

ENSINO, SAÚDE E AMBIENTE


Guia de macroalgas para o ensino de Botânica

Macroalgae's guide for teaching Botany

Alexandre de Gusmão Pedrini¹; Patrícia Domingos²; Marcelo Manzi Marinho³; Daniel Shimada Brotto⁴; Gabriel Irene Pereira Guarino⁵

¹Doutor, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil - E-mail:- [alexandre.pedrini@uerj.br/](mailto:alexandre.pedrini@uerj.br)

 <https://orcid.org/0000-0002-0460-0893>

² Doutora, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil - E-mail:- Patrícia Domingos, [patvitesse@gmail.com/](mailto:patvitesse@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0002-2056-3674>

³ Pós-doutor, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil - E-mail: [manzi.uerj@gmail.com/](mailto:manzi.uerj@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0001-5661-4528>

⁴ Doutor, Consultor, Rio de Janeiro (RJ), Brasil, E-Mail: [danshima63@gmail.com/](mailto:danshima63@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0001-5815-1942>

⁵ Mestrando, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro (RJ), Brasil; [gabriel.irene16@gmail.com/](mailto:gabriel.irene16@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0002-6035-0876>

Palavras-chave:

ensino de biologia;
ensino de botânica;
ciências biológicas; aula
prática de campo; aula de
algas.

Resumo: O planejamento, realização e avaliação de aulas práticas em costões rochosos em praias marinhas da costa brasileira é uma atividade didática complexa aos docentes, que ministram essa ação pedagógica do conteúdo botânico. A formulação e aprovação de guias taxonômicos fotográficos da flora marinha pode facilitar o trabalho pedagógico do docente. Os objetivos principais do artigo são: a) apresentar o "Guia de Algas Verdes (Clorófitas), Pardas (Ocrófitas) e Vermelhas (Rodófitas) do Saco de Dois Rios, Ilha Grande, Rio de Janeiro Brasil"; b) descrever a avaliação de sua adequação didática feita pelos alunos da disciplina obrigatória de Biodiversidade Vegetal I do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. O guia é portátil, submersível e foi impresso sobre uma placa de PVC com 29 cm de comprimento, 20,9 cm de largura e 0,2 cm de espessura. Possui 48 ilustrações coloridas: 10 Ocrófitas, 11 Clorófitas e 27 Rodófitas. Alunos com 19-21 anos, do bacharelado (66%), aprovaram o guia com diferença significativa ($\alpha < 1\%$) das observações favoráveis (76%). O guia testado mostrou-se um apoio didático complementar adequado sobre o conteúdo de macroalgas para adoção nas aulas práticas dos costões rochosos marinhos e estuarinos estudados.

Keywords:

biology teaching; botany
teaching; biological
sciences; field practical
class; algae class.

Abstract: The planning, execution, and evaluation of practical classes in rocky shores of marine beaches along the Brazilian coast is a challenging teaching activity for educators when it comes to addressing botanical content. The development and approval of taxonomic photographic guides of marine flora can facilitate the pedagogical work of the instructor. The objectives of the article are: a) to present the "Guide to Green (Chlorophyta), Brown (Ochrophyta), and Red Algae (Rhodophyta) from Saco de Dois Rios, Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil"; b) to describe the evaluation of its didactic adequacy made by the students of the mandatory discipline of Plant Biodiversity I of the Biological Sciences course of the State University of Rio de Janeiro. The guide is portable, submersible, and printed on a PVC plate with 29 cm in length, 20.9 cm in width, and 0.2 cm in thickness. It has 48 color illustrations: 10 Ochrophyta, 11 Chlorophyta, and 27 Rhodophyta. Students between 19-21 years old, (72%), and from the Bachelor's program (66%) approved the guide with a significant difference ($\alpha < 1\%$) of favorable observations (76%). The tested guide proved to be an adequate complementary didactic support on the content of macroalgae for adoption in the practical classes of the rocky marine and estuarine shores studied.



INTRODUÇÃO

O ensino de Botânica no Brasil tem sido assunto de pesquisas contextualizadas a partir dos anos 1950 (KRASILCHIK, 2011). Mas apenas em 1982 é que começou a despontar como campo independente de especialização, essencialmente por meio de comunicações simples em anais de congressos da Sociedade de Botânica do Brasil. Porém só ganharam visibilidade adequada a partir de 1990 (SENICIATO; CAVASSAN, 2004; SILVA *et al.*, 2006).

Ensinar Botânica – especialmente a aula prática de campo – tem sido apontada como uma atividade considerada difícil tanto para planejar como para operacionalizar (ARAÚJO *et al.*, 2015). No ensino superior, a aula prática de campo em Botânica tem sido complemento da aula teórica e essencial para a construção da visão crítica de mundo do aluno, pois estimula o senso estético dos licenciandos nas ciências naturais. Cria também vínculos variados, como o afetivo, do licenciando de Ciências Biológicas com o ambiente, podendo torná-lo um provável defensor socioambiental consciente daquele ecossistema/bioma, e deverá ocorrer o mesmo, por consequência, com seus alunos do ensino básico (SENICIATO, 2006; FARIA *et al.*, 2011; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016; MARANDINO *et al.*, 2019). Há autores que defendem o oposto: que a aula prática de campo deve anteceder a aula teórica para estimular o aluno pela vivência direta do tema, e complementar depois com a parte teórica. Eles defendem o ponto de vista do educador John Dewey, no qual, o ambiente natural pode ser considerado o contexto experiencial (SILVA *et al.*, 2009).

A pesquisa em ensino de Botânica (EB) tem destacado vários problemas a serem enfrentados, sendo um deles a “impercepção botânica” (IB), antigamente considerada como “cegueira botânica” (CB) que, em geral, permeia grande parte das outras problemáticas no ensino da Botânica (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001). Seu conceito está cunhado como uma dificuldade que os humanos têm em perceber as plantas ao nosso redor em sua vasta diversidade (URSI; SALATINO, 2022). Vários autores brasileiros vêm estudando a CB/IB, entretanto, o trabalho de Colli-Silva *et al.* (2019) é o que mais investigou as possíveis causas e consequências da IB no Brasil, com levantamento de hipóteses possíveis para explicar esse fato. Os autores entrevistaram cerca de 50 pessoas que passavam por uma área verde no *campus* da USP, perguntando se elas percebiam a biodiversidade e os tipos de plantas terrestres existentes e se as placas existentes auxiliavam na caracterização e reconhecimento das plantas. Concluíram que as placas criaram uma mediação muito importante, colaborando para minimizar a cegueira botânica (COLLI-SILVA *et al.*, 2019). Quanto às algas marinhas, Pedrini (2022a) argumenta que a IB é passível de ocorrer com a confusão de animais calcários

com algas calcárias crostosas e/ou não as identificam quando submersas, podendo também as confundir com pólipos de animais.

No ensino superior, o ensino de Botânica, por ser mais detalhado e ministrado em várias disciplinas (por exemplo: Botânica I, Botânica II, sendo cada uma de suas especialidades, como, Taxonomia, Anatomia, Fisiologia etc.), tem possibilidades de ser melhor abordado pela extensão de carga horária, embora o que vá garantir um ensino adequado será a qualidade de suas aulas. No contexto do ensino de Botânica há duas obras didáticas interessantes que descrevem aulas práticas de campo e laboratório, incluindo macroalgas: a) uma apresenta aulas interessantes relacionadas ao cotidiano das cidades brasileiras e se adequam à escola básica (SANTOS *et al.*, 2014); b) na outra, há um capítulo de aula prática de campo sobre a zonação em costão rochoso com macroalgas bentônicas, formulando um roteiro de campo (álbum digital de imagens das macroalgas locais). Entretanto, o roteiro do livro não apresentou trabalho pretérito em que teria se baseado experimentalmente, sugerindo que não se respaldou numa proposta validada previamente com alunos (MORO; NOGUEIRA, 2014). Conscientes dessa demanda, biólogos especialistas em taxonomia de macroalgas vêm também se sensibilizando com a demanda de disponibilizar o conhecimento produzido por seus projetos de pesquisa através de livros em linguagem acessível para adoção no ensino superior de Botânica (JOLY, 1967; MARINHO-SORIANO *et al.* 2009; CAVALCANTI; FUJII, 2021; PEDRINI, 2022a, b).

Para o ensino de Botânica, quanto ao conteúdo sobre algas, há publicações em livros sobre a identificação da flora ficológica bentônica marinha e estuarina, principalmente da região Sudeste brasileira, uma das mais pesquisadas e difundidas no país. Esses livros contêm chaves dicotômicas e/ou figuras coloridas que facilitam a identificação taxonômica dos principais e mais comuns gêneros/espécies da região (PEDRINI, 2011, 2013; NASSAR, 2012; SZÉCHY, 2015; AVANZO-NETO; FUJII, 2016; GUIMARÃES *et al.*, 2016). As algas bentônicas macroscópicas brasileiras de água doce são reconhecidas por uma obra sobre algas continentais com chaves de identificação taxonômica e fartas ilustrações (BICUDO; MENEZES, 2005).

Quanto ao ensino específico de algas, foi feita pesquisa sobre o tema nos Projetos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas numa amostra que pudesse representar o Brasil. O tema diversidade das algas predominou em 20% dentre os outros conteúdos programáticos; apesar disso, nas entrevistas com docentes foi omitida a importância de se conhecer a flora ficológica local/regional como base à realização de aulas práticas de campo. Outra conclusão foi a falta de material didático, além de livros para dar suporte aos docentes, o que vem de encontro à proposta do presente artigo ao disponibilizar

esse guia de diversidade de macroalgas (LIMA; GHILARDI-LOPES, 2022). É possível também que os docentes que consigam abordar o conteúdo de algas teoricamente não tenham experiência prática para identificá-las, tanto em laboratório quanto onde elas vivam e, por isso, tenham dificuldades para planejar e operacionalizar uma aula prática de campo (ARAUJO *et al.*, 2015).

