



CARBON Team News

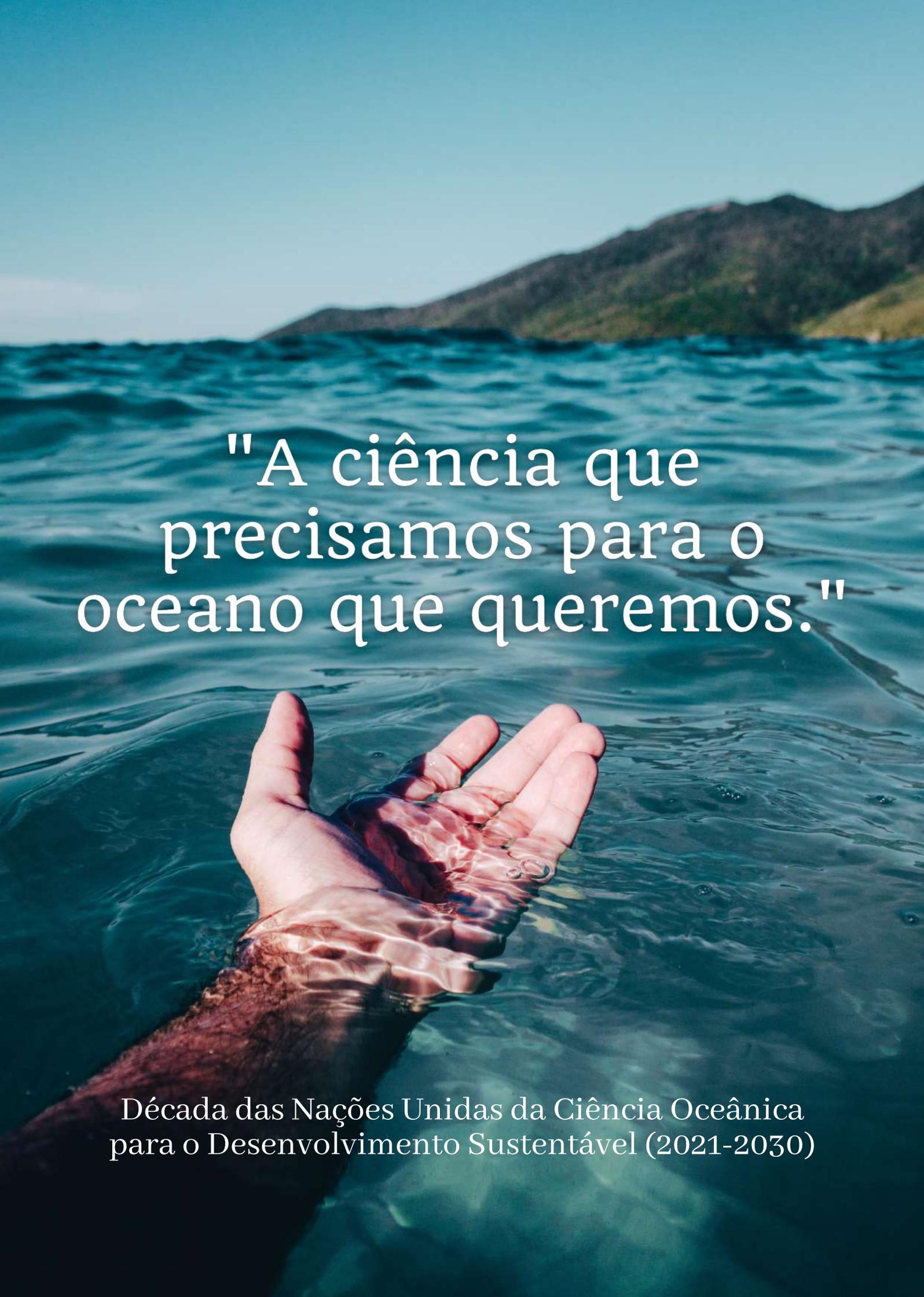
A revista de divulgação científica do grupo de biogeoquímica do LEOC-FURG, Brasil.
Revista de divulgación científica del grupo de biogeoquímica de LEOC-FURG, Brasil.

A Década do Oceano 2021-2030

CIÊNCIA E COMUNICAÇÃO

VOL 3 | DEZEMBRO | 2021

www.carbonteam.furg.br

A hand is shown reaching out of the water, palm up, with sunlight filtering through the clear blue water. In the background, there are rolling hills or mountains under a clear sky.

"A ciência que
precisamos para o
oceano que queremos."

Década das Nações Unidas da Ciência Oceânica
para o Desenvolvimento Sustentável (2021-2030)

CONTEÚDO

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

- 06** O PRESENTE E O FUTURO DO CICLO DO CARBONO NO NORTE DA PENÍNSULA ANTÁRTICA.
- 10** CONHECENDO A PENÍNSULA ANTÁRTICA.
- 14** COMO AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS PODEM ALTERAR OS PROCESSOS BIOGEOQUÍMICOS NO OCEANO AUSTRAL?
- 16** OS EVENTOS CLIMÁTICOS E AS CONCENTRAÇÃO DE CARBONO ORGÂNICO NA PENÍNSULA ANTÁRTICA.
- 18** O USO DE IMAGENS DE SATÉLITE E O CONHECIMENTO BIOGEOQUÍMICO DE REGIÕES OCEÂNICAS.
- 22** O OCEANO INTERLIGADO: COMO A CONEXÃO ENTRE OS OCEANOS ÍNDICO E ATLÂNTICO PODE INFLUENCIAR OS PROCESSOS OCEÂNICOS E O CLIMA GLOBAL?
- 24** A DINÂMICA DO CARBONO NO OCEANO ATLÂNTICO SUL POSSUI RELAÇÃO COM O FITOPLÂNCTON?

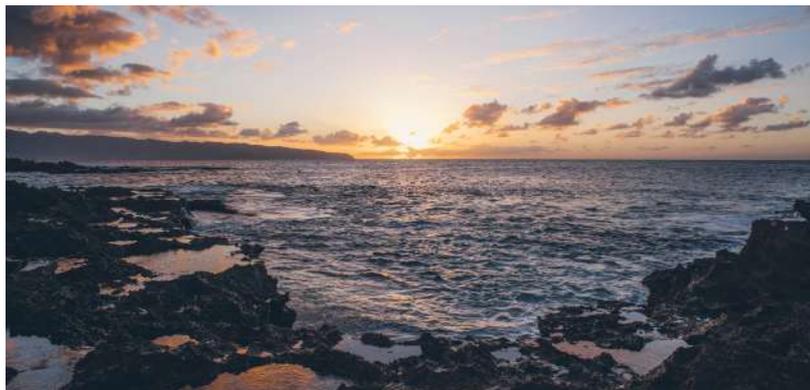
CARBON TEAM

- 48** III WORKSHOP CARBON TEAM
- 50** BASTIDORES DA ACADEMIA
- 52** NOVOS INTEGRANTES
- 56** ATIVIDADES DO GRUPO

CIÊNCIA E SOCIEDADE

- 58** PERCEPÇÃO AMBIENTAL E CLIMÁTICA
- 62** JUNTOS PELO OCEANO QUE QUEREMOS!

DESTAQUES



PRINCIPAL

RESSIGNIFICANDO OS OCEANOS

Entenda mais sobre a Década da Ciência Oceânica / p.28.



ESPECIAL

ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS

Saiba mais sobre os estudos desenvolvidos pelo CARBON Team no maior sistema lagunar da América Latina / p.36.



ENTREVISTA

COM SIAN HENLEY

Conheça a Dra. Sian Henley, pesquisadora da Universidade de Edimburgo / p.44.



RELATOS

COM IOLE ORSELLI

A oceanógrafa fala sobre suas experiências acadêmicas no exterior / p.34

e mais!

Ao leitor



Andréa C. O. Carvalho

Editora chefe // Editor-in-chief

Fazer ciência é um compromisso com a sociedade e o CARBON Team está empenhado a levar ciência de qualidade e informação de forma clara e acessível para todos!

Hacer ciencia es un compromiso con la sociedad, y el CARBON TEAM se compromete a brindar ciencia e información de calidad de una manera clara y accesible para todos.

O terceiro volume da revista CARBON Team News vem buscando melhorar cada vez mais a linguagem e a forma de comunicar a ciência para que todos tenham acesso ao conhecimento. Neste volume, temos a seção de comunicação científica, onde apresentamos as publicações mais recentes do grupo, de uma forma mais leve e simplificada, mas sem perder a qualidade da informação.

Na seção Principal, leia o texto *Ressignificando os oceanos*, com informações sobre a Década da Ciência Oceânica e descubra como você pode contribuir para ser um agente desta Década. Na seção Especial, saiba mais sobre o Estuário da Lagoa dos Patos e os trabalhos que desenvolvemos neste ambiente único da costa do extremo sul do Brasil. E ainda, leia a entrevista com a Dra. Sian Henley, pesquisadora do Instituto de Geociências da Universidade de Edimburgo, na Escócia, que desenvolve uma parceria com nosso time.

Em “*Relatos de um pesquisador*”, veja as experiências acadêmicas da oceanógrafa Dra. Iole Orselli no exterior, participando de eventos internacionais, embarques e durante o seu doutorado sanduíche. Em “*Bastidores da carreira acadêmica*”, veja os relatos de alguns dos nossos membros sobre como foi fazer ciência no período de isolamento social. E não deixe de ler as aventuras das nossas mascotes Dik, Titra e Buffy em *Juntos pelo oceano* que queremos!

Além destes destaques, este terceiro volume traz outros conteúdos bastante especiais e representa nosso trabalho em equipe e esforço conjunto para levar a você um pouco do que fizemos durante o ano de 2021. Desejo uma ótima leitura, muito aprendizado e diversão. Que, através dessas páginas, você possa viajar conosco pelos diferentes ambientes aquáticos que estudamos e quem sabe, você se inspire a juntar-se ao nosso time!

Andréa Carvalho

ANDRÉA CARVALHO
Editora chefe

El tercer volumen de la revista CARBON Team News ha buscado mejorar el lenguaje y la forma de comunicar la ciencia para que todos tengan acceso al conocimiento. En este volumen, tenemos la sección de comunicación científica, donde presentamos las publicaciones más recientes del grupo, de una manera más ligera y simplificada, pero sin perder la calidad de la información.

En la sección Principal, lea el texto Redefiniendo el océano, con información sobre la Década de las Ciencias Oceánicas y descubra cómo puede contribuir a ser un agente de esta Década. En la sección Especial, conozca más sobre el Estuario del Lago de los Patos y el trabajo que hemos desarrollado en este ambiente único en la costa más austral de Brasil. Además, lea la entrevista con la Dra. Sian Henley, investigadora del Instituto de Geociencias de la Universidad de Edimburgo, Escocia, que está desarrollando un convenio con nuestro equipo.

En “Historias de una investigadora”, vea las experiencias académicas de la oceanógrafa Dra. Iole Orselli en el exterior, participando en eventos internacionales, embarques y durante su doctorado sándwich. En “Detrás de las escenas de la carrera académica”, vea los relatos de algunos de nuestros miembros sobre cómo era hacer ciencia en el período de aislamiento social. ¡Y no dejes de leer las aventuras de nuestras mascotas Dik, Titra y Buffy en ¡Juntos por el océano que queremos!

Además de estos aspectos destacados, este tercer volumen trae otro contenido muy especial y representa nuestro trabajo en equipo y esfuerzo conjunto para traerles un poco de lo que hicimos durante el año 2021. Les deseo una excelente lectura, mucho aprendizaje y diversión. A través de estas páginas podrás viajar con nosotros a través de los diferentes ambientes acuáticos que estudiamos y quién sabe, ¡quizás te inspire para unirse a nuestro equipo!

Equipe editorial



ANDRÉA C. O. CARVALHO

Editora Chefe // Editor-in-chief

Pesquisadora de Pós Doutorado do PPGO - FURG



JUAN CAMILO TORRES-LASSO

Editor associado // Associated editor

Doutorando do PPGO-FURG



MATHEUS BATISTA

Editor associado // Associated editor

Mestrando do PPGO-FURG



BRENDON YURI DAMINI

Editor associado // Associated editor

Mestrando do PPGO-FURG



LUÍSA DE MORAES GARCIA

Editor associado // Associated editor

Graduanda em Oceanologia-FURG



PACO QUINTANA

Editor associado // Associated editor

Mestrando do PPGO-FURG

O presente e o futuro do ciclo do carbono no norte da Península Antártica

Maurício Santos-Andrade

Mestrando no PPGO-FURG



O oceano no entorno da Antártica tem sido afetado pelas alterações do clima, como o aumento da temperatura e das concentrações de gás carbônico no planeta. Essas alterações impactam áreas sensíveis como o norte da Península Antártica, que já registra reduções da quantidade e espessura de gelo além da maior absorção desse gás pelo oceano em algumas de suas regiões nas últimas décadas. De um modo geral, alguns dos processos que ocorrem com o ciclo do carbono nesta região já são compreendidos, principalmente no verão antártico. Porém, ainda há algumas questões importantes em aberto para investigações futuras sobre o entendimento do ciclo do carbono e do impacto ambiental de suas alterações.

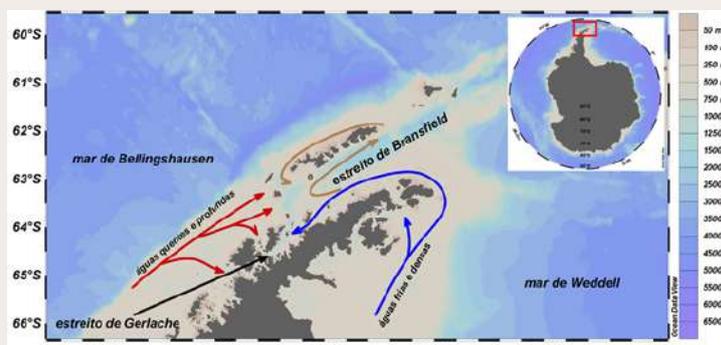
El Océano Austral se ha visto perturbado por algunos efectos del cambio climático, como el aumento de la temperatura y de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmosfera. En las regiones más sensibles de la Antártida, como el norte de la Península Antártica, ya se experimentan alteraciones en el ecosistema, como la reducción en el espesor de hielo y el incremento de absorción de CO₂ por el océano durante las últimas décadas. Aunque muchos estudios se han centrado en la comprensión del ciclo del carbono en la región Antártica, algunos temas fundamentales siguen siendo poco conocidas, principalmente las asociadas a la dinámica del carbono y sus impactos ambientales en un escenario de cambio climático.



Uma breve introdução

“As mudanças que afetam o clima atualmente como resposta ao aumento da concentração de dióxido de carbono (popularmente conhecido como gás carbônico, o CO₂) no planeta têm impactado o nosso oceano.”

Como consequência, tanto a temperatura do planeta aumenta quanto o oceano se torna mais ácido, uma vez que o CO₂ também tende a aumentar as suas concentrações no oceano. Ambos os impactos são muito críticos para todo o oceano, mais especificamente para regiões mais sensíveis que aquecem mais rápido do que outras, como ocorre no oceano no entorno da Antártica (conhecido como oceano Austral). Nessa região, o norte da Península Antártica (nPA; Figura ao lado) é um dos ecossistemas mais sensíveis à mudança do clima, área a qual é muito importante no ciclo do carbono oceânico pelo seu papel na absorção de CO₂ no verão e liberação para a atmosfera durante o inverno, além do transporte de carbono para o fundo dos oceanos.



Na figura acima temos o mapa da região do norte da Península Antártica com suas principais regiões e o padrão de circulação oceânica geral (indicado pelas setas).

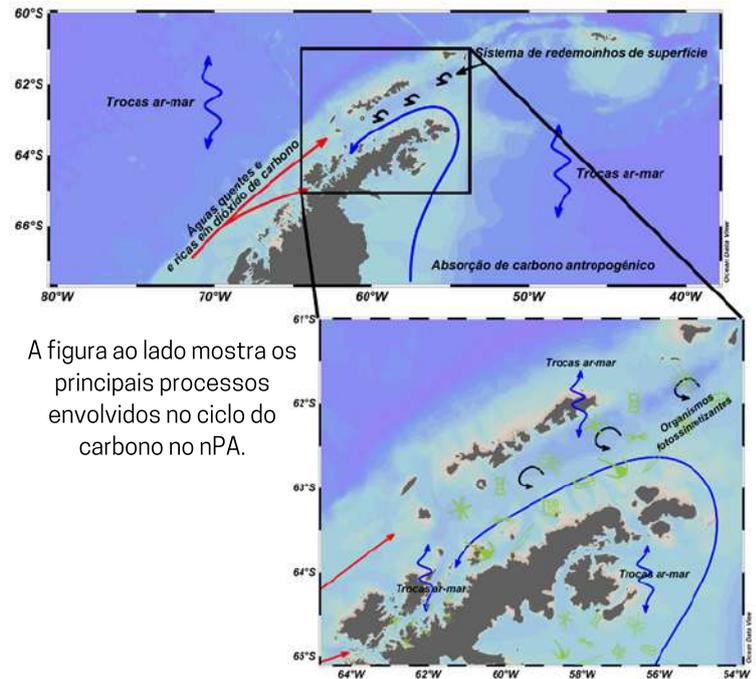
E, com tamanha importância, o que já sabemos sobre o ciclo do carbono nesta região tão sensível às mudanças do clima?

O que conhecemos do ciclo do carbono no nPA até agora?

Podemos dizer que existem duas as principais contribuições externas de CO₂ para a região do nPA. A primeira seria a água do mar em superfície no entorno do nPA que apresenta baixas temperaturas (normalmente abaixo de 3 °C até o ponto de congelamento da água), o que favorece uma maior entrada de CO₂ do ar para o oceano. Esse gás que é absorvido na superfície do oceano é, então, transportado pelas correntes marinhas do mar de Weddell para os estreitos de Bransfield e Gerlache. Em ambos os estreitos, essas águas mais frias (próximas a 0 °C) e densas ocupam a camada mais profunda e transportam o chamado carbono antropogênico (o CO₂ emitido pela atividade humana, por exemplo, pela queima de petróleo). A segunda é a contribuição de águas relativamente quentes (próximas à 2 °C) de camadas mais profundas do oceano que contêm altas quantidades de CO₂ devido à alta respiração nestas camadas. Estas águas tendem a vir à superfície e adentrar a zona costeira do nPA, contribuindo com altas concentrações desse gás no estreito de Gerlache e na porção do estreito de Bransfield em contato com o mar de Bellingshausen. Dessa forma, além de ambos os transportes contribuírem com o ciclo do carbono na região, a mistura desses volumes de água também é um processo importante nessa dinâmica.

Além de contribuições externas, alguns processos que ocorrem no nPA são muito importantes no controle do ciclo do carbono. Todo o nPA desempenha um importante papel nas trocas desse gás entre o ar e o mar. No caso do Gerlache, por exemplo, os estudos na região observaram que a capacidade de absorção de CO₂ tem aumentado desde 2012 durante os verões na Antártica devido ao aumento de organismos capazes de realizar a fotossíntese, o que intensifica essa absorção pelo oceano. Já no mar de Bellingshausen, as águas mais frias e com baixa concentração de sal em superfície também promovem a absorção de CO₂ pelo oceano. Ainda, algumas estruturas que se caracterizam como grandes redemoinhos em superfície também auxiliam nesse ciclo, os quais promovem ótimas condições de crescimento de organismos fotossintetizantes e, então, induzem à absorção oceânica de CO₂.

Os processos nas camadas abaixo da superfície também são pontos chave no nosso entendimento dessa dinâmica do carbono. Como produto da fotossíntese, a matéria orgânica, juntamente com os restos de animais marinhos mortos, tende a afundar e sofrer o processo de decomposição, o que aumenta a concentração de CO₂ no fundo. Além disso, as camadas mais profundas do oceano são importantes da dissolução de conchas, o que não é diferente para o nPA. Assim, as conchas produzidas em superfície afundam e tendem a se dissolver e, então, aumentam as concentrações de CO₂ no fundo.



A figura ao lado mostra os principais processos envolvidos no ciclo do carbono no nPA.

Quais os impactos da mudança do clima no ciclo do carbono no nPA?

As principais mudanças observadas são:

- O colapso de plataformas de gelo no continente antártico;
- Redução da espessura e do tempo de formação do gelo no mar no inverno;
- Aquecimento e redução da quantidade de sal na superfície do oceano;
- Intensificação dos ventos no entorno da Antártica;
- Aumento da absorção de CO₂ no verão e de liberação no inverno.

Todos esses processos que acontecem atualmente no oceano Austral impactam de alguma forma o ciclo do carbono no nPA. Por exemplo, as zonas costeiras dos mares de Weddell e de Bellingshausen têm perdido consideráveis massas de gelo pelo desprendimento de icebergs, o que implica em grandes quantidades de água doce adentrando o oceano e promovendo a diluição do CO₂, além de componentes importantes que conseguem conter a acidez do oceano, como a alcalinidade. Além disso, a perda do gelo marinho faz com que todo o conteúdo de CO₂ aflorado no nPA no inverno seja liberado para a atmosfera pois não há mais o isolamento pela camada de gelo. Assim, além dos invernos antárticos também estarem contribuindo com as concentrações de CO₂ atmosférico mais altas, o remanescente desse conteúdo de gás agora em superfície pode reduzir a sua absorção no verão.

“O ambiente antártico tem demonstrado uma série de alterações como resposta à mudança no clima do planeta.”

Um outro problema está vinculado a fortes e grandes interações de fenômenos climáticos com a região do nPA. A intensificação dos ventos na Antártica já foi relacionada como um efeito da mudança do clima global que repercute como uma fortificação de sistemas na atmosfera que influenciam o clima na Antártica, como os eventos de La Niña e o Modo Anular Sul. Suas respostas no ambiente antártico induzem a maiores afloramentos de águas profundas, quentes (próximas a 2 °C) e ricas em CO₂ que não só derretem a base do gelo continental, mas que também tornam o nPA mais ácido. Como consequência, as trocas ar-oceano no verão antártico tendem a perder força, uma vez que as concentrações desse gás no oceano estão mais altas. As previsões indicam que estes sistemas atmosféricos estarão mais fortes nos próximos anos, o que tende a agravar ainda mais esses problemas.

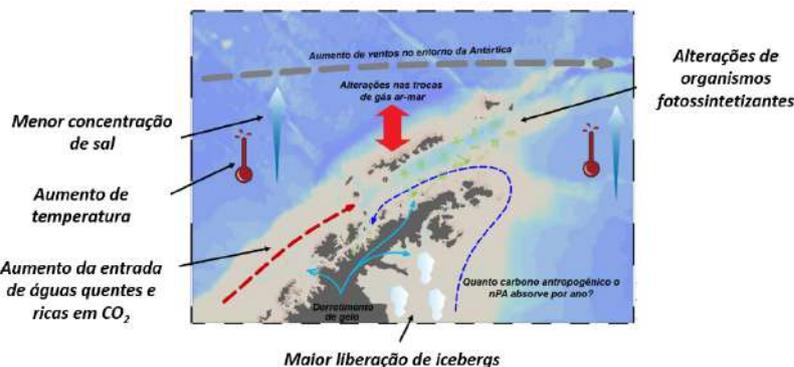


Outros impactos dessas alterações na vida marinha

Como boa parte desses processos induzem a um aumento das concentrações de gás carbônico no nPA, essas águas se tornam mais ácidas. Esse aumento da acidez impacta alguns organismos que produzem conchas ou estruturas corporais de um mineral específico, o carbonato de cálcio. Em particular, esses organismos são agentes importantes na base alimentar de peixes e mamíferos marinhos no oceano Austral. O que tem sido identificado no nPA é que boa parte das suas águas abaixo da superfície estão ácidas o suficiente para dissolver essas estruturas. Os efeitos da mudança do clima podem agravar ainda mais esse processo, conhecido como acidificação oceânica. Somado a isso, o aumento da absorção de carbono antropogênico também é um fator importante na intensificação desse processo, como já foi identificado no estreito de Gerlache.

O que ainda não sabemos sobre o carbono no nPA?

Embora uma série de estudos já tenham sido realizados no nPA, um dos maiores problemas ainda não entendidos de forma consistente é como ocorre o ciclo do carbono no inverno, principalmente pela dificuldade de acesso devido às condições extremas nessa estação do ano na região. Somado a esse ponto, o entendimento de como os organismos fotossintetizantes e os processos de mistura estão vinculados às trocas de gases entre o ar e oceano ainda são questões em aberto na região. Ainda, as discussões relacionadas ao carbono antropogênico, o qual ainda temos poucos dados, têm levantado questões aos cientistas sobre a quantidade por ano que o nPA absorve da atmosfera e como é feita a sua dispersão no entorno da nPA.



Na figura acima veja os processos em alteração no nPA e pontos ainda não compreendidos quanto ao impacto no ciclo do carbono. As setas indicam o derrame de água de gelo em derretimento (azul claro), a distribuição do carbono antropogênico (azul escuro pontilhada) e a entrada de águas com alta quantidade de CO₂ (vermelha tracejada).

Porém, há a possibilidade de ocorrer um efeito reverso desses impactos. A vinda à superfície de águas mais quentes (próximas a 2 °C) e transporta nutrientes, os organismos fotossintetizantes têm acesso a recursos necessários para realizar a fotossíntese. Isso ocorre numa região onde o gelo marinho tem reduzido sua extensão e duração ao longo do ano. Esse fator somado ao aumento da temperatura superficial da água no mar do nPA e ao maior conteúdo de água doce de degelo aumentam a estabilidade da camada luminosa do oceano, o que desencadeia um ambiente perfeito para alta fotossíntese e, então, uma alta captação de CO₂ do ar. O que acontece, no entanto, é que já foi identificado que esses organismos têm sido substituídos por organismos menores que são menos eficientes na realização da fotossíntese.



Escaneie o código abaixo e
LEIA O ARTIGO NA ÍNTEGRA!



Orselli, I. B. M., Carvalho, A. C. O., Monteiro, T., Damini, B. Y., Carvalho-Borges, M., Albuquerque, C., Kerr, R. (2021). The marine carbonate system along the northern Antarctic Peninsula: current knowledge and future perspectives. Anais da Academia Brasileira de Ciências.



