilidade da região; e, por fim, a apresentação de estudos e a participação presencial em congressos permitiu o aprimoramento das relações com as redes de trabalho do grupo. Tudo isso, de forma integrada, permitiu uma boa evolução para os estudos realizados pelo grupo, que já se manifesta através das publicações e defesas de estudos científicos realizadas neste ano.

*It is in this context that the CARBON Team, as of April 2022, rescued its routine of actions in a more complete way. Throughout 2022, we can positively highlight important aspects: the group meetings started to be carried out in a hybrid way, enhancing advances in the interactions of the group members; the participation and logistical preparations of oceanographic cruises were reactivated, allowing training and qualification of the team for short and medium term actions; the monitoring samples of the biogeochemical parameters of the carbonate system in Patos Lagoon were intensified on a weekly scale, which will increase the scientific knowledge about the variability of the region; and, finally, the presentation of studies and the presence in conferences allowed the improvement of relations with the work networks of the group. All this, in an integrated way, allowed a good evolution for the studies carried out by the group, which is already manifested through the publications and defenses of scientific studies carried out this year.*



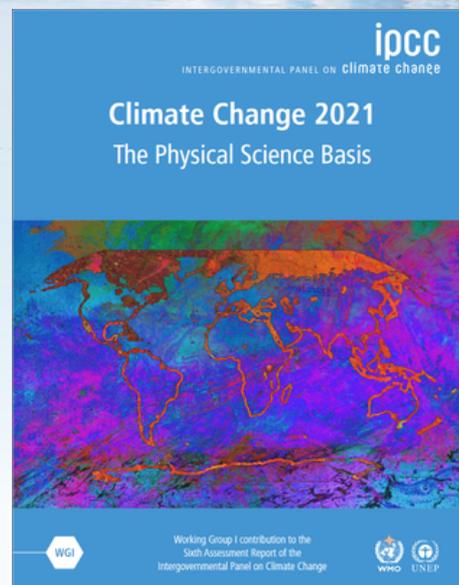
# QUAL O RETORNO DOS NOSSOS ESTUDOS PARA A SOCIEDADE?



**Por Thiago Monteiro**

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Oceanologia na FURG  
PhD candidate at Graduate Program in Oceanology, FURG

Esta é uma pergunta cada vez mais frequente e uma questão muito importante de ser discutida. A maioria dos estudos oceanográficos são classificados como “estudo de base”, que são aqueles estudos que geram conhecimento de base para os “estudos aplicados”. Por exemplo, os modelos climáticos que preveem a queda da temperatura num dia de inverno e a chegada de um ciclone ou furacão são constantemente alimentados por informações geradas a partir dos estudos de base. Nesses casos, os modelos que geram alertas meteorológicos são os criados a partir dos estudos aplicados e as informações que alimentam os modelos são geradas pelos estudos de base.



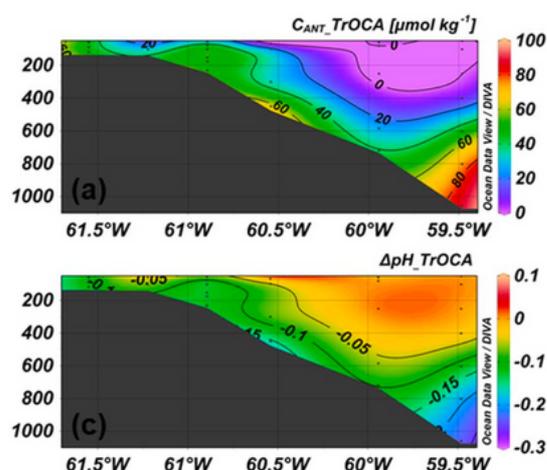
# E ONDE OS NOSSOS ESTUDOS ENTRAM NISSO?

Bom, além de fazer parte dessa rede científica que gera conhecimento para embasar os estudos aplicados, nossos estudos têm sido utilizados para aprimorar nossa compreensão sobre os oceanos e o clima e embasar as tomadas de decisões sociopolíticas em escala global. Em agosto de 2021, o Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas, conhecido como IPCC, publicou um novo relatório onde reúne as pesquisas científicas mais importantes dos últimos anos para entender como o clima do nosso planeta está e o que devemos esperar para o futuro. Resumidamente, a conclusão é que o clima do planeta está mudando drasticamente, grande parte dessa mudança é devido à ação humana e ainda não sabemos, ao certo, boa parte das consequências dessas mudanças. Nesse relatório, alguns estudos desenvolvidos no LEOC, pelo CARBON Team e outros grupos do laboratório ou em colaborações internacionais, foram utilizados para basear conclusões importantes.

## VEJAM QUAIS ESTUDOS FORAM CITADOS NO IPCC

### Orselli et al. 2018

Iole Orselli e seus colaboradores descobriram que o sistema carbonato na plataforma continental da Patagônia é controlado principalmente pelos processos de diluição e evaporação, além das trocas de  $\text{CO}_2$  entre o oceano e a atmosfera. Eles também observaram que essa região é uma área muito importante para a absorção de carbono de origem antropogênica. Isso tem um impacto direto em duas massas de água muito importantes no oceano Atlântico: a Água Central do Atlântico Sul e a Água Intermediária Antártica. Por isso, a Água Central do Atlântico Sul está se acidificando mais rápido na plataforma da Patagônia do que no Atlântico Sul em geral e a Água Intermediária Antártica está sob risco de subsaturação de aragonita, que é um mineral muito importante para alguns microorganismos marinhos.



Aponte a câmera para o QR Code e leia o artigo na íntegra!

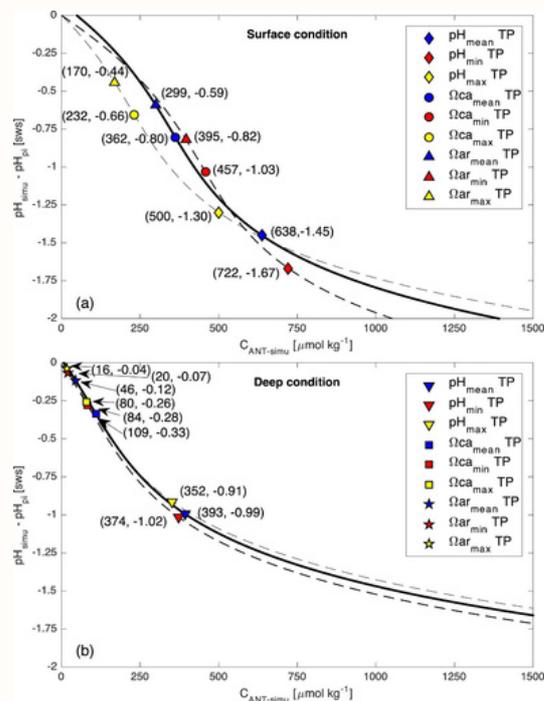


## Lencina-Avila et al. 2018

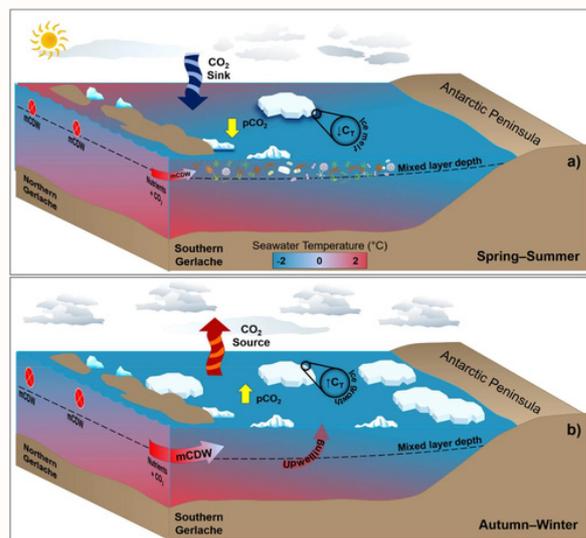
Jannine M. Lencina-Avila, junto com pesquisadores do LEOC e da UPVD (França), investigaram mais de 50 anos de dados do sistema carbonato em uma região importante para fauna do Norte da Península Antártica. Eles queriam saber se esses parâmetros estão mudando devido ao aumento de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) na atmosfera e descobriram que parte da região investigada já apresenta concentrações de carbono antropogênico preocupantes, indicando uma tendência de diminuição do pH das águas da região. Além disso, simulações de modelo feitas para este estudo mostram que a concentração de carbono antropogênico potencialmente aumentará na região nos próximos anos se as emissões de  $\text{CO}_2$  não diminuírem. Caso não diminuam, as águas da região podem se tornar subsaturadas para a aragonita em menos de 40 anos (até 2060).

## Monteiro et al. 2020

Os pesquisadores do LEOC Thiago Monteiro e Rodrigo Kerr, em parceria com Eunice Machado, também do PPGO, investigaram como o fluxo de  $\text{CO}_2$  entre o oceano e a atmosfera muda em cada estação do ano em uma importante região costeira da Antártica. Eles descobriram que de abril a novembro essa região libera  $\text{CO}_2$  do oceano para atmosfera mas, em apenas 4 meses, de dezembro a março, ela absorve quase a mesma quantidade desse gás. Isso acontece principalmente por causa da intensa atividade biológica durante o verão. Além disso, eles observaram que diversos processos oceanográficos influenciam a dinâmica sazonal do carbono como a cobertura de gelo marinho e a influência de uma massa de água antiga com altas concentrações de carbono. Tudo isso torna essa região bastante sensível às mudanças climáticas que estão sendo observadas na Antártica e entender como esses ambientes se comportam naturalmente é fundamental para sabermos como eles serão impactados por essas alterações.



Aponte a câmera para o QR Code e leia o artigo na íntegra!

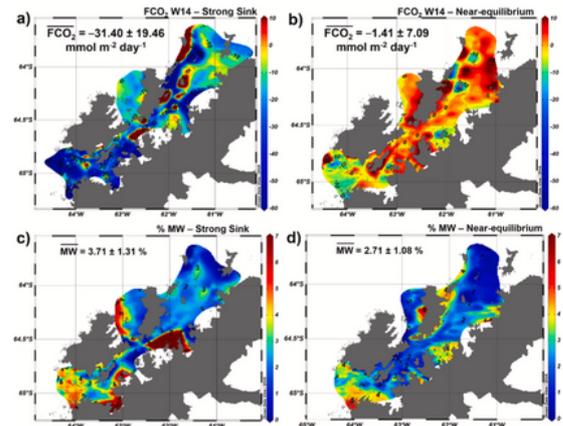


Aponte a câmera para o QR Code e leia o artigo na íntegra!