Pesquisas sobre ensino de algas são também restritas e, quando publicadas, em geral se limitam a resumos simples de eventos. A partir de 2006, trabalhos completos vêm sendo publicados em escala reduzida, porém o aumento da oferta de livros didáticos, com fotos acompanhadas de chaves de identificação dos espécimes de macroalgas – para se perceber detalhes e diferenciação dos animais coloniais fixos – poderá facilitar a confecção de guias (SANTOS; CAMPOS, 2016).

O guia de macroalgas teria sido útil numa metodologia ativa realizada por projetos de ensino essencialmente de taxonomia de algas bentônicas em costões rochosos numa disciplina cujo conteúdo era de Botânica e foi ministrada ao longo de cerca de 30 anos. O aluno aprendia a metodologia científica ao desenvolver um projeto de inventário florístico de algas bentônicas de um costão rochoso ou manguezal ou laguna costeira onde ele desejasse e as algas obtidas eram analisadas ao longo das aulas. Os trabalhos dos alunos das turmas anteriores serviam como informações para estudos comparativos dos trabalhos contemporâneos (PEDRINI, 2022a). Faltava justamente nos trabalhos de campo desses alunos um guia de diversidade das algas como o que está sendo descrito no presente trabalho, pois ocorre que, por desconhecimento, alunos coletam alguns animais em fase pólipó e briozoários, que lembram muito algas bentônicas para alunos de Ciências Biológicas e Oceanografia com pouca experiência com a biota bentônica de costões rochosos.

Certamente, os docentes que chegam a ministrar o conteúdo algas em aulas práticas em costões rochosos não devem possuir um guia de diversidade para sua identificação taxonômica. Isso pode ser explicado pela possibilidade de nunca terem visto um guia de diversidade como apoio didático ao docente em sua universidade de origem e, assim, nunca o demandaram à coordenação pedagógica da escola ou universidade onde trabalham.

Guias

Há vários tipos de guias com diferentes características, objetivos e funções. Guias ou roteiros didáticos são comumente considerados sinônimos no seio docente, embora haja

muitos conflitos conceituais para esses construtos (PEREIRA-JUNIOR, 2021). Por exemplo, para se realizar aulas do ensino formal extraclasse ou do ensino não formal ao visitar museu, jardim botânico, parques públicos ou trilhas interpretativas têm sido recorrente se denominar guia didático (MARANDINO *et al.*, 2004; SILVA *et al.*, 2006; CAMPANINI *et al.*, 2017; OLIVEIRA, 2018). Guia didático pode ser conceituado como ferramenta didática que visa aperfeiçoar a relação do docente com os alunos através da demonstração/realização de aulas práticas em ambientes não formais (SANTOS *et al.*, 2017).

O GD pode ser apenas um produto didático como parte de uma dissertação de mestrado (Pereira-Junior, 2021) ou anexado como apêndice em outra, mas como um documento independente com ou sem ficha catalográfica e ISBN (OLIVEIRA, 2018). Há os que são denominados como guias de geo/biodiversidade (identificação taxonômica), se o conteúdo for para identificação biológica de espécies, gêneros ou outra unidade taxonômica ou demandar esse tipo de conhecimento (FLORES *et al.*, 2015). Os guias de diversidade vegetal possuem dados/informações sobre o filo taxonômico selecionado para a aula, podem ter figuras e chaves dicotômicas que facilitarão sua identificação botânica (PEDRINI, 2022b).

Há outros que se denominam como Guia de Campo (GC) que traduzem uma visão mais ampla, transcendendo a aula prática de campo para identificação da diversidade natural. É comumente utilizado em espaços naturais, como nas Unidades de Conservação (UCs), e normalmente contém mapas e informações amplas do local, que podem conter trilhas interpretativas e outras informações contextuais (SIQUEIRA *et al.*, 2013).

Há também 1.200 GCs (essencialmente terrestres) da flora, fauna e funga, publicados virtualmente pelo Museu Fields de História Natural de Chicago dos EUA, que têm sido utilizados, em geral, em excursões de pesquisa ou na educação não formal. São disponibilizados para identificação taxonômica por gênero ou família botânica para cientistas, estudantes ou botânicos amadores, adotados em excursões em ambientes essencialmente terrestres. Nessa coleção de guias consta um de duas páginas de espécies de algas verdes, pardas e vermelhas, que era adotado no projeto TrilhaSub/USP. Atualmente, ele está em formato PDF e pode ser obtido no endereço virtual constante nas referências (AMÂNCIO *et al.*, 2006). Entretanto, não foi achado registro publicado de adoção de guias de macroalgas no ensino de Botânica.

Tem sido citado na literatura brasileira GCs com ilustrações de biodiversidade para aplicação em projetos de educação ambiental (SCREMIN-DIAS *et al.*, 1999). No campo da educação ambiental marinha (EAM) há três guias didáticos citados na literatura recente: a)

guias plastificados para identificação taxonômica de macroalgas e animais bentônicos nos modelos de EAM do Projeto TrilhaSub, mas não se conhece publicação descrevendo avaliação didática pelos alunos no contexto do ensino de Botânica (AMÂNCIO *et al.*, 2006; BERCHEZ *et al.*, 2007; GHILARDI; BERCHEZ, 2010; GHILARDI-LOPES *et al.*, 2012); b) um GD macroscópico que aborda invertebrados e peixes do sul do Estado da Bahia, impresso colorido em material duro e impermeável (MELO; PIRES, 2022); c) o outro guia é microscópico e apresenta a macrofauna bentônica marinha e estuarina da mesma praia do presente artigo (Dois Rios), para adoção em celulares e *tablets*. Possui 82 páginas com 67 imagens ilustrativas dos ambientes da Ilha Grande e dos 20 animais que podem ser encontrados na zona entremarés dos costões rochosos, praias arenosas e manguezal (HUGUENIN *et al.*, 2022).

Foi infrutífera a busca por trabalho similar no exterior nas línguas portuguesa e inglesa. Foram identificados vários guias ilustrados em formato de livro, como o que abrange a flora bentônica de todos os oceanos e mares do planeta. Essa publicação arrola 267 gêneros e centenas de espécies com 1.080 fotografias do aspecto geral desses táxons da flora ficológica marinha (BRAUNE; GUIRY, 2011). Há diversos outros guias de campo para identificação taxonômica de algas bentônicas, incluindo os de regiões bem restritas de outros países como, por exemplo, para o litoral do Kuwait, que possui 180 quilômetros de extensão e 85 táxons bentônicos (AL-YAMANI *et al.*, 2014). Entretanto, não há menção de que o guia teria sido aplicado a alunos de Botânica, e por eles avaliados e seus resultados publicados.

O primeiro autor do presente artigo, em visita a um laboratório de pesquisas marinhas na Universidade do Porto, em Portugal, em 2010, recebeu de presente um “Guia de Campo” da costa norte portuguesa. O GC foi elaborado para um projeto sobre Emergência Climática para o ensino básico cujos alunos acompanham alterações ambientais por meio de bioindicadores dos costões rochosos marinhos (animais, algas, líquens). O guia é um caderno espiral de material plástico rígido, de 20 x 14 centímetros com 28 páginas contendo fotografias coloridas de 23 espécies de macroalgas vermelhas, 13 pardas e 3 verdes, 2 líquens, e 21 animais com descrição morfológica e um glossário. Porém, não foi encontrada menção de avaliação pelos prováveis sujeitos das escolas arroladas no projeto e não foi afirmado se o guia era submersível (VIEIRA *et al.*, 2010).

O presente trabalho visa suprir a lacuna de um guia didático submersível, de apoio complementar ao docente para adoção no ensino prático sobre algas marinhas no contexto do ensino de Botânica. O presente artigo tem por objetivos principais: a) apresentar o "Guia de Algas Verdes (Clorófitas), Pardas (Ocrófitas) e Vermelhas (Rodófitas) do Saco de Dois Rios,

Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil" desenvolvido para adoção na disciplina de Biodiversidade Vegetal I, do ciclo básico do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), *campus* Maracanã, cidade e estado do Rio de Janeiro, Brasil; b) descrever a avaliação do guia feita pelos alunos da disciplina obrigatória de Biodiversidade Vegetal I do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

METODOLOGIA

Com o fim de identificar trabalhos similares atuais e pregressos, nos idiomas português e inglês, foi realizada busca de publicações, de 2010 a 2021, no repositório ResearchGate e nas bases Google Acadêmico, SCIELO e Web of Science. Os descritores em português e em inglês foram: a) guia de campo (*field guide*); b) avaliação de guia ilustrado de campo (*illustrated field guide evaluation*); c) guia ilustrado de campo (*illustrated field guide*); d) protocolo de campo (*field protocol*); e) guia de biodiversidade (*biodiversity guide*); f) guia de campo para identificação de algas (*field guide for algae identification*); g) guia de campo de algas marinhas (*seaweed field guide*).

As fotografias constantes do guia foram obtidas pelas câmeras Nikon D7000, com objetiva macro e Nikon 105mm pela fotógrafa Marcia Franco, e pela câmera Nikon D800, com objetiva macro, Nikon 105mm pelo fotógrafo Antonio Carlos Freitas. Apenas a fotografia do gênero *Pterocladrella* foi capturada pelo primeiro autor por meio da câmera Canon Power Shot D20. As fotografias foram doadas ao primeiro autor para fins científicos e pedagógicos por meio de instrumento escrito. As fotografias foram colocadas na posição desejada e por meio do programa Photoshop foram dispostas para o tamanho desejado e o guia gravado em .jpg.

