

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**USO DE MÍDIAS E REDES SOCIAIS PARA ENSINO E DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA DE ORGANISMOS AQUÁTICOS FOTOSSINTETIZANTES**

Alexandre dos Santos Ferreira

RECIFE

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**USO DE MÍDIAS E REDES SOCIAIS PARA ENSINO E DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA DE ORGANISMOS AQUÁTICOS FOTOSSINTETIZANTES**

Alexandre dos Santos Ferreira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas, como requisito para obtenção do
grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Ariadne do Nascimento Moura

RECIFE
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

F383u Ferreira, Alexandre dos Santos.
Uso de mídias e redes sociais para ensino e divulgação científica de organismos aquáticos fotossintetizantes / Alexandre dos Santos Ferreira. – Recife, 2025.
81 f.

Orientador(a): Ariadne do Nascimento Moura.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Ciências Biológicas, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Fitoplâncton. 2. Histórias em quadrinhos eletrônicas. 3. Redes Sociais. 4. Tecnologia da Informação 5. Comunicação e tecnologia. I. Moura, Ariadne do Nascimento, orient. II. Título

CDD 574

ALEXANDRE DOS SANTOS FERREIRA

**USO DE MÍDIAS E REDES SOCIAIS PARA ENSINO E DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA DE ORGANISMOS AQUÁTICOS FOTOSSINTETIZANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas, como requisito para obtenção do
grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 19/02/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Ariadne do Nascimento Moura – UFRPE/ Departamento de Biologia
Orientadora

Dr. Cihelio Alves Amorim – UWK/WasserCluster Lunz – Biologische Station GmbH
Titular

Prof^a. Dr^a. Maria Do Carmo Bittencourt de Oliveira – ESALQ-USP/Departamento
de Botânica
Titular

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso (TCC) ao meu pai, Cosmo Cesário Ferreira e à minha mãe, Ivaneide Josefa dos Santos, que nunca deixaram de me apoiar e cuidar de toda a família.

À minha irmã mais velha, Tayane dos Santos, por me aguentar durante 22 anos e por me ensinar a ter um ótimo gosto musical, todos os momentos com você são felizes.

Ao meu irmão mais novo, Gustavo Gregório dos Santos, você sempre será meu pequeno, independente da idade, espero que eu seja um bom exemplo pra você.

À minha namorada, Maria Luiza de Santana, por todo o apoio e compreensão, e por estar comigo até nos momentos de pressão com relatórios, artigos e o TCC, obrigado por entender minha ausência em alguns momentos e por aguentar me ouvir falando das algas na praia de Itamaracá durante o ano novo.

Aos meus amigos de “infância”, Anderson Luiz e Pedro Vinicius, por todos os momentos que vivemos juntos e por todas as derrotas no “lolzinho” e os “vamos jogar ARAM até ganhar” que duravam horas.

Amo todos vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), à toda equipe do Departamento de Biologia (DB) e à coordenação do curso de licenciatura em ciências biológicas pelo apoio durante a minha graduação.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas de iniciação científica.

Aos membros do Programa de Pós Graduação em Biodiversidade (PPGBio) da UFRPE, ao coordenador Watson Arantes, e aos funcionários Cynara Leleu, Senhor Manassés (Seu Mano) e Nelian Gomes, por todo apoio durante as minhas iniciações científicas.

Agradeço imensamente à minha querida orientadora, Ariadne Moura, primeiramente por toda paciência (muita), amor, carinho e confiança, também agradeço por todas as “brincas” e pelos ensinamentos que a senhora me proporcionou sobre ciência e sobre a vida. Como você sempre diz “Vocês passam mais tempo aqui do que em casa, se eu não cuidar de vocês, quem vai?”.

Aos meus “tios científicos”, Silvano Nascimento e Anamaria Diniz, por toda a ajuda e orientação em meus relatórios de iniciação científica e trabalhos e resumos submetidos.

Agradeço a “diretora” Fátima dos Santos, por manter a ordem no nosso laboratório e também por todos os ensinamentos, você é a rainha do perifíton (Obs.: Eu quero um prato novo, rsrsrs).

Ao Rafael Moura, nunca vou esquecer meu primeiro pensamento que tive de você “gay chata”, porém logo você se mostrou o contrário disso, o membro mais educado do laboratório “por gentileza”.

Ao Emanuel Lucas, uma pessoa engraçada, gentil, cozinha bem, e dá vários “bales”, só levei um bale seu e até hoje nunca mais me esquecerei, sempre me lembrarei de todas as coletas que fizemos juntos. “Vocês não tem nenhum problema um com o outro não né?”, tenho certeza que não temos.

À Madalena Chagas, pela nossa amizade, nossos desabafos um para o outro com certeza foi o que fez a gente não surtar durante os momentos de pressão. Quero um bolo de um quilo para comemorar meu TCC viu?

Ao Rafael Guimarães, você é quieto, porém de uma inteligência enorme, quando crescer eu quero ser bom igual você no jogo “Perfil”, vamos marcar uma revanche pra eu conseguir ganhar de você.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	1
2 - OBJETIVOS.....	4
3 - JUSTIFICATIVA	4
4 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
5 - METODOLOGIA	9
6 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
6.1 – FITOPLÂNCTON	12
6.1.1 - CIANOBACTÉRIAS.....	14
6.1.2 - CLORÓFITAS	22
6.1.3 - EUGLENÓFITAS	27
6.1.4 - DINOFLAGELADOS	33
6.1.5 - DIATOMÁCEAS	41
6.2 - PERIFÍTON	47
6.3 - MACRÓFITAS AQUÁTICAS	53
7 - CONCLUSÃO	60
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais ordens, formas do talo e estruturas das cianobactérias e suas características gerais (KOMÁREK; ANAGNOSTIDIS, 1998; KOMÁREK; ANAGNOSTIDIS, 2005; KOMÁREK, 2013).	14
Tabela 2 - Jogo digital sobre cianobactérias, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.	21
Tabela 3 - Principais formas do talo e estruturas das clorófitas e seus conceitos (BICUDO; MENEZES, 2006; LEE, 2008).	22
Tabela 4 - Jogo digital sobre clorófitas, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.	26
Tabela 5 - Principais estruturas das euglenófitas e seus conceitos (BICUDO; MENEZES, 2006; LEE, 2008).	28
Tabela 6 - Jogo digital sobre euglenófitas, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.	32
Tabela 7 - Principais formas e estruturas dos dinoflagelados e seus conceitos (BICUDO; MENEZES, 2006; LEE, 2008).	33
Tabela 8 - Jogo digital sobre dinoflagelados, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.	40
Tabela 9 - Principais simetrias, formas, estruturas e ornamentações das frústulas das diatomáceas e seus conceitos (BICUDO; MENEZES, 2006; LEE, 2008; SPAULDING <i>et al.</i> , 2021).	41
Tabela 10 - Jogo digital sobre diatomáceas, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.	46
Tabela 11 - Principais formas de classificação do perifíton e seus conceitos (ESTEVES, 2011; BURLIGA; SCHWARZBOLD, 2013).	49
Tabela 12 - Jogo digital sobre perifíton, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.	52
Tabela 13 - Formas biológicas das macrófitas aquáticas e seus conceitos (ESTEVES, 2011; CEMIG, 2021).	57
Tabela 14 - Jogo digital sobre macrófitas aquáticas, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Interface de criação de personagens (<i>Qbit's</i>) da plataforma para criação de jogos didáticos <i>Quizziz</i>	10
Figura 2 - História em quadrinhos apresentando a personagem protagonista Ana Baena.	11
Figura 3 - História em quadrinhos explicando o que são microalgas e mostrando os principais grupos fitoplanctônicos.	13
Figura 4 - <i>Cards</i> informativos sobre as principais ordens e estruturas das cianobactérias.	16
Figura 5 - Continuação dos <i>Cards</i> informativos sobre as principais ordens e estruturas das cianobactérias.	17
Figura 6 - <i>Cards</i> informativos em formato de jornal sobre a tragédia da hemodiálise de Caruaru.	18
Figura 7 - História em quadrinhos explicando os impactos da eutrofização sobre os corpos d'água e quais são os fatores que favorecem a formação de florações de cianobactérias.	20
Figura 8 - História em quadrinhos sobre as principais informações, características, formas do talo e estruturas das clorófitas.	24
Figura 9 - <i>Cards</i> informativos sobre as principais formas e estruturas das clorófitas.	25
Figura 10 - História em quadrinhos sobre as principais informações das euglenófitas.	29
Figura 11 - <i>Cards</i> informativos sobre as principais estruturas das euglenófitas.	30
Figura 12 - Vídeo mostrando o movimento característico das euglenófitas (movimento euglenóide) e <i>QR Code</i> para facilitar o acesso do mesmo.	31
Figura 13 - <i>Cards</i> informativos sobre as principais formas estruturas dos dinoflagelados.	35
Figura 14 - Vídeo mostrando o movimento giratório característico dos dinoflagelados e <i>QR Code</i> para facilitar o acesso do mesmo.	36

Figura 15 - História em quadrinhos explicando a origem dos dinoflagelados invasores e os impactos que o crescimento excessivo desses organismos causa nos corpos d'água.	38
Figura 16 - Continuação da história em quadrinhos explicando a origem dos dinoflagelados invasores e os impactos que o crescimento excessivo desses organismos causa nos corpos d'água.	39
Figura 17 - História em quadrinhos sobre as principais informações das diatomáceas.	43
Figura 18 - <i>Cards</i> informativos sobre as principais formas estruturas das diatomáceas.	44
Figura 19 – Continuação dos <i>Cards</i> informativos sobre as principais formas estruturas das diatomáceas.	45
Figura 20 - História em quadrinhos sobre as principais informações sobre o perifíton.	48
Figura 21 - <i>Cards</i> informativos sobre as principais formas de classificação do perifíton.	50
Figura 22 - Vídeo mostrando a diversidade do ficoperifíton presente em uma poça d'água e <i>QR Code</i> para facilitar o acesso do mesmo.	51
Figura 23 - História em quadrinhos sobre as principais informações das macrófitas aquáticas.	54
Figura 24 - <i>Card</i> mostrando algumas espécies de macrófitas aquáticas que ocorrem em Pernambuco.	55
Figura 25 – Continuação do <i>Card</i> mostrando algumas espécies de macrófitas aquáticas que ocorrem em Pernambuco.	56
Figura 26 - <i>Cards</i> informativos sobre as formas biológicas das macrófitas aquáticas.	58

RESUMO

Com o crescente aumento na utilização da *internet*, é indispensável à utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), incluindo as mídias sociais (redes sociais e jogos educativos digitais), como ferramentas para o ensino e popularização do conhecimento científico, sendo uma estratégia vantajosa e eficaz para engajar estudantes e promover uma aprendizagem mais significativa. O presente trabalho focou na utilização dessas ferramentas para o ensino e divulgação científica da importância dos organismos aquáticos fotossintetizantes como o fitoplâncton, perifíton e macrófitas aquáticas, que desempenham papéis fundamentais nos ecossistemas de água doce. Para isso, foram desenvolvidos materiais educacionais interativos, como histórias em quadrinhos, *cards* informativos e vídeos, por meio do programa *Canva* e *Wondershare Filmora*, que foram publicados em uma conta da rede social *Instagram*. Além destes, jogos educativos digitais foram criados, utilizando a plataforma *Quizziz*, para engajar alunos e facilitar a assimilação de conceitos mais complexos. A produção de todos os materiais foi realizada com base em revisão bibliográfica. Foram preparados materiais didáticos inovadores, que tornam o aprendizado mais atrativo, e também conteúdos que democratizam o acesso ao conhecimento científico. Foram criados um total de nove publicações em formato de histórias em quadrinhos, nove em forma de *Cards* informativos, três vídeos e sete jogos digitais. Preparamos os materiais para demonstrar que o uso de mídias sociais e tecnologias digitais é uma abordagem eficaz para a divulgação científica, uma vez que engaja o público geral e promove a construção do conhecimento de forma dinâmica e interativa, adequando-se às necessidades da nova geração.

Palavras-chave: Fitoplâncton; Histórias em quadrinhos; Redes sociais; TDICs.

ABSTRACT

With the increasing use of the internet, it has become essential to employ Digital Information and Communication Technologies (DICTs), including social media (e.g., social networks and digital educational games), as tools for teaching and popularizing scientific knowledge. This approach is an advantageous and effective strategy to engage students and promote more meaningful learning. This study focused on utilizing these tools for teaching and disseminating scientific knowledge about the importance of photosynthetic aquatic organisms, such as phytoplankton, periphyton, and aquatic macrophytes, which play fundamental roles in freshwater ecosystems. To achieve this, interactive educational materials—such as comics, information cards, and videos—were developed using Canva and Wondershare Filmora software and published on an Instagram account. Additionally, digital educational games were created using the Quizizz platform to engage students and facilitate the assimilation of more complex concepts. All materials were produced based on a bibliographic review. Innovative teaching materials were created to make learning more engaging, alongside content designed to democratize access to scientific knowledge. In total, nine comic-style publications, nine information cards, three videos, and seven digital games were developed. The materials were designed with the understanding that the use of social media and digital technologies is an effective approach to scientific dissemination. This method engages the general public and promotes knowledge construction in a dynamic and interactive way, tailored to the needs of the new generation.

Key words: Comics; DICTs; Phytoplankton; Social media.

1 - INTRODUÇÃO

Nos ecossistemas aquáticos, existem organismos fotossintetizantes que compõem as comunidades fitoplanctônicas, perifíticas e as macrófitas aquáticas, que são importantes, pois, atuam como produtores primários nesses ecossistemas (ESTEVES, 2011).

O fitoplâncton é a comunidade de microrganismos fotossintetizantes que vive na coluna d'água, porém não são livres nadantes, sendo os principais produtores primários de ambientes aquáticos (REYNOLDS, 2006).

O perifíton é uma complexa comunidade de microrganismos que está aderida a substratos submersos, naturais ou artificiais, vivos ou mortos (WETZEL, 1993; GUBELIT; GROSSART, 2020).

Macrófitas aquáticas são vegetais terrestres que evoluíram e se adaptaram para retornar ao ambiente aquático, e que possuem grande diversidade ecológica (ESTEVES, 2011). As macrófitas desempenham importantes funções na ciclagem de nutrientes e fazem parte da mata ciliar, além disso, servem como substrato para a colonização e desenvolvimento do perifíton (CEMIG, 2021).

Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2022 (IBGE, 2023), a *Internet* chega a mais de 90% das casas no Brasil, sendo o celular o principal equipamento usado para o acesso e com a maioria (>90%) dos jovens e adultos entre 14 e 29 anos utilizando a *Internet*. Cerca de 83% das pessoas do Brasil acessam a *Internet* com a finalidade de utilizar redes sociais.

“Mídias sociais são *sites* na internet que permitem a criação e o compartilhamento de informações e conteúdos pelas pessoas e para as pessoas” (TORRES, 2009). Formas de socialização sempre existiram na história como forma dos seres humanos se relacionarem e formarem comunidades, porém, hoje por meio da *Internet*, essas relações ocorrem no “mundo virtual” em forma de redes sociais, inclusas nas mídias sociais (LORENZO, 2015).

O aumento do uso de mídias e redes sociais do Brasil aumentou a partir da invenção da *Web 2.0*, que é a segunda geração de comunidades e serviços da

plataforma *Web*, a partir do uso de aplicativos, como redes sociais e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) (BARBOSA; SOUSA, 2018).

Com o crescente uso da tecnologia, torna-se indispensável o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) como recursos didáticos para que assim elas se tornem aliadas do processo de ensino-aprendizagem (LIMA; LIMA; MARTINS, 2023). Sendo assim, o uso dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem é muito importante.

Na educação tradicional o professor é o detentor do conhecimento e, basicamente, transmite informações para os alunos, porém, com a popularização da *Internet*, o aluno tem acesso ao assunto que é dado pelo professor, muitas vezes, de forma muito mais atraente com vídeos, áudios, entrevistas e pontos de vista diferentes (FORMENTIN; LEMOS, 2011).

Por isso, torna-se necessário a utilização das mídias sociais como forma de conciliar a utilização da *Internet*, que já está no cotidiano da maioria dos alunos, com as aulas dadas pelo professor, para assim, facilitar a construção do conhecimento.

Redes Sociais como o *Facebook*, *Instagram* e *WhatsApp* podem ser úteis na educação escolar, pois podem proporcionar aos alunos maior compreensão e assimilação dos conteúdos, através da melhor visualização de determinados processos (MACHADO, 2019).

Com o ensino de botânica no Brasil considerado falho em diversas etapas da educação, inclusive no ensino superior, devido a um currículo com muitas aulas teóricas, a utilização de metodologias alternativas, como a elaboração de mídias e tecnologias digitais se torna necessária para tornar as aulas sobre organismos fotossintetizantes mais interativas e atrativas (FREITAS; GALVÃO, 2019).

Segundo Albagli (1996), a divulgação científica promove o acesso do público geral ao conhecimento científico, popularizando a ciência e educando cientificamente esse público, por meio da tradução de conceitos e estudos científicos para uma forma simples e de fácil compreensão.

Tendo em vista que a sociedade está cada vez mais conectada às mídias sociais, é necessário utiliza-las como ferramenta de comunicação e difusão do

conhecimento científico para assim diminuir a distância entre a pesquisa e o público geral, promovendo a democratização do conhecimento (NAVAS *et al.*, 2020).

Portanto, torna-se extremamente necessária a utilização das redes sociais e TIDCs para a facilitação do processo de ensino-aprendizagem e na divulgação científica, para assim reduzir barreiras existentes entre a comunidade científica e o público geral.

A utilização de jogos educativos digitais no processo de ensino tem se mostrado uma estratégia promissora, contribuindo para a melhora na qualidade do ensino, motivando o engajamento dos alunos e promovendo uma aprendizagem mais significativa (FURTADO; SOTIL, 2024),

Os Jogos Educativos Digitais são ferramentas que auxiliam o processo de ensino-aprendizagem trazendo aspectos com a ludicidade e auxiliando os alunos na compreensão de conceitos complexos, alinhados às habilidades e competências da BNCC (SOUSA, 2017).

No ensino de ciências naturais e biologia, a utilização de jogos digitais auxilia no aumento do rendimento dos estudantes e proporcionam um ensino mais motivador, contribuindo com o desenvolvimento de habilidades importantes como a resolução de problemas e a organização de ideias ao abordarem conceitos teóricos, porém ainda existem aspectos que precisam ser explorados, como a integração eficaz às aulas, a criação de jogos eficazes e divertidos e o uso dos mesmos para um ensino crítico e reflexivo sobre as ciências (RAMOS; CAMPOS, 2020).

Sendo assim, a utilização de jogos didáticos digitais na educação tem se mostrado uma estratégia vantajosa e eficaz para o engajamento de estudantes, oferecendo oportunidades para inovar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais dinâmico e alinhado às demandas atuais da sociedade.

2 - OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Promover o acesso e a compreensão dos organismos fotossintetizantes aquáticos através da integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), como redes sociais, recursos e jogos didáticos digitais, visando aumentar o envolvimento do público geral e superar o déficit de cultura científica na sociedade.

Objetivos Específicos:

- A) Desenvolver e disponibilizar materiais educacionais sobre os organismos fotossintetizantes aquáticos em plataformas *On-line* e redes sociais, tornando o conteúdo acessível a qualquer pessoa interessada, independentemente de sua formação acadêmica;
- B) Criar conteúdos interativos e visualmente atrativos sobre organismos fotossintetizantes aquáticos nas redes sociais e plataformas digitais, visando engajar o público de forma eficaz, facilitar a assimilação de conceitos complexos e estimular a curiosidade e o interesse do público geral em relação aos ecossistemas aquáticos;
- C) Desenvolver jogos didáticos digitais para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem sobre organismos fotossintetizantes aquáticos, visando estimular o interesse, a compreensão e a participação ativa dos estudantes, bem como facilitar a assimilação de conceitos, ecologia e importância ecológica desses organismos.

3 - JUSTIFICATIVA

No Brasil, é possível observar um elevado uso da *Internet*, por meio do celular, e das mídias sociais nos últimos anos, principalmente entre os jovens e

adultos (IBGE, 2022), por isso se torna indispensável o uso desse recurso para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de ciências (FREITAS; GALVÃO, 2019).

Com a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na educação é possível facilitar o processo ensino-aprendizagem (LIMA; LIMA; MARTINS, 2023), para que assim seja possível desmistificar o pensamento de que a *Internet* e o celular são inimigos da educação.

Devido à importância dos organismos fotossintetizantes aquáticos que habitam os ecossistemas de água doce estudados pela limnologia, pretendemos, através da divulgação científica, facilitar o entendimento do assunto para o público geral com a publicação de postagens informativas e histórias em quadrinhos educativas sobre organismos fotossintetizantes aquáticos na rede social *Instagram*.

Segundo Pereira, Silva-Junior e Silva (2019), o *Instagram* é um excelente espaço para divulgação de científica para as áreas de ciências da natureza por permitir o compartilhamento de imagens e vídeos, no *feed* (permanentemente) e *stories* (24 horas), além de interações com os usuários, por meio de comentários em publicações, curtidas e bate-papos.

O uso de jogos digitais pode tornar o aprendizado mais interativo e dinâmico, permitindo estudantes explorem conceitos complexos de forma prática e visual, promovendo maior engajamento e motivação, além disso, eles facilitam a construção do conhecimento ao integrar teoria e prática em um ambiente virtual (SOUSA, 2017; FURTADO; SOTIL, 2024).

4 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A *Internet* é a rede mundial de dispositivos interligados, que geram uma conectividade. Essa rede foi criada pelos Estados Unidos na década de 60 para servir de comunicação durante a guerra fria, e conectava universidades e instituições de pesquisa, permitindo a troca de informações científicas, no início dos anos 1990, com o desenvolvimento da *World Wide Web*, a *Internet* começou a

se popularizar globalmente, transformando-se na rede de alcance mundial que conhecemos hoje (LEINER *et al.*, 1997).

No início dos anos 90, a *Internet* no Brasil era usada principalmente para comunicação entre instituições acadêmicas e de pesquisa, e em 1995, foi criado o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), responsável pela coordenação e pela atribuição de endereços IP e promover a expansão e a qualidade da Internet no país, nesse mesmo período, o governo brasileiro autorizou as operadoras de telecomunicações a oferecerem serviços de acesso à Internet para o público geral, marcando o início da popularização da rede no Brasil (MCTIC, 2021).

Divulgação Científica é o conjunto de atividades que pode ser realizado com a finalidade de aproximar o público geral da produção científica (FÓRUM EM PAUTA, 2022). Hoje em dia, a *internet* é um meio eficaz para aproximar o público geral e melhorar a compreensão deste com a ciência, possibilitando o acesso à informação científica criando um vínculo entre os especialistas e o público, por meio de um *hiperlink* (NORUZI, 2008).

Com o público geral cada vez mais procurando ambientes *On-line* para encontrar informações sobre ciência e acompanhar os desenvolvimentos científicos, devido a facilidade e rapidez desse processo, torna-se crucial que cientistas e instituições utilizem a comunicação científica *On-line* ao pensar sobre ciência na esfera pública (BROSSARD, 2013).

A mídia e a comunicação pública possui grande importância no processo de alfabetização científica, sendo assim, Nisbet e Scheufele (2009) enfatizam a necessidade de iniciativas de comunicação científica guiadas por pesquisa formativa cuidadosa, que abranjam uma diversidade de plataformas de mídias sociais e públicos que facilitem conversas para superar esse déficit científico que existe atualmente na sociedade, resolvendo o problema que é a falta de conhecimento científico através da interação bidirecional entre cientistas e o público geral, envolvendo-os de forma ativa na produção do conhecimento científico.

As ferramentas *On-line* explodiram em popularidade e houve aumento no número de cientistas procurando utilizar desses recursos baseados na *Web* para

divulgação científica, pois a utilização de mídias sociais para divulgação de resultados das pesquisas, mostra-se mais eficiente do que os métodos tradicionais como eventos científicos e publicações em revistas (BIK; GOLDSTEIN, 2013).

As mídias sociais oferecem novas oportunidades e opções para a ciência se comunicar com o público. O sistema de mídia tradicional se adaptará ao ambiente *On-line* criando um novo ambiente e com isso os comunicadores científicos devem adotar a mídia social, por mais que esses canais ainda não substituam as mídias tradicionais (PETERS *et al.*, 2014).

A primeira rede social *online* foi a [Classmates.com](https://www.classmates.com), criada em 1995 com o objetivo de conectar amigos dos tempos de escola, que se separaram com o passar dos anos e que permanece no ar até hoje, conectando usuários que se conheceram no Jardim da Infância até a Universidade nos Estados Unidos (GONGONI, 2020). Desde então diversas outras redes sociais surgiram com outros objetivos.

No Brasil, vários perfis em redes sociais atuam na divulgação e ensino da ciência, entre eles destacam-se [Ciência USP](#) e [Ciência interativa](#), onde são publicados diversos *cards* sobre variados assuntos e curiosidades de ciências e biologia.

Nesse mesmo contexto também se destaca o [Professor Paulo Jubilut](#), que iniciou com vídeo aulas no *YouTube*, porém, atualmente, seu foco é em vídeos curtos sobre curiosidade e assuntos do momento na ciência nas redes sociais como *YouTube*, *Instagram* e *TikTok*.

Na área de ecossistemas aquáticos existem alguns perfis em redes sociais que oferecem informações de forma facilitada ao público geral, como por exemplo, a página no *Facebook* [Água sua linda](#), que faz postagens sobre ecossistemas aquáticos em geral, e os perfis [Algas por elas](#) da UFABC (Universidade Federal do ABC) e o [Algas do Piauí](#) do IFPI (Instituto Federal do Piauí) que trazem informações sobre algas marinhas.

Também se destaca o perfil [algaenews](#) criado durante o curso de macroalgas e microalgas marinhas na UFRPE em 2021 para compartilhar o material produzido durante as aulas

Ainda na área de ecossistemas aquáticos, se destacam os perfis da [ABLimno](#) (Associação Brasileira de Limnologia) e do [LEAqua](#) (Laboratório de Ecossistemas Aquáticos) da UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco), como perfis que aproximam o público geral, informando resultados de pesquisas acadêmicas na área.

Em relação ao fitoplâncton, existem perfis como o [LEPLAN](#) (Laboratório de Ecologia do Plâncton) da UESC (Universidade Estadual de Santa Cruz), o [LEPLANC](#) (Laboratório de Ecologia do Plâncton) da UFRPE e o [Microscopia e ciência](#), que publicam imagens realizadas em câmeras acopladas em microscópios óticos e transmitem informações sobre organismos fitoplanctônicos.

Também de destacaram o perfil no facebook do [Laboratório de Ficologia - Taxonomia e Ecologia de Microalgas](#) da UFRPE e as *lives* realizadas no *Instagram* durante a pandemia do corona vírus, coordenadas pela Profa. Ariadne Moura.

Na área de botânica, perfis em redes sociais como o do [Jardim Botânico Plantarum](#) de São Paulo e o [Botânica pública](#), uma revista online de divulgação científica, se destacam na divulgação científica de forma prática e acessível para o público geral.

Também em botânica, perfis em redes sociais de laboratórios como o [LATAX](#) (Laboratório de Taxonomia Vegetal) e o [LFP](#) (Laboratório de Fisiologia de Plantas), ambos da UFRPE, transmitem resultados de suas pesquisas, para aproximar o público geral dos trabalhos que são produzidos na universidade pública.

Os jogos têm sido utilizados na educação a milhares de anos, na Grécia, Roma Antiga e Egito, porém, no século V, os jogos foram esquecidos no Ocidente, retornando apenas com a pedagogia humanística do século XV, a partir do século XVII, os jogos educativos se expandiram, abordando disciplinas como literatura, geografia e história, mas enfrentaram críticas devido ao excesso, já durante o século XIX, tornaram-se mais sofisticados e científicos, mas perderam força nas escolas no século XX, apesar de sua continuidade em contextos voltados ao desenvolvimento de habilidades (LEONE *et al.*, 2023).

Com o avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), os jogos educativos evoluíram para formatos digitais, integrando-se ao ambiente escolar como ferramentas pedagógicas inovadoras.

Os jogos educativos digitais estimulam a curiosidade, o senso de pertencimento e o aprendizado colaborativo e engajamento dos alunos, mostrando a vantagem de metodologias ativas aliadas à tecnologia, suprimindo as necessidades de uma conexão digital e metodologias inovadoras da nova geração (CUNHA *et al.*, 2025).

