

“ALGAS” NOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DE CURSOS DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR BRASILEIRAS

“ALGAE” IN THE PEDAGOGIC PROJECTS OF BRAZILIAN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

"ALGAS" EN LOS PROYECTOS PEDAGÓGICOS DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR BRASILEÑAS

Gesrael Silva de Lima¹, Natalia Pirani Ghilardi-Lopes²

Resumo

Conhecimentos atuais sobre as "algas" precisam chegar aos estudantes na educação básica. Todavia, este processo de construção de conhecimentos precisa, primeiramente, chegar aos licenciandos dos cursos de Biologia, os quais serão os futuros professores e produtores de materiais didáticos. Neste artigo objetivamos analisar a classificação das "algas" e as abordagens de ensino sobre estes seres utilizadas em cursos de licenciatura em Ciências Biológicas de Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras. Apesar das abordagens “evolutiva” e de “diversidade” terem sido as mais frequentes, a classificação das “algas” em grupos artificiais (especificados ou não) ainda é muito presente, levando a uma compreensão de que os estudos mais recentes sobre a filogenia destes seres ainda não estão sendo explorados nas IES analisadas.

Palavras-chave: Ficologia; Ensino de Botânica; Professores de Ciências e Biologia; Saberes Escolares; "Criptógamas"

Abstract

Current knowledge about "algae" needs to reach students in basic education. However, this knowledge construction process needs, firstly, to reach the undergraduates of Biology courses, who will be the future teachers and producers of didactic materials. In this article we aim to analyze the classification of "algae" and the teaching approaches about these beings, used in undergraduate courses in Biological Sciences at Brazilian Higher Education Institutions (HEIs). Although the "evolutionary" and "diversity" approaches were the most frequent, the classification of "algae" into artificial groups (specified or not) is still very present, leading to an understanding that the most recent studies on the phylogeny of these beings are not yet being explored in the analyzed HEIs.

Keywords: Phycology; Botany Teaching; Science and Biology Teachers; School Knowledge; "Cryptogams"

¹ Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática - Universidade Federal do ABC (UFABC). Santo André, SP - Brasil. Professor da educação básica da Prefeitura Municipal de Parnaíba (PMP). Parnaíba, PB - Brasil. **E-mail:** gesraelsilva@gmail.com

² Doutora em Ciências Biológicas - Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, SP - Brasil. Professora associada - Universidade Federal do ABC (UFABC). Santo André, SP - Brasil. **E-mail:** natalia.lopes@ufabc.edu.br



Resumen

El conocimiento actual sobre "algas" necesita llegar a los estudiantes de educación básica. Sin embargo, este proceso de construcción del conocimiento necesita, en primer lugar, llegar a los estudiantes de grado de las carreras de Biología, quienes serán los futuros docentes y productores de materiales didácticos. En este artículo tenemos como objetivo analizar la clasificación de las "algas" y los enfoques de enseñanza sobre estos seres utilizados en los cursos de grado en Ciencias Biológicas en las Instituciones de Educación Superior (IES) brasileñas. Si bien los enfoques "evolutivo" y "diversidad" fueron los más frecuentes, la clasificación de las "algas" en grupos artificiales (especificados o no) sigue estando muy presente, lo que lleva a entender que los estudios más recientes sobre la filogenia de estos seres son aún no siendo explorado en las IES analizadas.

Palabras llave: Ficología; Enseñanza Botánica; Profesores de Ciencias y Biología; Conocimiento Escolar; "Criptógamas"

1 Introdução

As “algas”³ são seres que apresentam importância evolutiva, ecológica e econômica. Em termos evolutivos, podemos mencionar a importância das primeiras bactérias a realizarem fotossíntese oxigênica (cianobactérias ou algas azuis) para a origem dos cloroplastos dos grupos de eucariontes fotossintetizantes por meio de um evento de endossimbiose (ARCHIBALD, 2009). Ecologicamente, por exemplo, podemos mencionar o papel das cianobactérias no acúmulo de oxigênio atmosférico (LEE, 2008), o papel dos diferentes grupos de “algas” como produtores primários nas cadeias alimentares e o uso de espécies de “algas” como bioindicadoras de mudanças ambientais (GRAHAM; GRAHAM; WILCOX, 2008). Para a economia, as “algas” são utilizadas diretamente para a alimentação (p.ex. a alga popularmente conhecida como Nori, utilizada no sushi), e são utilizadas na indústria alimentícia por serem produtoras de géis com função emulsificante e estabilizante em diferentes produtos (iogurtes, queijos, geleias, rações para pets, entre outros); na indústria química (fontes de agarose para meios de cultura, de alginato para a indústria de tintas e vernizes e de pigmentos utilizados em microscopia); na medicina (p.ex., compostos com ação antibacteriana, antifúngica, antiviral, antitumoral, anticoagulante e antitrombótica) e, nos últimos anos, têm sido exploradas para a produção sustentável de biocombustíveis, em substituição ao petróleo (GRAHAM; GRAHAM; WILCOX, 2008; FONSECA, 2016).

Há uma definição bastante criativa para as “algas”, criada por Arnt (PAULA; FEITOSA, 2009, p. 649), como sendo "o cofre de um patrimônio químico inexplorado de remédios, alimentos, fertilizantes, pesticidas, cosméticos, solventes, fermentos, têxteis, plásticos, celulose, óleos e energia, além de moléculas, enzimas e genes em número quase infinito”.

Apesar de toda essa importância, as "algas" são, com muita frequência, mal conhecidas; tanto pela sociedade civil quanto pela própria sociedade acadêmica (REVIERS, 2006, p. 19), incluindo-se aí os estudantes do ensino básico, como nos mostra um estudo de Castro, Cruz e Lima (2017). Essa falta de conhecimento relacionado às "algas" se dá tanto em termos

³ “Algas” serão utilizadas neste artigo sempre entre aspas pelo fato de não constituírem um grupo monofilético.

taxonômicos, quanto em termos evolutivos, econômicos, biológicos, entre outros. Na educação básica, os conteúdos relacionados às “algas” são pouco discutidos ou são trabalhados de maneira descontextualizada (URSI et al., 2017), apresentando-se desatualizados em relação ao conhecimento acadêmico atual em muitos materiais didáticos usados nas escolas. Provavelmente, a pouca ênfase dada às “algas” na educação básica está relacionada à forma como os professores, bem como os produtores de materiais didáticos, foram expostos a estes conteúdos durante a formação inicial recebida em cursos de licenciatura em Ciências Biológicas. Pretendemos discutir estas questões no presente trabalho.

