

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE MUNDO NOVO  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**LUCIANO NEVES DA SILVA**

**ANÁLISE DO CONTEÚDO DE ALGAS EM LIVRO DIDÁTICO  
DE BIOLOGIA NO CONTEXTO DA ATUAL  
CLASSIFICAÇÃO FILOGENÉTICA.**

Mundo Novo - MS

Outubro/2016

**LUCIANO NEVES DA SILVA**

**ANÁLISE DO CONTEÚDO DE ALGAS EM LIVRO DIDÁTICO  
DE BIOLOGIA NO CONTEXTO DA ATUAL  
CLASSIFICAÇÃO FILOGENÉTICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Natalia Hilgert de Souza Carnevali

Coorientadora: Profa. Dra. Alessandra Ribeiro de Moraes

Mundo Novo – MS

Outubro/2016

**LUCIANO NEVES DA SILVA**

**ANÁLISE DO CONTEÚDO DE ALGAS EM LIVRO DIDÁTICO  
DE BIOLOGIA NO CONTEXTO DA ATUAL  
CLASSIFICAÇÃO FILOGENÉTICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

APROVADO EM \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016

Profa. Dra. Natália Hilgert de Souza Carnevali – Orientadora/  
UEMS \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Alessandra Ribeiro de Moraes – Coorientadora/UEMS  
\_\_\_\_\_

Profa. Dra. Vanessa Daiana Pedrancini /UEMS \_\_\_\_\_

Com amor e carinho, à minha família, dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar sabedoria, força e sustentar o meu caminhar em todos os momentos.

À minha família, especialmente à vó Ana e à tia Celina, que muito me ajudaram nessa caminhada, desde os primeiros passos da vida escolar, sempre me guiando pelo bom caminho.

Aos professores aos quais tive a oportunidade de participar das aulas. Das obrigações que me eram impostas, não tinha consciência, mas foram elas que me ajudaram a crescer, superar os meus limites e seguir, mesmo quando o vento era contrário.

À professora Natália que me orientou nessa caminhada, pelos conselhos, paciência e por contribuir com sua experiência, desde as aulas de Anatomia, Morfologia, Fisiologia e Sistemática Vegetal.

À professora Alessandra que auxiliou em minhas escolhas frente a este trabalho e mostrou-me por onde deveria seguir.

À professora Vanessa pela participação na banca examinadora e por sua incansável dedicação no Estágio em Ciências, no qual muito aprendi também.

Aos professores e coordenadores pelas inspiradoras conversas sobre a vida docente e à todos os que fizeram parte desta trajetória.

E àqueles que de alguma maneira contribuíram para que meu trabalho pudesse se realizar.

## RESUMO

A fragmentação do conhecimento, assim como a linearidade dos conteúdos são comumente observadas nos livros de Biologia, cujo ensino acaba tendo características memorísticas e repetitivas, prejudicando o processo de aprendizado dos alunos. As recentes atualizações nos sistemas de classificação dos organismos raramente estão inseridas nos livros didáticos e acredita-se que o uso da classificação filogenética trará resultados importantes para o ensino de Biologia, ao permitirem uma abordagem comparativa da vida e diminuir a distância entre os grupos de seres vivos. Assim, o presente trabalho objetivou realizar uma análise estrutural e qualitativa no livro didático de Biologia, utilizado em escolas públicas de Mundo Novo, MS, em relação ao conteúdo de “algas”, sob uma perspectiva taxonômica e ecológica, verificando a relação entre a atual classificação filogenética e a adotada no livro, e apresentar propostas para trabalhar o conteúdo. Foi realizada a aplicação de questionários para coordenadores, professores e alunos do Ensino Médio com o objetivo de verificar a relação com a utilização do livro didático e com o conteúdo de algas. Foram encontradas no livro didático informações substanciais sobre as novas classificações dos seres vivos, no entanto, ainda se verifica o ensino linear, no qual são estudados os organismos mais simples até o mais complexo, conflitando com a Sistemática filogenética e a Evolução biológica. Com base nos questionários, os coordenadores e os professores consideram importante o uso do livro didático. Foi observado através do questionário dos alunos, que eles entendem que algas são organismos aquáticos e as reconhece como plantas, definição que não é abordada no livro didático e se verificou pequeno conhecimento sobre a Sistemática Filogenética. Portanto, para superar estas situações devem-se adotar posturas inovadoras no ensino de Biologia, principalmente quanto aos sistemas de classificação dos seres vivos, uma vez que o livro didático, sozinho, não é responsável pelas deficiências encontradas.