## Monteiro et al. 2020

Thiago Monteiro e outros pesquisadores do LEOC descobriram que as zonas costeiras ao redor da Antártica absorvem proporcionalmente maiores quantidades de CO<sub>2</sub> no verão do que as regiões próximas de oceano aberto. Eles investigaram uma região costeira da Antártica que é considerada muito importante para estudar as mudanças climáticas. Assim, além de identificar uma variação interanual na absorção de CO<sub>2</sub>, eles observaram que essa absorção está se intensificando desde 2012. Esses estudos são importantes para sabermos como essas regiões se comportam naturalmente e entendermos a sua sensibilidade às mudanças climáticas.

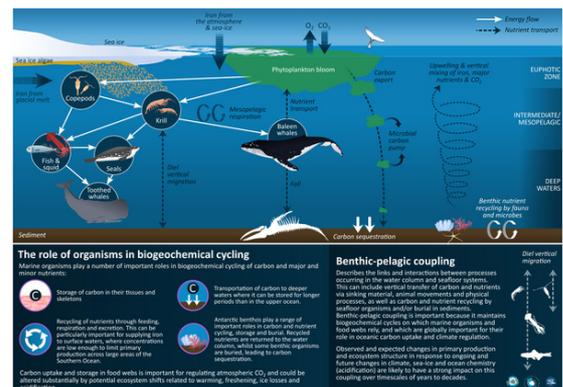


Aponte a câmera para o QR Code e leia o artigo na íntegra!



## Henley et al. 2020

Esse estudo liderado pela Dra. Sian Henley, da Universidade de Edimburgo, e com colaboração de integrantes do LEOC também foi um dos artigos citados no último relatório do IPCC. A Dra. Sian Henley reuniu pesquisadores de vários lugares do mundo, incluindo o Dr. Rodrigo Kerr e o doutorando Thiago Monteiro do LEOC para investigar as principais alterações biogeoquímicas que o oceano Austral está sofrendo. Eles fizeram uma revisão da literatura científica e reuniram um conjunto de dados novos sobre diversos aspectos oceanográficos, tornando o trabalho com um caráter profundamente interdisciplinar. Diversos aspectos foram abordados, desde a utilização do ferro por microorganismos na superfície do mar, até o impacto da acidificação em organismos que vivem no fundo do oceano. Além disso, o estudo descreve o quão complexo o oceano Austral é e a impotência de mantermos os esforços em estudar essa região do fundamental para o equilíbrio climático do nosso planeta.



Aponte a câmera para o QR Code e leia o artigo na íntegra!



Ficou interessado em saber mais sobre os estudos que foram citados no último relatório do IPCC? Acesse o site [www.carbonteam.furg.br](http://www.carbonteam.furg.br) ou aponte a câmera do seu celular para o QR code ao lado.





Oceano Austral, Janeiro de 2018.  
Foto: Thiago Monteiro

# Entrevista com o oceanógrafo

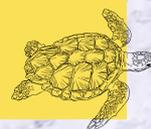
## MAURICIO MATA



O Professor Mauricio Mata é oceanógrafo pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Mestre em Sensoriamento Remoto pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e doutor em Oceanografia pela *Flinders University of South Australia*. Atualmente, ele é Professor Titular do Instituto de Oceanografia da FURG e vinculado aos Programas de Pós-Graduação em Oceanologia (FURG) e Meteorologia (UFPel). Atua nas áreas de **Oceanografia Física** de meso e larga escala e **Oceanografia Antártica**. Tem especial interesse no tema do papel dos oceanos no contexto das mudanças climáticas globais e publicou diversos artigos em periódicos internacionais de alto impacto. Participa de diversos comitês nacionais e internacionais no tema **Oceano, Antártica e Clima**. É um dos idealizadores e atual coordenador do Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes (**GOAL**), participante do Programa Antártico Brasileiro (**PROANTAR**).

Além disso, é vice-coordenador geral, membro do comitê gestor e coordena o grupo de **Oceano Austral e Gelo Marinho do INCT da Criosfera** e foi membro e coordenador do CA-Oceanografia do CNPq (triênio 2018-2021). No âmbito internacional, ele foi membro do comitê científico inaugural do *Southern Ocean Observing System* (2012-2018) e dos comitês científicos do *Climate and Cryosphere* (2014-2018) e do "*Joint Science Committee* (2013-2018)", que é o comitê responsável pela governança científica do "**World Climate Research Programme (WCRP)**", este último o principal programa internacional de coordenação de pesquisas sobre o clima. Atualmente, é membro do comitê científico do programa "**CLIVAR - Climate and Ocean - Variability, Predictability, and Change**", também no escopo do WCRP. A entrevista aconteceu no Laboratório de Estudos do Oceano e Clima (LEOC) da FURG e foi mediada pelo estudante de doutorado do grupo Thiago Monteiro. A seguir você vai saber um pouco mais sobre o oceanógrafo Mauricio Mata.

Mais informações sobre o Dr. Mauricio Mata podem ser encontradas nos perfis: <https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Mata>  
[https://twitter.com/mauricio\\_mata](https://twitter.com/mauricio_mata)



## CONHECENDO MAURICIO MATA...

**TM:** Por que você escolheu estudar oceanografia?

**MM:** Na minha geração, muitos acompanhavam um programa de televisão chamado “O mundo submarino de Jacques Cousteau” e eu assistia também, era muito fascinado por tudo aquilo. Em meados dos anos 80, eu morava na Inglaterra, enquanto meu pai fazia o doutorado dele. Naquele momento, a gente recebeu um amigo dele, que era engenheiro da Petrobras e tinha ido acompanhar o transporte de uma plataforma desde o Mar do Norte até o Rio de Janeiro e ele falou comigo sobre a exploração de óleo offshore, sobre a importância de se conhecer o ambiente marinho etc. Então, juntando essa conversa com meu entusiasmo com o programa do Jacques Cousteau, achei que seria muito interessante um curso nesse sentido. Além disso, quando retornamos da Inglaterra, voltamos para Brasília, onde eu fui criado, mas minha família é do Rio Grande do Sul, onde eu nasci. Como eu queria voltar para o Rio Grande do Sul e só tinha o curso de oceanografia aqui, em Rio Grande, e na UERJ, no Rio de Janeiro, então eu decidi fazer o vestibular para a FURG.

**TM:** Tem algum cientista que te inspira? Se sim, quem e por quê?

**MM:** Eu participei de um Workshop na Tasmânia, em 2012, que foi um dos primeiros workshops de um grupo internacional chamado SOOS. Participando desse workshop estava um dos oceanógrafos lendários do período pós-guerra e que desenvolveu os primeiros modelos de circulação teóricos dos oceanos, que foi o Walter Munk. Eu ia dar uma das palestras do evento e ele veio falar comigo e disse: “olha, eu aguardo muito pela tua palestra”, que foi sobre o Mar de Weddell. Isso me deixou profundamente nervoso e muito honrado por encontrá-lo pessoalmente e depois bater um papo com ele a respeito disso, porque ele é uma das pessoas que a gente vê nos livros e ele já tinha uma idade bastante avançada, e ainda por cima, ele estava fazendo aniversário naquele dia. Então, foi algo muito marcante.



Nas imagens acima, Dr. Mauricio Mata e outros pesquisadores brasileiros no inverno Antártico, em frente ao navio Antártico Polarstern (figura à esquerda) e trabalhando embarcado com análise de dados (figura à direita).

## CARREIRA CIENTÍFICA



**TM:** Você foi admitido como professor muito cedo e demorou um tempo até fazer mestrado e doutorado. Você acha que esse período dando aula antes do mestrado te atrapalhou, de alguma forma, ou ajudou?

**MM:** *Sim, eu consegui o documento que atestava a conclusão do curso em meados de dezembro de 1991, no último dia para se inscrever no concurso para professor, no caso auxiliar, que é o início da carreira acadêmica. Eu me inscrevi nesse último dia, realizei a prova no final de janeiro e em março, com 23 anos, eu já estava contrato na FURG como professor. Então, eu dei aula para alguns colegas de turma e para alguns veteranos antes de mim. Com isso, eu fiquei envolvido com a docência por dois anos e não pude começar o mestrado. Depois me afastei para o mestrado. Eu posso te dizer que esse período foi espetacular, porque eu estava novo e ingressei como professor no departamento de física, em um ambiente com outros professores de física, então pude aprender muito e sanar uma série de deficiências da nossa graduação, pelo fato de estar em um departamento de física, onde meus colegas me ajudaram muito. Esse foi um período muito legal mesmo. Inclusive, quando eu comecei o mestrado depois, eu já tinha uma outra visão sobre o universo acadêmico que eu não tinha logo no momento que eu me formei.*

**TM:** O que te levou a ter esse olhar especial pelo continente antártico e qual era a sua visão na época quanto à importância desses estudos para nós aqui no Brasil? O que mudou em sua perspectiva de lá até hoje?

**MM:** *Em meados dos anos 90, a atuação dos grupos da FURG no âmbito do Programa Antártico Brasileiro estava bastante marginal. Eles participaram bastante da parte pioneira, mas naquele momento a atuação ainda estava marginal. Então, houve a chance de se conseguir vagas para professores visitantes do exterior e um dos concorrentes, e que foi selecionado, foi um parceiro de longa data e que se tornou um dos nossos principais colaboradores, hoje na Alemanha, o Dr. Hartmut Hellmer. Ele incentivou muito e acabou envolvendo a gente em uma série de iniciativas internacionais que culminou com o nosso desenvolvimento na região Antártica. Então, ele me convidou para participar, porque ele sabia do meu interesse em me especializar mais em oceanografia de larga escala e clima. Ou seja, em todo esse contexto, eu me sentia atraído por isso, por aquelas novas perspectivas que estavam se abrindo nesse tema de oceanografia de larga escala e clima. O que mudou desse período até hoje é que antes eu tinha uma visão mais romântica da coisa e depois eu comecei a ter uma visão de onde nós poderíamos chegar com os estudos, com uma atuação mais efetiva e mais focada nos processos que nós temos interesse.*

**TM:** Existe algum marco na sua carreira em que te fez perceber quão importante o seu nome era para o meio científico, especialmente para as ciências polares?

**MM:** *Quando me convidaram para participar do comitê científico inaugural do SOOS em 2011, eu fiquei bastante lisonjeado, porque eu era o único representante da América do Sul e nós estávamos montando um sistema novo que veio sob o guarda-chuva do SCOR e SCAR para tentar organizar essas iniciativas internacionais para a observação do oceano Austral. Então eu fiquei bastante lisonjeado de poder levar a realidade sul-americana, assim como as perspectivas e anseios da comunidade para a nossa participação na discussão científica internacional.*



**TM:** Você tem liderado um excelente grupo de pesquisa que estuda a Antártica há quase 20 anos, com campanhas quase consecutivas. De que forma a interrupção das atividades por causa da pandemia de COVID-19 impactou as pesquisas?