2 Transposição Didática e os conhecimentos mais atuais sobre as "algas"

Chevallard (2005; 2013) questiona e chama atenção para a relação entre a natureza das “coisas” (codinome dado por Chevallard aos objetos de pesquisa) e como elas são retratadas nos conteúdos escolares. Nesse sentido, o autor (2013) nos apresenta o conceito de "Saber Sábio", e nos aponta que os conhecimentos produzidos na academia e por pesquisadores de referência passam por “modificações” para um ensino de ciências que atenda às necessidades social, cultural e escolar, no sentido de transpor tais conhecimentos para o que ele chamou de “Saber a Ensinar”, o qual geralmente é uma simplificação do conhecimento de referência.

De acordo com Astolfi (*apud* BROCKINGTON; PIETROCOLA, 2005, p.388), a Transposição Didática ocorre quando “um conceito, ao ser transposto de um contexto ao outro, passa por profundas modificações”. Completa sua contextualização afirmando que “ao ser ensinado, todo conceito mantém semelhanças com a ideia originalmente presente em seu contexto da pesquisa, porém, adquire outros significados próprios do ambiente escolar no qual será alojado. Esse processo de transposição transforma o saber, conferindo-lhe um novo *status* epistemológico”. O objetivo principal do "Saber Ensinado" é fazer com que o estudante seja capaz de compreender os fenômenos, conceitos e conteúdos dos programas escolares.

Chevallard (2005; 2013) aponta que não é uma intenção que os conhecimentos acadêmicos de referência (Saber Sábio), os quais serão ensinados como conteúdos organizados no processo de escolarização (Saber a Ensinar), sejam apenas simplificados para uma mera compreensão deles pelos estudantes nas escolas, visando apenas o cumprimento do programa das disciplinas escolares. Faz-se necessário que estes "novos" conhecimentos, a partir da simplificação dos saberes sábios, conceituada pela teoria da Transposição Didática, sejam reconhecidos como conhecimentos capazes de responder a dois domínios epistemológicos diferentes, o domínio da ciência (Saber Sábio) e o domínio da sala de aula (Saber a Ensinar) (BROCKINGTON; PIETROCOLA, 2005).

Nas Ciências Biológicas, por exemplo, os saberes sábios advindos da sistemática filogenética (HENNIG, 1966) e da biologia molecular (principalmente a partir da década de 1990) ainda estão, em certos casos, em descompasso com aquilo que constatamos como saberes a ensinar em livros didáticos. Diversos trabalhos apontam a questão da deficiência no ensino de biodiversidade com enfoque evolutivo (SANTOS; CALOR, 2017), e quando consideramos

o ensino de Botânica, o problema persiste (BIZOTTO; GHILARDI-LOPES; SANTOS, 2016; GHILARDI-LOPES; LOPES; LIMA, 2019), em especial no caso das “algas”. Por exemplo, em diferentes livros didáticos está presente o uso da classificação dos seres vivos baseada em cinco reinos (WHITTAKER, 1969). Nesta proposta, as “algas” são apresentadas como pertencentes aos reinos *Protista* e *Plantae* (WHITTAKER, 1978). No início dos anos 2000, seguindo a proposição das biólogas Lynn Margulis e Karlene Schwartz, as “algas” deveriam ser inseridas no reino *Protoctista*, que contemplava seres unicelulares, uma vez que não eram nem plantas e nem animais (MARGULIS; SCHWARTZ, 2001). Atualmente, estudos baseados em dados moleculares têm colocado as “algas” em diferentes grupos dentro do Domínio Eukarya (WOESE, KANDLERT; WHEELIS, 1990; ARCHIBALD, 2009). Desta forma, as “algas” não formariam um grupo natural na Biologia, e sim um grupo polifilético, e apenas as algas vermelhas, as algas glaucófitas e as “algas verdes” estariam dentro do grupo das plantas. A proposta da organização da vida em três domínios (WOESE; KANDLERT; WHEELIS, 1990), ainda hoje considerada como “Saber Sábio”, já não é tão recente assim, mas não está plenamente configurada como “Saber a Ser Ensinado”, pois em livros didáticos atuais as “algas” muitas vezes ainda são tratadas como protistas (um grupo artificial). Podemos considerar que este distanciamento do saber sábio pode ser um fator que dificulta o aprendizado dos estudantes, pois a inclusão de seres vivos em grupos artificiais não contribui para a formação de um pensamento que segue a lógica da construção do conhecimento biológico, o qual agrupa os organismos com base em novidades evolutivas surgidas ao longo do tempo.

Desse modo, perguntamo-nos o porquê dessa transposição dos “saberes sábios” para os “saberes a ensinar”, em muitos casos, ser tão lenta. Será que isso se dá pelo fato de os cursos de licenciatura não estarem aproveitando o seu potencial como espaços de reflexão sobre os conhecimentos acadêmicos mais atuais? Parece-nos ser uma realidade nas instituições de ensino superior que a produção de conhecimento científico seja considerada mais relevante do que o ensino deste conhecimento na educação básica (MELLO, 2000; GATTI, 2000). Adicionalmente, sem uma base conceitual robusta sobre o tema a ser trabalhado em sala de aula (GROSSMAN, 1990) ou, ainda, sem materiais didáticos adequados, fica difícil ao professor colocar em prática a transposição.

Pensando nesses questionamentos, surge a reflexão sobre como, e se de fato, os professores em formação estão se envolvendo com o “Saber Sábio”, uma vez que é importante favorecer experiências críticas que ultrapassem a mera formação para a replicação de conteúdos escolares, levando os professores de ciências em formação para a busca dos fatos e a compreensão dos fenômenos (PÉREZ, 2012).

