EDUFDPar

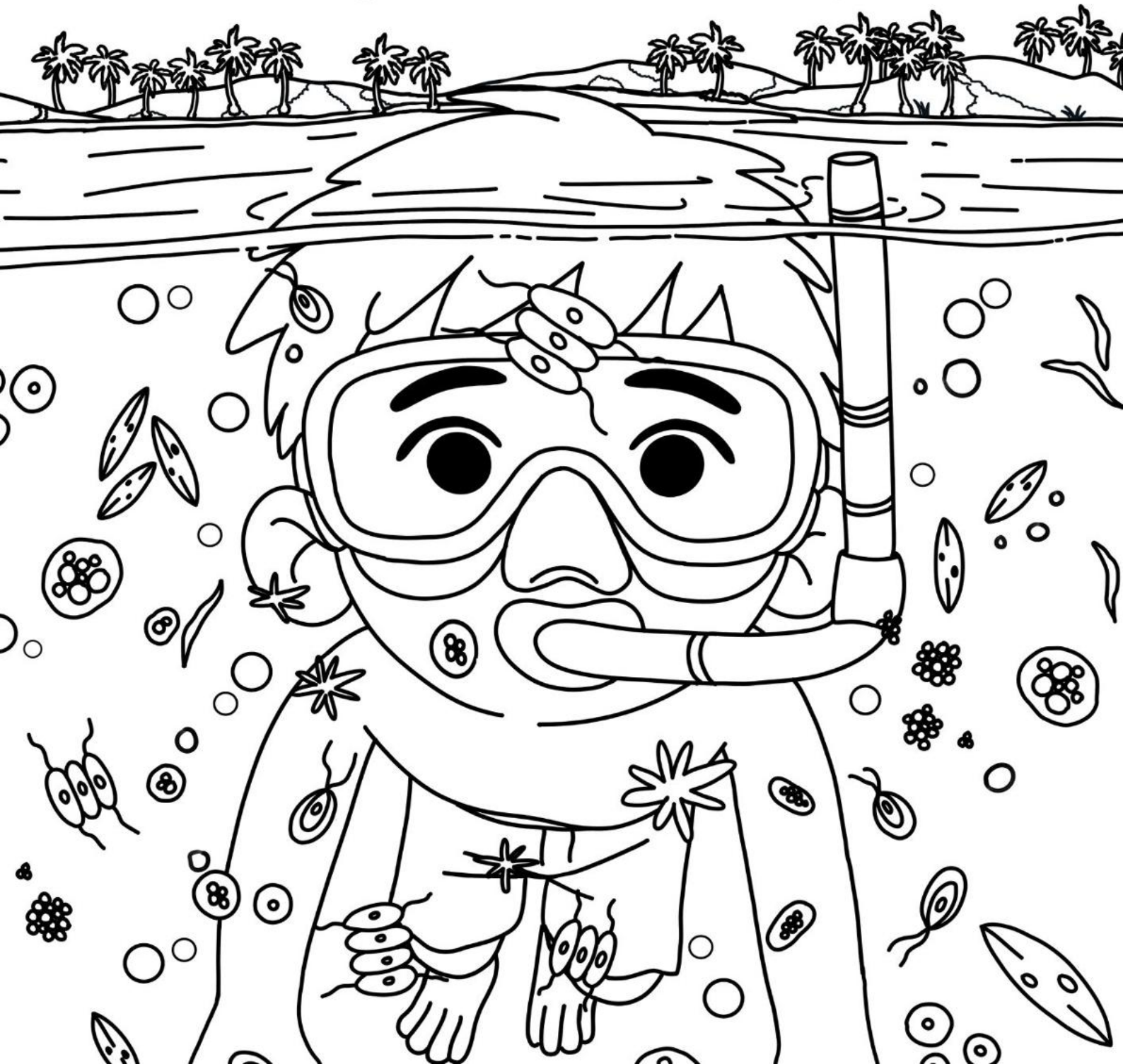
Giovanna Santos de Souza
Ivanilza Moreira de Andrade Paiva
Ruceline Paiva Melo Lins
Maria Helena Alves
Artur Ricardo Fialho da Costa
Daniele da Silva Araujo Nascimento
Laís Sousa Costa
Elton de Moura Rodrigues

tem algo nessa água?



Giovanna Santos de Souza
Ivanilza Moreira de Andrade Paiva
Ruceline Paiva Melo Lins
Maria Helena Alves
Artur Ricardo Fialho da Costa
Daniele da Silva Araujo Nascimento
Laís Sousa Costa
Elton de Moura Rodrigues

tem algo nessa água?



Giovanna Santos de Souza
Ivanilza Moreira de Andrade Paiva
Ruceline Paiva Melo Lins
Maria Helena Alves
Artur Ricardo Fialho da Costa
Daniele da Silva Araujo Nascimento
Laís Sousa Costa
Elton de Moura Rodrigues

tem algo nessa água?

Parnaíba - PI, 2026

Conselho editorial

Francisco Antonio Machado Araujo (Presidente)
Algeless Milka Pereira Meireles da Silva (UFDPar)
Cintia Martins Perinotto (UFDPar)
Francisca Maria de Sousa (UFDPar)
Frederico Osanan Amorim Lima (UFDPar)
José Jonas Alves Correia (UFDPar)
Hélder Ferreira de Sousa (UFDPar)
Maria Dilma Ponte de Brito (UFDPar)
Manoel Dias de Souza Filho (UFDPar)
Natasha Teixeira Medeiros (UFDPar)
Pedro Jorge Sousa dos Santos (UFDPar)
Rosa Helena Rebouças (UFDPar)
Tatiane Caroline Daboit (UFDPar)
Jezio Hernani Bomfim Gutierre (UNESP)
Fernando de Souza Coelho (EACH-USP)
Jakson Renner Rodrigues Soares (UdC)
Juan Carlos Sierra (UGR)

Tem algo nessa água?

1ª edição: 2026

Ilustração

Luan Rodrigues de Souza
Taiane Maria de Oliveira

Fotografias

Giovanna Santos de Souza
Gilvan Santos de Souza
Artur Ricardo Fialho da Costa
Daniele da Silva Araujo Nascimento

Diagramação

Taiane Maria de Oliveira
Artur Ricardo Fialho da Costa
Giovanna Santos de Souza

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Delta do Parnaíba

T278 Tem algo nessa água?
Giovanna Santos de Souza et al. [recurso eletrônico] Parnaíba: EDUFDPar, 2026.
87 p. il.: color.

E-book
ISBN: 978-65-82654-20-6

1. Educação ambiental. 2. Ecossistemas aquáticos. 3. Biodiversidade de lagoas. 4. Recursos hídricos. 5. Piauí. I. Souza, Luan Rodrigues. Oliveira, Taiane Maria de. (ilustr.). II. Título.

CDD: 363.7394

Elaboração: Cátia Regina Furtado da Costa – Bibliotecária CRB3/1109

DOI: 10.29327/5982671

LINK DE ACESSO: https://doi.org/10.29327/5982671

UNIVERSIDADE FEDERAL DO DELTA DO PARNAÍBA

Luís Inácio Lula da Silva
Presidente da República

Leonardo Barchini
Ministro da Educação

João Paulo Sales Macedo
Reitor

Vicente de Paula Censi Borges
Vice-Reitor

Rafael Araújo Sousa Farias
Pró-Reitor de Administração

Osmar Gomes de Alencar Junior
Pró-Reitor de Planejamento

Eugênia Bridget Gadelha Figueiredo
Pró-Reitor de Ensino de Graduação

Francisco Jander de Sousa Nogueira
Pró-Reitor de Extensão e Cultura

Jefferson Soares de Oliveira
Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

Gilvana Pessoa de Oliveira
Pró-reitora de Assistência Estudantil

Francisco Antonio Machado Araujo
Chefe Editor da EDUFDPar

PREFÁCIO

Recebi o livro "Tem algo nessa água?" com a expectativa de encontrar um caderno de atividades simples sobre poluição e preservação de corpos d'água, como comumente vemos em brochuras ou livros adaptados para o ensino básico ou para a popularização da ciência. Mas o que encontrei foi um livro completo, um tesouro educacional. A obra contempla alfabetização científica, popularização da ciência (em especial a botânica e a ecologia), educação ambiental, contextualização de ensino e atividades diversas sobre ambientes lacustres, classificação, uso e conservação desses recursos hídricos e os elementos bióticos e abióticos que compõem esses ecossistemas aquáticos locais, incluindo os efeitos da nossa ocupação próxima a essas áreas e o papel das comunidades tradicionais na sua preservação.

A água, segundo o mais recente Relatório Mundial das Nações Unidas, tem se tornado um recurso cada vez mais escasso, com redução da disponibilidade e aumento constante da demanda global. Ainda assim, política e culturalmente, tendemos a tratá-la como infinita, especialmente diante do avanço da construção de centros de dados de inteligência artificial, que consomem cerca de 560 bilhões de litros de água por ano. Por essa razão, é extremamente importante, para professores, pesquisadores e educadores em geral, abordar a conservação e o uso sustentável dos corpos d'água disponíveis localmente, promovendo a conscientização da comunidade escolar e civil. Perceba-se aqui que ensinar ciência é e sempre foi um ato político e social, ao disponibilizar ferramentas para que a comunidade entenda seu espaço geográfico, seus recursos e tome decisões conscientes sobre o território que ocupa.

Este livro, em si, já cumpriria esse papel educacional caso se tratasse apenas do ciclo da água e de sua utilização sustentável. No entanto, os autores vão além, muito além. Eles contextualizam o conhecimento científico, nos moldes exigidos pela Base Nacional Comum Curricular, usando lagoas de influência marinha (Lagoa do Portinho, do Sobradinho e Santana), no norte do Piauí. A partir delas, ensinam não apenas sobre o ciclo da água, mas também sobre geografia (classificação de corpos hídricos), climatologia (padrão de circulação dos ventos, eventos ENOS, precipitação), ecologia de ecossistemas aquáticos (micronutrientes, cadeias alimentares, relações tróficas e eutrofização), ficologia (espécies de fitoplâncton e cianobactérias que ocorrem nessas lagoas; clorofíceas,

grupo dentro do qual se encontram as algas verdes ancestrais das plantas terrestres) e sistemática de fanerógamas (explorando macrófitas com suas formas de vida, o processo de herborização e o papel do herbário científico). Ou seja, o livro é um minicurso de ciência, contextualizado com os recursos naturais do Piauí, e deveria ser um componente obrigatório em bibliotecas e ações escolares do estado.

Ao utilizar a pesquisa científica de qualidade produzida no Piauí e adaptá-la para o acesso ao público não especializado, a publicação, por si só, já nos ajudaria a promover uma alfabetização científica de qualidade. Mas Souza e colaboradores não esquecem também de trazer outro fator que influencia no uso e na conservação desses recursos: as ações humanas, sejam elas privadas, comunitárias ou políticas. Eles exploram temas como legislação ambiental, conceituando unidades de conservação, trazendo definições sobre a APA e a AIRE e descrevendo a APA do Delta do Parnaíba e a AIRE da Lagoa do Portinho. Sem excluir a importância das comunidades tradicionais que vivem nesses espaços ao norte do estado do Piauí, inclusive, trazem visibilidade às comunidades indígenas, por anos negligenciadas por políticas públicas e desconhecidas por uma larga porção da sociedade (bravo!). Também exploram temas dentro da educação para o desenvolvimento sustentável, incluindo os Objetivos da ONU para o Desenvolvimento Sustentável e ações para a sustentabilidade que podem ser executadas pelas crianças e adultos sortudos que terão acesso à publicação.

Acho que já deixei clara a qualidade deste livro e sua importância para a educação científica e ambiental, e poderia encerrar por aqui. Mas preciso trazer algo ainda mais encantador: ele é TODO escrito em linguagem acessível e recheado de atividades atrativas. Todos esses temas teóricos importantíssimos são abordados com leveza e relacionados a atividades de colorir, desenhar, palavras cruzadas e análise de gráficos (olha eles fazendo o que a BNCC pede, de novo, para o ensino fundamental, gente!). Há exercícios divertidos para entenderem taxonomia (nome das espécies) e até de criptografia! E, para as habilidades de escrita e expressões artísticas, há uma sessão belíssima, que explora a cultura indígena nordestina por meio da lenda piauiense da Macyrajara, estimulando a produção de textos literários em cordel e desenhos em xilogravura.

Eu, como as tribos de Macyajara e Ubitã, sigo às margens dessas lagoas,

PREFÁCIO

entre os municípios de Parnaíba, Luís Correia e Cajueiro da Praia, contemplando sua beleza. Mas, diferente deles na lenda, penso não nos conflitos — no nosso caso, entre desenvolvimento e preservação — e sim nas possibilidades de união: entre pesquisa e educação; ciência, desenvolvimento e cidadania; educação, ciência e arte. E, depois de ler esse livro (e sim, fazer as atividades, pois a infância é um chão que insisto em continuar a caminhar), persisto não apenas otimista, mas encantada com as possibilidades trazidas por esse grupo de pesquisa e pelos trabalhos desenvolvidos por esses estudantes de pós-graduação e graduação. Estou como a espécie *Merismopedia tranquilla*: leve e flutuando, testemunhando a criatividade desses profissionais e sua capacidade de transformar a realidade em que estamos inseridos, com foco na educação. Parabéns, autores! E obrigada por esse presente para a educação científica e para as comunidades do Delta do Parnaíba.

Sheila Milena Soares
Professora da Universidade Estadual do Piauí
Parnaíba, março de 2026.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....09

2. LAGOAS COSTEIRAS.....10

3. PRECIPITAÇÃO.....26

4. NUTRIENTES E SAIS.....32

5. FITOPLÂNCTON.....37

6. MACRÓFITAS AQUÁTICAS.....47

7. RELAÇÕES TRÓFICAS.....52

8. AÇÕES ANTRÓPICAS E MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO.....58

9. COMUNIDADES TRADICIONAIS.....67

10. RESPOSTAS DAS ATIVIDADES.....70

11. GLOSSÁRIO.....73

14. REFERÊNCIAS.....78

12. AGRADECIMENTOS.....79

13. SOBRE OS AUTORES.....80

14.SOBRE OS ILUSTRADORES.....83

APRESENTAÇÃO

Oi, eu sou a **Léia**!
Sou mascote do Laboratório de Ecologia Aquática da Universidade Federal do Delta do Parnaíba - LEA/UFDPar



Quero te apresentar este livro, feito com muito carinho, sobre as **lagoas costeiras**, em especial, as lagoas do **Portinho**, **Sobradinho** e da **Santana**, que ficam no litoral do estado do Piauí.

Aqui falamos um pouco sobre como esses ecossistemas aquáticos costeiros **funcionam** e como são **influenciados** por fatores externos, de forma lúdica, por meio de atividades, curiosidades, lendas, tutoriais e informações científicas, reforçando a **importância** dessas lagoas para todos nós.

Convido você a usar sua **criatividade** e **colorir** todos os desenhos, **fazer** as atividades, ver o glossário para **aprender** o significado de palavras que sejam novas para você, **clicar** nos títulos ou **escanear** os *QR codes* e **descobrir** mais produções.

As informações e atividades foram elaboradas com base na **literatura** geral e nos **dados** da pesquisa de doutorado de Giovanna Santos de Souza, sob orientação da Profa. Dra. Ivanilza Moreira de Andrade Paiva, no programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente em Rede - PRODEMA/UFPI, e do plano de trabalho de Iniciação Cientifica (PIBIC/CNPq) intitulado "Monitoramento limnológico como subsídio para educação ambiental e conservação de lagoas costeiras do Norte do Piauí, Brasil", do discente Artur Ricardo Fialho da Costa, vinculado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPar, orientado pela Profa. Dra. Ruceline Paiva Melo Lins.

Eu, **Léia**, convido você a mergulhar nessa jornada aquática!
Vamos **conhecer** juntos esses ecossistemas e **aprender** os cuidados necessários para **conservar** e **proteger** nossas lagoas.



LAGOAS COSTEIRAS



VOCÊ CONHECE UMA LAGOA?

Você já foi a uma **lagoa**? Já teve a oportunidade de ver, de banhar ou brincar em algum local que tenha uma lagoa? Se sim, **tente lembrar** do que você viu! Qual era a cor da água? havia plantas, animais, pessoas, barcos, casas por perto? Agora, **desenhe** uma lagoa como você quiser, usando lápis, canetinhas ou tintas. Estou super empolgada para ver a **sua criatividade**! Vamos lá!



E LAGOAS COSTEIRAS, O QUE SÃO?



As **lagoas costeiras** são ambientes aquáticos localizados próximos ao mar. Elas podem ser abastecidas por rios e **riachos**, por água subterrânea ou diretamente pelo mar. São **ecossistemas** que abrigam toda a cadeia alimentar, desde **microrganismos**, como o plâncton e as bactérias, até **plantas**, como o **manguezal** e as macrófitas, que ajudam a proteger a costa da erosão e da ação das **dunas.** Também vivem nesses ambientes **peixes**, crustáceos e outros animais, que utilizam as lagoas como berçário e **abrigo.** Além disso, o ser humano faz uso dessas lagoas para **pesca**, **lazer**, **moradia** e **turismo**. Você conhece alguma lagoa costeira?

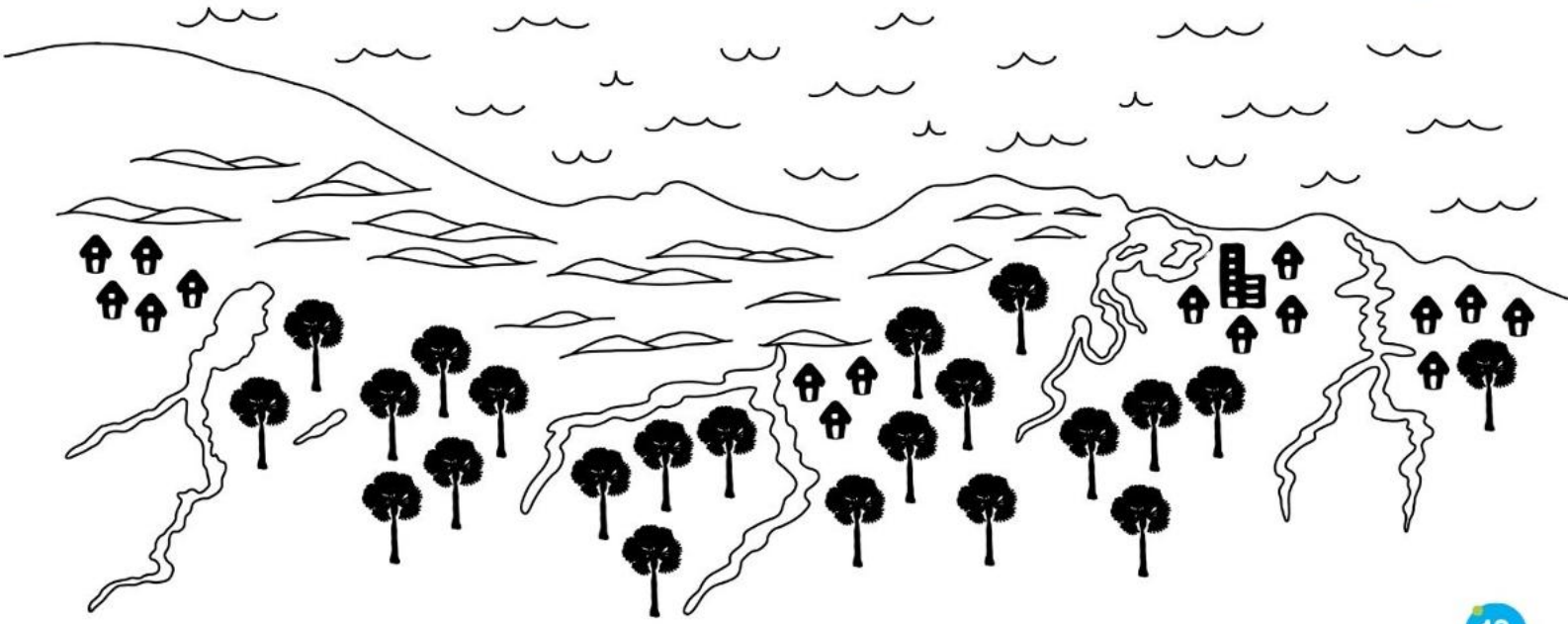
R	S	M	I	C	R	O	R	G	A	N	I	S	M	O	F	E	H
H	E	C	O	S	S	I	S	T	E	M	A	S	O	L	K	R	A
L	A	G	O	A	S	C	O	S	T	E	I	R	A	S	N	I	A
H	N	S	U	P	O	P	E	I	X	E	S	H	T	U	L	R	B
E	G	S	D	L	E	D	H	O	P	N	A	F	O	D	R	A	R
V	L	V	F	S	P	S	I	H	T	L	U	O	N	A	I	T	I
E	A	C	T	A	Y	E	C	E	N	A	A	A	A	D	A	A	G
I	M	A	N	G	U	E	Z	A	L	D	T	N	U	E	C	S	O
S	F	H	I	T	E	U	A	A	M	O	J	N	T	M	H	Z	U
U	Y	E	R	E	A	A	Z	S	T	O	A	O	F	A	O	L	U
N	E	B	G	A	E	E	A	O	O	S	T	U	R	I	S	M	O
L	D	C	C	N	R	C	E	M	O	R	A	D	I	A	E	T	M

AS LAGOAS COSTEIRAS DO PIAUÍ

Dentre os estados brasileiros, o **Piauí** é o que apresenta **menor litoral** (aproximadamente 66 km), formado por quatro municípios: Cajueiro da Praia, Ilha Grande, Luís Correia e Parnaíba. Nessa região ocorrem faixas de praias, campos de dunas móveis, planícies fluviais, fluviomarinhas, lacustres e fluviolacustres, além de tabuleiros.

As maiores lagoas da região são a do **Portinho**, no município de Parnaíba; a do **Sobradinho**, em Luís Correia; e a da **Santana**, em Cajueiro da Praia. Essas lagoas estão inseridas na área da bacia Difusa do Litoral, dentro da divisão hidrográfica do Piauí, a vegetação predominante é a **restinga**, e apresentam diferentes níveis de profundidade e de proximidade com a matriz urbana. Além disso, encontram-se incluídas em **Unidades de Conservação**, como a Área de Relevante Interesse Ecológico (**ARIE**) da lagoa do Portinho e a Área de Proteção Ambiental (**APA**) do Delta do rio Parnaíba.





LAGOA DO PORTINHO



A Lagoa do Portinho fica na divisa dos municípios de Parnaíba e Luís Correia, no Piauí. Ela é formada pelo barramento, por **dunas,** do rio Portinho, do riacho Brandão e outros de outros cursos d'água.





É muito utilizada para a **pesca** e **turismo** e visitada o ano todo, principalmente nos finais de semana, tanto por turistas quanto por moradores da região.