**MM:** *As pesquisas do nosso grupo foram bastante impactadas pela pandemia, porque uma boa parte das pesquisas realizadas pelo nosso grupo, o GOAL, dependem da manutenção de séries temporais de dados de diversos parâmetros. Com a pandemia, nós ficamos com uma lacuna, que não sabemos o que aconteceu nesses anos. Mas, nesses anos pode ter ocorrido algo muito relevante para as nossas interpretações, conclusões e, conseqüentemente, para nossas decisões futuras de como abordar as nossas temáticas e onde queremos chegar. Por isso, nosso principal objetivo na próxima operação Antártica, em 2023, é tentar minimizar essa lacuna, observando em nossos pontos chave de amostragem para tentarmos manter o acompanhamento dos processos oceanográficos na Antártica.*

**TM:** Nós acabamos de iniciar a década dedicada aos oceanos pela ONU. O que você espera para esta década e o que você acha que nós, cientistas marinhos, podemos fazer para envolver a sociedade nas causas levantadas pela década dos oceanos e das causas climáticas?

**MM:** *Envolver a sociedade (nas causas climáticas) é fundamental. Hoje em dia a maior parte dos editais para financiamento de pesquisas tem uma cláusula que exige que a gente mostre para a sociedade o retorno do que estamos fazendo. Então, é fundamental que a gente esclareça para a sociedade sempre da importância do que estamos fazendo, seja para a nossa geração ou para as gerações futuras, ou para inserir o Brasil como um ator ativo no grupo de nações que se preocupam com essas questões. A década dos oceanos, infelizmente, começou nesse período de pandemia, que não foi muito favorável para conexões entre grupos e países, o que é efetivamente o que a ONU promove. Por exemplo, eventos para que haja sinergia entre grupos e governos a fim de direcionar recursos, financiamento e pessoas para abordar um determinado tema. Isso ficou prejudicado pela pandemia. Então, nos próximos anos dessa década nós teremos que correr atrás disso, na minha visão.*



Fotos acima: Dr. Mauricio Mata e Thiago Monteiro, registros do momento da entrevista.

**Ficou interessado? Leia a entrevista na íntegra!**

Confira a entrevista completa no site do CARBON Team  
<https://carbonteam.furg.br/divulgacao> ou escaneie o QR Code ao lado



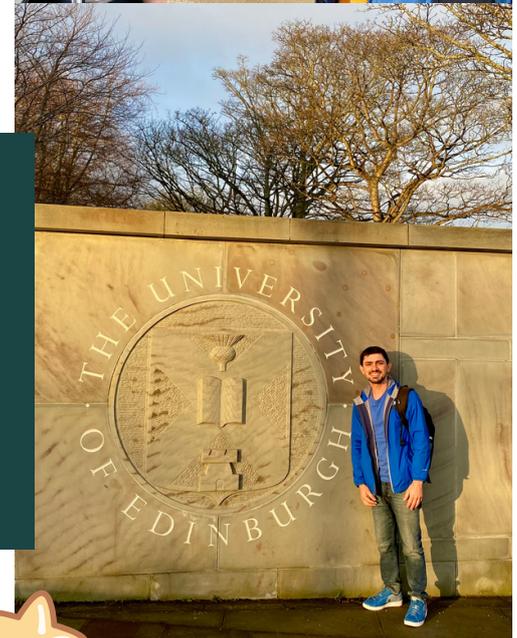
# RELATOS DE UM PESQUISADOR



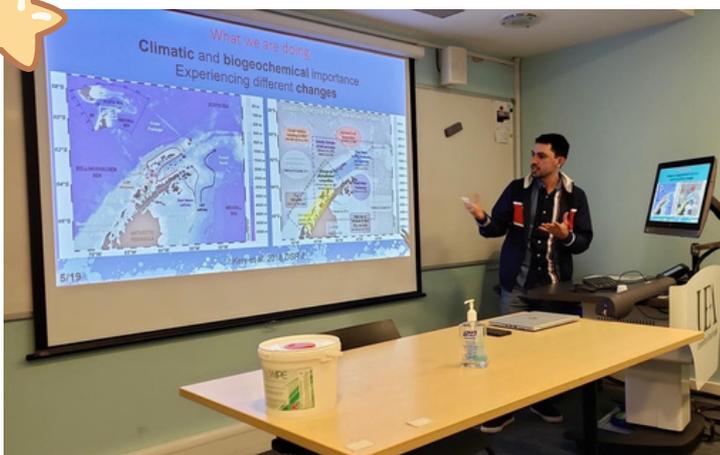
## Experiências no Exterior – Thiago Monteiro

### O começo de tudo...

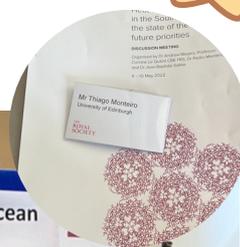
Eu costumo dizer que minha experiência no doutorado sanduíche começou antes mesmo de eu submeter a proposta para a agência de fomento. Em 2019, meu orientador, Dr. Rodrigo Kerr, me perguntou se eu queria colaborar em um artigo liderado pela Dra. Sian Henley, do Reino Unido. Eu aceitei e acabei sendo coautor desse artigo, o que foi incrível, mas a experiência de trabalhar com Sian foi muito gratificante. Então, decidimos que ela seria minha orientadora no exterior, já que tínhamos essa aproximação inicial e ela é expert em nutrientes, um dos focos da minha tese. Essa foi uma das mais acertadas escolhas da minha vida! Depois de um longo percurso desde a submissão da proposta até minha ida efetivamente, atrasada em mais de 9 meses por causa da pandemia de COVID-19, eu finalmente embarquei para Edimburgo, na Escócia. Devido às restrições do Reino Unido na época, tive que ficar 10 dias de quarentena em um hotel, mas eu estava tão empolgado que esses dias passaram relativamente rápido. Meu primeiro encontro com Sian foi muito marcante, pois ela foi a primeira pessoa nativa inglesa com quem eu tive uma conversa de mais de 20 minutos. Eu estava empolgado, mas ao mesmo tempo com muito medo de não conseguir entendê-la. E foi completamente o oposto. Fui muito bem recebido e tivemos uma primeira conversa sensacional, na qual dentre muitas coisas, ela perguntou se eu poderia viajar para outros países, pois ela queria que eu visitasse outros centros de pesquisa na Europa.



E foi exatamente assim o meu período de doutorado sanduíche. Apesar das limitações no início, devido à pandemia, eu tive oportunidade de visitar excelentes centros de pesquisas oceanográficas do Reino Unido e participar de eventos científicos extraordinários. Fui convidado para dar uma palestra para o seminário sobre “Biogeoquímica Marinha e Estudos Atmosféricos” na University of East Anglia na Inglaterra. Nesse seminário eu apresentei os estudos que desenvolvemos no CARBON Team e nos quais tenho trabalhado. Além disso, tive reunião com as Dras. Corinne Le Quéré e Dorothee Bakker, que são cientistas renomadas na área de biogeoquímica marinha, pelas quais eu tenho uma enorme admiração. Também na Inglaterra, dei um seminário sobre Oceanos Polares do British Antarctic Survey (BAS) em Cambridge, no qual falei sobre nossos estudos no norte da Península Antártica. Durante a visita ao BAS tive excelentes conversas com o Dr. Shenjie Zhou e com a Dra. Kate Hendry, que me ajudaram a interpretar alguns resultados do meu trabalho com nutrientes. Além disso, realizei um sonho pessoal, que era conhecer o National Oceanography Centre (NOC), em Southampton, onde conversei com vários pesquisadores de diversas áreas diferentes da oceanografia.



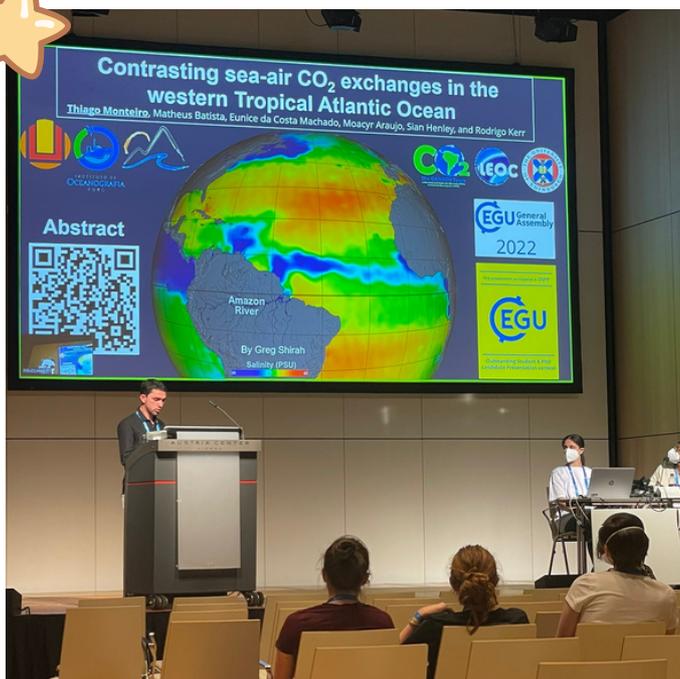
O período na Universidade de Edimburgo, orientado pela Dra. Sian Henley, uma cientista extraordinária e com qual aprendi muito, foi sensacional. Assisti às aulas dela na disciplina “Oceanos polares” e aprendi sobre diversos aspectos da Antártica e do Ártico, desde o funcionamento dos ecossistemas marinhos até as legislações internacionais. Também tive a enorme satisfação de realizar uma entrevista com Sian para o volume 3 da revista CARBON Team News, a qual rendeu uma matéria para a revista. Em um dos seminários do grupo de mudanças climáticas da Universidade de Edimburgo, o qual eu fazia parte, dei uma palestra sobre nossos estudos na Antártica e meu projeto de doutorado, o que foi incrível pois tivemos várias discussões interessantes. Um dos momentos mais marcantes para mim foi ter a grande oportunidade de participar da Conferência da ONU sobre Mudança Climática, a COP26, em Glasgow na Escócia. Como eu morava em Edimburgo, a apenas uma hora de Glasgow, consegui participar de alguns dias da COP26, que foi uma experiência extraordinária, já que esse evento reúne diversos setores da sociedade global para discutir o futuro do nosso planeta diante das mudanças climáticas.