Pensando no fato de que os professores formadores auxiliam na construção da identidade profissional dos licenciandos (LÜDKE; BOING, 2012), que por sua vez auxiliarão na construção de conhecimentos dos seus estudantes na educação básica, consideramos fundamental o processo de profissionalização docente. “A profissionalização é um processo através do qual os trabalhadores melhoram o seu estatuto, elevam os seus rendimentos e aumentam o seu poder/autonomia” (GINSBURG, 1990, p. 335) e, talvez, o principal valor da

formação docente esteja na promoção do desenvolvimento da habilidade de aquisição/atualização de conhecimentos, uma vez que temos a consciência de que eles são dinâmicos e nunca estáticos. Como diz Dominicé (1986), “a formação vai e vem, avança e recua”. Outra contribuição da formação é configurar um papel novo de profissionalidade (DOMINICÉ, 1986) no que diz respeito a uma autonomia contextualizada da profissão, promovendo a preparação de professores mais reflexivos, capazes de conscientizar-se sobre sua responsabilidade pelo seu aprimoramento profissional e mais atuantes em atividades relativas à implementação de políticas educativas, através da articulação entre a prática e a reflexão sobre a prática (PERRENOUD, 1991). A valorização do conhecimento profissional docente passa pela reflexão do saber fazer, elevando a prática a um nível de consciência, reflexão, análise, sistematização e intenção (FERNANDEZ, 2015).

Reconhecer a dinamicidade do “Saber Sábio” e buscar a formação contínua é uma habilidade importante dos professores, independentemente do nível para o qual lecionam. Uma formação sólida de professores se alia à conquista da autonomia individual e coletiva, bem como a formação continuada constitui um dos elementos de crescimento e desenvolvimento profissional dos docentes (ROMANOWSKI; MARTINS, 2010).

Dentro deste contexto, analisamos no presente estudo os conteúdos curriculares sobre as “algas” presentes nos Projetos Pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas de algumas instituições de ensino superior públicas brasileiras. Essa análise busca a compreensão de como o “Saber Sábio” está sendo ensinado nos cursos de formação inicial de professores de Ciências e Biologia.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 Orientações metodológicas

O trabalho foi elaborado a partir das discussões de Creswell (2014) sobre pesquisa qualitativa. Dentro do contexto da nossa pesquisa, precisamos compreender de forma detalhada o fenômeno do ensino das “algas” e sua diversidade em instituições de ensino superior brasileiras que objetivam a formação de professores. Para isso, buscamos utilizar os referenciais teóricos relativos à análise documental, pois segundo Cellard (2012), este tipo de análise permite relacionar o tempo cronológico e o período atual da sociedade, o que é pertinente à presente pesquisa, pois intencionamos analisar os conceitos e conhecimentos atualmente difundidos sobre as “algas” e relacioná-los aos atuais conhecimentos científicos (conhecimento de referência - *Saber Sábio*).

3.2 As Instituições de Ensino Superior - IES e seus Projetos Pedagógicos de Curso - PPCs

A coleta de dados foi baseada no conteúdo sobre essa temática apresentada nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) de nível de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas de Instituições de Ensino Superior (IES) públicas brasileiras, entre Universidades (federais e estaduais) e Institutos Federais (IF). De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação em nível superior (BRASIL, 2015), a licenciatura prepara o estudante para dar aula como professor na educação básica e, nos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, especialmente, os graduandos em processo de profissionalização, para atuarem como docentes do ensino fundamental e médio, nas disciplinas de ciências naturais e biologia, respectivamente.

Foram analisados os PPCs de trinta (30) IES do Brasil, buscando uma representatividade das diferentes regiões do país, evitando-se a seleção de instituições de uma mesma cidade. Para a identificação das instituições da pesquisa, foi realizada uma amostragem do tipo “variação máxima”, que significa dizer que, para identificar e escolher as instituições, foram selecionados alguns casos de estudo (instituições de formação de professores de ciências e biologia do país) que sejam mais distintos possível, para que assim obtenhamos resultados variados (FLICK, 2009, p. 46) e, dessa forma, possamos abranger os diferentes contextos do país. Os PPCs foram encontrados nos sítios das IES. Aqueles que não estavam disponíveis na internet foram obtidos por solicitação formal aos coordenadores de curso, tendo sido enviados por email pelos próprios coordenadores ou pelas secretarias de curso. A obtenção dos PPCs se deu entre fevereiro de 2019 e junho de 2020.

Para ordenar as IES, foi utilizado o ranking de avaliação de cursos denominado Conceito Preliminar de Curso - CPC de 2017 (INEP, 2017; 2018a; 2018b).

A partir dessa ordenação inicial, foram incluídas no presente estudo, quatro (4) instituições de ensino superior que ofereçam curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, sendo duas localizadas em municípios de estados litorâneos e duas de estados não-litorâneos de cada região do país (Nordeste, Norte, Sudeste e Sul), buscando nesse sentido, aumentar a representatividade da amostra deste estudo e garantir o critério de "variação máxima", sem a intenção de extrapolação dos resultados obtidos ou comparações considerando-se estas variáveis (região e localização em relação à costa). Já no Centro-Oeste, geograficamente sem região litorânea, selecionamos uma universidade de cada estado. Além dessas, a critério dos pesquisadores, algumas instituições de interesse que não foram contempladas pelo critério inicial de seleção foram também incluídas, ou por serem instituições com a presença de ficólogos renomados ou por serem instituições com as quais os autores apresentam vínculo atual ou passado, a saber: Universidade de São Paulo (USP), Universidade de Campinas (UNICAMP), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal do ABC (UFABC), no Sudeste; Universidade de Brasília (UNB), Centro-Oeste; Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Poeta Torquato Neto, na capital Teresina, e

Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr), no Nordeste; e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no Sul.

As instituições listadas e analisadas nesta pesquisa foram ordenadas a partir do CPC (ordem decrescente), exceto a Universidade de São Paulo (USP) que não aparece na avaliação realizada pelo INEP. Além dos PPCs, para quatro (4) instituições foram avaliados os Plano de Ensino (PE) de disciplinas que envolvessem as “algas” (Quadro 1).

