UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA PROVIMENTO DE CARGO DE PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR

EDITAL Nº 013/2021-PROGESP

Disciplina/Área

OCEANOGRAFIA

Leia estas instruções:

1	Informe seu nome nos dois espaços indicados na parte inferior desta capa. Ao finalizar sua prova, as duas partes onde constam seu nome e o código numérico serão destacadas pelo fiscal. Uma parte será entregue a você e a outra será guardada em um envelope que será lacrado no fim da aplicação.
2	Em atendimento ao Art. 18 da Resolução nº 150/2019-CONSEPE, sua prova será identificada unicamente por esse código numérico, gerado por sorteio na ocasião da impressão da prova.
3	Quando o Fiscal autorizar, verifique se o Caderno está completo e sem imperfeições gráficas que impeçam a leitura. Detectado algum problema, comunique-o, imediatamente, ao Fiscal.
4	Este caderno contém **oito** questões discursivas, cujas respostas serão avaliadas considerando-se apenas o que estiver escrito no espaço reservado para o texto definitivo. Para rascunho, utilize as folhas fornecidas pelo fiscal destinadas a esse fim.
5	Escreva de modo legível, pois dúvida gerada por grafia ou rasura implicará redução de pontos.
6	Interpretar as questões faz parte da avaliação, portanto não peça esclarecimentos aos fiscais.
7	Para responder às questões, recomenda-se o uso de caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente.
8	Os rascunhos e as marcações que você fizer neste Caderno não serão considerados para efeito de avaliação.
9	Você dispõe de, no máximo, **quatro horas** para redigir as respostas das questões discursivas **no espaço definitivo** deste caderno.
10	Antes de se retirar definitivamente da sala, **devolva** ao Fiscal **este Caderno**.

Corte aqui

VIA DO ENVELOPE DE SEGURANÇA

Informe seu nome completo: _____

_____

Corte aqui

VIA DO CANDIDATO

Informe seu nome completo: _____

_____

COMPROVANTE DO TEMA SORTEADO PARA A PROVA DIDÁTICA

Concurso Público para Professor Efetivo – Edital nº ___/___-PROGESP

ÁREA:_____

NOME DO CANDIDATO: _____

TEMA SORTEADO: ____ (_____) - Preenchido pelo chefe de sala

CHEFE DE SALA: _____

FISCAL: _____

Questão 01 (02 Pontos)

Sobre os ciclos geoquímicos dos constituintes químicos nos oceanos:

a) Identifique e explique os processos que controlam a composição química da água do mar e sua relativa constância.

Espaço destinado à Resposta

Fim do Espaço destinado à Resposta

b) Defina e exemplifique constituintes maiores e menores, descreva e identifique as etapas dos seus respectivos ciclos (inclua nitrogênio, fósforo, silício e carbono), com destaque para as fontes e sumidouros.

Espaço destinado à Resposta

Fim do Espaço destinado à Resposta

Questão 02 (1,5 Pontos)

Expedições oceanográficas têm sido conduzidas para desvendar a biogeoquímica nos oceanos, gerando estudos com a descrição e interpretação de perfis verticais de distribuição de diferentes constituintes químicos.

Explique as razões estequiométricas entre C, N, P e O2 bem como suas variações esperadas para os perfis verticais: (a) no oceano aberto em latitude média; (b) na zona costeira; e (c) na zona de ressurgência. Compare o que ocorre na superfície, termoclina, zona de mínimo de oxigênio e região profunda.

Espaço destinado à Resposta

Fim do Espaço destinado à Resposta

Questão 03 (1,5 Pontos)

Os ecossistemas aquáticos estão expostos a múltiplos estressores derivados, como por exemplo, de atividades antropogênicas e mudanças ambientais. Consequentemente, a avaliação dos efeitos de diversos grupos de poluentes e de estressores não-químicos (e.g. acidificação dos oceanos) é um desafio crescente. Machado et al. (2019) propuseram pontos que devem ser considerados e atualizados para proporcionar uma melhor compreensão a respeito dos efeitos de diversos estressores sobre os organismos, destacando-se: (i) a toxicidade de compostos químicos individuais versus misturas de compostos químicos; (ii) a avaliação de efeitos letais versus efeitos subletais; e (iii) os efeitos de estressores químicos isolados versus efeitos de estressores químicos combinados a estressores não químicos.