Recentemente no Brasil foi aprovada uma lei estabelecendo que o uso de dispositivos eletrônicos por estudantes é proibido durante as aulas, recreios e intervalos em todas as etapas da educação básica, com exceções para fins educacionais, para objetivos pedagógicos ou didáticos, conforme orientação dos profissionais de educação (BRASIL, 2025). Apesar das restrições impostas pela lei, a utilização das TDICs na educação continua sendo essencial para a modernização do ensino e o desenvolvimento de competências digitais nos estudantes.

5 - METODOLOGIA

A seleção do conteúdo para a realização das publicações informativas foi realizada por meio de revisões bibliográficas realizadas durante dois projetos de iniciação científica, durante os anos de 2022 a 2024, através das plataformas de busca *Google Scholar* e *Scielo*, além de buscas em livros sobre os temas.

Além disso, foram feitas fotografias, através de câmera de celular, lupa ou microscópio óptico, das espécies identificadas durante o mesmo período de pesquisa, para serem utilizadas como material didático.

Para a elaboração dos conteúdos, compostos por publicações informativas (*Cards*) e histórias em quadrinhos sobre o conteúdo selecionado pela revisão bibliográfica e pesquisas de campo foi utilizado o programa de *design* gráfico Canva (<https://www.canva.com/>), já para a criação de vídeos foi utilizado o *Software Wondershare filmora 9* (<https://filmora.wondershare.com.br/>)

A personagem protagonista das histórias em quadrinhos, Ana Baena, cujo nome foi inspirado em um gênero de cianobactérias (*Anabaena* Bory ex Bornet & Flahault), foi criada utilizando as ilustrações de *Sutemo's character creator* (<https://sutemo.itch.io/female-character>), a personagem foi feita com inspiração nos mangás japoneses.

Para a publicação do material elaborado foi criada uma conta na rede social *Instagram* ([@labficufupe](https://www.instagram.com/labficufupe)), onde as publicações ficarão disponíveis de forma permanente no *feed* do perfil, que é página principal de uma conta na rede social.

Para a criação de jogos educativos voltados ao ensino sobre organismos fotossintetizantes aquáticos, foi utilizada plataforma digital *Quizizz* (<https://quizizz.com>). Os conteúdos abordados foram selecionados com base na pesquisa bibliográfica realizada durante o estudo, com foco em tópicos relacionados a organismos fotossintetizantes aquáticos, como características, funções e importância ecológica.

O site *Quizizz* permite que os alunos participem utilizando dispositivos móveis ou computadores, para responder às atividades propostas, além disso a plataforma permite a criação de um personagem (*Qbit*) (Figura 1) para cada aluno sem a necessidade de criação de uma conta para cada estudante. Cada jogo criado contém 10 questões, sendo de múltipla escolha ou de completar frases.

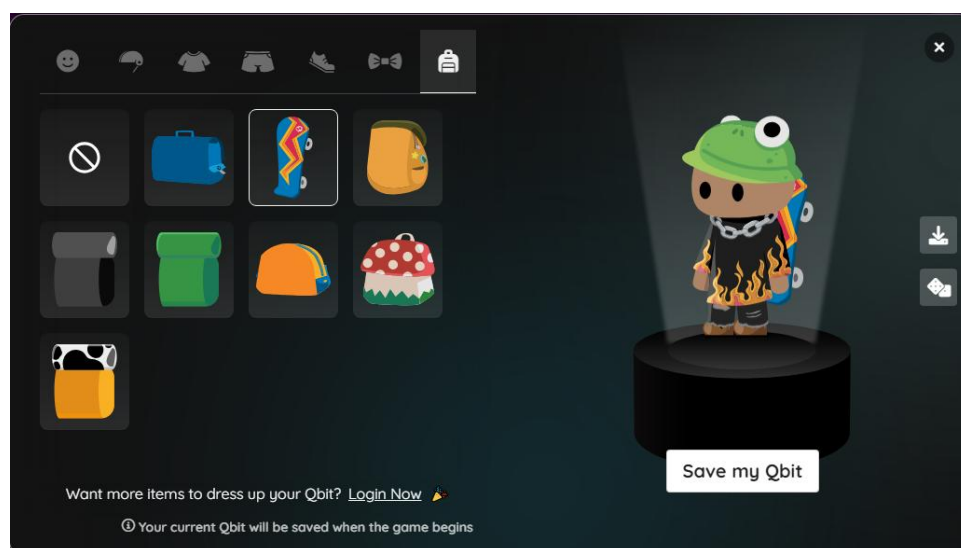


Figura 1 - Interface de criação de personagens (*Qbit's*) da plataforma para criação de jogos didáticos *Quizizz*.

Além disso, a plataforma disponibiliza diversos modos de jogo, para se adequar a preferência do professor, como o modo **“clássico”** (Onde os alunos respondem no seu próprio ritmo e você vê uma tabela de classificação com resultados ao vivo), o **“pico de maestria”** (Um modo com prática repetida onde os alunos jogam no seu próprio ritmo e os professores observam o progresso em tempo real), o **“ritmo do instrutor”** (Onde se controla o ritmo para que todos avancem ao mesmo tempo de uma pergunta para outra) e o **“modo equipe”** (Um modo de jogo repleto de competição saudável em sala de aula. Os alunos respondem individualmente em seu próprio ritmo, mas as pontuações são agrupadas pela equipe coletiva).

6 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, foi criada uma publicação em formato de história em quadrinhos sobre a personagem protagonista Ana Baena (Figura 2), essa história teve como objetivo aproximar os leitores com a personagem e explicar a origem de seu nome.



Figura 2 - História em quadrinhos apresentando a personagem protagonista Ana Baena.

A partir da revisão bibliográfica foram obtidas informações importantes sobre os principais organismos fotossintetizantes dos ecossistemas de água doce (fitoplâncton, perifíton e macrófitas aquáticas), e com base nesses dados foram elaboradas os seguintes conteúdos para as redes sociais:

6.1 – FITOPLÂNCTON

O fitoplâncton é a comunidade de microrganismos aquáticos capazes de realizar fotossíntese, essas microalgas são a base de cadeias alimentares sendo os principais produtores de oxigênio do planeta, essa comunidade é constituída tanto por seres procariontes como as cianobactérias, ou por eucariontes como as clorófitas, euglenófitas, dinoflagelados e diatomáceas. (ESTEVES, 2011). Sendo as cianobactérias os primeiros organismos a liberar grandes quantidades de oxigênio para atmosfera terrestre (SCHIRRMESTER *et al.*, 2013).

Diante essas informações, foi criada uma publicação em formato de história em quadrinhos com a personagem Ana Baena (Figura 3).

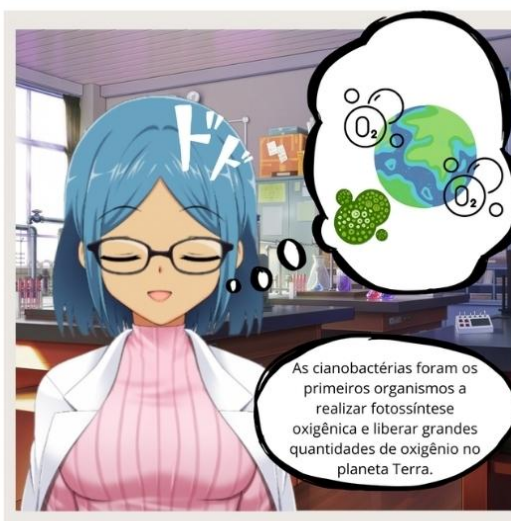
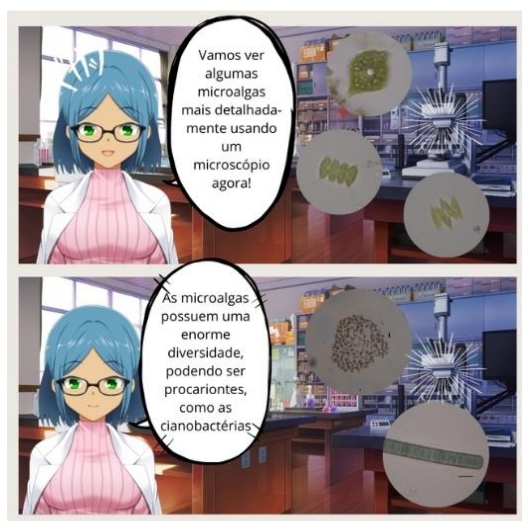


Figura 3 - História em quadrinhos explicando o que são microalgas e mostrando os principais grupos fitoplanctônicos.

6.1.1 - CIANOBACTÉRIAS

Segundo Komárek e Anagnostidis (1986), cianobactérias são procariontes, não possuem flagelos e podem ser classificadas em três ordens de acordo com sua morfologia: Chroococcales (esféricas), Oscillatoriales (filamentosas homocitadas) e Nostocales (filamentosas heterocitadas). Além disso, as cianobactérias possuem estruturas que possuem formatos e funções únicas (Tabela 1). Com base nessas informações foram criados *Cards* informativos sobre as principais ordens e estruturas das cianobactérias (Figura 4-5).

Tabela 1 - Principais ordens, formas do talo e estruturas das cianobactérias e suas características gerais (KOMÁREK; ANAGNOSTIDIS, 1998; KOMÁREK; ANAGNOSTIDIS, 2005; KOMÁREK, 2013).

Ordens	Características gerais
Chroococcales	Células Esféricas e unicelulares ou coloniais com ou sem bainha de mucilagem com diferentes formas de crescimento;
Oscillatoriales	Filamentosas homocitadas (todas as células possuem as mesmas funções);
Nostocales	Filamentosas heterocitadas que possuem algumas células especializadas com diferentes funções denominadas Heterócito e Acineto.
Formas do talo	Características gerais
Colônia	Agregados de células organizados em uma forma característica, geralmente envoltos por uma camada de mucilagem;
Filamento	Tricoma envolvido ou não por uma camada mucilaginosa.
Ramificado	Ocorre em cianobactérias filamentosas, existem dois tipos: Verdadeiros e falsos;
Tricoma	Fileira de células que são conectadas de forma fisiológica, termo geralmente usado para filamentos sem camada mucilaginosa.

Tabela 1 – Continuação...

Células especializadas	Características gerais
Acineto	Células de resistência, que possuem grânulos e são mais largas, podem germinar depois de um período de condições desfavoráveis, sua posição no tricoma e morfologia podem ser características de uma espécie ou gênero;
Heterócito	Células homogêneas e mais largas, que ocorrem em qualquer local do filamento, podem ser basais ou entre as células (intercalares). Têm a função de fixação de nitrogênio.
Estruturas	Características gerais
Aerótopos	Vesículas de gás presentes nas células de muitas espécies planctônicas, são amarronzadas e irregulares, influenciam na flutuação, podem estar presentes por toda célula ou em determinada localização, ex.: Periferia, parte central;
Bainha de mucilagem	Uma ampla variedade de substâncias mucilaginosas que envolve as células ou tricomas, pode ter vários tamanhos, cores, formas e pode ser claramente delimitada ou difluente. Essas características podem ajudar na identificação;
Células apicais	Células do ápice de um talo polarizado, no fim dos tricomas, sua forma é muito importante para a identificação de espécies;
Hormogônio	Tricomas pequenos que se separam do original depois de fragmentação, formação de necrídios ou heterócitos e servem para a reprodução;
Necrídio	Células morrendo, essas mortes fazem parte do ciclo de vida nos gêneros filamentosos, sua formação pode gerar um hormogônio.

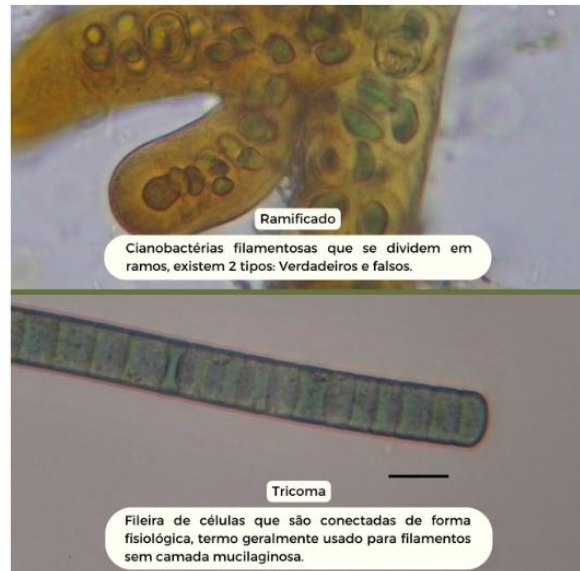


Figura 4 - Cards informativos sobre as principais ordens e estruturas das cianobactérias.

