



SALINIDADE E REGULAÇÃO DE VOLUME EM OPHIURA ECHINATA: UM ESTUDO SOBRE ADAPTAÇÕES OSMÓTICAS EM AMBIENTES AQUÁTICOS NO CARIBE COLOMBIANO

MARIA IZABELA SABINO DOS SANTOS; ELKIN YABID AGAMEZ RAMOS

RESUMO

Este estudo investiga a regulação de volume e adaptações osmóticas de *Ophiura echinata* em resposta a variações de salinidade. Os espécimes foram encontrados no município de San Antero, Córdoba, Colômbia, divisa com a Bahia de Cispatá, localizado ao redor da costa caribenha colombiana, durante o segundo semestre de 2023, e preservados no laboratório da Universidade de Córdoba, Campus Monteria. A pesquisa se concentrou em entender os mecanismos fisiológicos usados por *Ophiura echinata* para regular o volume corporal frente a diferentes condições osmóticas. Avaliamos se a espécie apresenta um aumento de volume proporcional à diluição do meio externo ou se adotamos mecanismos específicos de osmorregulação para lidar com diferentes soluções, como água do mar, água destilada e soluções de sacarose. Os episódios foram pesados periodicamente durante a submersão nas soluções, permitindo a análise indireta de variáveis como osmolaridade dos fluidos internos, balanço de íons, atividade metabólica de absorção e adaptações comportamentais, com base nas mudanças de peso observadas. Este estudo também propõe uma análise das possíveis estratégias de adaptação de *Ophiura echinata* ao estresse osmótico e a importância desses mecanismos para sua sobrevivência em ambientes marinhos variáveis. Os resultados oferecem dados significativos sobre as estratégias adaptativas dos ofiúros, ampliando o conhecimento sobre a osmorregulação em equinodermos e suas implicações para a conservação de ecossistemas marinhos e para o manejo sustentável de áreas sensíveis.

Palavras-chave: Ofiúros; Animais marinhos; Osmorregulação; Conservação marinha; Equinodermos

1 INTRODUÇÃO

Os ofiúros (Ophiuroidea) formam uma classe de equinodermos que, apesar de sua semelhança com as estrelas-do-mar, diferem significativamente no modo de locomoção. Enquanto as estrelas-do-mar utilizam pés tubulares para se mover, os ofiúros se locomovem batendo seus braços em um movimento semelhante ao de uma caminhada, devido à flexibilidade e articulação de seus braços (Ruppert; Barnes, 1996; BRUSCA; MOORE; SHUSTER., 2007).

Entre os Echinodermata atuais, o grupo mais diversificado é o dos Ophiuroidea, com cerca de 2000 espécies distribuídas em 18 famílias. No Brasil, este grupo é representado por 133 espécies, distribuídas em 54 gêneros e 16 famílias, o que representa cerca de 6% das espécies viventes (Barboza; Borges, 2012). Esses organismos também são encontrados em locais como a Bahia de Cispatá, na costa caribenha da Colômbia, local este na qual o presente estudo se concentra.

Os equinodermos são predominantemente bentônicos e marinhos, habitando uma ampla

gama de profundidades, desde a zona intertidal até a zona abissal, e estão presentes em diferentes latitudes. Eles frequentemente se escondem em fendas, sob pedras ou em associação com outros animais (Kirmes, Et al 2013). Esses organismos são notáveis por sua capacidade de manter o equilíbrio interno de água e sais minerais, um fenômeno conhecido como osmorregulação. Esse processo é fundamental para a homeostasia, permitindo que os equinodermos regulam a pressão osmótica interna dentro de limites específicos, apesar das variações externas (Hoar, 1983). A osmorregulação é vital para a sobrevivência dos ofiúros em habitats marinhos com variações de salinidade. Pois, eles possuem a capacidade de ajustar a osmolaridade interna de seus fluidos corporais para se adaptar a diferentes condições ambientais. Este estudo visa explorar a capacidade de osmorregulação da espécie de *Ophiocoma echinata*, encontrada na costa caribenha da Colômbia e sua resposta a diversas condições osmóticas e como essas respostas podem refletir suas estratégias de adaptação a mudanças no ambiente marinho.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados cinco exemplares da espécie *Ophiocoma echinata*, coletados no município de San Antero, Córdoba - Colômbia, na divisa com a Bahia de Cispatá, localizada ao redor da costa caribenha colombiana, durante o segundo semestre de 2023. As coletas foram realizadas pelo professor Carlos Nisperuzga, e os exemplares estavam disponíveis no laboratório da Universidade de Córdoba - UNICORDOBA, Campus Monteria. Para garantir a confiabilidade dos dados, os espécimes passaram por um cuidadoso processo de aclimação, envolvendo desidratação e reidratação, a fim de minimizar os efeitos da preservação em formol sobre as respostas fisiológicas naturais.