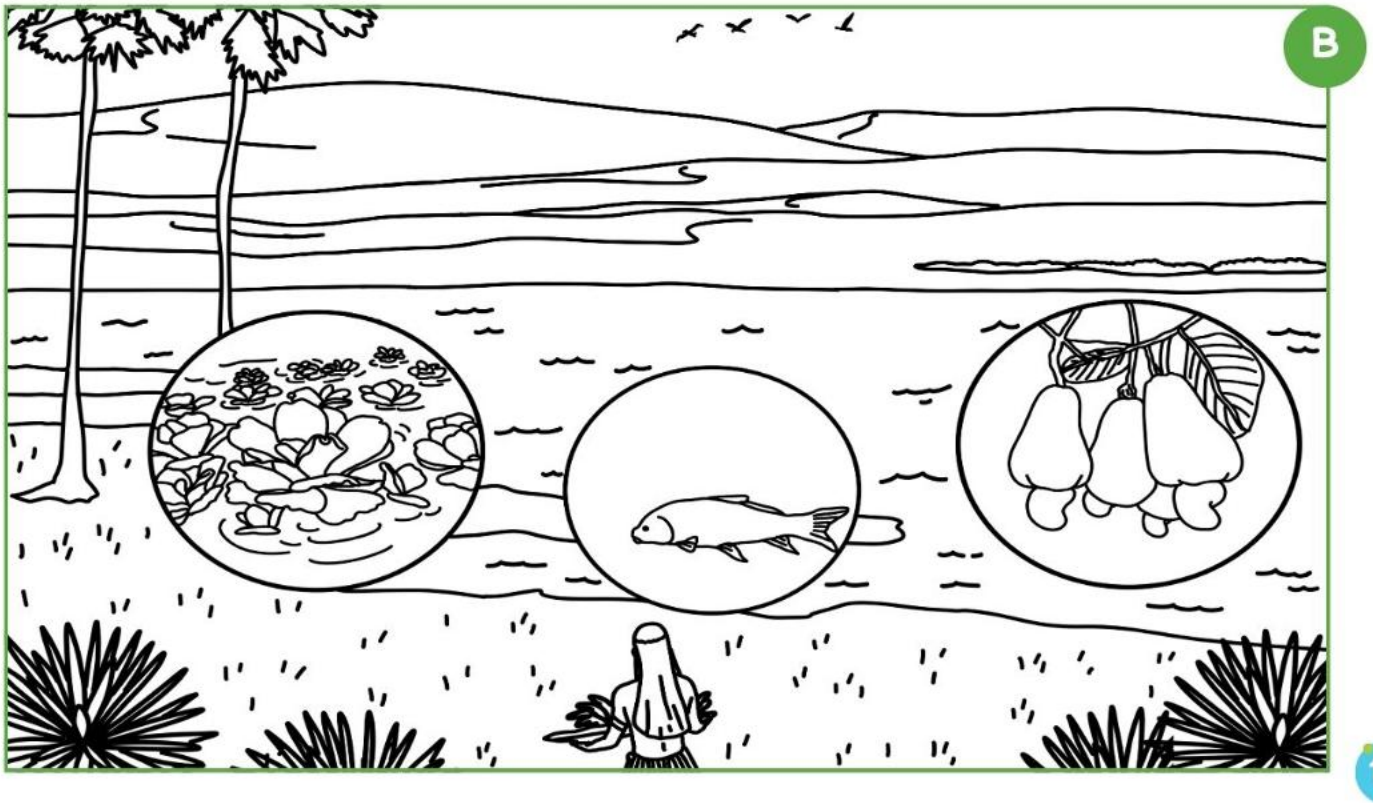
Reconhecendo a importância ambiental, social e econômica da Lagoa do Portinho, o Governo do Estado do Piauí decidiu implementar medidas de conservação e proteção. Em 2019 foi criada a **Área de Relevante Interesse Ecológico** (ARIE) Lagoa do Portinho, por meio do Decreto Nº 18346/2019.



A LENDA DO PORTINHO

Uma das **lendas** mais belas do litoral do Piauí é a da jovem indígena **Macyrajara.** Vamos contar essa história para você por meio da **literatura de cordel**, uma forma **tradicional** de **poesia popular nordestina** que narra causos, lendas e vivências do **povo**. Mas, enquanto isso... vamos ajudar a Macyrajara descobrindo o que existe de diferente entre as duas imagens, comparando a imagem A com a imagem B. São **sete diferenças escondidas**... será que conseguiremos encontrar todas?





A LENDA DA Macyrajara



AUTORIA: LAÍS COSTA
ILUSTRAÇÃO: LUAN RODRIGUES



NO TEMPO DAS TRIBOS ANTIGAS
DO IGARAÇU ATÉ O MAR
VIVIAM OS TREMEMBÉS
BOTOCÓ A GOVERNAR
PAI DE MACYRAJARA
DONA DO MAIS LINDO OLHAR

UBITÃ, JOVEM FORTE E DESTEMIDO
SAIU SEM RUMO EM DIREÇÃO AO MAR
SE IMPRESSIONOU QUANDO ENCONTROU
AQUELES OLHOS DE LUAR
ELE, QUE NUNCA TINHA AMADO
SENTIU, APAIXONADO
UMA VONTADE DE CHORAR

MAS O DESTINO É FEROZ,
APRONTOU LOGO UM CASTIGO
UBITÃ ERA DE SUA TRIBO INIMIGO
ELES VIVERAM ENTÃO
ESCONDENDO ESSA PAIXÃO
MESMO CORRENDO PERIGO

BOTOCÓ LOGO SOUBE
E SEU ORGULHO ERA MAIS FORTE
QUERIA LAVAR A HONRA
FEZ UMA JURA DE MORTE
MACYRAJARA APRISIONOU
E COM O SILÊNCIO SELOU
A SENTENÇA DA SORTE

TUPÃ, O DEUS DE UBITÃ
EM SONHO O AVISOU
QUE SEU MARTÍRIO ERA CERTO
EM CIRCUNSTÂNCIA DO AMOR
PRA ELE NÃO PROCURAR
MACYRAJARA LIVRAR
DA PRISÃO QUE SEU PAI COLOCOU

MAS O MOÇO COM TEIMOSIA
MOVIDO PELA PAIXÃO
FOI ATRÁS DE SUA AMADA
NUMA SUBLIME ILUSÃO
AO CHEGAR AO DESTINO
UBITÃ FOI ATINGIDO
POR UMA FLECHA NO CORAÇÃO

MACYRAJARA AO SABER
DA PARTIDA DE SEU AMOR
QUE POR UMA DESVENTURA
TÃO CEDO SE ACABOU
SAIU PELA ESCURIDÃO
E EM UM OLHO D'ÁGUA NO CHÃO
SEU PRANTO DERRAMOU

SUA DOR ERA TANTA
QUE O CÉU FEZ CHOVER
JUNTO COM AS LÁGRIMAS DA MOÇA
A ÁGUA COMEÇOU A ESCORRER
ELAS ENTÃO SE FUNDIRAM
E UM RIO COMEÇOU A CRESCER



FOI TUPÃ, TÃO PIEDOSO
QUE A MOÇA CONSOLOU
AQUELA IMENSA SAUDADE
AS DUAS TRIBOS SEPAROU
MACYRAJARA AMOU TANTO
QUE EM ÁGUA SE TRANSFORMOU

HOJE CORRE O PORTINHO
ONDE O CÉU BEIJA A AREIA
SEPARANDO COMO O DESTINO
LUÍS CORREIA E PARNAÍBA INTEIRA
MAS QUEM OUVE A ÁGUA MANSA
JURA OUVIR NAQUELA DOR
O SOLUÇO DA ESPERANÇA
E O LAMENTO DE UM AMOR

TUTORIAL CORDEL

Papel e lápis você vai pegar,
porque juntos um cordel vamos criar!



1

Escolha um tema!

O cordel pode tratar de tudo, mas sempre de maneira criativa.

2

Crie uma história!

O cordel é popular, então não precisa de palavras difíceis. Escreva como se estivesse conversando com alguém.

3

Escreva em estrofes!

Normalmente, o cordel é escrito em estrofes de 4, 6 ou 7 versos e cada verso é uma linha/frase na estrofe.

4

Escolha as rimas!

O cordel é feito em versos e os versos costumam rimar. A rima pode ser simples, como "coração / paixão" ou "cantar / sonhar". O importante é que soe bonito e fácil de ler.

5

Dê um título chamativo!

O título precisa despertar curiosidade, como: "A aventura do menino e o cavalo encantado" ou "O dia que a lua caiu no sertão".

6

Capriche na capa!

Muitos cordéis têm capa ilustrada com desenhos feitos em **xilogravura** ou em estilo simples. Se você não quiser desenhar, pode só escrever o título bem bonito.

7

Revise e recite em voz alta!

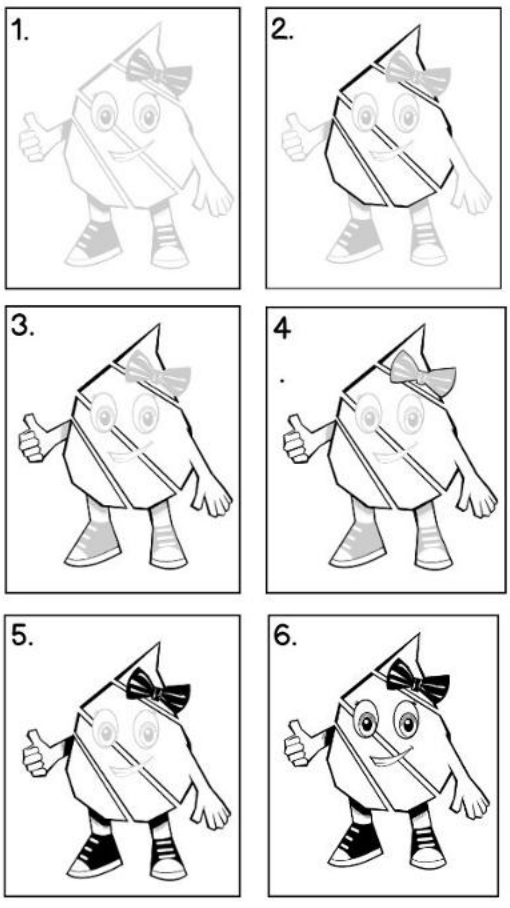
Leia seu cordel em voz alta para ver se o ritmo está bom e se a rima combina. O cordel é feito para ser lido, mas também para ser ouvido.

Não é tão difícil escrever / Agora é só começar a rimar
Poeta ou poetisa vai nascer / Quando um lindo cordel criar

TUTORIAL XILOGRAVURA

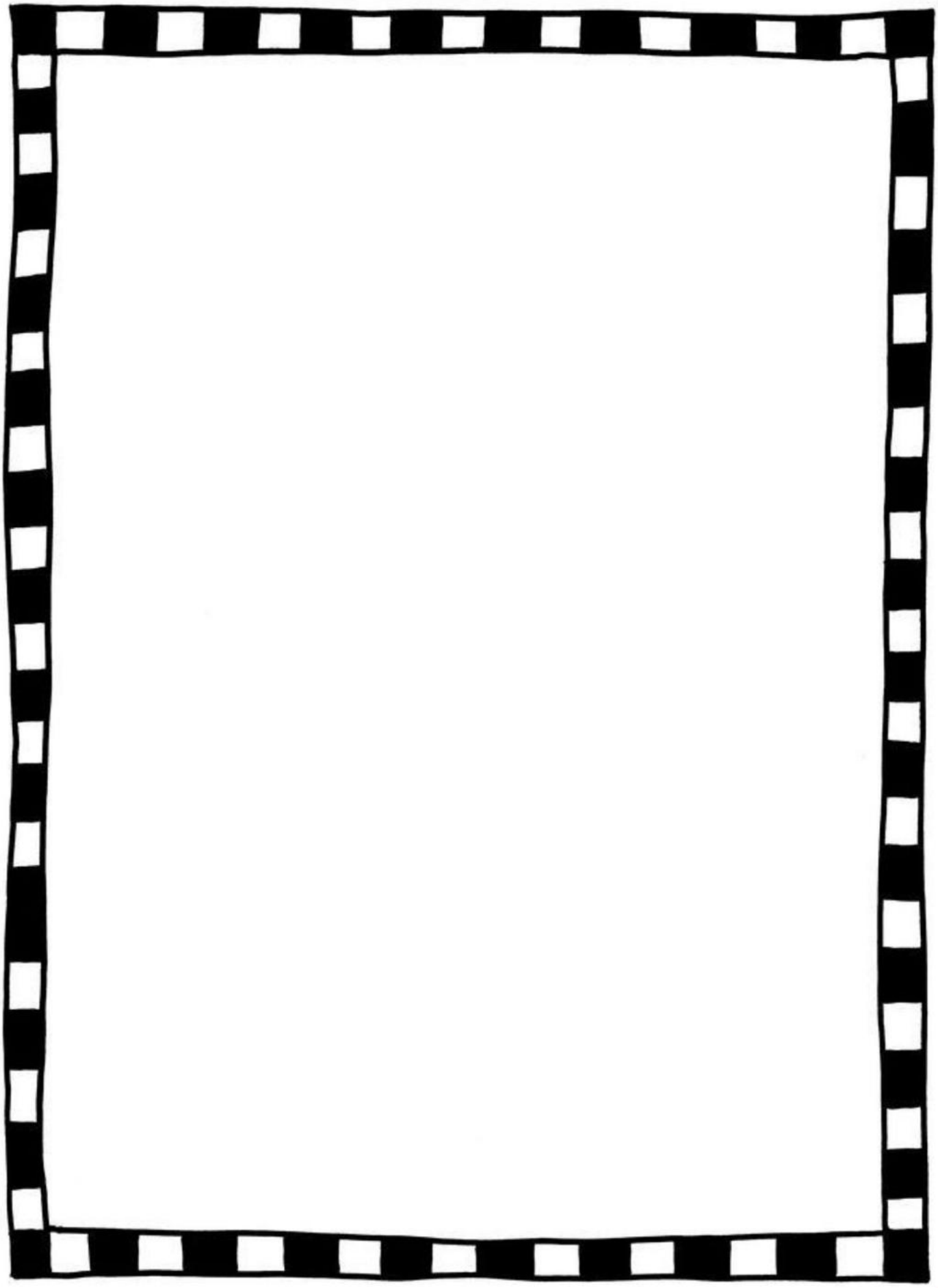
Agora que seu cordel está pronto, vamos aprender a desenhar no estilo **Xilogravura** e fazer uma capa bem bonita? Siga as instruções me desenhando para aprender, e depois você pode usar as mesmas dicas para fazer com todos os elementos que estarão na capa do seu cordel.

1. Meus traços são arredondados, mas na **xilogravura,** esse tipo de traço não é usado com frequência. Por isto, fazemos a base do corpo em forma de gota, porém com **linhas retas**.
2. Passe o lápis ou a caneta no contorno do desenho usando algumas linhas mais grossas. Isso ajuda bastante a dar **contraste**.
3. Faça olhos grandes e um sorriso simples. A **expressão** do personagem conta bastante.
4. Os braços e as pernas devem ser **retos** e **simples**. Você pode usar formas como triângulos para fazer os pés e retângulos para as pernas.
5. Na xilogravura, as ilustrações são feitas em **madeira e tinta; por isso,** pinte algumas partes de preto bem forte, como o laço, os sapatos ou partes do corpo.
6. Desenhe linhas pequenas e bem juntinhas para criar sombra. No desenho, chamamos isso de **hachura**. Essas hachuras dão a impressão dos **veios da madeira**, o que deixa o desenho nesse estilo mais **rústico** e remete ao trabalho artesanal.



OI, EU SOU A LÉIA

CONSTRUA AQUI O SEU CORDEL



LAGOA DO SOBRADINHO

A Lagoa do Sobradinho encanta com sua **beleza natural** e é um lugar ótimo para **passeios radicais**, **descanso** e até para desenvolver atividades econômicas, como a **criação** de peixes e camarões.



Localiza-se no município de Luís Correia, no Piauí, tem formato de "**U**" e apresenta águas de **salobras** a **salgadas**, em razão de antigas **ligações** com o **mar**. Já **brilhou** como cenário para a novela "**Cheias de Charme**", encantando todo o Brasil por sua linda paisagem. Em 2018, passou a fazer parte da **Área de Proteção Ambiental** (APA) **Delta do Parnaíba**, por meio do Decreto publicado em 28 de agosto de 1996.





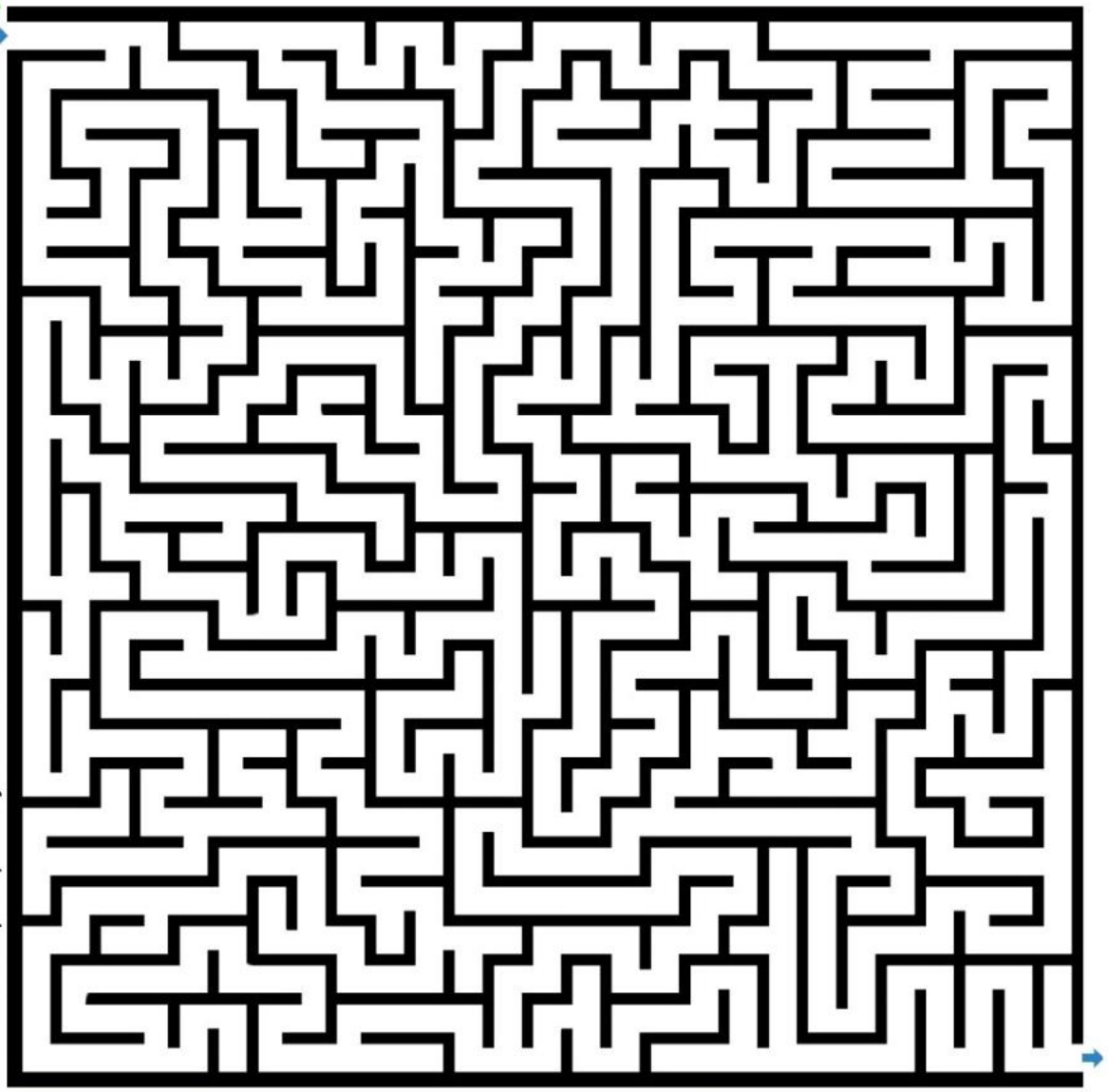


UMA LAGOA CHEIA DE CHARME

A **Lagoa do Sobradinho** tem um **charme** todo especial, tanto que virou **cenário** de **novela**, e atrai muitos turistas para a região!



Fazer trilha nas dunas, comer tilápia assada, beber água de coco e contemplar a beleza da lagoa é o **roteiro ideal** para se viver em um dia ensolarado! Que tal você me ajudar a chegar na lagoa e **aproveitar** tudo isso? Encontre comigo o **caminho** correto no labirinto.



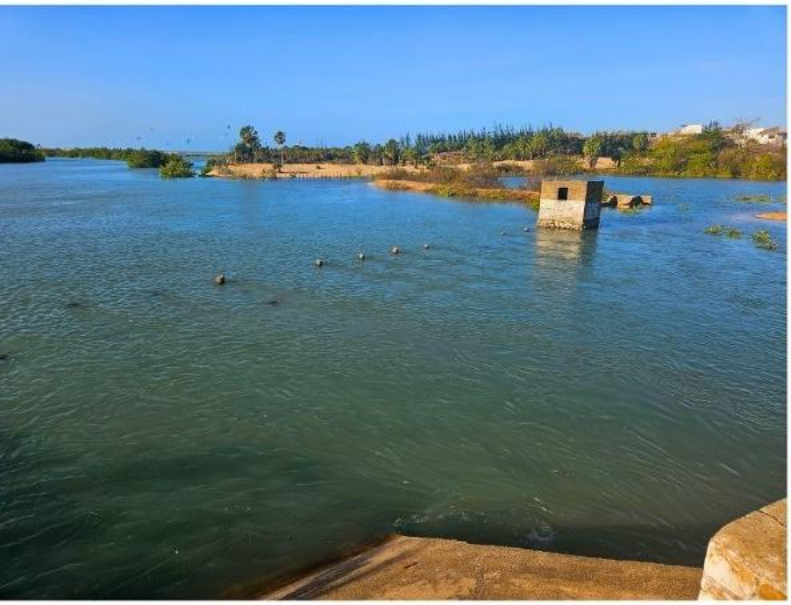
Fonte: https://pt.ohmydots.com/



LAGOA DA SANTANA

A Lagoa da Santana localiza-se no município de **Cajueiro da Praia,** no povoado Barrinha, e faz parte da APA do **Delta do Parnaíba**.







Nas marés de **sizígia**, popularmente chamadas de **maré "grande"**, a lagoa recebe maior aporte de água do **mar**, isso juntamente com o processo de **evaporação** da água, faz com que certas áreas fiquem **hipersalinas**. Apesar de ser um sistema **estuarino-lagunar** na foz do rio Santana, os termos **laguna** ou **lagamar** não são de uso comum, sendo chamada de **lagoa**. Sua beleza cênica tem atraído diversos tipos de empreendimentos, desde cultivo de **ostras** a construção de **pousadas** no entorno da lagoa.



LAGUNA? LAGOA? LAGAMAR? A MARÉ DA SANTANA

Diferentemente de outras lagoas, a Lagoa da Santana também é conhecida como laguna ou lagamar, pois está **ligada ao mar** por meio de um **canal**, e é influenciada pela variação das marés. Uma grande variedade de peixes, moluscos, crustáceos e aves fazem da lagoa seu lar, aproveitando os **recursos** que ela oferece.

Agora que você já sabe mais sobre a Lagoa da Santana, que tal **procurar** as **palavras escondidas** no caça-palavras? Todas estão relacionadas ao que aprendemos até aqui.



A	R	P	E	N	C	I	L	C	A	S	C
S	A	L	I	N	I	D	A	D	E	Á	O
A	D	A	C	M	A	R	É	T	G	E	N
Z	S	G	H	O	O	L	G	U	L	U	S
E	A	U	U	O	Ã	Ç	A	C	U	D	E
P	S	N	E	S	A	B	G	R	S	E	R
M	M	A	N	G	U	E	K	O	S	N	V
I	V	C	R	U	S	T	Á	C	E	O	A
L	I	B	P	R	E	S	E	R	V	A	R

SALINIDADE - LAGUNA - ÁGUA - CONSERVAR - EDUCAÇÃO - MANGUE - PRESERVAR - LIMPEZA - CRUSTÁCEO - MARÉ


PRECIPITAÇÃO

COMO A ÁGUA CHEGA ATÉ NÓS?

A água é um **recurso essencial** para a vida na Terra. Sem ela, não existiriam plantas, animais nem os seres humanos. Mas você já parou para pensar **de onde vem** a água que sai da sua torneira?

Existe um fenômeno chamado **CICLO DA ÁGUA** que garante a circulação contínua da água na Terra.