*"(...) Ao longo do doutorado sanduíche eu participei de vários eventos virtuais e presenciais que me motivacionaram e fizeram me apaixonar ainda mais pela oceanografia."*

Um desses eventos foi o "Heat and carbon uptake in the Southern Ocean: the state of the art and future priorities" na The Royal Society de Londres. Eu jamais imaginei que um dia estaria na The Royal Society e muito menos discutindo ciência com vários cientistas extraordinários do mundo todo. Além disso, esse evento me inspirou profundamente porque a maioria desses cientistas são pessoas que estudam os oceanos há mais de 20-30 anos e eles sempre diziam que ainda sabiam muito pouco. Isso é fantástico, porque significa que ainda temos, literalmente, um oceano inteiro a ser descoberto! Há quase um mês antes de retornar ao Brasil eu participei da Assembleia Geral da EGU, em Vienna – Áustria... e que experiência incrível! Tudo foi sensacional nesse evento.

Recebi auxílio da Challenger Society for Marine Science (uma organização britânica) para participar do evento, assisti a palestras de diversos temas diferentes, desde a importância da Amazônia para o clima global até a formação de massas de água profundas na Antártica, apresentei nosso trabalho sobre fluxos de CO<sub>2</sub> no Atlântico Tropical e conheci inúmeras pessoas maravilhosas... além, é claro, de conhecer Vienna, a cidade da música. Mas uma das coisas mais sensacionais nessa participação foi ter recebido uma pergunta sobre nosso estudo do Prof. Alessandro Tagliabue, que é um nome frequente na minha galeria de referências bibliográficas.



*"É incalculável o crescimento pessoal e profissional que eu tive a partir das experiências durante esse período de doutorado sanduíche. Fui apresentado a um mundo de possibilidades e sou muito grato por isso. Grato aos meus orientadores, Rodrigo e Sian e, principalmente, à oceanografia. Fui para Edimburgo apaixonado por ciência e voltei completamente louco!"*



**Lagoa dos Patos, 2022.**  
**Foto: Acervo CARBON Team**

**CARBON TEAM NO...**

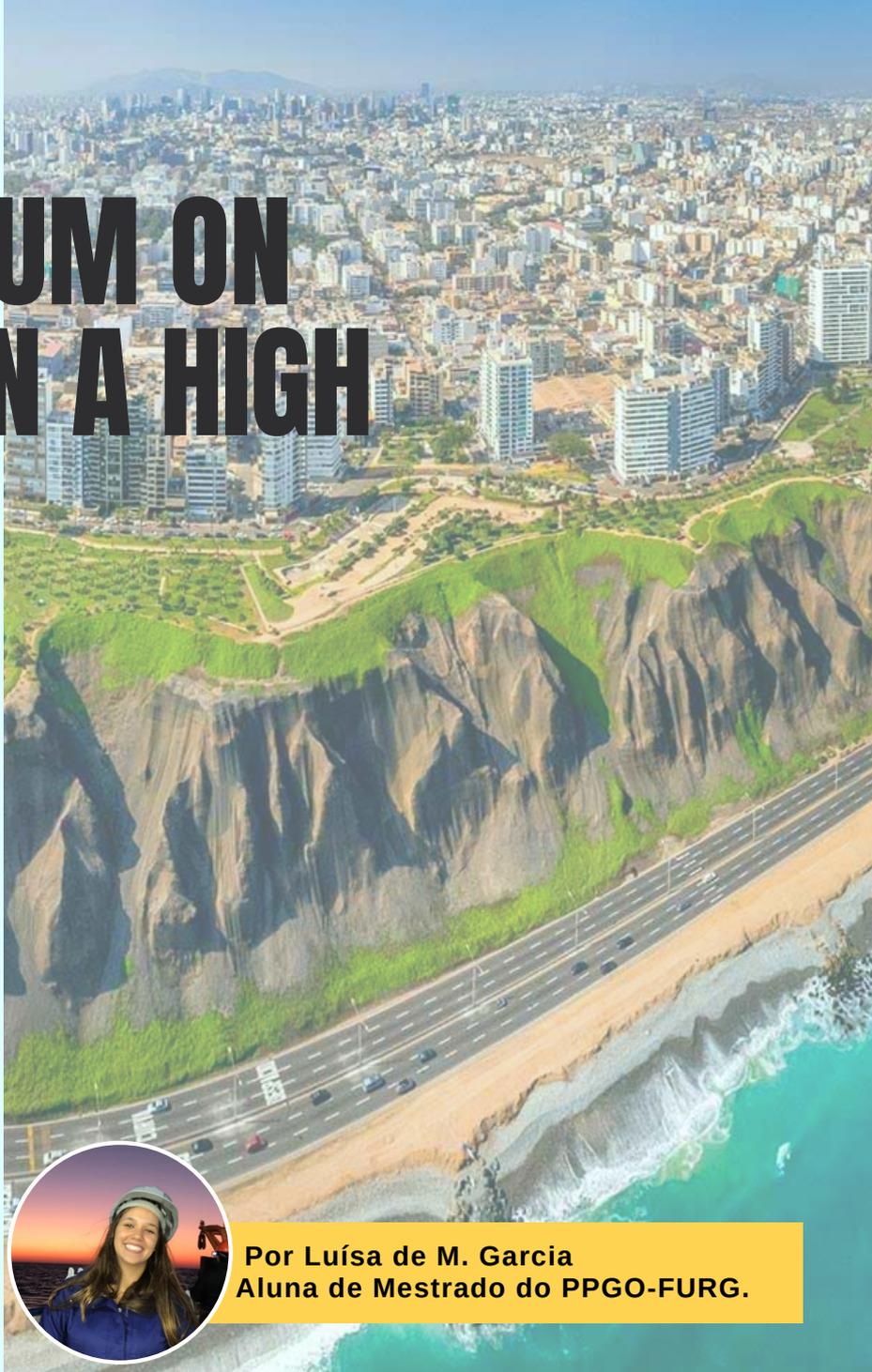
# 5° SYMPOSIUM ON THE OCEAN IN A HIGH CO<sub>2</sub> WORLD

**N**o mês de setembro de 2022, o grupo CARBON Team esteve na cidade de Lima, Peru, participando do simpósio “The 5° Symposium on the Ocean in a High-CO<sub>2</sub> World”.

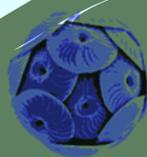
Este, que é um dos mais importantes eventos científicos associado à temática da acidificação dos oceanos, reúne não só pesquisadores, mas também representantes governamentais, tomadores de decisão, estudantes e professores de todo o mundo.

Nesta 5ª edição, o evento foi sediado no Peru, entre 13 e 16 de setembro, e organizado pela Universidade Nacional Pedro Ruiz Gallo em cooperação com a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Este simpósio acontece de 4 em 4 anos e a sua inauguração aconteceu em 2004 em Paris, na França. A partir disso, ele continuou sendo realizado em Mônaco, em 2008; em Monterey, em 2012;

em Hobart, em 2016; sendo extremamente importantes para que a comunidade científica internacional pudesse continuar pensando, criando e investigando juntos a acidificação dos oceanos e os impactos associados, aos organismos marinhos, ecossistemas e aos ciclos biogeoquímicos em geral.



Por Luísa de M. Garcia  
Aluna de Mestrado do PPGO-FURG.



Além de agregar diferentes nichos da sociedade, este simpósio propõem uma abordagem interdisciplinar, buscando entender não apenas os impactos relacionados ao ecossistema marinho, mas também as consequências para os seres humanos e às possíveis ações por meio de políticas e gerenciamento. Nesse sentido, as apresentações ministradas pelos alunos foram organizadas em 6 temáticas: A- Mudanças no sistema carbonato marinho; B- Respostas dos organismos marinhos à acidificação dos oceanos; C- Efeitos ecológicos e estressores da acidificação; D- Entendimento do processo natural de acidificação; E- Acidificação dos oceanos e sociedade; F- Políticas regionais e globais. Cada temática desta compreendia uma sessão com, aproximadamente, 4 apresentações de 15 minutos. Ao final de cada apresentação, os moderadores abriam espaço para dúvidas e discussão, a fim de enriquecer o compartilhamento do conhecimento.

Assim, todos os dias, no primeiro momento da manhã assistíamos a duas ou três palestras ministradas por pesquisadores/professores para o público geral e, em seguida, assistíamos às apresentações orais ministradas pelos alunos, escolhida de acordo com a temática mais interessante para cada um.

Confira mais fotos do evento na seção "Galeria de Fotos", na página 52.

Da esquerda para a direita: Rodrigo, Brendon, Thiago, Luísa e Matheus no primeiro dia do evento



O professor Rodrigo Kerr, líder do CARBON Team, ministrou uma apresentação oral em um evento antecipado ao simpósio, representando a rede LAOCA (Latin American and Caribbean), que é um grupo de trabalho composto por pesquisadores da América Latina interessados em investigar a acidificação dos oceanos. Já o aluno de mestrado Matheus Batista, também integrante do CARBON Team, ministrou uma apresentação oral intitulada "Spatial and diurnal variability of net water-air CO<sub>2</sub> fluxes in an amazon macrotidal estuary", na sessão temática "Estuários".



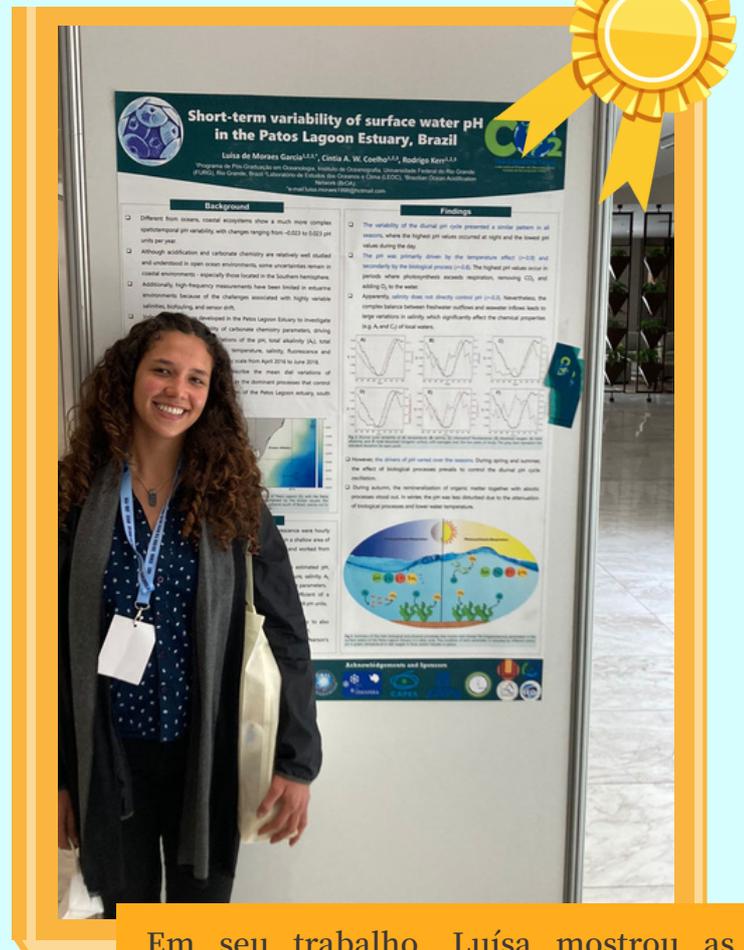
Equipe CARBON Team no coquetel de recepção do congresso, que ocorreu no dia 12 de setembro. Da esquerda para a direita: Paco, Raul (ajoelhado), Brendon, Luísa, Rodrigo, Thiago e Matheus.