Quadro 1 - Lista de Instituições de Ensino Superior (IES) selecionadas para análise da abordagem dos conteúdos sobre as “algas” presentes nas disciplinas. UF = Unidade Federativa; Ano = ano de publicação do PPC; L = Litorânea; NL = Não litorânea; CPC = Conceito preliminar de curso; PE = Plano de Ensino.

SIGLA da IES	Nome Completo da IES	UF	Campus	Ano	L/ NL	CPC	PE
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo	SP	Avaré	2017	NL	5	
UTFPR	Universidade Tecnológicas Federal do Paraná	PR	Santa Helena	2016	NL	5	
UFPR	Universidade Federal do Paraná	PR	Palotina	2013	NL	5	
UFG	Universidade Federal de Goiás	GO	Jataí	2017	NL	5	
UFABC	Universidade Federal do ABC	SP	Santo André	2016	NL	5	X
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá	MG	Itajubá	2017	NL	4	
IFFluminense	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense	RJ	Cabo Frio	2014	L	4	
UFOB	Universidade Federal do Oeste da Bahia	BA	Barreiras	2016	NL	4	
UFT	Universidade Federal de Tocantins	TO	Porto Nacional	2009	NL	4	
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas	SP	Campinas	2018	NL	4	
UNESP	Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita	SP	São Vicente	2015	L	4	
UERJ	Universidade Estadual do Estado do Rio de Janeiro	RJ	Rio de Janeiro	2007	NL	4	
UFRR	Universidade Federal de Roraima	RO	Boa Vista	2011	NL	4	

UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro	RJ	Macaé	2011	L	4	
URG	Universidade Federal do Rio Grande	RS	Rio Grande	2019	L	4	
UNESPAR	Universidade Estadual do Paraná	PR	Paranaguá	2018	L	4	
UNB	Universidade de Brasília	DF	Brasília	2011	NL	4	
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	RN	Natal	2018	L	4	
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul	MS	Campo Grande	2018	NL	4	
UNEB	Universidade do Estado da Bahia	BA	Paulo Afonso	2010	NL	4	
IFB	Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília	DF	Planaltina	2016	NL	4	
UFC	Universidade Federal do Ceará	CE	Fortaleza	2005	L	4	
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina	SC	Florianópolis	2005	L	4	X
UFMA	Universidade Federal do Maranhão	MA	São Luís	2013	L	4	
UFPA	Universidade Federal do Pará	PA	Bragança`	2008	L	4	
UNEMAT	Universidade do Estado de Mato Grosso	MT	Alta Floresta	2013	NL	4	
UFPA	Universidade Federal do Pará	PA	Soure	2010	L	4	
USP	Universidade de São Paulo	SP	São Paulo	2019	NL	-	X
UESPI	Universidade Estadual do Piauí	PI	Poeta Torquato Neto	2017	NL	3	
UFDF	Universidade Federal do Delta do Parnaíba	PI	Parnaíba	2011	L	3	X

Fonte: Indicadores de qualidade do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2017) e autor (2021)

3.3 Parâmetros estudados e análise dos dados

Observou-se nos PPCs dessas IES quais as disciplinas que poderiam apresentar conteúdos relacionados às "algas".

A elaboração/identificação de códigos (GIBBS, 2009) desta pesquisa foi baseada em duas questões⁴ de análise:

1) Qual classificação das “algas” as disciplinas estão adotando? As “algas” são apresentadas como pertencentes a diversos grupos naturais diferentes (p.ex. Archaeplastida, Chromoalveolata, Rhodophyta, Glaucophyta, Chlorophyta, Streptophyta, Bacillariophyta, Heterokonta, entre outros) ou são apresentadas dentro de um grupo artificial sem especificações (apenas como algas) ou, ainda, são apresentadas como um ou mais grupos artificiais especificados (p.ex. Protista, 5 reinos, criptógamas, avascular, sem sementes, Chlorophyta como sinônimo de “algas verdes”, Phaeophyta, entre outros)“?

2) Nos ementários está presente a perspectiva filogenética para o ensino das “algas”? (p.ex. com uso de termos como clado, apomorfia, sinapomorfia, simbiose, endossimbiose, monofilia, características moleculares, relações de parentesco, entre outros).

A categorização das informações foi realizada por análise de conteúdo (BARDIN, 2002) sendo que as unidades de significado emergiram da leitura dos documentos.

4 Resultados e discussões

4.1. Classificação das "algas"

A classificação das “algas” dentro de grupos naturais foi pouco observada nas ementas das disciplinas das IES analisadas (n = 5, 12,2%). O uso de termos como Archaeplastida ou Plantae (ARCHIBALD, 2009), Rhodophyta, Chlorophyta + Streptophyta (dois grupos naturais dentro de Viridiplantae), Heterokonta ou Phaeophyceae foram os indicadores da adoção de esquemas de classificação mais recentes pelas IES.

A classificação das "algas" como “grupo artificial especificado” foi observada em 29,3% dos PPCs, evidenciada com o uso dos termos Chlorophyta (termo usado para designar o grupo artificial das “algas verdes”) e Phaeophyta (usada para designar o grupo artificial das “algas pardas”). Estes termos foram utilizados por muitas décadas por ficólogos brasileiros (formados a partir dos trabalhos iniciados por Aylthon Brandão Joly na década de 1960) e persistem hoje por razões ligadas à tradição histórica de classificação das “algas” com base na presença de pigmentos de cores diferentes (presentes nestes grupos, mas que não são atualmente considerados como sinapomorfias), além do uso de características morfológicas, fisiológicas,

⁴ Ressaltamos que outras questões pertinentes à pesquisa e que se articulem diretamente com o ensino de ficologia e à formação dos professores de biologia que emergiram a partir das análises dos dados foram também consideradas.

reprodutivas e ecológicas nestes grupos e que não necessariamente refletem parentesco (REVIERS. 2006). Nessa classificação mais tradicional, as algas eram divididas em: azuis, verdes, vermelhas e pardas (ver, por exemplo, JOLY, 1957 e OLIVEIRA FILHO, 1977).