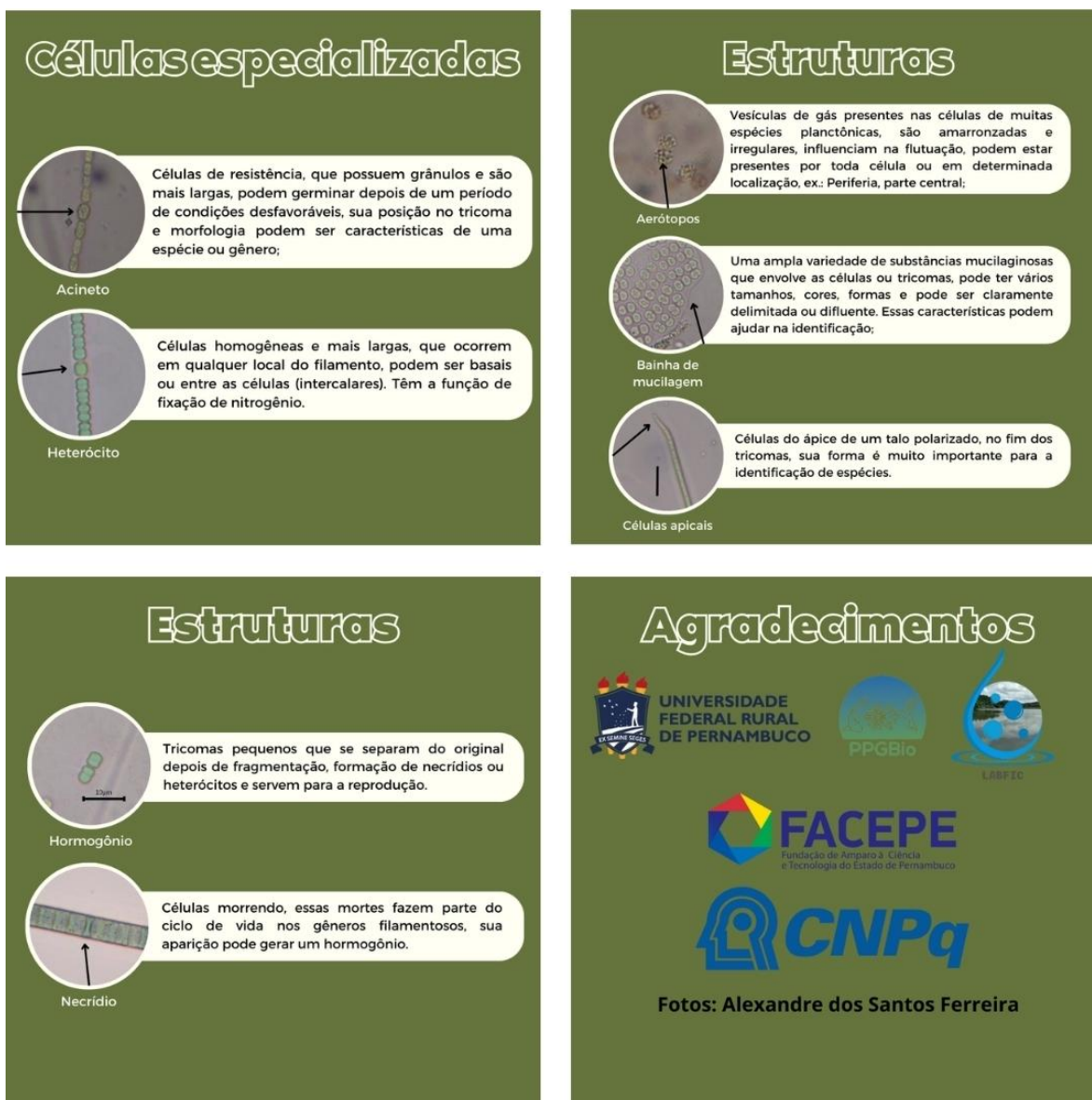


Figura 5 - Continuação dos Cards informativos sobre as principais ordens e estruturas das cianobactérias.

Em 1996, cerca de 60 pacientes de uma clínica de hemodiálise, em Caruaru – PE, tiveram complicações e alguns vieram a óbito devido à intoxicação por cianotoxinas do tipo microcistina produzidas por cianobactérias do gênero *Microcystis* Lemmermann durante o tratamento (JOCHIMSEN *et al.*, 1998).

A água utilizada no tratamento era retirada da barragem do rio Tabocas, em Caruaru, despejada sem tratamento nos tanques da clínica, na época, um dos

diretores do IDR (Instituto de Doenças Renais), disse que "Foi um acidente impossível de ser evitado" (FOLHA DE SÃO PAULO, 2002), enquanto o gerente Regional da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) disse "Há cinco anos que a Companhia vem tratando água em perfeitas condições" (DANTAS, 2016). Baseado nessas informações e notícias foi criada uma publicação em formato de *Card* informativo no estilo de um jornal (Figura 6).



Figura 6 - *Cards* informativos em formato de jornal sobre a tragédia da hemodiálise de Caruaru.

O excesso de nutrientes, causado por diversas ações antrópicas, como uso de agrotóxicos, destinação incorreta de esgotos, pode levar à eutrofização da água (KHAN; MOHAMMAD, 2014). A eutrofização pode promover as florações de espécies de cianobactérias potencialmente tóxicas, que afetam a biodiversidade local e podem causar diversos problemas à saúde humana (PAERL; HUISMAN, 2008; LI *et al.*, 2022). Dentre os principais nutrientes que favorecem o crescimento das cianobactérias, estão o nitrogênio e o fósforo (COSTA *et al.*, 2018).

Assim como a eutrofização, as mudanças climáticas são um problema para a biodiversidade aquática, uma vez que fatores como alteração dos padrões de chuva (GIANI *et al.* 2020), e também o aumento temperatura da água (PAERL; HUISMAN, 2008; AMORIM; MOURA, 2021) aumentam a taxa de crescimento das cianobactérias, principalmente quando associados à eutrofização.

Sabendo que as cianobactérias são favorecidas pela eutrofização e pelas mudanças climáticas, foi criada uma publicação no formato de história em quadrinhos (Figura 7).



Figura 7 - História em quadrinhos explicando os impactos da eutrofização sobre os corpos d'água e quais são os fatores que favorecem a formação de florações de cianobactérias.

Diante das informações que foram obtidas sobre as cianobactérias, foi criado um jogo digital sobre suas formas, estruturas, características e ecologia (Tabela 2).

Tabela 2 - Jogo digital sobre cianobactérias, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.

Compreendendo as estruturas e funções das cianobactérias

(<https://abre.ai/jogociano>)

1. De acordo com Komárek e Anagnostidis (1986), as cianobactérias são classificadas em quantas ordens?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Três

2. Qual ordem de cianobactérias é caracterizada por células esféricas, unicelulares ou coloniais?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Chroococcales

3. Os _____ são células homogêneas e mais largas, que ocorrem em qualquer local do filamento, podem ser basais ou entre as células (intercalares). Têm a função de fixação de nitrogênio.

Tipo: Completar a frase

Resposta: Heterócitos

4. Qual estrutura que as cianobactérias possuem que armazena gás e facilita a flutuação?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Aerótopos

5. Qual é a principal característica das Oscillatoriales?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Ser filamentosa homocitada

6. Quais são os papéis dos acinetos nas cianobactérias?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Resistência e Germinação

7. Qual é a principal característica das Nostocales?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Ser filamentosa heterocitada

Tabela 2 – *Continuação...*

8. Substância que envolve as células ou tricomas, pode ter vários tamanhos, cores, formas e pode ser claramente delimitada ou difluente.	
Tipo: Completar a frase	Resposta: Bainha de mucilagem ou mucilagem
9. Quais são os principais nutrientes que podem favorecer a floração de cianobactérias?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Fósforo e nitrogênio
10. Quais os principais fatores favorecem as florações de cianobactérias?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Mudanças climáticas e eutrofização

6.1.2 - CLORÓFITAS

As clorófitas, também conhecidas como algas verdes, forma um grupo de algas com elevada riqueza de espécies e alta diversidade morfológica, podendo ser unicelulares, coloniais (cenobiais ou palmelóides) ou filamentosas (JOHN; WHITTON; BROOK, 2002). As clorófitas possuem amido como reserva de energia, que está associada ao pirenóide (LEE, 2008). Atualmente, existem cerca de 6800 espécies de algas verdes (GUIRY, 2024).

Com base nas principais informações, nas variadas formas de talo e nas diferentes estruturas das clorófitas (Tabela 3), foram criadas duas publicações, uma em formato de história em quadrinhos (Figura 8) e outra em formato de *Card* informativo para ser utilizado como glossário (Figura 9).

Tabela 3 - Principais formas do talo e estruturas das clorófitas e seus conceitos (BICUDO; MENEZES, 2006; LEE, 2008).

Formas do talo	Conceito
Cenobial	Colônia de células em um arranjo e número específicos e fixos (Ex.: 4-8-16);
Filamentoso	Alga em forma de filamento;

Tabela 3 – *Continuação...*

Palmelóide	Colônia com número indefinido de células, imóveis em uma matriz mucilaginosa;
Unicelular	Consiste em apenas uma célula;
Estruturas	Conceito
Espinho	Estrutura alongada, sólida pontiaguda da parede celular;
Pirenóide	Estrutura proteica dos cloroplastos associada à formação de reserva de energia;
Processo	Extensão da parede celular.

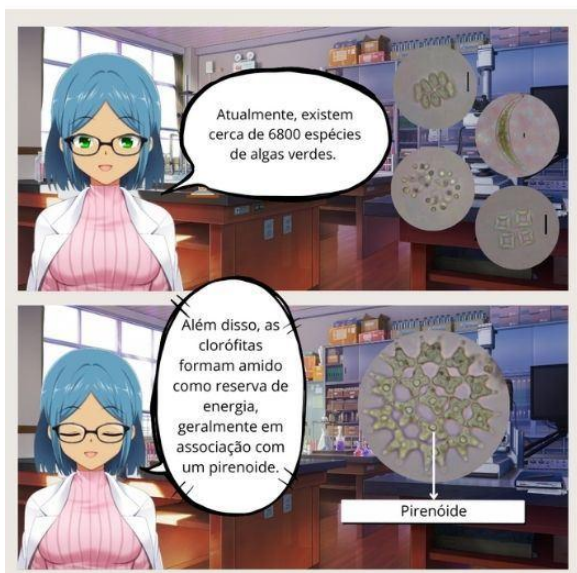


Figura 8 - História em quadrinhos sobre as principais informações, características, formas do talo e estruturas das clorófitas.

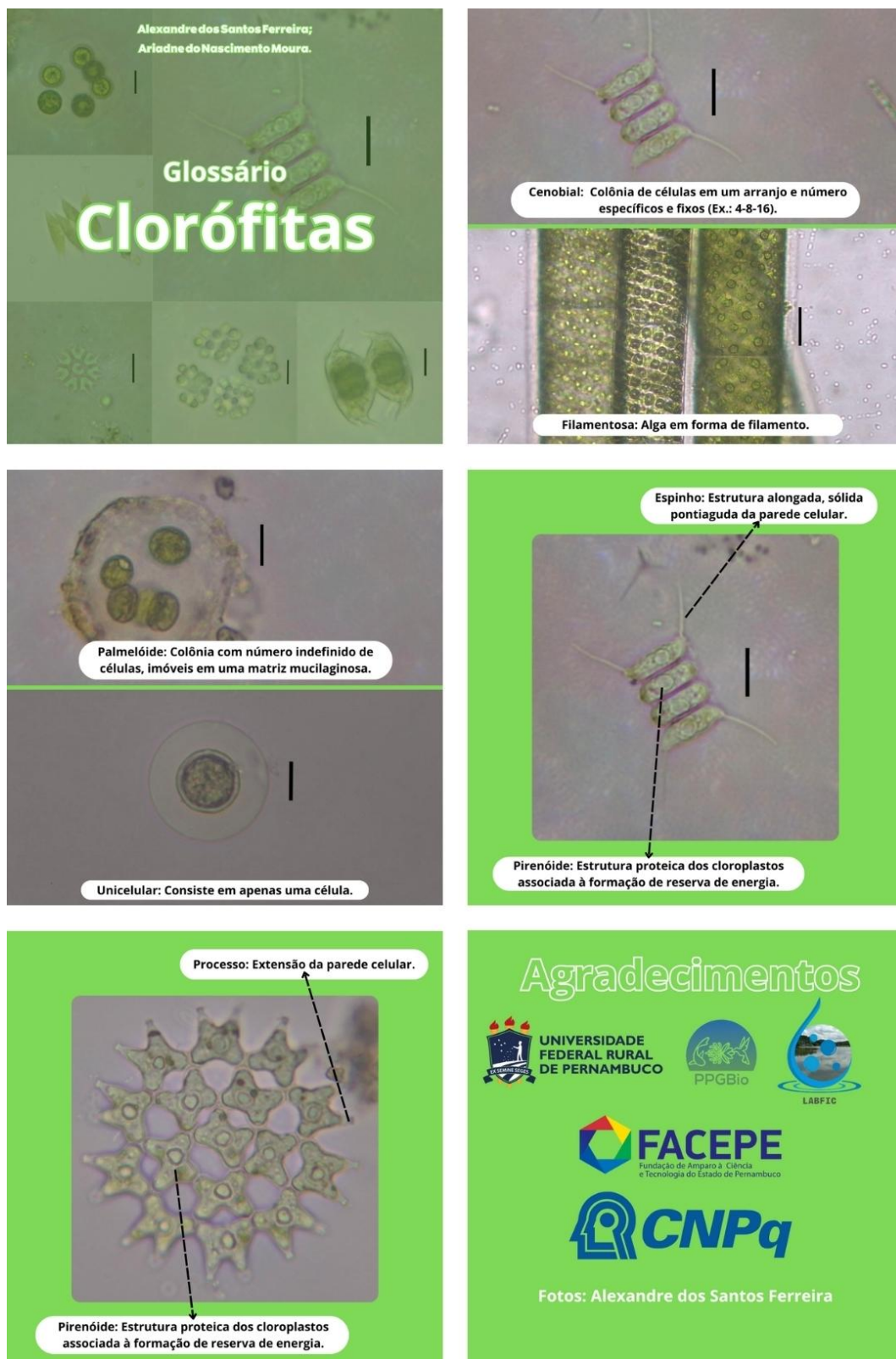


Figura 9 - Cards informativos sobre as principais formas e estruturas das clorófitas.

Diante das informações que foram obtidas sobre as clorófitas, foi criado um jogo digital sobre suas formas de talo, estruturas, características e ecologia (Tabela 4).

Tabela 4 - Jogo digital sobre clorófitas, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.

Explorando a diversidade e a estrutura das clorófitas	
https://abre.ai/jogoclorofitas	
1. Qual é o nome comum para clorófitas?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Algas verdes
2. Como as clorófitas armazenam energia?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Na forma de amido nos pirenoides
3. Segundo Guiry (2024), aproximadamente quantas espécies de algas verdes são conhecidas atualmente?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: 6800
4. Qual estrutura nas clorófitas é descrita como uma extensão sólida e pontiaguda da parede celular?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Espinho
5. O que é uma colônia palmelóide?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Uma colônia com um número indefinido de células em uma matriz mucilaginosa
6. Qual a definição da estrutura do processo nas clorófitas?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: É uma extensão da parede celular
7. Um talo _____ é uma colônia de células em um arranjo e número específicos e fixos (Ex.: 4-8-16).	
Tipo: Completar a frase	Resposta: Cenobial
8. Que tipo de talo é esse (imagem de um talo filamentoso)?	
Tipo: Completar a frase	Resposta: Filamentoso ou filamento

Tabela 4 – Continuação...