**O**s integrantes do CARBON Team, Brendon, Thiago, Luísa, Matheus e Raul apresentaram seus trabalhos no formato de posters, durante o 1º e 2º dia de evento.

Pessoalmente, eu acredito que encontros como este, que promovem a socialização entre cientistas do mundo inteiro, sejam um caminho trivial para avançarmos na compreensão dos impactos da acidificação dos oceanos nos diferentes ecossistemas marinhos. Além disso, é imprescindível o envolvimento dos representantes de governos e tomadores de decisão, com o objetivo de adotar políticas públicas para lidar com a acidificação dos oceanos, de acordo com os ODS 14, propostos pela ONU. Por fim, enfatizo a importância de se fazer ciência de forma conjunta e atrelada aos tomadores de decisão, resultando em abordagens mais efetivas para mitigar, prever e modelar os efeitos da acidificação.

# High CO<sub>2</sub> awards

Além disso, Luísa Garcia, aluna de mestrado, ganhou o prêmio de melhor poster do 2º dia de apresentações.



Em seu trabalho, Luísa mostrou as variações de curto prazo do pH na superfície da água da Lagoa dos Patos, como fruto do seu trabalho de conclusão de curso.

*Parabéns, Luísa!*



# TREINAMENTO PRÉ-ANTÁRTICO BRASILEIRO



**Por Andrés Piñango**

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Oceanologia na FURG  
PhD candidate at Graduate Program in Oceanology, FURG

O oceano Austral é uma região extremamente interessante: atua como uma conexão direta entre as outras bacias oceânicas. Devido às condições climáticas, os processos de interação entre o oceano e a atmosfera são favorecidos e múltiplas massas de água são formadas aqui. Todas estas características fazem do oceano Austral uma região chave para ser estudada por cientistas de diversas áreas, que embarcam anualmente para realizar seus estudos. No entanto, as mesmas condições climáticas que fazem deste lugar especial também o tornam um lugar perigoso e o clima não é o único problema. A região é tão remota e de difícil acesso que qualquer inconveniente pode se tornar uma ameaça direta à saúde. Por este motivo, cientistas que estudam essa região participam regularmente de treinamento para se preparar para qualquer tipo de situação adversa.

No caso dos cientistas brasileiros, o treinamento pré-antártico é coordenado anualmente pela Marinha do Brasil. A organização é responsável pelo programa antártico brasileiro, pela logística dos cruzeiros e pela manutenção da estação brasileira de pesquisas na Antártica. Em agosto deste ano, três membros do CARBON Team (Luísa, Matheus e Andrés) participaram pela primeira vez, desde o início da pandemia, do treinamento pré-antártico, realizado na ilha da Marambaia, no estado do Rio de Janeiro. Durante uma semana, eles fizeram múltiplas atividades (palestras, demonstrações de perigos, prática com embarcações pequenas, voo em helicóptero) junto com colegas de outras disciplinas e universidades, bem como com o pessoal militar encarregado da Estação Antártica Comandante Ferraz.



## ESCOLA DE VERÃO

# TRIATLAS

## Tapioca - CANEMS - UFPE - 2022



*Membros do CARBON Team participaram do evento*



**Por Matheus Batista**

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Oceanologia da FURG  
MSc. candidate at the Graduate Program in Oceanology, FURG

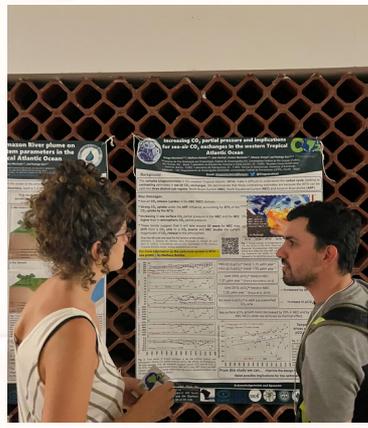
As lacunas em nossa compreensão sobre os ecossistemas marinhos e suas mudanças futuras representam um grande desafio para a gestão sustentável das atividades humanas que os afetam. Nosso conhecimento do status dos ecossistemas marinhos no oceano Atlântico Sul e Tropical e seu futuro é particularmente escasso, especialmente em comparação com o Atlântico Norte. Ao mesmo tempo, muitos dos países que fazem fronteira com o Atlântico Sul e Tropical dependem fortemente dos ecossistemas marinhos para fornecer serviços relevantes como alimentos, recursos genéticos, recreação e regulação climática. Assim, há uma necessidade urgente de fornecer informações confiáveis sobre seu estado atual e como elas podem mudar nos próximos meses a décadas, que são as escalas de tempo de maior e imediato interesse para a maioria das partes interessadas e atores econômicos.

Nesse contexto, surge o projeto TRIATLAS, que tem como principal objetivo avaliar o status do ecossistema marinho do Atlântico Sul e Tropical e desenvolver uma estrutura para prever suas mudanças futuras, de meses a décadas, combinando observações de ecossistemas, previsão de ecossistemas baseadas no clima e informações sobre futuras mudanças socioeconômicas e de serviços ecossistêmicos e, assim, contribuir para a gestão sustentável das atividades humanas no oceano Atlântico como um todo. Em 2022 aconteceu a 2ª edição da escola de verão do projeto TRIATLAS no Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Nordeste – CEPENE, no município de Tamandaré – Pernambuco, Brasil.



A escola de verão reuniu pesquisadores de diversas regiões do mundo para discutir o "funcionamento dos ecossistemas marinhos tropicais e do Atlântico Sul - da física aos principais predadores e pesca", nas regiões-chave do oceano Atlântico: (i) sistemas de ressurgência de correntes de fronteira leste (Corrente de Benguela e Corrente Canárias), (ii) sistemas de correntes de fronteira oeste (Corrente Norte do Brasil e Corrente do Brasil).

Durante o evento, exercícios e trabalhos em grupo estimularam intercâmbios interdisciplinares entre alunos e professores. A escola de verão também contou com apresentações e discussões em grupo para identificar semelhanças e diferenças nas regiões-chave, os alunos tiveram a oportunidade de aprender sobre os ecossistemas locais em Tamandaré através de duas viagens de campo de meio dia.



Os membros do CARBON Team Matheus Batista e Thiago Monteiro participaram da escola de verão TRIATLAS 2022.

**O aluno Matheus Batista recebeu o prêmio de um dos melhores posters durante a escola de verão TRIATLAS 2022.**

## TRIATLAS SUMMER SCHOOL AWARDS



**Parabéns, Matheus!**

Em seu poster, Matheus falou sobre seu estudo de mestrado em desenvolvimento no LabHidro e no LEOC, sobre a Influência da pluma do rio Amazonas sobre os parâmetros do sistema carbonato no oeste do oceano Atlântico Tropical.

# CARBON Team mundo à fora

O aluno de doutorado do CARBON Team, Brendon Damini, participou do programa “*POGO-SCOR Visiting Fellowship 2022*”, visitando a *University of East Anglia*, na Inglaterra, para aperfeiçoar seus conhecimentos na aquisição e interpretação de dados de *SeaGlider* em ambientes antárticos. O Brendon foi orientado pelo Dr. Robert Hall durante toda a etapa do processamento e interpretações dos dados hidrográficos coletados pelo *SeaGlider* ao redor do continente Antártico. Além disso, ele também recebeu treinamento para operar o *SeaGlider*, sob orientação da Dra. Karen Heywood.



GEEK!



# Defesas de trabalhos em 2022

Luísa defendeu o seu trabalho de conclusão de curso, de forma remota, em fevereiro de 2022. Em seu trabalho, Luísa investigou a variabilidade de curto período do pH na água superficial do estuário da Lagoa dos Patos.



**Luísa Garcia**



**Cintia Coelho**

Cintia desenvolveu a sua tese junto ao PPGO-FURG sobre o sistema carbonato e os fluxos líquidos de  $\text{CO}_2$  no estuário da Lagoa dos Patos, que foi um estudo pioneiro na região. A sua defesa ocorreu em março de 2022, de forma remota.

Maurício desenvolveu a sua dissertação junto ao PPGO-FURG sobre o sistema carbonato no norte da Península Antártica. A sua defesa ocorreu em julho de 2022, de forma remota.



**Maurício Andrade**



**Brendon Damini**

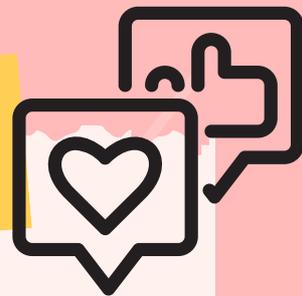
Brendon desenvolveu a sua dissertação de mestrado junto ao PPGO-FURG sobre a dinâmica de CO<sub>2</sub> em um vórtice estacionário anticiclônico no norte da Península Antártica! A sua defesa ocorreu em setembro de 2022, de forma remota.

Confira também o primeiro artigo publicado como fruto da tese da Dra. Cintia Coelho, na página 14.



*Parabéns a todos e muito sucesso nos próximos passos!*

# DICAS DO CARBON TEAM



Estamos on-line! Siga as nossas redes sociais: @leocfurg e LEOC-FURG no YouTube.

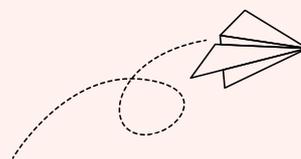


Confira algumas dicas do que a gente anda escutando, lendo, assistindo e seguindo dentro do mundo oceânico virtual.

## 1 AOCEANO - RJ



Uma plataforma de divulgação. O perfil @aoceanorj, Associação Brasileira de Oceanografia regional do RJ, congrega seus associados em ações voltadas ao exercício ético e pleno da profissão de oceanógrafo e do ensino da Oceanografia.



## 2 TRIATLAS FURG



O @Tritatlasfurg é uma rede social integrada de Pesquisadores e colaboradores científicos da FURG no projeto TRIATLAS.

## 6 OCEANOCAST



O Oceanocast é um podcast criado com o objetivo de levar informação e conhecimento sobre as ciências do mar àqueles que estudam, trabalham ou lidam com os ambientes marinhos e costeiros.

## 3 INPE OCEANS AND CRYOSPHERE



O perfil @inpe\_oceanography é uma rede social integrada de pesquisadores e colaboradores científicos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

## 7 PLANETA AZUL II

Veja neste documentário um retrato incrível e atualizado do mundo marinho desconhecido, e como é essencial tomar consciência do momento crítico dos ecossistemas aquáticos.