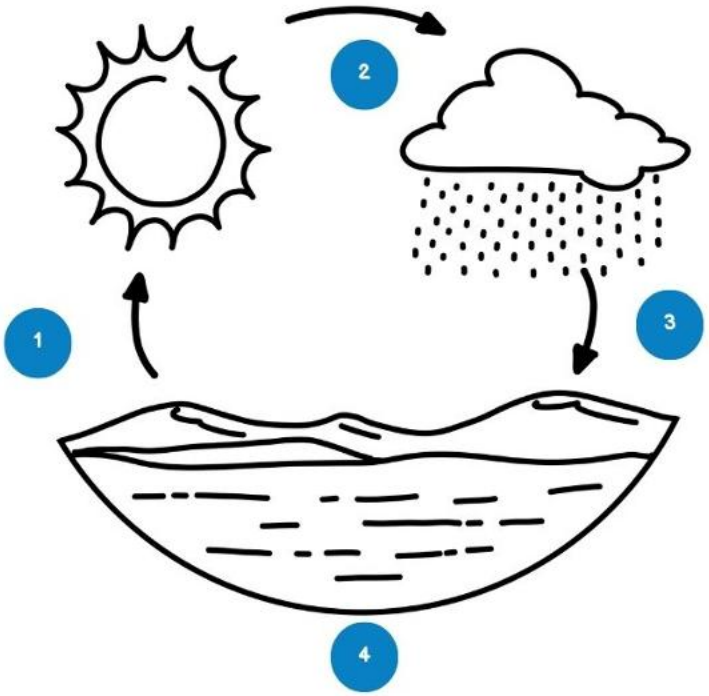
De forma simples, funciona mais ou menos assim:

1. Evaporação: Quando o Sol esquenta os rios, lagos e mares, a água passa do estado líquido para o estado gasoso (vapor) e sobe para a atmosfera.

2. Condensação: Lá em cima, o vapor esfria e se junta, formando as nuvens às quais podemos ver.

3. Precipitação: Quando as nuvens ficam muito carreadas de água, ela cai de volta para a Terra na forma de chuva, granizo ou neve.

4. Infiltração e escoamento: A água da chuva pode infiltrar-se no solo, alimentando os lençóis freáticos, e escorrer pela superfície até os rios, lagos e mares.



FALANDO EM PRECIPITAÇÃO...

A **precipitação** é o nome dado a toda forma de água que **cai** da atmosfera para a superfície da Terra. Ela ocorre quando o **vapor de água** presente no ar se condensa em **gotículas** ou **cristais** de gelo que, ao se tornarem pesados demais para permanecer suspensos nas nuvens, caem em direção ao solo pela ação da **gravidade**.

Tipos de precipitação:

1. **Chuva:** a forma mais comum, ocorre quando a água condensada cai em gotas líquidas;
2. **Neve:** acontece quando a condensação ocorre em temperaturas muito baixas, formando cristais de gelo em formato hexagonal ramificado translúcido;
3. **Granizo:** Consiste em bolas de gelo que se formam em nuvens de tempestade com fortes correntes de ar;
4. **Neblina:** formada por gotículas suspensas no ar, mas que não chegam a "cair" como a chuva.

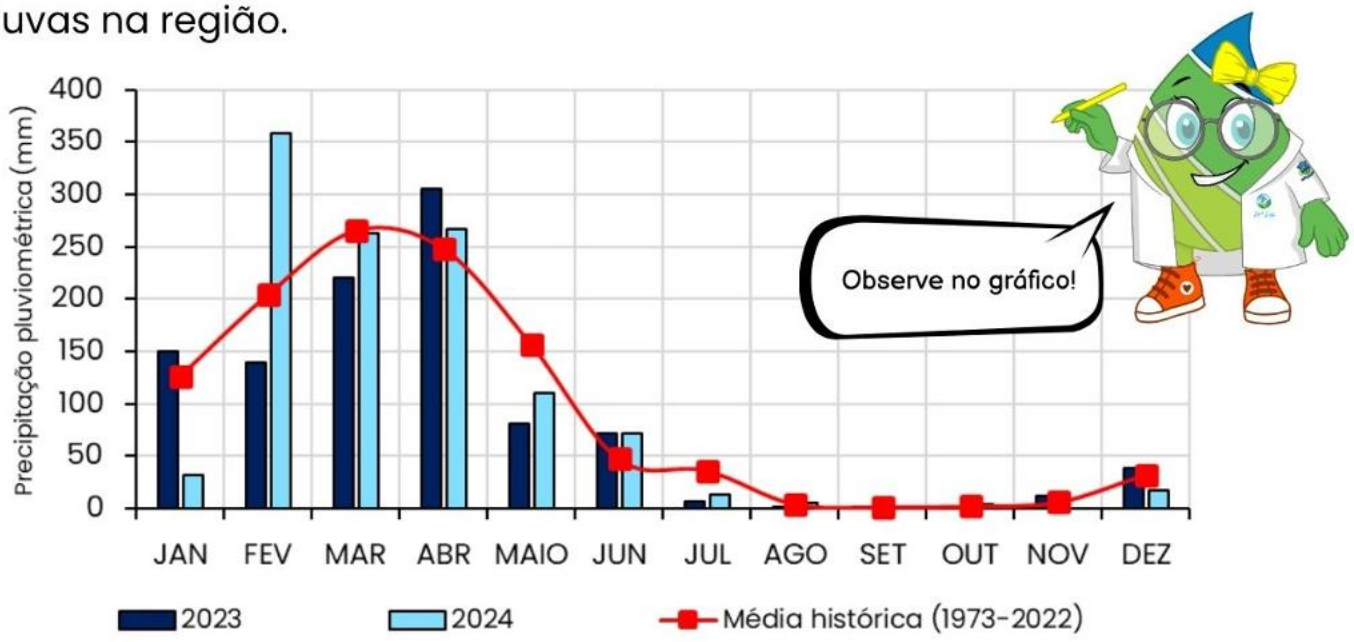


A DINÂMICA DA CHUVA NO LITORAL DO PIAUÍ

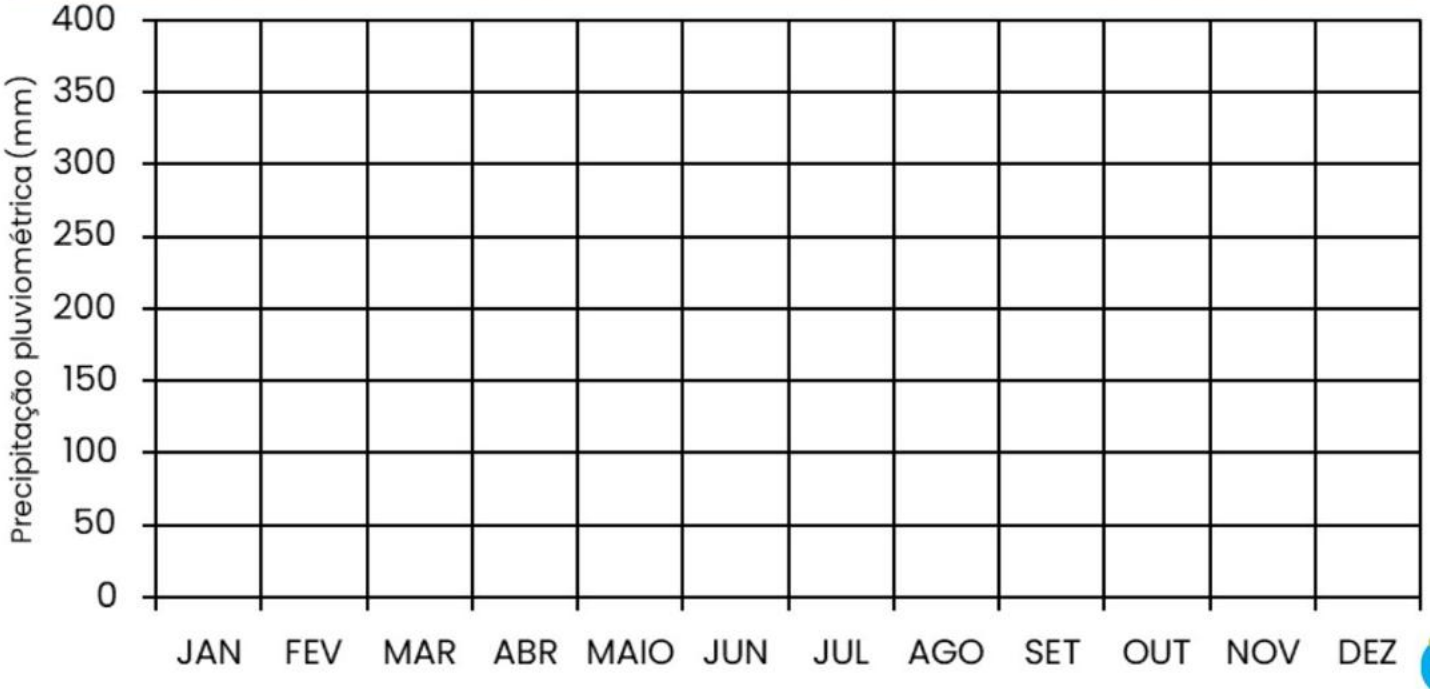
No litoral do Piauí, a precipitação é influenciada pela **Zona de Convergência Intertropical** (ZCIT) e pelos fenômenos ***El Niño*** e ***La Niña***.

De janeiro a maio ocorre o **período chuvoso**, quando chove com maior frequência e intensidade, principalmente nos meses de **fevereiro**, **março** e **abril**.

Já de **junho** a **dezembro,** quase não chove, sendo esse considerado o **período seco**. De setembro a novembro, período regionalmente conhecido como "**B-R-O BRÓ**", que além do calor intenso, normalmente há **ausência** de chuvas na região.



Agora **pinte** no quadro abaixo a **quantidade de chuva** que ocorre em cada mês, considerando a posição de cada ponto da **média histórica** no ciclo anual da região do litoral do Piauí, conforme o gráfico acima.



E O VENTO LEVOU...

Durante o período seco, ocorre **aumento** da **temperatura** e da **velocidade** dos **ventos**. Na região litorânea do Piauí, os ventos são diretamente influenciados pela Zona de Convergência Intertropical (**ZCIT**), que, em escala mais ampla, está associada aos **ventos alísios**.



Com o aumento da **velocidade** dos ventos, o segundo semestre do ano torna-se o período perfeito para a prática de **esportes aquáticos radicais** que utilizam a força do **vento** para impulsionar pranchas sobre a água, como o **Windsurf** e o **Kitesurf**.

A lagoa do Portinho tem recebido **campeonatos de *Windsurf***, como o Campeonato Brasileiro, em 2022, e o Sul-Americano, em 2025, com provas de percurso (**Slalom**) e de velocidade (**Speed**), atraindo competidores de diversas partes do **mundo.**

QUER CONHECER MAIS SOBRE O WINDSURF DO PORTINHO?

SECOS E MOLHADOS

Agora que você observou a **dinâmica** da **chuva** e dos **ventos**, vamos **imaginar** e **criar** juntos como seria uma lagoa no período **seco** e no período **chuvoso**?

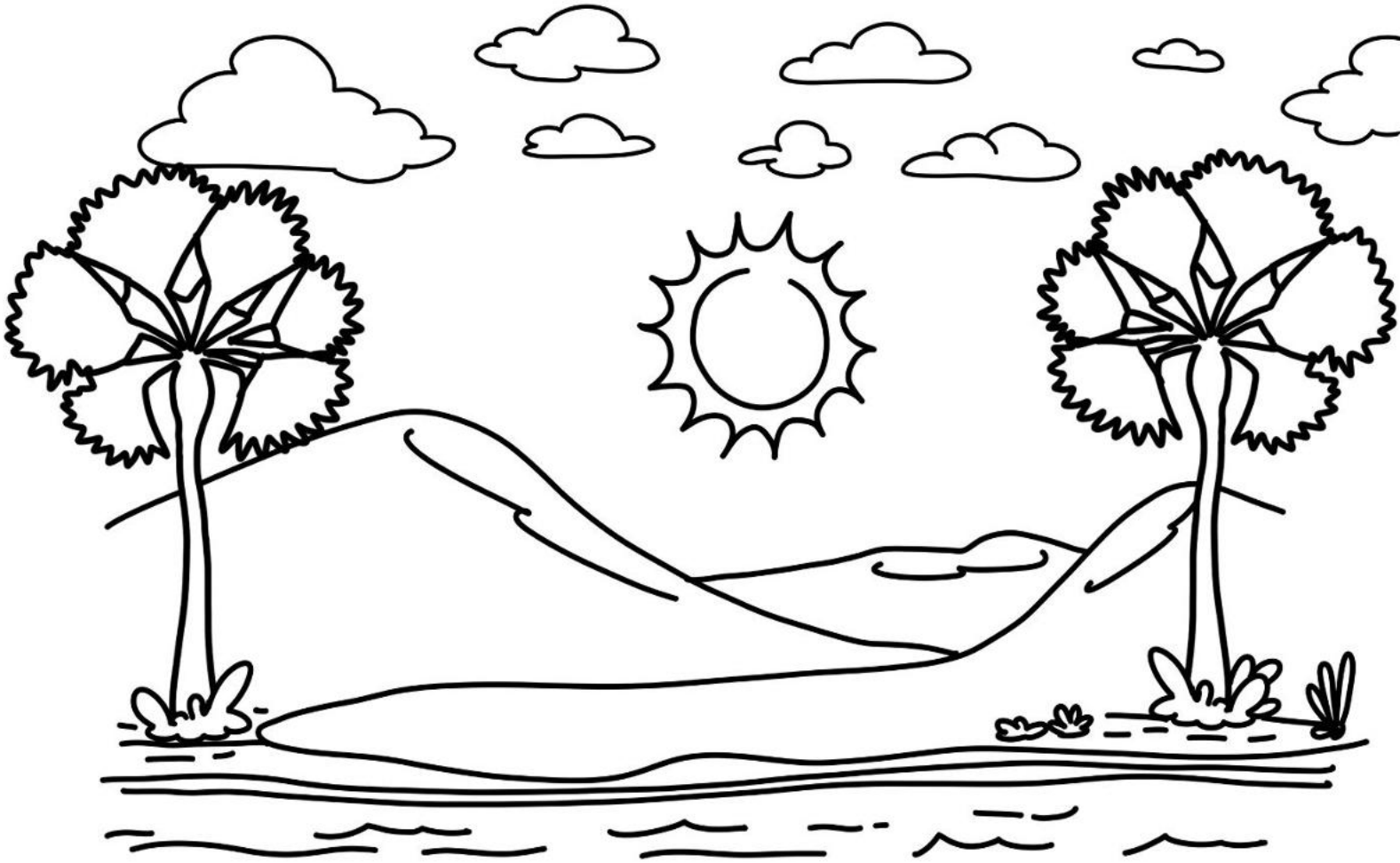


Período Seco

Período Chuvoso


NUTRIENTES
E SAIS
O
Na+
O
N
P
Cl-

O QUE SÃO NUTRIENTES? E SAIS?



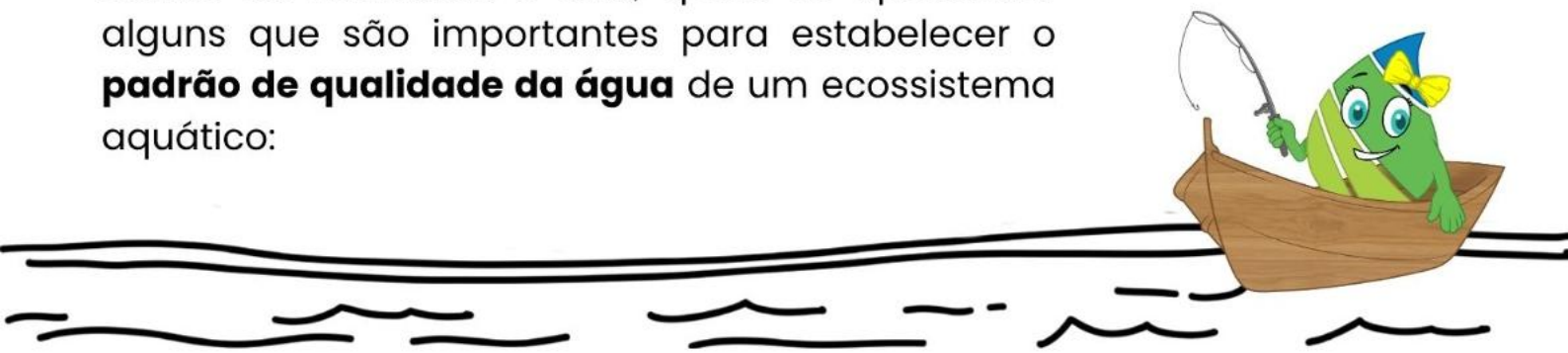
Nutrientes na água são **substâncias** com origem na degradação da matéria orgânica, já os **sais** são **minerais** dissolvidos que vêm das rochas e do solo. Influenciam a **composição química** e servem de **alimento** para organismos que vivem nos ambientes aquáticos, como macrófitas, microalgas e cianobactérias, que formam a base da cadeia alimentar.

Na^+ K Si O^2 Mg Na^+ K
Mg O P N
S C
N P Na^+ K Si
O C Si K Mg O^2



NUTRIENTES E SAIS NA ÁGUA

Dentre os nutrientes e sais, quero te apresentar alguns que são importantes para estabelecer o **padrão de qualidade da água** de um ecossistema aquático:



N O **NITROGÊNIO** pode aparecer de diferentes formas, como **nitrato**, **nitrito** ou **amônia.** Essas substâncias são produzidas pela **decomposição** de restos de plantas e animais, assim como por atividades humanas, como o uso de **fertilizantes** e o lançamento de **esgoto**.

O **FÓSFORO** pode ser encontrado de duas formas: **dissolvido**, chamado **Ortofosfato**, que é assimilado pelas algas e plantas; ou particulado, ligado a partículas do **solo** ou à matéria orgânica. Fertilizantes agrícolas e esterco animal liberam fósforo, especialmente na forma dissolvida. **P**

Na^+ O **SÓDIO**, ao perder um elétron, transforma-se em um íon positivo (Na^+), que se dissolve facilmente na água. Quanto maior a concentração de **íons dissolvidos**, especialmente **sódio** (Na^+), **cloreto** (Cl^-), **magnésio** (Mg^{2+}) e **potássio** (K^+), mais **salgada** a água fica.

O **OXIGÊNIO** é um gás e quando uma molécula se combina com duas de **Hidrogênio**, formam a água (H_2O). O oxigênio dissolvido, gás oxigênio (O_2) **livre** na água, participa de processos importantes, como a **respiração** dos organismos aquáticos, a fotossíntese e a **oxidação** da matéria orgânica. **O**

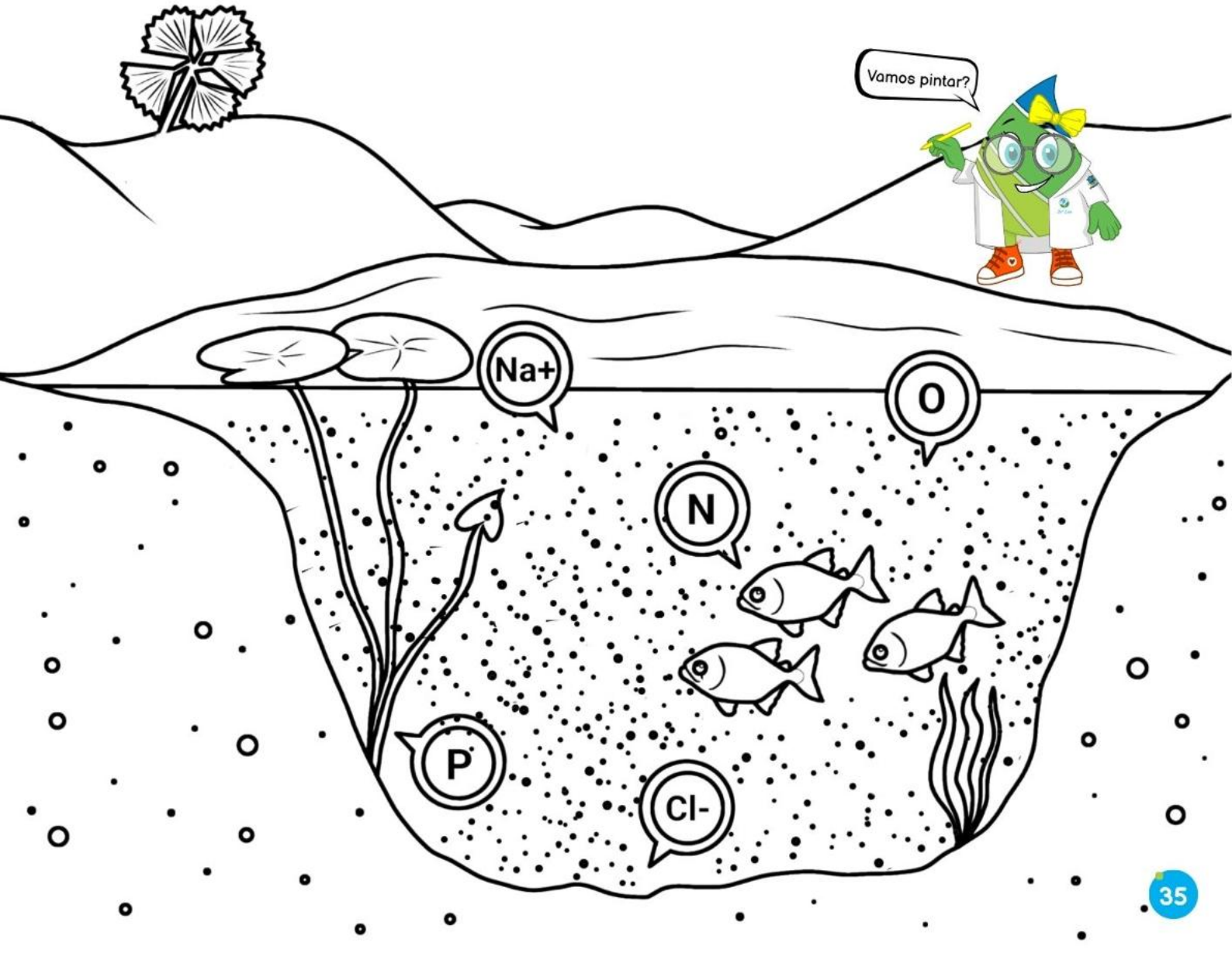
Si A **SÍLICA** é utilizada pelas **diatomáceas** na formação de sua **membrana**, chamada **frústula**. A disponibilidade de sílica dissolvida na água influencia diretamente a **composição** e a produtividade de determinadas espécies de microalgas.

NUTRIENTES, SAIS E LAGOAS COSTEIRAS

Em **lagoas costeiras,** as mudanças na concentração de **nutrientes** e **sais** podem ocorrer, em maior intensidade e rapidez, com as variações nas taxas de **evaporação** e **precipitação**, bem como influência das **marés** e de **ações antropicas**.

A diminuição das chuvas a longo prazo pode causar **hipersalinização** progressiva, o fechamento de sistemas que se abrem periodicamente (lagunas) e, consequentemente, mudanças ecológicas significativas.

