



## **Manguezal Chico Science - Um laboratório vivo em meio ao Rio Beberibe**

### **Projeto Observando os Rios - SOS Mata Atlântica**

Lucas Felix Cabral da Silva, Estudante do Centro de Biologia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, [Lucasfelix79@hotmail.com](mailto:Lucasfelix79@hotmail.com)

Fabiana do Carmo Santana, Núcleo de Educação Museal do Espaço Ciência de Pernambuco, [Biologicasec@gmail.com](mailto:Biologicasec@gmail.com)

**Resumo:** A defasagem no ensino de ecossistemas costeiros é perceptível no cotidiano dos atendimentos do Espaço Ciência. Com isso, o presente projeto destaca a relevância em aplicar ensino sobre manguezais e sua importância, considerando os mesmos ecossistemas vitais, que oferecem proteção costeira, filtragem de poluentes, berçário marinho e sumidouro de carbono em regiões tropicais, subtropicais e apesar disso, sofrem diversas ameaças. A exemplo disso, o manguezal Chico Science em Pernambuco, onde são realizadas atividades de Educação Ambiental e práticas científicas, dentre elas, as análises do projeto Observando os Rios. O estudo analisou a qualidade da água desse manguezal, observando parâmetros como fosfato, nitrato, pH, oxigênio dissolvido e turbidez. Resultados mostraram presença de poluentes, principalmente fosfato devido a atividades industriais. No entanto, outros indicadores estavam aceitáveis, como nitrato e pH. As condições de temperatura e turbidez foram avaliadas, revelando adequação para a biodiversidade, embora a turbidez tenha aumentado em períodos chuvosos. Conclui-se que o manguezal Chico Science é rico, mas vulnerável à poluição humana, ameaçando a vida aquática e o equilíbrio. A preservação exige ações sustentáveis, controle de poluição e conscientização. Em última análise, preservar os manguezais é um dever moral para proteger tesouros naturais fundamentais à vida no planeta.

**Palavras-chave:** Manguezal, Espaço Ciência, Análises.



## 1. INTRODUÇÃO

A região de manguezal Chico Science exibe traços distintivos e encontra-se situada no Espaço da Ciência, museu de ciência em Olinda, cujo propósito é fomentar a disseminação do conhecimento científico e aprimorar o ensino das disciplinas científicas, colaborando estreitamente com instituições de ensino públicas e privadas, além de engajar diversos setores da comunidade (Gouveia et al., 1999). Esse projeto tem como viés mostrar ao público de forma teórica e prática a importância desse ecossistema que está tão perto do nosso convívio, principalmente perto de nós pernambucanos, mas que muitas vezes não damos o seu devido valor que ele merece. Os habitats de Manguezal são encontrados em regiões tropicais e subtropicais em todo o mundo, são ecossistemas vitais que fornecem muitas funções ecológicas importantes, como proteger o litoral contra erosão e tempestades, filtrar poluentes da água e frequentemente chamados de "berçários naturais", já que várias espécies que encontram neste ambiente condições ótimas para reprodução e proteção de suas crias (Schaeffer-Novelli, 1995). São áreas potenciais de alimentação para uma variedade de espécies marinhas as raízes dos manguezais funcionam como uma barreira natural, absorvendo a energia das ondas e fortalecendo o solo, fornecem habitat, abrigo e alimento para uma grande variedade de espécies marinhas, incluindo peixes, crustáceos, moluscos e aves. O manguezal atua como um filtro natural, filtrando nutrientes e poluentes da água. Isso ajuda a melhorar a qualidade da água e a manter a saúde dos ecossistemas marinhos. A diversidade de árvores chamadas de mangues auxiliam notavelmente na viabilidade do ambiente desafiador desta área onde se encontram presentes também arbustos e outras vegetações adjacentes. Essas adaptações possibilitam sua sobrevivência em condições como solo com baixa oxigenação, variações intensas de salinidade, escassez de água doce e a presença de sedimentos soltos (Schaeffer-Novelli et al., 2016). Cabe destacar também, que são um importante sumidouro de carbono, ajudando a mitigar as mudanças climáticas globais, pois, a sua vegetação acumula carbono em suas raízes e solo, ajudando a reduzir a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera. Além de sua importância ecológica, os habitats do manguezal também fornecem muitos benefícios econômicos e culturais para as comunidades humanas, como por exemplo, eles apoiam a pesca comercial e de subsistência. No entanto, esses valiosos ecossistemas também estão ameaçados por atividades humanas, como desmatamento, poluição, desenvolvimento costeiro e o avanço das estradas costeiras, a urbanização dos resorts à beira-mar e as construções de aterros que impactam no fluxo das marés no interior do ecossistema de manguezal, essa importante atribuição não está sendo cumprida como previsto (Gouveia et al., 1999). Esse artigo consiste numa aplicação de uma avaliação inicial, para medir as concepções prévias dos alunos sobre a qualidade da água do nosso manguezal Chico Science. Realização de uma atividade prática, que terá com intuito uma coleta das amostras de água do manguezal Chico Science e um debate com os alunos sobre os resultados e sobre a importância da preservação.



## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A preservação dos manguezais é essencial não só para proteger esses recursos naturais, mas também para assegurar o bem-estar e a segurança alimentar das comunidades locais. Assim, adquirir conhecimento sobre a importância da conservação se torna crucial para nosso desenvolvimento como indivíduos. Esses ecossistemas são encontrados em áreas tropicais e subtropicais em todo o mundo, desempenhando funções ecológicas vitais (EWEL et al., 1998). Eles funcionam como uma barreira natural contra a erosão costeira e tempestades, bem como purificam a água de poluentes. Além disso, desempenham um papel fundamental como berçário e área de alimentação para várias espécies marinhas, fornecendo habitat, refúgio e alimento para peixes, crustáceos, moluscos e aves. Os manguezais também têm a notável capacidade de capturar e armazenar grandes quantidades de carbono, auxiliando na redução dos níveis de dióxido de carbono na atmosfera e, conseqüentemente, desacelerando o aquecimento global (Fonseca, 2002). Portanto, a preservação dos manguezais não apenas protege os habitats e as espécies que deles dependem, mas também contribui para a estabilidade climática global.

A sua preservação não apenas garante a manutenção da biodiversidade, mas também gera benefícios diretos para as comunidades locais. Representam fontes cruciais de recursos naturais, fornecendo madeira, combustível e materiais para construção, ao mesmo tempo que atuam como fonte de alimento e fonte de renda para inúmeras comunidades pesqueiras (SUNDARA et al., 2012). Um dos serviços socioeconômicos mais estudados e vitais oferecidos pelos manguezais é a produção pesqueira (Hamilton et al., 1989). Vale ressaltar que a exploração de moluscos, crustáceos e peixes nessas áreas gera recursos financeiros e/ou subsistência para muitas comunidades que dependem dos manguezais. Em alguns casos, essas atividades representam a única fonte disponível de proteínas para populações em situação de vulnerabilidade social. No entanto, os manguezais estão enfrentando desafios e ameaças significativas.

A expansão urbana descontrolada, a exploração indiscriminada de recursos naturais e a poluição têm resultado na degradação e destruição desses ecossistemas essenciais (LU et al., 2013). A falta de conscientização acerca da relevância dos manguezais e a ausência de políticas de conservação eficazes têm agravado essa situação. Em Pernambuco, os esforços de conservação ainda são considerados inadequados. Em algumas áreas, é comum a prática de reflorestamento ou reabilitação de árvores nos manguezais, bem como a inclusão dessas regiões em parques. Até recentemente, muitos governos em todo o mundo viam os manguezais como áreas inúteis e pantanosas, resultando em políticas de gestão sustentável e administração ambiental que demoraram a ser implementadas em muitos lugares (Walters et al., 2008). Além disso, a compreensão das interações entre a estrutura do ecossistema, suas funções, benefícios, usos e valor econômico ainda está em evolução.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

Isso torna a gestão dos manguezais ainda mais desafiadora, uma vez que os gestores precisam tomar decisões sobre a quantidade de habitat natural a ser preservada e a extensão destinada a atividades de desenvolvimento humano (Barbier et al., 2008).

Portanto, é premente que a sociedade como um todo se una para proteger e conservar os manguezais. Torna-se imperativo fomentar a conscientização ambiental e envolver as comunidades locais, promover práticas de manejo sustentável, estabelecer políticas de conservação eficazes e reforçar a fiscalização a fim de prevenir a degradação e garantir a regeneração desses ecossistemas (MELNYK et al., 2015). Ao reconhecer a importância vital dos manguezais e trabalharmos de forma colaborativa para sua preservação, estaremos contribuindo para a construção de um futuro sustentável, onde a convivência harmoniosa entre seres humanos e a natureza é viável. Além disso, a realização deste projeto se revela extremamente necessária, pois oferece aos estudantes uma oportunidade prática e acessível de testemunhar as ramificações da poluição e da ausência de preservação desses ecossistemas.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito



### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no manguezal Chico Science, localizado dentro do Espaço Ciência. A área apresenta aproximadamente 19.169 m<sup>2</sup>. Apresenta sua influência hídrica tanto marítima quanto de água doce de maneira indireta, estabelecendo conexão com o Canal da Tacaruna, por meio de oscilações de fluxo e refluxo ocasionadas pelas marés, juntamente com a introdução de resíduos domésticos ricos em material orgânico. Possui uma configuração elipsoidal, com eixo orientado no sentido norte-sul, e se caracteriza por três áreas de estreitamento.



**Fotografia 1 - Vista aérea do Espaço Ciência (1997) e ao centro da imagem se localiza o manguezal, local de estudo. Fonte: FIDEM**

Nas suas margens, encontra-se colonizada por uma vegetação típica de manguezal (PEAEM, 1998). As espécies características de mangue que ocorrem na área de estudo são *Avicennia germinans* (mangue preto ou siriúba), *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), que ocupam a maior parte da área de estudo e há ocorrência de *Laguncularia racemosa* (mangue branco), observada apenas na borda. De acordo com o ICMBIO, o bosque de mangue cresce em substrato lodoso composto por lama e areia. Algumas espécies possuem raízes-escora, como os rizóforos e as raízes adventícias, enquanto outras possuem pneumatóforos que crescem na direção oposta da gravidade.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito



Os pneumatóforos são importantes substratos para outras plantas e animais, como algas macroscópicas e microscópicas, que servem como hábitat para invertebrados. As raízes radiais são responsáveis pelo sistema de sustentação das árvores de mangue-branco e mangue-preto, que precisam ser estabilizadas em substratos pouco consolidados. Já o mangue-vermelho se ancora por meio das ramificações dos rizóforos no substrato.