## 4 OCEANO PARA LEIGOS



O Oceano para leigos é uma plataforma que tem como intuito de popularizar as ciências e os saberes do mar, contribuindo para a formação de uma sociedade bem informada.

## 8 APECS BRASIL

Rede do Comitê Brasileiro da Associação polar para cientistas em início de carreira, educação polar e divulgação científica.

## 5 CANAL ANTÁRTICO



O @canalantartico é um espaço plural e democrático para divulgação da pesquisa antártica nacional. Confira também as ICE-LIVES disponíveis no canal do YouTube.

## 9 OLHAR OCEANOGRÁFICO



É um projeto, liderado pelo David Zee, que tem como objetivo aproximar o público leigo da ciência, trazendo explicações simples de fenômenos da natureza.

# BEM VINDOS AO CARBON TEAM!

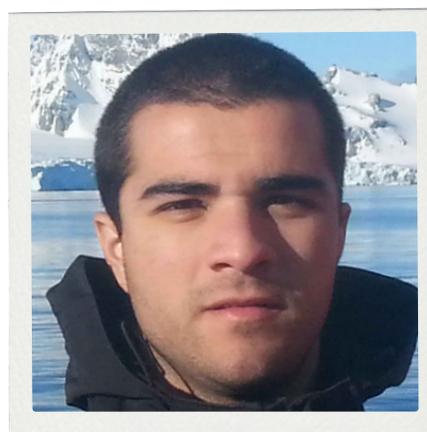
## CONHEÇA OS NOVOS INTEGRANTES DO GRUPO DE BIOGEOQUÍMICA DO LABORATÓRIO DE ESTUDOS DOS OCEANOS E CLIMA (LEOC)

**Oba, nosso time está crescendo! Hoje, quinze integrantes fazem parte do CARBON Team, trabalhando juntos para entender a biogeoquímica do carbono nos oceanos. Para você conhecer melhor o nosso time, cada um dos novos integrantes vai se apresentar, contar um pouco da sua história, mostrar o que o motivou a fazer parte do CARBON Team e quais as suas expectativas para o futuro.**

### ANDRÉ BRUM

Oceanógrafo formado pela Universidade Federal do Rio Grande, com mestrado e doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica - FURG. Durante a graduação, me tornei membro do Laboratório de Estudos dos Oceano e Clima (LEOC), onde trabalhei com análises qualitativas dos vórtices da Corrente das Agulhas, e suas trajetórias ao longo do oceano Atlântico Sul. No mestrado, iniciei meus estudos sobre análises energéticas em correntes de contorno oeste, avaliando a influência dos processos de instabilidade (barotrópica e baroclínica) na variabilidade do fluxo destas correntes. A partir deste conhecimento adquirido sobre vórtices oceânicos e análises energéticas, iniciei o doutorado com o objetivo de analisar energeticamente o trem de vórtices oceânicos da Corrente de Contorno Oeste Profunda, na região nordeste do Brasil.

No período do meu doutorado eu aprofundi os meus conhecimentos sobre análises energéticas, e durante o período de doutorado sanduíche no instituto GEOMAR (em Kiel, Alemanha) aprofundi meus conhecimentos sobre análises de variabilidade em séries temporais. Atualmente, sou bolsista de pós-doutorado do Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes (GOAL), onde desenvolvo projetos pessoais de pesquisa e, auxílio nos projetos de pesquisa do grupo GOAL, incluindo planejamento e participação na próxima Operações Antárticas (OPERANTAR XLI) no próximo verão de 2022/2023.



André Brum  
Pós-doutorando do LEOC

### BRENNO JANUARIO DA SILVA

Sou Biólogo (Bacharel), formado na Faculdade Frassinetti do Recife (FAFIRE) em Pernambuco, fui técnico em Química pela Escola Técnica Estadual Professor Agamemnon Magalhães (ETEPAM) e tenho Mestrado e Doutorado em Oceanografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Comecei minha graduação e o técnico em simultâneo e logo no primeiro ano dos cursos eu já tentava buscar formas de unir esses dois grandes universos da Biologia e Química, e consegui fazer isso ao juntá-los com minha outra paixão, que é a Oceanografia.



Brenno Januario  
Pós-doutorando do LEOC

Estagiei no Laboratório de Oceanografia Química (LOQuim) da UFPE, sob orientação do professor Manuel Flores-Montes, onde tive a oportunidade de aprender não só a parte teórica dos processos oceanográficos, mas principalmente a parte prática, através dos vários campos que participei e análises que realizei de amostras de água dos mais diversos ecossistemas.

Durante meu estágio, fui apresentado às temáticas envolvendo o sistema carbonato, e fiquei fascinado! Decidi dedicar meus estudos para a melhor compreensão da dinâmica da química do carbono em ambientes marinho-costeiros e oceânicos do nordeste do Brasil, e sobre como o intenso lançamento de CO<sub>2</sub> antropogênico na atmosfera vem impactando os organismos calcificadores, através da acidificação oceânica. Trabalhei no meu mestrado e doutorado com esses temas e ao longo do processo, conheci o Laboratório de Estudos dos Oceanos e Clima (LEOC), via redes sociais. Fiquei admirado com o grupo, com a multidisciplinaridade dos trabalhos desenvolvidos e principalmente com o fato de trabalharem com sistema carbonato em ambientes como a Antártica. Um sonho de área de estudo! Sempre acompanhei as publicações e notícias do LEOC/CARBON Team, visando oportunidades para fazer parte do grupo e, finalmente, cá estou eu, novo pós-doutorando do CARBON Team. Espero muito poder contribuir com o grupo e aprender, agora na prática, sobre oceanografia de altas latitudes.

## VINÍCIUS GONÇALVES

Sou graduando em oceanologia pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG) desde 2020 e estou no 6º período do curso. No decorrer da minha graduação, sempre me chamaram atenção as disciplinas ou tópicos que mostravam os encontros e diálogos dos diversos ramos da oceanografia e que me permitissem olhar um fenômeno por múltiplas lentes. Com a volta ao presencial, eu estava ansioso procurando um laboratório para me aprofundar nas temáticas que haviam chamado a minha atenção, durante essa procura conheci o Laboratório de Estudo dos Oceanos e Clima (LEOC/FURG), o Prof. Dr. Rodrigo Kerr e, em seguida, o grupo de pesquisa CARBON Team. Nesse pequeno período que estou no grupo, já foi possível descobrir novos assuntos de interesse e ramos da oceanografia, e conhecer pessoas maravilhosas como a Dra. Iole Orselli. Estou muito esperançoso com o que estar por vir como aluno de iniciação científica do CARBON Team. No fim, era o que eu precisava para poder experienciar essa integração da oceanografia que tanto me fascina, mas que apenas pude apreciar pela tela do meu computador por algum tempo.



Vinícius Gonçalves  
Graduando em Oceanologia

**QUER SABER MAIS SOBRE OS OUTROS INTEGRANTES DO GRUPO?  
ACESSE O SITE [WWW.CARBONTEAM.FURG.BR/EQUIPE](http://WWW.CARBONTEAM.FURG.BR/EQUIPE) OU APONTE  
A CÂMERA DO SEU CELULAR PARA O QR CODE AO LADO.**





# Novos rumos, novas histórias e novos sonhos

## CÍNTIA

Texto por: Andréa Carvalho



**Cíntia no  
OPERANTAR XXXVII**

CARIOCA DA GEMA, CÍNTIA FEZ SUA GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA PELA UERJ, ONDE TAMBÉM FEZ SEU MESTRADO, ESTUDANDO O SISTEMA CARBONATO NA PLATAFORMA CONTINENTAL SUL E SUDESTE DO BRASIL. EM 2016, PARTICIPOU DE UM CURSO SOBRE ACIDIFICAÇÃO DOS OCEANOS (2ND LATIN-AMERICAN COURSE IN OCEAN ACIDIFICATION) EM ENSENADA, MÉXICO, ONDE CONHECEU A MARIAH (EX-INTEGRANTE CARBON TEAM) E SE ANIMOU PARA FAZER SEU DOUTORADO NA FURG. EM 2017, MUDOU-SE PARA O EXTREMO SUL DO BRASIL, INGRESSOU NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA FÍSICA, QUÍMICA E GEOLÓGICA DA FURG E NO GRUPO DE PESQUISA CARBON TEAM. SUA TESE TEVE COMO FOCO PRINCIPAL ESTUDAR O SISTEMA CARBONATO E AS TROCAS DE DIÓXIDO DE CARBONO NO ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS.

ALÉM DE TRABALHAR EM UM DOS SISTEMAS ESTUARINOS MAIS ÚNICOS DA COSTA BRASILEIRA, CÍNTIA TEVE A OPORTUNIDADE DE REALIZAR O TREINAMENTO PRÉ-ANTÁRTICO E, EM 2019, EMBARCOU PELA PRIMEIRA VEZ PARA O CONTINENTE GELADO. PARTICIPOU DA OPERAÇÃO ANTÁRTICA XXXVII ATRAVÉS DA COLETA E ANÁLISE DE DADOS BIOGEOQUÍMICOS CONTRIBUINDO PARA OS OBJETIVOS DO GOAL. SEGUNDO ELA, EMBARCAR PARA A ANTÁRTICA FOI A REALIZAÇÃO DE UM SONHO PESSOAL E PROFISSIONAL.

TIVE O PRIVILÉGIO DE, ALÉM DE SER DO MESMO GRUPO DE PESQUISA, CONVIVER NA MESMA SALA DURANTE O DOUTORADO E SER SUA VIZINHA DURANTE BOA PARTE DA SUA ESTADIA NO CASSINO-RS. QUEM CONHECE A CÍNTIA SABE QUE SÓ TEM UMA COISA QUE ELA AMA TANTO QUANTO O MAR...CHOCOLATE! DOCEIRA DE MÃO CHEIA, CÍNTIA NOS CONQUISTOU COM SEUS DOCES MARAVILHOSOS E COM SEU CARISMA. SABEMOS QUE A PÓS-GRADUAÇÃO NOS APRESENTA MUITOS DESAFIOS E A CÍNTIA, SEMPRE OS ENFRENTOU COM MUITA GARRA E DETERMINAÇÃO PARA ATINGIR SEUS OBJETIVOS. CÍNTIAZINHA, VOCÊ VAI LONGE E CONQUISTARÁ TUDO O QUE ALMEJA, O GRUPO CARBON TEAM TE DESEJA MUITO SUCESSO!