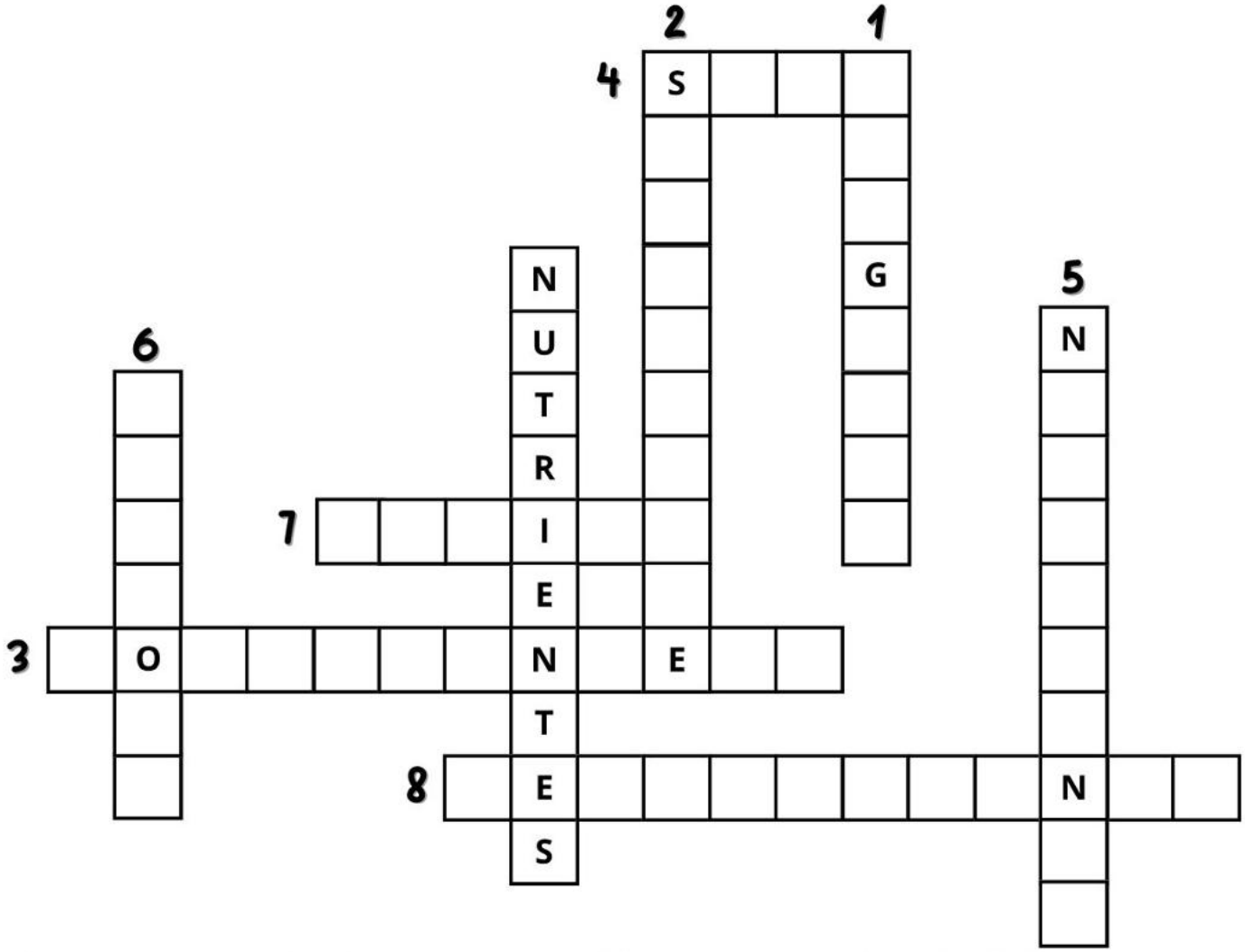
As fontes de nitrogênio e fósforo podem ser **externas**, de efluentes industriais e/ou domésticos, ou **internas**, originadas no próprio sistema, com a degradação da matéria orgânica.



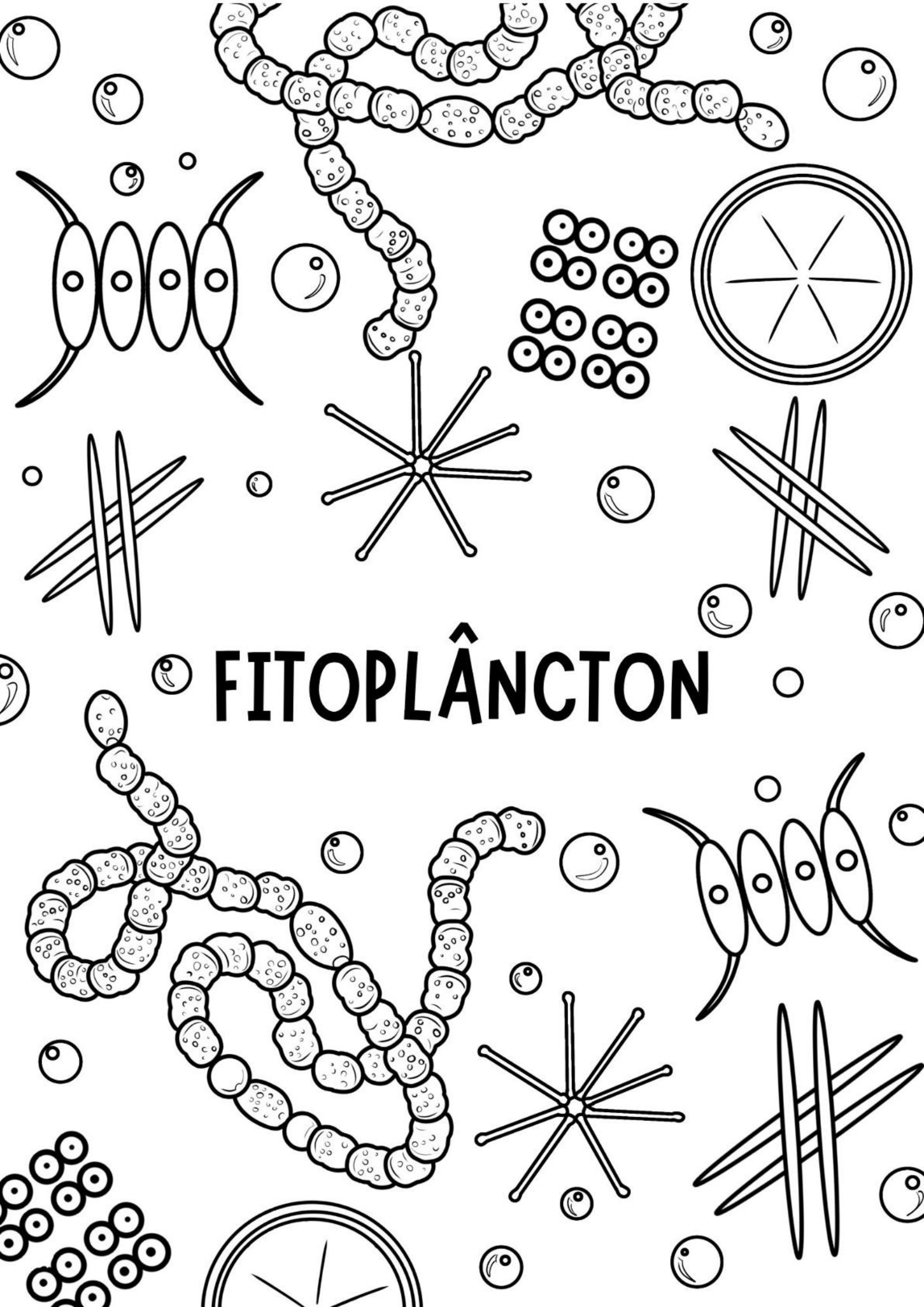
COMPLETE A CRUZADINHA

Agora que conhecemos os principais **nutrientes** e **sais**, que tal completarmos juntos a cruzadinha relacionando cada afirmativa com o seu respectivo número?





1. Elemento importante que possibilita a respiração de inúmeros seres vivos;
2. Fator que define se o ambiente é de água doce, salobra ou salgada;
3. Processo pelo qual os organismos produzem seu próprio alimento utilizando a luz solar;
4. Atua como filtro natural, regulador do fluxo hídrico e protege os corpos d'água de poluentes;
5. Pode aparecer de diferentes formas, como nitrato, nitrito e amônia;
6. Pode ser encontrado dissolvido, chamado Ortofosfato, assimilado pelas algas e plantas ou particulado, ligado a partículas do solo ou matéria orgânica;
7. É utilizada pelas diatomáceas na formação de sua membrana, chamada frústula.
8. Utilizado na agricultura para fornecer nutrientes ao solo ou às plantas.


FITOPLÂNCTON

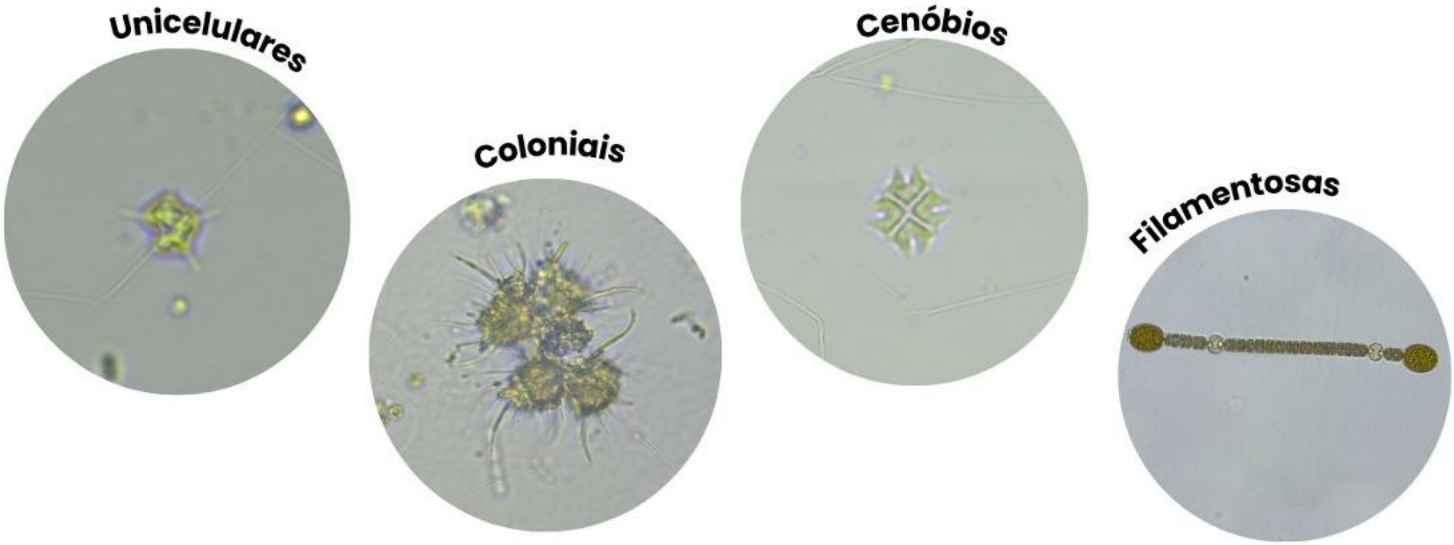
FITOPLÂNCTON.. O QUÊ?!

Você sabia que existem seres vivos tão **pequenos** que só conseguimos enxergá-los com a ajuda de um **microscópio**, mas que são **fundamentais** para a vida na Terra?



Estamos falando das **microalgas** e **cianobatérias**, que formam a **comunidade fitoplanctônica** - organismos microscópicos que, assim como as plantas, produzem seu próprio alimento por meio da fotossíntese.

As microalgas e cianobactérias podem viver isoladamente (**unicelulares**) ou em pequenos grupos (**coloniais**, podendo formar também **cenóbios** e/ou **filamentos**), principalmente, em ambientes aquáticos, como lagoas, rios e oceanos.



Essa comunidade é considerada o verdadeiro **"pulmão do mundo"**, responsável por grande parte da **produção de oxigênio**, e também serve de **alimento** para muitos organismos aquáticos, é usada por cientistas como **indicador da qualidade da água**, e algumas espécies conseguem sobreviver em **condições extremas**, como fontes termais, águas hipersalinas ou ambientes com baixa disponibilidade de nutrientes.

CAÇA AO FITOPLÂNCTON

Agora que já conhecemos um pouco mais das microalgas e as cianbactérias, você consegue encontrar as palavras escondidas?

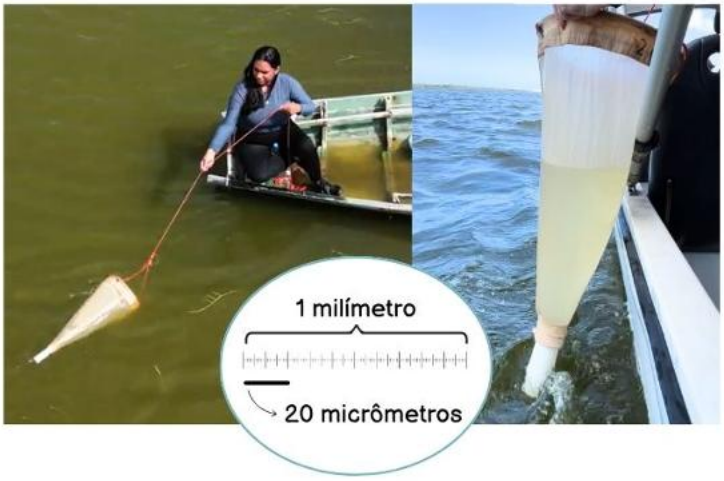


I	M	S	W	I	F	O	T	O	S	S	Í	N	T	E	S	E	O
M	I	W	L	S	I	X	D	D	V	Á	C	S	A	S	S	R	N
I	C	S	C	E	O	X	I	G	Ê	N	I	O	O	E	G	G	D
C	R	S	L	O	Y	N	N	C	A	L	I	E	O	A	C	R	P
R	O	H	O	M	E	M	X	A	A	I	U	T	N	E	O	T	L
O	S	T	R	N	O	O	R	E	N	G	L	I	N	T	A	T	Â
A	C	S	O	E	B	P	I	H	L	T	S	Ó	T	A	F	G	N
L	Ó	T	F	L	R	L	L	E	F	M	B	N	R	A	T	I	C
G	P	H	I	K	S	Y	N	A	O	I	A	U	A	E	F	N	T
A	I	R	L	O	A	A	Y	S	O	T	E	G	L	D	O	N	O
S	O	N	A	Y	S	B	N	A	O	U	A	A	P	R	I	O	N
A	O	D	E	C	I	A	N	O	B	A	C	T	É	R	I	A	S

CENÓBIO - CIANOBACTÉRIAS - CLOROFILA - FOTOSSÍNTESE - MICROALGAS - OXIGÊNIO - MICROSCÓPIO- PLÂNCTON

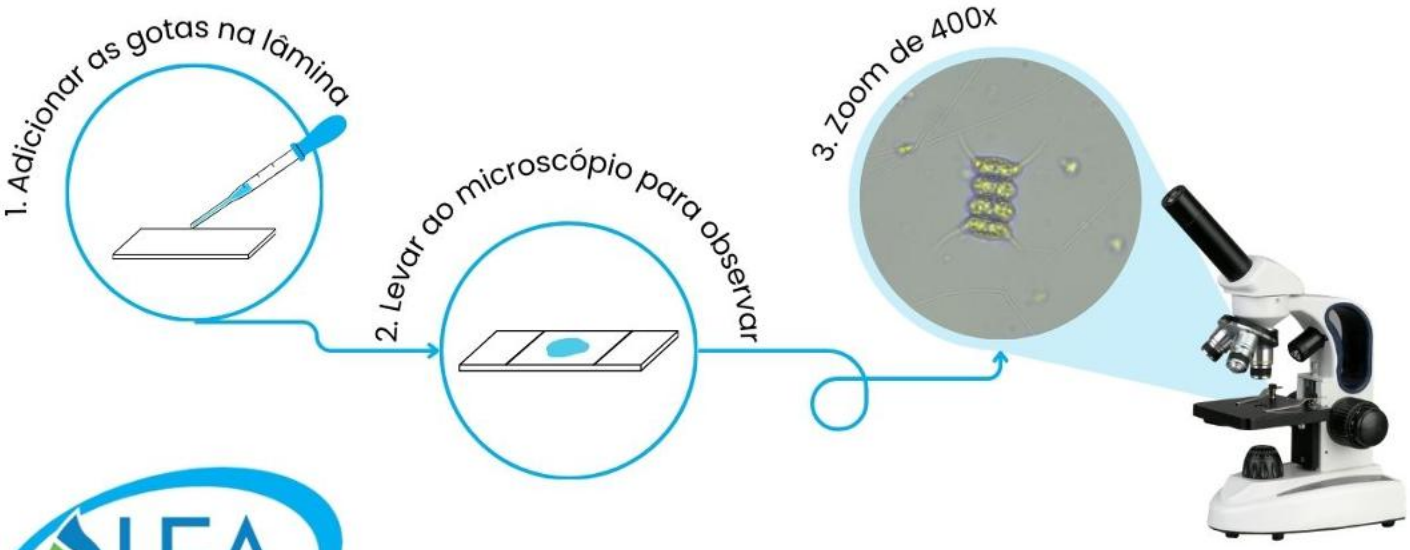
VAMOS COLETAR FITOPLÂNCTON?

Quando queremos **conhecer** a comunidade fitoplanctônica de um ambiente, coletamos **amostras** de água em **campo** e, em **laboratório,** analisamos quais **espécies** estão presentes.



Para a coleta, utilizamos a **rede de plâncton**, que é formada por um **aro** de metal, um **tecido** de malha de **20 micrômetros** (que permite a passagem da água, mas retém os organismos) e um **copo** coletor, onde se concentra a amostra **filtrada**.

No laboratório, utilizando **lâmina** e **lamínula** de vidro (1), e **microscópio óptico** (2), é possível ampliar entre **100x** e **1000x** o organismo em foco (3), para observar as **estruturas** que caracterizam cada espécie, permitindo sua **identificação**.



Você já conhece o **LEA/UFDPar**?

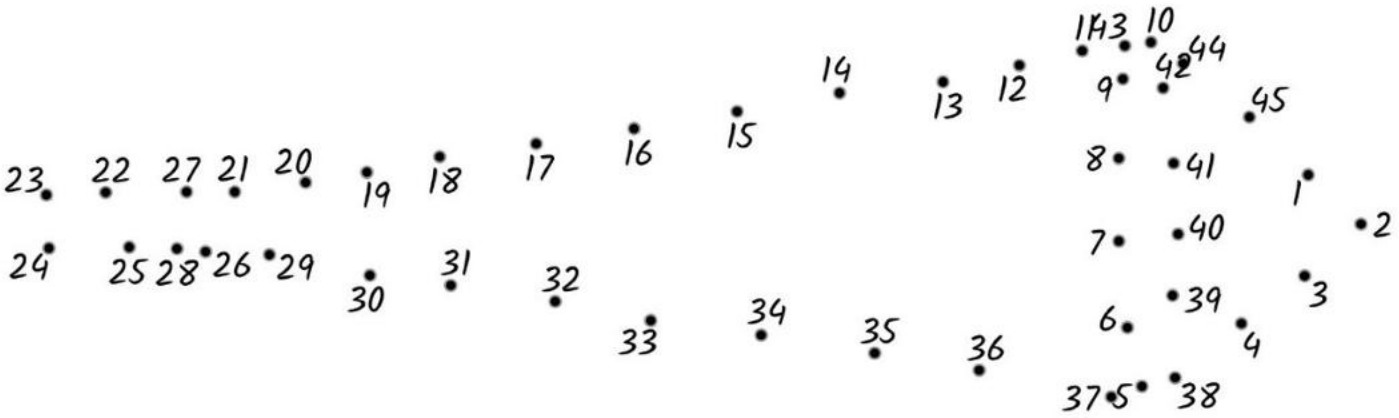
O **Laboratório de Ecologia Aquática** - LEA/UFDPar, foi fundado em 2012, pela Profa. Dra. Ruceline Paiva Melo Lins, bióloga e limnóloga. A equipe desenvolve estudos sobre limnologia geral, estrutura e função de lagos, reservatórios, rios e estuários, ecologia, estrutura e dinâmica de comunidades fitoplanctônicas, bem como ensino de ciências e limnologia, e divulgação científica dos dados.

Veja aqui as produções LEA/UFDPAR

LIGUE OS PONTOS!

Ligue os pontos para formar uma rede de plâncton e depois pinte!





Fonte: https://pt.ohmydots.com/

Para **identificar** as espécies do fitoplâncton, precisamos **reconhecer** as **características** que as **diferenciam** e aquelas que as **agrupam** em categorias taxonômicas, como classe, gênero, até chegar à espécie.

Além da comparação com **imagens**, devem ser utilizadas **chaves de identificação**, que detalham as **características morfológicas** de cada espécie, auxiliando na sua diferenciação. Também é possível utilizar **técnicas** mais **avançadas**, como microscopia eletrônica de varredura, marcadores moleculares (sequenciamento genético) e análise de pigmentos (cromatografia líquida de alta eficiência).

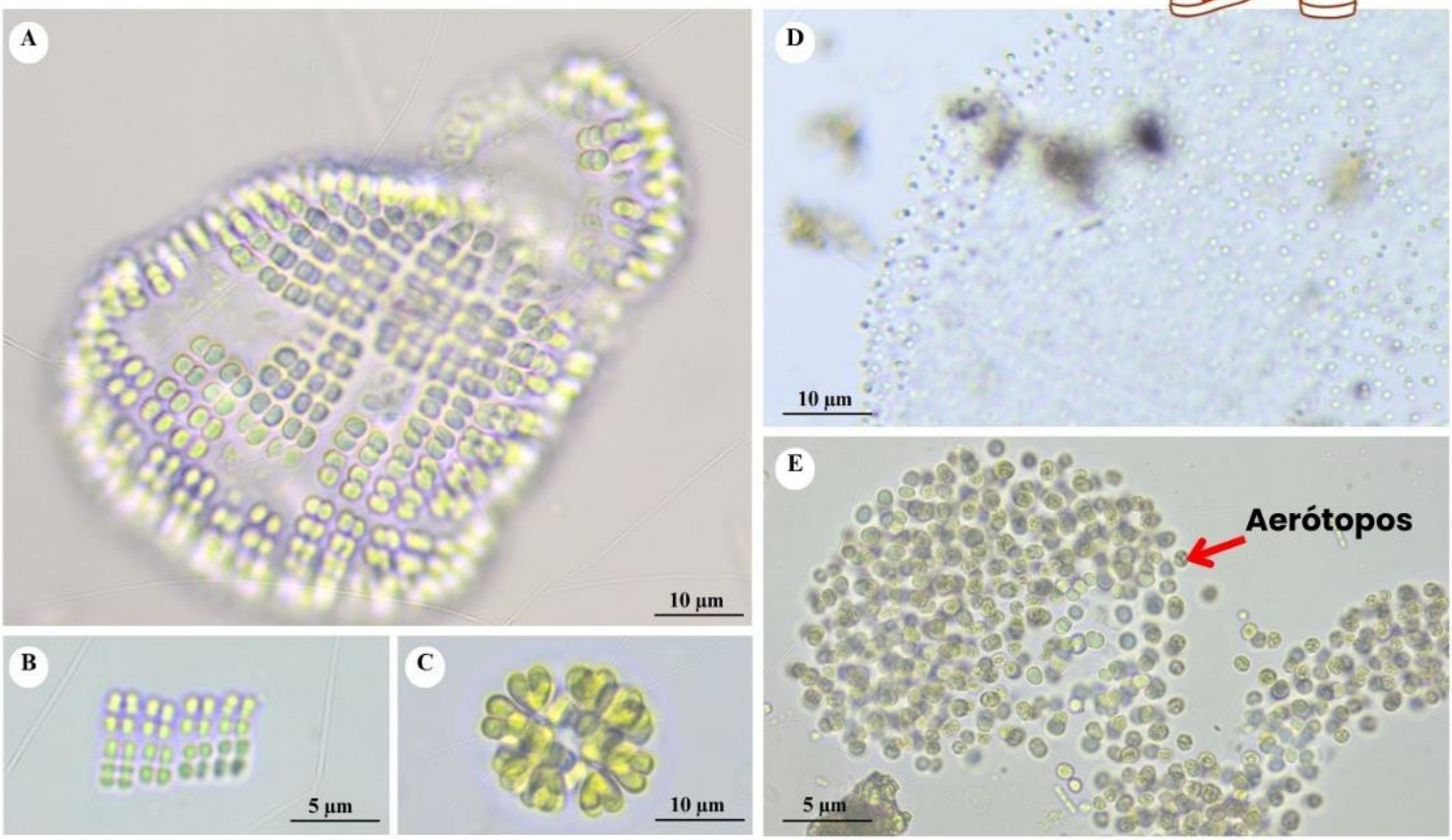
Vamos conhecer alguns grupos do fitoplâncton!

CIANOBACTÉRIAS

As cianobactérias (Filo **Cyanophyta**), também conhecidas como algas azuis, são organismos fotossintetizantes **procariontes,** provavelmente, os primeiros responsáveis pela liberação de **oxigênio** na atmosfera e pelo o surgimento da **camada de ozônio** do Planeta Terra. Podem estar presentes em diversos ambientes, tanto em **águas doces** quanto em águas **salobras** e **salgadas**, incluindo locais considerados **inóspitos** a outros organismos, como as águas **termais** e regiões extremamente **frias** do planeta.



Vamos observar um pouco da diversidade de cianobactérias das lagoas costeiras do Piauí?