O guia foi aplicado na aula prática da disciplina Biodiversidade Vegetal I, realizada nos costões rochosos em contato com o Rio Barra Pequena, ao final da praia do Saco de Dois Rios, à esquerda de quem acessa o mar por trilha terrestre. O conteúdo da aula foi de macroalgas, e o guia foi um instrumento de apoio didático dos docentes que o usaram em maré baixa. O guia é impermeável e possui um orifício em uma de suas pontas que permite passar um cordão/corda que pode ser amarrado à cintura do docente e/ou dos alunos. Os 89 alunos do curso de Ciências Biológicas da UERJ que participaram da pesquisa responderam, cada um, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando sua participação nessa pesquisa.

Para avaliação do guia, foi aplicado um questionário aberto (Quadro 1) organizado em quatro partes: a) características gerais do respondente; b) pontos positivos e negativos; c) perguntas complementares; d) pontos sugestivos. Os alunos foram informados que poderiam

criticar o guia didático com liberdade total. Não haveria qualquer descontentamento dos docentes da disciplina para o caso de avaliações negativas. Porém, como eram ainda alunos do primeiro período de Ciências Biológicas, com pouco domínio dos termos científicos, foram disponibilizadas algumas sugestões de observações para facilitar sua expressão analítica ao final do questionário em “Pontos Sugestivos” (Quadro 1). As observações foram muito objetivas e sucintas (uma ou duas palavras, raramente uma frase curta), impedindo a adoção de técnicas de análise de conteúdo ou de análise de discurso. As palavras emitidas pelos alunos foram agregadas semanticamente e criadas categorias de análise. As que tiveram maiores frequências foram selecionadas para análise estatística.

Quadro 1 – Questionário adotado para avaliação pelos alunos do Curso de Ciências Biológicas da UERJ do Guia de Algas Verdes, Pardas e Vermelhas do Saco de Dois Rios, Parque Estadual da Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

<u>Universidade do Estado do Rio de Janeiro/ Disciplina de Biodiversidade Vegetal I</u>	
<u>Questionário Para Avaliação do Guia de Algas</u>	
Aluno(a) (Primeiro/último sobrenome): _____ Ano Nascimento: _____	
Período: Licenciatura [] Bacharelado: []	
Observações	
<u>Positivas</u>	<u>Negativas</u>
<u>Perguntas Complementares:</u>	
Como aluno você já teve aula prática com um guia desse tipo? Não [] Sim [] Em que série/Grau: _____ Em que tema? _____	
Teve alguma dificuldade para usar esse Guia(=Placa)? Não [] Sim [] Qual (is):	
Sugestão(ões) para melhorar o Guia: Não [] Sim [] Qual (is):	

<u>Pontos sugestivos:</u> Ele é prático? Ele possibilita rapidez na diferenciação das algas em relação ao restante dos organismos no costão? O guia é leve? O guia é de fácil manuseio? As fotografias são ótimas ou não? O Guia facilita a identificação taxonômica? As fotos estão nítidas? O tamanho do guia é adequado? É necessária a presença do professor junto com o guia? O guia é autoaplicável?	

Fonte: autores.

As sete categorias favoráveis e quatro desfavoráveis mais frequentes foram utilizadas para a avaliação estatística do guia. A categoria eficiente pode significar também como uma síntese favorável do conjunto, caso ela fosse apresentada como única. A avaliação quantitativa foi pela análise estatística não paramétrica das frequências de cada categoria de comentários observados, feita por meio de representações gráficas e do teste do Chi-quadrado, quando os dados fossem favoráveis a isso. Foram avaliadas as influências de idade e curso dos respondentes na distribuição de frequências dessas categorias. Para todos os cálculos e a realização do teste do Chi-quadrado foram utilizadas planilhas do Microsoft Excel versão 12, cujas frequências observadas para cada análise foram digitadas em tabelas de dupla entrada, procedendo-se ao cálculo das frequências totais por linhas e colunas, das frequências esperadas. A partir dessas frequências e do grau de liberdade, foram calculados as sete categorias favoráveis e os valores do Chi-quadrado, para comparação com o Chi-quadrado tabelado.

O trabalho, em caráter preliminar, foi comunicado no 17º Congresso Nacional de Ficologia e publicado em resumo simples (PEDRINI *et al.*, 2018).

RESULTADOS

Descrição do Guia

A arte final do guia foi impressa sobre uma placa de PVC (policloreto de vinila), que é um plástico, tornando-o impermeável e rígido, mas por ser fosco e não brilhoso fez com que 2-3 fotografias perdessem sutilmente sua nitidez. O guia possui 29 cm de comprimento, 20,9 cm de largura e 2 mm de espessura; tem ainda um furo de 1,9 cm de diâmetro na sua porção superior para que possa ser preso à cintura do aluno por meio de um fio. Apresenta 48 fotografias coloridas ilustrativas do aspecto geral de gêneros de macroalgas comuns no costão rochoso, sendo 10 de Ocrófitas, 11 de Clorófitas e 27 de Rodófitas (Figuras 1-3). O guia pode ser autoaplicável, pois alguns espécimes são de fácil identificação (*Ulva*, *Sargassum* e *Pyropia*, por exemplo).

Figura 1 - Guia de macroalgas com uma aluna de Ciências Biológicas da UERJ.



Fonte: autores.

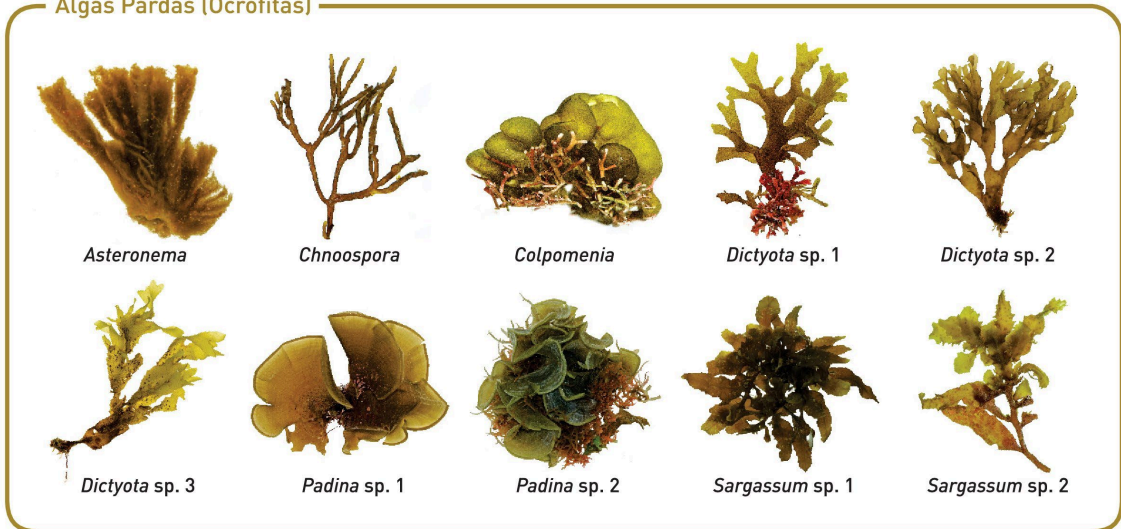
Entretanto, o guia foi formulado para ser aplicado como material didático complementar de apoio ao docente, pois demanda conhecimento prévio de morfologia de macroalgas para sua melhor utilização.

Figura 2 – Guia de macroalgas verdes (Clorófitas) e pardas (Ocrófitas) (frente).

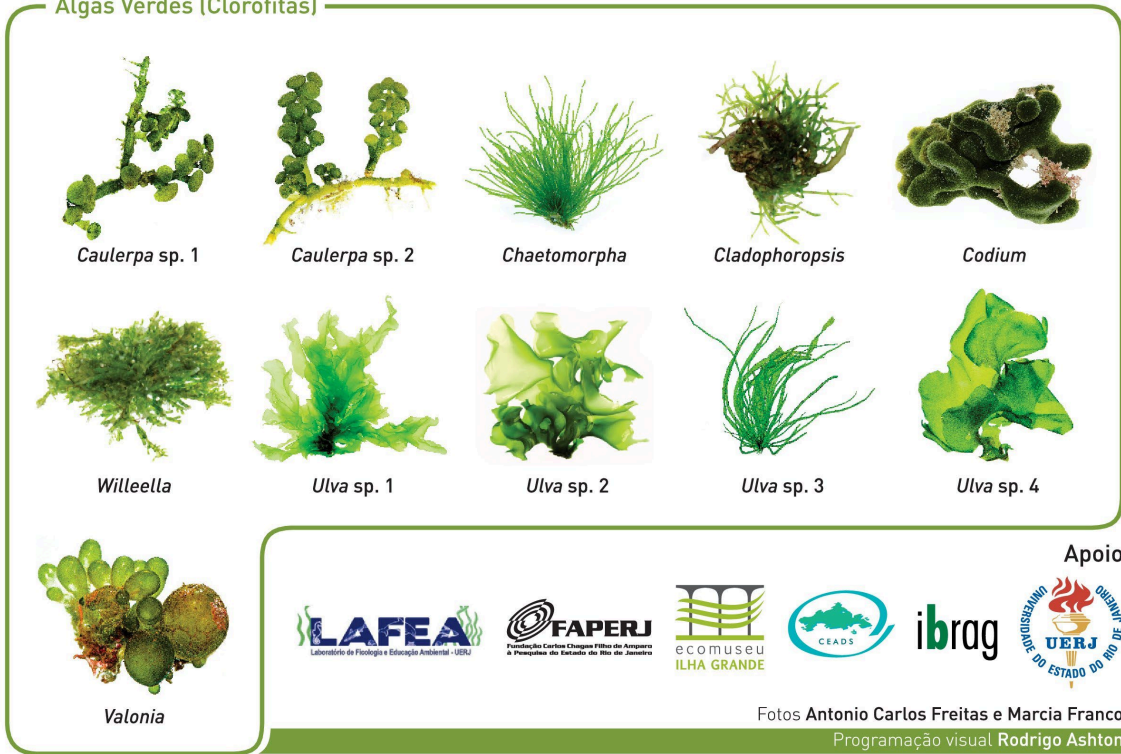
Guia de Algas Verdes (Clorófitas), Pardas (Ocrófitas) e Vermelhas (Rodófitas) Marinhas e Estuarinas do Saco de Dois Rios, Ilha Grande, Rio de Janeiro. Brasil.