# ANDRÉA

Texto por: Cíntia Coelho



AO ENTRAR NA OCEANOGRAFIA, CONHECEMOS MUITAS PESSOAS. ALGUMAS DESSAS PASSAM E OUTRAS NOS MARCAM. A ANDRÉA É DESSAS QUE MARCAM. ANDRÉA É O TIPO DE PESSOA QUE NOS INSPIRA A BUSCAR POR MAIS. SUA FALA DOCE NÃO ESCONDE A NORDESTINA ARRETADA E DETERMINADA QUE É E POR ISSO TAMBÉM FOI UMA DAS PESSOAS MAIS QUERIDAS QUE FREQUENTARAM O CEOCEAN. AO CHEGAR EM RIO GRANDE, FOI UMA DAS PRIMEIRAS A ME ACOLHER (E, ASSIM, SOUBE QUE FOI COM TODOS) SEMPRE COM UM CAFÉ E UMA BOA CONVERSA PARA AJUDAR A FAZER A ESTADIA NA FURG MAIS TRANQUILA. EU TENHO CERTEZA QUE A OCEANOGRAFIA A ESCOLHEU POR SABER QUE SERIA UMA DAS MELHORES PARA DESBRAVAR E CUIDAR DE CADA CANTO DE SUAS ÁGUAS. HOJE, O CEARÁ TEM DE VOLTA SUA FILHA, MAS DESEJO QUE VOCÊ AINDA PERCORRA TODO O MUNDO ATRAVÉS DA ÁGUA SALGADA PARA VOLTAR MAIS RENOVADA PARA EXPLORAR A CIÊNCIA.



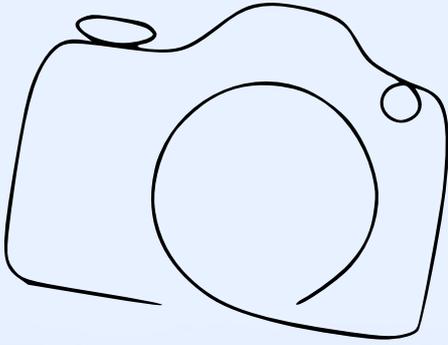
Andréa no  
OPERANTAR XXXVI



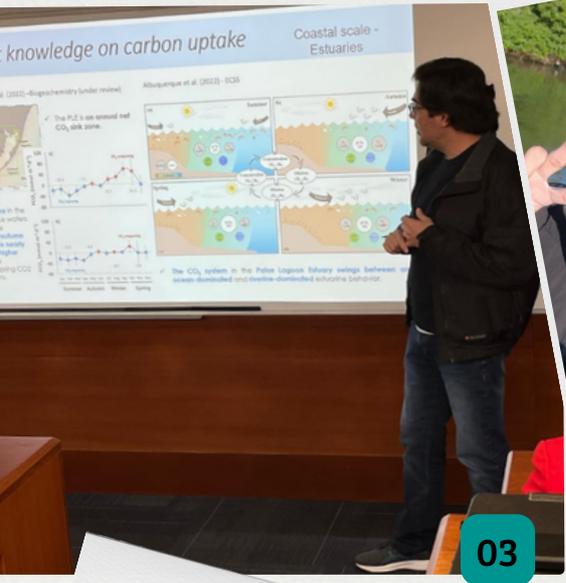
Cíntia e Andréa, o CARBON Team agradece a contribuição e deseja muito sucesso nos novos rumos!

QUE A SUA JORNADA SEJA LINDA E AINDA MAIS INSPIRADORA COM VENTOS FAVORÁVEIS E MAR CALMO QUE TE LEVEM A REALIZAR OS SEUS MAIORES SONHOS!  
COM CARINHO,  
CÍNTIA