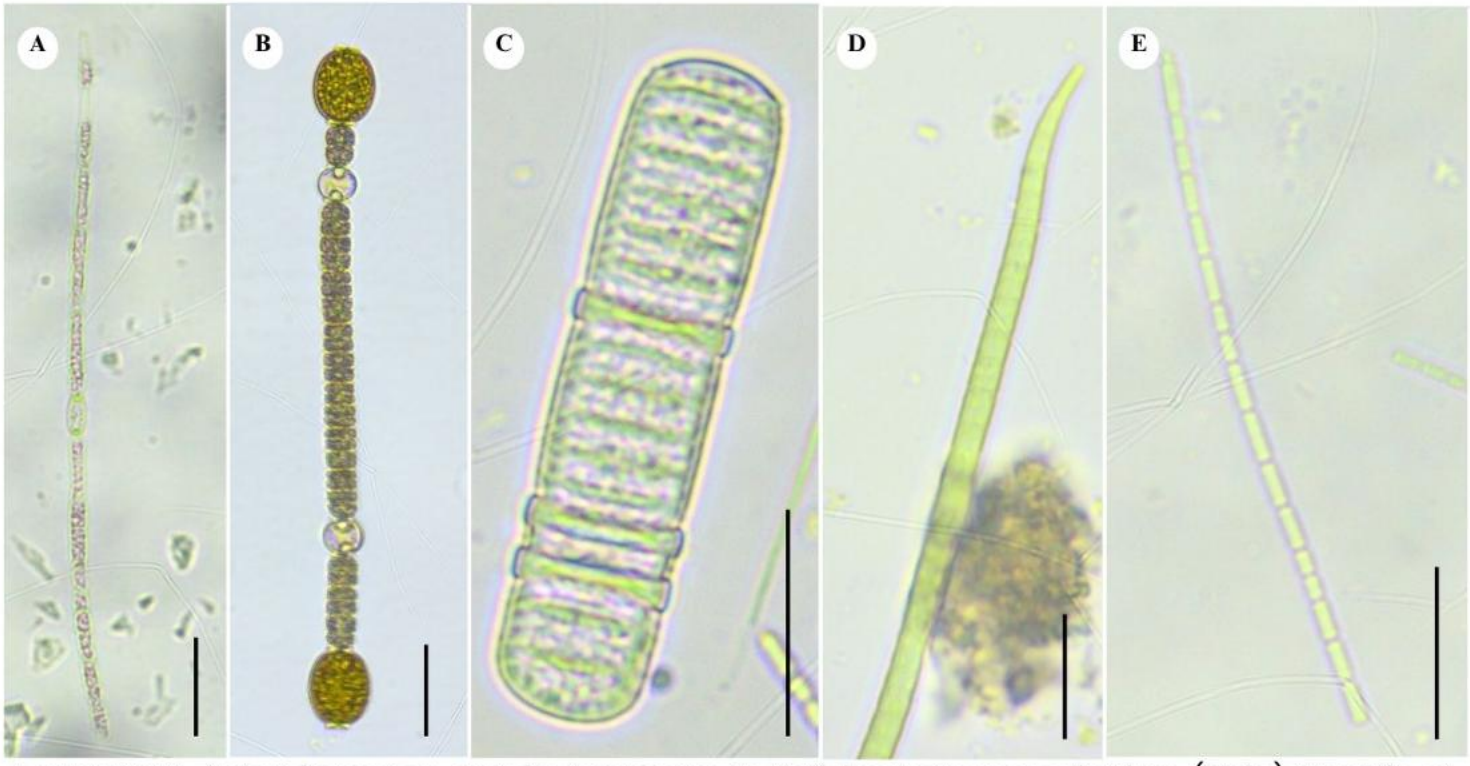


A. *Merismopedia tranquilla* (Ehrenberg) Trevisan. B. *Merismopedia tenuissima* Lemmermann. C. *Gomphosphaeria aponina* Kützing. D. *Aphanocapsa delicatissima* West & G.S.West. E. *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing.

Por apresentarem grande **diversidade morfológica**, as cianobactérias podem ser **unicelulares ou coloniais**. Elas também podem apresentar **aerótopos** (indicados pela seta na figura E), que são **vesículas gasosas** presentes no interior das células e que facilitam sua flutuação na coluna d'água e a captação de luz para a fotossíntese.

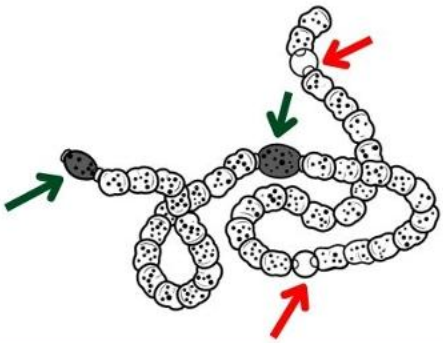
CIANOBACTÉRIAS

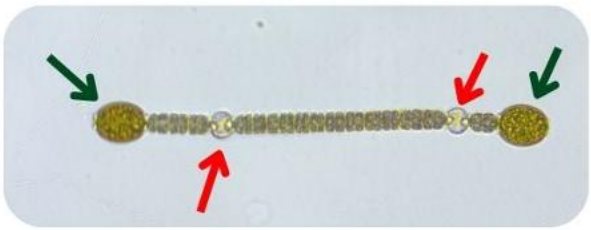
Dependendo das **condições ambientais** as cianobactérias podem até apresentar células especializadas, como **HETERÓCITOS** e **ACINETOS**.



Legenda: A. *Aphanizomenon gracile* Lemmerm. B. *Dolichospermum solitarium* (Kleb.) Wacklin *et al.*. C. *Oscillatoria limosa* C.Agardh ex Gomont. D. *Phormidium formosum* (Bory ex Gomont) Anagn. & Komárek. E. *Pseudanabaena catenata* Lauterborn. Barra: 20µm.

Os **heterócitos** (seta verde) são células especializadas na fixação do nitrogênio atmosférico, enquanto os **acinetos** (seta vermelha) são células de resistência, formadas quando o ambiente se torna **desfavorável**, atuando como estruturas semelhantes a esporos para garantir a **sobrevivência** e a **reprodução** do organismo.





IMPORTANTE!

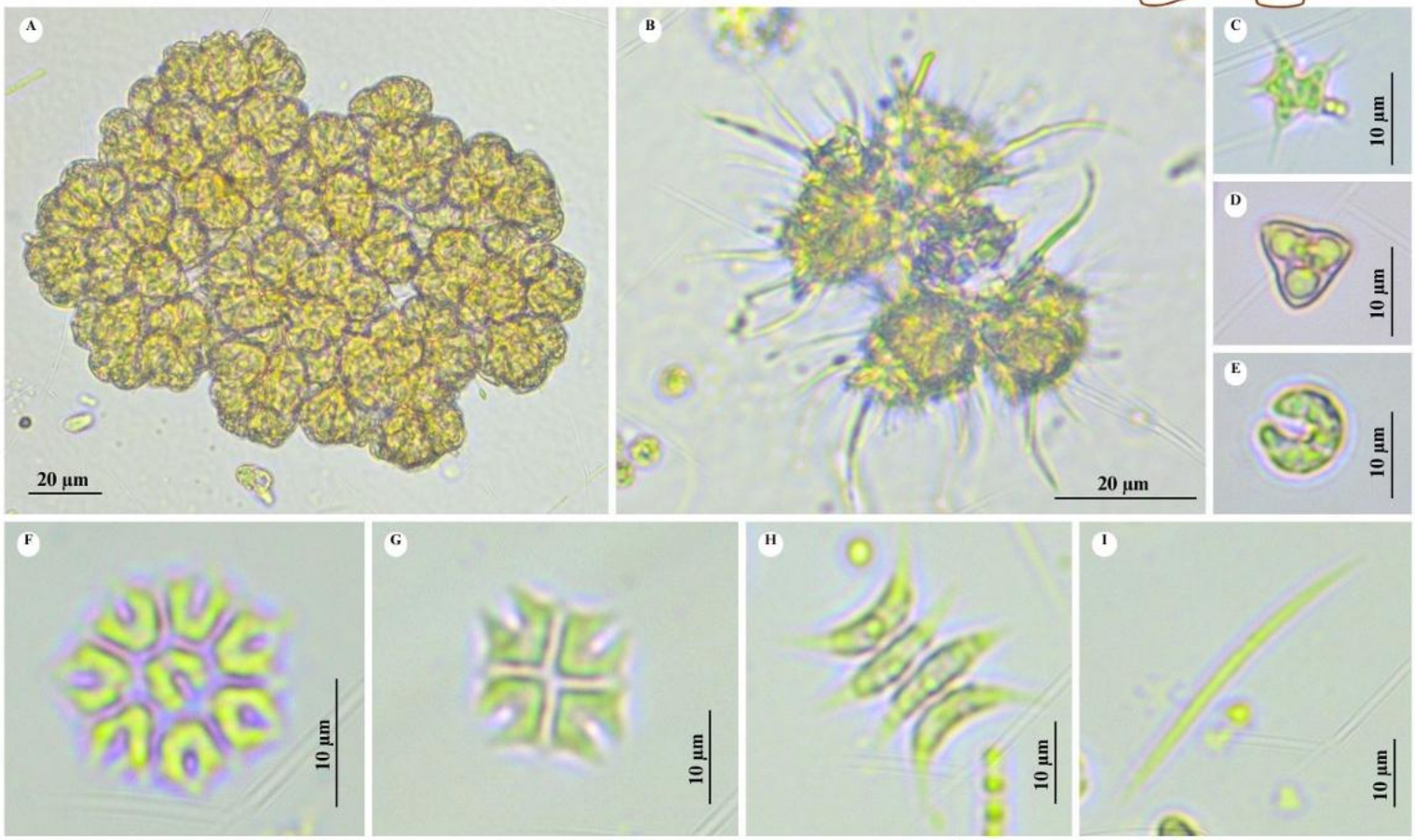
Diversos gêneros e espécies de cianobactérias possuem a capacidade de produzir toxinas, conhecidas como **CIANOTOXINAS**, as quais atuam como um mecanismo de **defesa** contra herbívoros. Algumas dessas toxinas podem ser tão potentes que representam **risco** de morte, inclusive para os seres humanos.

CLOROFÍCEAS

Conhecidas como algas verdes, as representantes do filo **Chlorophyta** possuem caráter **cosmopolita**, sendo o **vento** um dos principais fatores responsáveis por sua dispersão. Ocorrem, principalmente, em ambientes de **águas doces** e **salobras**. Apresentam uma grande **diversidade** de formas e tamanhos, incluindo espécies unicelulares de vida livre, unicelulares sem flagelos, colônias, filamentos e muito mais.



Vamos observar um pouco da diversidade de clorofíceas das lagoas costeiras do Piauí?



Legenda: A. *Botryococcus braunii* Kütz. B. *Botryococcus neglectus* (West & G.S.West) J. Komárek & P.Marvan. C. *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansgirg. D. *Tetraëdron triangulare* Korshikov. E. *Monoraphidium minutum* (Nägeli) Komárková-Legnerová. F-G. *Stauridium tetras* (Ehrenberg) E.Hegewald. H. *Tetradesmus lagerheimii* M.J.Wynne & Guiry. I. *Ankistrodesmus stipitatus* Komárková-Legnerová.

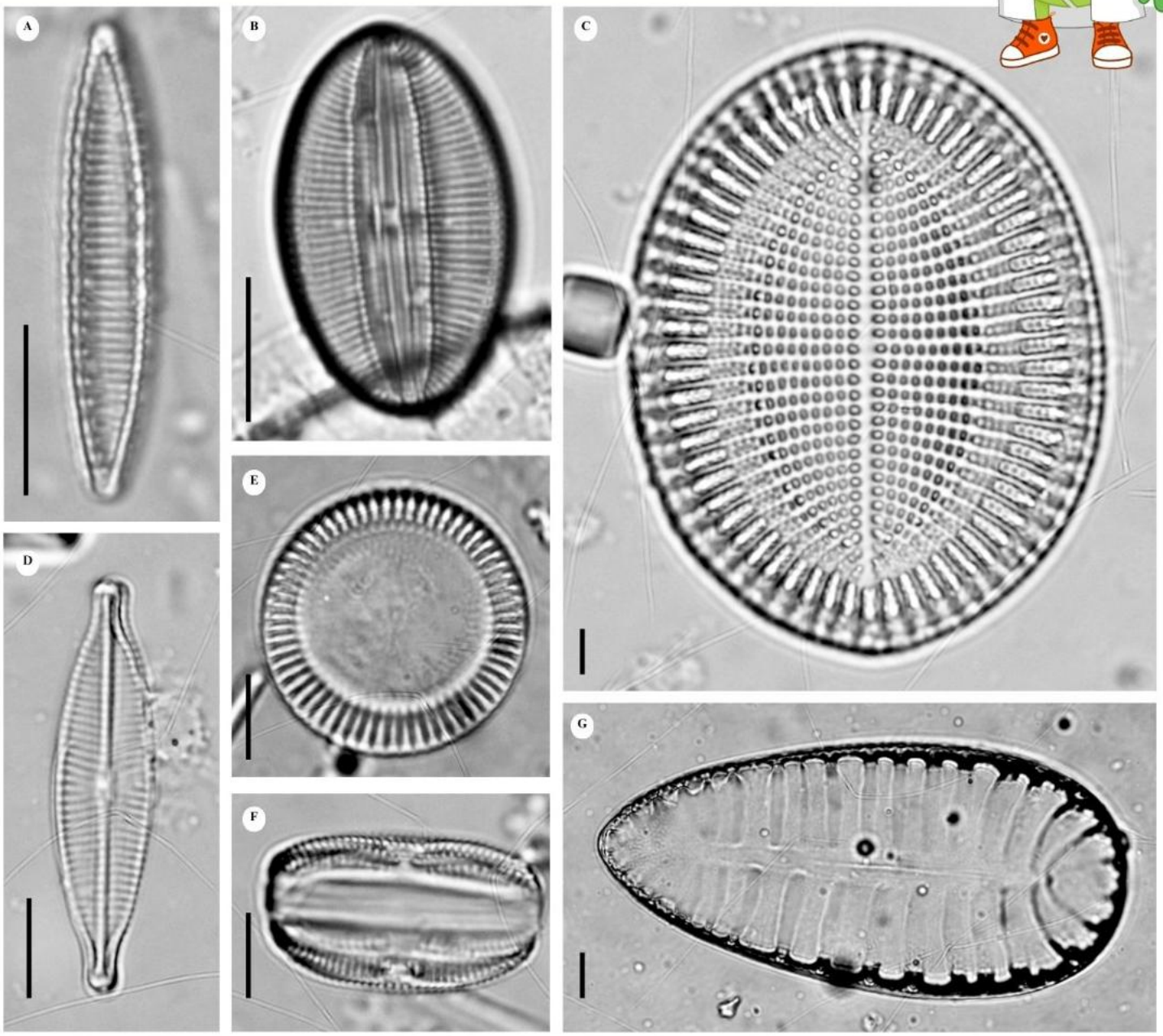
Acredita-se que as **plantas terrestres** tenham se originado a partir das clorofíceas, principalmente porque compartilham diversas **características**, como os **pigmentos** clorofila a e b, a **reserva de amido** e a **parede celular** formada por celulose.

DIATOMÁCEAS

A diatomáceas (Bacillariophyta) são amplamente distribuídas na natureza, pois conseguem colonizar tanto ambientes aquáticos de **água doce** quanto **marinhos**. São microalgas **unicelulares** capazes de formar **colônias** que se assemelham a figuras como fitas, ziguezagues, estrelas ou leques. Possuem **cloroplastos** de coloração marrom-douradas a marrom-escuras, devido à predominância dos **pigmentos** clorofila (a e c), carotenoides (fucoxantina) e xantofilas. Sua **parede celular** é constituída por **sílica** e é formada por duas metades **sobrepostas**.

Vamos observar um pouco da diversidade de diatomáceas das lagoas costeiras do Piauí?



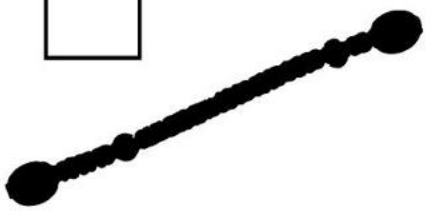


Legenda: A. *Nitzschia* sp. Hassall. B. *Diploneis* sp. Ehrenberg ex Cleve. C. *Cocconeis* sp. Ehrenberg. D. *Caloneis* sp. Cleve. E. *Stephanocyclus meneghinianus* (Kützing) Kulikovskiy, Genkal & Kociolek. F. *Amphora* sp. Ehrenberg ex Kützing. G. *Surirella robusta* Ehrenberg. Barra: 20µm

TEM ALGA NESSA ÁGUA?

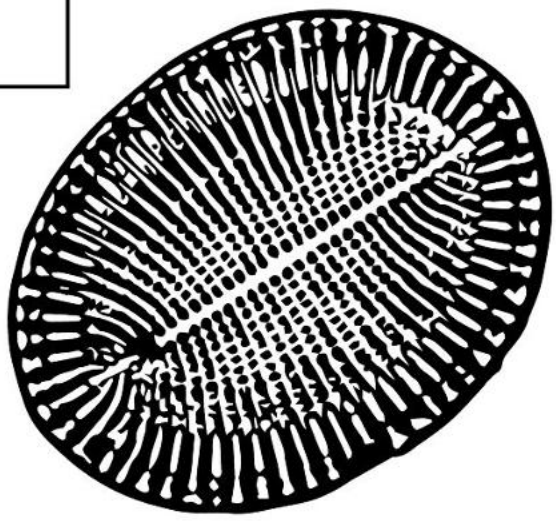
Como já conhecemos os principais grupos de microalgas e cianobactérias, que tal você identificar a qual grupo pertence cada silhueta, enumerando-as?



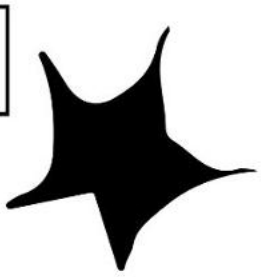












CIANOBACTÉRIAS		CLOROFÍCEAS		DIATOMÁCEAS	
1	1	2	2	3	3

MACRÓFITAS AQUÁTICAS



MACRÓFITAS AQUÁTICAS?

As macrófitas aquáticas são **plantas** que vivem em **ambientes aquáticos**, como lagoas, rios e áreas alagadas. Além de servirem de abrigo e alimento para muitos organismos, essas plantas ajudam a **filtrar** a água, contribuem para a **oxigenação** e influenciam a **biodiversidade** dos ambientes em que estão presentes. Para facilitar seu estudo, são divididas em diferentes formas de vida!



1 Anfíbia
Apresenta alta capacidade de adaptação às variações no nível da água, podendo viver tanto em ambientes alagados quanto em áreas temporariamente secas.

2 Emergente
Possui raízes ixadas no fundo do ambiente aquático, enquanto parte da planta (caule e folhas) emerge acima da superfície da água.

3 Flutuante fixa
Apresenta raizes fixadas ao substrato, mas suas folhas e flores flutuam sobre a superfície da água.

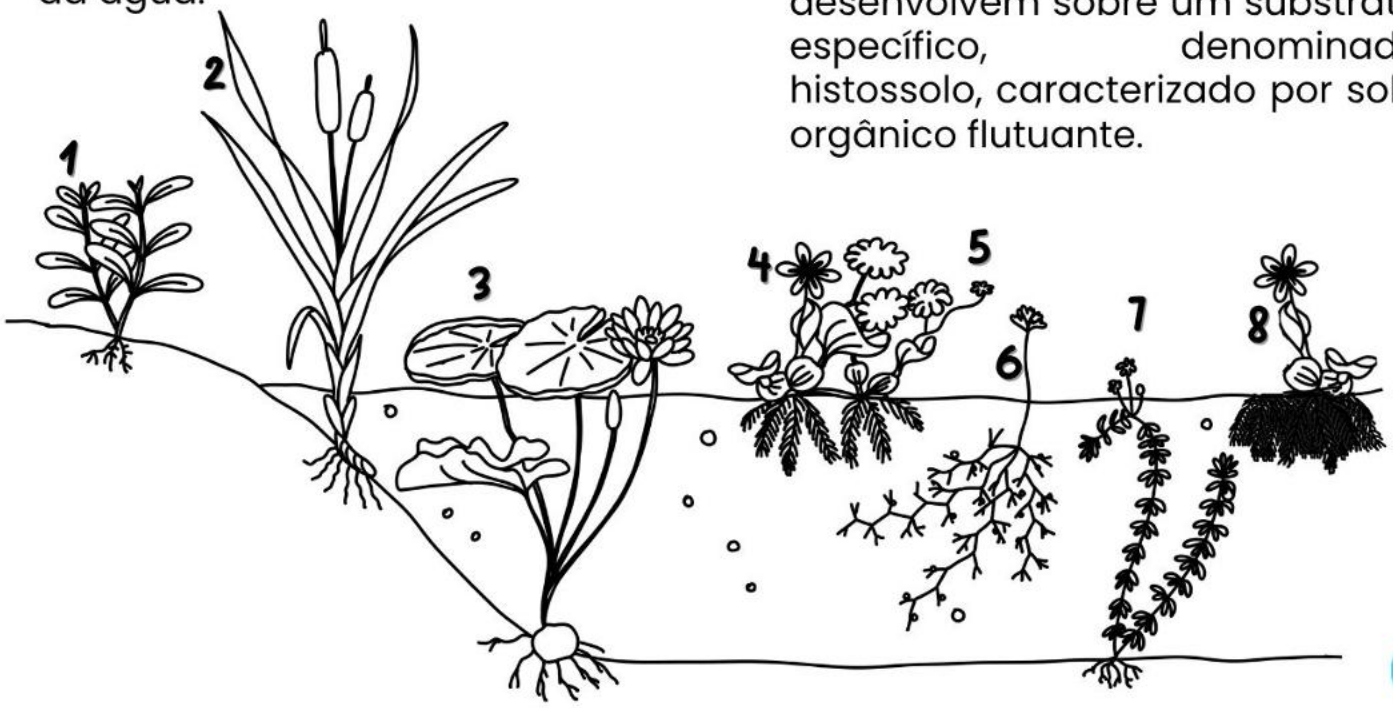
4 Flutuante livre
Flutua na superfície da água sem estar fixada ao substrato, absorvendo nutrientes diretamente da água.

Epífita
5 Cresce sobre outras plantas ou sobre substratos submersos, sem estar enraizada no fundo.

Submersa livre
6 Não possui raízes fixadas no fundo e permanece completamente submersa, deslocando-se com a correnteza.

7 Submersa fixa
Encontra-se totalmente submersa e enraizada no substrato do ambiente aquático.

8 Embalsada
Forma ilhas flutuantes que se desenvolvem sobre um substrato específico, denominado histossolo, caracterizado por solo orgânico flutuante.



MACRÓFITAS AQUÁTICAS DO PIAUÍ

As lagoas do Portinho, Sobradinho e Santana abrigam espécies **anfíbias** (A-L) **submersas** e **emergentes** (C e M) de macrófitas aquáticas, principalmente das famílias **Cyperaceae** e **Fabaceae**. Vamos conhecer algumas delas nas imagens a seguir:



























Legenda: A. *Blutaparon portulacoides* (A.St.-Hil.) Mears, B. *Borreria verticillata* (L.) G.Mey., C. *Cyperus articulatus* L., D. *C. brevifolius* (Rottb.) Endl. ex Hassk., E. *C. ligularis* L., F. *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult., G. *Euploca polyphylla* (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir, H. *Ipomea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult., I. *Mimosa pudica* L., J. *Neptunia plena* (L.) Benth. , L. *Senna alata* (L.) Roxb., M. *Typha domingensis* Pers.

CONSERVAÇÃO DA FLORA

Conhecer a **flora** de um ambiente nos ajuda a compreender as **mudanças** que ocorrem ao longo do tempo e a importância de conservar e preservar a natureza. Para facilitar esse estudo, as plantas são **coletadas**, **processadas** e **armazenadas**, para registro e pesquisas futuras.



O nome desse processo é chamado de **HERBORIZAÇÃO** e apresenta várias etapas, como podemos ver a seguir, culminando no depósito da planta em um **herbário**.



