9. São formas de talo de clorófitas microscópicas de água doce:

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Cenobial, filamentoso, palmeloide e unicelular

10. Sobre as clorófitas, assinale a alternativa correta:

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Também conhecidas como algas verdes, possuem elevada riqueza de espécies e alta diversidade morfológica

6.1.3 - EUGLENÓFITAS

As euglenófitas são microalgas, na sua maioria, unicelulares e flageladas, que ocorrem na maioria dos ecossistemas de água doce, principalmente naqueles com excesso de matéria orgânica, além disso, a maioria delas possuem uma película ao redor da célula, o que permite que esse grupo possua uma movimentação flexível chamada de "Movimento euglenóide", alguns gêneros de euglenófitas (Ex.: *Trachelomonas* Ehrenberg) possuem uma matriz extracelular resistente composta por ferro e manganês chamada lórica (JOHN; WHITTON; BROOK, 2002; LEE, 2008).

Além da lórica, as euglenófitas possuem outras estruturas características, como o estigma para realizar fototaxia, reservas energéticas de paramilo, além de um vacúolo contrátil para regular a concentração osmótica intracelular e um processo caudal (JOHN; WHITTON; BROOK, 2002; LEE, 2008).

Com base nas características das euglenófitas (Tabela 5) foi criada uma publicação em formato de história em quadrinhos (figura 10) e com base nas estruturas foi criada outra publicação em formato de *Card* informativo (Figura 11), além disso, foi gravado um vídeo mostrando o movimento euglenóide (Figura 12), característico das euglenófitas.

Tabela 5 - Principais estruturas das euglenófitas e seus conceitos (BICUDO; MENEZES, 2006; LEE, 2008).

Estruturas	Conceito
Estigma	Grânulos de coloração avermelhada que possuem a função de orientar o deslocamento da célula através de fototaxia;
Lórica	Estrutura de ferro e manganês que envolve o organismo e possui a função de proteção;
Paramilo (ou Paramido)	Substância de reserva composta por molécula de Beta-glucano;
Processo caudal	Extensão da parede celular;
Vacúolo contrátil	Vacúolo que expele água e solutos para fora da célula.

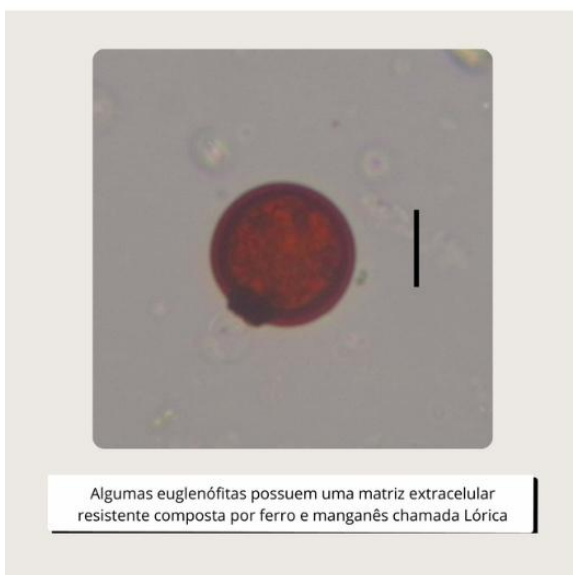


Figura 10 - História em quadrinhos sobre as principais informações das euglenófitas.

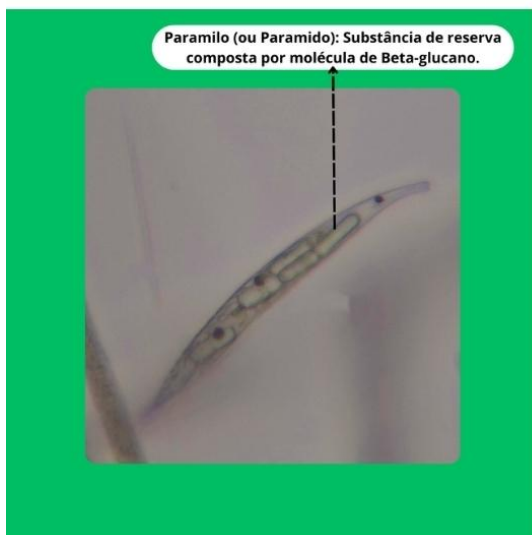


Figura 11 - Cards informativos sobre as principais estruturas das euglenófitas.

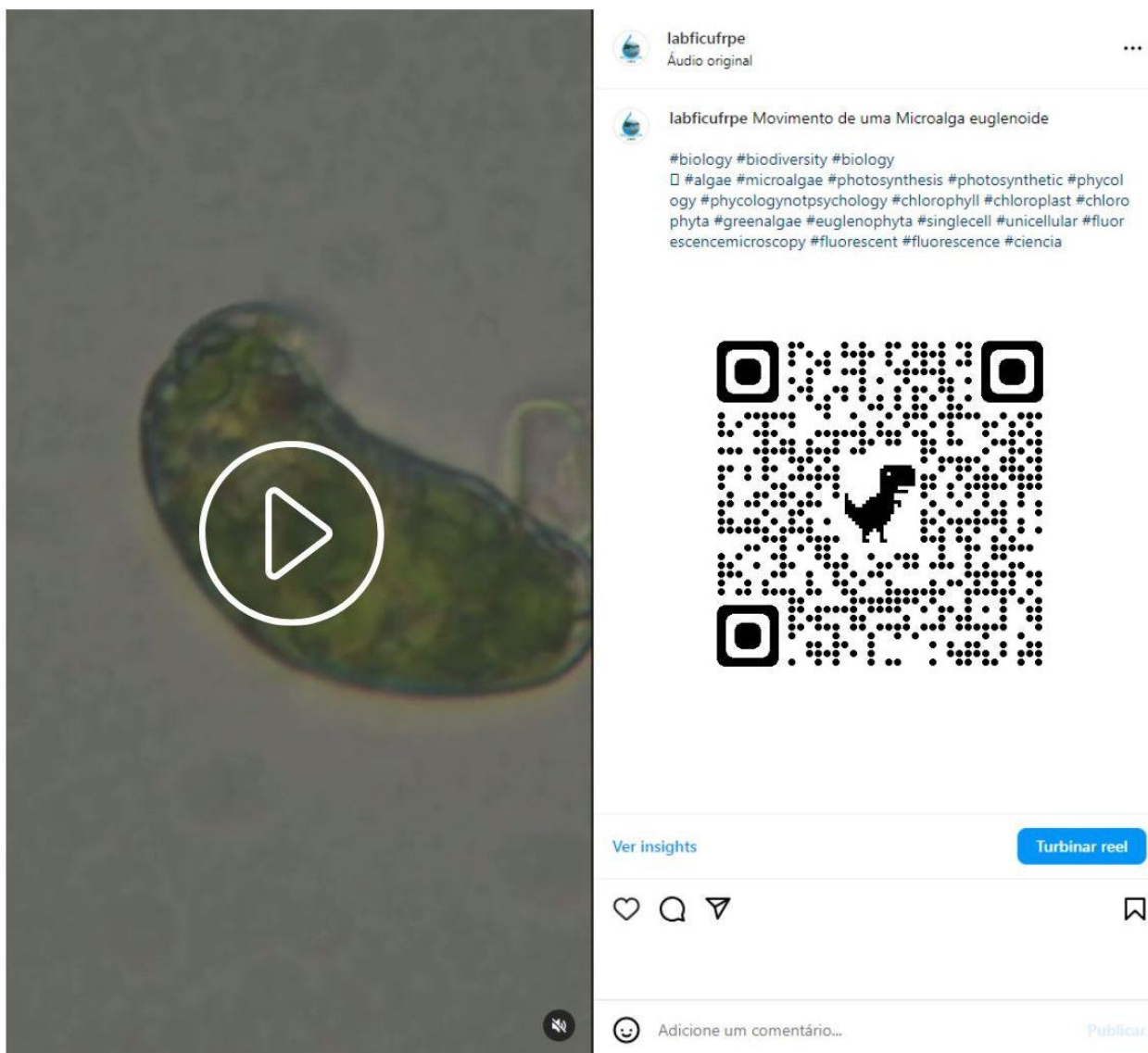


Figura 12 - Vídeo mostrando o movimento característico das euglenófitas (movimento euglenóide) e QR Code para facilitar o acesso do mesmo.

Diante das informações que foram obtidas sobre as euglenófitas, foi criado um jogo digital sobre suas formas, estruturas, características e ecologia (Tabela 6).

Tabela 6 - Jogo digital sobre euglenófitas, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.

Explorando as características das euglenófitas

(<https://abre.ai/jogoeuglenofitas>)

1. As euglenófitas são:

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Unicelulares e flageladas, na sua maioria

2. Qual é o habitat principal das euglenófitas?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Ecossistemas de água doce, especialmente aqueles com excesso de matéria orgânica

3. Qual é a função do estigma em euglenófitas?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Orientação do movimento celular através de fototaxia

4. Qual estrutura nas euglenófitas é rígida e composta de ferro e manganês?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Lórica

5. Qual é a função principal do vacúolo em euglenófitas?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Regulação osmótica

6. Que tipo de movimento é característico das euglenófitas?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Movimento euglenóide

7. A reserva energética das euglenófitas se chama _____

Tipo: Completar a frase

Resposta: Paramilo **ou** paramido

8. O Processo _____ é uma extensão da parede celular das euglenófitas

Tipo: Completar a frase

Resposta: caudal

9. Qual a função da película nas euglenófitas

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Providenciar flexibilidade

10. Qual o nome do fenômeno que faz com que as euglenófitas procure luz através do estigma

Tipo: Completar a frase

Resposta: Fototaxia

6.1.4 - DINOFLAGELADOS

Os dinoflagelados são organismos microscópicos e unicelulares que possuem dois flagelos: um longitudinal e outro transversal. Cada um desses flagelos desempenha um papel específico na movimentação, o longitudinal impulsiona o dinoflagelado, permitindo seu deslocamento vertical, enquanto o transversal gera o movimento giratório característico desse grupo. (JOHN; WHITTON; BROOK, 2002).

A maioria dos dinoflagelados é composta por epiteca e hipoteca e na parte central possuem um cíngulo, as tecas são normalmente divididas em placas tecais em dinoflagelados tecados, já os dinoflagelados que não possuem placas tecais são chamados de atecados (LEE, 2008).

Baseado nas formas e principais estruturas dos dinoflagelados (Tabela 7) foram criados uma publicação em formato de *Card* informativo (Figura 13) e um vídeo mostrando o movimento giratório dos dinoflagelados (Figura 14).

Tabela 7 - Principais formas e estruturas dos dinoflagelados e seus conceitos (BICUDO; MENEZES, 2006; LEE, 2008).

Formas	Conceito
Atecados	Dinoflagelados que não possuem teca, apresentando uma membrana celular mais flexível e sem as placas de celulose;
Tecados	Dinoflagelados que possuem teca, uma camada rígida formada por placas de celulose organizadas em um padrão específico.
Estruturas	Conceito
Cíngulo	Sulco transversal que divide a célula em duas partes (Epiteca e Hipoteca);
Epiteca	Parte da célula acima do cíngulo nos dinoflagelados;

Tabela 7 – *Continuação...*

Hipoteca	Parte da célula abaixo do cíngulo nos dinoflagelados;
Placa tecal	Placa de celulose nas tecas dos dinoflagelados;
Processos (Cornos)	Extensão da parede celular.

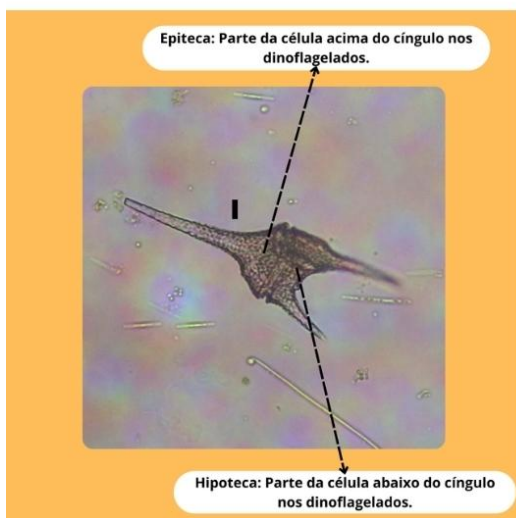
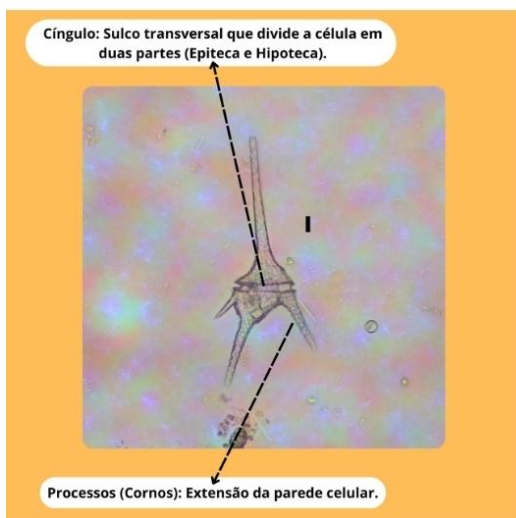
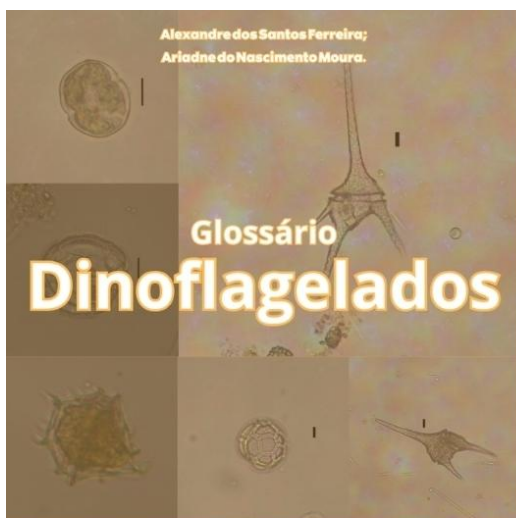


Figura 13 - Cards informativos sobre as principais formas estruturas dos dinoflagelados.



labficufrpe
Áudio original

...



labficufrpe Os dinoflagelados são organismos microscópicos e unicelulares que possuem dois flagelos: um longitudinal e outro transversal. Cada um desses flagelos desempenha um papel específico na movimentação. O flagelo longitudinal impulsiona o dinoflagelado, permitindo seu deslocamento vertical, enquanto o flagelo transversal gera o movimento giratório característico desse grupo.