**Fotografia 2 - Raízes de mangue, vegetação típica dos manguezais.**

Devido ao aporte proveniente do Rio Beberibe, a introdução de resíduos domésticos e industriais emerge como uma preocupação evidente, acarretando na alteração do cenário nas suas margens. As coletas foram realizadas no píer do apoio da área da Trilha Ecológica durante o período de junho de 2022 até dezembro de 2022, no turno da manhã, acompanhando sempre a tábua de maré. Para realização desse projeto, foram usados materiais como garrafa pet para coletar a água, luvas de procedimento, termômetro e reagentes químicos, que uma vez em contato com a água mostram avaliações: PH, fosfato, nitrato, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio e os coliformes contidos na água do nosso Manguezal Chico Science. Parâmetros, adotando a metodologia estabelecida pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 1985)

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

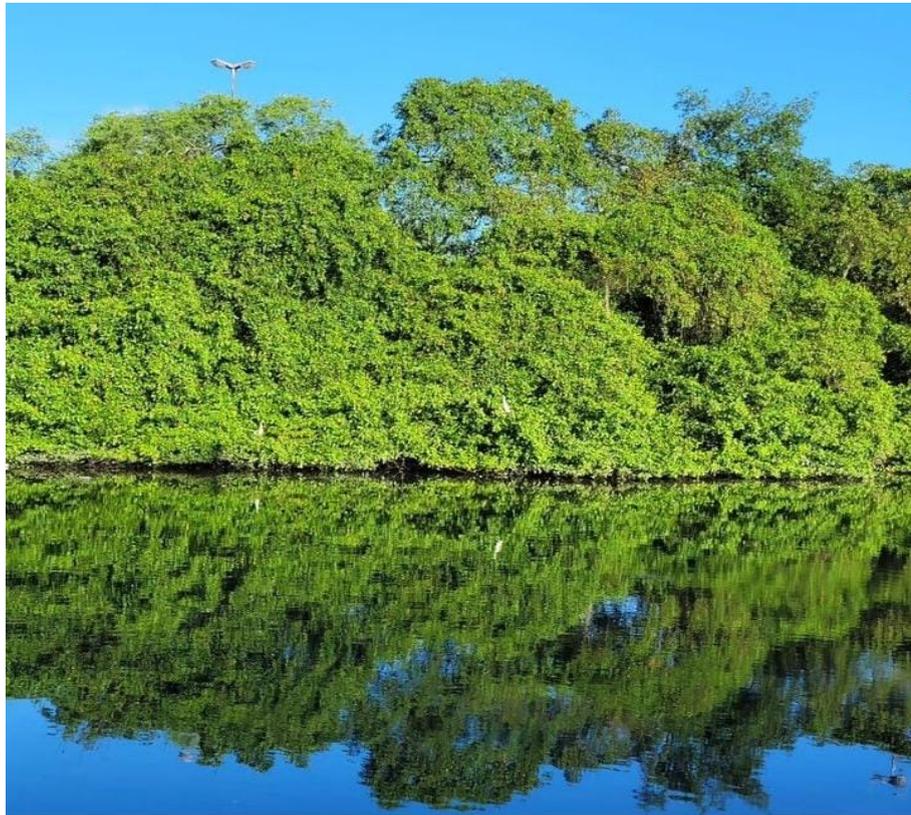
WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito



As amostragens foram executadas por cerca de aproximadamente 200 estudantes no período da manhã, no horário em que a maré está mais baixa, que pode ser considerada ideal para coletas de água nos manguezais para estudos químicos por alguns motivos. Primeiro, durante a maré baixa, é possível acessar áreas que ficam submersas durante a maré alta, o que pode aumentar a diversidade de amostras coletadas. Além disso, durante a maré baixa, é possível coletar amostras de sedimentos e outros materiais que ficam expostos na superfície do manguezal, o que pode ser importante para algumas análises químicas.