Na **coleta** de macrófitas em **campo** (1) as plantas são medidas (2), coletadas (3) e prensadas em folhas de jornal intercaladas com papelão (4,5). No **Herbário,** as prensas são colocadas em estufas (6), para secagem e, posteriormente, no freezer (7) para a eliminação de microrganismos. Após essa etapa, são confeccionadas as exsicatas (8), realizadas a identificação das espécies e sua incorporação ao herbário (9).

Você já conhece o **HERBÁRIO HDELTA**?

O Herbário Delta do Parnaíba, acrônimo HDELTA, foi fundado em 2010, pela Profa. Dra. Ivanilza Moreira de Andrade Paiva, botânica e taxonomista. Possui o **2º maior acervo do estado do Piauí** e reúne amostras de algas, fungos, briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.

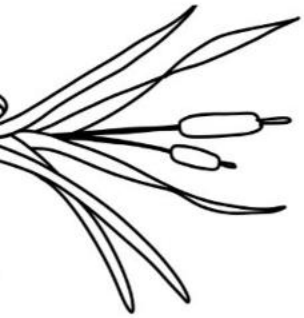
Veja aqui as produções HDELTA

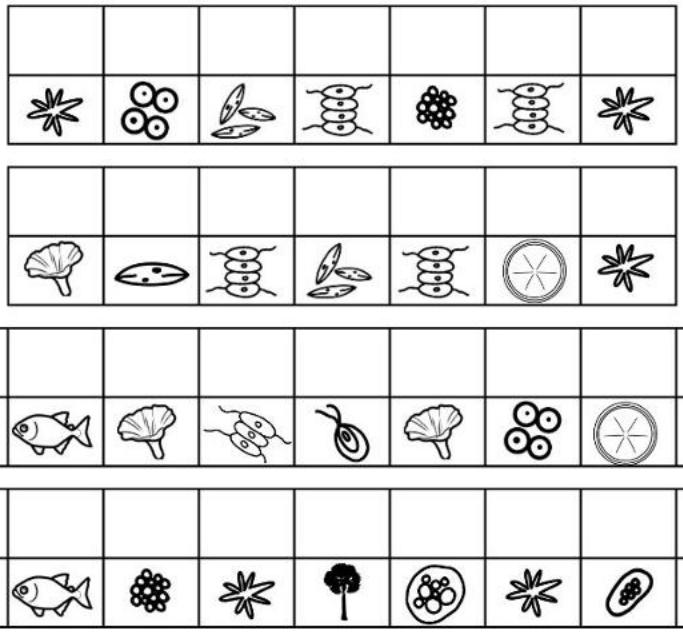
VAMOS DESCOBRIR AS LETRAS?

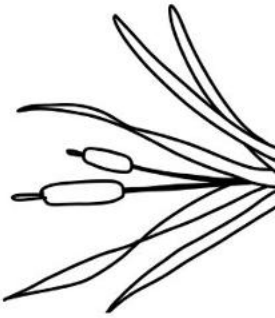
Vamos **decifrar** as palavras criptografadas? Primeiro descubra as **letras** e depois forme as **palavras** relacionadas com as **formas de vida** das macrófitas aquáticas.

=	= R	=	= V	=	= X
=	=	=	=	=	=
= L	=	= N	=	=	









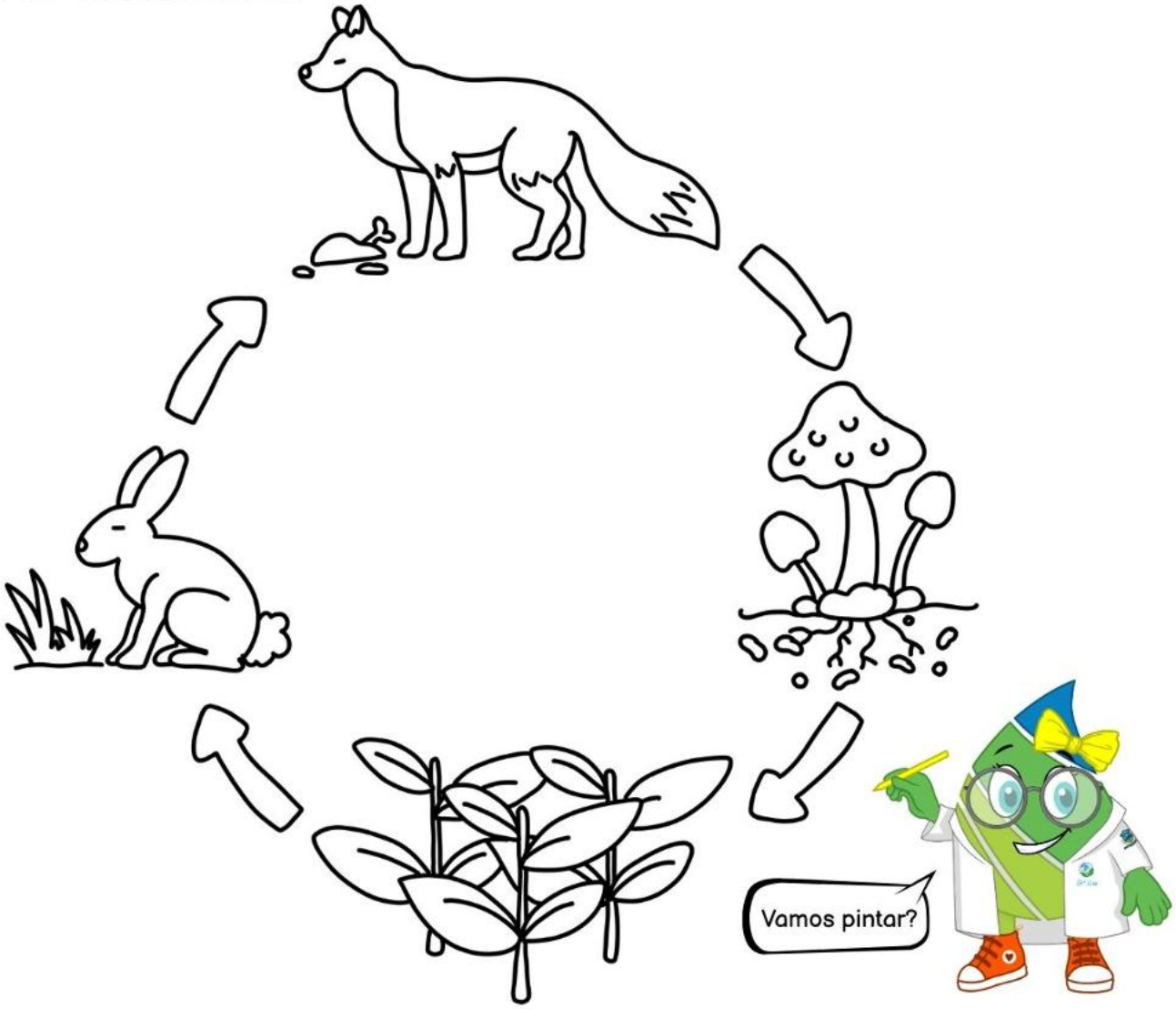
RELAÇÕES TRÓFICAS



NA NATUREZA TUDO SE TRANSFORMA!

Para compreender como a natureza **funciona**, é importante conhecer os conceitos relacionados às **cadeias alimentares** e aos **ecossistemas**.

Um ecossistema é formado pelo conjunto de **seres vivos** - como plantas, animais, fungos, bactérias - e pelo **ambiente** em que vivem. Todos os organismos **interagem** entre si formando redes de **alimentação** e de **sobrevivência**, gerando assim uma **cadeia alimentar,** essencial para o **equilíbrio** do ecossistema.



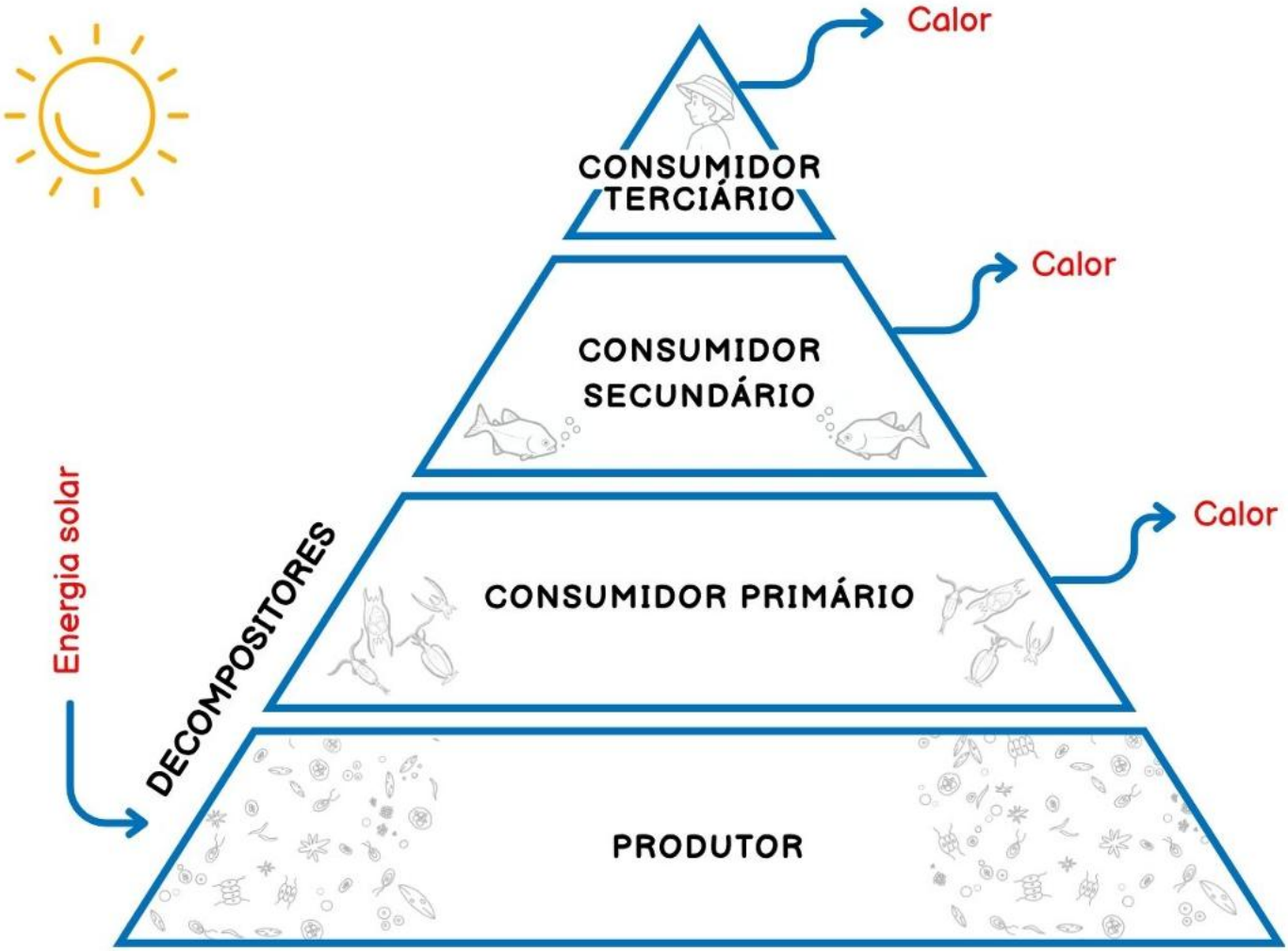
Dentro das cadeias alimentares, cada organismo desempenha um papel diferente. O **herbívoro** é o animal que se alimenta exclusivamente de vegetais, como o coelho e a anta. Já o **carnívoro** é aquele que se alimenta apenas de carne, como o leão e a onça. Alguns animais são chamados de **onívoros**, pois consomem tanto plantas quanto outros animais.

PROCESSOS DE TROCA DE ENERGIA

A **cadeia alimentar** ou **trófica** é uma sequência que representa como a **energia** é **transferida** de um organismo para outro dentro de um ecossistema. Ela se inicia com os organismos que produzem seu próprio alimento (**produtores**), passa pelos organismos que se alimentam de outros seres vivos (**consumidores**) e termina com a decomposição da matéria realizada pelos **decompositores.**

A pirâmide de energia é uma representação da cadeia alimentar. A cada **nível trófico** (cada degrau da pirâmide), parte da **energia** é perdida, principalmente na forma de **calor**, a partir dos **processos metabólicos** dos seres vivos, como respiração, digestão e manutenção da vida. Em média, apenas cerca de 10% da energia de um nível é **transferida** para o nível seguinte.

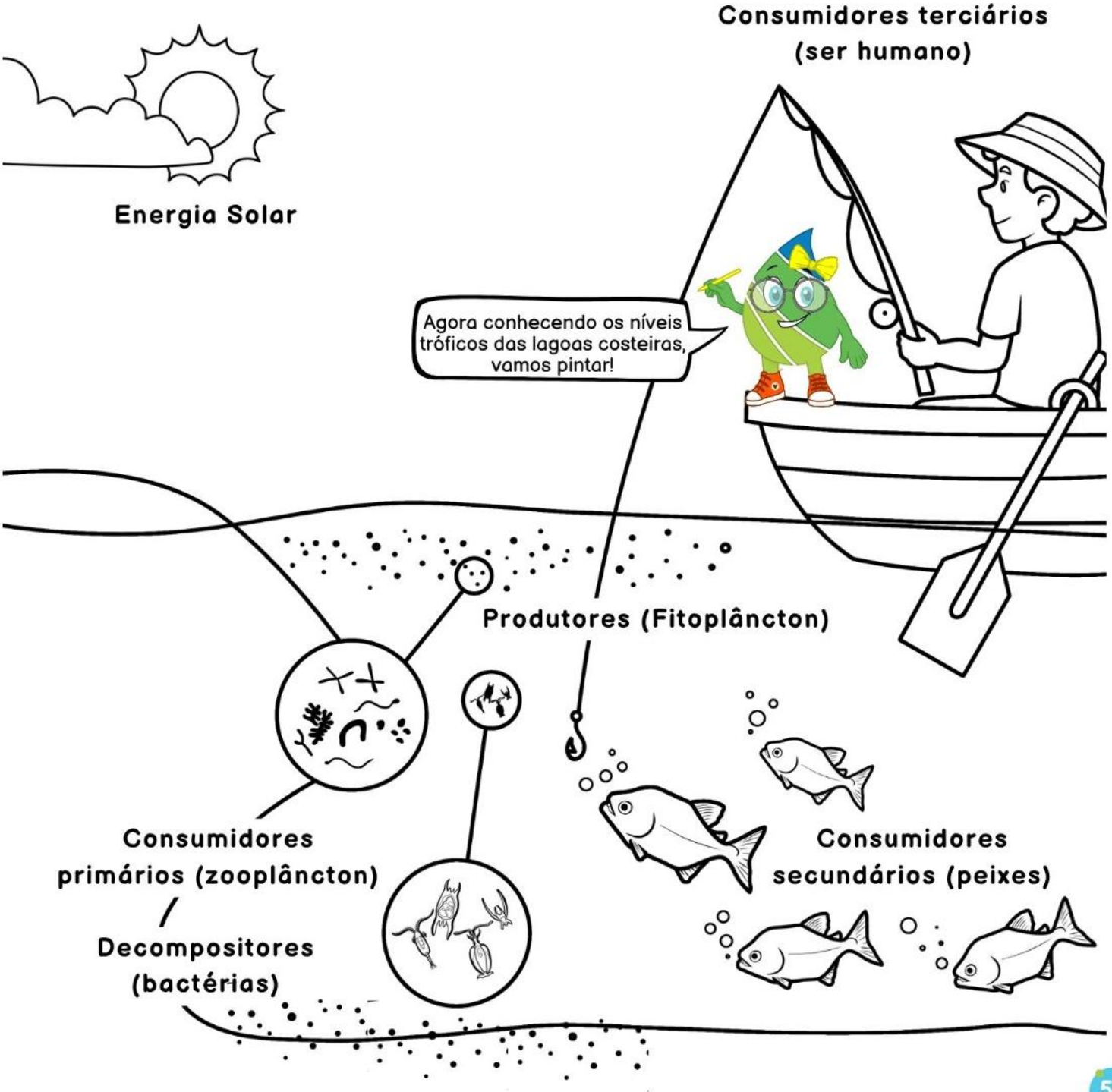




A CADEIA ALIMENTAR NA ÁGUA

Nas lagoas costeiras, **comunidade fitoplanctônica** atua como **produtora**, pois realiza a **fotossíntese**, transformando a energia do sol em **alimento** e fornecendo a maior parte da **energia** para os demais níveis tróficos.

A herbivoría ocorre quando os consumidores primários, como o **zooplâncton**, **alimentam-se** diretamente do fitoplâncton. Já os **consumidores secundários**, como pequenos peixes, alimentam-se do zooplâncton, que, por sua vez, pode servir de alimento para os **consumidores terciários**, como peixes de maior porte e até os seres humanos.



CRUZADINHA TRÓFICA



1. Conjunto formado pela interação dos seres vivos e o lugar onde vivem.
2. Animal que se alimenta apenas de plantas e vegetais.
3. Animais que produzem seu próprio alimento.
4. Local específico onde uma espécie vive.
6. Qualquer ser vivo individual.
7. Animal que se alimenta de outros seres vivos.
8. Animal que se alimenta tanto de vegetais quanto de outros seres vivos.
9. Energia perdida ou transferida entre sistemas.

QUEM SOU EU?

Descubra a qual quadro a dica se refere, **associando** (enumerando) as palavras presentes na lagoa com os conceitos apresentados abaixo!

Organismo que transforma restos de seres vivos em matéria orgânica.

O que todos os seres vivos consomem para sobreviver?

Comunidade que produz energia por fotossíntese.

Indivíduo que se alimenta e comercializa organismos aquáticos

O que é passado de um ser vivo para outro na cadeia alimentar.

Interação entre seres vivos e o ambiente

Sequência de transferência de energia entre seres vivos em um ecossistema

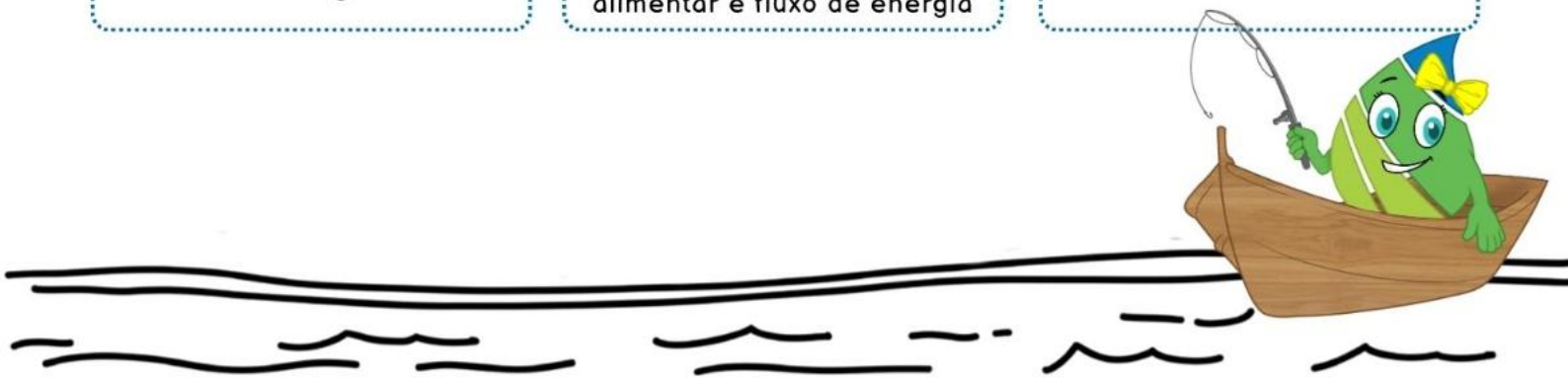
Ser que produz seu próprio alimento usando luz solar.

Ser que precisa se alimentar de outro para obter energia.

Pequenos animais aquáticos que se alimentam de microalgas.

Posição que um organismo ocupa na cadeia alimentar, definida por seu hábito alimentar e fluxo de energia

Animal que vive na água e se alimenta de zooplâncton.



1. Fitoplâncton
2. Zooplâncton
3. Peixe
4. Pescador
5. Produtor
6. Consumidor
7. Energia
8. Decompositor
9. Nível trófico
10. Ecossistema
11. Cadeia alimentar
12. Alimento

AÇÕES ANTRÓPICAS E MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO



TODA AÇÃO TEM SUA CONSEQUÊNCIA!

Ações antrópicas são todas as atividades realizadas pelos seres humanos que provocam **alterações** no meio ambiente. Quando feitas sem planejamento ou consciência ambiental, podem causar **desequilíbrios** nos processos naturais das lagoas costeiras e de outros ecossistemas.

Medidas de conservação ou ações sustentáveis são atitudes que buscam utilizar os recursos naturais de forma responsável, evitando seu esgotamento e garantindo que possam ser aproveitados também pelas gerações futuras.

Tanto as ações antrópicas quanto as medidas de conservação podem ser feitas em **larga escala**, realizadas por governos, grandes indústrias e países, ou em **pequena escala**, por indivíduos, famílias e pequenos negócios.

A seguir, apresentamos algumas das principais ações antrópicas em diferentes escalas, suas **consequências** para o **ambiente**, e ações sustentáveis que podem ajudar a **reduzir** esses **impactos**:



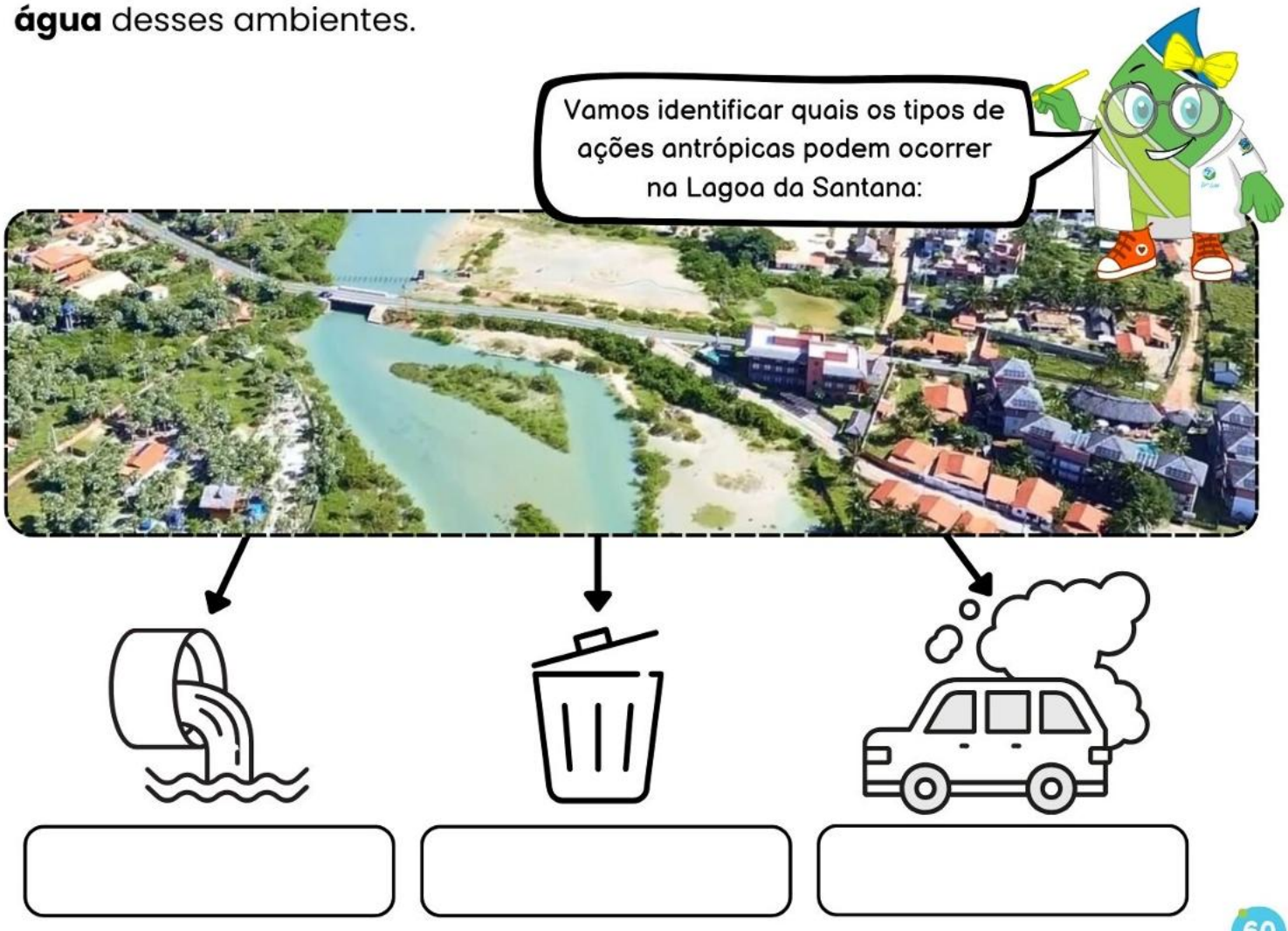
AÇÕES ANTRÓPICAS	CONSEQUÊNCIAS	AÇÕES SUSTENTÁVEIS
Jogar lixo na lagoa	Acúmulo de microplásticos na água e organismos, eutrofização (aumento de nutrientes), proliferação de algas e morte de peixes.	Reduzir o uso de plásticos, recolher o lixo após visita e descartar em local adqueado.
Urbanização e ocupação irregular	Assoreamento da lagoa, destruição da vegetação nativa e perda da biodiversidade.	Planejamento da ocupação, novas construções respeitando áreas sensíveis à erosão e de proteção ambiental.
Uso excessivo de água em casa	Desperdício de água potável e diminuição da disponibilidade desse recurso.	Fechar a torneira ao escovar os dentes, reduzir o tempo do banho e reutilizar água quando possível.
Turismo desordenado	Poluição por lixo, aumento do ruído e emissão de CO2.	Instalação de lixeiras, limpeza periódica das áreas e incentivo ao uso de transporte coletivo ou "pé na areia".