Oceano Austral, Janeiro de 2019.
Foto: Thiago Monteiro



CONHECENDO A PENÍNSULA ANTÁRTICA

A NECESSIDADE DE NOVAS FERRAMENTAS PARA ESTUDAR REGIÕES INÓSPITAS

Nas altas latitudes do hemisfério sul, o continente Antártico representa um ecossistema altamente sensível às mudanças climáticas devido a suas características hidrográficas e atmosféricas. Por estar isolada geograficamente, as observações físicas ou *in situ* do estado do mar ao redor da Antártica estão limitadas no tempo para o período de verão, e restritas espacialmente devido à distribuição de gelo marinho e icebergs. Assim, para ter uma visão mais completa da região no curto e médio prazo, os pesquisadores necessitam do apoio de variadas ferramentas como modelagem, observações autônomas e sensoriamento remoto para complementar os dados de campo. Por conseguinte, o presente estudo gerou uma robusta ferramenta para estudos regionais e sazonais composta por diferentes dados hidrográficos do período entre 1990 e 2019, com uma resolução espacial cerca de 10km e 90 níveis verticais, denominada NAPv1.0.

En las altas latitudes del hemisferio sur, el continente Antártico representa un ecosistema altamente sensible al cambio climático por sus características hidrográficas y atmosféricas. Debido a que está geográficamente aislado, las observaciones físicas o in situ del estado del mar alrededor de la Antártida están limitadas en el tiempo al período de verano y restringidas espacialmente a la distribución del hielo marino y los icebergs. Así, para tener una visión más completa de la región en el corto y mediano plazo, los investigadores necesitan el apoyo de diversas herramientas como la modelización, las observaciones autónomas y la teledetección para complementar los datos de campo. Por lo tanto, el presente estudio generó una herramienta robusta para estudios regionales y estacionales compuesta por diferentes datos hidrográficos del período comprendido entre 1990 y 2019, con una resolución espacial de aproximadamente 10km y 90 niveles verticales, denominada NAPv1.0.

**BRENDON
YURI DAMINI**
Mestrando
PPGO-FURG



**JUAN CAMILO
TORRES-LASSO**
Doutorando
PPGO-FURG



UMA FERRAMENTA DE APOIO PARA ESTUDOS NO NORTE DA PENÍNSULA ANTÁRTICA

A região norte da Península Antártica (NAP)

No Norte da Península Antártica (NAP), o ambiente marinho é composto pelas regiões dos estreitos de Bransfield e Gerlache, do mar de Weddell pelo noroeste e da passagem de Drake pela parte sul (Figura 1). Nessas regiões temos a contribuição de águas com distintas propriedades e origens, vindas dos mares de Weddell e de Bellingshausen. Com a mistura de massas de água distintas, os parâmetros de temperatura, salinidade e oxigênio dissolvido que circundam a região são alterados. Consequentemente, os processos de formação/derretimento de gelo marinho na superfície do oceano também se modificam, influenciando nos processos de formação de massas de água profundas. Isso traz consequências para a cadeia alimentar marinha da região, pois reduz a biomassa e a composição das microalgas que realizam a fotossíntese.

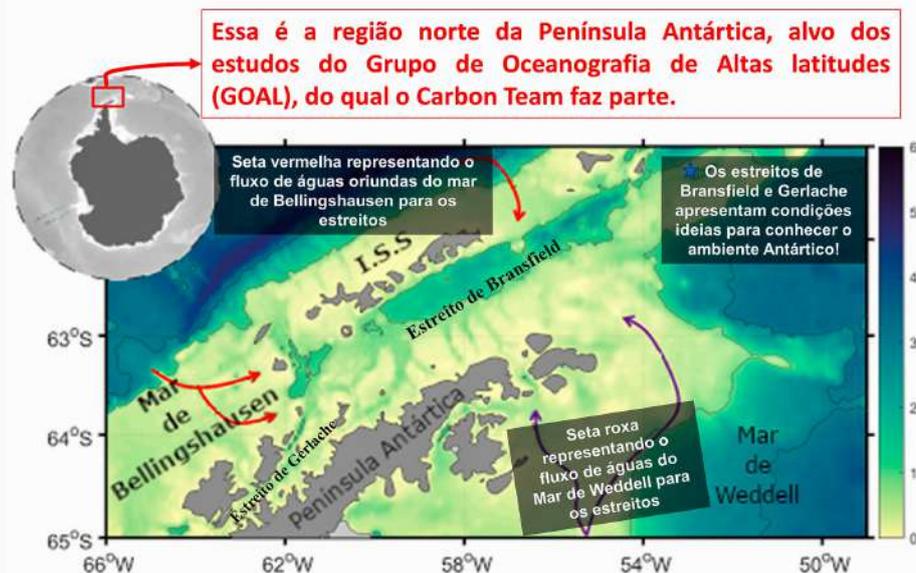


Figura 1. Circulação das águas no Norte da Península Antártica. As setas representam os caminhos da Água Profunda Circumpolar oriunda do mar de Bellingshausen (vermelha) e da Água Densa da Plataforma proveniente do mar de Weddell (roxa). I.S.S. representa as ilhas Shetland do sul.

"Compreender e avaliar a variabilidade dessas águas é crucial para identificar mudanças na formação das massas de águas profundas que se formam na Antártica e são distribuídas para todos o planeta através da circulação global dos oceanos. "

REGIÃO CHAVE!

A NAP é considerada um local chave para compreender e prever os efeitos das mudanças causadas pelas ações humanas por sua localização estratégica, acessibilidade e características representativas da sua circulação. É importante que os cientistas consigam obter informações contínuas para o monitoramento das alterações de longo prazo do oceano Austral.





Como foi executado o estudo?

Os cientistas investigaram a região entre 42°W - 68°W e 59,5°S - 66°S onde os dados hidrográficos do Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes (GOAL) foram obtidos entre 2003 e 2019. Além do GOAL, outras plataformas on-line foram utilizadas como os dados das boias ARGO, sensores em mamíferos marinhos - MEOP, dados de CTD do World Ocean Database, dados hidrográficos do projeto Pangaea, e dados da região da plataforma de Larsen C oriundos da expedição ao mar de Weddell de 2019.

Contribuição científica

Todos os dados foram usados para formar um mosaico representativo do comportamento da região nas diferentes estações do ano obtendo assim uma melhor representação. Portanto, esta pesquisa gerou uma robusta ferramenta para estudos regionais e sazonais composta por dados do período entre 1990 e 2019, com uma resolução espacial cerca de 10 km e 90 profundidades padrão, variando de 5 m na parte superior do oceano a 500 m em profundidades maiores que 4000 m.



"NAPv1.0 está disponível no site do Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes (GOAL) "

<https://goal.furg.br/producao-cientifica/supplements/203-goal-gridded-nap>

"O estudo traz uma importante contribuição do GOAL para toda a comunidade científica do oceano Austral".

"Estabelece um ponto de comparação único na região, apresentando condições oceanográficas altamente acuradas que podem ser utilizadas como base para o desenvolvimento de diversos estudos, como no caso da geração de modelos e reconstruções biogeoquímicas na península Antártica para prever o comportamento futuro do ciclo do carbono na região."



SE INTERESSOU?

LEIA O ARTIGO NA ÍNTEGRA!



Dotto, T. S., Mata, M. M., Kerr, R., & Garcia, C. A. E. (2021). A novel hydrographic gridded data set for the northern Antarctic Peninsula. *Earth Syst. Sci. Data*, 13, 671-696, 2021. <https://doi.org/10.5194/essd-13-671-2021>



Oceano Austral, Janeiro de 2019.
Foto: Juan Camilo Torres-Lasso

Como as mudanças climáticas podem alterar os processos biogeoquímicos no Oceano Austral?

Por Anderson Braga

Mestrando no PPGO- FURG



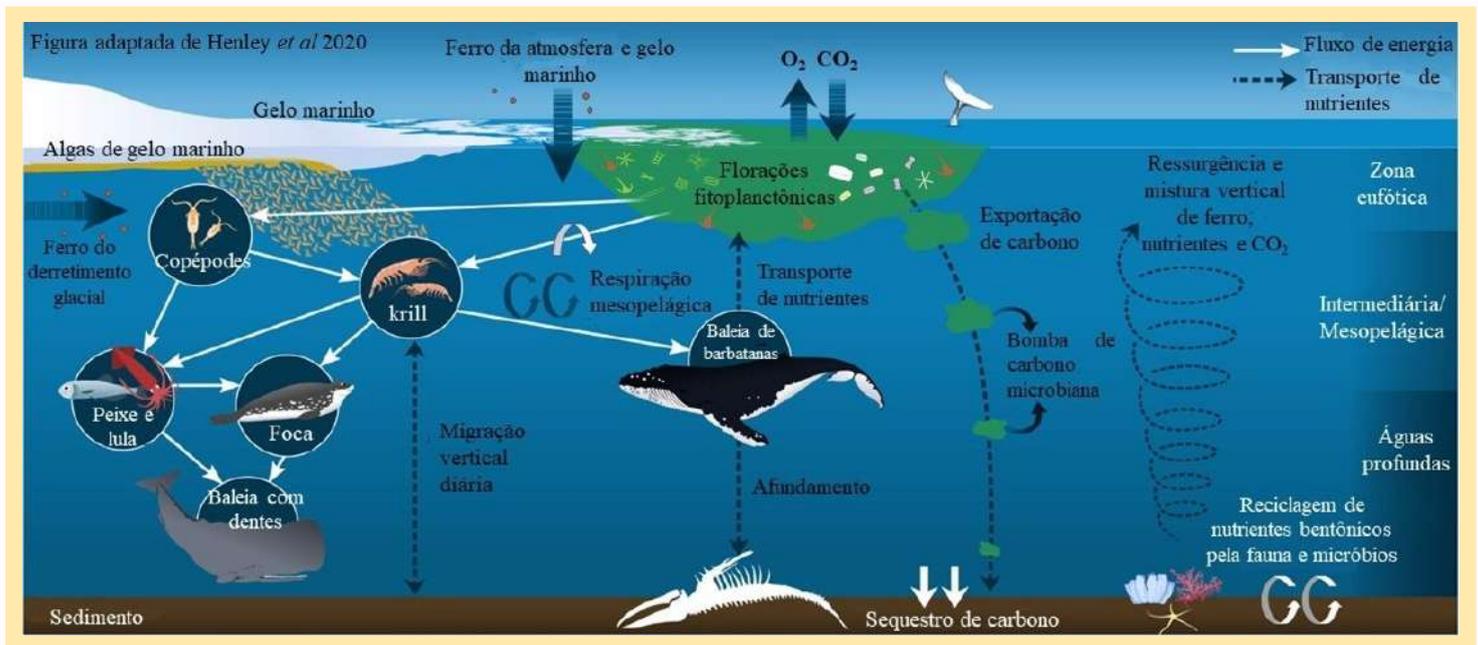
El Océano Austral desempeña un importante papel en la regulación del clima y en la biogeoquímica del océano global, al suministrar nutrientes a la capa superficial del océano y potenciar tanto la producción primaria como la exportación de carbono. Así, los procesos biogeoquímicos que acontecen en la región y la absorción biológica de carbono, mantienen el funcionamiento del ecosistema en distintas escalas temporales. Posiblemente las alteraciones ambientales y los aumentos proyectados de constituyentes, aumenten la producción primaria y la exportación de carbono en la región Antártica, sin embargo, una gran incertidumbre se tiene aún acerca de cuál será la influencia en la biogeoquímica a escala global.

Essa é uma pergunta pertinente e complexa, pois envolve a conexão de diferentes processos oceanográficos. Para respondê-la, os pesquisadores deste estudo buscaram conhecimentos já existentes sobre as alterações nos processos biogeoquímicos para então fazer projeções para o futuro. Além disso, responder esta pergunta nos expõe à importância do Oceano Antártico, a partir de análises que abordam os ciclos biogeoquímicos dos nutrientes, do carbono e suas relações com os fatores biológicos, físicos e as consequências para o ecossistema no contexto de mudanças climáticas. O Oceano Antártico possui um papel fundamental na regulação do clima global, sendo uma importante região de captação de dióxido de carbono (CO₂) atmosférico e na distribuição de propriedades (e.g. temperatura e salinidade) para outros oceanos. Nos processos biogeoquímicos, possui um importante papel na produção primária (transformação CO₂ em carbono orgânico pelos organismos do fitoplâncton), exportação de carbono para os sedimentos e de nutrientes para o oceano global. Os processos biogeoquímicos no Oceano Antártico atuam na modulação do clima a partir do controle da produção primária local e da absorção de CO₂ por meio de mecanismos de transferência de carbono conhecidos como: A bomba física, que é um processo do qual o carbono é transportado da superfície para o fundo dos oceanos como resultado do afundamento de massas de água e está ligado as variações

da temperatura e salinidade na superfície do mar. A bomba biológica, que é o processo no qual o carbono é transportado da superfície para o fundo dos oceanos, por meio da atividade biológica. Através de misturas verticais de águas com diferentes características hidrográficas, os diferentes tipos de microalgas do fitoplâncton, principais produtores primários nos oceanos, ao captarem o CO₂ para realizar a fotossíntese, influenciam os processos biogeoquímicos, podendo alterar a eficiência da bomba biológica. Por exemplo, as diatomáceas (microalgas com estruturas compostas por sílica, mais densas e que afundam rapidamente) em situação de baixa concentração de nutrientes que estimulam o crescimento do fitoplâncton, como ferro, absorvem mais o ácido silícico do que o nitrato, tornando as águas pobres em sílica regulando o suprimento de nutrientes, favorecendo os organismos não silicosos (menos densos, afundam mais lentamente) e reduzindo as exportações de carbono para o sedimento. Contudo, estudos apontam um aumento no fornecimento de ferro em regiões próximas ao continente Antártico apoiados por maior disponibilidade de luz e uma camada de mistura rasa e períodos maiores sem gelo que poderá aumentar a produção primária pelas microalgas. Uma maior produtividade primária conduziria uma maior absorção de CO₂ e exportação, gerando retenção de nutrientes na região Antártica e redução em águas de latitude baixa.

Os pesquisadores observaram que a absorção de nutrientes, que limitam o crescimento de organismos marinhos, no verão influencia a disponibilidade de outros elementos na superfície, subsuperfície e a composição desses elementos ao longo do ano no oceano Antártico. O Oceano Antártico, além de ser importante para a renovação das águas globais, é uma região com intensas trocas gasosas com a atmosfera, as análises de trocas de CO₂ entre o oceano antártico e a atmosfera confirmaram que, em média, esta região absorve bastante CO₂ durante o verão. As mudanças observadas na captação de CO₂ são impulsionados por processos biológicos e físicos, que atuam de forma semelhantes nas trocas de CO₂ no oceano Antártico. As mudanças causadas pelo clima na produtividade primária e nos organismos (e.g. microrganismos, zooplâncton e organismos maiores que vivem na coluna de água) impactarão a biogeoquímica do Oceano Antártico, como o armazenamento do carbono no fundo do oceano por longos períodos.

Além disso, o aumento de CO₂ é preocupante devido ao processo de acidificação oceânica, que vem sendo observada em várias regiões do oceano Antártico, e pode afetar os tipos e espécies de organismos que podem viver em águas mais ácidas, já que organismos como diatomáceas têm conchas que se dissolvem em água ácida e seriam substituídos por outros sem conchas. As mudanças causadas pelo clima na produtividade primária e nos organismos (e.g. microrganismos, zooplâncton e organismos maiores que vivem na coluna de água) impactarão a biogeoquímica do Oceano Antártico, como o armazenamento do carbono no fundo do oceano por longos períodos. Além disso, o aumento de CO₂ é preocupante devido ao processo de acidificação oceânica, que vem sendo observada em várias regiões do oceano Antártico, e pode afetar os tipos e espécies de organismos que podem viver em águas mais ácidas, já que organismos como diatomáceas têm conchas que se dissolvem em água ácida e seriam substituídos por outros sem conchas.



Infográfico presente no artigo que descreve os principais processos que influenciam a biogeoquímica do Oceano Austral.



Ficou curioso para saber mais sobre a biogeoquímica do Oceano Antártico? Venha ler e viajar conosco! Leia o artigo na íntegra:

Henley SF, Cavan EL, Fawcett SE, Kerr R, Monteiro T, Sherrell RM, Bowie AR, Boyd PW, Barnes DKA, Schloss IR, Marshall T, Flynn R, Smith S. 2020. Changing Biogeochemistry of the Southern Ocean and Its Ecosystem Implications. *Frontiers in Marine Science* 7:581. doi: 10.3389/fmars.2020.00581.

Os eventos climáticos podem influenciar a concentração de carbono orgânico na

Península Antártica?



Por Thiago Monteiro

Doutorando no PPGO-FURG

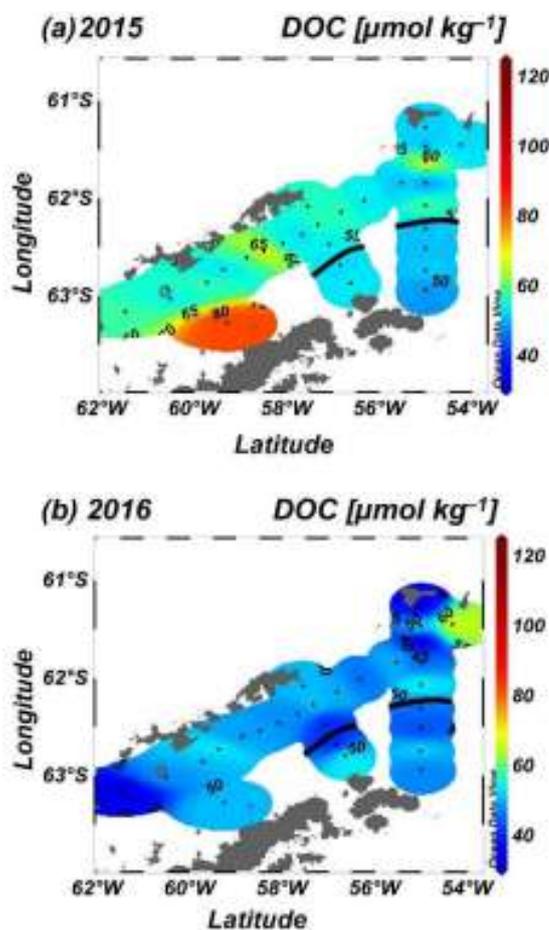
A Península Antártica é bastante influenciada por eventos climáticos que alteram suas variáveis atmosféricas e oceanográficas. Um desses eventos é o El Niño Oscilação Sul, conhecido como ENSO, e outro é o Modo Anular Sul, conhecido como SAM. O ENSO e o SAM são eventos representados em forma de índices, que podem ser positivos ou negativos, dependendo da diferença de pressão atmosférica em determinadas regiões oceânicas. Esses eventos climáticos alteram os padrões de ventos, influenciando a dinâmica oceânica em várias regiões do planeta, inclusive na Antártica. Essas alterações geram mudanças tanto na estrutura quanto nas propriedades da coluna de água. Por isso, a oceanógrafa e especialista em fluxos de carbono orgânico, Msc. Raquel Avelina, da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), em colaboração com pesquisadores do CARBON Team, investigou a influência desses eventos climáticos nas concentrações de carbono orgânico dissolvido [COD] ao longo da Península Antártica.

La Península Antártica es fuertemente influenciada por eventos climáticos que alteran las condiciones atmosféricas y oceanográficas regionales, siendo principalmente susceptible a los procesos conocidos como El Niño Oscilación del Sur (ENSO) y el Modo Anular del Sur (SAM). Estos eventos son dependientes de la diferencia de presión atmosférica en determinadas regiones oceánicas y están representados en forma de índices, que pueden ser positivos o negativos. Las alteraciones en las condiciones atmosféricas influyen los patrones de viento e influyen en la dinámica de los océanos en varias regiones del planeta, generando cambios tanto en la estructura como en las propiedades de la columna de agua. Así, la especialista en flujos de carbono de la Universidad Estatal de Río de Janeiro (UERJ), Msc. Raquel Avelina en colaboración con el Carbon Team, investigó la influencia de estos eventos climáticos en las concentraciones de carbono orgánico disuelto a lo largo de la Península Antártica.

O COD é uma fração do carbono dissolvido na água do mar e é muito importante para entendermos a biogeoquímica no oceano.

Descrição da figura ao lado:

A figura mostra a distribuição do COD ($\mu\text{mol}/\text{kg}$) ao longo do Estreito de Bransfield para (a) fevereiro de 2015 e (b) fevereiro de 2016, cujo os pontos pretos correspondem às estações de amostragem. Por ela podemos observar que as maiores concentrações de COD na superfície foram observadas em 2015. Além disso, as maiores concentrações de COD na superfície, em ambas figuras, ocorreram em estações oceanográficas próximas à terra, como a Península Antártica em fevereiro de 2015, e à Ilha Clarence em fevereiro de 2016.

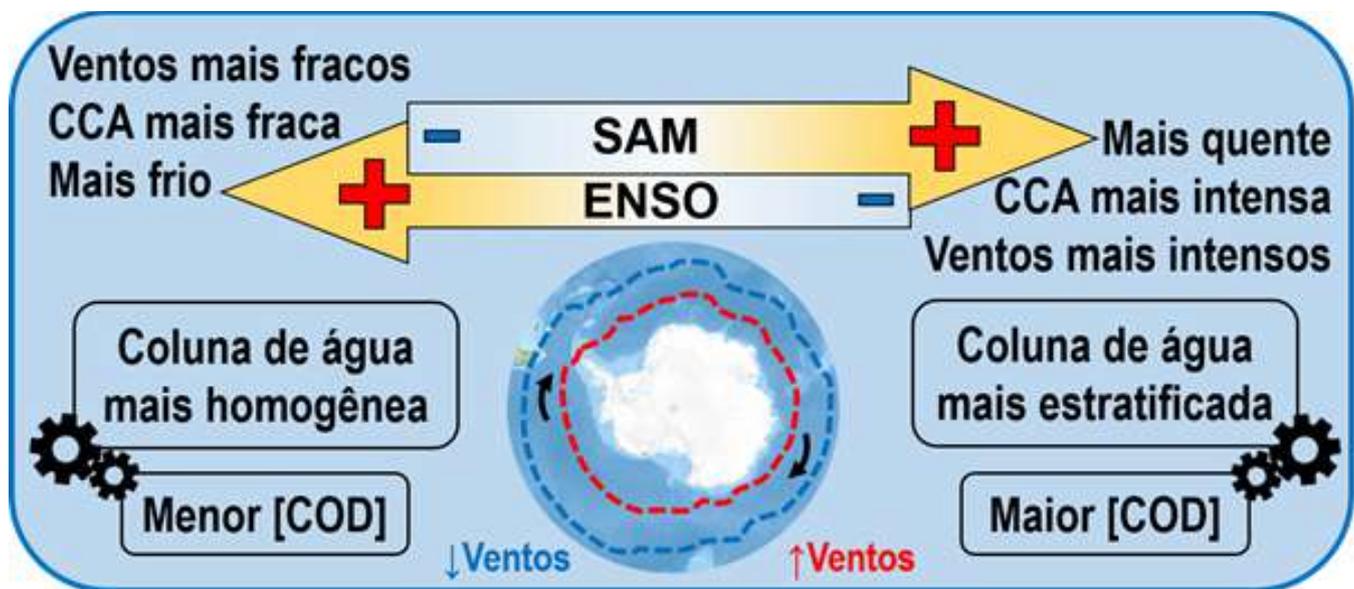




Afinal, qual é a relação dos eventos climáticos com a concentração do carbono orgânico dissolvido?

O COD pode indicar atividade biológica como respiração e fotossíntese, assim como processos oceanográficos como ressurgência, subsidência e mistura ao longo da coluna de água. Os cientistas descobriram que em 2015, durante forte atuação do SAM positivo, quando os ventos são mais intensos, houve uma maior concentração de COD devido à menor mistura da coluna de água. Isso acontece porque há um aquecimento da superfície do mar, devido à maior influência da Corrente Circumpolar Antártica (CCA). Como consequência, o carbono orgânico dissolvido fica aprisionado e se concentra na superfície. O oposto aconteceu em 2016, quando houve atuação do ENSO positivo mais intenso das últimas décadas e os ventos ficaram mais fracos. Nesses casos, há uma menor concentração da fração orgânica do carbono (COD), pois há

uma maior mistura da coluna de água e o carbono orgânico dissolvido é mais bem distribuído pelas camadas do oceano. Essa maior mistura ocorre pois há uma maior influência de águas mais frias, vindas de outra região da Antártica, diminuindo a diferença de temperatura entre a superfície e o fundo do oceano. Entender esses mecanismos biogeoquímicos é fundamental para sabermos como os oceanos se comportam naturalmente, principalmente em regiões chave para o entendimento dos processos que ocorrem no nosso planeta como na Antártica. Isso porque se sabermos como elas funcionam naturalmente, nós podemos saber se estão ocorrendo alterações e suas consequências.



Descrição da figura acima:

Figura ilustrativa que sintetiza a influência dos modos climáticos na Concentração de Carbono Orgânico Dissolvido [COD] na água do mar, na região da Península Antártica. O efeito combinado da fase positiva do ENSO e negativa do SAM, resulta na menor intensidade da Corrente Circumpolar Antártica e dos ventos na região, além disso as águas se encontram mais frias. Como consequência observa-se uma menor [COD]. Por outro lado, quando o ENSO se encontra na fase negativa e o SAM positiva, a Corrente Circumpolar Antártica e os ventos se intensificam, resultando no aumento da [COD] na água do mar.