Prof. Alexandre de Gusmão Pedrini (Departamento de Biologia Vegetal / IBRAG-UERJ)

Algas Pardas (Ocrófitas)



Algas Verdes (Clorófitas)

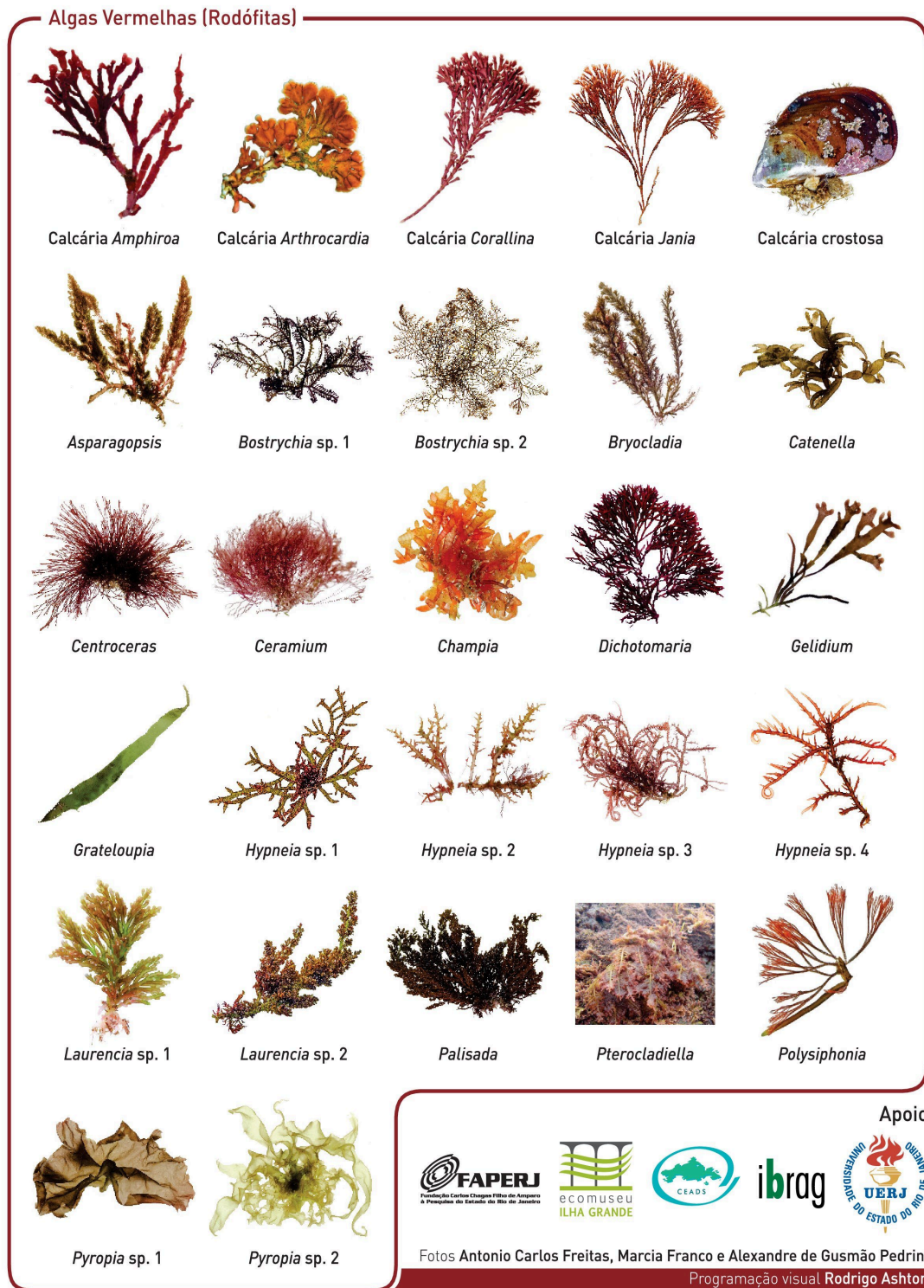


Fonte: autores.

Figura 3 – Guia de Algas Vermelhas (Rodófitas) (verso).

Guia de Algas Verdes (Clorófitas), Pardas (Ocrófitas) e Vermelhas (Rodófitas) Marinhas e Estuarinas do Saco de Dois Rios, Ilha Grande, Rio de Janeiro. Brasil.

Prof. Alexandre de Gusmão Pedrini [Departamento de Biologia Vegetal / IBRAG-UERJ]



Fonte: autores.

O guia de algas vermelhas, embora não formulado para laboratório, foi utilizado para consulta por limitação de literatura didática no tema na língua portuguesa.

Características do público participante da pesquisa

Os alunos foram, em sua maioria, do sexo feminino (64 indivíduos) e minoria do sexo masculino (25 indivíduos). Quanto à idade, a maioria (71%) variou de 19-21 (32), distribuindo-se da seguinte forma: 21 com 19 anos; 22 com 20; 22 com 21; e 24 entre 22 e 32 anos. Quanto à modalidade do curso, 59 estavam matriculados no bacharelado e 30 na licenciatura do curso de Ciências Biológicas.

Observações favoráveis e desfavoráveis

Comparando-se as frequências de observações favoráveis (pontos positivos) e desfavoráveis (pontos negativos) das placas, formuladas pelos alunos, observa-se que os favoráveis (76%) superaram (2 x) os desfavoráveis (24%), ocorrendo diferença significativa ($p < 1\%$) entre esses percentuais.

As observações favoráveis referentes a 76% dos participantes foram classificadas em sete categorias, observando-se que no geral a maioria dos participantes considerou o guia eficiente, com boa didática, informativo, com boa impressão, ilustrativo e impermeável, nessa ordem de frequência (Tabela 1).

Tabela 1 – Frequências absolutas -FA(AB) e frequências relativas -FR (%) das observações favoráveis sobre o guia.

OBSERVAÇÃO	FA(AB)	FR (%)
Eficiente	54	29
Boa didática	41	22
Informativa	31	16
Boa impressão	20	11
Ilustrativa	18	9
Impermeável	17	9
Portátil	8	4

Fonte: autores.

As observações desfavoráveis (24%), por outro lado, foram classificadas em menor número de categorias (4) como placas incompletas, com imagens inadequadas, com impressão ruim e de pouca clareza, nessa ordem de frequência (Tabela 2). Alguns alunos passaram a exigir o que o guia não se propunha, imaginando que ele deveria ter fotografias microscópicas para complementar a visão macroscópica em laboratório. Entretanto, o guia é para ser utilizado em praia marinha, no costão rochoso sem auxílio de lentes ou microscópios. Isso explicaria o equívoco da observação mais desfavorável que foi a incompletude (39%). Imagens inadequadas (28%) é um conceito vago, pois as fotografias são de nível profissional. As observações relativas às impressões ruins (25%) e à falta de clareza (8%) devem estar também associadas à perda de nitidez em algumas fotografias, pois a impressão em PVC realmente possibilitou essa falha em algumas fotografias em que há ramos do talo que estão superpostos (Tabela 2).

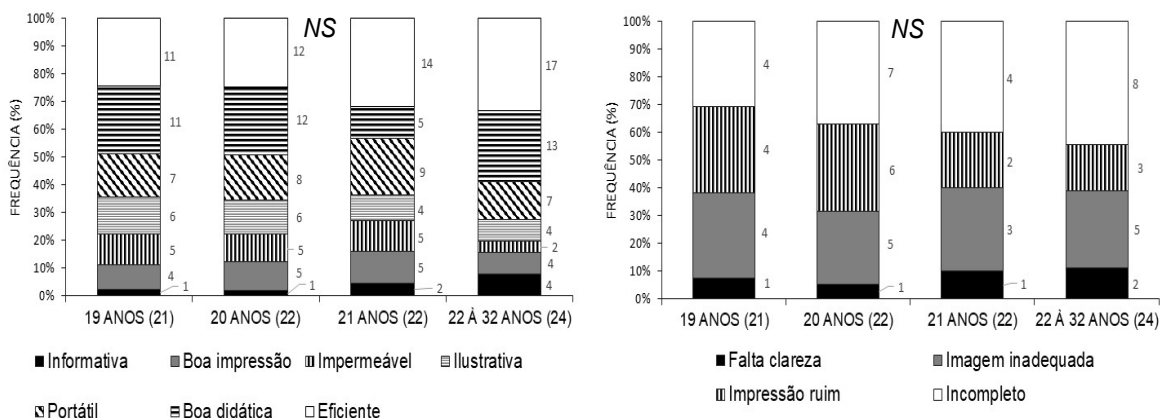
Tabela 2 – Frequências absolutas -FA(AB) e frequências relativas -FR (%) das observações desfavoráveis sobre o guia.

OBSERVAÇÃO	FA (AB)	FR (%)
Incompleto	23	39
Imagem inadequada	17	28
Impressão ruim	15	25
Falta clareza	5	8

Fonte: autores.