Explique o significado de cada um desses pontos (incluindo exemplos) e como os pontos citados podem melhorar a avaliação de efeitos de contaminantes químicos.

Referência: Machado, A. A. de S., Wood, C.M., Kloas, W., 2019. Novel Concepts for Novel Entities: Updating Ecotoxicology for a Sustainable Anthropocene. Environ. Sci. Technol. 53, 4680–4682. https://doi.org/10.1021/acs.est.9b02031

Espaço destinado à Resposta

Fim do Espaço destinado à Resposta

Questão 04 (2 Pontos)

Entre agosto de 2019 e março de 2020, um derramamento de óleo atingiu mais de 3.000 km da costa NE e parte da costa SE brasileira. A presença de óleo foi registrada em mais de 1.000 localidades, atingindo diversas áreas de proteção ambiental, incluindo recifes de corais e manguezais. O evento tem sido considerado um dos mais graves desastres ambientais envolvendo a contaminação por hidrocarbonetos em regiões costeiras tropicais. Apesar disso, quase dois anos após o surgimento das primeiras manchas de óleo, a origem do derrame e os responsáveis por este desastre ambiental continuam desconhecidos.

Considerando o contexto de derramamentos agudos de petróleo, explique: (a) a composição química do petróleo, com foco em seus constituintes mais tóxicos; (b) a relação entre a fonte e a composição química do petróleo; (c) a distribuição e os processos que o óleo sofre ao chegar no ambiente; (d) os impactos agudos e crônicos, considerando, principalmente, organismos marinhos mais vulneráveis.

Espaço destinado à Resposta

Fim do Espaço destinado à Resposta

Questão 05 (01 Ponto)

Parte do sistema carbonato pode ser caracterizado por um conjunto de reações químicas que conectam componentes do ciclo biogeoquímico do carbono: a atmosfera, a coluna d´água do oceano e o sedimento marinho.

i. $CO_2\ (g) \leftrightarrow CO_2\ (aq)$

ii. $CO_2\ (aq) + H_2O\ (l) \leftrightarrow H_2CO_3\ (aq)$

iii. $H_2CO_3\ (aq) \leftrightarrow H^+\ (aq) + HCO^{3-}\ (aq)$

iv. $HCO^{3-}\ (aq) \leftrightarrow H^+\ (aq) + CO_3^{2-}\ (aq)$

v. $Ca^{2+}\ (aq) + CO_3^{2-}(aq) \leftrightarrow CaCO_3\ (s)$

a) As reações expressas acima (i, ii, iii, iv e v) são regidas por um equilíbrio dinâmico dependente, entre outros fatores, de condições de temperatura e pressão. Explique a variação de saturação dos diferentes minerais de carbonato na coluna d´água, a principal forma de remoção de carbonato da água e as consequências do nível de saturação de minerais de carbonato sobre a biota marinha, indicando grupos particularmente afetados por esta variação.

Espaço destinado à Resposta

Fim do Espaço destinado à Resposta

b) Explique o que é o CO_2 antropogênico e como ele altera as relações de equilíbrio apresentadas nas reações acima. Além das espécies na reação acima, espera-se que outras espécies químicas sofram modificações com a diminuição do pH oceânico. Dê exemplos dessas espécies químicas e como essas modificações podem representar riscos para a biota marinha.

Espaço destinado à Resposta

Fim do Espaço destinado à Resposta

Questão 06 (0,6 Pontos)

Em um dado experimento (Albright et al. 2018 Nature), cientistas manipularam a química da água de um recife de coral e mediram a variação da saturação de aragonita (Ωarag) e da taxa de calcificação líquida da comunidade recifal (NCC), comparando com dias controle quando nenhuma manipulação foi realizada na água do recife. Os resultados são apresentados na figura abaixo. Explique que tipo de manipulação na química da água poderia causar o resultado observado, seu mecanismo de atuação e qual a relevância científica de realizar este tipo de experimento.