Foram empregadas diferentes soluções experimentais, incluindo água do mar, água destilada e soluções de sacarose em concentrações variadas, para investigar as respostas fisiológicas e comportamentais dos ofiúros. Cada espécime foi pesado inicialmente e submetido a pesagens periódicas durante a submersão nas soluções, permitindo a análise detalhada de variáveis como osmolaridade dos fluidos internos, balanço de íons, atividade metabólica e possíveis adaptações comportamentais. Com base nas mudanças de peso observadas, foi possível inferir estratégias de regulação de volume e adaptações osmóticas da espécie, contribuindo para um melhor entendimento de seus mecanismos fisiológicos em ambientes marinhos variáveis.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em termos gerais, a pesquisa evidenciou que os ofiúros possuem uma notável capacidade de manter o equilíbrio interno de seus fluidos, o que lhes permite ajustar a concentração de água e sais em seus tecidos e regular a osmolaridade para preservar a homeostasia em ambientes marinhos com variações de salinidade.

O gráfico a seguir ilustra as variações de peso dos espécimes ao longo do tempo e em diferentes soluções, proporcionando uma análise detalhada das respostas osmóticas dos ofiúros, desde o peso inicial até o final do experimento.

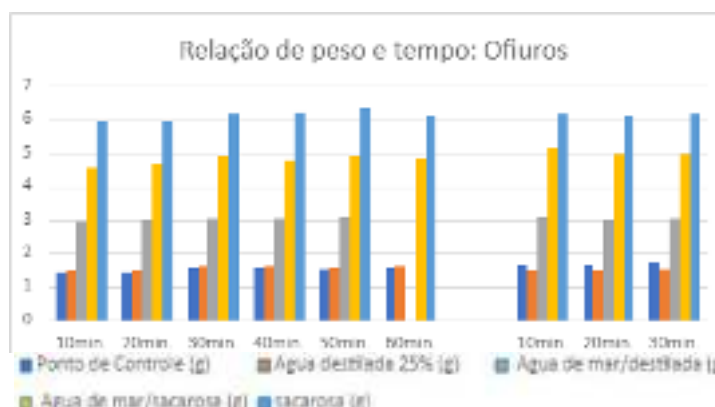


Gráfico 1 - Relação de peso e tempo dos Ofiúros de acordo as soluções que foram inseridos

Essas diferentes soluções representadas no gráfico acima foram aplicadas para avaliar as respostas dos organismos às variações nas condições osmóticas, proporcionando uma compreensão abrangente de suas adaptações, na qual os resultados ressaltam a adaptabilidade dos ofiúros às variações osmóticas e a importância da osmorregulação para sua sobrevivência em ambientes marinhos variados.

Quando expostos a soluções hipotônicas ao longo do experimento (sacarose), os Ofiúros apresentam um aumento significativo no peso devido à absorção de água. Este inchaço é indicativo da resposta osmótica dos ofiúros às condições hipotônicas, onde a osmolaridade interna é ajustada para equilibrar a pressão osmótica com o ambiente externo.

É possível analisarmos que quando expostos a uma solução composta por diferentes concentrações de água do mar e sacarose. A variação observada reflete a capacidade dos ofiúros de regular a osmose em resposta às condições hiposmóticas e hipertônicas da solução. A variação de peso dos ofiúros *Ophiocoma echinata* em diferentes concentrações de soluções de sacarose é uma evidência da capacidade de osmorregulação desses animais. Os ofiúros são capazes de regular a entrada e saída de água de seus corpos, mantendo a pressão osmótica interna dentro de limites específicos.

A partir dessas observações, ao analisar a solução de água destilada, percebe-se um leve aumento nos primeiros 60 minutos. No entanto, após esse período, ao submeter o ofiúro a um repouso em água do mar nos últimos 30 minutos, ocorreu uma queda acentuada no peso. Essa variação abrupta é atribuída por conta da osmorregulação, na qual o processo que permitiu aos ofiúros manter a pressão osmótica interna dentro de limites específicos, independentemente das variações na concentração do meio externo.