As observações positivas que valorizaram o guia quanto ao seu conteúdo informativo e eficiência foi crescente, de acordo com as idades dos respondentes. Já para as observações negativas percebe-se de forma crescente, de acordo com a idade, que os respondentes mais velhos observaram falta de clareza e conteúdo incompleto. Percebe-se que à medida que os alunos crescem na idade eles valorizam a informação, a didática e o conjunto do guia que seria a sua eficiência (Figura 4).

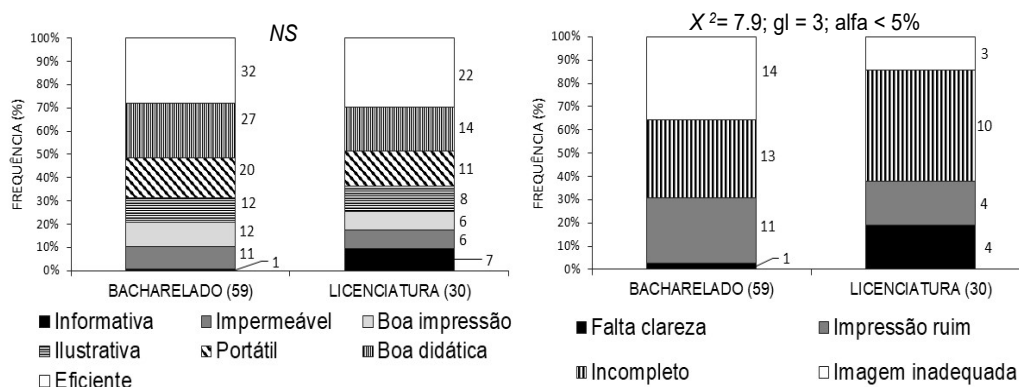
Figura 4 – Distribuição de frequências absolutas e percentuais das observações favoráveis (esquerda) e desfavoráveis (direita) de acordo com a idade dos alunos.



Fonte: autores.

Em relação ao curso, também não ocorreram diferenças significativas, porém os alunos da licenciatura comentaram valorizando o caráter informativo das placas, enquanto os alunos do bacharelado valorizaram a boa impressão e a impermeabilidade (Figura 4). Porém, quanto às observações desfavoráveis, a diferença dos padrões entre os alunos do bacharelado e licenciatura foi significativa, ocorrendo maior frequência de observações sobre a imagem inadequada e impressão ruim entre os do bacharelado; já os da licenciatura enfatizaram a falta de clareza e incompletude da placa (Figura 5).

Figura 5 – Distribuição de frequências absolutas e percentuais das observações favoráveis (esquerda) e desfavoráveis (direita) de acordo com a modalidade de curso de graduação dos alunos.



Fonte: autores.

De fato, a falta de clareza é devida à impressão no PVC, pois alguns talos de algas que possuem muitas ramificações próximas entre si perdem nitidez. A incompletude foi entendida

como a não inserção de todos os gêneros da praia e não apenas os mais conspícuos. Essa observação é de difícil solução, pois como há mais de uma centena de táxons, variando segundo as estações do ano, teria que ter talvez um guia para cada época do ano.

DISCUSSÃO

Na síntese da flora ficológica bentônica marinha e estuarina do Parque Estadual da Ilha Grande, que cobre praticamente toda a parte emersa das praias marinhas e estuarinas da Ilha Grande, foram determinadas 256 spp. (PEDRINI *et al.*, 2017). A flora do Saco de Dois Rios totalizou 159 táxons e para o guia de táxons foram selecionados 48 gêneros de macroalgas lá ocorrentes e que são comuns ao longo da costa subtropical e tropical brasileira. Em Dois Rios ocorrem tipicamente dois ecossistemas bem representados em termos de algas bentônicas, sendo um costão rochoso sob influência direta inicialmente de um riacho de água doce (Rio Barra Pequena) e depois de um manguezal graças ao Rio Barra Grande, que desemboca na praia da Vila de Dois Rios (PEDRINI *et al.*, 2023). É nessa região que se desenrolam as aulas práticas para a disciplina obrigatória de Biodiversidade Vegetal I do curso de Ciências Biológicas da UERJ, *campus* Maracanã. O guia documenta, dentre as algas de manguezal, dois dos gêneros mais típicos das algas vermelhas (*Bostrychia* e *Catenella*). Os gêneros que foram incluídos no guia e ocorrem em costões rochosos na maior parte do litoral brasileiro são: a) Clorófitas: *Caulerpa*, *Chaetomorpha*, *Codium* e *Ulva*; b) Ocrófitas: *Colpomenia*, *Dictyota*, *Padina* e *Sargassum*; c) Rodófitas: *Amphiroa*, *Hypnea*, *Jania* e *Laurencia*. Então, o guia representa a flora local e gêneros comuns em costões rochosos e de manguezais brasileiros (NASSAR, 2012).

A qualidade das fotografias é do nível de fotógrafos qualificados. O guia foi validado e feita uma avaliação detalhada pelos alunos para os quais ele foi formulado e foi aprovado com diferença significativa ($\alpha < 1\%$) das observações favoráveis (76%). Essa aprovação é importante porque tanto os costões rochosos como o manguezal do Saco de Dois Rios vêm se mostrando muito ricos e diversificados quanto a sua flora ficológica bentônica, sendo adequados para aulas práticas de campo (GUARINO *et al.*, 2018; PEDRINI *et al.*, 2023). As observações que traduzem as categorias analíticas adotadas derivadas das avaliações feitas pelos alunos sobre o guia denotam qualidades muito importantes que se deseja a um material didático de apoio complementar. Dentre as sete categorias favoráveis, a eficiência da placa foi a que apresentou a maior frequência relativa (FR): 29%. A eficiência é uma categoria que, sem dúvida, abrange e sintetiza todas as outras positivas. As duas características que a destacam dos outros guias terrestres é a impermeabilidade, que foi de apenas 9% de FR. Isso

pode ter ocorrido pelo fato de os alunos ainda não terem conhecido guias terrestres. A baixa FR da portabilidade (4%) é difícil de compreender, pois deveria ser muito elogiada na medida em que a quase totalidade dos guias com fotos coloridas que ajudam na identificação taxonômica são de papel comum e não podem ser submergidos nem molhados e, assim, não têm portabilidade alguma. O motivo que poderia explicar esse baixo valor deve ser o mesmo da impermeabilidade.

Quanto às observações desfavoráveis ao guia, uma forma de tentar resolvê-las seria promover um projeto de pesquisa com diferentes materiais, além do PVC que se mostrou inadequado para alguns gêneros. O mesmo modelo de guia seria então impresso neles. Quanto à incompletude, a opção seria criar um guia de biodiversidade de macroalgas para cada estação do ano, pois a cada época há o predomínio de determinados gêneros, como foi verificado nos resultados preliminares (GUARINO *et al.*, 2018). Porém, em termos práticos, fica dispendioso ao docente financiar um guia para cada estação do ano, pois em 2018, quando ele foi impresso, cada um custou cerca de R\$40,00. Atualmente, seu preço deve ter sido majorado. Entretanto, uma segunda edição será lançada para incorporar as críticas construtivas assinaladas no presente trabalho e para fazer atualizações taxonômicas.

Cabe refletir sobre as dificuldades possíveis para a não formulação de guias taxonômicos de macroalgas. A primeira delas poderia ser a ausência de um guia de referência no país, sua não divulgação em livros didáticos e o desconhecimento do seu grande valor humano e ecológico. Um guia de campo de diversidade de macroalgas marinhas e estuarinas com identificação dos gêneros mais comuns, impresso e submersível em placa rígida não era uma demanda dos licenciandos, pelo total desconhecimento da possibilidade de poder haver exemplares. Isso porque certamente nunca tiveram acesso a um para saber que era possível. As aulas práticas de Biologia, especialmente as de campo, são fundamentais para os alunos por: a) lhes despertarem e manterem seu interesse no tema; b) envolvê-los em investigações científicas; c) capacitá-los a resolver problemas; d) desenvolver-lhes habilidades e competências (SENICIATO; CAVASSAN, 2004; KRASILCHIK, 2011; MARANDINO *et al.*, 2019).

A segunda seria a impercepção botânica (IB) que é patente entre os docentes do ensino básico (URSI; SALATINO, 2022). A IB, em caráter preliminar, foi identificada também por docentes de nível superior em relação às algas que vivem no meio marinho (PEDRINI, 2022a). Sugere-se (baseados no conceito de IB) que sejam feitos estudos empíricos para que se teste a hipótese de haver a “impercepção de algas marinhas (IAM)”. Como as algas (marinhas e estuarinas) não são plantas e ocorrem (na maioria) em ambientes submersos seria

interessante ter um destaque próprio, tendo em vista suas peculiaridades. Elas certamente devem ser confundidas com os pólipos dos animais aquáticos coloniais fixos ou em fase pólipo, não só pela sociedade em geral como por fotógrafos submarinos e – quem sabe? – por muitos docentes não só do ensino básico como superior com formação incompleta no conteúdo prático em taxonomia de macroalgas. Muitas vezes, as algas não são incluídas nos livros didáticos como as bentônicas marinhas. Um exemplo foi a sua ausência como unidade exclusiva em um livro de Botânica que se propõe a ser um guia de aulas práticas para a universidade (MORO; NOGUEIRA, 2014).

A hipótese da ocorrência da IAM é reforçada também no caso da confusão de identificação de algas crostosas calcárias com animais crostosos. Há a possibilidade de se confundir também algas calcárias eretas com animais calcários eretos, ou mesmo não calcárias como já comentado anteriormente. A presença de algas bentônicas eretas em recifes de corais é bem típica no Nordeste. Em recifes de coral de Porto de Galinhas, no Estado de Pernambuco, por exemplo, ocorrem os gêneros de macroalgas *Caulerpa*, *Sargassum*, *Padina* e *Dictyota* que estão no presente guia e sua aplicação em aulas práticas poderá ser útil (BARRADAS *et al.*, 2010).