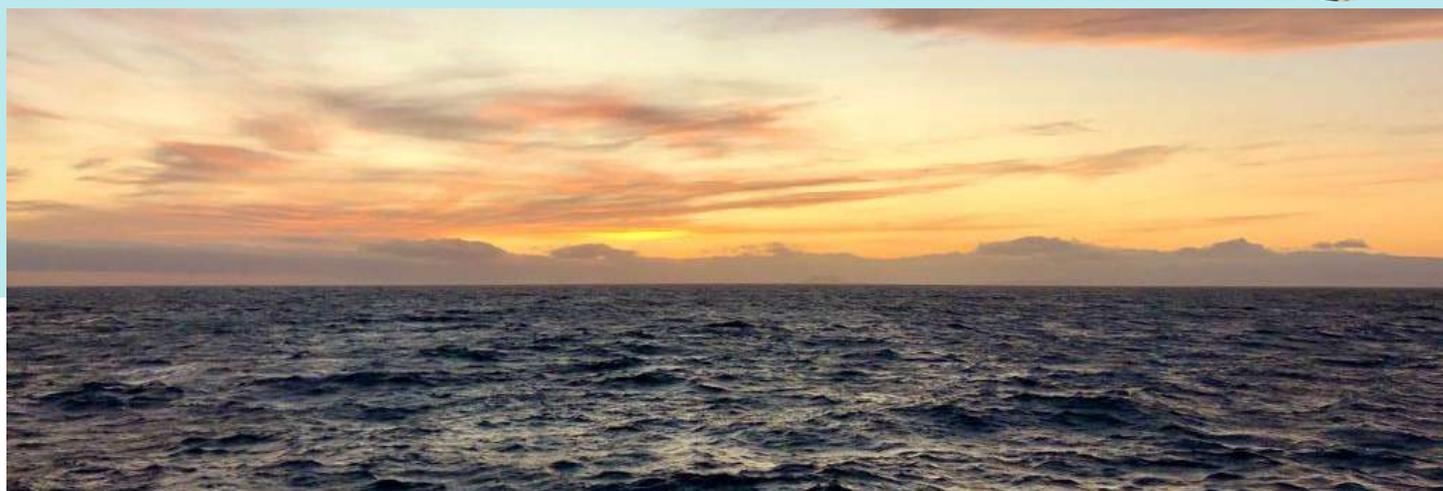
Ficou curioso? Escaneie o código ao lado e **leia o artigo na íntegra:**

Avelina, R., da Cunha, L. C., Farias, C. D. O., Hamacher, C., Kerr, R., & Mata, M. M. (2020). Contrasting dissolved organic carbon concentrations in the Bransfield Strait, northern Antarctic Peninsula: insights into Enso and Sam effects. *Journal of Marine Systems*, 212, 103457.

Como o uso de imagens de satélite pode melhorar o conhecimento biogeoquímico de regiões oceânicas?

Por Matheus Batista

Mestrando no PPGO-FURG



O Oceano Atlântico Sul é uma região que possui poucas informações das variáveis que afetam o ciclo do CO₂ na água do mar. A escassez de dados nessas regiões traz a necessidade de metodologias que ampliem a cobertura espacial de amostragem. Felizmente, o uso de imagens de satélites surgiu como uma alternativa para essa falta de conhecimento da região, pois muitos parâmetros biogeoquímicos que afetam o ciclo do carbono são influenciados diretamente por parâmetros hidrográficos como temperatura e salinidade da água do mar. Foi feita uma investigação em uma região no Atlântico Sul que inclui as áreas da plataforma continental da região de Abrolhos-Campos, o Embaiamento do Sul do Brasil, a Plataforma meridional brasileira e águas mais afastadas da costa no domínio do oceano aberto do sudoeste do Oceano Atlântico Sul. Imagens de satélite contendo informações mensais de temperatura da superfície do mar, salinidade e clorofila-a, foram usados para estimar a concentração do CO₂ na superfície água do mar. Foi observado que a temperatura foi o principal impulsionador das mudanças sazonais no CO₂ da superfície do mar, mas outros parâmetros do sistema carbonato também foram relevantes para essas mudanças do CO₂. Finalmente, o uso de imagens derivadas de satélite é uma ferramenta poderosa para aumentar o conhecimento biogeoquímico de regiões oceânicas relativamente pouco amostradas, enquanto o desenvolvimento de algoritmos sazonais de CO₂ na superfície do mar permite uma melhor compreensão espacial e temporal da distribuição de CO₂ no Oceano Atlântico Sul.

La región del Océano Atlántico Sur tiene poca información sobre las variables que afectan el ciclo del CO₂ en el agua de mar. En la región, la falta de muestras in-situ genera la necesidad de metodologías que amplíen la cobertura espacial. Afortunadamente, el uso de imágenes de satélites surgió como alternativa para analizar variables biogeoquímicas que afectan el ciclo del carbono y que están directamente influenciados por parámetros hidrográficos como la temperatura del agua de mar y su salinidad. Así, este estudio analiza a partir de sensores remotos, áreas de la plataforma continental en la región de Abrolhos-Campos, la ensenada del sur de Brasil, la plataforma del sur de Brasil y aguas abiertas del suroeste del océano Atlántico sur. A partir de imágenes de satélite mensuales de temperatura superficial del océano, salinidad y clorofila-a, fue estimada la concentración de CO₂ en la superficie del agua de mar. La temperatura fue el principal controlador de los cambios estacionales de CO₂ en la superficie del mar, sin embargo, otros parámetros del sistema de carbonatos también fueron relevantes para estos cambios de CO₂. Por último, el uso de imágenes obtenidas por satélite es una herramienta poderosa para aumentar el conocimiento biogeoquímico de regiones oceánicas sin datos in-situ, mientras que el desarrollo de algoritmos estacionales de CO₂ en la superficie del mar permite una mejor comprensión espacial y temporal de la distribución de CO₂ en el Océano Atlántico Sur.

Imagens de satélite podem nos ajudar a conhecer os oceanos!

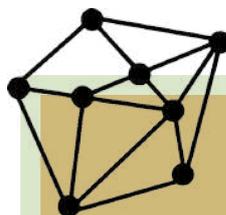
Os oceanos desempenham um papel fundamental no clima da Terra através das trocas de dióxido de carbono (CO₂), um gás importante que contribui para o efeito estufa, com a atmosfera. No entanto, existem regiões dos oceanos que possuem poucas informações das variáveis que afetam o ciclo do carbono na água do mar, conhecidas como parâmetros do sistema carbonato. Uma dessas regiões é o sudoeste do Oceano Atlântico Sul, que se destaca por apresentar processos dinâmicos, entre eles: o afloramento de águas profundas mais frias e ricas em nutrientes, conhecido como ressurgência; a interação entre massas de águas diferentes, através do encontro de duas correntes importantes e com características distintas, como as correntes do Brasil e das Malvinas; e a entrada de água doce de origem continental (e.g., lagoas e rios). Todos esses processos ocorrendo fazem com que os estudos na região sejam um desafio para os pesquisadores.

A escassez de dados nessas regiões traz a necessidade de metodologias que ampliem a cobertura espacial de amostragem. Felizmente, existe uma alternativa para isso, pois muitos parâmetros biogeoquímicos que afetam o ciclo do carbono são influenciados diretamente por parâmetros hidrográficos como temperatura e salinidade da água do mar. Portanto, é possível estabelecer uma relação entre os parâmetros do sistema carbonato e estes últimos, permitindo estimar os parâmetros relacionados à dinâmica do CO₂ a partir desses dados hidrográficos, essas relações matemáticas são chamadas de algoritmos. Nesse sentido, o uso de imagens de satélites torna-se uma ferramenta bastante vantajosa para os estudos biogeoquímicos, suprimindo a necessidade de informações em regiões onde há poucos dados coletados. As imagens de satélite disponíveis para uma determinada região podem nos fornecer dados de temperatura e salinidade que podem ser utilizados para avançar no conhecimento biogeoquímico de regiões oceânicas pouco amostradas.

A região estudada inclui três áreas distintas que são: A plataforma continental da região de Abrolhos-Campos, uma área sob influência de afloramento de águas profundas. O Embaiamento do Sudeste do Brasil, uma grande bacia afetada por intensos movimentos giratórios e curvas acentuadas de correntes. A Plataforma Sul brasileira, uma zona costeira influenciada por descarga de água doce do continente e águas longe da costa, no domínio do oceano aberto do sudoeste do Oceano Atlântico Sul.

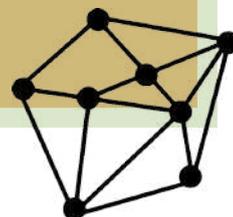
Como os pesquisadores realizaram o estudo?

Neste estudo, os autores utilizaram imagens de satélite para obter dados de temperatura, salinidade e clorofila-a da superfície do mar, que estavam disponíveis de agosto de 2011 a junho de 2015. Estes dados foram usados para estimar a concentração do CO₂ na superfície água do mar. Para confirmar que o valor obtido era próximo do real, os pesquisadores compararam os resultados estimados com medidas de CO₂ feitas em campo. Essa etapa é conhecida como validação do algoritmo. A alcalinidade total, que é a medida de substâncias presentes na água capazes de neutralizar ácidos, e o carbono inorgânico total dissolvido, que é a soma das espécies marinhas de carbono inorgânico, foram estimados utilizando os dados de salinidade e temperatura superficial da água do mar. O banco de dados do Grupo Brasileiro de Oceanografia de Altas Latitudes (GOAL) e do Surface Ocean CO₂ Atlas (SOCAT) foram utilizados para validar o desenvolvimento dos algoritmos e os parâmetros estimados. A partir dessas etapas, foi possível verificar quais os principais processos que influenciam a variação das concentrações de CO₂ nas regiões estudadas.



O que são Algoritmos?

Algoritmos são uma sequência finita de ações executáveis que visam obter uma solução para um determinado tipo de problema.



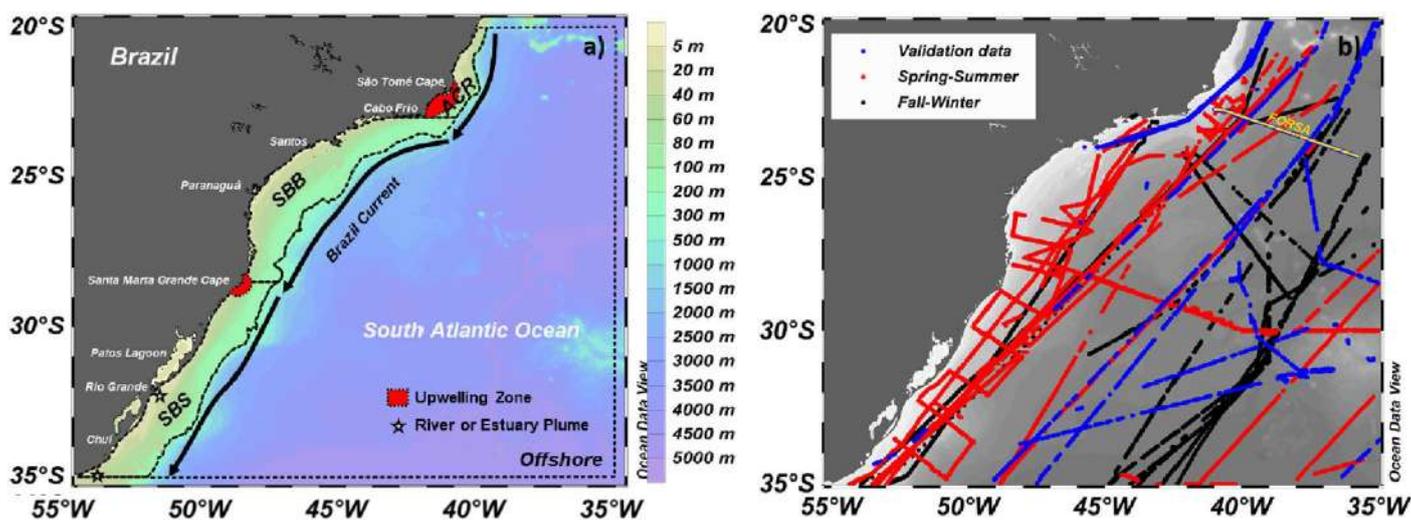
Impulsionadores das mudanças do CO₂ na superfície do mar nas regiões do sudoeste do oceano Atlântico Sul

Os pesquisadores descobriram que a variável que exerce maior influência sobre as concentrações do CO₂ na superfície do mar entre as estações do ano é a temperatura, considerando os períodos de agosto de 2011 a junho de 2015. O efeito da temperatura na concentração de CO₂ é evidente em todas as regiões estudadas do sudoeste do Oceano Atlântico Sul, porém com magnitudes diferentes. Por exemplo, a temperatura tem maior influência no Embaiamento do Sudeste do Brasil do que nas outras regiões. O segundo fator chave na mudança do CO₂ na superfície do mar é o carbono inorgânico total dissolvido na plataforma de Abrolhos-Campos e nas regiões mais afastadas da costa. A alcalinidade total foi a terceira variável que impulsionou as mudanças do CO₂ principalmente no Embaiamento do Sudeste do Brasil e na Plataforma Sul Brasileira.

Na região de Abrolhos-Campos, o afloramento de águas profundas mais frias e ricas em nutrientes é responsável pela diminuição da concentração de CO₂ na superfície do mar. No entanto, o efeito desse processo no CO₂ ao longo do ano ainda não está muito claro, embora os resultados desse estudo indiquem que ele pode neutralizar o efeito da temperatura.

As águas do Embaiamento do Sudeste do Brasil parecem ser controladas por uma importante corrente marinha, a Corrente do Brasil, que tem grande efeito sobre a região mais próxima à costa. Na Plataforma Sul do Brasil, a variabilidade sazonal de águas doces de origem continental como da pluma do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos, influenciam a dinâmica do CO₂. Como essas águas são influenciadas pela dinâmica sazonal de rios e lagos a Plataforma Sul do Brasil é a região mais variável na área de estudo apresentando concentrações baixas de CO₂ na superfície do mar.

Embora o CO₂ da superfície do mar seja controlado principalmente pela temperatura na região de estudo, o carbono inorgânico dissolvido total e a alcalinidade total também exercem influência secundária nas alterações CO₂. Isso é mais evidente na Plataforma Sul do Brasil devido à influência da entrada de água doce dos rios e do afloramento das águas ricas em nutrientes e CO₂.



As figuras acima representam (a) as regiões do sudoeste do Oceano Atlântico Sul: Região de Abrolhos-Campos (ACR), Embaiamento do Sul do Brasil (SBB), Plataforma do Sul do Brasil (SBS) e regiões mais afastadas da costa. As regiões em vermelho dentro das linhas pontilhadas destacam as zonas de afloramento de águas profundas, enquanto as estrelas brancas na SBS representam as entradas de água doce continental do rio da Prata e da pluma da Lagoa Patos-Mirim. E acima e à direita na figura (b) temos a distribuição espacial do conjunto de dados usados para criar os algoritmos de CO₂ e avaliar os resultados.

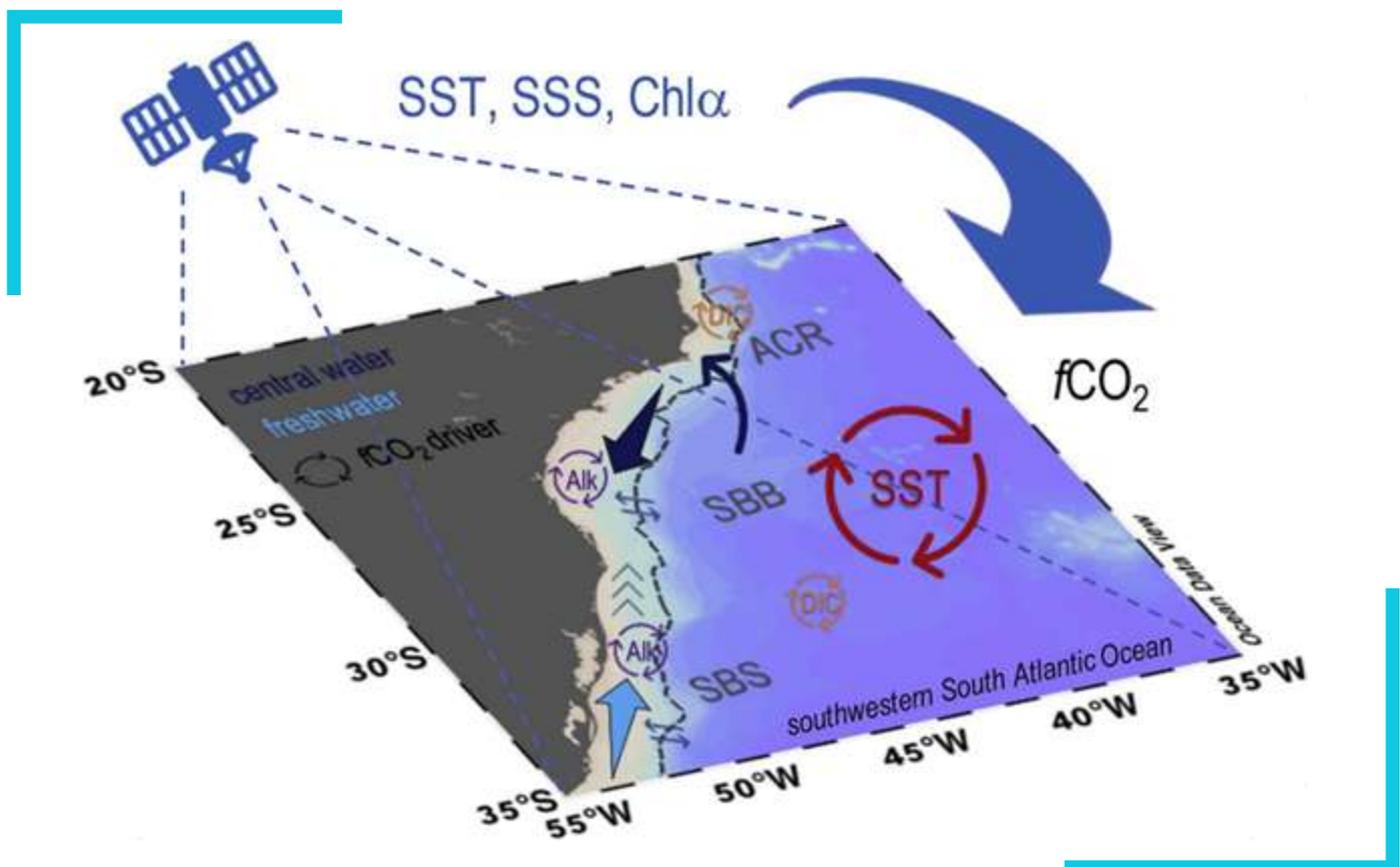
“Os algoritmos nos permitem reproduzir o comportamento do CO₂ da superfície do mar usando imagens de satélite em uma região do oceano pouco amostrada.”



O uso dos algoritmos foi satisfatório na representação das variáveis que influenciam o CO₂ na superfície do mar?

Os algoritmos desenvolvidos tiveram um bom desempenho, principalmente em regiões de oceano aberto. Um pequeno desvio na concentração de CO₂ na superfície do mar foi encontrado para a região estudada, o que está relacionado à diferença entre a temperatura e a salinidade superficial obtida por observações de campo e de imagens de satélite. Esses algoritmos permitiram reproduzir a distribuição espacial e o comportamento temporal do CO₂ na superfície do mar usando imagens derivadas de satélite em uma região do oceano relativamente pouco amostrada. Neste trabalho, os resultados previstos contribuíram significativamente para aumentar o conhecimento dos principais fatores que mudam o CO₂ na superfície do mar durante as estações do ano no sudoeste do Oceano Atlântico Sul.

Essas informações são particularmente importantes uma vez que o Hemisfério Sul e o Oceano Atlântico têm consideráveis aumentos ao longo das décadas no inventário de carbono antropogênico do oceano global. Assim, sinais claros de acidificação do oceano na parte superior do oceano foram observados nesta região, mas suas causas e a variabilidade espacial ainda não foram bem identificadas e são pouco discutidas na literatura científica. Por fim, os resultados apresentados pelos autores propõem um novo olhar sobre o comportamento do CO₂ na superfície do mar entre as estações do ano, e que podem auxiliar na compreensão do ciclo do carbono marinho e da acidificação do Oceano Atlântico Sul. 🌍



A figura acima mostra os efeitos das variáveis do carbono inorgânico total dissolvido (DIC), alcalinidade total (Alk), temperatura da superfície do mar (SST) e salinidade da superfície do mar (SSS) responsáveis pelas mudanças sazonais das concentrações de CO₂ na superfície do mar para cada província do sudoeste do Oceano Atlântico Sul.

LEIA O ARTIGO NA ÍNTEGRA!

Liutti, C. C., Kerr, R., Monteiro, T., Orselli, I. B. M., Ito, R. G., & Garcia, C. A. E. (2021). Sea surface CO₂ fugacity in the southwestern South Atlantic Ocean: An evaluation based on satellite-derived images. *Marine Chemistry*, 104020.



O oceano interligado:

Como a conexão entre os oceanos Índico e Atlântico pode influenciar os processos oceânicos e o clima global?



Por Anderson Braga

Mestrando no PPGO- FURG

Los océanos Atlántico e Índico están estrechamente conectados, con constantes intercambios de agua entre sí a través de las aguas modales, las cuales son masas de agua caracterizadas por tener propiedades homogéneas con leves variaciones en sus propiedades fisicoquímicas (temperatura y salinidad). En el hemisferio norte, dos variedades de aguas modales subtropicales contribuyen a la capa de agua central. En el hemisferio sur, tres variedades contribuyen al agua central del Atlántico sur. Finalmente, la capa central del Océano Atlántico juega un papel importante en los procesos físicos, biogeoquímicos y climáticos, destacando la necesidad de una mejor y detallada comprensión de la variabilidad y cambios de sus aguas fuente.

Os oceanos Atlântico e Índico estão intimamente conectados, realizando trocas entre si, e assim, influenciando nos processos oceânicos e no clima global. Uma conexão importante se dá através do que chamamos de **águas modais**, que são porções de água reconhecidas por apresentarem características homogêneas com ligeiras variações das suas propriedades físico-químicas (temperatura e salinidade), ligadas às interações entre o oceano e atmosfera. No Hemisfério Norte, duas variedades de águas modais subtropicais contribuem para as águas centrais (águas que ficam na região de transição de águas quentes superficiais e as águas frias de fundo, denominada de termoclina) do Atlântico Norte: a Água de Dezoito Graus e a Água Modal Madeira. No Hemisfério Sul, três variedades contribuem para a Água Central do Atlântico Sul, elas são distinguidas a partir da temperatura (12°C, 14°C e 18°C).

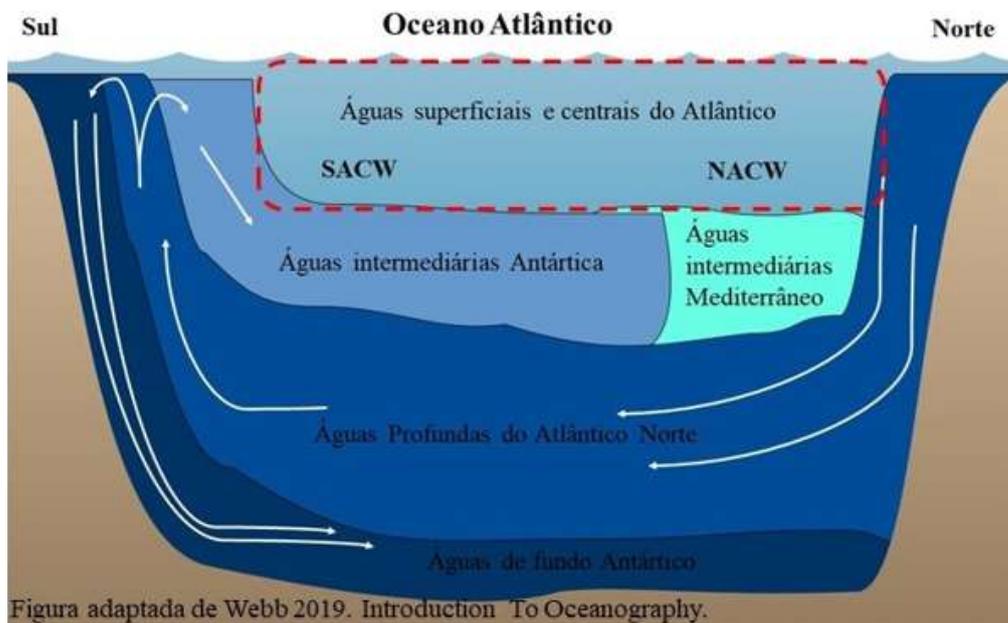
As águas das camadas centrais do Atlântico têm importante papel nos processos físicos, biogeoquímicos e no clima, destacando a necessidade de uma compreensão melhor e detalhada das variabilidades e mudanças das suas águas de origem. O oceano Atlântico Tropical possui uma dinâmica de circulação complexa com correntes e contracorrentes, processos de mesoescala (e.g. presença de vórtices), ressurgência e com um sistema caracterizado por forte mistura das águas superiores. As águas centrais do Atlântico Norte e do Atlântico Sul ocupam a mesma faixa de densidade, nos respectivos hemisférios, se cruzando no oceano Atlântico tropical, sendo balanceados por diversos processos que irão moldar a estrutura desta camada central.



Afinal, como estão distribuídas as variedades de águas modais do Oceano Atlântico?

As variedades de águas modais do Atlântico Norte estão restritas ao limite de 10°N com as Águas Centrais do Atlântico Sul. A Água Dezoito Graus ocupa os primeiros metros da Água Central do Atlântico Norte, com 100% de contribuição em baixas profundidades e maior contribuição a oeste em latitudes mais baixas (10°N a 15°N). A Água Modal Madeira tem uma distribuição espacial mais proporcional, com maior contribuição em latitudes mais altas (30°N). Por sua vez, no Atlântico Sul, as principais contribuições são da água modal na faixa de temperatura de 18°C, que é mais leve e ocupa os níveis superiores sendo distribuída pela corrente de Benguela e corrente sul equatorial, e da Água Modal na faixa de temperatura de 12°C, mais densa e sendo distribuída pela corrente equatorial sul e corrente do Brasil.