No vídeo, é possível observar esse movimento giratório característico dos dinoflagelados.



Figura 14 - Vídeo mostrando o movimento giratório característico dos dinoflagelados e QR Code para facilitar o acesso do mesmo.

Algumas espécies de dinoflagelados marinhos se adaptaram e invadiram ambientes de água doce, com o primeiro estudo sobre a invasão do gênero *Ceratium* Schrank realizado por Padisak (1985) em um lago na Europa Central, e desde então, esse gênero vem sendo registrado em corpos d'água continentais ao redor do mundo (OLIVEIRA; MOURA; CORDEIRO-ARAÚJO, 2011).

No Brasil, o primeiro registro do gênero *Ceratium* em águas continentais ocorreu em São Paulo (BRANCO *et al.*, 1963), no Nordeste Brasileiro ocorrem duas espécies invasoras, *Ceratium furcoides* (Levander) Langhans e *Ceratium hirundinella* (O.F.Müller) Dujardin, e os primeiros registros do gênero ocorreram no semiárido em 2009 no reservatório de Sobradinho, no estado da Bahia (OLIVEIRA; MOURA; CORDEIRO-ARAÚJO, 2011).

Ceratium possui diversas vantagens competitivas como a alta mobilidade, presença de chifres e tamanho grande, dificultando a predação por outros organismos (MACÊDO *et al.*, 2021). A invasão de *Ceratium* é atribuída ao transporte em água de lastro de navios, já que a sequência de DNA de indivíduos na América do Sul é idêntica à de indivíduos na Ásia (ACCATTATIS *et al.*, 2020).

O gênero *Ceratium* pode formar florações que, causam impactos negativos na água, como mudanças na cor, sabor, odor (BRANCO *et al.*, 1963), e diminuição do oxigênio dissolvido na água, causando a morte de peixes e zooplâncton (MEICHTRY DE ZABURLÍN *et al.*, 2016; MACÊDO *et al.*, 2021).

Com base na origem dos dinoflagelados invasores de águas continentais e as consequências negativas que esses microrganismos podem causar na água, foi criada uma publicação em formato de história em quadrinhos (Figura 15-16).

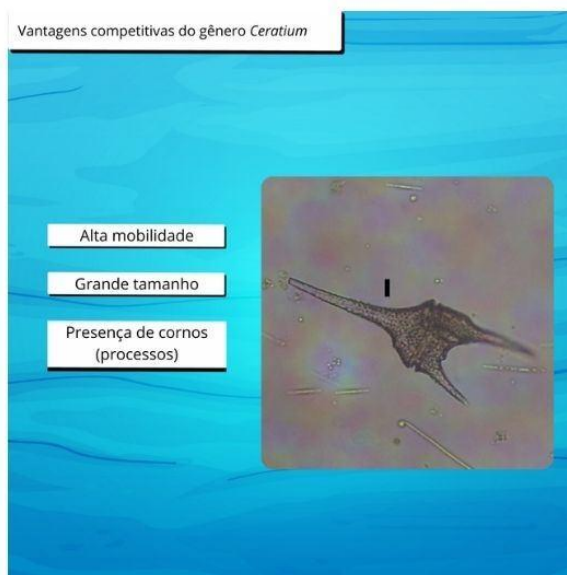
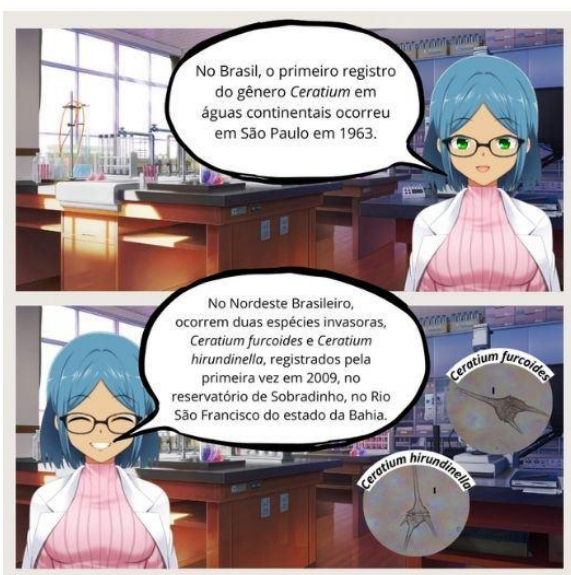
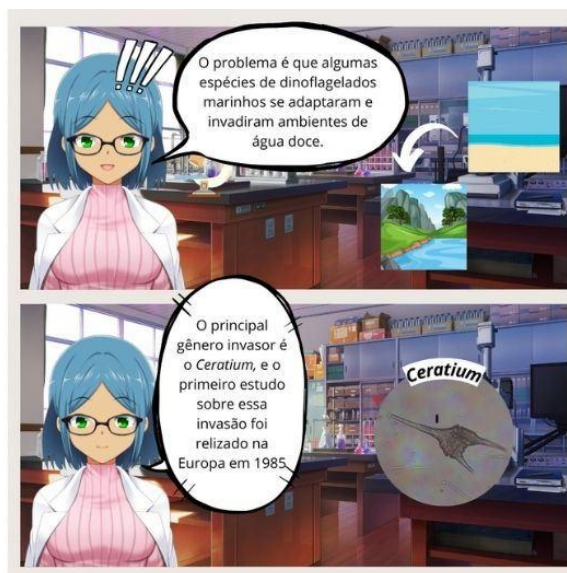


Figura 15 - História em quadrinhos explicando a origem dos dinoflagelados invasores e os impactos que o crescimento excessivo desses organismos causa nos corpos d'água.

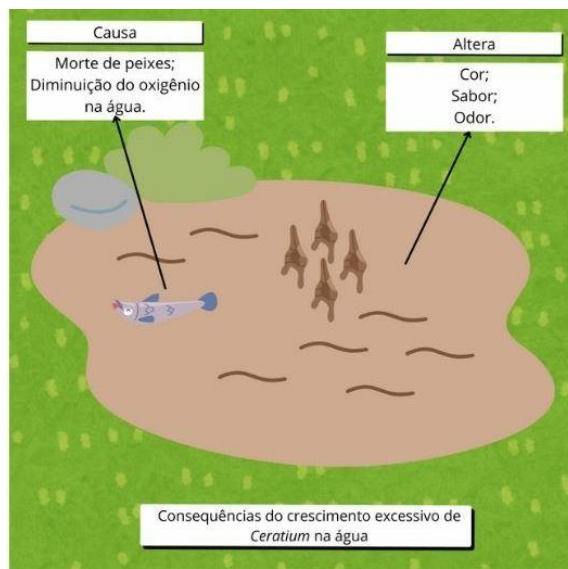


Figura 16 - Continuação da história em quadrinhos explicando a origem dos dinoflagelados invasores e os impactos que o crescimento excessivo desses organismos causa nos corpos d'água.

Diante das informações que foram obtidas sobre os dinoflagelados, foi criado um jogo digital sobre suas formas, estruturas, características e ecologia (Tabela 8).

Tabela 8 - Jogo digital sobre dinoflagelados, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.

Compreendendo a estrutura dos dinoflagelados

(<https://abre.ai/jogodinoflagelados>)

1. O que são dinoflagelados?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Organismos microscópicos, unicelulares com dois flagelos um transversal e outro longitudinal

2. Qual é a função dos flagelos nos dinoflagelados?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Para produzir um movimento rotativo característico

3. Qual é a diferença entre dinoflagelados tecados e atecados?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Dinoflagelados tecados têm placas rígidas, enquanto atecados têm uma membrana flexível

4. Qual é a função do cíngulo nos dinoflagelados?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Divide a célula em epiteca e hipoteca

5. O que é a epiteca nos dinoflagelados?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: A parte da célula acima do cíngulo

6. O que é a hipoteca nos dinoflagelados?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: A parte da célula abaixo do cíngulo

7. O que são processos (cornos) em dinoflagelados?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Extensões da parede celular

8. Qual das seguintes opções descreve melhor os dinoflagelados atecados?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Eles não têm placas tecais e possuem uma membrana flexível

9. Qual o nome das estruturas que são placas de celulose nas tecas dos dinoflagelados? _____

Tipo: Completar a frase

Resposta: Placas tecais

Tabela 8 – *Continuação...*

10. Dinoflagelados _____ são espécies de dinoflagelados marinhos se adaptaram e invadiram ambientes de água doce

Tipo: Completar a frase

Resposta: Invasores

6.1.5 - DIATOMÁCEAS

As diatomáceas são algas que "vivem em casas feitas de vidro", pois são o único organismo no planeta com paredes celulares compostas de sílica transparente, essa parede celular das diatomáceas é ornamentada por padrões únicos, as diatomáceas produzem 20-30% do ar que respiramos e são excelentes indicadoras da qualidade da água (SPAULDING *et al.*, 2021).

As diatomáceas são algas unicelulares, raramente coloniais, encontradas em quase todos os habitats aquáticos, a parede celular rígida em forma de caixa com duas partes compostas de sílica é chamada frústula, que possui formas diferentes dependendo do gênero (LEE, 2008).

Com base nas principais características, simetrias, formas, estruturas e ornamentações das diatomáceas (Tabela 9) foram criadas publicações em formato de história em quadrinhos (Figura 17) e de *Card* informativo (Figura 18-19) para servir como glossário.

Tabela 9 - Principais simetrias, formas, estruturas e ornamentações das frústulas das diatomáceas e seus conceitos (BICUDO; MENEZES, 2006; LEE, 2008; SPAULDING *et al.*, 2021).

Simetria	Conceito
Cêntricas	Diatomáceas que possuem simetria em torno de um ponto central (simetria radial);
Penadas	Diatomáceas que possuem simetria em torno de uma linha central (simetria bilateral);

Tabela 9 – *Continuação...*

Formas	Conceito
Colonial	Agregados de células organizadas em uma forma característica, geralmente envolta por mucilagem ou conectada por um espinho;
Unicelular	Consiste em apenas uma célula;
Estruturas	Conceito
Epivalva	Maior parte da frústula, parte superior;
Espinho	Estrutura sólida projetada além da superfície da frústula;
Frústula	Parte feita de sílica da parede celular das diatomáceas composta por duas valvas;
Hipovalva	Menor parte da frústula, parte inferior;
Rafe	Fenda única ou par de fendas que atravessam a parede valvar;
Ornamentações da frústula	Conceito
Aréolas	Perfurações na parede de sílica das diatomáceas;
Costelas	Espessamento sólido e alongado de uma valva de diatomácea;
Estrias	Fileira contínua, ou composta por aréolas ou pontuações que ornamentam a frústula;
Pontuações	Poros de pequena dimensão;
Roseta (Anel)	Anel hialino na valva de diatomáceas cêntricas, é a primeira sílica formada, o restante da frústula se desenvolve a partir dessa estrutura.

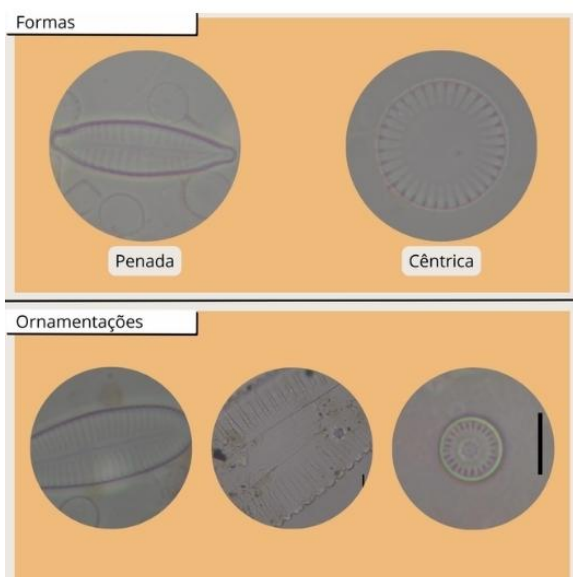


Figura 17 - História em quadrinhos sobre as principais informações das diatomáceas.

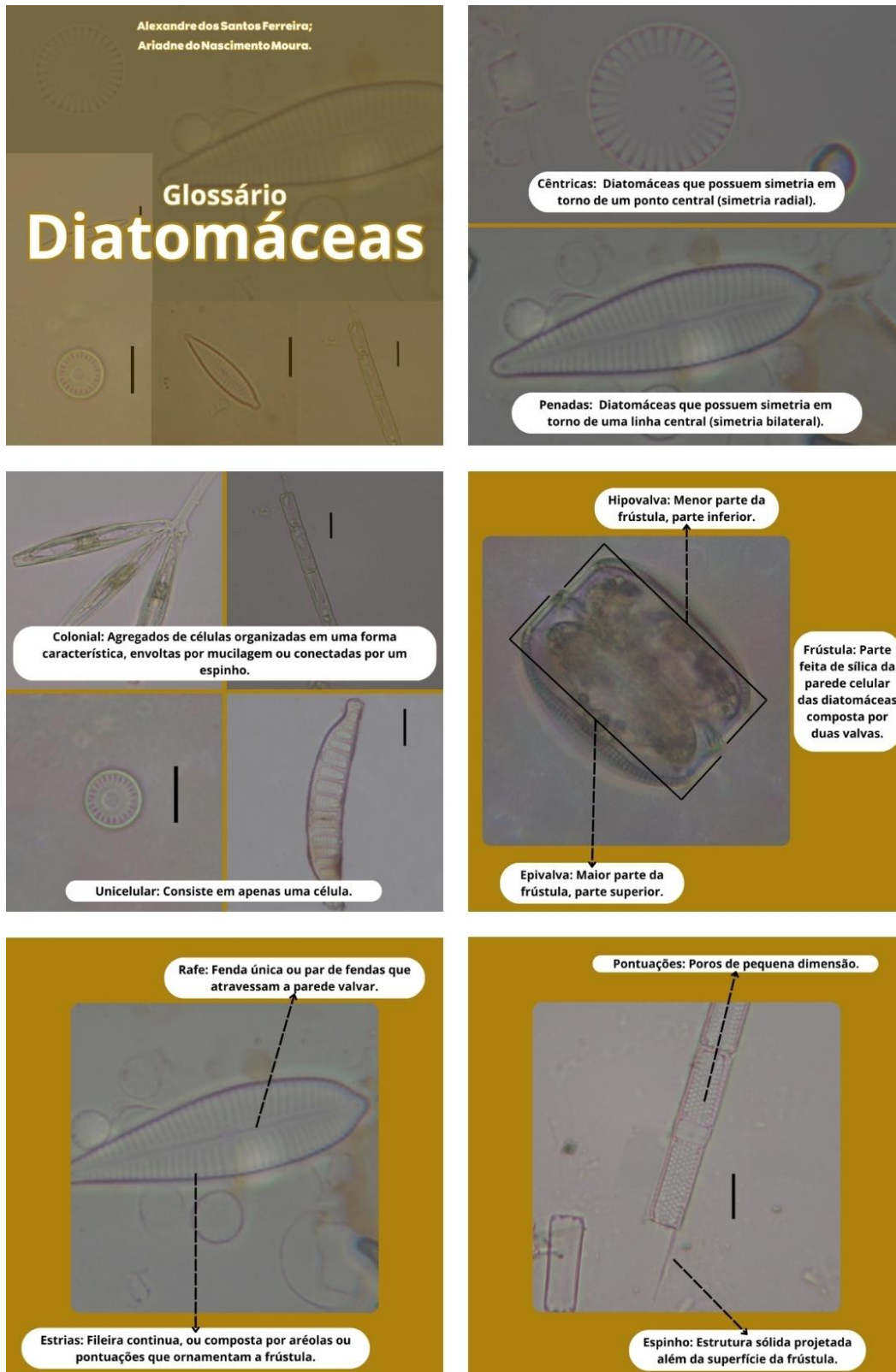


Figura 18 - Cards informativos sobre as principais formas estruturas das diatomáceas.