O uso pelas disciplinas de uma classificação das “algas” em “grupo artificial não especificado”, ou seja, sem dar nomes aos grupos das “algas”, mas citando termos tradicionalmente utilizados em botânica que não refletem relações de parentesco, esteve presente em 48,8% das ementas analisadas, quatro vezes mais em relação ao enfoque filogenético. Nesta categoria, foram encontrados termos como protista ou protoctista; criptógamas; talófitos; fotossintetizantes; que possuem em comum o pigmento clorofila *a*; seres que não apresentam um envoltório de células estéreis nas células reprodutivas; seres sem vasos condutores ou sementes.

Nesta pesquisa vamos dar enfoque às ementas que apresentaram as "algas" dentro de uma classificação filogenética, pois se pretende aqui discutir o ensino destes seres com base em informações científicas atualizadas que possam subsidiar o processo de transposição didática. De acordo com os estudos de Pechliye, Bandeira e Jordão (2013), entendemos que o ensino das “algas” sob uma perspectiva filogenética dá sentido a este conhecimento por estar contextualizado na história evolutiva destes organismos evidenciada pelos conhecimentos específicos da ficologia. Estes conhecimentos devem ser, a nosso ver, associados aos conhecimentos pedagógicos ofertados nos cursos de formação inicial de professores.

Dessa forma, precisamos superar o que afirma Silva e Schnetzler (2006, p. 58), de que os professores formadores de professores muitas vezes mantém "um processo de ensino-aprendizagem em termos de transmissão-recepção" levando os licenciandos a pensar que não há ou há pouca relação entre os conhecimentos acadêmicos e específicos de uma determinada área do saber e os conhecimentos pedagógicos disponibilizados nos cursos de licenciatura, ou ainda entre os conhecimentos "elaborados por meio da experiência diária, isto é, nas interações com pessoas do meio social imediato" e os conhecimentos científicos "elaborados por meio da aprendizagem sistematizada na escola".

Essa relação entre saberes acadêmicos e escolares nos leva a refletir sobre a *práxis* docente, com enfoque na transposição didática dos saberes acadêmicos para os saberes escolares, no que tange torná-los mais acessíveis nos programas escolares, bem como na relação entre os conhecimentos específicos e os conhecimentos pedagógicos dos cursos de formação de professores nas mais diversas áreas de formação docente. Consideramos que os conhecimentos acadêmicos e escolares precisam estar em constante diálogo e que os professores em formação precisam de uma base de conhecimento de conteúdo sólida para a construção do que chamamos “Conhecimento pedagógico de conteúdo” (*sensu* SHULMAN, 1986).

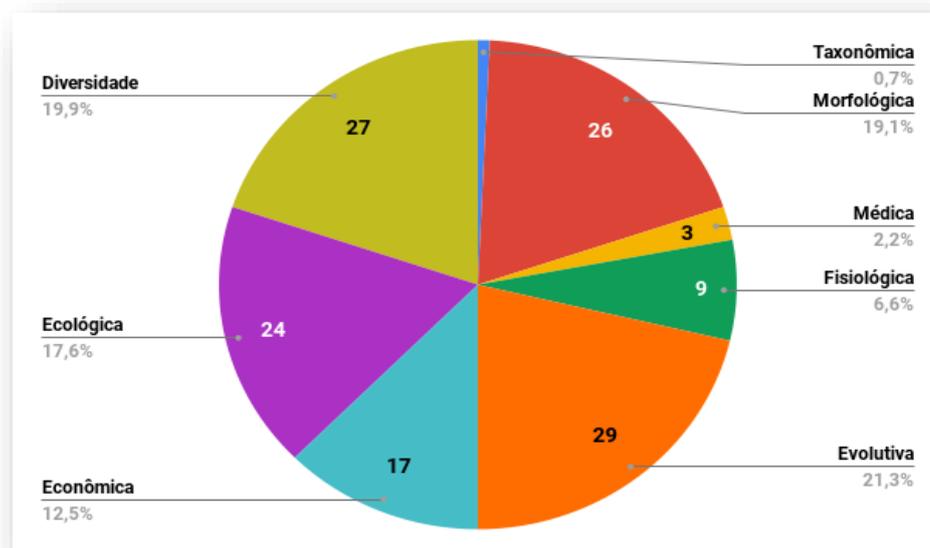
Nesse sentido, verificamos que ainda há grande dificuldade no ensino com enfoque evolutivo nas escolas (SANTOS, 2002; ROMA; MOTOKANE, 2009) ou, ainda, uma abordagem fragmentada da evolução nos cursos superiores (ALTERS; NELSON, 2002). Concordamos com o que diz Barros-Filho (2015, p.109), acerca desta divisão de conhecimentos, áreas e crenças: "é necessário, portanto, o relacionamento correto entre o ensino religioso e o científico, respeitadas evidentemente as particularidades de cada qual no seu próprio âmbito". No estudo de Teixeira e Andrade (2014, p. 309), professores relataram que realizam "uma série de arranjos nos quais evitam ou contornam a suposta contradição entre criacionismo e evolução". Sendo assim, a discussão sobre os fatores que podem dificultar o ensino de biologia sob uma perspectiva evolutiva se torna essencial nos processos de formação de professores para que a compreensão dos modos de se estudar e compreender a diversidade e funcionamento da vida no planeta seja plena.

Nos conteúdos sobre "algas" relacionados aos conhecimentos mais atuais e o que se apresenta e discute nos cursos de formação de professores de biologia, exemplificamos aqui o uso do termo "endossimbiose", o qual foi identificado em apenas três PPCs. A compreensão da evolução e filogenia dos diferentes grupos de "algas" depende fortemente do entendimento do significado deste termo. Sugere-se aqui que os processos de endossimbiose primária, secundária, e até terciária constem nas ementas e/ou planos de ensino dessas disciplinas futuramente, sobretudo a partir do reconhecimento de que os estudos filogenéticos ganharam destaque a partir de dados de análises moleculares, bioquímicas, genéticas e filogenéticas, nas quais a endossimbiose e seu papel na origem dos cloroplastos e, conseqüentemente, na evolução dos seres eucariontes fotossintetizantes, foram evidenciados (REVIERS, 2006; ARCHIBALD, 2009; GENTIL et al., 2017).