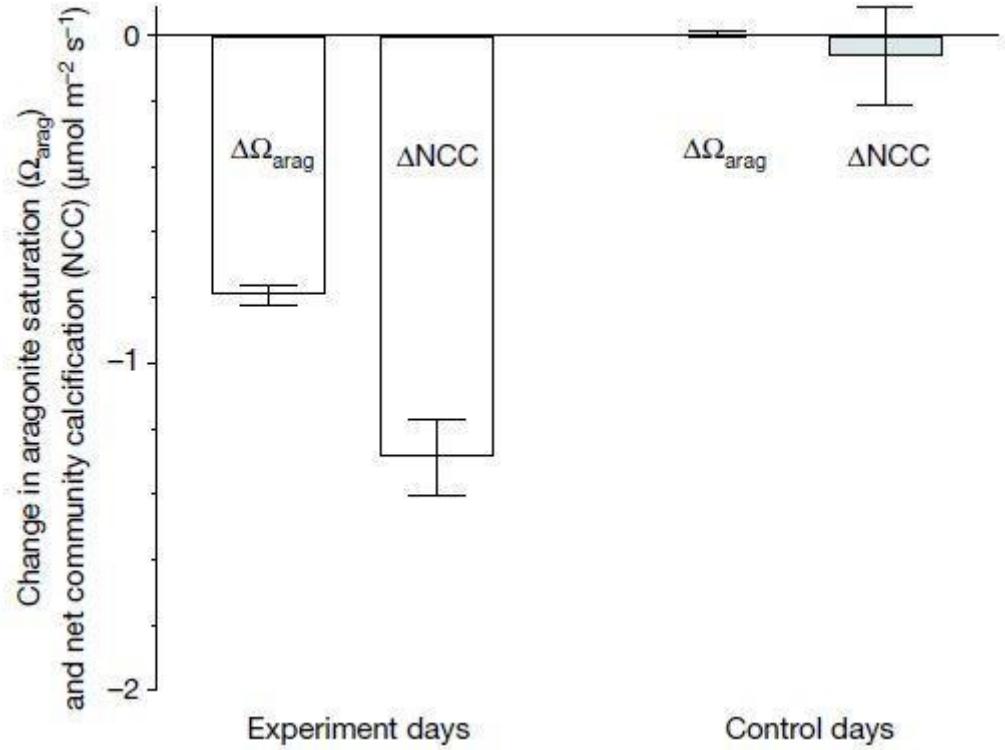

Figura obtida de Albright et al. 2018 Nature; doi:10.1038/nature25968.
Referência: Albright, R., Takeshita, Y., Koweek, D. A., Ninokawa, A., Wolfe, K., Rivlin, T., ... & Caldeira, K. (2018). Carbon dioxide addition to coral reef waters suppresses net community calcification. Nature, 555(7697), 516-519. https://doi.org/10.1038/nature25968

Espaço destinado à Resposta

Fim do Espaço destinado à Resposta

Questão 07 (0,6 Pontos)

Um trabalho publicado recentemente (Cornwall et al. 2021 PNAS) apresenta estimativas globais de mudanças na produção líquida de carbonato em recifes de corais para o ano de 2100, sob os cenários RCP 2.6, 4.5 e 8.5 do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas). As projeções da figura abaixo, retirada deste artigo, apresentam os efeitos dos seguintes estressores sobre a produção líquida de carbonato em recifes de corais (eixo Y): acidificação (OA), aquecimento dos oceanos (OW), acidificação + aquecimento (Interactive), aquecimento + branqueamento massivo de corais (OW + bleaching), aquecimento + acidificação + branqueamento massivo de corais (Interactive + bleaching). O boxplot abaixo apresenta as medianas, quartis de 75%, linhas de 95% de intervalo de confiança e outliers (pontos).

Explique o padrão observado entre os tratamentos e seu mecanismo, destacando as condições onde são projetadas maiores reduções na produção líquida de carbonato e potenciais consequências para esses ecossistemas.