A Água Modal Subtropical Indiana contribuiu na faixa zonal de 30°S a 20°S para a água central do Atlântico. A principal fonte de águas do Índico para o Atlântico são os vórtices liberados pela corrente das Agulhas que transportam grandes volumes de água para o Atlântico mesmo após processo de modificação destas estruturas. Estes vórtices podem contribuir com cerca de 20% das Águas Modais Subtropicais associado à corrente Norte do Brasil, sendo importantes nas trocas interoceânica e inter-hemisférico de propriedades físicas e biogeoquímicas com o ramo superior da circulação meridional do Atlântico. Para a água Intermediária Antártica foi considerada o nível superior que tiveram contribuições importantes para águas centrais do Atlântico.



Descrição da figura ao lado:

Esquema localizando as principais massas de águas do Oceano Atlântico. As Águas Centrais do Atlântico Sul (SACW) e do Atlântico Norte (NACW) são indicadas na figura. As setas em branco indicam o fluxo das massas de água. O retângulo com linhas pontilhadas em vermelho indica a camada em que este estudo focou suas análises.

Os fenômenos climáticos podem modificar as variedades das águas modais?

As variedades das águas modais subtropicais do Atlântico apresentam mudanças ao longo do tempo que podem estar associados aos fenômenos climáticos como o El-Niño (fenômeno atmosférico-oceânico caracterizado pelo aquecimento das águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical em decorrência da alteração dos padrões de vento), assim como pela intensidade e mudanças nos processos que envolvem os vórtices.

Como este trabalho foi realizado ?

Através de dados hidrográficos e químicos (World Ocean Database 2018 e Global Ocean Ship-based Hydrographic Investigations Program) foi feita uma análise com diversos parâmetros (salinidade, temperatura, oxigênio e nutrientes) a fim de determinar a composição de massas de água distintas que influenciam a camada central do Atlântico Tropical. 🌍



SE INTERESSOU?

ESCANEIE O QR CODE AO LADO E LEIA O ARTIGO NA ÍNTEGRA!

Elias Azar, Andres Piñango, Mônica Wallner-Kersanach, Rodrigo Kerr, Source waters contribution to the tropical Atlantic central layer: New insights on the Indo-Atlantic exchanges, Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, Volume 168, 2021,103450, ISSN 0967-0637.

A dinâmica do carbono no Oceano Atlântico Sul possui relação com o fitoplâncton?

Por Willian Araújo

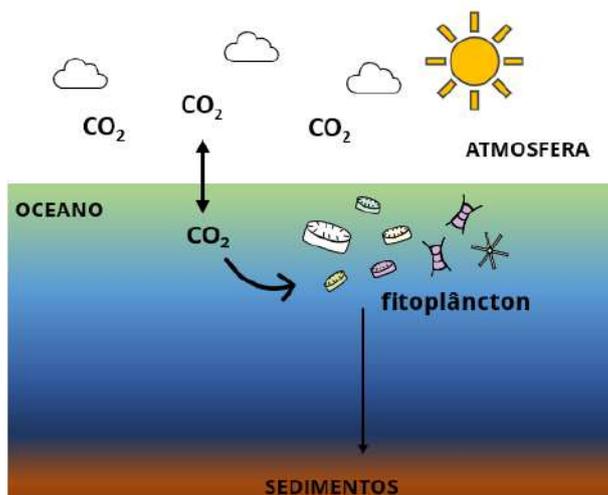
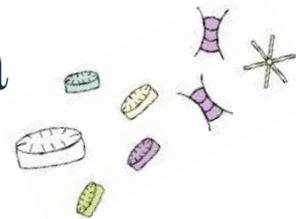
Doutorando no PPGO-FURG



O fitoplâncton marinho é composto por microorganismos fotossintéticos que vivem à deriva nas camadas iluminadas do oceano. Eles são peça-chave no ciclo do carbono no oceano, contribuindo com mais de 50% das trocas de carbono entre a atmosfera e o oceano e com o estoque de carbono nos sedimentos. Esses organismos podem apresentar tamanhos e formas bem variados e seus diferentes grupos desempenham comportamentos diferentes em relação ao carbono. Alguns grupos de microalgas maiores (ex., diatomáceas) são muito eficientes no transporte de carbono, pois são mais pesadas e afundam rapidamente; já os grupos menores apresentam menor contribuição na exportação de carbono para os sedimentos e são mais abundantes em regiões de baixa concentração de nutrientes (ex., as cianobactérias ou algas azuis). Neste estudo, diferentes regiões do Oceano Atlântico Sul foram investigadas em relação às trocas de dióxido de carbono (CO_2) e aos grupos fitoplanctônicos. As regiões costeiras do Brasil e da África foram dominadas por grupos maiores (ex. diatomáceas). Já em oceano aberto, o domínio foi das haptófitas e pequenas cianobactérias (ex. *Prochlorococcus* e *Synechococcus*). Além disso, maiores absorções de CO_2 estiveram relacionadas com a dominância das haptófitas e diatomáceas. Este estudo evidencia que a dinâmica do carbono no Oceano Atlântico Sul está relacionada com a dominância de diferentes grupos do fitoplâncton capazes de fortalecer a captação de CO_2 pelo oceano.

*El fitoplancton marino es un conjunto de organismos fotosintéticos que viven en suspensión en las capas iluminadas del océano y tienen un papel clave en los intercambios de carbono y la transferencia de CO_2 desde la atmósfera para los océanos, contribuyendo con más del 50% de los procesos de transferencia y posterior exportación para los sedimentos. Debido a las diferencias morfológicas y fisiológicas del fitoplancton, sus diferentes grupos tienen diferentes papeles biogeoquímicos, como, por ejemplo, las haptofitas, las cuales tienen un diámetro entre 2 a 20 μm y la formación de sus placas calcáreas puede verse obstaculizada por la acidificación del océano; las diatomeas oscilan entre 2 y 500 μm de diámetro y son muy eficientes en el transporte de carbono al hundirse rápidamente; las cianobacterias, con un diámetro de entre 0,2 y 2 μm , presentan menor exportación de carbono y mayor abundancia en regiones de baja concentración de nutrientes. Así, este estudio investigó diferentes regiones del Océano Atlántico Sur, considerando la distribución de grupos de fitoplancton y los flujos de CO_2 asociados. Las regiones costeras de Brasil y África son dominadas por diatomeas y haptofitas, respectivamente, mientras que, en mar abierto, el dominio era de haptofitas y pequeñas cianobacterias *Prochlorococcus* y *Synechococcus*. Además, una mayor absorción de CO_2 se relacionó con el predominio de haptofitas y diatomeas. Este estudio muestra que la dinámica del carbono en el Océano Atlántico Sur está relacionada con el predominio de diferentes grupos de fitoplancton que fortalecen la absorción de CO_2 .*

Por que é importante conhecer a distribuição do fitoplâncton?



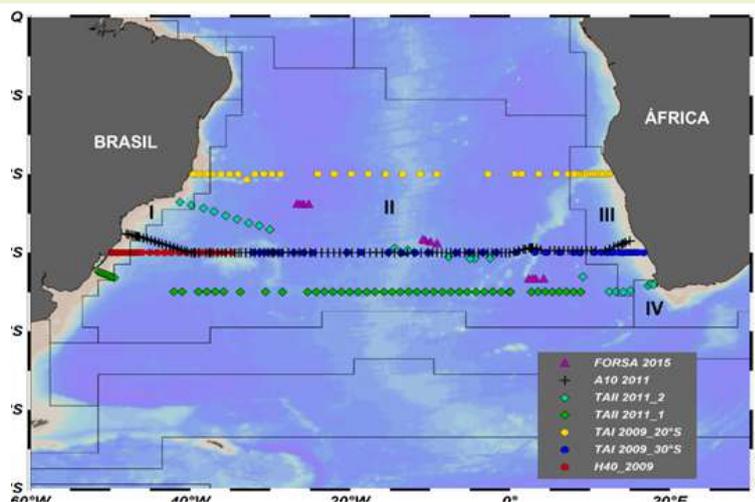
Os oceanos absorvem boa parte do CO₂ da atmosfera. O fitoplâncton presente na água utiliza o CO₂ para realizar a fotossíntese, transformando o carbono inorgânico (na forma de CO₂) em carbono orgânico. Quando o fitoplâncton morre, suas células afundam e podem atingir os sedimentos e o carbono fica estocado no fundo dos oceanos, ajudando a reduzir o impacto do aumento do CO₂ atmosférico.

Os oceanos absorvem grande parte do dióxido de carbono (CO₂) atmosférico e assim, auxiliam no equilíbrio dos níveis crescentes de CO₂. O fitoplâncton marinho atua diretamente nessas trocas, pois consegue captar o CO₂ através da fotossíntese na superfície da água para produzir matéria orgânica que serve de alimento para outros organismos ou afunda para os sedimentos. Como as características do fitoplâncton variam em função das condições ambientais (temperatura, salinidade, luminosidade, níveis de nutrientes etc.), é importante descrever a distribuição dos grupos do fitoplâncton no ambiente para compreender o papel desempenhado pelo fitoplâncton na dinâmica do carbono marinho. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi investigar se há um favorecimento (ou não) da captação CO₂ atmosférico pelo oceano relacionado à presença de diferentes grupos do fitoplâncton em regiões do Oceano Atlântico Sul.

As subdivisões do Atlântico Sul

O Oceano Atlântico Sul pode ser dividido em distintas regiões de acordo com as características físicas que regulam a produtividade primária pelo fitoplâncton. Essas divisões são úteis para avaliar e comparar os processos biogeoquímicos e a biodiversidade entre as regiões do oceano, visto que a distribuição da comunidade fitoplanctônica é diretamente influenciada por condições ambientais. Neste trabalho foram investigadas as regiões próximas a costa do Brasil, na porção do giro central do Atlântico Sul e próximas da costa da África.

Neste estudo, foram avaliados dados de sete cruzeiros entre o Brasil e a África, cobrindo as latitudes de 20°S a 35°S, entre os anos de 2009 e 2015. Dados de temperatura e salinidade da superfície do mar, pressão parcial oceânica e atmosférica de CO₂, clorofila a e pigmentos de fitoplâncton foram coletados ao longo das 311 estações hidrográficas. Posteriormente, estes dados foram analisados de maneira integrada de modo que a dominância dos grupos fitoplanctônicos em cada região foi relacionada à magnitude dos fluxos de CO₂.



Na figura acima temos as subdivisões do Oceano Atlântico Sul delimitadas por linhas pretas. As amostragens ocorreram em I - Costa do Brasil (BRAZ), II- Giro do Atlântico Sul (SATL) e em III e IV, próximo a costa da África (AFR). Os pontos amostrados foram marcados pelos diferentes símbolos que representam os diferentes cruzeiros realizados entre 2009-2015.

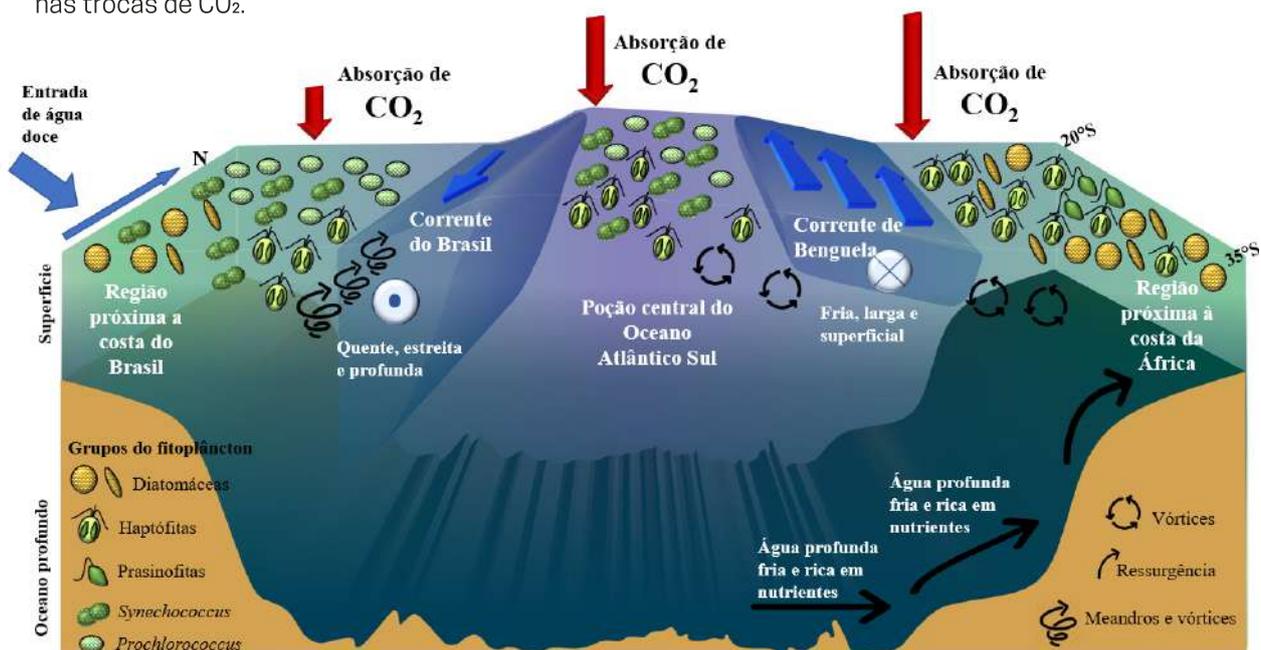
Quais os padrões encontrados para o fitoplâncton e para a captação de CO₂ no Oceano Atlântico Sul?

Foram encontradas diferenças significativas nas condições ambientais físicas e na biomassa fitoplanctônica das diferentes regiões estudadas. A temperatura da água do mar diminuiu de oeste para leste e a salinidade variou bastante próximo à costa do Brasil, com valores menores em altas latitudes. Já a concentração de clorofila (indicativo da biomassa do fitoplâncton) foi maior próximo da costa da África. A concentração do CO₂ na água do mar foi maior próximo à costa do Brasil e diminuiu em direção à costa da África. Na atmosfera, menores valores de CO₂ foram encontrados próximo à costa do Brasil, nas regiões central e próximo à costa da África os valores foram maiores. Apesar das três províncias absorverem CO₂ da atmosfera, a captação do CO₂ foi cerca de 3 vezes maior próximo da costa da África. Nove grupos do fitoplâncton foram identificados e os mais abundantes foram: haptófitas, diatomáceas e cianobactérias (*Synechococcus* e *Prochlorococcus*). Comparando as três regiões, o fitoplâncton foi mais abundante mais próximo da costa da África e as taxas de absorção do CO₂ foram mais altas nesta região, principalmente na latitude de 35°S.

A região próxima à costa do Brasil absorveu o CO₂ atmosférico em menores magnitudes. Nesta região, a biomassa fitoplanctônica foi menor e predominaram espécies bem adaptadas a condições de baixo teor de nutrientes e muita luz (*Prochlorococcus*) ou que se adaptam bem a mudanças de temperatura (*Synechococcus*). Mais ao sul, a contribuição da água doce da Lagoa dos Patos e do Rio da Prata aumenta a entrada de nutrientes, favorecendo os grupos com alta afinidade por nutrientes (diatomáceas). Nesta porção mais ao sul foi onde foi observada maior absorção de CO₂. Nessa região do Atlântico Sul os parâmetros físico-químicos influenciaram mais que os biológicos nas trocas de CO₂.

Longe da costa, o oceano atuou na absorção de CO₂ e houve pouca variação dos grupos de fitoplâncton. Na porção mais ao sul (35°S) observou-se maior captação de CO₂ atmosférico, o que foi associado ao domínio por haptófitas. As regiões do oceano aberto, relativamente pobres em nutrientes, também podem ser influenciadas pela presença de vórtices, que são estruturas que favorecem o aumento da concentração de nutrientes e modificam a estrutura da comunidade fitoplanctônica.

A região próxima à costa da África é a mais complexa e foi a que absorveu CO₂ em maiores magnitudes. A dinâmica do CO₂ foi controlada por processos físico e biológicos. Concentrações menores de CO₂ na água do mar foram associadas à maiores biomassas do fitoplâncton. A alta taxa de captação de CO₂ foi associada aos grupos fitoplanctônicos das haptófitas e das diatomáceas, principalmente em altas latitudes, o que pode estar relacionado a maiores concentrações de nutrientes e à redução da mistura vertical.



O esquema acima representa as diferentes regiões do oceano Atlântico Sul avaliadas pelo estudo. À esquerda, temos a região próxima à costa do Brasil, ao meio a porção central do Giro do Atlântico Sul e à direita, a porção próxima da costa da África.

O papel do fitoplâncton na absorção de CO₂ no Oceano Atlântico Sul

As regiões de alta captação de CO₂ estiveram relacionadas ao domínio de diatomáceas e haptófitas, enquanto as áreas dominadas por *Prochlorococcus* e *Synechococcus* foram associadas a menores magnitudes de captação de CO₂. A dominância de haptófitas foi associada com alta captação de CO₂ a 30°S na bacia central e oriental, e posteriormente superados por diatomáceas a 35°S, onde essa taxa de captação de CO₂ aumentou consideravelmente. As diatomáceas se beneficiam em condições de alto nutriente, mas com mudanças na composição de suas espécies, visto que nem todas as espécies se beneficiam com elevados teores de CO₂. Já as haptófitas são um grupo muito diverso, onde

provavelmente as espécies não calcificantes se adaptam mais facilmente a um oceano de alto CO₂. Considerando a importância do fitoplâncton marinho na captação de CO₂ atmosférico, é crucial identificar seus grupos dominantes e suas associações com os fluxos de CO₂. No entanto, estudos acerca da capacidade de diferentes grupos de fitoplâncton de absorver CO₂ no ambiente natural ainda são escassos. Diante disso, este estudo destaca a importância de avaliar dos impactos das mudanças climáticas nas comunidades de fitoplâncton presentes no Atlântico Sul que implicam na capacidade do oceano de absorver o CO₂ atmosférico. 🌍

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 (*Synechococcus* e *Prochlorococcus*)

Este grupo de bactérias pertence ao fitoplâncton devido a sua capacidade de realizar a fotossíntese. As cianobactérias são 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 como os grandes giros centrais.

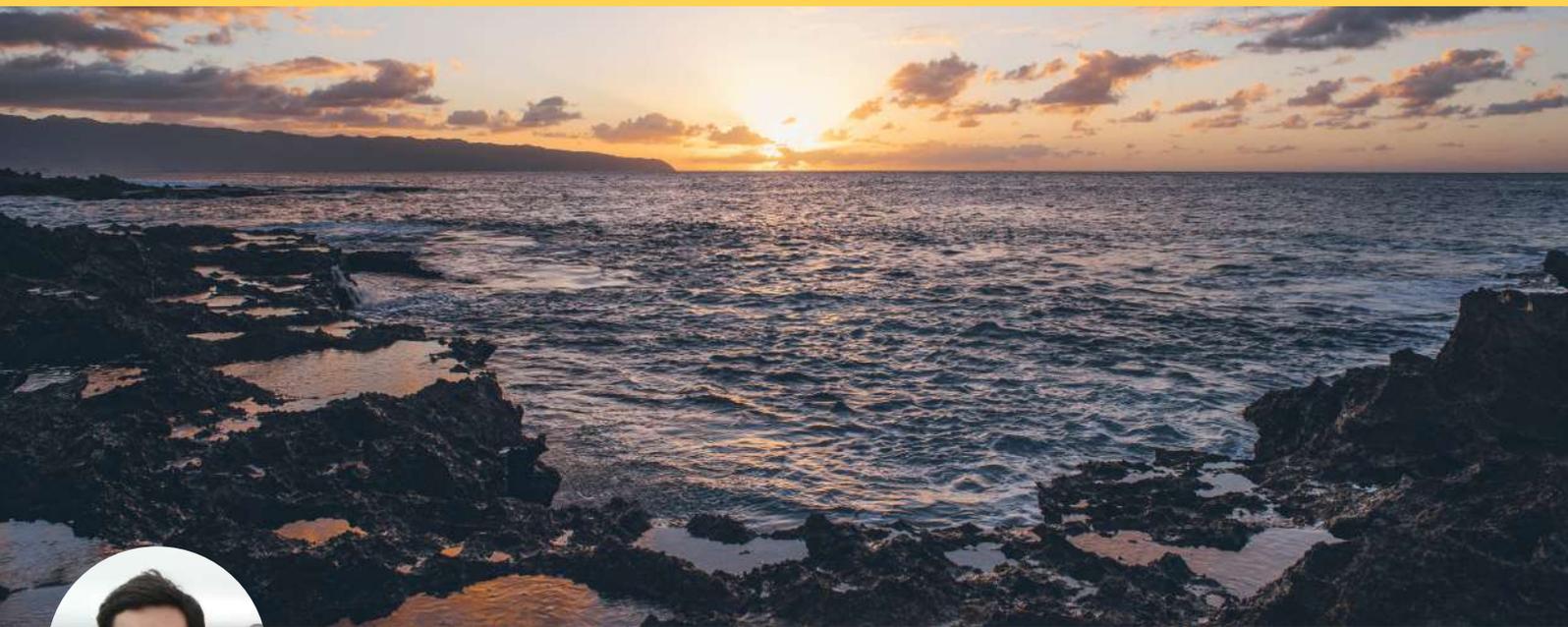


ESCANEE O CÓDIGO AO LADO E LEIA O ARTIGO NA ÍNTEGRA!

Carvalho, A. C. O., Kerr, R., Mendes, C. R. B., Azevedo, J. L. L., & Tavano, V. M. (2021). Phytoplankton strengthen CO₂ uptake in the South Atlantic Ocean. *Progress in Oceanography*, 190, 102476.

RESSIGNIFICANDO OS OCEANOS

Resignificando los Océanos

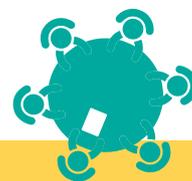


Por Rodrigo Kerr

Professor Associado e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Oceanologia da FURG
Profesor Asociado y Coordinador del Programa de Postgrado en Oceanología de la FURG

No mundo de hoje, marcado por rápidas transformações tecnológicas e por mudanças nas formas de comunicação e inter-relações sociais, o desenvolvimento para os avanços científicos se mostra ainda mais relevante para o alcance de soluções no rumo de uma sociedade equilibrada em um ambiente saudável e sustentável para nós e para as gerações futuras. Isto se torna ainda mais relevante quando verificamos que frente às mudanças climáticas globais e aos enfrentamentos regionais, nacionais e global necessários, diversos obstáculos podem ser incorporados nos cursos das **políticas públicas** em andamento, de forma a desestabilizar, interromper e/ou regredir nos avanços alcançados após duradouras e, por vezes, longas batalhas enfrentadas por cientistas e parte da sociedade consciente de que as alterações climáticas já estão presentes e vivenciadas por nós.

En la actualidad, el mundo está marcado por rápidas transformaciones tecnológicas, cambios en las formas de comunicación e interrelaciones sociales. El desarrollo para los avances científicos se presenta más importante para el alcance de soluciones, en el camino de una sociedad equilibrada, en un ambiente saludable y sustentable para nosotros y nuestras futuras generaciones. Esto se torna más importante cuando verificamos que, frente al cambio climático global y a los necesarios enfrentamientos regionales, nacionales y globales, distintos obstáculos pueden ser incorporados en el andar de las políticas públicas implementadas, con el objetivo de desestabilizar, interrumpir y/o retroceder en los avances alcanzados por medio de largas batallas afrontadas por los científicos y el sector de la sociedad que es consciente de que las alteraciones climáticas ya están presentes y las estamos viviendo.



Políticas públicas (public policy)

*conjunto de ações, metas e planos traçadas pelo **governo** (nas esferas nacional, estadual e municipal) para resolver questões sociais relevantes, alcançar o bem-estar da sociedade e o interesse público.*



Cultura oceânica (Ocean literacy)

Conhecer e entender a influência do oceano em nós e nossa influência no oceano

Neste contexto, sabemos que os Oceanos desempenham um papel fundamental para a regulação climática do planeta Terra, que poderia ser chamado de planeta Água, visto que cerca de 70% de sua superfície é coberta pelos Oceanos. Mesmo assim, considerando o contexto climático e a importância dos Oceanos no fornecimento de **serviços ecossistêmicos** e recursos variados, a **cultura oceânica** ainda é muito pouco difundida e valorizada no Brasil. Chama atenção, também, que a dimensão continental do Brasil o eleva a uma categoria de nações que deveriam colocar os Oceanos como primeira prioridade na geração de conhecimento, nos cuidados de conservação e no uso sustentável, visto a extensa linha de costa que margeia e protege a nação. Por mais que tenhamos quase 11 mil quilômetros de extensão costeira e uma área marítima de quase 3,6 milhões de quilômetros quadrados, a nossa **Amazônia Azul**, sabemos que a falta de preocupação na conservação e, muitas vezes, o descaso e o desconhecimento político e social da importância oceânica para o país e para o planeta ainda predominam na sociedade. Isso ocorre devido ao fato das dimensões da imensidão azul dos Oceanos, que muitas vezes é visto como um compartimento do planeta capaz de absorver e ocultar todas as mazelas causadas pelas ações dos homens.

En este contexto, sabemos que los océanos juegan un papel fundamental en la regulación climática del planeta Tierra, el cual podría llamarse planeta Agua, ya que cerca del 70% de su superficie está cubierta por océanos. Sin embargo, al considerar el contexto climático y la importancia de los océanos en el suministro de servicios ecosistémicos y diversos recursos, la cultura oceánica todavía está muy poco extendida y valorada en Brasil. Es notorio también que la dimensión continental de Brasil lo eleva a la categoría de naciones que deberían tener a los océanos como principal prioridad en la generación de conocimiento, cuidados de conservación y uso sustentable de la extensa línea de costa que protege a la nación. Si bien contamos con casi 11 mil kilómetros de costa y un área marítima de casi 3.6 millones de kilómetros cuadrados, de nuestra Amazonia Azul, sabemos que la falta de interés por la conservación, descuido, desconocimiento político y social de la importancia del océano para el país y el planeta, aun predominan en la sociedad. Así, debido a la inmensidad del azul del océano, este muchas veces es visto como un compartimiento del planeta capaz de absorber y ocultar todos los males causados por la acción del hombre.