A possibilidade de ocorrência da IAM pode ser bem percebida com licenciados de Ciências Biológicas do ensino básico que trabalham na cidade de Fortaleza (Ceará), pois nessa cidade ocorrem arribações de macroalgas às suas praias. Todos os 26 docentes estudados em uma pesquisa ao serem questionados sobre qual conteúdo da Botânica eles preferiam abordar nas suas aulas no ensino básico, nenhum deles apontou as algas e sim as angiospermas. A justificativa dos autores foi afirmar que os alunos devem estar associando ao que é abordado nos livros didáticos ou ao fato de que as angiospermas estão no seu cotidiano como, por exemplo, na sua alimentação (SILVA *et al.*, 2022). Espera-se que o presente guia possa colaborar para diminuir a IB (IAM), ilustrando os gêneros de algas bentônicas marinhas e possibilitando o seu reconhecimento até mesmo nas arribações. Esse tipo de assunto está sendo pesquisado em detalhe por Cavalcanti e Fujii (2021).

A terceira dificuldade seria a invisibilidade do guia de diversidade de macroalgas marinhas e estuarinas, que é muito pouco conhecido porque macroscopicamente só existem o presente guia e o da USP e são desconhecidos dos docentes de Botânica e até de muitos professores de algas. Desse modo, o guia raramente é apontado como uma deficiência didática pelos alunos em face do desconhecimento de sua existência, pois sua produção tem sido inexistente mesmo em regiões cujos levantamentos taxonômicos já tenham sido realizados, o

que facilitaria demais sua formulação. Infelizmente, também não há valorização acadêmica de produtos didáticos e a publicação de artigos como o presente na produção científica do docente no Brasil. E para dificultar mais ainda, a maioria absoluta de praias em estado natural da costa brasileira é tropical e subtropical, ainda é rica em número de gêneros de algas verdes, pardas e vermelhas, dificultando a produção de guias locais de diversidade. Em geral, são feitos guias de biodiversidade de algas por outro tipo de interesse não esclarecido pelos autores (AMÂNCIO *et al.*, 2006).

Porém, há motivações que estimulam a produção desse guia didático de campo para identificação taxonômica de algas bentônicas marinhas e estuarinas. Além das características já apontadas de um guia de biodiversidade, ele tem condições de fazer mais do que mostrar espécimes. Ele pode evidenciar táxons que não são percebidos de imediato quando o aluno chega ao costão. Pode destacar talos de algas que estão presentes naquele costão, mas que o aluno teria que investir muito tempo para achá-los sem o guia. Esses seres estariam misturados com outros espécimes (inclusive de animais fixos) e dificilmente o aluno conseguiria ver sem precisar fazer uma triagem minuciosa em frente ao costão. Assim, o guia agrega características de facilitador da aula. Como verificado, as aulas de campo de diversidade vegetal marinha demandam material pedagógico de apoio complementar para serem didaticamente adequadas como um guia de campo (BERCHEZ *et al.*, 2006; NASSAR, 2012). Um guia de diversidade vegetal é um desses materiais didáticos que pode mais que apoiar uma aula prática de campo em praias marinhas com costões rochosos, por exemplo. Ele pode somar, agregar novas possibilidades ao ensino no campo, podendo ser uma inovação. Porém, seria interessante testar experimentalmente.

Por mais que se tenha buscado trabalhos congêneres na literatura nacional e internacional apresentando a avaliação por alunos usuários de aulas práticas de campo com aplicação de guias de diversidade de macroalgas em praias, manguezais ou costões rochosos, nada foi encontrado de similar. E mesmo os que eram denominados de guia de campo para a flora bentônica marinha em formato de papel não foram apontados se foram avaliados pelos alunos usuários previamente, tanto no Brasil (MARINHO-SORIANO *et al.*, 2009) como no exterior (VIEIRA *et al.*, 2010). Os que são em forma de guias de campo devidamente plastificados ou em materiais similares ao do presente guia são, em geral, os de plantas terrestres ou de animais marinhos. Porém, se desconhece também artigos de avaliação pelos alunos usuários.

Há apenas um trabalho acadêmico no contexto do ecoturismo com a aplicação do guia de biodiversidade e interpretatividade de peixes. O guia contém alguns organismos

subaquáticos de água doce nos rios de uma UC privada da cidade de Bonito, Estado do Mato Grosso do Sul. Dirigido para apoiar a preleção do guia de ecoturismo aquático, os usuários não são alunos do ensino formal e, sim, turistas. A maioria dos turistas aprovou o guia (66%), porém 34% deles – de 1.340 visitantes – fizeram sugestões de aperfeiçoamento do instrumento. Ele é denominado de Guia Subaquático de Peixes da Região de Bonito. Porém, os indicadores selecionados para avaliação não foram os mesmos do presente trabalho dirigido ao ensino, impossibilitando a comparação dos resultados (VIEIRA, 2009).

Com as tradicionais limitações da taxonomia das algas resolvidas pelo guia ficológico ora apresentado será mais fácil planejar uma aula de ecologia de costão rochoso, pois o docente já terá disponível um guia microscópico da fauna bentônica elaborado por Huguenin *et al.* (2022). Assim, poderá alcançar um segundo nível experimental que seria com o planejamento e realização de aulas com conteúdo ecológico envolvendo organismos fotossintéticos e animais. O ensino de Biologia marinha tem sido desenvolvido essencialmente com a fauna bentônica, certamente devido à dificuldade com a identificação taxonômica das macroalgas (p. ex. RICCI; TRIVELLATO, 2013). No litoral do Sudeste brasileiro é muito comum haver praias com costões ou matacões rochosos com riachos de água doce. Com o apoio de um GD de macroalgas haverá a possibilidade de se desenvolver uma aula prática de campo no ambiente marinho e estuarino com a fauna e flora macroscópica associadas, o que poderá resultar num interessante momento pedagógico tanto para o ensino superior como para o básico, variando na complexidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O guia de macroalgas aprovado é um instrumento pedagógico que permite ao aluno saber a identidade taxonômica de imediato dos espécimes no nível de gênero quando o docente incluir a flora ficológica bentônica no seu plano de aula. Os espécimes poderão ser estudados onde ocorrem sem que haja necessidade de serem coletados e, assim mortos ou manipulados onde vivem, podendo vir a sofrerem. O professor com o guia pode planejar e realizar experimentos no costão ou manguezal sem perturbar os talos das algas bentônicas e a comunidade fital que nela vive ou dela depende sem molestá-la. A possibilidade de estudar as algas onde elas vivem, sem retirá-las de seu *habitat*, adotando o presente guia, certamente irá entusiasmar também os docentes que as desconheciam por deficiência na sua formação na universidade de origem.

O presente guia das macroalgas, associado aos de fauna, como o que já foi produzido para a mesma praia ou que venham a ser testados para o costão e manguezal, facilitará para

que haja aulas práticas integradas de Biologia marinha e/ou Oceanografia biológica na praia de Dois Rios e áreas próximas. Posteriormente, o guia macroscópico atual poderá vir a ser minimizado em tamanho possibilitando a formulação de um aplicativo de fauna e flora bentônicas marinhas para ser adotado em cursos/disciplinas tanto de Botânica como de Ecologia Marinha e/ou mergulho científico na região Sudeste brasileira.

O guia apresentado neste artigo certamente poderá ser utilizado não só para os costões rochosos da praia e manguezal da praia de Dois Rios como para a região da Baía da Ilha Grande e talvez para o sul do Estado do Rio de Janeiro e quem sabe a região Sudeste brasileira, que possuem ecossistemas similares. Após o registro desse guia na Biblioteca Nacional, sua arte será disponibilizada aos docentes que solicitarem, tanto do ensino superior como do ensino básico e poderá haver estímulo à produção de outros guias similares.

Concluindo, o guia que está sendo apresentado neste artigo certamente contribuirá didaticamente para o ensino de aulas práticas de algas bentônicas no manguezal e em costões rochosos marinhos e estuarinos, podendo ser útil por: a) ser um instrumento de apoio didático complementar ao docente para o ensino de Botânica quanto à diversidade vegetal, especificamente de macroalgas; b) incrementar a percepção das algas do/no ambiente marinho e estuarino; c) mostrar ao aluno como as macroalgas se relacionam no seu *habitat* natural com a sua comunidade fital; d) ajudar a desenvolver o senso estético do aluno no meio ambiente costeiro; e) criar uma relação de encantamento e afetividade com os táxons botânicos marinhos na medida em que pode nomeá-los (sem tocá-los e retirá-los de sua população) no seu próprio ambiente de vivência; f) ampliar o nível de conhecimento prático sobre as algas verdes, pardas e vermelhas ocorrentes em costões rochosos e manguezais aos alunos do curso de Ciências Biológicas; g) contribuir para incentivar a realização de aulas práticas de macroalgas em costões rochosos em praias marinhas.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas do IBRAG, professor doutor Antonio Carlos Freitas e bióloga mestre Marcia Franco pela obtenção e doação das fotografias que fazem parte da maioria do guia. Ao colega docente e amigo Doutor Flávio Berchez, da USP, que mostrou ao primeiro autor o guia de Amâncio *et al.* (2006), que inspirou o atual guia. À Professora Doutora Sonia Barbosa dos Santos, diretora do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS), pela amizade e incentivo. Ao Professor Doutor Gelson Rozentino e Rodrigo Ashton, do ECOMUSEU da UERJ, pela formulação da arte do guia. Ao Senhor Barrinho, da Vila de Dois Rios, pela condução no seu barco a motor com gasolina quando nos guiou nas

oportunidades em que a universidade não pôde apoiar. As fotografias das macroalgas foram obtidas pelo Projeto de Pesquisa “Flora Bentônica Marinha e Estuarina do Saco de Dois Rios, Parque Estadual da Ilha Grande, Ilha Grande, RJ” parte de outro maior intitulado “Adequação do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável/UERJ para Estudos em Biodiversidade Marinha” (Edital FAPERJ nº E.26/112.146/2012). Ao ICMBio pela licença de pesquisa federal para o projeto de pesquisa do inventário florístico no qual esse produto educacional está inserido (SISBIO: 23259-1).