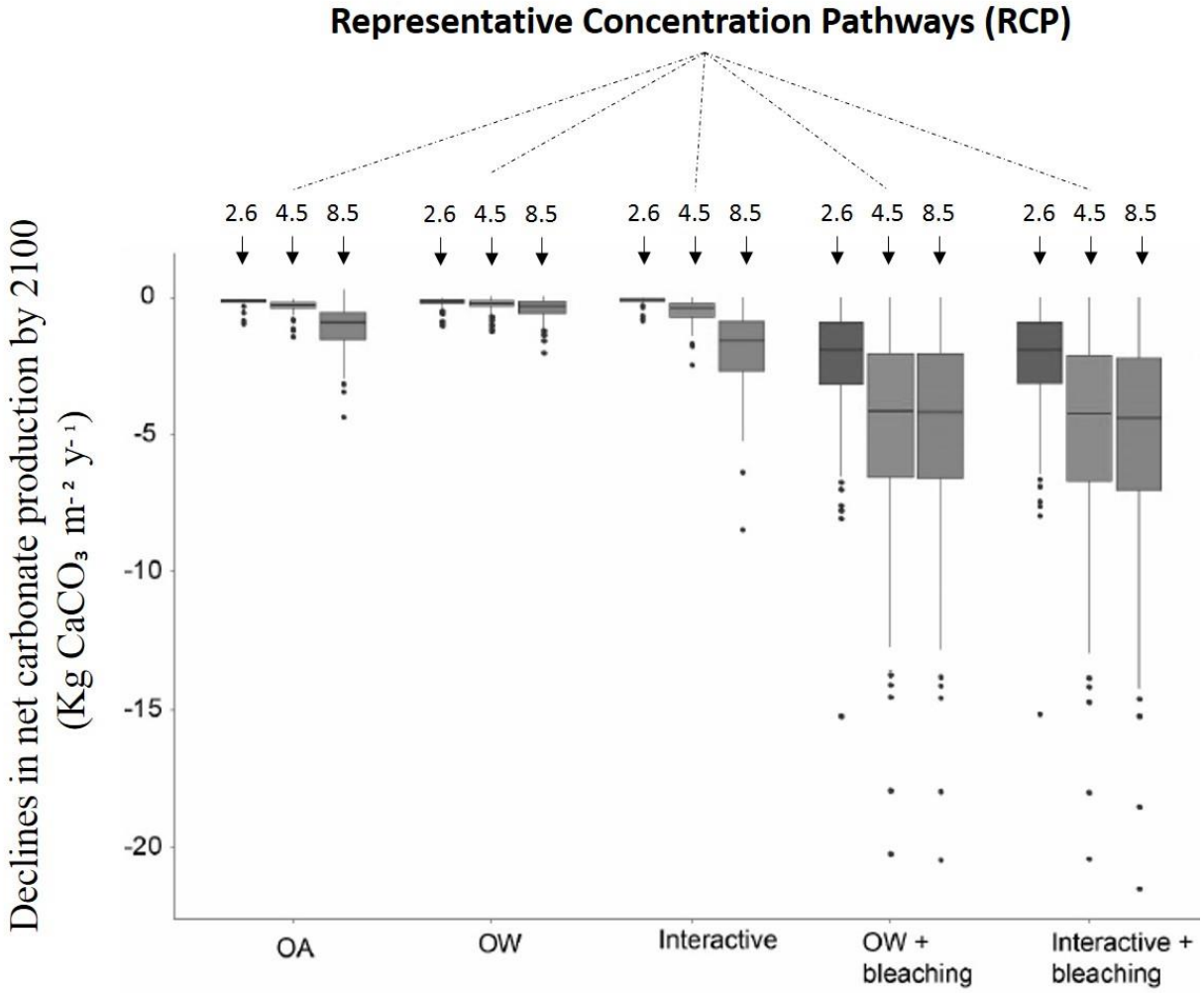

Figura modificada de Cornwall et al. 2021 PNAS doi: 10.1073/pnas.2015265118.

Referência: Cornwall, C. E., Comeau, S., Kornder, N. A., Perry, C. T., van Hooidonk, R., DeCarlo, T. M., ... & Lowe, R. J. (2021). Global declines in coral reef calcium carbonate production under ocean acidification and warming. Proceedings of the National Academy of Sciences, 118(21). https://doi.org/10.1073/pnas.2015265118

Espaço destinado à Resposta

Fim do Espaço destinado à Resposta

Questão 08 (0,8 Pontos)

Manter o aumento da temperatura do planeta abaixo da projeção de 2°C exige a redução imediata das emissões de gases e a remoção de 100-900 gigatoneladas de dióxido de carbono da atmosfera até 2100. Para tanto, diversas tecnologias têm sido desenvolvidas e testadas, entre elas o cultivo de macroalgas em oceano aberto. Um trabalho recente avalia o potencial desta técnica, enumerando processos e feedbacks geoquímicos envolvidos, apresentados na figura abaixo (Bach et al. 2021 Nature Communications).