Ao analisar a solução de água do mar e água destilada na qual o ofiúro foi submetido, observamos um aumento constante de peso, conforme evidenciado no gráfico acima. Esse fenômeno é explicado novamente pela osmose, um processo em que a água se move de áreas de menor concentração de solutos para áreas de maior concentração. A solução combinada apresentava uma diferença de concentração em relação aos solutos presentes nos tecidos do ofiúro, levando à absorção de água do meio externo para equilibrar as concentrações. Esse comportamento osmótico resultou no aumento de peso observado durante o experimento.

Com a última solução, ao submeter *Ophiocoma echinata* ao experimento por todo o período no ponto de controle, observam-se, pequenos incrementos de peso. Isso ocorre porque a solução é composta exclusivamente por água do mar, que possui a mesma salinidade interna dos animais. Portanto, a variação de peso é mínima, refletindo o equilíbrio osmótico entre o meio externo e o interno dos ofiúros, com pouca ou nenhuma troca de água com o ambiente.

A recuperação observada ao reintroduzir os ofiúros na água do mar sugere que a

presença de sacarose não impactou significativamente o balanço osmótico, possivelmente devido à impermeabilidade da superfície corporal dos animais a essa substância. Conforme analisado no gráfico, podemos observar a variação no peso dos ofiúros ao longo do tempo durante o experimento, refletindo as mudanças nas condições osmóticas e a resposta dos animais.

4 CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que *Ophiocoma echinata* possui uma notável capacidade de osmorregulação, fundamental para a manutenção da homeostasia em ambientes marinhos sujeitos a variações de salinidade. Os resultados evidenciaram que os ofiúros reagem de maneira distinta a soluções hipertônicas e hipotônicas, utilizando estratégias adaptativas sofisticadas. A absorção de água em soluções hipotônicas e a liberação de água em soluções hipertônicas confirmaram a eficiência de seus mecanismos osmorreguladores e destacaram a resiliência fisiológica desses organismos.

Além disso, a pesquisa revelou que a recuperação dos ofiúros após a reintrodução na água do mar sugere que a presença de sacarose não interfere significativamente na osmorregulação, possivelmente devido à barreira impermeável formada pela superfície corporal dos animais. A exposição à solução de água do mar reafirmou a habilidade desses organismos em manter um equilíbrio osmótico estável em condições naturais, um fator determinante para sua sobrevivência em ambientes marinhos com salinidade flutuante.

Este trabalho contribui de maneira significativa para o entendimento dos mecanismos fisiológicos de osmorregulação em ofiúros, ampliando o conhecimento sobre as adaptações de organismos marinhos às variações de salinidade. A distinção entre osmoconformantes e eurialinos é especialmente relevante para compreender as estratégias que permitem aos ofiúros prosperar em diferentes ambientes marinhos, fornecendo uma base sólida para investigações futuras.

No entanto, limitações foram identificadas, incluindo o controle rigoroso das variáveis ambientais durante o experimento, o que ressalta a necessidade de estudos mais abrangentes. Investigações futuras poderiam explorar, por exemplo, os mecanismos celulares envolvidos na osmorregulação, o impacto de diferentes concentrações de sacarose, e a influência de outros solutos osmóticos nas respostas fisiológicas desses organismos.

Além disso, este estudo destaca a importância de aprofundar as pesquisas sobre a biodiversidade e a conservação dos ecossistemas marinhos, particularmente no Brasil, onde muitas espécies de Ophiuroidea ainda são pouco conhecidas. Pesquisas adicionais poderiam contribuir para o manejo sustentável de áreas sensíveis e para o entendimento das respostas adaptativas de equinodermos em ecossistemas sujeitos às mudanças climáticas globais. Esses esforços são fundamentais para promover a preservação da biodiversidade e o equilíbrio ambiental dos oceanos.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, C. A. M.; Borges, M. (2012). *Echinodermata: Ophiuroidea* from Brazilian waters. *Zootaxa*, 3447: 1-21.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. (2007). *Invertebrados*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

HOAR, W. S. *General and comparative physiology*. v. 1, 1983. Disponível em:
<<https://archive.org/details/generalcomparati00hoar/page/n13/mode/2up>>. Acesso em: 8
agost. 2024.

KIRMES, B.; GONÇALVES, C. R.; MARTINS, I. O.; SILVA, S. P. (2013). *Filo
Echinodermata*.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. (1996). *Zoologia dos Invertebrados*. 6. ed. Philadelphia:
Saunders College Publishing.