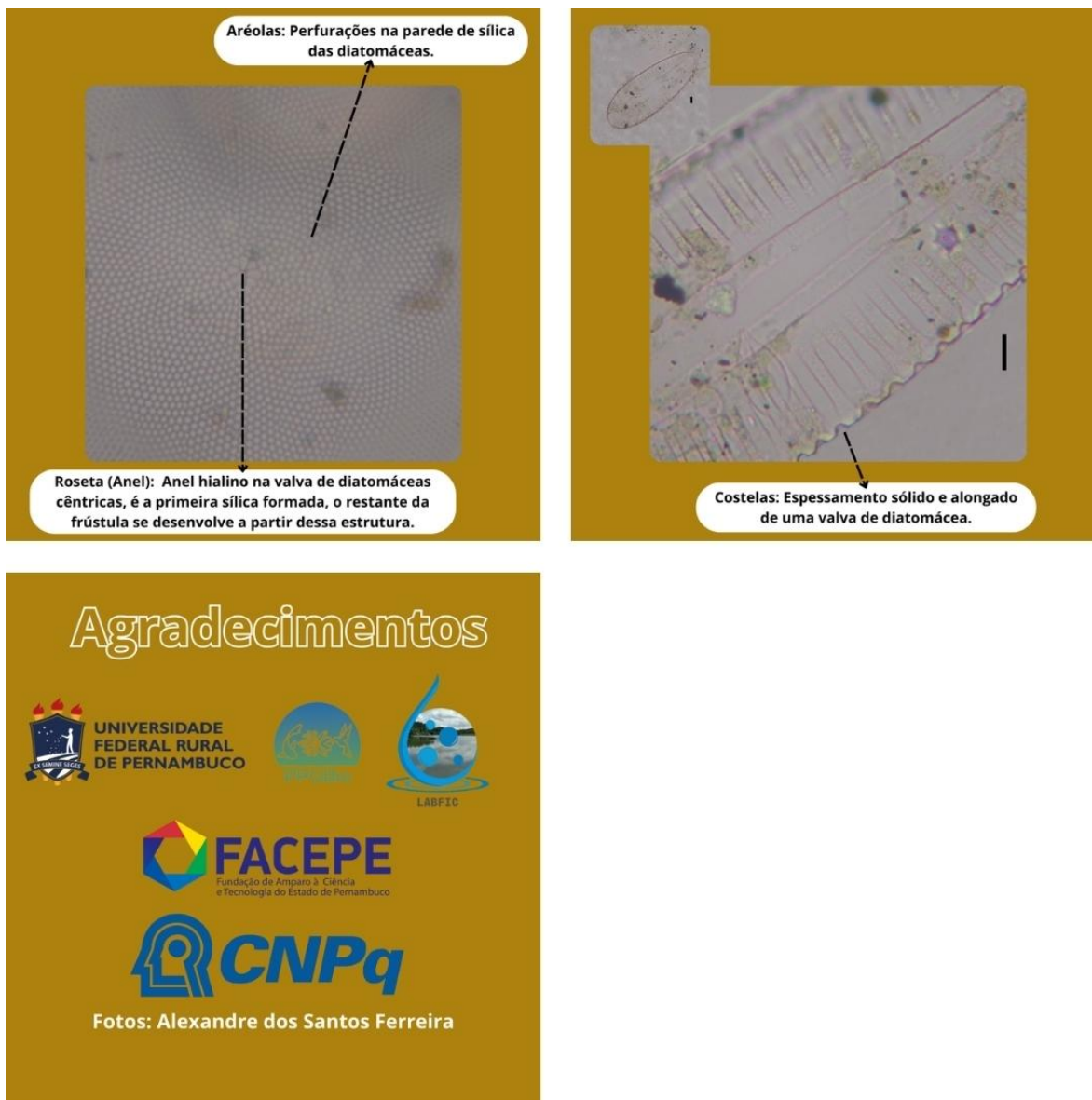


Figura 19 – Continuação dos Cards informativos sobre as principais formas estruturas das diatomáceas.

Diante das informações que foram obtidas sobre as diatomáceas, foi criado um jogo digital sobre suas formas, estruturas, características e ecologia (Tabela 10).

Tabela 10 - Jogo digital sobre diatomáceas, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.

Explorando diatomáceas e suas estruturas

(<https://abre.ai/jogodiatomaceas>)

1. Qual é o principal componente das paredes celulares das diatomáceas?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Sílica

2. Qual é o termo usado para descrever a estrutura rígida, em forma de caixa, das paredes celulares das diatomáceas? _____

Tipo: Completar a frase

Resposta: Frústula

3. Qual tipo de simetria é caracterizado por diatomáceas cêntricas (simetria em torno de um ponto central)?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Simetria radial

4. O que é a rafe nas diatomáceas?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Fenda única ou par de fendas que atravessam a parede valvar

5. Qual das seguintes opções descreve melhor as diatomáceas coloniais?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: São agregados de células organizados em uma forma característica

6. Qual é o termo para a parte menor e inferior da frústula?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Hipovalva

7. Qual das seguintes é um exemplo de ornamentação encontrada em frústulas de diatomáceas?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Aréolas

8. Que porcentagem do ar que respiramos é produzida por diatomáceas?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: 20-30%

9. Qual estrutura é descrita como um espessamento sólido e alongado de uma valva de diatomácea?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Costelas

Tabela 10 – *Continuação...*

10. Qual é a primeira estrutura de sílica formada em diatomáceas cêntricas, a partir da qual o resto da frústula se desenvolve?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Roseta (Anel)

6.2 - PERIFÍTON

O perifíton é uma complexa comunidade de microrganismos que está aderida a substratos submersos, naturais ou artificiais, vivos ou mortos (WETZEL, 1993; GUBELIT; GROSSART, 2020). A comunidade de algas perifíticas pode ser chamada de ficoperifíton, essa comunidade compõe mais da metade do perifíton e é muito importante na produção primária e cadeia alimentar de ecossistemas aquáticos continentais (ESTEVES, 2011).

Com base nas principais informações e conceitos a cerca do perifíton, foi criada uma publicação em forma de história em quadrinhos (Figura 20).

O perifíton pode ser classificado de acordo com sua fixação em dois grandes grupos, o perifíton verdadeiro e o pseudo-perifíton, além disso, as algas do perifíton também podem ser classificadas baseadas no substrato sobre o qual elas crescem, como: epilíticas, epifíticas, epizóicas e epipsâmicas (Tabela 11) (ESTEVES, 2011; BURLIGA; SCHWARZBOLD, 2013).



Figura 20 - História em quadrinhos sobre as principais informações sobre o perifíton.

Tabela 11 - Principais formas de classificação do perifíton e seus conceitos (ESTEVEES, 2011; BURLIGA; SCHWARZBOLD, 2013).

Classificação de acordo com a fixação	
Grupo	Conceito
Perifíton verdadeiro	Organismos fixos, imóveis e adaptados à vida séssil através de estruturas de fixação;
Pseudo-perifíton	Organismos que não possuem uma estrutura de fixação verdadeira, ou seja, frouxamente aderidos ao substrato.
Classificação de acordo com o substrato	
Nome	Conceito
Algas epifíticas	Vivem sobre plantas, incluindo outras algas;
Algas epilíticas	Vivem sobre substrato rochoso;
Algas epipsâmicas	Vivem sobre substrato arenoso;
Algas epizóicas	Vivem sobre substrato animal.

De acordo com as principais classificações do perifíton, foi criada uma publicação em forma *Card* informativo para servir como glossário (Figura 21) e um vídeo mostrando a grande diversidade que existe perifíton apenas em uma poça d'água (Figura 22).



Figura 21 - Cards informativos sobre as principais formas de classificação do perifíton.

Tabela 12 - Jogo digital sobre perifíton, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.

Compreendendo o Perifíton e sua classificação

(<https://abre.ai/jogoperifiton>)

1. O que é o perifíton?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Uma complexa comunidade de microrganismos aderidos a substratos submersos

2. A comunidade de algas que compõe mais da metade do perifíton se chama:

Tipo: Completar a frase

Resposta: Ficoperifíton

3. Como o perifíton é classificado com base na sua fixação?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Perifíton verdadeiro e pseudo-perifíton

4. O que caracteriza o verdadeiro perifíton?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Organismos fixos e adaptados a uma vida sésil através de estruturas de fixação

5. O que são algas epilíticas?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Algas que vivem em substratos rochosos

6. Que tipo de alga vive nas superfícies das plantas?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Epifíticas

7. Qual é o papel principal do ficoperifíton nos ecossistemas aquáticos?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: É importante na produção primária e na cadeia alimentar

8. O que distingue o pseudo-perifíton do verdadeiro perifíton?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Os organismos do pseudo-perifíton estão frouxamente aderidos ao substrato

9. Que tipo de alga vive em substratos arenosos?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Epipsâmicas

10. Que tipo de algas vive sobre animais?

Tipo: Múltipla escolha

Resposta: Epizóicas

6.3 - MACRÓFITAS AQUÁTICAS

Macrófitas aquáticas são vegetais que se adaptaram para viver no ambiente aquático, possuem grande importância na produção primária, elevada diversidade ecológica, e grande capacidade adaptativa, possuindo diversas formas biológicas (ESTEVES, 2011; CEMIG, 2021).

Além disso, essas plantas desempenham importantes funções ecológicas (CEMIG, 2021) e são provedoras de importantes serviços ecossistemáticos (THOMAZ, 2023), além de possuir potencial bioindicador (CEMIG, 2021).

Baseado nas principais características das macrófitas aquáticas foi elaborada uma publicação em formato de história em quadrinhos (Figura 23).



Figura 23 - História em quadrinhos sobre as principais informações das macrófitas aquáticas.

Além disso, foi criada uma publicação para mostrar um pouco da diversidade de macrófitas que existem no estado de Pernambuco (Figura 24-25).



Figura 24 - Card mostrando algumas espécies de macrófitas aquáticas que ocorrem em Pernambuco.



Figura 25 – Continuação do Card mostrando algumas espécies de macrófitas aquáticas que ocorrem em Pernambuco.

As macrófitas aquáticas podem ser anfíbias, emergentes, flutuantes fixas, flutuantes livres, submersas fixas, submersas livres e epífitas (ESTEVES, 2011; CEMIG, 2021), com base nessas formas biológicas (Tabela 13), foi criada uma publicação em forma de Card informativo (Figura 26).

Tabela 13 - Formas biológicas das macrófitas aquáticas e seus conceitos (ESTEVES, 2011; CEMIG, 2021).

Forma biológica	Conceito
Anfíbia	Capaz de viver em área alagada ou fora d'água, modificando a morfologia da fase aquática para a terrestre quando o nível da água abaixa;
Emergente	Enraizada no sedimento, com raízes e parte do caule submersa e folhas emersas;
Flutuante fixa	Enraizada no sedimento com folhas flutuando na superfície da água;
Flutuante livre	Não enraizada no sedimento, podendo ser levada pela correnteza, pelo vento ou animais;
Submersa fixa	Enraizada no sedimento, seus caules e folhas ficam submersos, e geralmente, apenas a flor emerge para fora da água;
Submersa livre	Não enraizada no fundo, totalmente submersa, geralmente emergindo somente as flores;
Epífitas	Ocorre sobre outras plantas aquáticas.

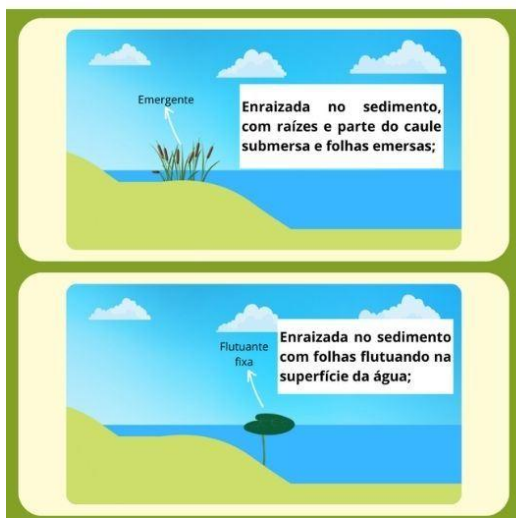
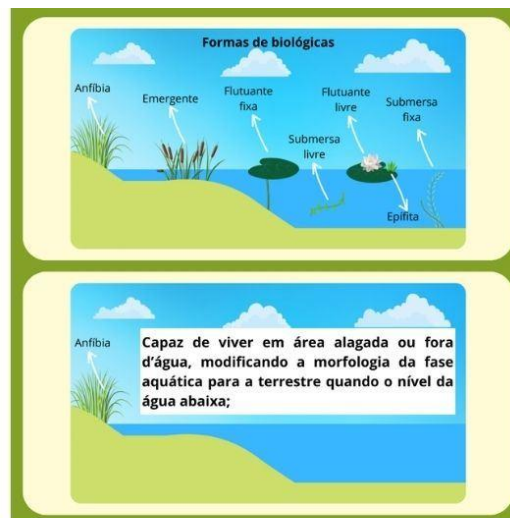


Figura 26 - Cards informativos sobre as formas biológicas das macrófitas aquáticas.