Ao Instituto Estadual do Ambiente pela Licença de Pesquisa Estadual: E-07/002.07782/2013. À Pró-Reitoria de Graduação da UERJ, pela bolsa ao quarto autor. Ao Professor Doutor José Eduardo Martinelli, da UFPA, pelo *Abstract*. À Professora Doutora Guadalupe E. Licon de Macedo, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, e à Professora Doutora Alexandra Guida, da Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro, pela revisão científica e sugestões que aperfeiçoaram o texto. À revisora de português Rita Luppi, pelo seu cuidadoso trabalho. Ao Professor Doutor Luís Felipe Skinner, da UERJ, pela revisão da primeira versão deste trabalho. Aos avaliadores anônimos *da revista*.

REFERÊNCIAS

AL-YAMANI, Faiza; POLIKARPOV, Y. Igor; AL-GHUNAIM, Aws; MIKHAYLOVA, Tatiana. *Field Guide of Marine Macroalgae* (Chlorophyta, Rhodophyta, Phaeophyceae). Safat: Kuwait Institute for Scientific Research, 2014, 191 p.

AMANCIO, Carlos *et al.* *Macroalga Marinha*. Fields Museum Sul do Brasil, 2006. Disponível em: <https://fieldguides.fieldmuseum.org/pt-br/guias/guia/216>. Acesso em: 29 jun. 2023.

ARAUJO, Joniel Mendes de *et al.* Educação ambiental: a importância das aulas de campo em ambientes naturais para a disciplina de Biologia no ensino médio da escola Joaquim Parente na cidade de Bom Jesus - PI. *Ensino, Saúde e Ambiente*, v. 8, n. 2, p. 25-36, ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21202/12674>. Acesso em: 10 ago. 2023.

AVANZO-NETO, Jose; FUJII, Mutue. *Guia ilustrado de identificação e utilização; algas marinhas bentônicas do Estado de São Paulo*. São Carlos: RiMa, 2016, 183 p.

BARRADAS, Juliana Imenis *et al.* Spatial distribution of benthic macroorganisms on reef flats at Porto de Galinhas Beach (Northeastern Brazil), with special focus on corals and calcified hydroids. *Biotemas*, v. 23, n. 2, p. 61-67, jun. 2010. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2010v23n2p61>

BERCHEZ, Flavio *et al.* Projeto trilha subaquática – Sugestão de diretrizes para a criação de modelos de Educação Ambiental para ecossistemas marinhos. *OLAM-Ciência e Tecnologia*, Rio Claro (SP), v. 7, n. 2, p. 181-208, 2007 (CD-ROM). Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/245575/mod_resource/content/1/2007_Berchez_et_a_l_modelosEAmar.pdf Acesso em: 29 jun. 2023.

BICUDO, Carlos Eduardo de Matos; MENEZES, Mariângela (org.). *Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil*. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2005, 508 p.

BRAUNE, Wolfran; GUIRY, Michael D. *Seaweeds: a colour guide to common benthic green, brown and red algae of the world's oceans*. Königstein: Koeltz Scientific Books, 2011, 601 p.

CAMPANINI, Barbara *et al.* Produção coletiva de material didático sobre meio ambiente: o guia do Parque Nacional da Tijuca. *Revista Eletrônica DECT*, Vitória, v. 7, n. 3, p 134-151, dez. 2017. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/210>. Acesso em: 11 ago. 2023.

CAVALCANTI, Maria Irisvalda Leal Gondim; FUJII, Mutue Toyota. *Macroalgas arribadas da costa brasileira: biodiversidade e potencial de aproveitamento*. Curitiba: CRV, 2021.

COLLI-SILVA, Matheus *et al.* Quali-Quantitative Evidences of Plant Blindness on Passersby of an Urban Green Space with plaqued trees. *Paisagem e Ambiente: Ensaios*, São Paulo, v. 30, n. 43, e151370, 2019. <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.paam.2019.151370>

FARIA, Rafaella Librelon; JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho; OLIVEIRA, Renata Carmo. Possibilidades de ensino de Botânica em um espaço não formal de educação na percepção de professoras de ciências. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 87-104, jan./abr., 2011. <https://doi.org/10.1590/1983-21172013130107>

FLORES, Thiago Bevilacqua *et al.* *Guia Ilustrado para Identificação das plantas da Mata Atlântica*. São Paulo: Oficina dos Textos, 2015, 255 p.

GHILARDI, Natalia Pirani; BERCHEZ, Flavio. Projeto Trilha Subaquática – modelos de educação ambiental marinha para o grande público. *In: PEDRINI, Alexandre Gusmão (org.). Educação Ambiental Marinha e Costeira no Brasil*. Rio de Janeiro: EDUERJ/FAPERJ, 2010, p. 71-92.

GHILARDI-LOPES, Natalia Pirani *et al.* *Guia para Educação Ambiental em costões rochosos*. Porto Alegre: Artmed, 2012, 200 p.

GUARINO, Gabriel Irene Pereira *et al.* Flora Bentônica Marinha e Estuarina do Saco Dois Rios, Parque Estadual da Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *In: UERJ SEM MUROS*, 18 set. 2018, Rio de Janeiro, *Anais...*, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. (CD-ROM).

GUIMARÃES, Silvia Maria Pita *et al.* Phaeophyceae. *In: BICUDO, Carlos Eduardo de Matos (org.). Flora ficológica de São Paulo*. São Carlos: RiMa / São Paulo: FAPESP, 2016, 118 p.

HUGUENIN, Larissa *et al.* Guia da Macrofauna Bentônica da Zona Entremarés da Vila Dois Rios, Ilha Grande, Angra dos Reis (RJ). *In: SEABRA, Giovanni (org.). Educação ambiental: Ituiutaba*. Barlavento, 2022, p. 684-696. <https://doi.org/10.54400/978.65.87563.16.9>.

JOLY, Ahylton Brandão. *Gêneros da costa Atlântica latino-americana*. São Paulo: EdUSP, 1967, 461 p.

KRASILCHIK, Miriam. *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Editora da USP, 2011, 199 p.

LIMA, Gesrael de; GHILARDI-LOPES, Natalia Pirani. “Algas” nos Projetos Pedagógicos de cursos de Instituições de Ensino Superior Brasileiras. *Revista da SBEnBio*, v. 15, n. 2, p. 1.103-1.121, 2022. <https://doi.org/10.46667/renbio.v15i2.695>

MARANDINO, Marta *et al.* *Ensino de Biologia; histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Cortez, 2019, 215 p.

MARANDINO, Marta *et al.* *Memória da Biologia na Cidade de São Paulo: Guia Didático*. São Paulo: FEUSP, 2004, 54 p.

MARINHO-SORIANO, Eliane *et al.* *Manual de identificação das macroalgas marinhas do litoral do Rio Grande do Norte*. Natal: EDUFERN, 2009, 118 p.

MELO, Thaís Hokoç de; PIRES, Debora de Oliveira. *Guia do naturalista do sul da Bahia*. Santa Cruz de Cabralia: Instituto Coral Vivo, 2022, 80 p.

MORO, Rosemeri Segecin; NOGUEIRA, Melissa Koch. *Guia de aulas práticas em Botânica Criptogâmica*. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2014, 178 p.

NASSAR, Cristina. *Macroalgas marinhas do Brasil; guia de campo das principais espécies*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2012, 178 p.

OLIVEIRA, Jamison Barbosa de. *Guia Didático Colaborativo de Trilha Interpretativa: uma contribuição para o ensino das ciências ambientais*. 2018. 77 f. Dissertação (Ensino das Ciências Ambientais) – Programa de Mestrado Profissional em Rede sobre Ensino de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amazonas. Tabatinga, 2018.

PEDRINI, Alexandre Gusmão (org.). *Macroalgas (Chlorophyta) e Gramas (Magnoliophyta) Marinhas do Brasil*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2011, 142 p.

PEDRINI, Alexandre Gusmão (org.). *Macroalgas (Ocrófitas Multicelulares) Marinhas do Brasil*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013, 173 p.

PEDRINI, Alexandre Gusmão *et al.* Avaliação da adequação do Guia Didático de Algas Verdes, Pardas e Vermelhas Marinhas e Estuarinas do Saco de Dois Rios, Parque Estadual da Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil. Resultados Preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FICOLOGIA, 17, *Anais...* Natal, 2018

PEDRINI, Alexandre Gusmão *et al.* Bibliographical Checklist of marine and estuarine phytobenthos of Grande Island, Ilha Grande State Park, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista de Biologia Neotropical*, Goiânia, v. 14, n. 1, p. 20-44, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/rbn.v1i1.43403>. Acesso em: 23 fev. 2023.

PEDRINI, Alexandre Gusmão; ARAUJO, Leandro da Silva; MARQUES, Pedro Barros; DINIZ, Felipe Pereira; FRANKLIN, Thiago Veloso; GUARINO, Gabriel Irene Pereira. *Checklist da Flora Ficológica Bentônica do Saco de Dois Rios, Parque Estadual da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Brasil. Ineana*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 9-26, 2023. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/303910564_Flora_Bentonica_Marinha_e_Estuarina_do_Saco_de_Dois_Rios_Parque_Estadual_da_Ilha_Grande_Ilha_Grande_Angra_dos_Reis_Rio_de_Janeiro_Brasil_1_Phaeophyceae Acesso em: 03 Nov. 2023.