Amazônia Azul



Patrimônio

Brasileiro no mar:

área equivalente a 67% do nosso território terrestre, com dimensão e biodiversidade semelhantes ao da Amazônia Verde, portanto, convencionou-se chamá-la de AMAZÔNIA AZUL

Fonte: AMAZÔNIA AZUL | CIRM (marinha.mil.br)

Entretanto, cabe a todos nós, engajados na popularização da inserção da cultura oceânica, levantar esta bandeira e destacar a importância dos Oceanos nas ementas escolares, nas conversas entre familiares e amigos, na conscientização de comunidades, e no melhor direcionamento e ajustes necessários em várias políticas públicas, que devem ser executadas de forma séria e contínua, sem viés político-ideológico e por especialistas conhecedores das Ciências do Mar. Os Oceanos até têm uma certa resiliência, mas possuem uma memória longa, que pode ser mantida por dezenas e mesmo centenas e milhares de anos! O que pode dificultar no gerenciamento e na mitigação de impactos antrópicos? Sabemos que colocar ações em prática nem sempre é trivial, mas a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável, estabelecida pela Organização das Nações Unidas e iniciada neste ano, está aí justamente para ser um mecanismo facilitador para esta implementação.

Por outro lado, esta facilitação só ocorrerá se todas as partes envolvidas da sociedade estiverem comprometidas e direcionadas: para o diálogo aberto e verdadeiro, para a real aproximação da sociedade junto à valorização da Ciência, para a integração e simplificação da linguagem de comunicação e das burocracias intra- e interinstitucionais, para a busca de conhecimento novo e a difusão do conhecimento adquirido, para a capacitação de profissionais nas mais diversas áreas do conhecimento científico, para o desenvolvimento de políticas-públicas de Estado e não de governos e, principalmente, para trilhar um caminho comum que torne metas e objetivos em realidades de curto, médio e longo prazo.

Por el momento, nos concierne a todos los comprometidos en la popularización e inserción de la cultura oceánica, izar esta bandera y resaltar la importancia de los océanos en las escuelas, conversaciones entre familiares y amigos, en la concientización de las comunidades, y en el mejor direccionamiento de políticas públicas que deben ser ejecutadas de manera constante y responsable, sin sesgos políticos-ideológicos y por especialistas conocedores de las ciencias del mar. Los océanos tienen resiliencia, pero tiene una gran memoria, la cual puede ser mantenida por décadas, siglos e incluso milenios. Esto puede dificultar el gerenciamiento y la mitigación de los impactos antrópicos. Tenemos en cuenta que actuar no es algo trivial, sin embargo, la Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible, establecida por las Naciones Unidas e iniciada en este año, se presenta justamente para ser un mecanismo facilitador para actuar.

Sin embargo, esta gestión solo se producirá si todos los actores de la sociedad involucrados están comprometidos y orientados: hacia un diálogo abierto y verdadero, hacia la aproximación de la sociedad y valorización de la ciencia, hacia la integración y simplificación del lenguaje, tanto en la comunicación como en las burocracias intra e interinstitucionales, esto para la búsqueda de nuevos conocimientos, difusión de los conocimientos adquiridos, para la formación de profesionales en las más diversas áreas del conocimiento científico, para el desarrollo de políticas públicas del estado y no de los gobiernos, pero principalmente para seguir un camino común que convierta metas y objetivos en realidades a corto, mediano y largo plazo.

Serviços ecossistêmicos

(Nature's services)

são os muitos e variados benefícios para os humanos fornecidos pelo ambiente natural e por ecossistemas saudáveis.

Esses ecossistemas incluem, por exemplo, ecossistemas florestais, ecossistemas de pastagens e ecossistemas aquáticos.

Por fim, não podemos esquecer que as Ciências do Mar são naturalmente plurais, considerando tanto as diferentes subáreas de investigação quanto à necessidade de relações interdisciplinares necessárias para a compreensão da integralidade socioambiental dos Oceanos e seu entorno. Assim, a **Década da Ciência Oceânica** torna-se um agente real e agregador para a concretização dos objetivos estabelecidos para termos no futuro um oceano limpo, saudável e resiliente, previsível, seguro, sustentável e produtivo, transparente e acessível. Desta forma, identificando potenciais medidas de mitigação frente às mudanças climáticas e garantindo diversos benefícios para usufruto da sociedade dentro do contexto do desenvolvimento sustentável dos Oceanos. A Década da Ciência Oceânica e a aceleração das alterações climáticas estão aí, temos 10 anos para colocar em prática as ações pré-estabelecidas e tornar o verdadeiro protagonista deste roteiro de fato resiliente. Assim, atribuindo-lhe a sua verdadeira importância e ressignificando seu papel na sociedade.

Finalmente, no podemos olvidar que las ciencias del mar son naturalmente plurales, considerando tanto las distintas subáreas de investigación como la necesidad de relaciones interdisciplinarias, necesarias para comprender la integralidad socioambiental de los Océanos y su entorno. Así, la Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible se convierte en un gestor real y congregante para el logro de las metas establecidas, buscando tener en el futuro un océano limpio, saludable y resiliente, predecible, seguro, sostenible, productivo, transparente y accesible. De esta forma, identificando posibles medidas de mitigación frente al cambio climático, garantizando diversos beneficios sociales en el contexto del desarrollo sostenible de los océanos. La Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible y la aceleración de los cambios climáticos están aquí, tenemos 10 años para poner en práctica las acciones preestablecidas, volviendo nuestro camino a seguir realmente resiliente, y así dándole su verdadera importancia, resignificando su papel en la sociedad.



Década da Ciência Oceânica

Compreende o período entre os anos de 2021 a 2030 e busca construir uma estrutura de apoio às ações de gerenciamento sustentável dos Oceanos efetuadas por diversos países.

No Brasil, o MCTI é o representante científico na Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO e promove uma série de atividades para o alcance dos resultados da Década.

Mais informações sobre a Década temática proposta pelas Nações Unidas podem ser acessadas em: <https://www.oceandecade.org/>

CARBON TEAM NO SOOS

SOUTHERN OCEAN OBSERVING SYSTEM

O SOOS é uma iniciativa internacional para coordenar e incrementar estratégias de observação do Oceano Antártico (ou Austral). Tais observações são essenciais para permitir a abordagem de questões científicas fundamentais relacionadas à esta região inóspita, como por exemplo: o seu papel na elevação do nível mar global, influência sobre o clima terrestre, alterações no ecossistema marinho, quantificação do papel do Oceano Austral no ciclo do carbono global, etc. O SOOS é uma iniciativa do Comitê Científico para Pesquisa Oceânica (SCOR) e do Comitê Científico para Pesquisa Antártica (SCAR) em colaboração com diversas instituições, programas e projetos nacionais e internacionais. Este ano, membros do CARBON Team e do Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes (GOAL) passaram a integrar a liderança de vários grupos de trabalho integrados ao SOOS.



Rodrigo Kerr

O Dr. Rodrigo Kerr iniciou sua carreira acadêmica com estudos no Oceano Antártico, avaliando os processos de formação e evolução das massas de águas profundas no Mar de Weddell. Seus interesses de pesquisa estão focados em (i) ventilação oceânica: formação da massa de água, exportação e distribuição, variabilidade e mudanças de propriedades; (ii) o papel dos oceanos polares na variabilidade climática em grande escala; (iii) interações físicas e biogeoquímicas do ecossistema marinho nos oceanos Atlântico Sul e Atlântico; e (iv) o sistema de carbonato marinho: fluxos de CO₂, acidificação dos oceanos e carbono antropogênico. Ele tornou-se membro do Grupo de trabalho regional que atua nas regiões do Mar de Weddell e Dronning Maud (WS-DML) Assim, contribuirá com o SOOS para o aumento na qualidade dos produtos científicos e fortalecimento do conhecimento da relevância da pesquisa no setor do WS-DML do Oceano Austral.



Carlos Rafael Mendes

A Dra. Iole Orselli é oceanógrafa e atua na área da oceanografia física-biogeoquímica com ênfase nos fluxos líquidos de CO₂ na interface oceano-atmosfera, absorção de carbono antropogênico pelos oceanos e acidificação dos oceanos. Ela colabora com o SOOS integrando a equipe de liderança do Grupo de Trabalho de Capacidade de Fluxos do Oceano Antártico (SOFLUX). O objetivo central da SOFLUX é reduzir as incertezas nas medições das trocas de CO₂ entre a atmosfera e os oceanos, assim como nas interfaces ar-mar-gelo.



Iole Orselli



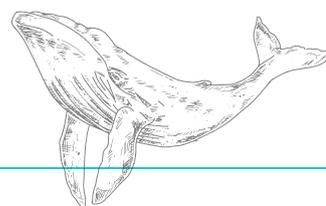
Tiago Dotto

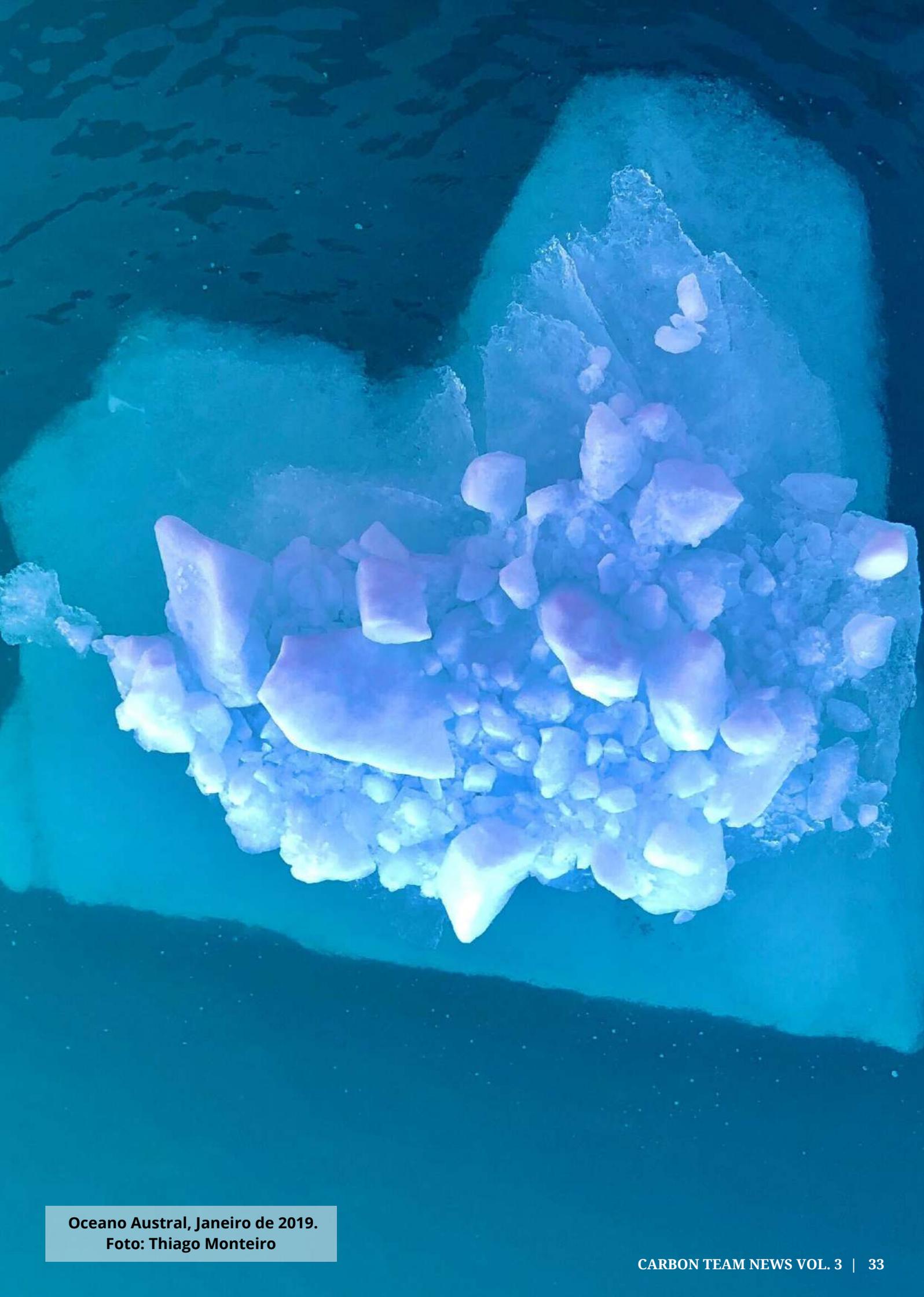
Além do Dr. Rodrigo Kerr e da Dra. Iole Orselli, outros pesquisadores que colaboram com o CARBON Team também assumiram importantes lideranças nos grupos do SOOS. Dentre eles, o Dr. Carlos Rafael B. Mendes que atua na investigação dos processos biológicos em ecossistemas antárticos, ecologia fisiológica do fitoplâncton, teia alimentar antártica e determinação de pigmentos fotossintéticos por HPLC e a Dra. Elisa Seyboth, oceanógrafa especialista em ecologia de cetáceos no Oceano Antártico, passaram a integrar o Grupo de trabalho regional West Antarctic Peninsula and Scotia Arc (WAPSA). E o oceanógrafo físico Dr. Tiago Dotto que atua na investigação dos processos de circulação oceânica passou a integrar o Grupo de trabalho regional que atua nos setores de Amundsen e Bellingshausen (ABS).



Elisa Seyboth

Para maiores informações acesse: <http://www.soos.aq>





Oceano Austral, Janeiro de 2019.
Foto: Thiago Monteiro

RELATOS DE UMA PESQUISADORA

POR IOLE ORSELLI

Ao longo desses anos de envolvimento com a área acadêmica tive a oportunidade de participar de diversas atividades internacionais. Aqui, conto um pouquinho dessas experiências para vocês. Vou dividir em quatro categorias: embarques, congressos, cursos e o período do doutorado na França.

Embarques

Ainda na graduação participei do meu primeiro embarque, que por sua vez foi minha primeira viagem fora do Brasil, com destino à Cape Town, África do Sul. De lá, saímos fazendo medições de CO₂ até Walvis Bay, Namíbia para, em seguida, retomar nosso curso para o Brasil. No ano seguinte, conheci Punta Arenas, Chile, para embarcar com destino à Antártica.

"As viagens direcionadas aos embarques seguiram se repetindo ao longo da minha formação acadêmica (graduação, mestrado e doutorado), e permitiram que eu perdesse o medo de sair do Brasil sozinha, além de ter a oportunidade de conhecer (mesmo que rapidamente) outras culturas"

Entre os embarques Brasil-África de 2009 e 2011, pude conhecer lugares incríveis, como o Cabo da Boa Esperança, o Parque Nacional de Torres del Paine e o porto de Walvis Bay, lugar de onde o navegador Amyr Klink saiu para sua histórica travessia do oceano Atlântico Sul à remo. Esses muitos embarques foram com grupos brasileiros, mas também participei de um embarque com um grupo alemão, em que tive a primeira experiência longa com estrangeiros, foram 30 dias no mar. Além de todo o trabalho comum em um embarque, esse foi diferente por passar Natal e Ano Novo a bordo, assim fiquei realmente imersa na cultura deles. Nesse embarque, conheci muitos pesquisadores com interesses acadêmicos semelhantes.

Congressos

Além dessas viagens para embarcar, tive incríveis oportunidades de participar de congressos e reuniões internacionais, como por exemplo em 2016, quando fui para Hobart – Austrália, participar do 4th International Symposium on the Ocean in a High-CO₂ World e do 3rd Global Ocean Acidification Observing Network (GOA-ON) Science Workshop. Nesses eventos apresentei meu trabalho de mestrado e alguns outros trabalhos que colaborei e foram realizados pelo CARBON Team.



"Uma conclusão muito importante foi que o nosso grupo faz um trabalho incrível quando está no mar! Nós temos equipamentos de primeira linha, dominamos as técnicas de diversas coletas e análises de dados e estamos sempre empenhados em fazer o melhor possível."



Nesses congressos durante o mestrado, meu orientador, o Prof. Rodrigo Kerr, sempre esteve comigo. Durante o período de doutorado, apresentei meus resultados no 4th GOA-ON Science Workshop, na China no 2019, e no SOLAS Open Science Conference, no Japão no 2019, e no ano seguinte no Ocean Sciences Meeting, nos Estados Unidos.

"Os congressos e reuniões são excelentes oportunidades para conhecer outros pesquisadores, apresentar os trabalhos desenvolvidos e receber indicações de como seguir ou sugestões de futuros trabalhos, além de ver qual a direção que os estudos estão tomando e os principais tópicos a serem investigados."



Sobre os cursos que pude fazer, destaco um de ciclos biogeoquímicos que realizei na Universidad de Buenos Aires no mestrado e os cursos de verão do SOLAS (França) e de sensores biogeoquímicos (Suécia) durante meu período do doutorado.

Período de doutorado na França

Quando apliquei para o ingresso no doutorado do PPGO-FURG, tinha a intenção de cursar um período na Université de Perpignan (UPVD), na França. Meu interesse era voltado ao conhecimento que poderia adquirir trabalhando em conjunto com a Profa. Catherine Goyet, que foi minha orientadora lá. Ela e o Rodrigo propuseram que eu desenvolvesse meu doutorado em cotutela entre a FURG e a UPVD. Durante o período de um ano que passei na França, consegui desenvolver uma grande parte do meu projeto de doutorado, além de aprender francês. Catherine me liberava do laboratório 4h por semana para as aulas de francês, além de incentivar a praticar atividades esportivas. Essas atividades, além do incentivo para falar francês no laboratório, foram essenciais para que eu pudesse me envolver melhor na cultura francesa. No momento que comecei a compreender melhor a língua, Catherine me pedia para escrever resumos e partes da tese em francês. Isso foi legal e permitiu que durante a defesa eu conseguisse ser arguida e responder em francês.

"Como dá para perceber, eu tive experiências internacionais das mais diversas! Muitas delas foram bastante importantes para o meu desenvolvimento profissional e pessoal. Assim, uma mensagem importante que eu quero deixar é que se você tem interesse em participar de algum embarque, congresso ou curso, prepare os documentos para aplicar para a atividade desejada, converse com seu(sua) orientador(a) e procure as diversas fontes que podem financiar sua participação. Tente, sempre vale a pena! Desejo a você que consiga desfrutar das diferentes experiências que buscar."

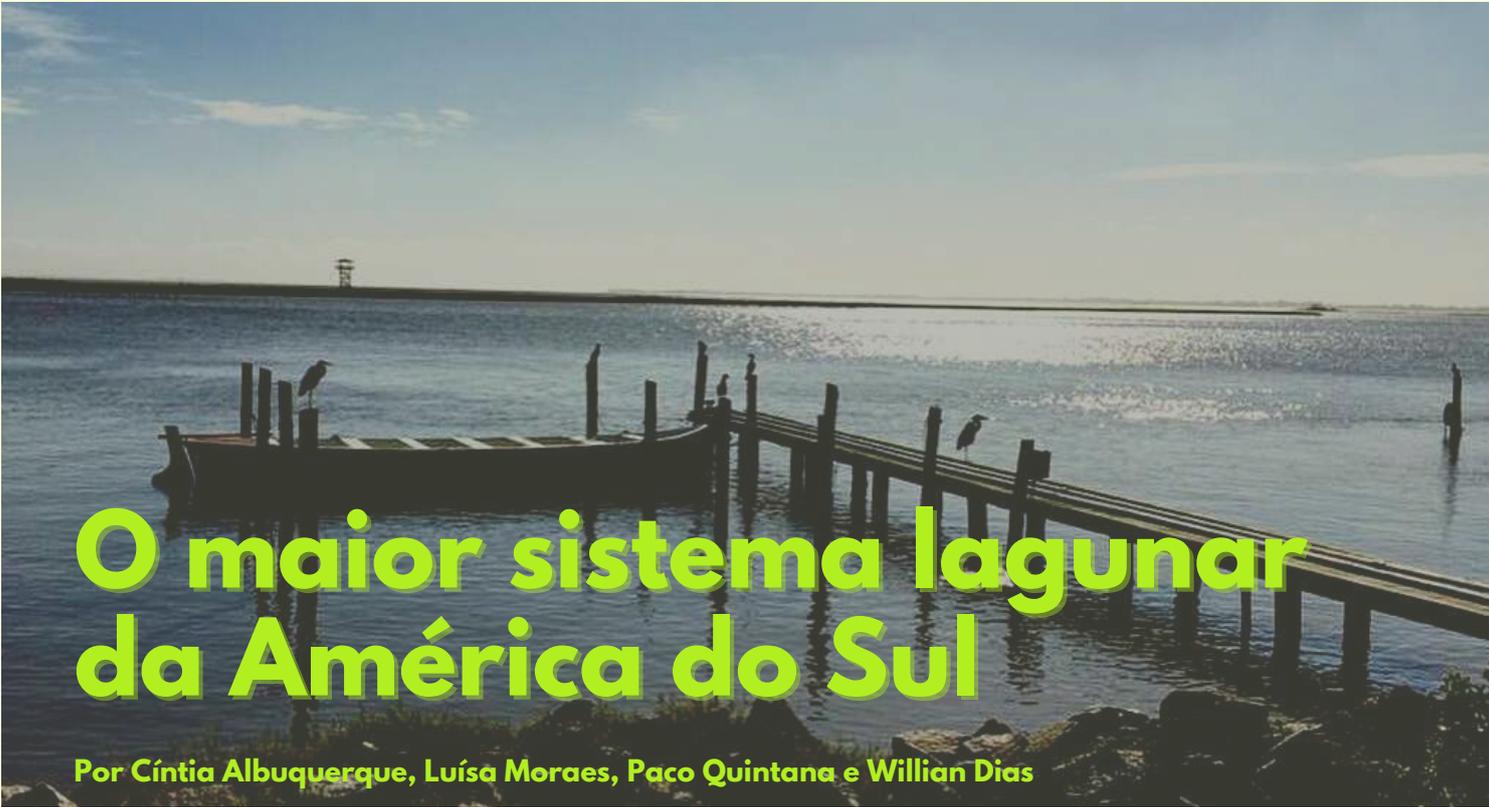


24 May 2018
13:17:50 UTC
Landsat 8 / OLI

ESPECIAL

O ESTUÁRIO DA LAGOA DOS PATOS

Conheça um pouco da atuação do CARBON Team neste ambiente único da costa Brasileira.



O maior sistema lagunar da América do Sul

Por Cíntia Albuquerque, Luísa Moraes, Paco Quintana e Willian Dias

Mas antes, entenda melhor....

O que são estuários ?

Correspondendo a cerca de 4% da superfície de todo oceano costeiro, os estuários são aquelas áreas de transição entre o oceano e o continente, podendo apresentar características de ambas as regiões. São ambientes costeiros importantes ecologicamente, em virtude dos grandes aportes de matéria orgânica e nutrientes vindos do continente, o que favorece boas condições para o desenvolvimento de organismos que realizam fotossíntese, os produtores primários. Diante disso, os sistemas estuarinos atuam como grandes fontes de dióxido de carbono (CO_2) para a atmosfera, sendo uma região de extrema importância para o balanço global do carbono.

Os fluxos de CO_2 atmosférico em águas estuarinas são influenciados por um conjunto variado de fatores (geológicos, químicos, físicos e biológicos), impulsionados por mudanças sazonais, como velocidade e direção de vento, precipitação, luminosidade, temperatura e diversas transformações de carbono. Há um crescente aumento dessas concentrações de CO_2 atmosférico desde 1950 até os dias de hoje, e o impacto desse aumento na química da água estuarina, bem como em suas comunidades biológicas ainda é muito pouco compreendido. Logo, é de fundamental importância estudos sobre esse tema, a fim de preencher as lacunas acerca da dinâmica do carbono em estuários.

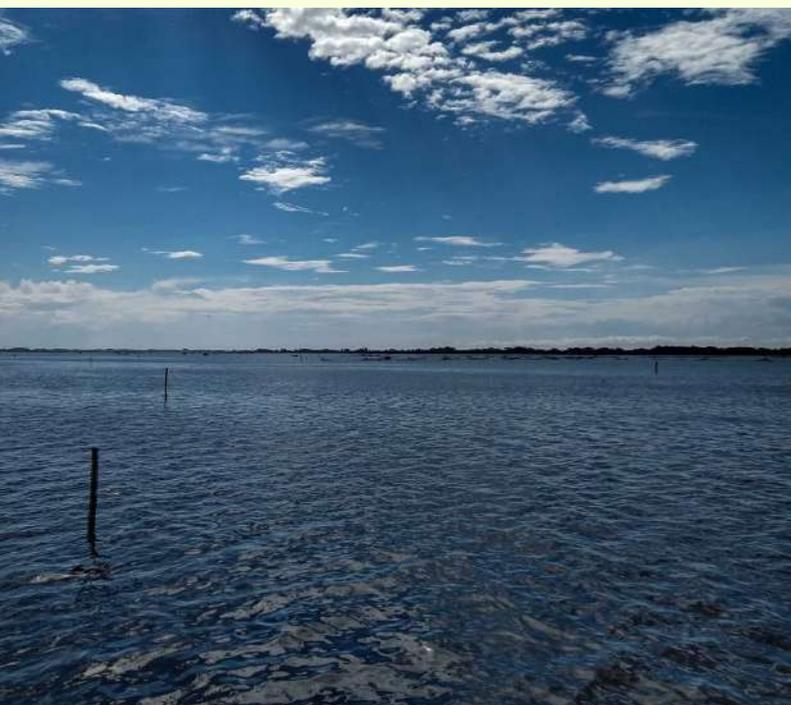
Los estuarios, que corresponden aproximadamente al 4% de la superficie de todo el océano costero, son aquellas áreas de transición entre el océano y el continente, que pueden presentar características de ambas regiones. Son ambientes costeros de importancia ecológica, debido a los grandes aportes de materia orgánica y nutrientes del continente, lo que favorece buenas condiciones para el desarrollo de organismos que realizan la fotosíntesis, los productores primarios. Por lo tanto, los sistemas estuarinos actúan como fuentes importantes de dióxido de carbono (CO_2) para la atmósfera, siendo una región extremadamente importante para el balance global de carbono.