MAS O QUE É EUTROFIZAÇÃO?

A **eutrofização** é um processo natural que pode ser intensificado, principalmente, pelas ações antrópicas, as quais aumentam a entrada de nutrientes, como **nitrogênio** e **fósforo** em quantidades que os ambientes aquáticos não conseguem suportar. Esse tipo de ação eleva a **condição trófica** do ambiente e, consequentemente, reduz a qualidade da água.

Entre as ações antrópicas, a **urbanização** destaca-se por ser um processo social e geográfico no qual o aumento do número de **habitantes**, das **construções**, da **infraestrutura** e dos **serviços** pode gerar sérios impactos ambientais, especialmente quando ocorre de forma **rápida** e **desordenada**.

Quando o crescimento urbano não é planejado, durante o **período chuvoso** podem surgir diversos problemas ambientais, pois o **escoamento** da água carrega lixo e outros detritos para os corpos aquáticos. Já no **período seco**, o **volume** de água das lagoas pode **diminuir** com o processo de **evaporação** e/ou da **retirada** de água para uso particular ou comunitário. Em ambos os casos, pode ocorrer a perda da **qualidade da água** desses ambientes.



O QUE EU CONSIGO ENCONTRAR?

ALGAS-LIX0-CONTAMINAÇÃO-ESGOTO
EUTROFIZAÇÃO-FÓSFORO-LAGOA-NITROGÊNIO
NUTRIENTES-POLUIÇÃO



T	I	I	H	G	L	A	G	O	A	A	N	D	F	E	T	B	N
U	T	M	P	E	S	G	O	T	O	E	H	Ó	T	K	W	D	I
R	T	N	O	F	R	A	O	T	A	P	S	M	B	S	E	T	T
B	S	U	E	S	H	T	T	E	H	F	O	D	E	T	O	L	R
A	T	T	I	S	D	T	N	H	O	R	V	L	L	O	T	E	O
N	I	R	N	Y	S	P	C	R	I	E	R	T	U	X	H	O	G
I	F	I	R	X	A	J	O	K	B	E	R	N	R	I	S	Z	Ê
Z	H	E	E	F	G	L	I	X	O	M	R	T	G	G	Ç	A	N
A	D	N	P	F	R	S	G	A	T	K	C	E	W	Ê	E	Ã	I
Ç	U	T	R	O	F	I	Z	A	Ç	Ã	O	I	T	N	H	I	O
Ã	P	E	U	T	R	O	F	I	Z	A	Ç	Ã	O	I	E	N	S
O	I	S	C	O	N	T	A	M	I	N	A	Ç	Ã	O	I	L	M

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Propostos pela Organização das Nações Unidas (**ONU**), surgiram os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). São 17 **metas** interligadas que devem ser alcançadas até **2030** pelos países participantes, com o envolvimento de governos, empresas, escolas e cidadãos de **todo mundo**.



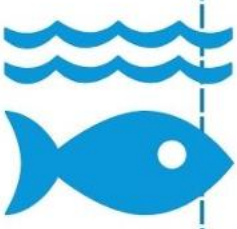
Os ODS abordam **desafios** como fome, educação, saúde, desigualdade e mudança climática. No **Brasil** foram acrescentados os **ODS 18**: Igualdade Racial, **ODS 19**: Arte, Cultura e Comunicação e **ODS 20**: Direitos dos Povos Originários e Comunidades Tradicionais, buscando dar **visibilidade** a grupos populacionais representativos das realidades brasileira e latino-americana.

Quando olhamos para nossas lagoas, podemos pensar em alguns ODS, para nos ajudar a **conservar** esses ecossistemas aquáticos, como:



ODS 6: Água potável e saneamento

Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos.



ODS 14: Vida na Água

Conservar e usar de forma sustentável os oceanos e zonas costeiras.

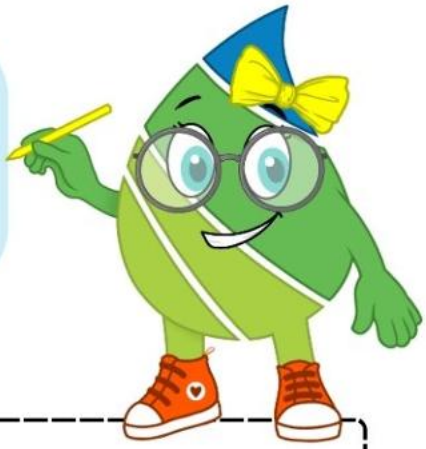


ODS 9: Cidades e Comunidades Sustentáveis

Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis sem a destruição de áreas verdes, poluição de corpos d'água e ocupação de zonas de risco.

EU TAMBÉM POSSO AJUDAR!

Para cuidarmos dos nossos ecossistemas, precisamos adotar **atitudes** conscientes no dia a dia. Que tal montar um Top 10 de ações **sustentáveis**? Você consegue me dizer quais são as suas?



Meu Top 10 ações sustentáveis...

1. Conversar com outras pessoas sobre a importância de cuidar das lagoas.
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

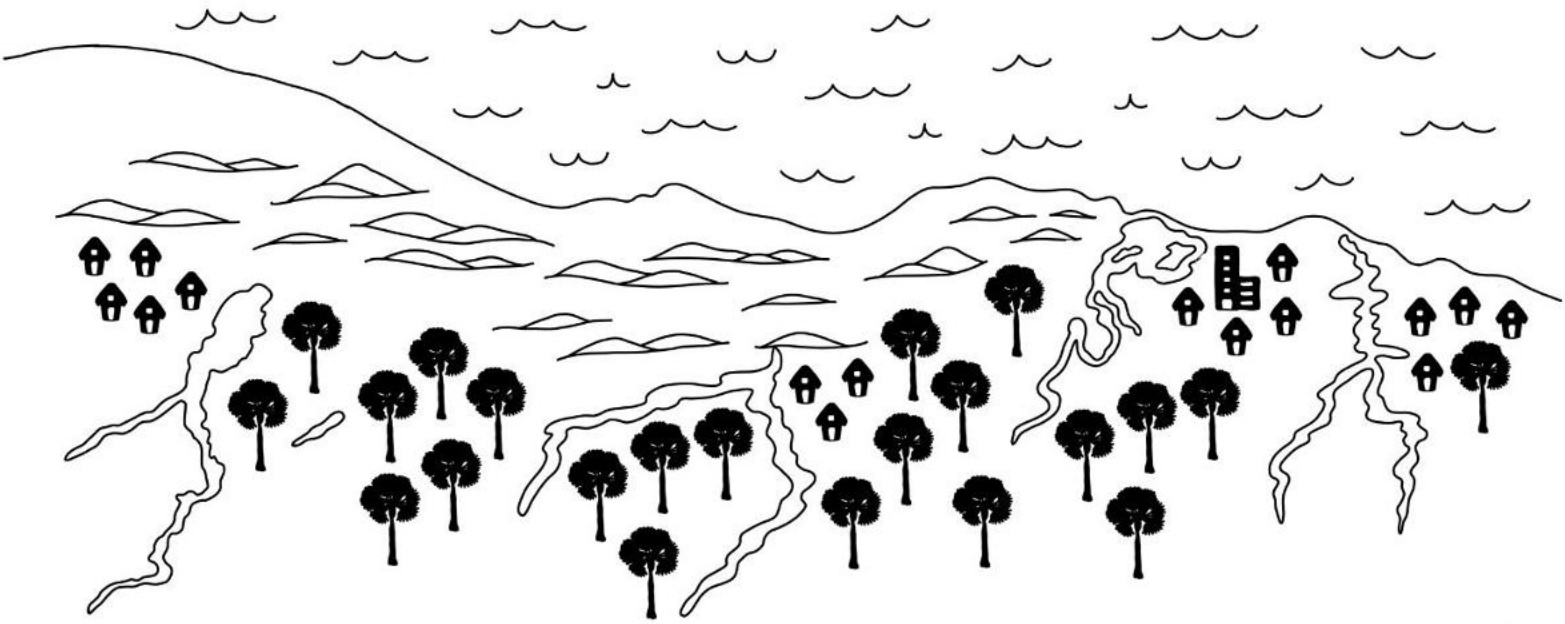
Você sabia que **conservar** e **preservar** são coisas diferentes? A conservação é o **uso sustentável** dos recursos naturais, enquanto a preservação não permite que os recursos sejam utilizados, visando sua **proteção total**.



Entre as ferramentas de proteção e conservação ambiental, destacam-se as Unidades de Conservação (UCs), que consistem na **delimitação** de espaços territoriais e marinhos com **biodiversidade** e **recursos naturais** relevantes, instituídos e fiscalizados pelo **poder público** (nas esferas federal, estadual ou municipal). Dentre os tipos de UCs de uso sustentável, temos:

1. **Área de Proteção Ambiental (APA):** é geralmente extensa e com certo grau de ocupação humana. Destinada a proteger e conservar a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e garantir a sustentabilidade dos recursos naturais, conciliando a conservação da natureza com alguns tipos de atividades econômicas.

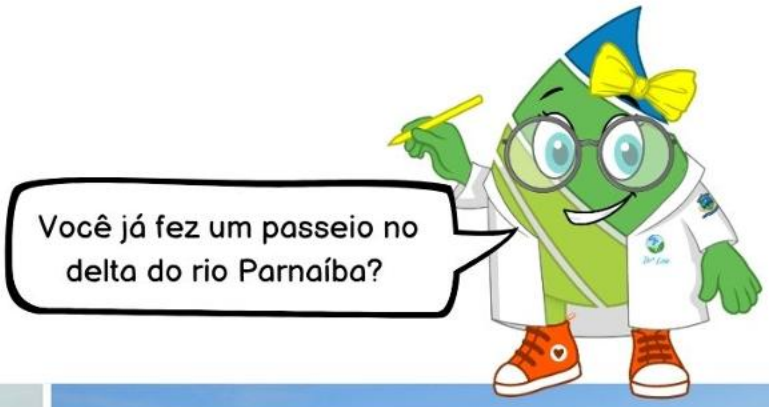
2. **Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE):** é focada na proteção de ecossistemas com características naturais extraordinárias ou raras. São áreas pequenas onde se busca conciliar a conservação da biodiversidade com a presença humana, permitindo uso sustentável, pesquisa científica e educação ambiental.



APA DO DELTA DO PARNAÍBA

A Área de Proteção Ambiental do Delta do rio Parnaíba foi criada em 1996 e está localizada na região costeira dos estados do **Maranhão**, **Piauí** e **Ceará**. A APA Delta protege **paisagens singulares**, um dos maiores deltas de mar aberto do mundo e outros complexos estuarinos, com **ambientes de transição** entre Caatinga, Cerrado e áreas Costeiro-marinhas que lhe confere uma **alta biodiversidade**, sendo ainda limite de distribuição de espécies amazônicas. Além disso, a região abriga **espécies ameaçadas** e **legalmente protegidas**, como o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus), o cavalo-marinho (*Hippocampus reidi*, Ginsburg), o camurupim (*Megalops atlanticus*, Valenciennes), algumas espécies de tubarões e cinco espécies de tartarugas-marinhas (verde, de pente, oliva, cabeçuda e de couro).

APA
DELTA DO PARNAÍBA









Acesse aqui o plano de manejo

ARIE LAGOA DO PORTINHO

A Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE Lagoa do Portinho foi criada por meio do Decreto Nº 18346/2019, com o objetivo de **proteger** as margens da Lagoa do Portinho, local que abriga áreas de **restinga** e rica **biodiversidade**, em meio ao conjunto **urbano** dos municípios de Luís Correia e Parnaíba. Além disso, visa assegurar o desenvolvimento das **comunidades bióticas**, a qualidade satisfatória dos recursos hídricos, coibir ocupação indesejável, corrigir problemas decorrentes da atual ocupação e incentivar o **acesso** a ambientes ecológicos para o **lazer**, ativo e contemplativo, em **contato** com a **natureza**.

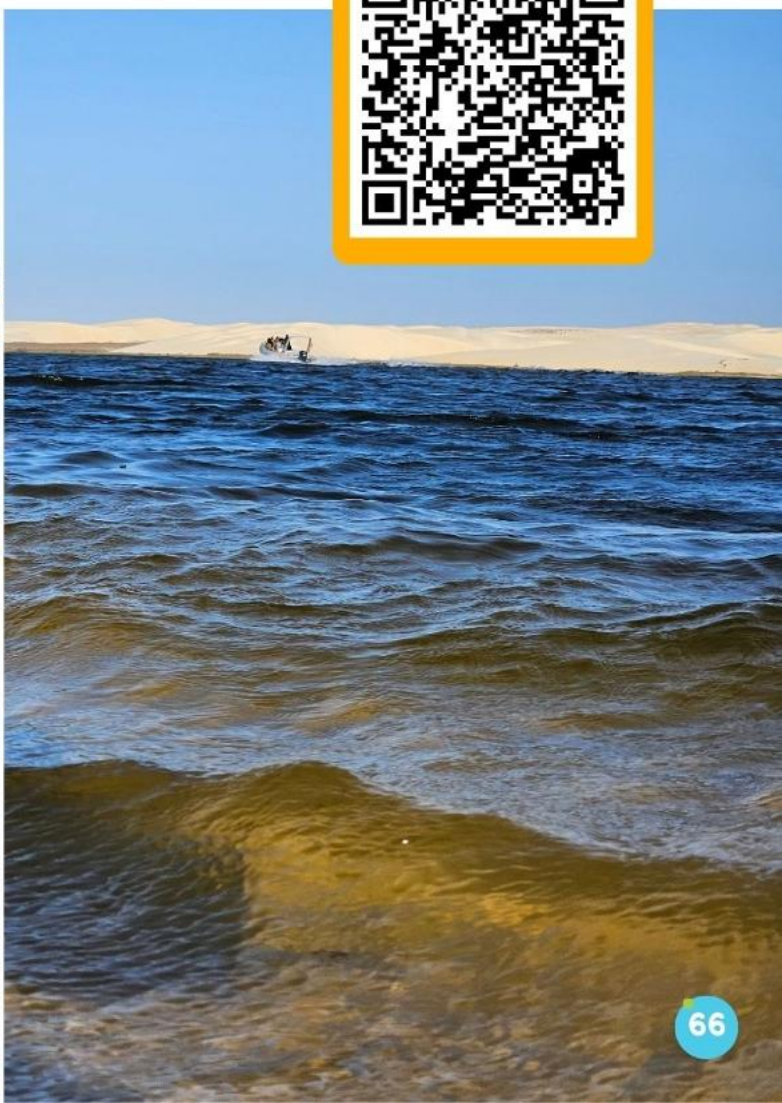
LAGOA DO PORTINHO
PIAUÍ - BRASIL



Acesse aqui o plano de manejo







COMUNIDADES TRADICIONAIS



NOSSA CULTURA TRADICIONAL

As comunidades tradicionais são grupos de pessoas que vivem há **muitas gerações** em um mesmo território e mantêm um **modo de vida** baseado na relação equilibrada com a natureza, utilizando os **recursos naturais** de forma **sustentável**, respeitando os ciclos do ambiente.

No Brasil, essas comunidades são **reconhecidas** legalmente pelo Decreto nº 6.040/2007, que define os **povos** e **comunidades** tradicionais e garante o direito à **preservação** de seus modos de vida.

O estado do Piauí abriga diversas comunidades tradicionais, vamos conhecer um pouco mais de algumas delas?

Pescadores



Os pescadores (homens e/ou mulheres) **capturam** peixes, crustáceos e outros organismos aquáticos em lagoas, rios, estuários e mares. Utilizam **redes**, **anzóis** e **armadilhas**, de acordo com o tipo de pesca. Garantem alimento para as famílias e também gera **renda** para a comunidade. O trabalho costuma acontecer em horários específicos, **respeitando** as marés e as condições do ambiente.

MEMÓRIAS DO MAR: A PESCA DE LUÍS CORREIA





MARISCANDO HISTÓRIA DE MULHERES!



Marisqueiras

As marisqueiras são **mulheres** que coletam **moluscos** no leito dos rios e nos manguezais, principalmente, durante a **maré baixa**. Esses animais são usados para alimentação e também para venda. A coleta é feita com as **próprias mãos** e com **Landuá**, pequena rede presa a uma armação de madeira, cavando o sedimento. Para se **proteger** do sol, elas costumam usar camisas de manga comprida e boné.



NOSSA CULTURA TRADICIONAL

Indígenas



Os indígenas no Piauí são representados pelas etnias **Jê**, **Caraíba**, **Cariri** e **Tupi**, divididas em sete nações: Pimenteiras (Caraíba); Tremembé (Cariri); Acroá, Gueguês, Jaicós e Timbira (Jê); e os Tabajaras (Tupi), espalhados por todo o território piauiense. Permaneceram invisibilizados pelos registros oficiais por um longo período, porém a **identidade indígena** persiste, com grupos se mobilizando étnica e politicamente, **fortalecendo** as relações sociais e étnicas com meio em que vivem.

DOCUMENTÁRIO PARNAÍBA INDÍGENA





A RENDA DA RENDEIRA

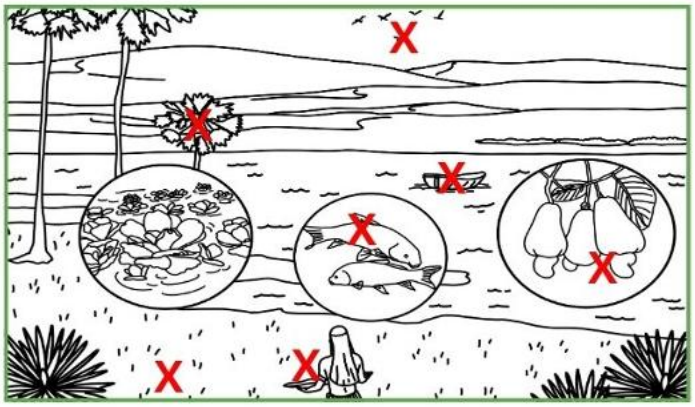
Rendeiras

A articulação e o **trançado** de **fios** soltos é característica da renda de **bilros**, também conhecida como **renda de almofada**. Desde a antiguidade, o uso da renda era símbolo de distinção e nobreza. A técnica das rendas de bilros foram passadas de **geração em geração** e podem ser encontradas em várias regiões do Brasil. Utilizam finas **linhas brancas de algodão** ou outros materiais, produzindo bicos e aplicações, entre outros objetos de **vestimenta** e **decoração**.

RESPOSTAS DAS ATIVIDADES

R	S	M	I	C	R	O	R	G	A	N	I	S	M	O	F	E	H
H	E	C	O	S	S	I	S	T	E	M	A	S	O	L	K	R	A
L	A	G	O	A	S	C	O	S	T	E	I	R	A	S	N	I	A
H	N	S	U	P	O	P	E	I	X	E	S	H	T	U	L	R	B
E	G	S	D	L	E	D	H	O	P	N	A	F	O	D	R	A	R
V	L	V	F	S	P	S	I	H	T	L	U	O	N	A	I	T	I
E	A	C	T	A	Y	E	C	E	N	A	A	A	A	D	A	A	G
I	M	A	N	G	U	E	Z	A	L	D	T	N	U	E	C	S	O
S	F	H	I	T	E	U	A	A	M	O	J	N	T	M	H	Z	U
U	Y	E	R	E	A	A	Z	S	T	O	A	O	F	A	O	L	U
N	E	B	G	A	E	E	A	O	O	S	T	U	R	I	S	M	O
L	D	C	C	N	R	C	E	M	O	R	A	D	I	A	E	T	M

página 12



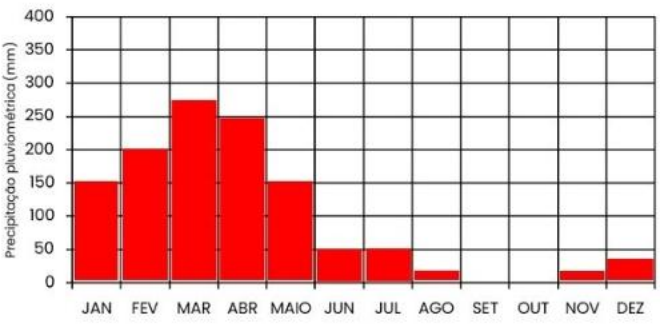
página 15

A	R	P	E	N	C	I	L	C	A	S	C
S	A	L	I	N	I	D	A	D	E	Á	O
A	D	A	C	M	A	R	É	T	G	E	N
Z	S	G	H	O	O	L	G	U	L	U	S
E	A	U	U	O	Ã	Ç	A	C	U	D	E
P	S	N	E	S	A	B	G	R	S	E	R
M	M	A	N	G	U	E	K	O	S	N	V
I	V	C	R	U	S	T	Á	C	E	O	A
L	I	B	P	R	E	S	E	R	V	A	R