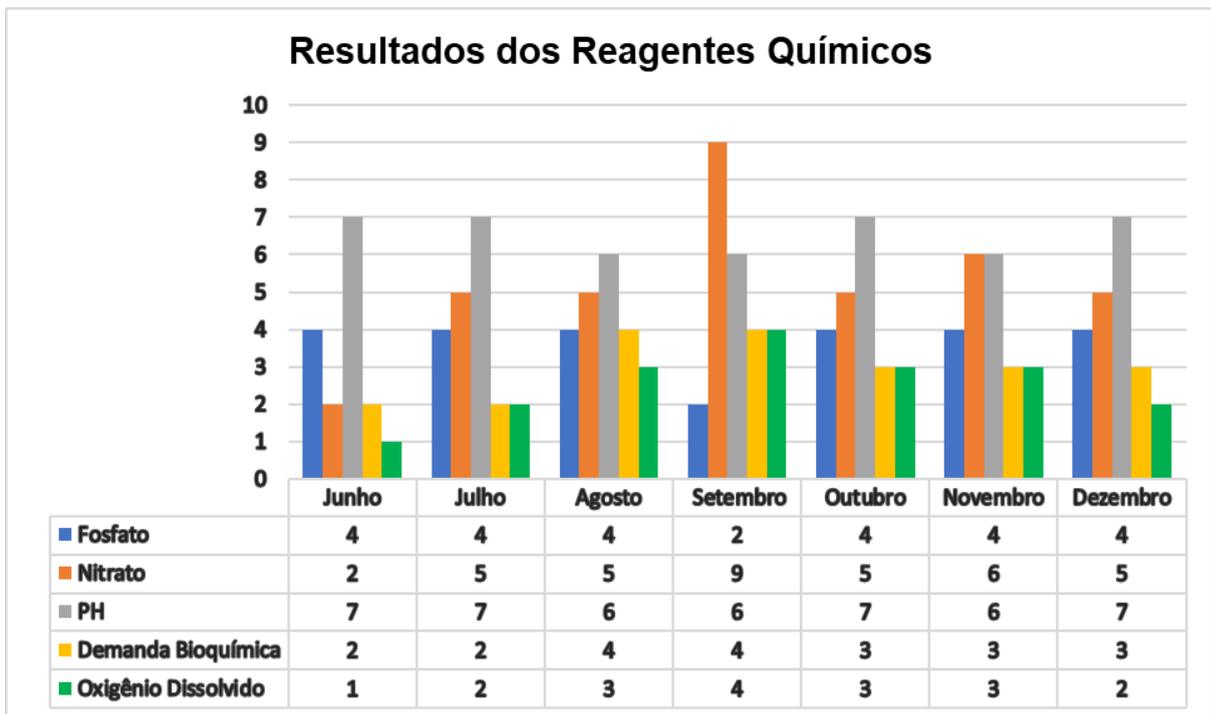


**Fotografia 3 - Manguezal Chico Science.**

Após a realização das coletas e visualização dos resultados, é aberta uma discussão sobre a importância dos manguezais, quais são as principais ameaças enfrentadas pelos manguezais e como podemos protegê-los, qual é o papel dos manguezais na mitigação das mudanças climáticas globais, qual é o impacto do aumento do nível do mar nos manguezais e nas comunidades costeiras, quais são as técnicas e tecnologias usadas para monitorar a saúde dos manguezais e avaliar sua capacidade de se recuperar de distúrbios, e por fim, como os manguezais são considerados na formulação de políticas ambientais e na tomada de decisões de desenvolvimento.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO



No primeiro gráfico, podemos observar a variações dos valores das coletas em que foram usados os reagentes fosfato, nitrato, pH, demanda bioquímica e oxigênio dissolvido, que em contato com a água tende a ter uma mudança de cor específica, sendo correspondente a um valor em partes por milhão. O primeiro reagente é o fosfato que mede fatores relativamente altos que indicam poluição por efluentes industriais e/ou domésticos. Diante disso, uma grande quantidade de produtos químicos e efluentes industriais como fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros, que são jogados diariamente nos esgotos do Recife, sendo levados ao canal da Agamenon Magalhães e conseqüentemente escoado até o Manguezal Chico Science. Dessa forma, por se encontrar em contato direto com o canal da Avenida Agamenon Magalhães, observou-se uma variação nos índices ao longo dos meses. A análise dos níveis de fosfato na água revelou um aspecto interessante e desafiador. Apesar da considerável quantidade de produtos químicos e efluentes industriais, os índices de fosfato permaneceram dentro de limites considerados regulares, de acordo com a metodologia aplicada.



Outro fator analisado é nitrato, que nos ambientes aquáticos o nitrogênio pode existir em diferentes formas, tais como nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. Concentrações elevadas de nitratos representam um risco para os seres humanos. Além disso, o lançamento excessivo de compostos nitrogenados, juntamente com outros nutrientes como o fósforo, nos corpos d'água pode resultar em um crescimento exagerado de algas, processo conhecido como eutrofização. No nosso Manguezal as concentrações de nitrato foram consideradas baixas, tendo em vista que os valores poderiam chegar até 40 ppm, ao longo dos meses os valores se mantiveram entre 5 e 6 ppm, com um ápice chegando a 9 ppm no mês de setembro e um valor mínimo de 2ppm no mês de julho. Os níveis baixos de nitrato na água do Manguezal Chico Science, apesar do contexto de pressões antropogênicas e da presença de atividades industriais e urbanas próximas, são um aspecto que suscita otimismo e destacam a importância da preservação desse ecossistema. A detecção desses baixos níveis de nitrato na água é um indicativo positivo de que, até o momento, a poluição por essa substância tem sido controlada e os processos naturais de autodepuração do manguezal estão conseguindo se manter eficazes. Apesar dos níveis baixos de nitrato serem um indicativo positivo, é importante não baixar a guarda. O monitoramento contínuo e a análise regular dos indicadores ambientais são essenciais para avaliar as tendências e possíveis mudanças ao longo do tempo. Além disso, a implementação de medidas de proteção, como zonas de restrição e regulamentos ambientais rigorosos, pode ajudar a manter esses níveis baixos de nitrato e garantir a sustentabilidade do ecossistema.