Los flujos de CO_2 atmosférico en las aguas de los estuarios están influenciados por una amplia gama de factores (geológicos, químicos, físicos y biológicos), impulsados por cambios estacionales, como la velocidad y dirección del viento, la precipitación, la luz, la temperatura y diversas transformaciones del carbono. Ha habido un aumento creciente de estas concentraciones atmosféricas de CO_2 desde la década de 1950 hasta la actualidad, y el impacto de este aumento en la química del agua de los estuarios, así como en sus comunidades biológicas, aún se conoce muy poco. Por lo tanto, los estudios sobre este tema son de fundamental importancia, con el fin de llenar los vacíos sobre la dinámica del carbono en los estuarios.

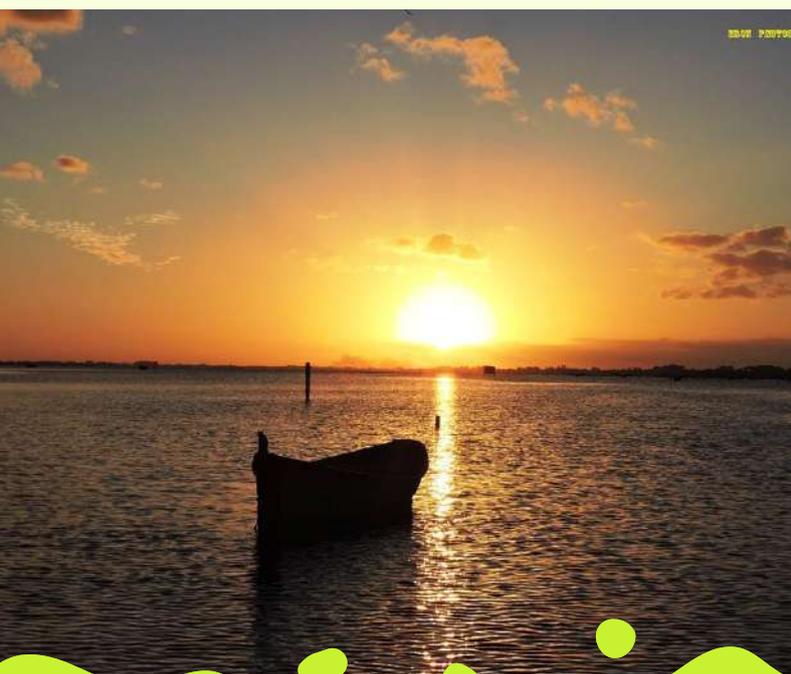


O estuário da Lagoa dos Patos

Tratando-se da região foco de estudo do CARBON Team, o estuário da Lagoa do Patos forma-se na extremidade austral da lagoa, situada no extremo sul do Brasil, no Rio Grande do Sul. A Lagoa dos Patos abrange regiões de clima subtropical e temperado quente, com temperatura média do ar de 18 °C e precipitação média anual variando entre 1.200 mm e 1.500 mm.



A entrada de água salgada é, geralmente, restrita a parte baixa do estuário, que cobre 10% da área total da lagoa. Com isso, a variação de salinidade no estuário é pronunciada, com valores de 0 a 35, formando estruturas verticais de salinidade que podem variar de uma cunha salina a um gradiente bem misturado. A dinâmica da Lagoa dos Patos é dominada pela ação do vento em escalas de tempo associadas à passagem de sistemas frontais e à força da descarga de água doce na região. Além da direção do vento e da descarga de água doce, a hidrologia no estuário é controlada pelo equilíbrio entre os níveis de precipitação e evaporação.



Assim, a intrusão de água do mar é maior durante o outono do que em outras estações devido à passagem frequente de sistemas frontais com vento de sul combinados com a baixa entrada de água doce no outono, resultando em inundações e salinização. Por outro lado, quando os ventos são de nordeste, no final do inverno e na primavera, os períodos de alta descarga de água doce favorecem as correntes de vazante.

O estuário da Lagoa dos Patos e o **homem**



A região estuarina apresenta uma alta produtividade primária que sustenta diversas espécies de moluscos, crustáceos e peixes de importância ecológica e econômica, além de atuar como berçários para o desenvolvimento parcial ou total dos ciclos de vida.

No entanto, o desenvolvimento das cidades associado à expansão das áreas portuárias e industriais desde a década de 1980, levou a mudanças na qualidade da água com uma diminuição da diversidade de organismos bentônicos nas áreas mais impactadas e a degradação dos habitats, perturbando a atividade da pesca tradicional no estuário.

O Infográfico ao lado ilustra alguns processos observados no Estuário da Lagoa dos Patos, bem como os aspectos socioeconômicos.

Estudos realizados nos últimos 35 anos mostraram um aumento de matéria orgânica e de metais traço, principalmente nas áreas rasas e enseadas do estuário. A baixa capacidade de suporte é atribuída à baixa hidrodinâmica da região.

Além disso, efluentes clandestinos ou esgotos sem tratamento em grande parte das áreas urbanas, industriais e periferia, têm sido introduzidos nessa região, gerando uma degradação ambiental contínua com um aumento de passivos ambientais. O aumento de material continental não controlado levou à eutrofização e disseminação de florações de cianobactérias, com produção de toxinas. Uma fonte potencial dos metais contaminantes está associada à atividade naval, pelo uso de tintas anti-incrustantes, aparelhos de pesca ou uso de tintas com altas concentrações de chumbo.

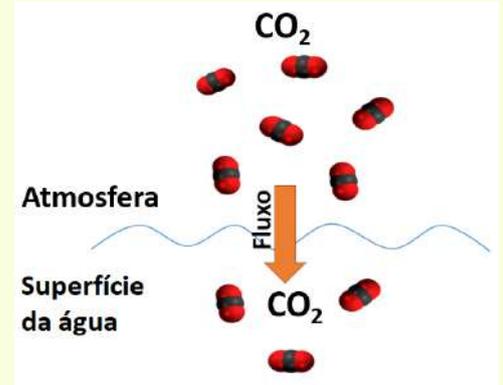
Os fertilizantes são identificados como fontes de contaminação de arsênio no sedimento e na atmosfera, além de ser o principal responsável pelas chuvas ácidas em Rio Grande. Mais de 50% de alguns metais foram associadas com sua fração lábil (que apresenta alta taxa de decomposição) ou na forma assimilável pelos organismos, sendo risco para a biota e para a saúde humana, pela sua bioacumulação na cadeia trófica.

Finalmente, a ocupação costeira desde o início do século 18, ocasionou o aumento das concentrações de mercúrio pelo seu uso em soluções para a produção de feltro em depósitos próximos ao canal de navegação, atuando como uma fonte deste metal para os sedimentos estuarinos. Já no século 20, as margens foram preenchidas com areia das dunas e sedimentos dragados, onde a areia que continha lixo foi menos utilizada em comparação com anos anteriores.



O sistema carbonato no estuário

O trabalho de tese da doutoranda do PPGO-FURG Cíntia de Albuquerque Wanderley Coelho tem como objetivo fazer a primeira análise do sistema carbonato na região e fazer o cálculo dos fluxos de CO₂ entre a água e o ar no estuário da Lagoa dos Patos. Apesar dos aspectos físicos da lagoa já terem sido bem estudados, o sistema carbonato é uma temática ainda não muito explorada. A partir dos dados de alcalinidade total e pH medidos em campo, é feito o cálculo dos outros parâmetros do sistema carbonato. Este estudo tem revelado que os parâmetros do sistema carbonato são bastante influenciados pela descarga de água doce e os principais processos que fazem variar os mesmos são a diluição e a concentração de sais.



A papel do fitoplâncton nas trocas de CO₂ entre o estuário e a atmosfera

Alguns trabalhos já avaliaram o impacto dos níveis da pressão parcial de CO₂ (pCO₂) sobre as comunidades fitoplanctônicas, mas poucos estudos foram realizados em estuários. Além disso, a relação da composição do fitoplâncton em relação aos níveis de pCO₂ ainda não é totalmente compreendida e por isso, é fundamental um estudo integrado que englobe os diversos aspectos físicos, químicos e biológicos, para um melhor entendimento da dinâmica dos fluxos de CO₂ na região. O projeto de doutorado do aluno do PPGO-FURG Willian Araújo visa compreender o papel das comunidades fitoplanctônicas na absorção do CO₂ atmosférico no Estuário da Lagoa dos Patos, e identificar o papel dos principais grupos funcionais do fitoplâncton e sua relação com os valores de pCO₂ em diferentes escalas de tempo.

Monitoramento do estado de acidificação do estuário



Estudos prévios evidenciam a importância da inclusão do pH nos programas de monitoramento, em razão de seu papel chave para o entendimento das mudanças pretéritas e o estabelecimento de estratégias para mitigar, atenuar ou adaptar os estuários ao processo de acidificação. E ainda, é necessário avaliar como seus recursos respondem frente às mudanças causadas pela interação antrópica e climática, especialmente no que tange à acidificação. Com isso, dois integrantes do grupo desenvolvem trabalhos nessa temática: o Paco Luisyn Quintana Effio, aluno de mestrado do PPGO-FURG, e a Luísa de Moraes Garcia, aluna da graduação em Oceanologia da FURG. O trabalho da tese de mestrado do Paco pretende contribuir para o entendimento do estado atual e dos processos que governam a variabilidade do pH e sua capacidade de tamponamento como resposta à alteração do equilíbrio ácido-base no sul do estuário, ecossistema de grande importância ecológica e econômica para a região. Ademais, tratando-se de um ambiente altamente dinâmico é importante investigar as oscilações do pH em uma escala de curto período, já que este parâmetro pode apresentar variações diárias em resposta à atividade fotossintética, somado às variações de descarga e entrada de água no estuário. O trabalho de conclusão de curso da Luísa se propõem a investigar e quantificar as variações de pH em uma escala de curto período, como horas e dias, bem como identificar os principais parâmetros e processos responsáveis por tais oscilações do pH no sul do estuário da Lagoa dos Patos.



Estuário da Lagoa dos Patos.
Fevereiro de 2021
Foto: Paco Quintana

Bons Ventos

Cada um que passa pelo *CARBON* Team leva uma bagagem cheia de ensinamentos e deixa sua marca através de seus feitos, sua personalidade e suas contribuições com o grupo. Por isso, dedicamos este cantinho especial da nossa revista para falar um pouco das integrantes que fizeram parte do *Carbon Team* e que hoje seguem novos rumos. Hoje então, falaremos da Mariah e da Jannine, oceanógrafas que nasceram no mesmo dia, acreditam?!

Mariah Borges

Texto por: Iole Orselli

Cearense arretada, geminiana e cheia de carisma. Sempre se interessou pelos animais, e antes do vestibular para oceanografia cursou um período de Zootecnia, na Universidade Federal do Ceará (UFC). Em 2009 ela ingressou como aluna do curso de Oceanografia da UFC. Durante a graduação ela fez um semestre de intercâmbio na Universidade Metropolitana, em Porto Rico. Em 2015, iniciou seu período no Carbon Team, como aluna de mestrado no PPGO (PPGOFQG na época) aqui na FURG. Durante esse período, em 2016, teve a oportunidade de participar de um curso sobre acidificação dos oceanos em Ensenada, México (2nd Latin-American Course in Ocean Acidification). No começo de 2017 participou pela primeira vez em um embarque antártico. Por ter se adaptado super bem às atividades, a Mariah seguiu se unindo à equipe de campo do Grupo de Oceanografia de Altas Latitudes (GOAL) indo para o continente gelado mais três vezes! Sim, a trajetória da Mariah no Carbon Team não se encerrou após sua defesa de mestrado, em 2017, ela seguiu atuando sob orientação do Prof. Rodrigo Kerr por mais quatro anos, como técnica DTI. A Mariah também teve a oportunidade de participar de um embarque para a Ilha da Trindade. Agora, em 2021, ela decidiu trilhar novos caminhos. Sucesso nos novos rumos, Mariah! O *CARBON* Team te agradece pela contribuição e está sempre de portas abertas para te receber!



MARIAH

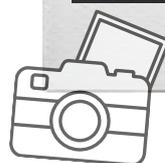


Em 2017 participou pela primeira vez em um embarque antártico!

Jannine Lencina-Ávila

Texto por: Iole Orselli

Gaúcha, também geminiana (sim, nós dissemos que elas nasceram no mesmo dia) e aparentemente mais tímida, a Jannine iniciou suas atividades acadêmicas ingressando no curso de Administração de Empresas, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), onde acabou não se encontrando muito bem. Assim, interrompeu esse ciclo para ingressar na graduação em Oceanografia aqui na FURG em 2007. Depois de trabalhar por um período na fisiologia, onde inclusive fez seu trabalho de conclusão de curso, veio para o LEOC fazer o mestrado, em 2012. Sob a orientação do Prof. Carlos Garcia e da Profa. Rosane Ito, a Jannine trabalhou com a distribuição dos fluxos líquidos de CO₂ no oceano Atlântico Sul. Ao fim de seu mestrado, fez contato com a Profa. Catherine Goyet, da Université de Perpignan – Via Domitia (UPVD) na França, onde foi fazer seu doutorado (2014-2018). Mesmo durante esse período ela não se afastou totalmente do Carbon Team, participando pela primeira vez em um embarque do GOAL rumo à Antártica, tema de sua tese. Ainda no doutorado a Jannine teve a oportunidade de repetir esse feito, também para coletar dados para seu estudo. Após o fim desse período na França, ela retornou ao LEOC, atuando como pesquisadora de pós-doutorado no Carbon Team por 2 anos. Depois desse período, ela decidiu seguir por outros rumos. Sucesso no seu caminho, Jannine! O CARBON Team te agradece pela contribuição e está sempre de portas abertas para te receber!



Marigh e Jannine, o CARBON Team agradece a contribuição e deseja muito sucesso nos novos rumos!



Sian Henley

Por Thiago Monteiro

Doutorando no PGGO-FURG



Dra. Sian Henley é bacharel em Geociências Ambientais e doutora em Biogeoquímica Marinha e Mudanças Climáticas, ambos pela Universidade de Edimburgo, na Escócia. Ela é uma cientista britânica que já percorreu uma ampla faixa de latitudes do planeta. Isso significa que ela já viu desde ursos polares perto do Pólo Norte até pinguins na Antártica. Atualmente é pesquisadora no Instituto de Geociências da Universidade de Edimburgo, onde desenvolve estudos principalmente em biogeoquímica marinha em ambientes polares e está envolvida em políticas públicas voltadas à proteção de ecossistemas marinhos. A Dra. Henley tem uma vasta experiência em diversas publicações de alto impacto na comunidade científica e muitas dessas contam com a colaboração de cientistas de diferentes regiões do mundo. Por isso, temos certeza de que a Dra. Sian Henley tem muito a acrescentar à Carbon Team News e vamos compartilhar um pouco da nossa conversa em novembro de 2021, na Universidade de Edimburgo, sobre ciência polar, carreira científica e o que ela pensa sobre as colaborações internacionais no processo científico.

La Dra. Sian Henley tiene una licenciatura en geociencias ambientales y un doctorado en biogeoquímica marina y cambio climático, ambos de la Universidad de Edimburgo, Escocia. Es una científica británica que ha viajado por una amplia gama de latitudes en todo el planeta. Esto denota que ha visto desde osos polares cerca del Polo Norte hasta pingüinos en la Antártida. Actualmente es investigadora en el Instituto de Geociencias de la Universidad de Edimburgo, donde desarrolla estudios principalmente en biogeoquímica marina en ambientes polares y está involucrada en políticas públicas dirigidas a proteger los ecosistemas marinos. La Dra. Henley tiene una amplia experiencia en publicaciones de alto impacto en la comunidad científica y muchas de estas cuentan con la colaboración de científicos de diferentes regiones del mundo. Estamos seguros que la Dra. Sian Henley tiene mucho que aportar a Carbon Team News y compartiremos un poco de nuestra conversación de noviembre de 2021 en la Universidad de Edimburgo sobre la ciencia polar, la carrera científica y lo que piensa sobre las colaboraciones internacionales en el proceso científico.

Mais informações sobre a Dr Henley podem ser encontradas nos perfis:

Sian's profile: <https://www.research.ed.ac.uk/en/persons/sian-henley>

Twitter: <https://twitter.com/drsianhenley>



CONHECENDO SIAN HENLEY...

TM: O que te levou a escolher as ciências ambientais e depois as ciências marinhas como foco de seus estudos?

SH: *Eu sempre adorei a natureza e me preocupei com o meio ambiente e sua preservação, isso me levou a escolher as geociências ambientais na graduação. Também sempre adorei o oceano, nadar em qualquer mar e em qualquer época do ano, desde pequena. A combinação dessas coisas me levou a escolher como carreira as ciências marinhas e me sinto muito sortuda por isso.*

TM: Você já pode ser considerada uma grande referência em biogeoquímica marinha. Então, quais são as suas expectativas para o futuro a médio e longo prazo? Ou seja, quais são as suas aspirações de carreira?

SH: *Minha maior aspiração de carreira é fazer parte da grande equipe internacional e interdisciplinar que alcança a proteção efetiva dos oceanos em escala local a global, para que os oceanos possam prosperar mais uma vez e serem totalmente sustentáveis a longo prazo. Eu também gostaria de ser sempre conhecida e respeitada como uma notável cientista, uma excelente professora e uma pessoa muito legal e encorajadora para se trabalhar.*



Nas imagens acima, Dr. Sian Henley coletando amostras para análise de isótopos na Antártica (figura esquerda) e observando a vida selvagem no Ártico (figura direita)

CONOCIENDO A SIAN HENLEY ...

TM: ¿Qué te llevó a elegir las ciencias ambientales y luego las ciencias marinas como foco de tus estudios?

SH: *Siempre amé la naturaleza y me preocupaba mucho por el medio ambiente y la conservación, lo que me llevó a obtener mi título en geociencias ambientales. Además siempre me encantó el océano, nadar en cualquier mar y en cualquier época del año, desde que era una niña. La combinación de estas cosas me llevó a una carrera en ciencias marinas, que me siento muy afortunada de tener.*

TM: Ya eres un gran referente en biogeoquímica marina. Entonces, ¿cuáles son sus expectativas profesionales para el futuro a medio y largo plazo? Es decir, ¿cuáles son tus ambiciones profesionales?

SH: *Mi mayor ambición profesional es formar parte del gran equipo internacional e interdisciplinario que logra la protección efectiva de los océanos a escala local y global, para que puedan prosperar una vez más y ser totalmente sostenibles a largo plazo. También me gustaría ser conocida y respetada como una notable científica, una maestra excelente y una persona muy agradable y comprensiva con quien trabajar.*



In the images above, Dr. Sian Henley collecting samples for isotope analysis in Antarctica (left figure) and observing Arctic wildlife (right figure)

VIDA CIENTÍFICA

TM: Para você, qual a importância das parcerias nacionais e internacionais no processo científico?

SH: *Eu acho que elas são extremamente importantes. Há tanto trabalho a ser feito nas ciências marinhas, mas também em qualquer outra ciência, que precisamos trabalhar juntos para fazer o maior progresso possível. Há muita experiência espalhada por um grande número de instituições em muitos países, então sempre seremos capazes de realizar mais trabalhando juntos do que podemos individualmente ou mesmo dentro de nossas fronteiras nacionais.*

TM: Como você vê a interdisciplinaridade nessas parcerias? Ou seja, pessoas de áreas relativamente diferentes podem melhorar a produção do conhecimento?

SH: *Acho que a interdisciplinaridade é muito importante. Somente incluindo e incorporando toda a gama de conhecimentos de várias disciplinas e toda a gama de perspectivas e experiências podemos realmente abordar os desafios científicos em qualquer escala. Eu não acho que seja um caso que “pode acontecer”, eu acho que a mensagem mais importante é que isso precisa acontecer para que trabalhemos da forma mais eficaz possível e maximizemos nossa ciência e sua utilidade.*

“(…) sempre seremos capazes de realizar mais trabalhando juntos do que podemos individualmente ou mesmo dentro de nossas fronteiras nacionais.”

VIDA CIENTÍFICA

TM: Para usted, ¿cuál es la importancia de las alianzas nacionales e internacionales en el proceso científico?

SH: *Creo que son muy importantes. Hay tanto trabajo por hacer en las ciencias oceánicas como en cualquier otra ciencia, lo que amerita trabajar juntos para lograr el mayor progreso posible. Hay una gran cantidad de experiencia distribuida en un gran número de instituciones en muchos países, por lo que trabajando juntos podremos lograr más que trabajando individualmente, incluso dentro de nuestras propias fronteras nacionales.*

TM: ¿Cómo ves la interdisciplinariedad en estas alianzas? En otras palabras, ¿pueden las personas de áreas relativamente diferentes mejorar la producción del conocimiento?

SH: *Creo que la interdisciplinariedad es muy importante. Solo mediante la inclusión e incorporación de una amplia gama de conocimientos de diferentes disciplinas y un conjunto de perspectivas y experiencias podremos abordar realmente los desafíos científicos en cualquier escala. No creo que sea un caso que “pueda suceder”, creo que el mensaje más importante es la necesidad de hacerlo realidad para que podamos trabajar de la manera más eficaz posible y maximizar nuestra ciencia y su utilidad.*

“(…) siempre podremos lograr más trabajando juntos que individualmente, incluso dentro de nuestras fronteras nacionales.”

CIÊNCIA E SOCIEDADE

TM: Construir redes para conectar cientistas e tomadores de decisão não é uma tarefa simples. Quais ações você acha mais eficientes para promover essa abordagem entre os cientistas e os tomadores de decisão?

SH: *Eu acho que as abordagens de baixo para cima e de cima para baixo são necessárias, então deve haver espaço para reuniões formais e outros eventos para reunir os diferentes grupos, bem como para o desenvolvimento de fortes relações de trabalho entre os indivíduos. Acho que uma coisa realmente importante é que a comunicação seja frequente e um diálogo bidirecional onde as duas partes sejam iguais. Para se envolver com os tomadores de decisão em primeiro lugar, os cientistas precisam se concentrar em comunicar suas mensagens de uma forma clara e compreensível para não especialistas.*

TM: Por fim, e muito importante, que conselho você daria aos jovens que querem ser cientistas ou estão apenas começando a carreira?

SH: *1. Pense grande, mantenha seus horizontes amplos e acredite que você pode alcançar coisas maravilhosas. 2. Cerque-se de pessoas que o apoiam e inspiram, e apoie e inspire os outros sempre que puder, - acredite em mim, você pode! 3. Trabalhe muito e se esforce para alcançar os objetivos que você tem para si, para o seu trabalho e para o mundo, mas lembre-se sempre de reservar algum tempo e energia para a família, amigos e outras coisas que te façam feliz.*



Fotos acima: Dra. Sian Henley e Thiago Monteiro, registros do momento da entrevista.



Imágenes arriba: Dr. Sian Henley y Thiago Monteiro, registros desde el momento de la entrevista.

CIENCIA Y SOCIEDAD

TM: La construcción de redes para conectar a científicos y tomadores de decisiones no es una tarea sencilla. ¿Qué acciones crees que son las más eficientes para promover este enfoque entre los científicos y los tomadores de decisiones?

SH: *Creo que se requieren enfoques tanto de abajo hacia arriba como de arriba hacia abajo, por lo que se debe promover espacios para reuniones formales y otros eventos para unir a los diferentes grupos, fomentando el desarrollo de relaciones sólidas de trabajo entre las personas. Creo que una cosa realmente importante es que la comunicación sea frecuente y bidireccional, donde ambas partes sean iguales. Para interactuar con los responsables de la toma de decisiones, en primer lugar, los científicos deben centrarse en comunicar sus mensajes de forma clara y comprensible a los no expertos.*

TM: Por último y muy importante, ¿qué consejo les daría a los jóvenes que quieren ser científicos o recién están comenzando su carrera?

SH: *1. Piensa en grande, mantén tus horizontes amplos y ten la confianza que puedes lograr cosas maravillosas. 2. Rodéate de personas que te apoyen e inspiren, y a su vez, apoya e inspira a los demás siempre que puedas, ¡créeme, puedes! 3. Trabaja muy duro y esfuérate por lograr las metas que tienes para ti, tu trabajo y el mundo, pero recuerda siempre dedicar algo de tiempo y energía a tu familia, amigos y otras cosas que te hagan feliz.*

Ficou interessado? Leia a entrevista na íntegra!





III WORKSHOP CARBON TEAM



Por Luísa Moraes



ESTAMOS DE VOLTA!

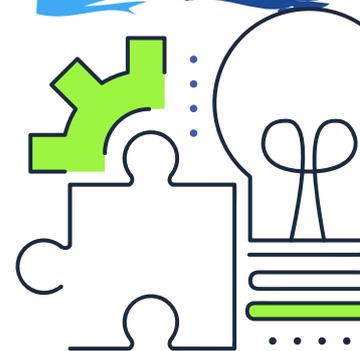
Neste ano, o evento ocorreu durante os dias 20 e 21 de outubro, organizado em 3 etapas. Inicialmente, o Prof. Rodrigo Kerr direcionou a abertura do evento, apresentando as motivações, projetos em andamentos e a composição de todo o nosso grupo, que hoje contempla um total de 18 pessoas. Este foi o gatilho para que começássemos resgatar todos os pontos levantados em workshops anteriores, a fim de encaminhar para a segunda etapa: divisão do time em dois grupos para realização de *brainstorms*, como forma de gerar ideias novas e propor soluções para questões já existentes. Nos *brainstorms*, foram discutidas ações e atividades em andamento avaliando os pontos positivos e os pontos que precisavam de melhorias e, claro, novas ideias surgiram!

ATIVIDADES DO III WORKSHOP CARBON TEAM

O Workshop é uma atividade anual desenvolvida pelo CARBON Team com o intuito de avaliar o trabalho que o grupo está desenvolvendo e reunir novas ideias e conhecimentos para ações futuras. Além disso, esta atividade promove a aproximação do grupo através do trabalho em equipe. A primeira edição do Workshop, em julho de 2019, foi um grande sucesso e, entendendo a importância destas ações para o grupo, foi dada sua continuidade em outras duas edições, que assumiram o formato remoto, em função da pandemia do COVID-19. O foco deste encontro é, através de uma dinâmica colaborativa, elaborar novas ideias e projetos, pensando sempre na atualização, aprimoramento, capacitação e crescimento coletivo (e individual).