# Galeria de fotos



01



03



02



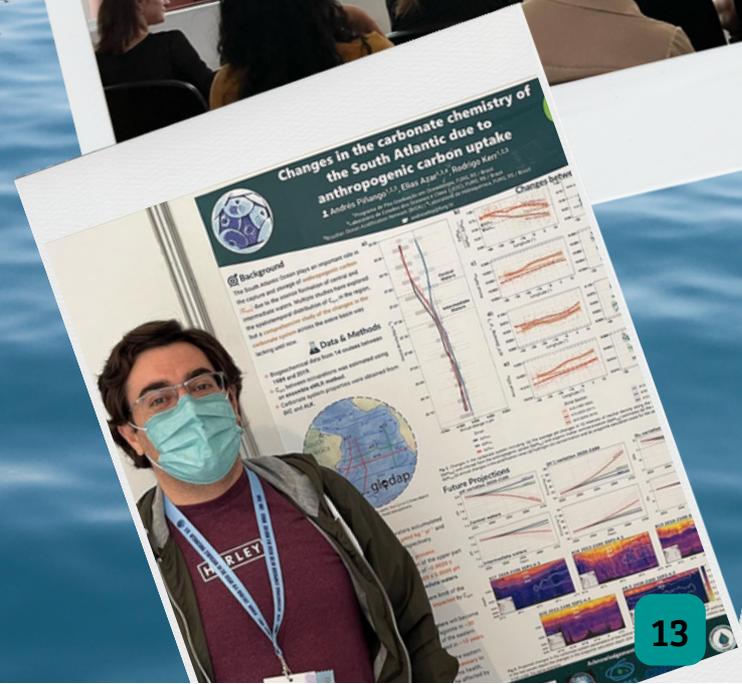
04



06



05





15

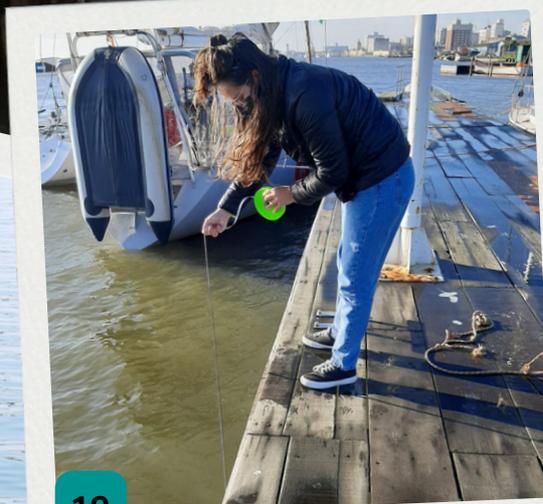
16



18



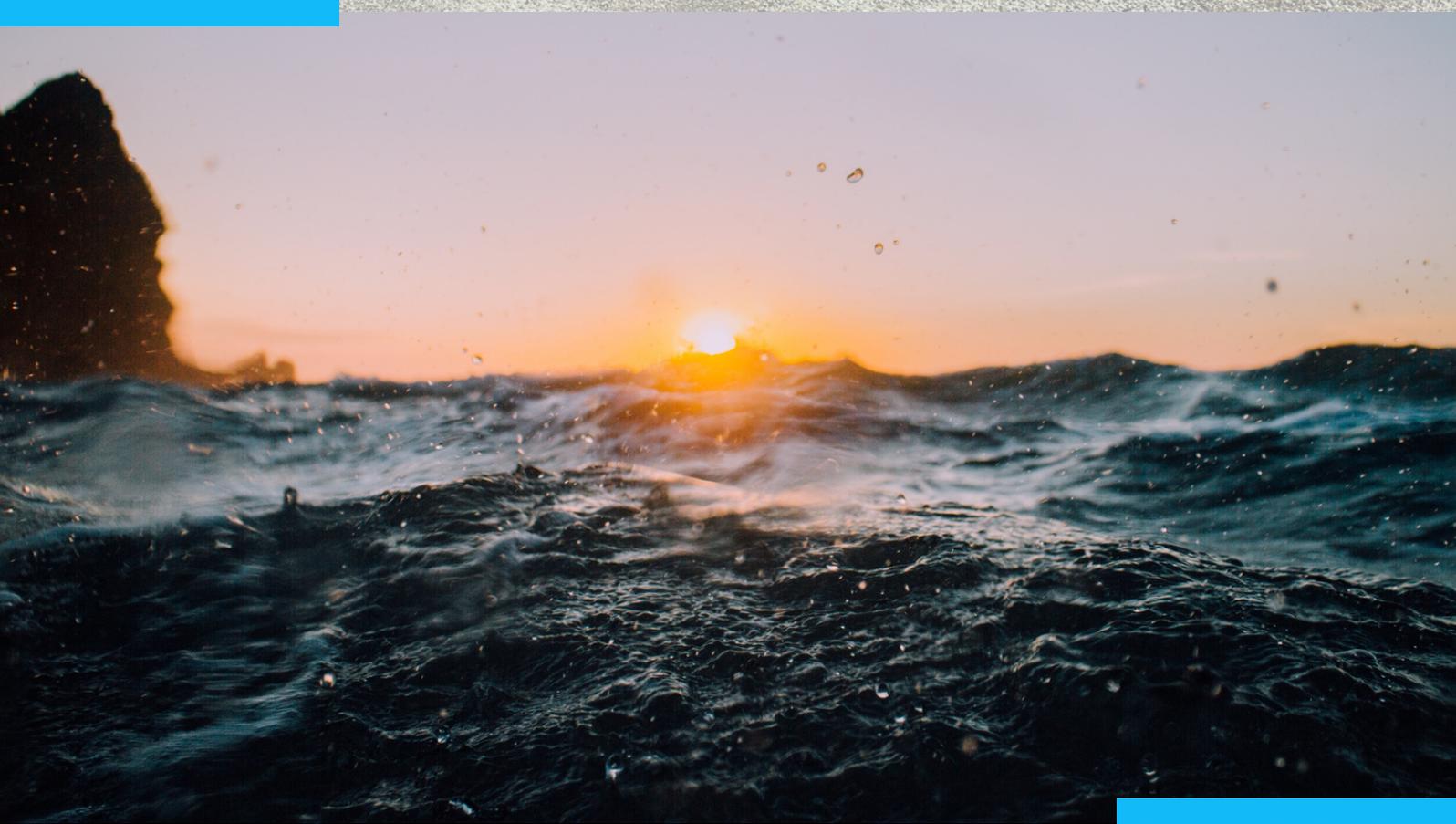
19



17

1. Andréa, Cíntia, Rodrigo e Iole, ou melhor, Rodrigo e suas 3 doutoras!; 2. Iole e Matheus no píer do museu Oceanográfico "Prof. Eliézer de C. Rios" realizando coleta dos parâmetros do sistema carbonato para o monitoramento do PELD-ELP; 3. Rodrigo Kerr apresentando as principais áreas de estudo e linhas de pesquisa da Rede Brasileira de Acidificação Oceânica (Rede BrOA) no evento da Rede Latino-americana de Acidificação Oceânica, durante o 5º International Symposium on the Ocean in a High CO<sub>2</sub> World. 4. Iole e Paco no píer do museu Oceanográfico "Prof. Eliézer de C. Rios" realizando coleta dos parâmetros do sistema carbonato, para o monitoramento do PELD-ELP; 5. Iole ministrando um treinamento das análises de Carbono Inorgânico Dissolvido Total e Alcalinidade Total para o Andrés, Matheus, Luísa e Brendon, no LEOC; 6. Iole, Luísa e Luana no píer do museu Oceanográfico "Prof. Eliézer de C. Rios" realizando coleta dos parâmetros do sistema carbonato, para o monitoramento do PELD-ELP; 7. Uma das primeiras reuniões semanais do CARBON Team no formato híbrido; 8. Matheus, Luísa, Francielle, Andrés e Mariana na Ilha da Marambaia, no Rio de Janeiro, participando do Treinamento Pré-Antártico; 9. e 10. Thiago e Matheus em Tamandaré, PE, participando da escola de verão do projeto TRIATLAS; 11. Integrantes do CARBON Team no coquetel de recepção do congresso "5º International Symposium on the Ocean in a High CO<sub>2</sub> World"; 12. Thiago apresentando um seminário na escola de verão do projeto TRIATLAS, em Tamandaré/PE; 13. Rodrigo apresentando o poster do Andrés no "5º International Symposium on the Ocean in a High CO<sub>2</sub> World"; 14. Iole com mais duas pesquisadoras brasileiras a bordo do cruzeiro científico realizado ao redor da Ilha Geórgia do Sul, na Antártica, em cooperação com projetos da UERJ e AWI; 15. Willian no píer do museu Oceanográfico "Prof. Eliézer de C. Rios" realizando coleta dos parâmetros do sistema carbonato, para o monitoramento do PELD-ELP; 16. Thiago e Matheus apresentando seus posters no "5º International Symposium on the Ocean in a High CO<sub>2</sub> World"; 17. Despachando a carga para retorno à Antártica após pandemia; 18. Brendon apresentando o seu poster no "5º International Symposium on the Ocean in a High CO<sub>2</sub> World"; 19. Luana no píer do museu Oceanográfico "Prof. Eliézer de C. Rios" realizando coleta dos parâmetros do sistema carbonato, para o monitoramento do PELD-ELP.

# O que o Oceano Representa pra você?



O CARBON Team promoveu um concurso fotográfico para o volume 4 da nossa revista com o tema: "O que o oceano representa para você?", no qual a ideia era saber qual o olhar das pessoas sobre o Oceano através de uma foto. A seguir, apresentamos para vocês as 3 melhores fotos do concurso.

No total, foram 28 fotografias, de diferentes regiões do Brasil, ilustrando das mais variadas perspectivas sobre esse infinito universo azul. A participação de todos vocês é uma enorme satisfação para o O CARBON Team...

*Muito Obrigado!*



## Foto vencedora!



Sou Januário Campos de Amorim, tenho 20 anos, sou estudante de oceanografia na UERJ e apaixonado por fotografia e pelo mar. Desde muito pequeno criei uma relação muito forte com o mar, em especial com a Baía de Guanabara, onde moro. A fotografia veio como uma forma de registrar tanto as cenas tristes de um mar poluído, como as cenas lindas que pouca gente acredita ainda existir nessa baía.

## Descrição da foto

PESCADORA DE SIRI, PRAIA DA MORENINHA, BAÍA DE GUANABARA, RJ.

UM OCEANO SAUDÁVEL SIGNIFICA TRADIÇÃO, ALIMENTO E RENDA PARA

MUITAS PESSOAS AO REDOR DO MUNDO, QUE DEPENDEM E ESTÃO

ÍNTIMAMENTE LIGADAS AOS AMBIENTES COSTEIROS, CADA VEZ MAIS

AMEAÇADOS PELO NOSSO MODO DE VIDA.



Sou Miriam, tenho 23 anos e sou bióloga formada pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Atualmente, estou cursando mestrado em Biologia de Ambientes Aquáticos continentais pela mesma instituição, onde trabalho com serpentes aquáticas da região.

## Descrição da foto

A FOTOGRAFIA FOI TIRADA COM A CÂMERA DO MEU CELULAR (XIAOMI MI A1) NO ANO DE 2018. NA OCASIÃO, HOVE A MORTE DE UMA BALEIA JUBARTE JUNTO COM O SEU FILHOTE EM ALTO MAR. COM O MOVIMENTO DA MARÉ, OS DOIS VIERAM PARAR NAS MARGENS DA PRAIA DO CASSINO-RS.



Me chamo Caio Henrique Cutrim, tenho 24 anos, graduado em Ciências Biológicas pela UFRJ e atualmente sou aluno de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Neotropical (PPGBio) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Tenho a fotografia como ferramenta de divulgação da natureza selvagem que permite conversar com o público, sem precisar de palavras. Acredito que é valioso mostrar para as pessoas a beleza, curiosidade, diversidade e exuberância da fauna e flora que estão ao seu redor. Posto um pouco sobre esse trabalho no perfil do Instagram: @cutrimpics

## Descrição da foto

ONDA DO ARRAIAL EM PRAIA GRANDE NA CIDADE DE ARRAIAL DO CABO - RJ. ESSA FOTO PRA MIM REPRESENTA TODA A FORÇA DO OCEANO E SUAS ONDAS, A IMPORTÂNCIA DA RESTINGA COM O OCEANO E TODA IMENSIDÃO. PARAÍSO DOS SURFISTAS, ESSA ONDA TUBULAR É CONSIDERADA MÁGICA POR ELES E HÁ QUEM DIGA A ORIGEM DESSA ONDA AGRACIADA PELOS SENHORES DOS MARES FOI FEITA PELA COMBINAÇÃO DA BELEZA DO AZUL TURQUESA COM A FORÇA DOS OCEANOS.

# Dik, Titra e Buffy em...

## Não tire conchas, tire fotos!

Olha só Dik, que linda concha!! Vamos levá-la de recordação desse paraíso?!



Titra, se você quer se lembrar daqui tire uma foto, mas não retire as conchas



Porque as conchas são importantes para o equilíbrio da vida marinha

Mas por que Buffy? Eu vou cuidar muito bem dela



Muitos animais, como algas e carangueijos, podem utilizar essas conchas vazias como casa! Assim, eles ficam protegidos e seguros

Além disso, conforme elas envelhecem, elas contribuem para o aumento da quantidade de carbonato de cálcio no ecossistema marinho, um composto essencial para a formação da estrutura de vários outros animais.

Poxa, mas uma única concha retirada vai fazer tanta diferença em toda praia?



O problema, Dik, é que se todo mundo que passasse pela praia levasse uma concha embora... imagina só! Seriam muitas conchas retiradas da praia

Hum... é verdade Buffy!

Então, bora tirarmos uma selfie todos nós de recordação?





**Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro. 2022.**  
**Foto:Luís Garcia**

# O que colhemos em 2022?

O início de 2022 foi marcado pelo retorno ao presencial. E, é mais um ano que o CARBON Team celebrou feitos importantes: brindou publicações científicas, presenciou congressos e eventos internacionais, impulsionou a divulgação de seus trabalhos, e muito mais! Tudo isso devido ao empenho e dedicação de todos os integrantes da equipe CARBON Team nas suas distintas atividades individuais e que desempenham dentro do grupo.

## Próximos passos.... o que vem por aí em 2023?

Para o ano que vem, o CARBON Team tem muitos planos. Logo no início do ano, teremos a defesa da Tese do Thiago Monteiro, sobre a variabilidade temporal dos parâmetros biogeoquímicos da água do mar ao longo do norte da Península Antártica. Além disso, o aluno Anderson Braga também defenderá a sua dissertação, sobre a variabilidade interanual dos fluxos de CO<sub>2</sub> na interface oceano-atmosfera do estreito de Bransfield, norte da Península Antártica.

Também está previsto o 4º Workshop CARBON Team, com o intuito de avaliar o trabalho que o grupo está desenvolvendo e reunir novas ideias e conhecimentos para ações futuras.

No mês de março o CARBON Team finalmente retornará às atividades embarcadas, com a realização de um cruzeiro oceanográfico com destino à Antártica, dando seguimento aos projetos atuais.

É com muito prazer que o CARBON Team anuncia um novo projeto de divulgação Científica aprovado! O projeto MARES é centrado, principalmente, na manutenção e ampliação da divulgação da revista eletrônica CARBON Team News nos próximos anos, bem como das redes sociais do GOAL, LEOC e outros laboratórios associados.



## Faça parte do CARBON Team!

Tem vontade de estudar ou trabalhar com o ciclo do carbono no ambiente marinho? Entre em contato conosco através dos nossos canais de comunicação, ou diretamente com o Prof. Rodrigo Kerr ou qualquer um dos integrantes do CARBON Team para saber mais! Temos oportunidades para projetos de trabalho de graduação e pós-graduação com tópicos e áreas de estudo distintos!

*Acesse nossos canais de comunicação:*



@Leocfurg

LEOC-FURG



*Por fim, a equipe do CARBON Team deseja um bom final de ano pra todos!*

# CARBON Team News - Volume 4

01 dezembro 2022, Rio Grande - RS, Brasil

Divulgação e distribuição digital gratuita

## Edição

Luísa de M. Garcia, Matheus Batista, Luana Barrin, Andréa C.O. Carvalho, Cíntia A. W. Coelho

## Projeto gráfico e diagramação

Luísa de M. Garcia, Matheus Batista, Luana Barrin, Andréa C.O. Carvalho, Cíntia A. W. Coelho

## Fotos, figuras e ícones

Acervo CARBON Team | Canva | Pixabay

## Contato

Prof. Rodrigo Kerr  
Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia  
Av. Italia Km 8, Laboratório de Estudos dos Oceanos e Clima - LEOC  
Campus Carreiros, 96203-900, Rio Grande, RS - Brasil  
rodrigokerr@furg.br

## Citação

Garcia, L. M.; Batista, M.; Barrin, L.; Carvalho, A. C. O.; Coelho, C.A.W..  
(Eds.) CARBON Team News, Vol. 04, 01 dezembro 2022. LEOC, IO-FURG,  
Rio Grande, Brasil, 62 pp. ISSN: 2675-8636..



O CARBON Team é o grupo de estudos biogeoquímicos do Laboratório de Estudos dos Oceanos e Clima - LEOC, localizado no Instituto Oceanográfico da Universidade Federal do Rio Grande - FURG. O CARBON Team faz parte da rede Brasileira de Pesquisa em Acidificação dos Oceanos (BrOA) e colabora com os seguintes grupos e redes de pesquisa:



Os estudos desenvolvidos pelo CARBON Team recebem apoio financeiro ou logístico por meio de projetos aprovados em Editais das seguintes agências de fomento ou Instituições: MCTI, CAPES, CNPq, FAPERGS, FURG, PROANTAR, Marinha do Brasil.