O equilíbrio do pH é crucial para o metabolismo das diferentes espécies aquáticas. De acordo com a Resolução CONAMA 357, é estabelecido que o pH da água deve ser mantido entre 6 e 9 para proteger a vida aquática. Flutuações nos níveis de pH podem intensificar o impacto de substâncias químicas que são prejudiciais aos organismos aquáticos, como por exemplo metais pesados. O pH equilibrado é fundamental para a saúde e o desenvolvimento das espécies que habitam o Manguezal Chico Science. Manter um nível de pH dentro da faixa apropriada contribui para a absorção de nutrientes pelas plantas e organismos aquáticos, além de facilitar as interações entre os diferentes componentes do ecossistema. O fato de o pH estar em um nível bom indica que o manguezal está funcionando de maneira harmoniosa, permitindo que as raízes das plantas se desenvolvam, os invertebrados se reproduzam e os peixes cresçam. No nosso manguezal o pH manteve a média entre 6 e 7 ppm, podendo ser considerado adequado para o suporte à vida aquática e não representa preocupações significativas. As águas apresentam um nível de pH considerado adequado, o que é um indicativo positivo para a saúde desse ecossistema diversificado, pois, encontra-se dentro de uma faixa que favorece as condições ideais para a vida aquática e os processos biológicos que ocorrem no manguezal. Esse equilíbrio é essencial para a manutenção da qualidade da água e dos ciclos biogeoquímicos que sustentam toda a vida no manguezal.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), indica a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água por meio da decomposição aeróbica realizada por micro-organismos, o DBO é diretamente proporcional à concentração de matéria orgânica presente na água. Quanto mais matéria orgânica estiver presente na água, maior será a DBO. Níveis elevados de DBO<sub>5,20</sub> (quantidade de oxigênio consumida ao longo de 5 dias a uma temperatura de 20°C) em corpos d'água geralmente são causados pelo lançamento de cargas orgânicas, especialmente provenientes de esgotos domésticos. Essa ocorrência resulta na redução dos níveis de oxigênio dissolvido na água, o que pode levar à morte de peixes e outros organismos aquáticos. O aumento desse parâmetro tem efeitos negativos na qualidade da água e nos ecossistemas aquáticos, interferindo no equilíbrio dos organismos que dependem do oxigênio dissolvido para sobreviver. Nas nossas análises, o DBO apresentou níveis considerados baixos, não variando na faixa de 3 ppm ao longo dos meses.

O oxigênio dissolvido desempenha um papel crucial na preservação da vida aquática, uma vez que diversos organismos, como os peixes, dependem dele para realizar a respiração. Em corpos d'água contaminados por esgotos, a concentração de oxigênio dissolvido é reduzida devido ao consumo no processo de decomposição da matéria orgânica. Por outro lado, em corpos d'água limpos, é comum encontrar concentrações de oxigênio dissolvido superiores a 5 mg/L, a menos que haja influências naturais que causem uma diminuição desse parâmetro. Em ambientes aquáticos eutrofizados, caracterizados por altos níveis de nutrientes, as concentrações de oxigênio podem exceder 10 mg/L, o que resulta em uma situação conhecida como supersaturação. Essa condição ocorre principalmente em lagos e represas, onde o crescimento excessivo de algas durante o dia, através da fotossíntese, eleva os níveis de oxigênio. No nosso Manguezal, esses níveis foram considerados baixos variando entre 2pp e 3pp, com um ápice de 4 ppm e um valor mínimo de 1 ppm.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

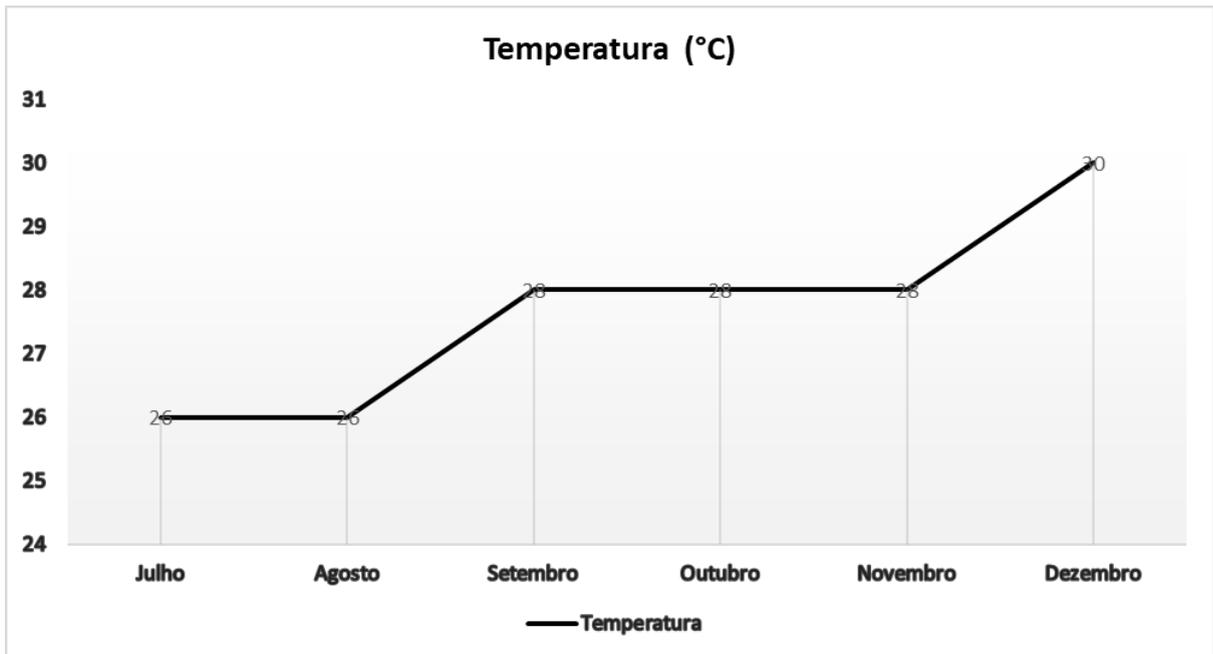
# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito



No segundo gráfico, podemos observar as variações de temperaturas ao longo desses meses. A temperatura exerce influência sobre diversos parâmetros físico-químicos da água, sendo assim, os organismos aquáticos são sensíveis às variações de temperatura que ultrapassam seus limites de tolerância térmica, o que acarreta impactos significativos em seu crescimento e reprodução. Dessa forma, os resultados obtidos são considerados ideais para a sobrevivência da biodiversidade. A manutenção dos valores da temperatura da água dentro da normalidade é um indicativo positivo da resiliência do ecossistema e da capacidade de regular esses aspectos fundamentais. Isso pode ser resultado de fatores como as características geográficas do manguezal, as influências climáticas regionais e as práticas de conservação implementadas. A estabilidade da temperatura da água contribui para a saúde geral do ecossistema. A manutenção das condições de reprodução e desenvolvimento de espécies ajuda a preservar a biodiversidade e os ciclos naturais do manguezal. Também favorece a regulação dos processos biogeoquímicos, como a decomposição da matéria orgânica, que são essenciais para a saúde do ambiente. É importante reconhecer a relação delicada entre a temperatura da água e o funcionamento do ecossistema. O monitoramento contínuo dos valores de temperatura é crucial para detectar eventuais variações ao longo do tempo e compreender como essas mudanças podem impactar o ecossistema. Mesmo com os valores atuais dentro da normalidade, a vigilância constante é essencial para tomar medidas adequadas em caso de desvios.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

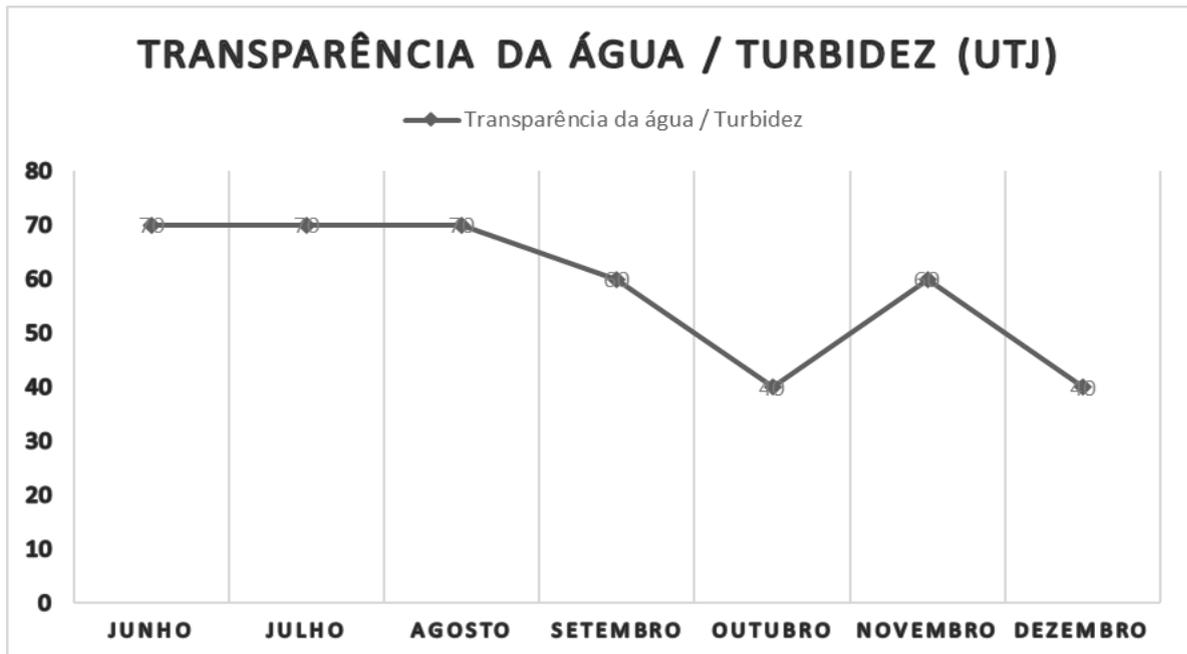
APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito



No terceiro e último gráfico, mostra a transparência ou turbidez da água, que indica o grau de redução de luz ao passar pela água, é influenciada por diversas partículas em suspensão, como silte, areia, argila, algas e detritos. A principal causa da turbidez é a erosão do solo, especialmente durante períodos chuvosos, quando as águas pluviais transportam uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d'água. A turbidez afeta a penetração da luz solar na água, comprometendo a fotossíntese das plantas aquáticas, a produção de oxigênio e a disponibilidade de alimentos para organismos aquáticos, prejudicando os organismos filtradores e afeta a disponibilidade de alimentos para espécies que dependem deles. A transparência da água também impacta a visibilidade da água, alterando as dinâmicas de predador-presa e o equilíbrio do ecossistema. Além disso, pode afetar a reprodução, prejudicando o desenvolvimento de ovos e larvas. Estratégias para reduzir a turbidez incluem práticas de manejo da terra, regulamentações industriais e de esgotos e promoção de práticas agrícolas sustentáveis. O monitoramento contínuo é essencial para identificar tendências e tomar medidas corretivas.

O nosso Manguezal apresentou um nível considerável de turbidez entre os meses de junho, julho e agosto, coincidindo com o período de maior índice de chuvas em Pernambuco. Durante os meses chuvosos, as chuvas intensas podem provocar a erosão do solo em áreas adjacentes ao manguezal. A água da chuva transporta sedimentos, detritos e partículas minerais do solo para os corpos d'água, aumentando a quantidade de material em suspensão na água. Essa maior carga de partículas em suspensão contribui para a turbidez da água,



tornando-a mais opaca e diminuindo sua transparência. Além disso, o escoamento de água das chuvas pode carregar poluentes provenientes de atividades humanas, como esgotos e resíduos industriais, para os corpos d'água. Esses poluentes também podem contribuir para o aumento da turbidez da água, afetando negativamente a qualidade do ecossistema.

Em contrapartida, os menores índices de turbidez foram observados nos meses de outubro e dezembro, que foram menos chuvosos no estado, pelo fato do menor índice das chuvas ocorreu uma diminuição na erosão do solo e o transporte de sedimentos e partículas para os corpos d'água. Isso pode resultar em uma diminuição da turbidez da água, tornando-a mais clara e transparente.

## 5. CONCLUSÃO

O estado atual das águas do Manguezal Chico Science, com a apresentação de índices regulares de poluição, é um sinal misto que merece atenção e ação coordenada. Embora a detecção de índices de poluição dentro de limites considerados regulares possa ser interpretada como um aspecto positivo, é essencial evitar a complacência diante desses resultados. A presença de poluentes, mesmo que em quantidades aceitáveis, sugere a existência de fontes de contaminação e impactos que precisam ser monitorados e gerenciados continuamente. A poluição resultante de atividades humanas, como descargas industriais, esgotos e atividades agrícolas, pode ter efeitos progressivos e cumulativos no longo prazo, afetando a qualidade da água e a saúde do ecossistema. A melhoria da qualidade da água no Manguezal Chico Science não deve ser encarada como uma tarefa simples, mas sim como um objetivo crucial para a preservação desse valioso ecossistema. As medidas de mitigação da poluição requerem uma abordagem integrada, incluindo a regulamentação rigorosa das atividades industriais, a implementação de sistemas de tratamento de águas residuais eficazes e a promoção de práticas agrícolas sustentáveis. Além disso, a educação e a conscientização pública desempenham um papel fundamental nesse processo. Ao aumentar o entendimento sobre os riscos associados à poluição e as ações que podem ser tomadas para reduzi-la, as comunidades locais e as partes interessadas estarão mais aptas a contribuir para a melhoria da qualidade da água. É importante considerar o potencial do Manguezal Chico Science para se tornar um exemplo bem-sucedido de restauração e gestão ambiental. A conscientização sobre os riscos e a colaboração entre diferentes setores, incluindo indústrias, governos locais e organizações ambientais, pode resultar em estratégias eficazes para a redução da poluição e a melhoria contínua do estado do ecossistema.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

Ademais, é de extrema importância salientar que as gerações futuras dependerão dos recursos naturais do manguezal para seu sustento, bem-estar e qualidade de vida. A saúde do ecossistema afetará a disponibilidade de alimentos, a diversidade de espécies e os serviços ecossistêmicos que ele oferece, como proteção contra desastres naturais e regulação climática. Dessa forma, é essencial considerar não apenas as necessidades imediatas, mas também o legado que estamos construindo para aqueles que virão depois de nós. A conscientização sobre os impactos das nossas ações no futuro é um motivador para a adoção de práticas sustentáveis e a redução da poluição. Ao reconhecer que nossas escolhas hoje afetam a capacidade das futuras gerações de usufruírem dos mesmos recursos e benefícios, podemos cultivar um senso de responsabilidade compartilhada para a preservação do Manguezal Chico Science. Ao educar jovens sobre a importância dos ecossistemas costeiros, os riscos da poluição e as ações que podem ser tomadas para mitigá-la, estamos capacitando-os a se tornarem defensores ativos do meio ambiente. A promoção da educação ambiental desde cedo contribui para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade.