III WORKSHOP CARBON TEAM

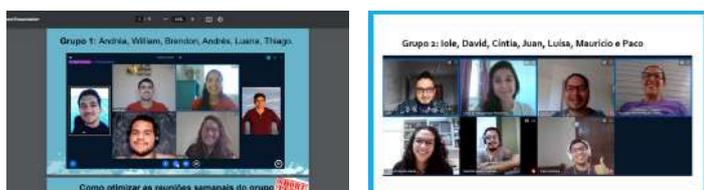


Assim, a terceira etapa foi concluída no dia 21, com a apresentação dos principais pontos levantados nos **brainstorms**. Entre tantas ideias em comum aos dois grupos, destacamos a capacitação individual para o trabalho com as análises laboratoriais. Com a saída da técnica Mariah, o grupo sentiu a necessidade do maior envolvimento dos integrantes, que estejam aptos ao trabalho em laboratório. Ademais, a padronização das tabelas de campo e repositório de dados também foram tópicos abordados por ambos. Outros pontos levantados foram: a entrada de mais alunos de graduação no grupo; maior aproveitamento das reuniões semanais para discussão dos nossos trabalhos; implementação de escala de rotatividade no laboratório, entre outros.

NOVIDADES DESTE ANO

Neste ano de 2021, pela primeira vez, o grupo preparou uma publicação colaborativa intitulada *"The marine carbonate system along the northern Antarctic Peninsula: current knowledge and future perspectives"*, sob a liderança da Dra. Iole Orselli. A publicação foi aceita no periódico Anais da Academia Brasileira de Ciências (AABC). Em vista desta experiência muito positiva, o grupo está disposto a juntar-se mais uma vez para elaboração de uma nova publicação, com o intuito de agregarmos e compartilharmos nosso conhecimento, contribuindo também com a comunidade científica.

TEAMWORK!



Nos quadrinhos acima veja as reuniões de *brainstorming* dos subgrupos 1 e 2 e, abaixo, a reunião final para apresentação das ideias.

CRESCENDO JUNTOS!

Finalmente, o evento encerrou com depoimentos dos novos integrantes sobre a experiência de participar do III Workshop CARBON Team e, sem dúvida, com todo o grupo mais unido e motivado a colocar em prática os projetos levantados.

O *brainstorming* é uma atividade desenvolvida para explorar a potencialidade criativa de um indivíduo ou de um grupo



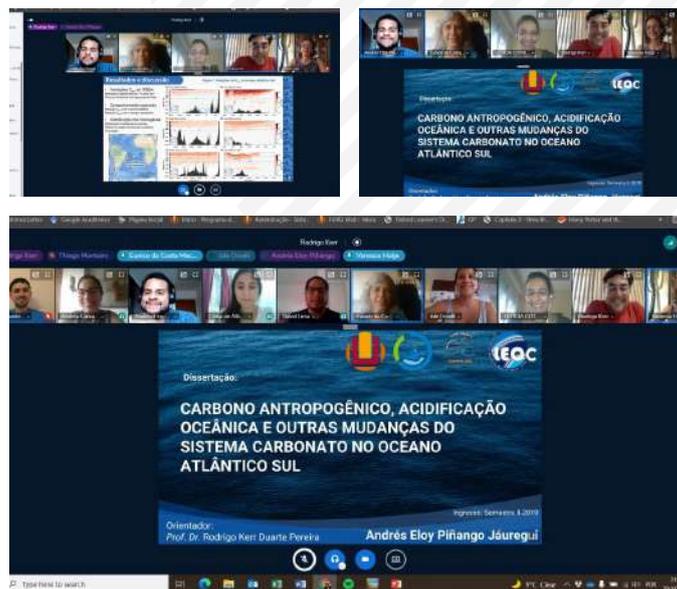
Defesa de trabalho

Defesa de dissertação Andrés E. P. Jáuregui



CONGRATULATIONS

A dissertação do aluno Andrés Jáuregui foi desenvolvida no PPGO/FURG, e a defesa ocorreu por videoconferência em 29 de outubro de 2021. A tese intitulada "Carbono antropogênico, acidificação oceânica e outras mudanças do sistema carbonato no oceano Atlântico Sul" teve como objetivo principal avaliar o efeito da absorção de carbono nas propriedades químicas das águas do oceano Atlântico Sul. A banca examinadora foi composta pelos professores doutores: Rodrigo Kerr (orientador- IO/FURG), Profa. Eunice da Costa Machado (IO/FURG), Profa. Vanessa Hatje (UFBA) e Profa. Leticia Cotrim da Cunha (UERJ). A defesa foi um sucesso e atualmente Andrés atua no CARBON Team como bolsista de doutorado onde avalia a influência das ilhas e montes submarinos nos fluxos de CO₂ ao longo do Atlântico Tropical.



Nos quadrinhos acima veja alguns momentos da defesa do Andrés.

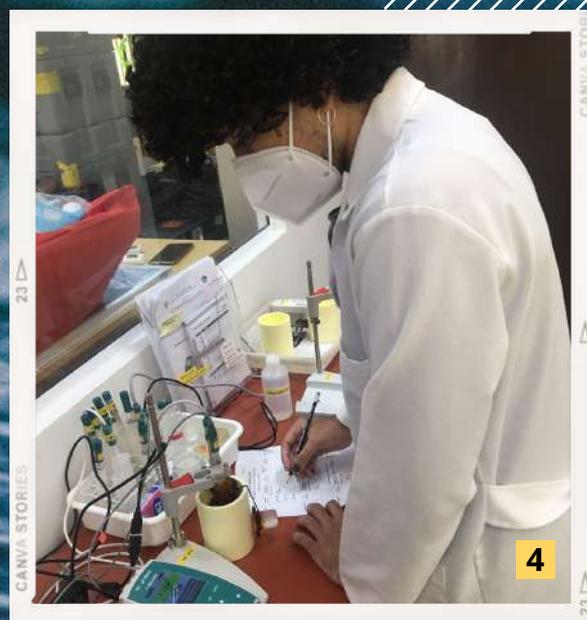
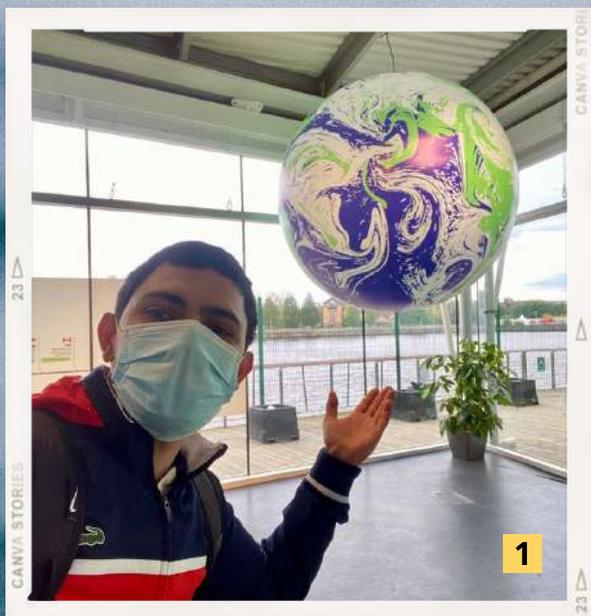
Eventos internacionais

Atmospheric and Marine Biogeochemistry seminar (AMB)



Na imagem acima veja a participação de Thiago nos seminários AMB.

No dia 15 de novembro de 2021, o doutorando do PPGO/FURG Thiago Monteiro participou dos seminários AMB na University of East Anglia (UEA), em Norwich, Inglaterra. O integrante do grupo apresentou algumas atividades e resultados que são desenvolvidos dentro do CARBON Team relacionados à biogeoquímica marinha. Thiago apresentou as pesquisas do grupo sobre a variabilidade espaço-temporal dos parâmetros do sistema carbonato em diferentes regiões oceânicas, e as consequências das mudanças climáticas em curso. Atualmente, Thiago está passando um período do seu doutorado no exterior, supervisionado pela Dra. Sian Henley na Universidade de Edimburgo, para investigar a variabilidade temporal de macronutrientes dissolvidos no Norte da Península Antártica.



Galeria de fotos: 1. e 2. Participação de Thiago na 26ª Conferência das Partes (ou COP) das Nações Unidas sobre Mudança Climática que ocorreu em Glasgow, Escócia, Reino Unido; Aqui no Brasil, estamos gradualmente retornando as atividades presenciais no laboratório, seguindo os protocolos estabelecidos pela FURG. As fotos a seguir foram tiradas em Novembro de 2021. 3. Willian fazendo suas coletas de parâmetros do sistema carbonato no Estuário da Lagoa dos Patos; 4. Willian realizando medição do pH no laboratório de acidificação dos oceanos, no LEOC-FURG; 5. Laboratório de acidificação dos oceanos, equipamento de medição de AT-CT; 6. Iole realizando testes no equipamento de medição de pressão parcial do CO₂.

Produção acadêmica no Home Office

Perguntamos aos integrantes do CARBON Team como foi fazer ciência no período do isolamento social devido à pandemia da COVID-19. Veja quais as dificuldades, desafios e os aprendizados que cada um relatou.

“ Em 2020, a crise provocada pela pandemia do coronavírus afetou diversas áreas de trabalho, inclusive o meio acadêmico. Com o destaque da ciência no contexto atual, em que se evidencia a sua importância atrelada a produção de vacinas e, recentemente, ao alerta ligado às mudanças climáticas, houve a necessidade de se adaptar a partir dos meios tecnológicos para dar continuidade no desenvolvimento científico. Logo, a pandemia do coronavírus promoveu grandes e rápidas mudanças em nossas vidas e nas relações de trabalho, principalmente com a implementação do trabalho no modo home office, que já era uma tendência observada há algum tempo. Aparentemente, pode ser uma ótima opção de trabalhar no conforto de nossa casa, não é mesmo? Porém, no meu caso, tive a necessidade de adaptar e evitar fatores que poderiam tornar essa experiência negativa, como distrações e barulhos externos. Primeiro, devemos compreender que a produção científica é um trabalho como qualquer outro, por isso foi necessário estabelecer um horário de trabalho. De modo a evitar excessos, uma vez que em casa nos acostumamos trabalhar até mais tarde, estabeleci um período em que sou mais produtivo, já que é muito importante respeitar os nossos limites e sempre ter um tempo de descanso. O local de trabalho é um dos fatores mais importantes e foi o que eu mais tive dificuldade de estabelecer, pois é necessário um ambiente organizado, claro, silencioso e livre de distrações, ou seja, um ambiente confortável para que possamos nos concentrar somente em produzir. As distrações é um dos fatores que mais complica a produção acadêmica em home office, por esse motivo vi a necessidade de realizar algumas pausas, principalmente para a realização das tarefas de rotina da casa.

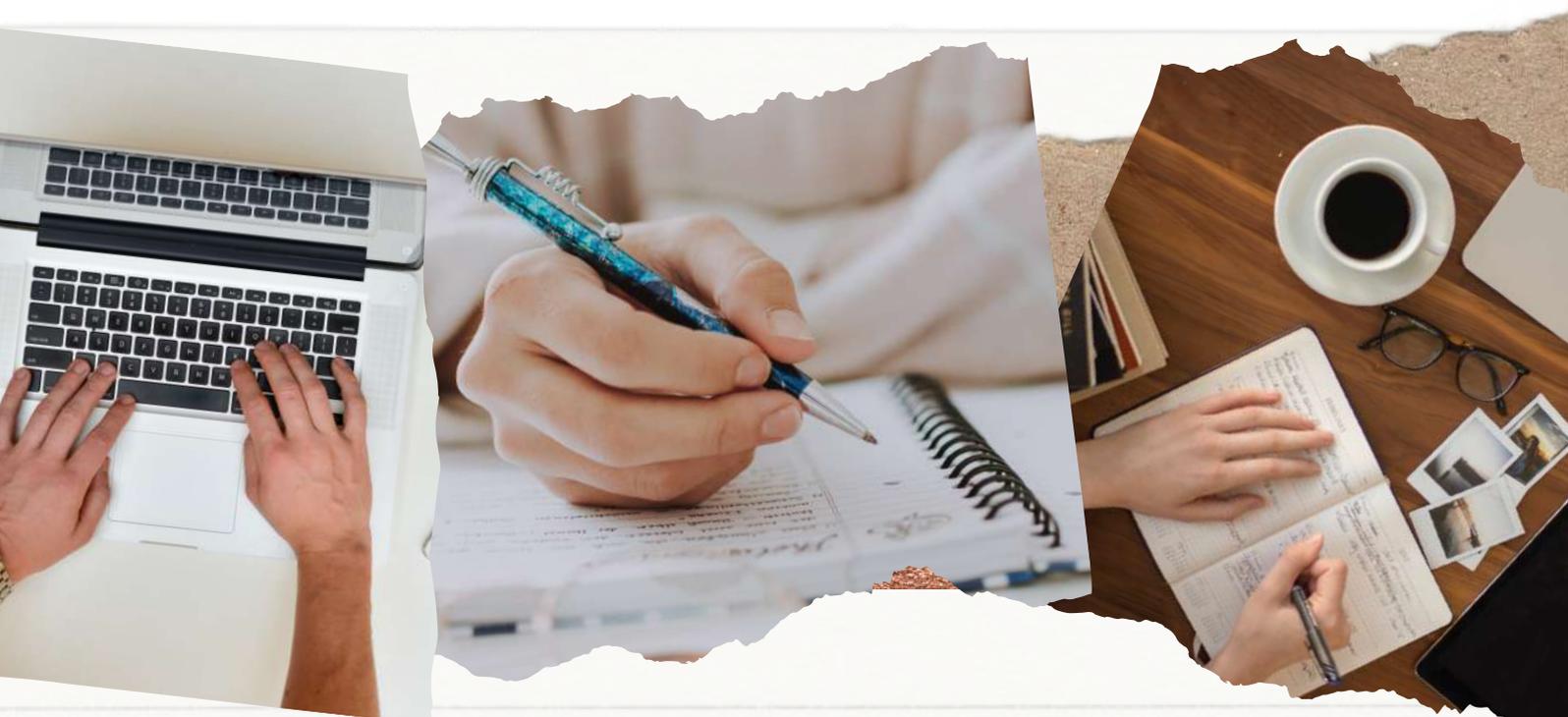


Por Anderson Braga

Mestrando do PPGO- FURG

Uma das táticas que eu utilizo para realizar tarefas domésticas é trabalhar por períodos mais curtos em cada turno, evitando maiores distrações. Por fim, a organização é fundamental para ter uma boa produtividade, portanto, é necessário determinar as tarefas diárias e, com isso, ter controle do que foi feito e o que está pendente. Ao longo da pós-graduação desempenhamos diversas atividades ligadas às disciplinas do curso, às análises de dados, à escrita dos artigos científicos e outras atividades extras, tornando-se fundamental termos o controle de todas as nossas atividades para respeitar os prazos. Um fator primordial para conseguirmos produzir com qualidade é nos dar um descanso e não se culpar quando não conseguimos ser produtivos. Apesar de todas as táticas utilizadas para manter uma boa produtividade acadêmica e ajudar no desenvolvimento da pesquisa científica, ainda assim, é necessário manter as relações interpessoais com o restante do grupo. As reuniões remotas realizadas pelo grupo CARBON Team foram fundamentais para manter as interações e a proximidade entre os integrantes e, principalmente, pelas trocas de conhecimento que possibilitaram avanços em minha pesquisa.

buzzing with life



“

Eu estava finalizando o mestrado e muito animado por encerrar mais uma etapa da vida acadêmica, quando o isolamento social começou. Por me considerar uma pessoa caseira, imaginei que esse momento seria mais tranquilo. No entanto, havia esquecido que o fato de ficar em casa não era por escolha, mas sim por uma pandemia estar acontecendo. Além disso, por morar sozinho, onde todas as minhas interações com meus amigos e familiares se tornaram virtuais, o isolamento começou a ter efeitos sobre mim. Quando comecei a ler as notícias sobre o vírus e seus avanços, somado ao fato da desvalorização da ciência e da falta de postura do governo frente a esse momento que estávamos (e ainda estamos) vivendo, os sentimentos de desmotivação, frustração e impotência começaram a se fazer cada vez mais presentes. Com o medo e receio de pessoas conhecidas contraírem o vírus, as demandas foram ficando cada vez mais atrasadas, o ânimo foi se dissipando aos poucos, bem como fui percebendo que até mesmo momentos de distrações pessoais já não me empolgavam. Numa conversa com duas amigas, onde falávamos sobre nossas frustrações, medos, receios do futuro e mais ainda do presente, decidimos fazer chamadas de vídeo diárias e praticar exercícios em casa juntos, a fim de mantermos um contato mais direto e também de que essa prática nos motivasse de alguma maneira. No início foi bem difícil, mas aos poucos essa atividade foi fazendo parte da rotina e então pude perceber que precisava voltar a escrever a dissertação, ainda que por diversas vezes tivesse pensado em desistir. Diante disso, decidi organizar um cronograma com metas reais, pequenas metas semanais que levassem em consideração o momento atual.



Por Willian Araújo

Doutorando do PPGO- FURG

Essas pequenas metas eram modificadas a cada semana de acordo com a semana anterior. Caso eu percebesse que estipulei metas demais e não cumpri todas, na semana seguinte colocava menos metas. Além disso, decidi definir um horário de trabalho fixo, sempre com pequenos intervalos, onde estaria focado apenas nele e depois estaria com o tempo livre para fazer as outras coisas. E aos poucos fui notando uma melhora na minha disposição e também no desenvolvimento de minhas atividades. Por fim, percebi que me organizar, respeitar meu tempo, meu corpo e minhas próprias limitações me auxiliaram a passar por esse momento conturbado que é o isolamento social. Passar por esse momento não tem sido fácil, mas ter uma rede de apoio de amigos tem sido essencial. Nos motivamos, fizemos reuniões, enviamos nossos textos para feedback, são nosso colo e nosso abrigo. Pra mim, foi de extrema importância ter entendido como esse momento atípico me afetou, mas também entender que as demandas precisavam ser entregues, para que então uma nova forma de trabalho pudesse ser realizada.

”

BEM VINDOS AO CARBON TEAM!

Oba, nosso time está crescendo! Hoje, dezoito 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.

Luana Barrin

Me chamo Luana Barrin, sou graduanda em oceanologia pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG) desde 2019, atualmente estou no 6º semestre. Durante o 4º período de graduação, duas disciplinas foram essenciais para que eu me encontrasse no curso, a disciplina de Circulação dos Oceanos e de Planctologia Geral I. Eu fiquei completamente apaixonada pelos tópicos e assuntos que ambas abordaram. Porém, como são disciplinas da área de Oceanografia Física e Oceanografia Biológica, fiquei me questionado sobre qual delas eu escolheria para buscar um laboratório e aprender mais sobre assunto, até que conheci Laboratório de Estudos dos Oceanos e Clima (LEOC/FURG) e o CARBON Team.



Luana Barrin
Graduanda em Oceanologia

Foi incrível descobrir a ligação entre essas áreas de conhecimento e que eu poderia aprender mais sobre as interações e processos que ocorrem entre elas. Estou muito animada em ser aluna de iniciação científica do CARBON Team, pois tenho certeza que será uma das melhores experiências da minha vida acadêmica.

"Estou muito animada em ser aluna de iniciação científica do CARBON Team, pois tenho certeza que será uma das melhores experiências da minha vida acadêmica"

Matheus Batista

Eu sempre tive interesse na área da biogeoquímica, com ênfase nos estudos sobre CO₂ nos diferentes ambientes marinhos. Esse interesse surgiu principalmente através das aulas no curso de Oceanografia e pela interdisciplinaridade que essa área do conhecimento abrange. Por isso, desenvolvi meu trabalho de conclusão de curso (TCC) com o tema de “Fluxos de CO₂ em estuários Amazônicos” na Universidade Federal do Pará (UFPA). Foi um grande desafio entender a dinâmica do CO₂ nesses ambientes contrastantes em diferentes escalas de tempo e espaço, mas também foi interessante descobrir que os fluxos CO₂ na região são governados por processos de menor escala temporal como o ciclo de macromaré. Por isso, ao longo da realização do meu TCC, me encantei com o tema e o meu interesse em continuar trabalhando com CO₂ e com o sistema carbonato cresceu. Além disso, o desejo de continuar na área acadêmica e seguir em uma pós-graduação foi o que me fez conhecer um pouco mais sobre o Programa de Pós-Graduação em Oceanologia da FURG. Pesquisei mais sobre as áreas de atuação e me dei conta de que ingressar no programa seria um grande ganho para minha formação acadêmica.



Matheus Batista
Mestrando do PPGO-Furg

Ao ingressar no mestrado, eu já tinha conhecimento sobre o grupo CARBON Team através de amigos que atuavam no Laboratório de Estudos dos Oceanos e Clima (LEOC) e logo me encantei. Eu quis fazer parte deste grupo devido às suas linhas de pesquisas voltadas para a biogeoquímica do carbono que me despertaram bastante interesse. Depois de ter ingressado no grupo CARBON Team em 2021, as minhas expectativas são muito grandes em poder contribuir e adquirir conhecimento com esse grande grupo de pesquisa.

“As minhas expectativas são muito grandes em poder contribuir e adquirir conhecimento com esse grande grupo de pesquisa...”

Paco Quintana

Como neto e filho de pescadores artesanais, sempre procurei que minha vida estivesse ligada ao oceano. Por isso, durante meus estudos de graduação, nas disciplinas de oceanografia e ecologia marinha, meu interesse em ingressar nas linhas de pesquisa voltados para área da biogeoquímica marinha e interação com os organismos, principalmente nos ecossistemas costeiros se consolidaram.



Paco Quintana
Mestrando do PPGO-Furg

Já durante os meus anos de trabalho no Instituto do Mar do Peru (IMARPE) tive a primeira proximidade com a rede Latino-americana de Acidificação (LAOCA), aumentando meu interesse no tema de acidificação, tendo a oportunidade de conhecer alguns de seus representantes como a Dra. Michelle Graco, o Dr. Wilmer Carbajal (Perú), o Dr. Cristian Vargas (Chile) e agora o Dr. Rodrigo Kerr (Brasil). A pandemia foi a oportunidade e o impulso que precisava para consolidar a vontade de crescer profissionalmente e realizar meus estudos de mestrado em Oceanologia. Foi grande a surpresa quando fui recebido no grupo de CARBON Team, o qual já tinha as melhores referências dos cientistas. Continuar meus estudos em um outro País com uma cultura e idioma diferente, sobre um novo ecossistema como o Atlântico é uma experiência enriquecedora; além de receber a formação, orientação, conselhos de excelentes professores e companheiros que me fazem a cada dia apreciar mais esta oportunidade.

"Continuar meus estudos em um outro País com uma cultura e idioma diferente, sobre um novo ecossistema como o Atlântico é uma experiência enriquecedora..."

Willian Araújo

Sou Oceanógrafo e Mestre em Geoquímica, ambos formado pela Universidade Federal da Bahia. Atualmente sou aluno do doutorado no Programa de Pós-Graduação em Oceanologia (PPGO/FURG), onde sou membro do Laboratório de Estudos dos Oceanos e Clima (LEOC) e desenvolvo pesquisa na área de Biogeoquímica, em particular no estudo da relação entre as comunidades do fitoplâncton e a pressão parcial do dióxido de carbono na interface ar:água no Estuário da Lagoa dos Patos, em Rio Grande - RS. Durante toda minha vida acadêmica, me dediquei ao estudo da comunidade planctônica como um geral, porém, foi durante o mestrado que passei a me sentir um pouco limitado no papel que desempenhava.

Era como se estivesse me distanciando do que fez eu me apaixonar pela oceanografia: sua interdisciplinaridade. Esse incômodo logo se transformou numa decisão, precisava mudar. Então comecei a ler mais sobre outras áreas, como fazer um link com o que eu tinha de bagagem acadêmica e, por coincidência ou destino, enquanto vagava no Instagram, li uma chamada do processo seletivo do PPGO sobre um projeto que me chamou bastante atenção. Prontamente enviei e-mail para o professor responsável, e adivinhem? É com o que estou trabalhando atualmente.



Willian Araújo
Doutorando do PPGO-Furg

Costumo dizer que esse projeto era o tempero que faltava para minha vida acadêmica, foi tipo um match acadêmico.

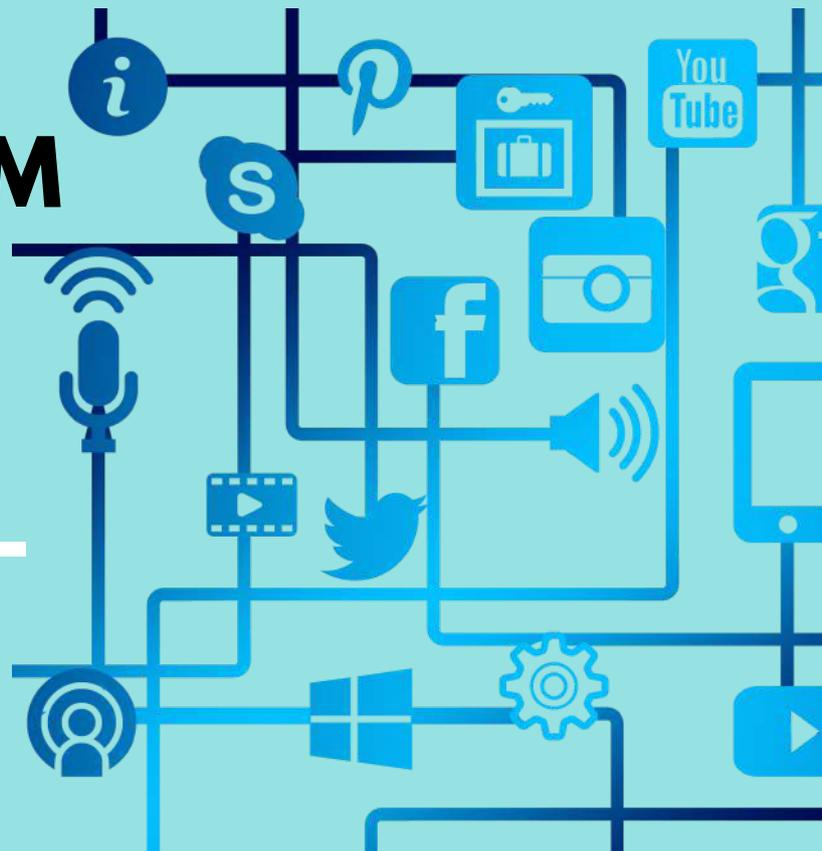
Nos bastidores sou uma pessoa caseira, que ama receber amigos em casa e cozinhar, principalmente cuscuz. Sou fanático por comida baiana e qualquer coisa com dendê. Amante de uma cerveja bem gelada e também de um vinho que conforta, sou daqueles que gosta de ter conversas sobre a vida e tudo o que a envolve, na mesma medida em que faz piadas. Fã de Drag Race e cultura LGBTQIAP+, viciado em filmes, séries, música e poesia, por vezes impaciente, mas sempre bom ouvinte, sou um aquariano que está sempre em constante transformação e um eterno querer querente de viver.