Diante das informações que foram obtidas sobre as macrófitas aquáticas, foi criado um jogo digital sobre suas formas, estruturas, características e ecologia (Tabela 14).

Tabela 14 - Jogo digital sobre macrófitas aquáticas, link para acesso, tipos de questão, perguntas e a resposta correta para cada uma.

Macrófitas Aquáticas: Conceitos e formas biológicas	
https://abre.ai/jogomacrofitas	
1. O que são macrófitas e onde elas vivem?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Vegetais adaptados para viver em ambientes aquáticos
2. Qual das seguintes é uma característica das macrófitas anfíbias?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Elas podem viver tanto em áreas inundadas quanto fora da água
3. Qual forma de macrófita é descrita como estando enraizada no sedimento com caules e folhas submersas, e tipicamente apenas a flor emerge acima da água?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Submersas fixas
4. Como as macrófitas podem ser usadas no contexto do monitoramento ambiental?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Como bioindicadores para ambientes aquáticos
5. Qual é o papel das macrófitas em relação ao perifíton?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Elas servem como substrato para o perifíton
6. Qual é a importância das macrófitas no contexto da eutrofização?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Elas ajudam na fitorremediação de ambientes eutrofizados
7. Qual forma de macrófita ocorre em outras plantas aquáticas?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Epifitas

Tabela 14 – Continuação...

8. Qual forma de macrófita é descrita como não enraizada e pode ser carregada por correntes, vento ou animais? _____	
Tipo: Completar a frase	Resposta: Flutuante livre
9. As macrófitas que são enraizadas no sedimento, com raízes e parte do caule submersa e folhas emersas são chamadas de _____	
Tipo: Completar a frase	Resposta: Emergentes
10. Qual dessas NÃO é uma utilização das macrófitas aquáticas pelo ser humano?	
Tipo: Múltipla escolha	Resposta: Fabricação de eletrônicos

7 - CONCLUSÃO

Mídias sociais e jogos digitais educativos são ferramentas eficazes para melhoria do ensino e da divulgação científica.

As ferramentas podem envolver o público geral, facilitando a compreensão de conceitos complexos por meio de materiais interativos e visuais, tornando assim, o ensino de biologia mais dinâmico, interativo e adaptado às necessidades e interesses de alunos da nova geração e público geral, integrando as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) ao processo de aprendizagem.

O desenvolvimento desse estudo contribuirá para a democratização do acesso ao conhecimento científico, utilizando redes sociais e recursos digitais e assim diminuir as barreiras entre o conhecimento científico e o conhecimento popular.

O uso de histórias em quadrinhos, vídeos, *Cards* e jogos educativos digitais parecem ser abordagens promissoras para estimular a curiosidade dos estudantes e público geral.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCATTATIS, V. *et al.* Identifying Invaders: The Case of *Ceratium furcoides* (Gonyaulacales, Dinophyceae) in South America. **Journal of Phycology**, v. 56, n. 5, p. 1362–1366, 13 mai. 2020.

ALBAGLI, S. Divulgação científica: Informação científica para cidadania. **Ciência da Informação**, v. 25, n. 3, p. 396–404, 1 jan. 1996.

AMORIM, C. A.; MOURA, A. N. Ecological impacts of freshwater algal blooms on water quality, plankton biodiversity, structure, and ecosystem functioning. **Science of The Total Environment**, v. 758, p. 143605, mar. 2021.

ANSARI, A. *et al.* Phytoremediation of contaminated waters: An eco-friendly technology based on aquatic macrophytes application. **The Egyptian Journal of Aquatic Research**, v. 46, n. 4, p. 371–376, 1 dez. 2020.

BARBOSA, C.; SOUSA, J. P. Comunicação da ciência e redes sociais: um olhar sobre o uso do *Facebook* na divulgação científica. **CECS - Publicações / eBooks**, p. 279–289, 20 fev. 2018.

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil : chave para identificação e descrições**. São Carlos, Sp: Rima, 2006.

BIK, H. M.; GOLDSTEIN, M. C. An Introduction to Social Media for Scientists. **PLoS Biology**, v. 11, n. 4, 23 abr. 2013.

BRANCO, S. M. *et al.* Identificação e importância dos principais gêneros de algas de interesse para o tratamento de águas e esgotos. **DOAJ (DOAJ: Directory of Open Access Journals)**, 1 jun. 1963.

BRASIL. **Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025.** Dispõe sobre a utilização de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais por estudantes em instituições de ensino públicas e privadas da educação básica. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 13 jan. 2025.

BROSSARD, D. New media landscapes and the science information consumer. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 3, p. 14096–14101, 12 ago. 2013.

BURLIGA, A. L.; SCHWARZBOLD, A. Perifíton: diversidade taxonômica e morfológica. In **Ecologia do perifíton** (SCHWARZBOLD, A.; BURLIGA, A. L.; TORGAN, L. C. eds) Rima, São Carlos, p. 1-6, 2013.

CEMIG. 2021. **Macrófitas aquáticas caracterização e importância em reservatórios hidrelétricos.** CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais, Belo Horizonte. 96p.

COSTA, J. A. *et al.* Eutrophication in aquatic ecosystems: a scientometric study. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 30, n. 0, 12 mar. 2018.

CUNHA, M. R. H. INTEGRAÇÃO DA GAMIFICAÇÃO E TECNOLOGIAS DIGITAIS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS: PROMOVEDO O ENGAJAMENTO DA GERAÇÃO Z EM UMA ESCOLA PÚBLICA. **Aracê**, v. 7, n. 1, p. 139–169, 1 jan. 2025.

DANTAS, A. “Tragédia da Hemodiálise” que deixou quase 60 mortos completa 20 anos. **G1**, 2016. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pe/caruaru-regiao/noticia/2016/02/tragedia-da-hemodialise-que-deixou-quase-60-mortos-completa-20-anos.html>>.

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

FOLHA DE SÃO PAULO - **Saiba como morreram os pacientes renais em Caruaru (PE)**, 08 abr. 2002. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u49009.shtml>>. Acesso em: 10 out. 2024.

FORMENTIM, C. N; LEMOS, M. MÍDIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO. **Anais do III simpósio sobre formação de professores - SIMFOP**, v. 01, 31 mar. 2011.

FÓRUM EM PAUTA. 2022. "**Divulgação científica: o que é e por que ganhou projeção nos últimos anos**". Disponível em: <https://forum.ufrj.br/divulgacao-cientifica-o-que-e/>. Acesso em: 01/02/2025.

FREITAS, K. M; GALVÃO, R. R. O. UTILIZAÇÃO DE MÍDIAS SOCIAIS NO ENSINO DE BIOLOGIA VEGETAL: buscando novas estratégias de ensino. **SYNTHESIS | Revistal Digital FAPAM**, v. 9, n. 1, p. 1–7, 1 jan. 2019.

FURTADO, G. O.; SOTIL, J. W. C. A Utilização de Jogos Educativos Digitais no Processo de Ensino: Vantagens e Desafios. **Revista Científica FESA**, v. 3, n. 14, p. 153–163, 26 fev. 2024.

GIANI, A. *et al.* Comparing key drivers of cyanobacteria biomass in temperate and tropical systems. **Harmful Algae**, v. 97, p. 101859, jul. 2020.

GONGONI, R. 2020. "**Qual foi a primeira rede social criada na internet?**". Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/qual-foi-a-primeira-rede-social-criada-na-internet/>. Acesso em: 01/02/2025.

GUBELIT, Y. I.; GROSSART, H. P. New Methods, New Concepts: What Can Be Applied to Freshwater Periphyton? **Frontiers in Microbiology**, v. 11, 23 jun. 2020.

GUIRY, M. D. How many species of algae are there? A reprise. Four kingdoms, 14 phyla, 63 classes and still growing. **Journal of Phycology**, v. 60, n. 2, p. 214–228, 21 jan. 2024.

IBGE, Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios. **Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2022**. 1 ed. IBGE: Rio de Janeiro. 2023.

JOCHIMSEN, E. M. *et al.* Liver Failure and Death after Exposure to Microcystins at a Hemodialysis Center in Brazil. **New England Journal of Medicine**, v. 338, n. 13, p. 873–878, 26 mar. 1998.

JOHN, D. M.; WHITTON, B. A.; BROOK, A. J. **The freshwater algal flora of the British Isles: an identification guide to freshwater and terrestrial algae**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

KHAN, M. N.; MOHAMMAD, F. Eutrophication: Challenges and Solutions. **Eutrophication: Causes, Consequences and Control**, v. 2, p. 1–15, 19 nov. 2014.

KOMÁREK, J. **Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/3: Cyanoprokaryota**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Modern Approach to the Classification System of Cyanophytes 2. Chroococcales. **Archiv für Hydrobiologie**, v73, 157-226, 1986.

KOMAREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. **Süsswasserflora von Mitteleuropa / Cyanoprokaryota I Chroococcales**. Munique, Germany: Urban & Fischer in Elsevier, 1998.

KOMAREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. **Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/2: Cyanoprokaryota: Oscillatoriales**. Nova Iorque, NY, USA: Springer, 2005.

LEE, R. E. **Phycology**. Cambridge England; New York: Cambridge University Press, 2008.

LEINER, B. M. *et al.* 1997. **A brief history of the Internet**. Disponível em: <https://www.internetsociety.org/internet/history-internet/brief-history-internet/>
Acesso em: 07/08/2024.

LEONE, F. R. *et al.* Evolução dos jogos na educação. **Serious Games-do lúdico à educação**, v. 1, p. 1-19, 2023.

LI, Y. *et al.* Eutrophication decrease compositional dissimilarity in freshwater plankton communities. **Science of The Total Environment**, v. 821, p. 153434, mai. 2022.

LIMA, L. S.; LIMA, R. B.; MARTINS, M. M. M. **Estado da arte: a importância do uso das TDIC como auxílio no processo de ensino-aprendizagem no conteúdo de modelos atômicos de Química**. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 23, nº 23, 20 de junho de 2023.

LORENZO, E. M. **A Utilização Das Redes Sociais Na Educação**. 1 ed. Clube de Autores, Santa Catarina. 2015.

MACÊDO, L. M. *et al.* Climate and landscape changes enhance the global spread of a bloom-forming dinoflagellate related to fish kills and water quality deterioration. **Ecological Indicators**, v. 133, p. 108408–108408, 1 dez. 2021.

MACHADO, L. C. **A UTILIZAÇÃO DAS MÍDIAS SOCIAIS NA EDUCAÇÃO: FACEBOOK, INSTAGRAM E WHATSAPP.** Trabalho de Conclusão de Curso (Mídias na Educação) – UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL (UAB). Araxá, 2019.

MEICHTRY DE ZABURLÍN, N. *et al.* Potential distribution of the invasive freshwater dinoflagellate *Ceratium furcoides* (Levander) Langhans (Dinophyta) in South America. **Journal of Phycology**, v. 52, n. 2, p. 200–208, 1 abr. 2016.

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). 2021. **"História da Internet no Brasil"**. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/tecnologia/incentivo_desenvolvimento/assuntos_ciberneticos/ciberneticos/Assuntos_Ciberneticos.html Acesso em: 07/08/2024.

NAVAS, A. L. G. P. *et al.* Divulgação científica como forma de compartilhar conhecimento. **CoDAS**, v. 32, n. 2, 2020.

NISBET, M. C.; SCHEUFELE, D. A. What's next for science communication? Promising directions and lingering distractions. **American Journal of Botany**, v. 96, n. 10, p. 1767–1778, out. 2009.

NORUZI, A. Science Popularization through Open Access. **Webology**, v. 5, 1 jan. 2008.

OLIVEIRA, H. S. B.; MOURA, A. N.; CORDEIRO-ARAÚJO, M. K. First record of *Ceratium* Schrank, 1973 (Dinophyceae: Ceratiaceae) in freshwater ecosystems in the semiarid region of Brazil. **Check List**, v. 7, n. 5, p. 626–626, 1 set. 2011.

PADISAK, J. Population dynamics of the freshwater dinoflagellate *Ceratium hirundinella* in the largest shallow lake of Central Europe, Lake Balaton, Hungary. **Freshwater Biology**, v. 15, n. 1, p. 43–52, fev. 1985.

PAERL, H. W.; HUISMAN, J. CLIMATE: Blooms Like It Hot. **Science**, v. 320, n. 5872, p. 57–58, abr. 2008.

PETERS, H. P. *et al.* Public communication of science 2.0. **EMBO reports**, v. 15, n. 7, p. 749–753, 11 jun. 2014.

PEREIRA, J. A.; SILVA-JUNIOR, J. F.; SILVA, E. V. *Instagram* como Ferramenta de Aprendizagem Colaborativa Aplicada ao Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 5, n. 1, p. 119–131, 5 jul. 2019.

RAMOS, D. K.; CAMPOS, T. R. O uso de jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia: uma revisão sistemática de literatura. **REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 19, n. 2, p. 450–473, 27 maio 2020.

REYNOLDS, C. S. **The Ecology of Phytoplankton**. 1 ed. Cambridge University Press, Cambridge. 2006.

SCHIRRMESTER, B. E. *et al.* Evolution of multicellularity coincided with increased diversification of cyanobacteria and the Great Oxidation Event. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 5, p. 1791–1796, 14 jan. 2013.

SOUSA, D. B. N. **UTILIZAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS DIGITAIS NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Computação) – UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL (UFPB). João Pessoa, 2017.

SPAULDING, S. A. *et al.* Diatoms.org: supporting taxonomists, connecting communities. **Diatom Research**, v. 36, n. 4, p. 291–304, 2 out. 2021.

THOMAZ, S. M. Ecosystem services provided by freshwater macrophytes. **Hydrobiologia**, v. 850, 6 dez. 2023.

TORRES, C. **A Bíblia do Marketing Digital.** 1 ed. Novatec Editora, São Paulo. 2009.

WETZEL, R. G. **Periphyton of Freshwater Ecosystems.** 1 ed. Dr W. Junk Publishers, The Hague. 1983.