Explique os processos biológicos e feedbacks geoquímicos dos itens 1, 2, 3 e 4 da figura abaixo, sua relação com o potencial de remoção de carbono atmosférico, e o que seria um requisito básico em relação ao balanço de carbono para que esta ou outras técnicas de remoção de carbono atmosférico sejam consideradas viáveis.

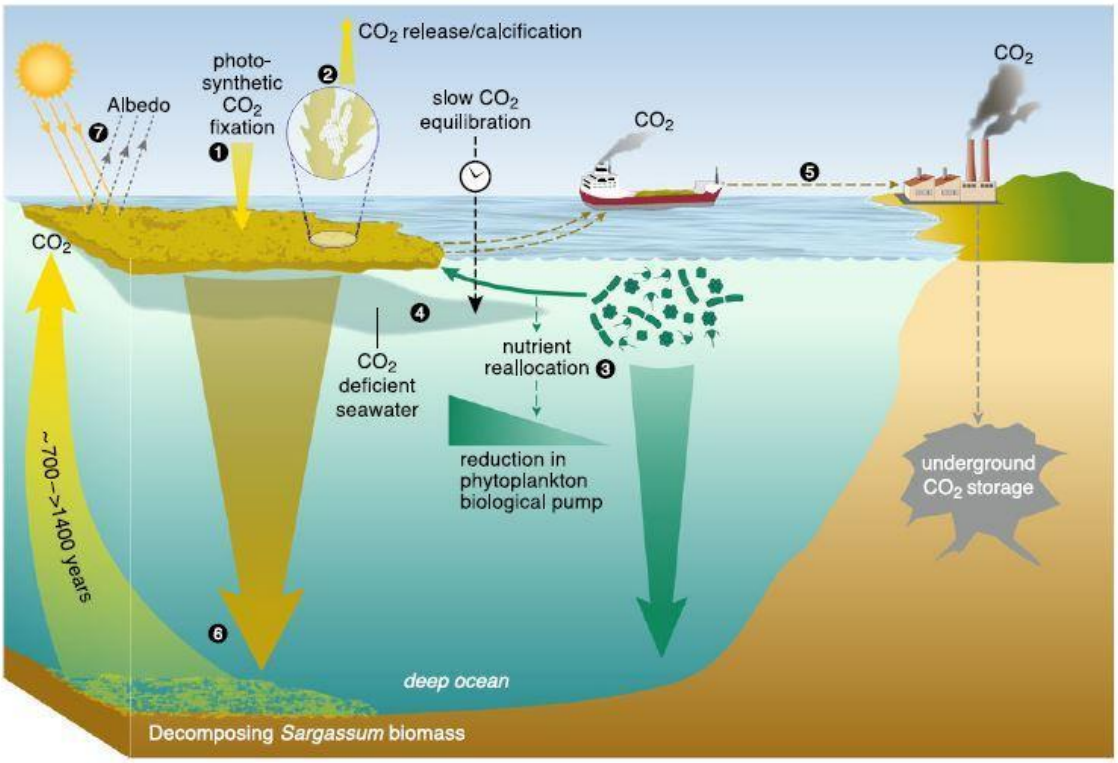

Figura obtida de Bach et al. 2021 Nature Communications; doi: 10.1038/s41467-021-22837-2.
Referência: Bach, L. T., Tamsitt, V., Gower, J., Hurd, C. L., Raven, J. A., & Boyd, P. W. (2021). Testing the climate intervention potential of ocean afforestation using the Great Atlantic Sargassum Belt. Nature communications, 12(1), 1-10. https://doi.org/10.1038/s41467-021-22837-2

Espaço destinado à Resposta

Fim do Espaço destinado à Resposta