4.2. Abordagens sobre as "algas"

Em relação à abordagem enfatizada nas disciplinas analisadas, podemos observar (Figura 2) que elas são variadas e os PPCs e os Planos de Ensino citavam características ou termos que nos levaram a reconhecer as seguintes abordagens: taxonômica (n = 1), médica (relacionada à alimentação, nutrição e produção de fármacos, n = 3), fisiológica (n = 9), econômica (n = 17), ecológica (n = 24), morfológica (n = 26), de diversidade (n = 27) e evolutiva (n = 29).

Figura 2 - Abordagem apresentada para as “algas” presente nas ementas das disciplinas analisadas (n = 30). A soma das porcentagens das abordagens ultrapassa 100% porque as ementas apresentaram mais de uma abordagem.



Fonte: Autor, 2021.

Dentro da abordagem evolutiva, ficou evidente que algumas disciplinas enfatizavam questões filogenéticas (n = 4, 9,8%), ou seja, buscavam abordar as relações de parentesco e história evolutiva das “algas”. Nas ementas destas disciplinas eram utilizados termos como clado, apomorfia, análises moleculares, relações de parentesco, dentre outros. Diante destas observações e análises, percebemos o quão pouco as disciplinas inserem em suas ementas tais termos e características mais recentes (p.ex. cloroplastos primários e secundários, organização de tilacóides nos cloroplastos, sinapse nas algas vermelhas, entre outras) usados para identificação e sistemática das "algas", distanciando os licenciandos das novidades do mundo acadêmico em relação à ficologia.

Podemos considerar que, uma vez que se compreenda o pensamento evolutivo, admitindo-se a descendência com modificação e a organização da vida em árvore (ver pensamento em árvore nos trabalhos de LOPES, 2015 e NOVICK; CATLEY, 2016), “é natural defender a ideia que os seres vivos devam ser estudados por uma única ciência unificadora, a Biologia” (OLEQUES et al., 2012). A abordagem fragmentada da diversidade de grupos de "algas" que se verificou em grande parte dos PPCs pode refletir uma compreensão fragmentada da biologia mesmo por aqueles que pensam os cursos de formação de professores. Neste sentido, Oleques et al. (2012) apontam que para diminuir ou mesmo sanar tal fragmentação, os investimentos em formação inicial e continuada dos professores de biologia é fator decisivo. Já Goedert, Delizoicov e Rosa (2003) apontam alguns desafios para a formação continuada, como alta carga horária de trabalho docente, impeditivos burocráticos, dificuldade em afastar-se para participar de cursos de formação continuada e a falta de material que vá além do livro didático.

Trazendo novamente a discussão sobre os conhecimentos científicos da área de Ficologia, algumas dificuldades no ensino das "algas" podem estar relacionadas com a escassez de estudos evolutivos sobre estes seres, a dificuldade de compreender as diferentes classificações das “algas” ao longo do tempo, com o desinteresse de estudantes em se tornarem ficólogos e ou a complexidade do ponto de vista ecológico e morfológico desses seres que pode dificultar o entendimento e aprendizagem dos conteúdos (AGUIAR et al., 2013; MENDES; COSTA, 2015; URSI et al., 2017). Todavia, Lopes et al. (2013) indica que uso de mídias e dinâmicas em grupo podem tornar o ensino de "algas" mais interessante, mas ao mesmo tempo ela nos coloca a questão das limitações de materiais nas escolas, utilização de metodologia diferenciadas ao ensinar, e conclui, que ainda assim, os estudantes não manifestam interesse em estudar os conceitos relacionados à ficologia desde o ensino médio. Já Pechliye, Bandeira e Jordão (2013), assim como Ursi (2013), nos apontam que as discussões sobre as "algas" nos processos educativos são realizadas de forma superficial e separando a prática da teoria, o que não contribui de forma positiva para a construção dos conhecimentos pelos estudantes. Portanto, consideramos importante que a escolha de uma abordagem para subsidiar o ensino das “algas” seja devidamente planejada pelas equipes docentes formadoras de professores para que o ensino destes seres seja contextualizado e faça sentido aos estudantes, possivelmente levando-os a se interessarem pela história evolutiva destes organismos tão relevantes para a vida no planeta.

5 Considerações finais

O presente estudo revelou que as disciplinas atualmente voltadas ao ensino das “algas” para os futuros professores de ciências e biologia, ou mesmo futuros ficólogos, em IES brasileiras, adotam principalmente esquemas de classificação antigos e ultrapassados em relação ao Saber Sábio, com o uso de grupos artificiais (que não refletem relações de parentesco) na maioria das ementas analisadas. Ainda, apesar da abordagem evolutiva ter sido a mais frequentemente adotada nas disciplinas, raramente observamos termos nas ementas que evidenciam a abordagem filogenética.

É fundamental que as disciplinas que abordem as “algas” e os estudos da ficologia levem em consideração a grande diversidade de seres a partir de uma perspectiva evolutiva e do pensamento em árvore, sem deixar de lado aspectos de contextualização das aulas, como a importância econômica e ecológica destes seres tão diversos. Por exemplo, a abordagem médica das “algas” foi pouco explorada nas disciplinas e poderia ser uma estratégia para deixar o ensino mais atrativo, entre outras possibilidades.

Entendemos que o levantamento de informações junto aos professores ministrantes destas disciplinas, ou a análise mais detalhada dos planos de ensino, pode auxiliar na melhor compreensão dos aspectos que foram analisados na presente pesquisa. Sendo assim, sugerimos que esta abordagem seja utilizada em estudos futuros para complementar os resultados e conclusões aqui obtidos, baseados apenas na análise dos documentos disponíveis. Por exemplo, compreender as estratégias didáticas utilizadas por estes docentes, como planejam a



distribuição da carga horária teórica e prática das disciplinas e que conhecimentos atuais sobre as “algas” utilizadas junto a seus discentes pode complementar a visão que obtivemos aqui.