"...esse projeto era o tempero que faltava para minha vida acadêmica..."

DICAS DO CARBON TEAM

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

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



1

GELO NA BAGAGEM

Uma plataforma de entretenimento Antártico no Instagram. O perfil @gelonabagagem traz conteúdo sobre o continente gelado de forma leve, divertida e muito didática. Vale a pena conferir!

2

SIMCOSTA

O @SiMCosta é uma rede integrada de plataformas flutuantes ou fixas, que coletam regularmente dados meteorológicos e oceanográficos de acesso público.

3

LIGA DAS MULHERES PELO OCEANO

O perfil @ligadasmulherespeloceano é um movimento em rede que integra os esforços de emancipação das mulheres e atua pela conservação do oceano.

4

BATE PAPO COM NETUNO

Bate-Papo com Netuno é um blog que te convida a um mergulho nos mistérios dos oceanos. Uma forma leve e descontraída de aprender mais sobre os oceanos.

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.

6

PELD-ELPA

Confira tudo sobre o programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) no Estuário da Lagoa dos Patos e Costa Marinha Adjacente (ELPA).

7

A TERRA NO LIMITE: A CIÊNCIA DO NOSSO PLANETA

Veja neste documentário recente da Netflix o quão perto estamos de quebrar o equilíbrio natural e a resiliência da Terra.

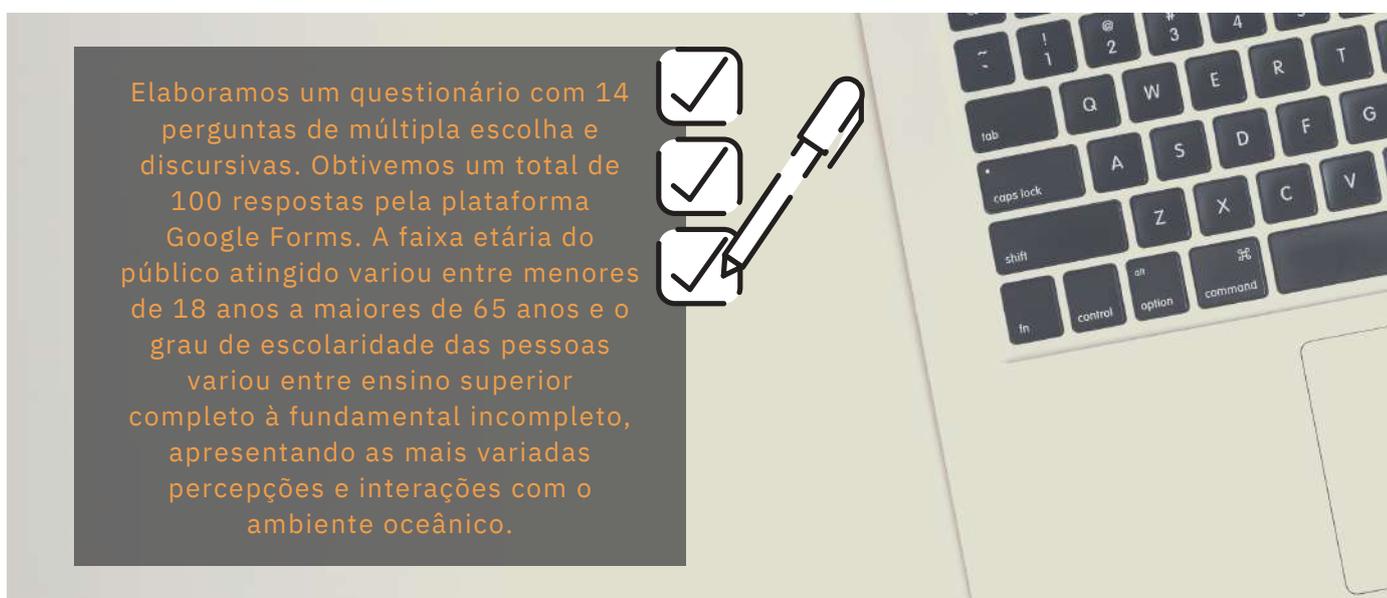
8

APECS BRASIL

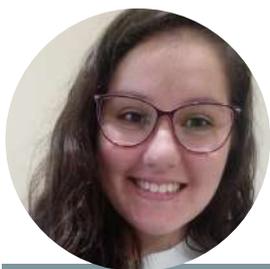
Rede do Comitê Brasileiro da Associação polar para cientistas em início de carreira, educação polar e divulgação científica.

PERCEPÇÃO AMBIENTAL E CLIMÁTICA

Um dos principais objetivos da revista CARBON Team News é fazer com que a ciência chegue até a população de maneira simples e clara. Por isso, nesta edição, decidimos perguntar para a comunidade o que conhecem sobre os assuntos estudados pelo CARBON Team, para entendermos a melhor maneira de levar conhecimento a eles de forma satisfatória e o quão importante julgam nossas pesquisas na área.



Elaboramos um questionário com 14 perguntas de múltipla escolha e discursivas. Obtivemos um total de 100 respostas pela plataforma Google Forms. A faixa etária do público atingido variou entre menores de 18 anos a maiores de 65 anos e o grau de escolaridade das pessoas variou entre ensino superior completo à fundamental incompleto, apresentando as mais variadas percepções e interações com o ambiente oceânico.

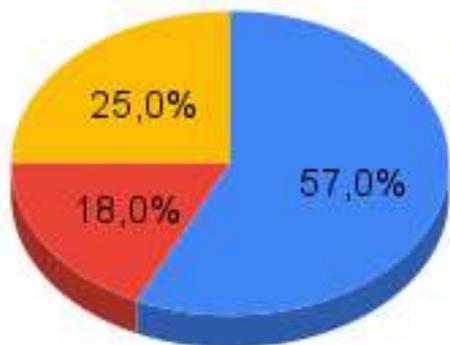


Por Luana Barrin

Graduanda em Oceanologia-FURG

A maioria (cerca de 96%) dos entrevistados perceberam mudanças na temperatura local nos últimos anos, sendo que 80% deles apontaram percepções de invernos mais rigorosos e verões mais quentes, além do aumento na frequência de eventos extremos. Concordando com a afirmação do relatório do IPCC deste ano, que afirma que o aumento da ocorrência de eventos extremos é resultado da influência humana no clima (IPCC, AR6-WG1 SPM). Já 20% reportaram notar mudanças na temperatura, mas declararam que não entendem ou não sabem descrevê-las. Quando questionados sobre um dos principais gases causadores dessas mudanças climáticas emitidos pela ação antrópica, o dióxido de carbono (CO_2), 16% dos entrevistados não sabiam que essas alterações eram causadas pelo seu incremento na atmosfera. Além disso, a grande maioria da população investigada nunca ouviu falar em acidificação dos oceanos (57%). Desse percentual, 26% são de pessoas com ensino superior incompleto, 8% ensino superior completo, 14% ensino médio completo e apenas 9% dos que nunca ouviram falar em acidificação dos oceanos não possuem ensino médio ou fundamental completo. Isso demonstra que a falta de conhecimento sobre o assunto não tem relação com o grau de escolaridade dos depoimentos adquiridos. Ademais, dentre as pessoas que já ouviram falar sobre os oceanos estarem se tornando mais ácidos, 25% delas desconhecem o responsável por esse processo.

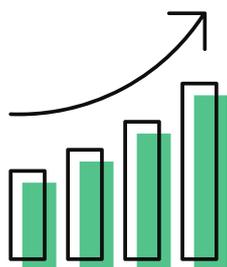
Você já ouviu falar em acidificação dos oceanos? Sabe qual o causador?



● Não, nunca ouvi falar. ● Sim, sei quem é o responsável por esse processo.
● Sim, mas não sei o que causa a acidificação dos oceanos.

Entretanto, todas as pessoas que informaram utilizar os oceanos como fonte de renda, constataram mudanças na temperatura nos últimos anos, mas não sabem que o CO₂ emitido, principalmente, pela queima de combustíveis fósseis e agropecuária, é o responsável por essas alterações climáticas e pela acidificação dos oceanos. Isso nos mostra que as mudanças climáticas ocorrentes ao longo dos anos são perceptíveis para a grande maioria da população, mas o conhecimento acerca desses processos e as formas de mitigar seus avanços ainda são pouco conhecidos pela comunidade.

“ Todas as pessoas que informaram utilizar os oceanos como fonte de renda, constataram mudanças na temperatura nos últimos anos

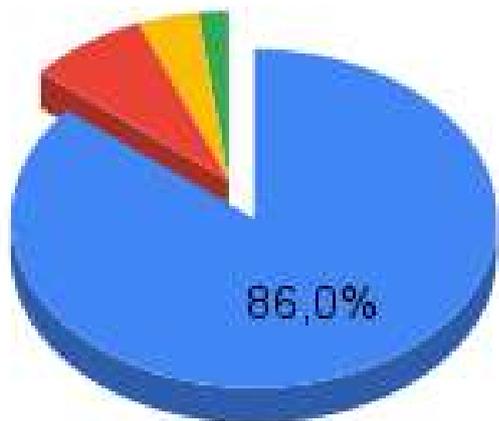


Isso ficou mais evidente com a pergunta: “Sabe como você pode contribuir como cidadão para a diminuição dos problemas causados pela emissão de gases de efeito estufa?”, onde mais de 53% das pessoas declararam não saber como contribuir e, dos 47% que responderam que sabiam, 13% falaram apenas da diminuição de lixo e plástico nos oceanos. Esse dado torna nítido que a disseminação sobre outros poluentes dos oceanos é pouco conhecida e que a sociedade tem uma conscientização maior sobre assuntos da problemática do lixo sólido do que das questões invisíveis a olho nu, como emissões de gases de efeito estufa para atmosfera.

Apesar disso, mais de 86% dos depoimentos consideram que nossas pesquisas contribuem muito para a sociedade, por levar conhecimento sobre as consequências da ação humana no planeta e maneiras de mitigar seus efeitos. Ou seja, eles entendem a importância de estudos sobre essas questões, mas ainda existem poucas informações sobre o tema de fácil acesso e entendimento para a população de fora da área oceanográfica/climática.



O quanto você acha que as nossas pesquisas sobre os oceanos e o clima contribuem para a sociedade?



● Contribuem muito ● Talvez contribuam, mas não sei opinar
● Contribuem razoavelmente ● Contribuem pouco

Desse modo, perguntamos aos entrevistados o que a comunidade científica poderia fazer para engajar a população em relação às mudanças climáticas - na maioria das respostas (44%), acreditam que a divulgação científica através das redes sociais seja a melhor maneira para disseminar estes conhecimentos. Entretanto, muitas pessoas preferem eventos e/ou cursos abertos ao público como forma de divulgação científica e conscientização, apenas uma pequena parcela (13%) concorda que publicações somente de artigos sejam suficientes para a propagação dessas informações.

Portanto, fica clara a importância da difusão de conhecimento por meio das redes sociais, bem como o contato direto entre cientista e população em eventos e cursos, a fim de conscientizar os cidadãos sobre a relevância de diminuir a pegada do carbono e maneiras para que isso seja feito.

Alguns dos entrevistados deram dicas de como contribuir enquanto sociedade em relação a essa problemática;



“

“Diminuir o meu consumo de produtos de empresas geradoras de grandes cargas de CO₂, evitar queima de lixo e utilizar, o menos possível, automóveis com motor a combustão, além de disseminar estas práticas” (Hadyel de Souza Oliveira).

“Evitar desmatamento, poluição dos rios, mares e lagos, evitar queimadas, usar condução coletiva e diminuir a quantidade de carros e motos na rua” (Aline Felipe Pereira dos Santos).

“Dar preferência às embarcações à vela para diminuir a emissão de poluentes pelas embarcações, usar mais bicicletas ao invés de automóveis ou adotar os de energia elétrica” (André Luiz Pessote Seno).

“Conscientização coletiva na redução de uso de combustíveis fósseis e migração para um ambiente sustentável (não se identificou), diminuindo, assim, a emissão de CO₂” (Giovani Mattos Pereira).

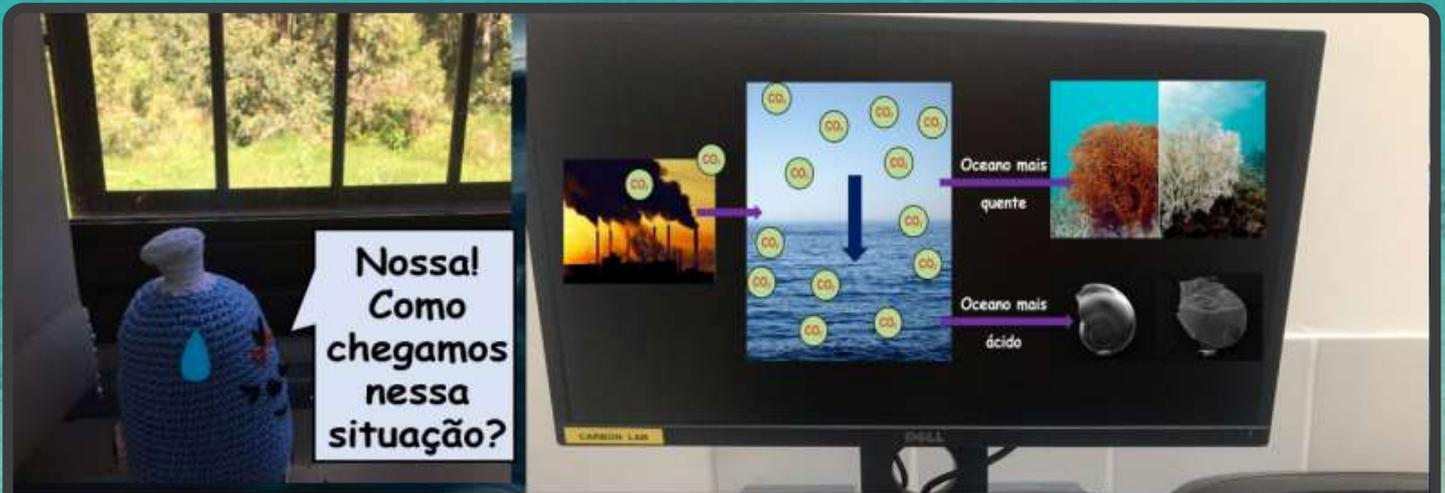
”

A PUBLICAÇÃO DAS RESPOSTAS ACIMA FOI AUTORIZADA PELOS SEUS RESPECTIVOS AUTORES.

**Espécie de coral *Pseudodiploria strigosa* no
mar do Caribe
Foto: Paco Quintana**



Dik, Titra e Buffy em Juntos pelo oceano que queremos!



Os humanos têm abusado do uso de combustíveis fósseis, e desmatado muitas florestas, e isso libera muito gás carbônico para o ar. O excesso desse gás no ar aumenta a temperatura do planeta. E os oceanos, que também absorvem mais gás carbônico, ficam cada vez mais quentes! Isso causa um estresse para os lindos e coloridos corais que podem perder sua cor ficando brancos. E tem mais! O oceano absorvendo mais gás carbônico fica mais ácido, e isso é péssimo para os organismos que têm conchas, pois elas podem dissolver mais facilmente. Pobre Conchita*... Assim, os peixes que os humanos consomem podem perder os corais para morar e esses animais com conchas para se alimentar, impactando todo o ambiente oceânico, além do consumo de peixes pelos humanos



Entenderam como esse cenário é grave?! Mas calma, nós podemos fazer algo para modificar essa situação e eu preciso da ajuda de vocês para isso!



Combinado, mas explica mais, Titra.



Vamos juntar esforços para contribuir com a década dos oceanos!

E como essa década é tão importante para os oceanos?



Buffy, é que o oceano é fundamental para a vida dos humanos.

Boa parte dos peixes que os humanos comem vem do oceano. Além disso, o oceano é um dos principais responsáveis pelas condições do clima que temos no nosso planeta e que produz condições ideais de vida. Mesmo com essa importância, ainda hoje não há um sistema integrado de desenvolvimento sustentável que seja aplicado ao oceano.

Se a gente pensar, justo agora com toda a mudança do clima, nós ainda não temos um planejamento robusto.



As Nações Unidas, a ONU como conhecemos, focaram essa década para os oceanos. Assim, toda a população precisa estar engajada e unida para o desenvolvimento do que a ONU chama de uma cultura oceânica para o desenvolvimento sustentável desse ambiente muito importante para os humanos.

Quando falamos em toda a população, isso vai desde cientistas e políticos até o pescador que mora em uma vila no litoral.



Será que tem alguma iniciativa local, Titra? Ou mesmo no Brasil?



Sim, Dik, temos sim. No Brasil, o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação tem coordenado iniciativas locais, mas todo e qualquer cidadão também tem um papel. Assim, qualquer iniciativa individual ou comunitária, mesmo que pequena em suas ações, é essencial.

Como o mundo todo está envolvido, então além do governo, todo e qualquer cidadão também tem papel importante nessa década, Dik. Então, ações simples como guardar o seu lixo na praia já é uma colaboração para contribuir com o oceano que queremos. E esse oceano é o oceano limpo, que resista a mudanças que estão ocorrendo e que ele seja saudável. Que ele tenha muita vida e que o conheçamos bem. Que ele seja inspirador e que envolva toda a sociedade, independente de qualquer coisa. Assim, a iniciativa, mesmo que pequena em suas ações ou interagindo com comunidades de pescadores, por exemplo, para ter essa consciência é essencial.



Então, eu, Dik, Buffy, todos somos importantes para salvar o nosso oceano. Para isso, precisamos entender suas alterações, como a poluição e como ele está se tornando ácido, por exemplo. Conhecendo o problema, podemos propor políticas públicas e o engajamento de todos para construirmos o desenvolvimento sustentável do oceano para nós e todo o futuro.

Vamos sim!
Pelo nosso oceano!!



Vamos conectar pessoas e o oceano, pelo oceano que queremos!

FIM!

A hora de agir é agora. Então, vamos nessa?



DIK, TITRA E BUFFY em: Juntos pelo oceano que queremos!

1a edição

História:

Maurício Santos-Andrade

Desenhos e diagramação:

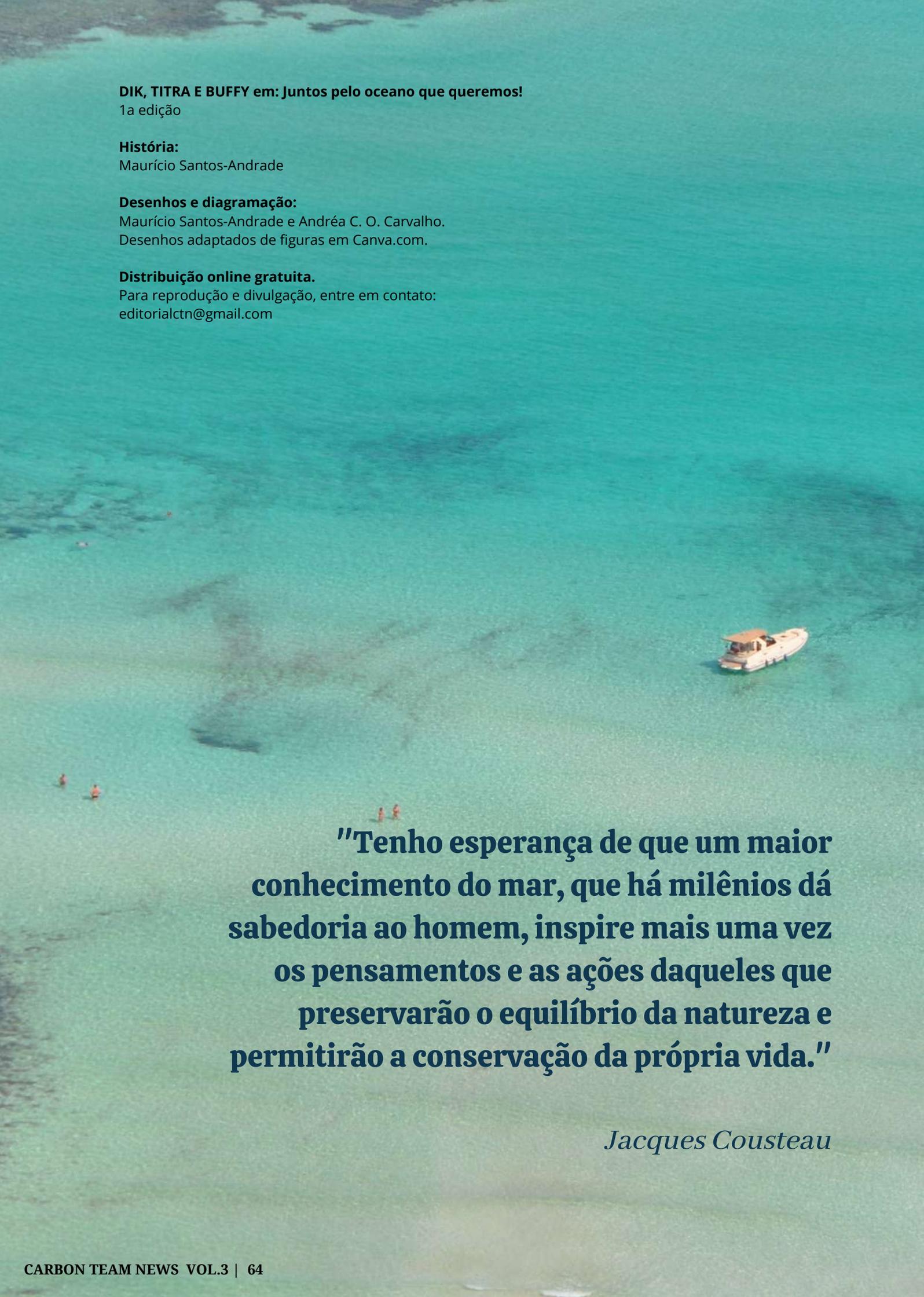
Maurício Santos-Andrade e Andréa C. O. Carvalho.

Desenhos adaptados de figuras em Canva.com.

Distribuição online gratuita.

Para reprodução e divulgação, entre em contato:

editorialctn@gmail.com

An aerial photograph of a vast, clear turquoise ocean. In the lower right quadrant, a small white boat with a brown canopy is visible. Several small figures of people are scattered across the water, some appearing to be swimming or wading. The water's clarity allows for some darker patches to be seen beneath the surface.

"Tenho esperança de que um maior conhecimento do mar, que há milênios dá sabedoria ao homem, inspire mais uma vez os pensamentos e as ações daqueles que preservarão o equilíbrio da natureza e permitirão a conservação da própria vida."

Jacques Cousteau

O que vem por aí...



O ano de 2021 foi bastante produtivo, com diversas conquistas do grupo. 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.

Tendo destaque as defesas de trabalhos, publicações em periódicos reconhecidos, a criação do nosso site: www.carbonteam.furg.br, além do ingresso/retorno de integrantes para atuar no CARBON Team.

E agora, quais são as expectativas do CARBON Team para 2022?



Para o ano que vem, estamos organizando mais atividades interativas através de vídeos, fotos, e espaços para dúvidas em nossos canais de comunicação. Além disso, estamos nos preparando para a retomada das atividades na forma presencial, prevista para o primeiro semestre de 2022, isso tudo seguindo os protocolos de segurança adotados pela FURG.

Para o começo de 2022, teremos a defesa do trabalho de conclusão de curso da graduanda em oceanologia Luísa Moraes Garcia, sobre a variabilidade de curto período das oscilações de pH no Estuário da Lagoa dos Patos, entre 2016 a 2018.

E ainda, esperamos voltar a realização dos nossos cruzeiros oceanográficos em 2022, dando seguimento aos projetos atuais.

Por fim, a equipe do CARBON Team deseja um bom final de ano pra todos! Que 2022 seja repleto de realizações, assim como foi 2021!

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



CARBON Team News - Volume 3

01 dezembro 2021, Rio Grande - RS, Brasil

Divulgação e distribuição digital gratuita

Edição

Andréa C. O. Carvalho, Brendon Y. Damini, Juan Camilo T. Lasso,
Luísa de M. Garcia, Matheus Batista, Paco Quintana

Projeto gráfico e diagramação

Andréa C. O. Carvalho, Brendon Y. Damini, Juan Camilo T. Lasso,
Luísa de M. Garcia, Matheus Batista, Paco Quintana

Fotos, figuras e ícones

Acervo CARBON Team | Canva | Freepik | 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

Carvalho, Andréa C.O.; Damini, Brendon Y.; Torres-Lasso, Juan C.; Garcia, Luísa de M.;
Batista, Matheus; Quintana, Paco L. E. (Eds.) CARBON Team News, Vol. 03, 01
dezembro 2021. LEOC, IO-FURG, Rio Grande, Brasil, 67 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.