Portanto, embora os índices de poluição nas águas do Manguezal Chico Science possam estar atualmente dentro dos limites regulares, é crucial não perder de vista a necessidade de melhorar. É nosso papel conscientizar sobre a herança que estamos construindo e o envolvimento ativo das gerações mais jovens são componentes fundamentais para garantir um futuro saudável e sustentável para esse ecossistema e para aqueles que dependem dele. A preservação desse ambiente único requer um compromisso contínuo e a implementação de ações sustentáveis para proteger não apenas o ecossistema, mas também os meios de subsistência e a qualidade de vida das comunidades locais que dependem dele.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA – AWWA – WEF, 1995. **Standard methods for the examination of water and wastewater. 19th edition.** American Public Health association, American Water Works Association and Water Environment Federation.

BARBIER, E.B. 2008. **Coastal ecosystem – based management with nonlinear ecological functions and values.** *Science*, 319: 321-323.

BELARMINO, P. **Resíduos sólidos em manguezal no rio Potengi (Natal, RN, Brasil): relação com a localização e usos**, 2014. Disponível em: Redalyc. Resíduos sólidos em manguezal no rio Potengi (Natal, RN, Brasil): relação com a localização e usos.

BRASIL – ANA – Agência Nacional de Águas. **Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas.** Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.

CARNEIRO, T. **A poluição por plásticos e a Educação Ambiental como ferramenta de sensibilização**, 2021. Disponível em: A poluição por plásticos e a Educação Ambiental como ferramenta de sensibilização | Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA) (unifesp.br).

DA COSTA, P. **MANGUE: FONTE DE SOBREVIVÊNCIA**, 2010. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=25452>.

ESPAÇO CIÊNCIA. **Museu Interativo de Ciência de Pernambuco.** Disponível em: [www.espacociencia.pe.gov.br/](http://www.espacociencia.pe.gov.br/)

EWEL, K. C.; TWILLEY, R. R.; ONG, J. E. **Different kinds of mangrove forests provide different goods and services.** *Global Ecology and Biogeography Letter*. v. 7, n.1, p. 83-94, 1998.

FONSECA, Sérgio de Mattos. **Reflorestamento de ecossistemas manguezais como contribuição ao sequestro do carbono atmosférico.** 2002.

GOUVEIA, H.S.B., SOARES, N.M.S., CORRÊA, V.P.O, 1999. **Aspectos Hidrológicos do Manguezal Chico Science – Olinda Pernambuco, Monografia apresentada ao curso de Especialização em Biologia da UFRPE, Recife.**

HAMILTON, L.; DIXON, J. & Miller, G. 1989. **Mangroves: an undervalued resource of the land and the sea.** *Ocean Yearbook*, 8: 254-288

ICMBIO, 2018. **Atlas dos manguezais do Brasil.** Disponível em: [atlas-dos-manguezais-do-brasil-pdf\(www.gov.br\)](http://atlas-dos-manguezais-do-brasil-pdf(www.gov.br)).



LU, X.; CHEN, C.; ZHANG, S.; HOU, Z.; YANG, J. **Concentration levels and ecological risks of persistent organic pollutants in the surface sediments of Tianjin coastal area, China.** ScientificWorld Journal, v. 2013, p. 417435, 2013.

MELNYK, A.; DETTLAFF, A.; KUKLINSKA, K.; NAMIESNIK, J.; WOLSKA, L. **Concentration and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons (HPAs) and polychlorinated biphenyls (PCBs) in surface soil near a municipal solid waste (MSW) landfill.** Science of the Total Environment, v. 530-531, p. 18-27, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.05.092>.

MESQUITA, J. **A importância do manguezal. Saiba mais sobre os mangues,** 2017. Disponível em: <https://marsemfim.com.br/a-importancia-do-manguezal>.

PAEM, 1998. **Projeto de Educação Ambiental em Sistemas de Manguezais, Recife**

PORTAL DE QUALIDADE DAS ÁGUAS. **Indicadores de qualidade - índice de qualidade das águas (IQA).** Disponível em: [PortaldasQualidadedasAguas\(ana.gov.br\)](http://PortaldasQualidadedasAguas(ana.gov.br)).

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; **Climate changes in mangrove forests and salt marshes. Brazilian Journal of Oceanography,** 64(sp.2): 37-52, 2016.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar. Caribbean Ecological Research,** 64p, 1995.

SOUSA, R.A. **Química das Águas,** 2017. Disponível em: Aula 3 - Química das Águas Parte 2 [Modo de Compatibilidade] ([ufjf.br](http://ufjf.br)).

Sundara KK, Harika M, Aspiya BSK, Yamini S (2012) **Land use and land cover change detection and urban sprawl analysis of Vijayawada City using multi-temporal landsat data.** Int J Eng Sci Tech 4(01):170–178.

WALTERS, B.B.; RÖNNBÄCK, P.; KOVACS, J.M.; CRONA, B.; HUSSAIN, S. A.; BADOLA, R.; PRIMAVERA, J.H.; BARBIER, E. & Dahdouh-Guebas, F. 2008. **Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: a review. Aquatic Botany,** 89: 220-236