Enfatizamos aqui a importância da formação continuada dos professores (tanto das IES quanto da educação básica) para que o processo de transposição didática se torne cada vez menos lento e que os licenciandos se aproximem dos “Saberes ideais sobre as ‘algas’ a se ensinar”. Finalmente, reforçamos aqui a importância dos profissionais produtores de livros-texto para a educação superior, pois muitas vezes estes são os únicos referenciais disponíveis para o ensino dos conteúdos biológicos nas diferentes instituições de ensino. Da mesma forma, apesar de nossa análise não ter abrangido os livros didáticos para a educação básica, consideramos importante que sejam realizadas análises sobre estes materiais para verificar como o “Saber Sábio” está sendo transposto para as escolas.

Referências

AGUIAR, L. C. C.; BIANCHI, C. S.; FERREIRA, Y. C. S.; SILVA, M. M.; THIMÓTEO, R. R. C. Concepções sobre algas na educação básica como ponto de partida para reflexões no ensino de ciências e biologia. **e-Mosaicos**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, dez. 2013.

ALTERS, B. J.; NELSON, C. E. Perspective: Teaching evolution in higher education. **Evolution**, v. 56, n. 10, p. 1891-1901, out. 2002.

ARCHIBALD, J. M. The puzzle of plastid evolution. **Current of Biology**, v. 19, n. 2, p. R81 - R88, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2002.

BARROS-FILHO, J. D. Hierarquia de valores e ensino atual: reflexão a partir das ciências biológicas. **Synesis/UCB**, v. 7, n. 1, p. 98 - 115, jan./jun. 2015. Disponível em: <http://www.anpof.org/portal/index.php/en/ppe/user-item/15806-synesis-ucp/25895-hierarquia-de-valores-e-ensino-atual-uma-reflexao-a-partir-das-ciencias-biologicas> . Acesso em: 08 abr. 2021.

BIZOTTO, F. M., GHILARDI-LOPES, N. P.; SANTOS, C. M. D. A vida desconhecida das plantas: concepções de alunos do Ensino Superior evolução e diversidade das plantas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 03, p. 394-411, 2016.

BRASIL. **Resolução CNE/CP 02 de 1º de julho de 2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília: Diário Oficial da União. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=136731-rcp002-15-1&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 01 jun. 2021.



BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. Serão as regras da transposição didática aplicáveis ao conceito de física moderna? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, p. 387 - 404, 2005.

CASTRO, V. F. V.; CRUZ, M. O.; LIMA, G. S. Confeccionando exsiccatas de algas: uma prática no ensino de ficologia com alunos da 2ª série do ensino médio de uma escola pública de Parnaíba, PI. In: CONEDU, 4., 2017. **Anais...**Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/36225>. Acesso em: 24 mar. 2021.

CELLARD, A. **Pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Trad. Ana Cristina Arantes Nasser. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

CHEVALLARD, Y. Sobre a teoria da transposição didática: algumas considerações introdutórias. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, mai./ago. 2013. Disponível em: http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/On_Didactic_Transposition_Theory.pdf. Acesso em: 10 mar. 2019.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2005.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Trad. Sandra Mallmann da Rosa. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

DOMINICÉ, P. La formation continue est aussi un règlement de compte avec sa scolarité. **Éducation et Recherche**, 3/86, p. 63-72, 1986.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. n.17. p. 500 - 528, maio/ago. 2015. Disponível em <https://www.scielo.br/j/epec/a/jcNkTj9wx5GScw956ZGD4Bh/?format=pdf&lang=pt> . Acesso 01 set. 2021.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, J. A. **Aplicação de algas na indústria alimentar e farmacêutica**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2016. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/5827/1/PPG_29141.pdf. Acesso em: 05 out. 2020.

GATTI, B. **Formação de professores e carreira: problemas e movimentos de renovação**. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

GENTIL, J.; HEMPEL, F.; MOOG, D.; ZAUNER, S.; MAIER, U. G. Review: origin of complex by secondary endosymbiosis: a journey through time. **Protoplasma**, v. 254, n. 5, p. 1835-1843, 2017.



GHILARDI-LOPES, N. P.; LOPES, P. L.; LIMA, R. S. Formação de professores para o ensino de biodiversidade vegetal com um enfoque evolutivo: um relato de experiência. In:

LIMA, R. S.; FEITOSA, A. A.; SILVA, M. P. (Org.). **Formação de professores: ressignificando saberes no PROFBIO**. João Pessoa: Editora UFPB, p. 129-148. ISBN 978-85-237-1390-4, 2019.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. São Paulo: Artmed, 2009.

GINSBURG, M. El proceso de trabajo y la acción política de los educadores: un análisis comparado. **Revista de Educación**, n. extraordinario “Los usos de la comparación en Ciencias Sociales y en Educación”, p. 315 - 345, 1990.

GOEDERT, L.; DELIZOICOV, N. C.; ROSA, V. L. **A formação de professores de Biologia e a prática docente - o ensino de evolução**. In: 2003. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC, 4., 2003. Anais... Bauru, nov. 2003. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL012.pdf> . Acesso em: 08 abr. 2021.

GRAHAM, L. E. GRAHAM, J. M. WILCOX, L. W. **ALGAE**. 2. ed. São Francisco: Benjamin Cummings, 2008.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education**. New York: Teachers College Press, 1990.

HENNIG, W. **Phylogenetic systematics**. Urbana: University of Illinois Press, 1966.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Portaria 550, de 20 de Junho de 2017**. [Estabelece aspectos gerais e procedimentos relativos à manifestação das Instituições de Educação Superior – IES sobre os insumos de cálculo e à divulgação dos Indicadores de Qualidade da Educação Superior, referentes ao ano de 2016]. Brasília, INEP, 2017. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/indicadores/legislacao/2017/portaria_inep_n5_50_2017_procedimentos_de_divulgacao_dos_indicadores_2016.pdf. Acesso em: 17 set. 2019.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Indicadores de qualidade dos cursos de graduação 2017**. Brasília, INEP, 2018a. Disponível em: <http://inep.gov.br/web/guest/educacao-superior/indicadores-de-qualidade>. Acesso em: 20 ago. 2020.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopses estatísticas da Educação Superior - Graduação 2017**. Brasília, INEP, 2018b. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>. Acesso em: 02 set. 2020.