página 25

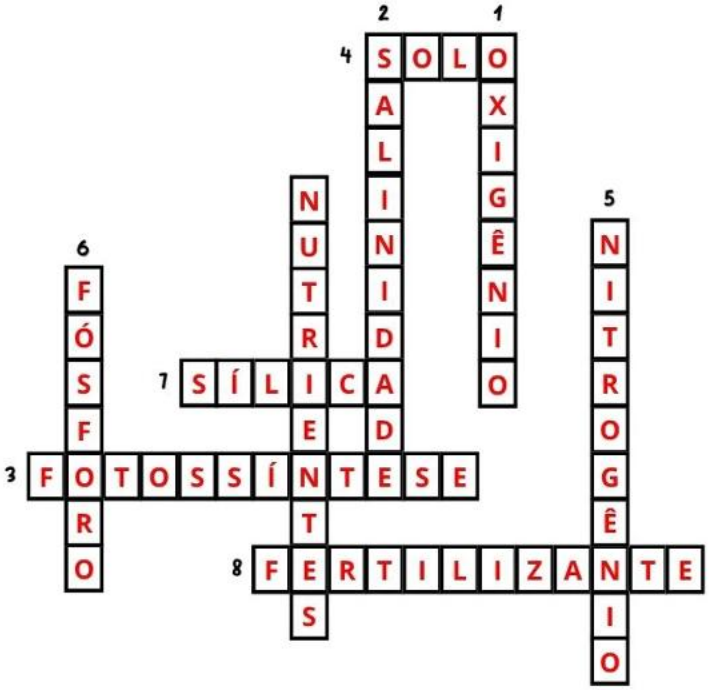


página 23



página 29

RESPOSTAS DAS ATIVIDADES



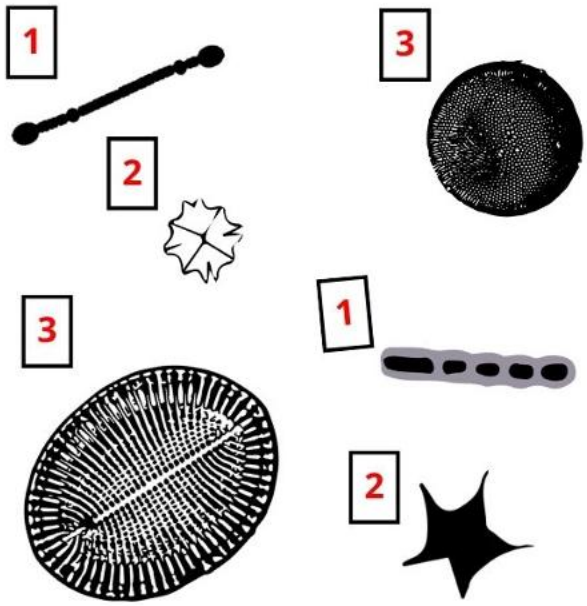
página 36



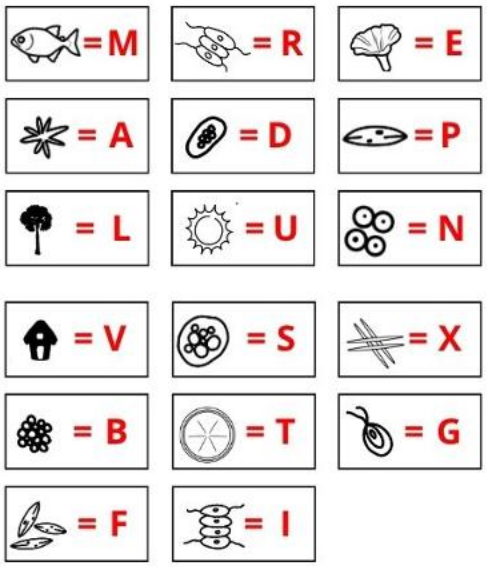
página 38

I	M	S	W	I	F	O	T	O	S	S	Í	N	T	E	S	E	O
M	I	W	L	S	I	X	D	D	V	Á	C	S	A	S	S	R	N
I	C	S	C	E	O	X	I	G	Ê	N	I	O	O	E	G	G	D
C	R	S	L	O	Y	N	N	C	A	L	I	E	O	A	C	R	P
R	O	H	O	M	E	M	X	A	A	I	U	T	N	E	O	T	L
O	S	T	R	N	O	O	R	E	N	G	L	I	N	T	A	T	Â
A	C	S	O	E	B	P	I	H	L	T	S	Ó	T	A	F	G	N
L	Ó	T	F	L	R	L	L	E	F	M	B	N	R	A	T	I	C
G	P	H	I	K	S	Y	N	A	O	I	A	U	A	E	F	N	T
A	I	R	L	O	A	A	Y	S	O	T	E	G	L	D	O	N	O
S	O	N	A	Y	S	B	N	A	O	U	A	A	P	R	I	O	N
A	O	D	E	C	I	A	N	O	B	A	C	T	É	R	I	A	S

página 40



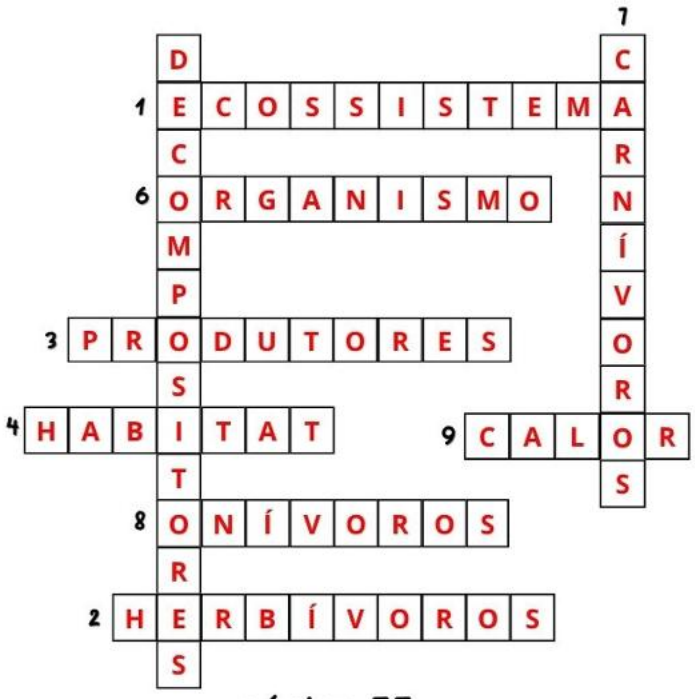
página 45



Anfíbia
Epifíta
Emergente
Embalsada
Submersa fixa
Submersa livre
Flutuante fixa
Flutuante livre

página 50

RESPOSTAS DAS ATIVIDADES



página 55

T	I	I	H	G	L	A	G	O	A	A	N	D	F	E	T	B	N
U	T	M	P	E	S	G	O	T	O	E	H	Ó	T	K	W	D	I
R	T	N	O	F	R	A	O	T	A	P	S	M	B	S	E	T	T
B	S	U	E	S	H	T	T	E	H	F	O	D	E	T	O	L	R
A	T	T	I	S	D	T	N	H	O	R	V	L	L	O	T	E	O
N	I	R	N	Y	S	P	C	R	I	E	R	T	U	X	H	O	G
I	F	I	R	X	A	J	O	K	B	E	R	N	R	I	S	Z	Ê
Z	H	E	E	F	G	L	I	X	O	M	R	T	G	G	Ç	A	N
A	D	N	P	F	R	S	G	A	T	K	C	E	W	Ê	E	Ã	I
Ç	U	T	R	O	F	I	Z	A	Ç	Ã	O	I	T	N	H	I	O
Ã	P	E	U	T	R	O	F	I	Z	A	Ç	Ã	O	I	E	N	S
O	I	S	C	O	N	T	A	M	I	N	A	Ç	Ã	O	I	L	M

página 60

(8) Decompositor (12) Alimento (1) Fitoplâncton

(4) Pescador (7) Energia (10) Ecossistema

(11) Cadeia alimentar (5) Produtor (6) Consumidor

(2) Zooplâncton (9) Nível trófico (3) Peixe

página 56



página 59

GLOSSÁRIO

Acineto: célula de resistência formada por algumas cianobactérias (especialmente filamentosas) para sobreviver a condições ambientais desfavoráveis.

Ações antrópicas: ações realizadas pelo ser humano que modificam o ambiente natural, como desmatamento, poluição e urbanização.

Aerótopos: estruturas celulares cheias de gás (vesículas gasosas) presentes em algumas cianobactérias, que ajudam na flutuação na água.

Ambiente salobro: ambiente aquático com mistura de água doce e salgada, comum em estuários e lagunas.

Amônia: composto químico nitrogenado (NH_3/NH_4^+) presente na água, resultante da decomposição da matéria orgânica e excreção de organismos.

Aporte de água: entrada ou fornecimento de água em um sistema aquático, como rios, chuvas ou marés.

Assoreamento: acúmulo de sedimentos no fundo de rios, lagos ou reservatórios, tornando-os mais rasos.

Bioacumulação: acúmulo progressivo de substâncias (geralmente tóxicas) nos organismos ao longo do tempo.

Biodiversidade: variedade de seres vivos (espécies, genes e ecossistemas) existentes em uma região.

Biomassa: quantidade total de matéria orgânica viva presente em uma população, comunidade ou ecossistema.

Cadeia alimentar: sequência de organismos em que cada um serve de alimento para o seguinte, transferindo energia.

Cianotoxinas: toxinas produzidas por algumas cianobactérias, podendo ser prejudiciais a animais e seres humanos.

Clorofila: pigmento responsável pela absorção da luz, presente nos organismos fotossintetizantes (plantas, algas e cianobactérias).

Condensação: processo físico em que o vapor de água se transforma em líquido, formando nuvens ou orvalho.

Conservação ambiental: conjunto de ações para proteger, preservar e usar de forma sustentável os recursos naturais.

Consumidores: organismos heterotróficos que não produzem seu próprio alimento e se alimentam de outros seres vivos.

Contaminação: presença de substâncias ou organismos indesejáveis no ambiente, podendo ou não causar efeitos nocivos.

GLOSSÁRIO

Cosmopolita: característica de espécies com ampla distribuição geográfica, ocorrendo em muitas regiões do mundo.

Crustáceos: grupo de animais invertebrados (principalmente aquáticos), como camarões, caranguejos e siris.

Decompositores: organismos (principalmente fungos e bactérias) que decompõem matéria orgânica morta (animais ou plantas), promovendo a ciclagem de nutrientes.

Dispersão: espalhamento de organismos, sementes ou partículas no ambiente.

Dunas fixas: dunas estabilizadas pela vegetação, que impede o deslocamento da areia.

Dunas móveis: dunas sem vegetação, que se deslocam facilmente com a ação do vento.

Dunas semifixas: dunas parcialmente estabilizadas por vegetação, com movimento reduzido.

Ecossistema: conjunto de seres vivos e fatores físicos que interagem em um determinado ambiente.

Erosão: desgaste do solo ou rochas causado pela água, vento ou ação humana.

Esterco: resíduo orgânico de origem animal, geralmente fezes, utilizado frequentemente como fertilizante.

Eutrofização: enriquecimento excessivo da água por nutrientes (como nitrogênio e fósforo), causando proliferação de algas e podendo levar à redução do oxigênio.

Evaporação: transformação da água líquida em vapor devido ao calor.

Exsicata: amostra vegetal seca, prensada e preservada para estudo científico, geralmente armazenada em herbários.

Fitoplâncton: organismos microscópicos fotossintetizantes (como algas e cianobactérias) que vivem suspensos na água.

Flora: conjunto de espécies vegetais de uma região.

Fluxo hídrico: movimento da água em rios, lagos, aquíferos ou no solo.

Fotossíntese: processo pelo qual plantas, algas e cianobactérias produzem seu próprio alimento utilizando luz, água e gás carbônico.

Fósforo: nutriente essencial para os seres vivos, importante no crescimento e na produção de energia celular.

GLOSSÁRIO

Frústula: parede celular composta por sílica, característica das diatomáceas (microalgas).

Gravidade: força natural que atrai corpos com massa entre si, como a atração em direção ao centro da Terra.

Herbário: local onde são armazenadas, catalogadas e estudadas exsicatas de plantas, fungos e algas.

Herbivoria: relação ecológica em que animais se alimentam de plantas.

Heterócito: célula especializada de algumas cianobactérias, responsável pela fixação do nitrogênio atmosférico em condições anaeróbias.

Hidrologia: ciência que estuda a água, sua distribuição, circulação e propriedades na Terra.

Hipersalinas: águas com salinidade superior à da água do mar.

Infiltração: processo de entrada da água no solo, contribuindo para recarga dos lençóis freáticos.

Inóspito: ambiente hostil, com condições difíceis para a vida.

Laguna: corpo d'água costeiro raso, separado do mar por barreiras naturais.

Lençol freático: camada de água subterrânea armazenada no solo.

Macrófitas: plantas aquáticas que vivem total ou parcialmente submersas, flutuantes ou emergentes em ambientes aquáticos.

Manguezal: ecossistema costeiro de regiões tropicais e subtropicais, com solos lodosos e vegetação adaptada à variação de salinidade e à inundação periódica.

Matéria orgânica: material composto por restos de seres vivos ou seus resíduos, importantes para os ciclos naturais.

Microalgas: algas microscópicas fotossintetizantes presentes principalmente em ambientes aquáticos.

Microrganismos: seres vivos microscópicos, como bactérias, fungos, protozoários e algumas algas.

Moluscos: grupo de animais invertebrados, como caracóis, ostras e polvos.

Nitrato: forma oxidada do nitrogênio (NO_3^-), usada por plantas como nutriente.

Nitrito: composto intermediário do ciclo do nitrogênio (NO_2^-), geralmente instável e presente em baixas concentrações na água.

GLOSSÁRIO

Nitrogênio: elemento químico essencial aos seres vivos, componente das proteínas, do DNA e outras moléculas biológicas.

Níveis tróficos: posições ocupadas pelos organismos na cadeia alimentar.

Ortofosfato: forma inorgânica dissolvida do fósforo (PO_4^{3-}), assimilável por organismos aquáticos.

Oxidação da matéria orgânica: processo de decomposição da matéria orgânica por microrganismos, que consome oxigênio dissolvido na água.

Oxigênio dissolvido: quantidade de oxigênio presente na água, essencial à vida aquática.

Plâncton: conjunto de organismos que vivem suspensos na coluna d'água, com capacidade limitada de locomoção, podendo ser microscópicos ou macroscópicos.

Planícies fluviais: áreas planas próximas aos rios, sujeitas a inundações.

Planícies fluviomarinhas: planícies formadas pela ação conjunta de rios e do mar.

Planícies fluviolacustres: áreas planas formadas pela interação entre rios e lagoas.

Planícies lacustres: planícies localizadas ao redor de lagoas.

Precipitação: condensação do vapor de água nas nuvens, que cai em forma de chuva, neve ou granizo.

Processos metabólicos: reações químicas que ocorrem nas células dos seres vivos para manter a vida, transformando nutrientes em energia e materiais estruturais.

Produtividade primária: quantidade de matéria orgânica produzida pelos organismos fotossintetizantes, expressa por unidade de área e tempo.

Produtores: organismos autotróficos que produzem seu próprio alimento, por substâncias inorgânicas, como na fotossíntese.

Proliferação: crescimento rápido e intenso de organismos.

Resiliente: capaz de se adaptar, se recuperar ou superar adversidades, pressões e mudanças de forma equilibrada.

Restinga: ecossistema costeiro associado a solos arenosos, com vegetação adaptada a condições de alta salinidade, vento e baixa disponibilidade de nutrientes.

Salinidade: concentração de sais dissolvidos na água.

Sedimentos: partículas sólidas de origem mineral ou orgânica transportadas

e depositadas por agentes como água, vento ou gelo.

Sistema estuarino-lagunar: região de transição onde rios, lagoas e o mar se encontram.

Substrato: superfície ou material onde os organismos vivem, se fixam ou se desenvolvem.

Tabuleiros: terrenos elevados e planos, comuns em áreas costeiras.

Táxons: categorias usadas na classificação dos seres vivos (espécie, gênero, família, etc.).

Toxinas: substâncias tóxicas produzidas por seres vivos, que podem causar efeitos prejudiciais a outros seres.

Turbidez: medida da redução da transparência da água causada pela presença de partículas em suspensão.

Vegetação marginal: plantas que crescem nas bordas de corpos d'água.

Vegetação nativa: vegetação original de uma região, com pouca ou sem interferência humana.

Zooplâncton: pequenos animais microscópicos que se alimentam de fitoplâncton e outros microrganismos.

REFERÊNCIAS

ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FERREIRA, L. G. C.; KEMENES, A. A influência dos eventos climáticos extremos na climatologia da planície litorânea piauiense. **Revista Brasileira de Climatologia**, [*s. l.*], v. 32, p. 636–657, 2023. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/16349/9418. Acesso em: 22 jul. 2025.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. Disponível em: files/357/tecnicas-de-coleta-preservacao-e-herborizacao-de-material-botanico-2.html. Acesso em: 17 mar. 2026.

FREITAS, S. T. *et al.* Conhecimento tradicional das marisqueiras de Barra Grande, área de proteção ambiental do delta do Rio Parnaíba, Piauí, Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, p. 91-112, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/87FVttCMbWFCJq4BcLB798h/?lang=pt. Acesso em: 4 abr. 2026.

ICMBIO. **Plano de manejo da área de proteção ambiental Delta do Parnaíba**. Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/apa-delta-do-parnaiba/arquivos/plano_de_manejo_da_apa_delta_do_parnaiba.pdf. Acesso em: 2 mar. 2026.

INMET. **Banco de Dados Meteorológicos**. [*s. l.*]: Instituto Nacional de Meteorologia, 2025. Disponível em: https://bdmep.inmet.gov.br/. Acesso em: 30 mar. 2026.

MESQUITA, T. K. da S.; LIMA, I. M. de M. F.; SANTOS FILHO, F. S. Where is the Lake that Was Here? A Case Study on the Portinho Lake in Piauí, Brazil1. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 1, p. 346-356, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/234206/pdf. Acesso em: 2 abr. 2026.

PIVARI, M. O. D.; MELO, P. H. A. de; MOURA-JÚNIOR, E. G. de. **Plantas aquáticas do Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 2024.

SEMARH. **Plano de Manejo da Área de Relevante Interesse Ecológico da Lagoa do Portinho**. Teresina, 2025.

SILVA, B. I. B. de M.; MACEDO, J. P. "Povos indígenas no Piauí: se escondeu para resistir e apareceu para existir!" : trajetória dos grupos indígenas da etnia Tabajara no Piauí. **Interações** , Campo Grande, v. 23, n. 1, p. 51–65, 2022. Disponível em: https://interacoes.ucdb.br/interacoes/article/view/3080. Acesso em: 5 abr. 2026.

SOUSA, R. D. S. **Zoneamento geoecológico do complexo fluviomarinho dos rios Cardoso/Camurupim e porção costeira adjacente, litoral leste piauiense**. 2019. 154 f. Fortaleza/CE, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/49257/3/2019_tese_rssousa.pdf. Acesso em: 13 abr. 2026.

SOUZA, G. S. *et al.* Análise da dinâmica espaço-temporal dos espelhos d'água de lagoas costeiras do Piauí por Sensoriamento Remoto. **Geoconexões**, [*s. l.*], n. 21, p. e1830411, 2025. Disponível em: https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/geoconexoes/article/view/18304. Acesso em: 3 abr. 2026.

STREIT, N. M. *et al.* As clorofilas. **Ciência Rural**, [*s. l.*], v. 35, n. 3, p. 748–755, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/dWwJymDzZRFwHhchRTpvbqK/?format=html&lang=pt. Acesso em: 2 fev. 2026.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. Oficina de textos, 2016.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida à primeira autora, o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da Bolsa de Produtividade em Pesquisa (PQ) (Processo nº 303485/2022-1), desenvolvido na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar). A todos que auxiliaram na coleta de dados para a pesquisa, em especial Narlisson Santos, Victor Igor Carvalho, Maria Helena Cerqueira, Alessandra Santos, Tiago Bruno Paiva, Gabriel Talles e Raimundo Nonato (seu Raimundinho).

SOBRE OS AUTORES



Giovanna Santos de Souza

Graduação em Engenharia de Pesca (UFPI), especialização em Gestão Ambiental (Faculdade Sucesso), mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA/UFPI e doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente em REDE (PRODEMA/UFPI), integrante das equipes de pesquisa do Laboratório de Ecologia Aquática (LEA) e do Herbário HDelta, ambos na Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar). Desenvolve trabalhos na área de ecologia, estrutura e dinâmica de ecossistemas aquáticos, comunidade fitoplanctônica e macrófitas aquáticas, bem como monitoramento da qualidade da água para aquicultura e consumo humano.

Email: gih.ssouza@gmail.com
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4537054549888152

Ivanilza Moreira de Andrade Paiva

Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade Federal do Ceará, mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco e doutorado em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana. Realizou estágio pós-doutoral no Royal Botanic Gardens, Kew e no Museu de História Natural de Londres.
Atualmente, é professora adjunta da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, curadora do Herbário HDELTA e professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC – níveis de mestrado e doutorado) e do Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA – níveis de mestrado e doutorado).
Possui experiência na área de Botânica, com ênfase em Sistemática de Fanerógamas, especialmente no grupo Araceae, além de atuar em morfometria, variabilidade genética, citogenética e botânica econômica. É bolsista de Produtividade em Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).



Email: ivanilzaandrade@ufdpar.edu.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/7284717480828084

SOBRE OS AUTORES



Ruceline Paiva Melos Lins

Graduação em Licenciatura Plena e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB (2003), tem mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (2006) e doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG (2011). Professora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPar. Coordenadora do Laboratório de Ecologia Aquática (LEA/UFDPar), onde desenvolve pesquisas na área de limnologia geral, com ênfase em ecologia de ecossistemas aquáticos, ecologia de cianobactérias, e ecologia do fitoplâncton. Além disso, desenvolve pesquisas na área de ensino de ciências e biologia, e educação ambiental. Integrante do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e de Biologia - NEPECBio - UFDPar

Email: rucelinelins@ufdpar.edu.br

Lattes: http://lattes.cnpq.br/3327055945085150



Maria Helena Alves

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (1989), mestra em Criptógamos pela Universidade Federal de Pernambuco (1995) e doutora em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo (2002). Tem experiência na área de Microbiologia, com ênfase em Micologia, atuando principalmente nos seguintes temas: Mucoromycota/microfungos, briófita, herbário e macroalgas. Professora Associada III Aposentada pela Universidade Federal do Piauí/Campus Ministro Reis Velloso. Professora colaboradora da Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPar.

Email: malves@ufpi.edu.br

Lattes: http://lattes.cnpq.br/1435244573329987



Artur Ricardo Fialho da Costa

Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPar. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq). Integra a equipe de pesquisa do Laboratório de Ecologia Aquática (LEA), na Universidade Federal do Delta do Parnaíba, desenvolvendo estudos nas áreas de ecologia, estrutura e dinâmica de comunidades fitoplanctônicas.

Email: arturfiallho@hotmail.com

Lattes: http://lattes.cnpq.br/8886552745642086

SOBRE OS AUTORES



Daniele da Silva Araujo Nascimento
Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPar. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFDPar). Integrante do grupo de pesquisa do Laboratório de Ecologia Aquática (LEA), da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, desenvolvendo estudos nas áreas de ecologia, estrutura e dinâmica de cianobactérias planctônicas.

Email: danih.araujjo@gmail.com
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4705095448825267

Laís Sousa Costa
Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPar. Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, com atuação voltada à formação docente, práticas pedagógicas e ensino de Ciências e Biologia. Integrante da equipe de pesquisa do do Laboratório de Ecologia Aquática (LEA/UFDPar), desenvolvendo trabalhos na área de educação ambiental, com ênfase no uso do cordel como ferramenta educativa.
Email: laissousacosta@ufdpar.edu.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/8554095582649114





Elton de Moura Rodrigues
Graduado em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar - CMRV). Especialista em Botânica (Prisma). Discente do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal (PPGBV) pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Tem experiência na área de Biologia Vegetal, com ênfase em Taxonomia de Fanerógamas, Florística de Angiospermas e Etnobotânica.

Email: bioteteu@gmail.com
Lattes: http://lattes.cnpq.br/8648694681544870

SOBRE OS ILUSTRADORES



Luan Rodrigues de Souza

Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar). Membro fundador do Núcleo de Ilustração Científica (NIC/UFDPar) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, onde desenvolveu trabalhos nas áreas: ensino de ciências, ilustração no ensino de ciências e ilustração científica. Atualmente integra o Laboratório de Ecologia Aquática (LEA/UFDPar) atuando como ilustrador e desenvolvendo atividades no eixo da educação ambiental.

Email: lunnisdocs@gmail.com

Lattes: http://lattes.cnpq.br/5088141548071664

Taiane Maria de Oliveira

Mestre em Biotecnologia pela Universidade Federal do Piauí. Especialista em Docência do Ensino Superior e graduada em Ciências Biológicas pela UFPI, durante a graduação foi bolsista de iniciação científica (PIBITI e PIBIC) pelo Núcleo de Pesquisa em Biodiversidade e Biotecnologia (BIOTEC-UFPI). Foi bolsista de intercâmbio pelo Programa de graduação sanduíche do Ciências sem Fronteiras (CAPES) no Canadá. Possui experiência nas áreas de bioquímica e microbiologia. Já atuou como professora substituta do curso de ciências biológicas e psicologia da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar). Também possui experiência em ilustração digital para livros, artigos e histórias curtas e na área de diagramação. Atualmente, doutoranda em Biotecnologia com ênfase em Microbiologia pelo BIOTEC-UFDPar.



Email: taianeoliveiraphb@gmail.com

Lattes: https://lattes.cnpq.br/1527582285395624