PEDRINI, Alexandre Gusmão. O ensino de Botânica por metodologias por projetos. *In: PEDRINI, Alexandre Gusmão; URSI, Suzana (org.). Metodologias para ensinar Botânica*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2022a, p. 95-139.

PEDRINI, Alexandre Gusmão. O ensino de Botânica em trilhas interpretativas. *In: PEDRINI, Alexandre Gusmão; URSI, Suzana (org.). Metodologias para ensinar Botânica*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2022b, p. 140-179.

PEREIRA-JUNIOR, Felix Herminio. *Produção de um roteiro de uma aula extraclasse na Trilha Interpretativa da Baleia no Parque Natural Municipal da Taquara, Município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brasil*. 2021. 74 f. Dissertação (Mestrado em Formação em Ciências) – Programa de Mestrado Profissional em Formação em Ciências para Professores (ProfiCiências), Universidade Federal do Rio de Janeiro. Duque de Caxias, 2022.

RICCI, Fernanda Pardini; TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi. Operações epistêmicas e elementos empíricos empregados para trabalhar a adaptação dos organismos na aula de campo. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC)*, 9., *Anais...*, 10 a 14 de novembro de 2013, Águas de Lindóia, ABPEC, p. 1-8.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, Marcos. “Mas de que te serve saber botânica?” *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/z86xt6ksbQbZfnzvFNnYwZH/?lang=pt>. Acesso em: 27 out. 2023.

SANTOS, Deborah Antunes dos; PIMENTEL, Wellington Machado; MENDES, Regina Rodrigues Lisboa. Produção e avaliação de guias didáticos sobre ecologia e biodiversidade na Licenciatura em Ciências Biológicas da FFP/UERJ. *In: SANTORI, Ricardo Tadeu; SANTOS, Marcelo Guerra; SANTOS, Maria Cristina Ferreira dos (orgs.). Da célula ao ambiente: propostas para o ensino de Ciências e Biologia*. Niterói: FFP/UERJ, 2017, p. 31-45, 2017.

SANTOS, Deborah Yara dos. (org.). *A Botânica no cotidiano*. Ribeirão Preto: Holos, 2012, 139 p.

SANTOS, Leila Maria Lima dos; CAMPOS, Francilene Leonel. Macroalgas no Ensino de Ciências: uma abordagem teórico-prática em escola pública do Ensino Fundamental na Cidade de Parnaíba, Piauí. *Revista Espacios*, v. 37, n. 23, p. 1-8, 2016. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n23/163723e1.html>. Acesso em: 13 fev. 2023.

SCREMIN-DIAS, Edna *et al.* (org.). *Nos jardins da Bodoquena; guia para identificação de plantas aquáticas de Bonito e região*. Campo Grande: EdUFMA, 1999, 160 p.

SENICIATO, Tatiana. *A formação de valores estéticos em relação ao ambiente natural nas licenciaturas em ciências biológicas da Unesp*. 2006. 197 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru, 2006. Disponível em: <https://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=21> Acesso em: 29 jun. 2023.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em Ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132004000100010>.

SILVA, Andrieli Lima da *et al.* A problemática do ensino de Botânica: ponto de vista dos professores da educação básica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, Passo Fundo, v. 5, n. 2, p. 863-892, jul./dez. 2022. Disponível em: <https://sumarios.org/revista/revista-brasileira-de-ensino-de-ci%C3%A4ncias-e-matem%C3%A1tica>. Acesso em: 29 jun. 2023.

SILVA, Lenir Maristela *et al.* Os ambientes naturais e a didática das Ciências Biológicas. In: CALDEIRA, A.; NABUCO, F. (org.). *Introdução à didática da Biologia*. São Paulo: Escrituras, 2009, p. 289-303.

SILVA, Raggi Grossi *et al.* Guia Didático para os intérpretes/educadores da “Trilha do Lobo” da Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 6, n. 2, p. 286-294. 2006. Disponível em: <http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/trilhadidatica5181ae1b80dce.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2023.

SIQUEIRA, Andreia Espindola *et al.* (org.). *Guia de campo do Parque Nacional da Tijuca*. Rio de Janeiro: UERJ, 2013, (CD ROM).

SZÉCHY, Maria Teresa Meneses. *Macroalgas marinhas da área de influência da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto*. Rio de Janeiro: Roma Editora, 2015, 52 p.

URSI, Susana; SALATINO, Antonio. Impercepção botânica. *Boletim de Botânica*, Universidade de São Paulo, v. 39, p. 1-4, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bolbot/article/view/206050>. Acesso em: 23 fev. 2023.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*. St. Louis, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Toward-a-theory-of-plant-blindness-Wandersee-Schussler/423bb49b16b5a6726e906ebda55273b968199d31>. Acesso em: 05 ago. 2023.

VIEIRA, Ivan. *A eficácia da interpretatividade ambiental na flutuação aquática fluvial, Município de Jardim, Mato Grosso do Sul*. 2009. 51 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) – Universidade Anhanguera, Campo Grande. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?Seleccao=&co_obra=155863. Acesso em: 23 fev. 2023.

VIEIRA, Raquel *et al.* *Guia de Campo; espécies intertidais características da costa norte de Portugal. Praias rochosas*. Porto: Laboratório de Biodiversidade Costeira, Universidade do Porto, 2010, 29 p.

SOBRE A AUTORA E SOBRE OS AUTORES

Alexandre de Gusmão Pedrini

Doutor, mestre e graduado em Ciências Biológicas. Professor associado (aposentado) do Departamento de Biologia Vegetal do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes (IBRAG) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) (1980-2019). Professor Colaborador no Programa de Mestrado em Formação em Ciências para Professores (ProfiCiências) da UFRJ. Estágio na Universidade de Paris VI, Museu Britânico de História Natural e Estação de Biologia Marinha de Roscoff (França) com bolsa do CNPq. CV-Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6918956483557789>

Participação no artigo: Concepção, planejamento e execução da pesquisa, participação no levantamento bibliográfico, formulação do guia, aplicação do guia nas aulas práticas de Botânica, obtenção e análise dos dados de avaliação; formulação e revisão final do texto.

Patrícia Domingos

Doutora em Biotecnologia Vegetal pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora Associada do Departamento de Biologia Vegetal (DBV) do IBRAG da UERJ. Docente do Programa do Mestrado Profissional em Rede Nacional de Ensino de Biologia (ProfBio). CV-Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3381324625371431>

Participação no artigo: aplicação do guia nas aulas práticas de Botânica, participação na formulação do questionário de avaliação; obtenção e análise dos dados de avaliação do guia.

Marcelo Manzi Marinho

Doutor em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Pós-doutorado Aquatic Ecology & Water Quality Management Group Wageningen University. Professor Associado do Departamento de Biologia Vegetal (DBV) do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes (IBRAG) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Docente dos Programas de Pós-Graduação em Biologia Vegetal (PGBV) e Ecologia e Evolução (PPGEE) IBRAG - UERJ. CV - Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0595159781454151>

Participação no artigo: aplicação do guia nas aulas práticas de Botânica; obtenção dos dados de avaliação do guia.

Daniel Shimada Brotto

Graduado em Ciências Biológicas. Doutor em Biociências e Ciências Ambientais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, com vasta experiência em ecossistemas aquáticos como docente e pesquisador. Ex-professor universitário na Universidade Veiga de Almeida (UVA). Cadastrado na Secretaria Estadual de Turismo do Estado do Rio de Janeiro como Guia de Turismo Regional. Publicou vários artigos científicos em periódicos e eventos científicos. CV-Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2478406351234148>

Participação no artigo: planejamento e análise estatística não paramétrica dos dados de avaliação do guia realizados pelos alunos usuários após a aplicação do guia nas aulas práticas de campo de Botânica na UERJ.

Gabriel Irene Pereira Guarino

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde (PGEBS) do

Instituto Oswaldo Cruz da Fundação Oswaldo Cruz, no qual desenvolve projeto de pesquisa junto ao Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos (LITEB). Ex-estagiário e bolsista no DBV/IBRAG/UERJ. Atua como professor da educação básica e pré-vestibular social. CV-Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6975456492483963/>

Participação no artigo: participação no levantamento bibliográfico, aplicação do guia nas aulas práticas de campo de Botânica; obtenção dos dados de avaliação do guia, submissão do trabalho ao periódico; revisão do texto.

Como citar este artigo:

ABNT

PEDRINI, Alexandre de Gusmão et al. Guia de macroalgas para o ensino de Botânica. *Ensino, Saúde e Ambiente*, Niterói, v. 16, e59539, 2023. <https://doi.org/10.22409/resa2023.v16.a59539>

APA

Pedrini, A. G., Domingos, P., Marinho, M. M., Broto, D. S., & Guarino, G. I. P. (2023). Guia de macroalgas para o ensino de Botânica. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 16, e59539. doi: <https://doi.org/10.22409/resa2023.v16.a59539>

Copyright:

Copyright © 2023 Pedrini, A. G., Domingos, P., Marinho, M. M., Broto, D. S., & Guarino, G. I. P. Este é um artigo em acesso aberto distribuído nos termos da Licença Creative Commons Atribuição que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.

Copyright © 2023 Pedrini, A. G., Domingos, P., Marinho, M. M., Broto, D. S., & Guarino, G. I. P. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original article is properly cited.

Editora responsável pelo processo de avaliação:

Luiza Rodrigues de Oliveira