- JOLY, A. B. 1957. Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Baía de Santos e arredores. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**. São Paulo, n. 14, 1957.
- LEE, R. E. **Phycology**. 4.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- LOPES, T. R.; FREDDO, A.; PERIOTTO, F.; PLETSCH, A. L. Utilização de recursos didáticos para o ensino de algas. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 64., Belo Horizonte, nov. 2013. **Anais...**Disponível em: <https://dtihost.sfo2.digitaloceanspaces.com/sbotanicab/64CNBot/resumo-ins19638-id3576.pdf>. Acesso em 22 jun, 2022.
- LOPES, P. L. (Ed.). **Águas Livres: A biodiversidade no ensino básico**. Rio de Janeiro: Editora Autografia, 2015.
- LUDKE, M; BOING, L. A. Do trabalho à formação de professores. **Cadernos de Pesquisa**, v. 42, n. 146, p. 428 - 451, maio/ago. 2012.
- MARGULIS, L; SCHWARTZ, K. V. **Cinco reinos: um guia ilustrado dos filós da vida na Terra**. 3.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Kogan, 2001.
- MELLO, G. N. **Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re) visão radical**. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, 2000.
- MENDES, N. G. S.; COSTA, A. G. Análise dos conhecimentos sobre as aulas: aulas teórico-práticas como intervenção didática no ensino médio. **Vivências**, v. 11, n. 20, p. 167 - 176, mai. 2015.
- NOVICK, L. R.; CATLEY, K. M. Fostering 21st-Century evolutionary reasoning: teaching tree thinking to introductory biology students. **CBE-Life Sciences Education**, Bethesda, v. 15, n. 4, p. ar66, dez. 2016.
- OLEQUES, L. C.; BOER, N.; TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. Evolução Biológica como Eixo Integrador no Ensino de Biologia: concepções e práticas de professores do ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2012. Anais..., Campinas, dez., 2012. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1066-1.pdf. Acesso em: 08 abr, 2021.
- OLIVEIRA FILHO, E. C. **Algas marinhas bentônicas do Brasil**. 407 f. Tese (Livre Docência) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1977.
- PAULA, R. C. M.; FEITOSA, J. P. A. Polissacarídeos da biodiversidade brasileira: uma oportunidade de transformar conhecimento em valor econômico. **Quim. Nova**, v. 32, n. 3, p. 649 - 660, mar. 2009.
- PECHLIYE, M. M; BANDEIRA, C. M. S; JORDÃO, R. S. Por que as algas e bactérias não são amplamente reconhecidas como seres fotossintetizantes? In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., 2013. **Anais...**Giron, set. 2013. p. 2265-2269.

PÉREZ, L. F. M. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores.** São Paulo: UNESP, p. 83, 2012.

PERRENOUD, P. “Le rôle d’une initiation à la recherche dans la formation de base des enseignants”. In: **IUFM: la place de la recherche dans la formation des enseignants.** Paris: INRP, 1991.

REVIERS, B. **Biologia e filogenia das algas.** Porto Alegre: ARTMED, 2006.

ROMA, V. N.; MOTOKANE, M. Evolução biológica nos livros didáticos de biologia do ensino médio. Enseñanza de las Ciencias. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN DE LAS CIENCIAS, 8., 2009. **Anais...** Barcelona, set. 2009 p. 3014-3018. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/issue/view/22385> . Acesso em: 08 abr. 2021.

ROMANOWSKI, J. P.; MARTINS, P. L. O. Formação continuada: contribuições para o desenvolvimento profissional dos professores. **Rev. Diálogo Educacional**, v. 10, n. 30, p. 285-300, 2010.

SANTOS, C. M. D.; CALOR, A. R. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática evolutiva - I. **Ciências & Ensino**, v. 1, n. 2, 2017.

SANTOS, S. **Evolução biológica: ensino e aprendizagem no cotidiano de sala de aula.** São Paulo: Annablume, 2002.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Thousand Oaks, California, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

SILVA, L. H. A.; SCHNETZLER, R. P. A mediação pedagógica em uma disciplina científica como referência formativa para a docência de futuros professores de biologia. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1. p. 57 - 72, 2006.

TEIXEIRA; P.; ANDRADE, M. Entre as crenças pessoais e a formação acadêmica: como professores de biologia que professam a fé religiosa ensinam evolução? **Revista Ciências & Educação**, v. 20, n. 2, p. 297 - 313, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132014000200297&script=sci_abstract&tlng=pt . Acesso em: 08 abr. 2021.

URSI, S.; BARBOSA, P.; SAITO, L. C.; TOWATA, N.; CRUZ, P.; AROUCA, M. Conhecimento pedagógico do conteúdo "algas" de estudantes de licenciatura em Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIAS, 11., 2017. **Anais...**, Florianópolis, jul. 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2504-1.pdf> . Acesso em: 23 mar. 2021.

URSI, S. Estudo das algas no ensino básico: desafios e propostas. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 62., 2013. **Anais...**Fortaleza, 2013.

WHITTAKER, R. H. New concepts of kingdoms of organisms. **Science**, n.163, p. 150-160, 1969.



WHITTAKER, Robert H. Approaches to classifying vegetation. In: **Classification of plant communities**. Springer: Dordrecht, 1978. p. 1-31.

WOESE, C. R.; KANDLERT, O.; WHEELIS, M. L. Towards a natural system of organisms: proposal for the domains archaea, bacteria, and eucarya. **Proc. Nati. Acad. Sci. Usa, USA**, v. 87, p.4576-4579, jun. 1990.

Recebido em março de 2022.
Aprovado em agosto de 2022.

Revisão gramatical realizada por: Gesrael Silva de Lima
E-mail: gesraelsilva@gmail.com