**Palavras-chave:** Análise didática. Filogenia. Sistemática de Algas. Ensino Médio.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1 Histórico e aspectos do livro didático	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS	9
2.1 Seleção e critérios de análise do livro didático	9
2.2. Questionários	10
2.2.1 Questionário dos alunos	11
2.2.2 Questionário dos professores	11
2.2.3 Questionário dos coordenadores	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	12
3.1 Análise do livro didático	12
3.2 Análise do questionário dos alunos	20
3.3 Análise do questionário dos professores	23
3.4 Análise dos questionários dos coordenadores	25
4. CONCLUSÃO	26
<b>REFERÊNCIAS</b>	27
APÊNDICES	29

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Histórico e aspectos do livro didático

O livro didático é o recurso mais utilizado nas salas de aula por professores de escolas públicas em todo o Brasil e para muitos alunos, o livro didático é o único recurso que rotineiramente tem acesso, além disso, é valorizado internacionalmente como material de apoio por órgãos que financiam recursos para a educação, pois representa um papel muito importante para a educação (DELIZOICOV et al., 2002).

Através de políticas instituídas pelo governo brasileiro que preocupado com a necessidade de as escolas públicas terem material didático de apoio para o ensino, o livro didático vem sendo utilizado desde 1929 (BRASIL, 2016a). Diversas iniciativas foram tomadas ao longo dos anos, até chegar ao atual Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é uma reestruturação de vários programas criados ao longo de 80 anos (BRASIL, 2016a).

O PNLD tem por objetivo prover as escolas públicas de ensino fundamental e médio com livros didáticos e acervos de obras literárias, obras complementares e dicionários, que são distribuídos aos alunos (BRASIL, 2016b), subsidiando desta forma o trabalho pedagógico dos professores. Também são atendidos os alunos que são públicos-alvo da educação especial.

Em 1996 foi iniciado o processo de avaliação pedagógica dos livros inscritos para o PNLD. Esse procedimento foi aperfeiçoado, sendo aplicado até hoje (BRASIL, 2016b). Os livros que apresentam erros conceituais, indução a erros, desatualização, preconceito ou discriminação de qualquer tipo são excluídos do Guia do Livro Didático.

Para muitos alunos, o livro didático é o único recurso facilmente acessível, o qual pode realizar leituras e consultas durante o ano, constituindo o único contato com informações do universo científico. Assim, é papel do professor conceber o conteúdo científico, contextualizando-o para a realidade do aluno e fornecer suporte para sua formação, estimulando a reflexão e a investigação, trabalhando como construtores ativos do saber (SILVA, L. S. et al., 2008, VASCONCELOS; SOUTO, 2003; NUÑEZ et al., 2001).

Para maioria dos professores, o livro didático é um instrumento norteador do conteúdo a ser administrado no ensino e aprendizagem (SILVA et al., 2008). Para conciliar a sala de aula com a burocracia dos sistemas de ensino, os quais geram diversos compromissos extraclasse, muitos professores terminam utilizando quase que exclusivamente o livro didático, mesmo consciente de que o mesmo não deve ser visto como um manual a ser seguido rigorosamente (SARTIN et al., 2012).

A qualidade do livro didático tem sido muito investigada no meio acadêmico, através de análises de linguagem, atualização dos conteúdos, contextualização, presença de temas transversais, modelo de questões e exercícios. Muitos trabalhos contemplaram temas diversos da Biologia, tais como Algas (AGUIAR et al., 2013); Botânica (SARTIN et al., 2012); Fungos (SILVA, A. C., 2012); Artrópodes (SILVA; ALVES; GIANNOTTI, 2006); Classificação biológica (ROMA; MOTOKANE, 2007) e Zoologia (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Dentre as limitações, pode-se citar a carência de atualização nos livros de Biologia quanto aos sistemas de classificação dos organismos. Observa-se que as classificações artificiais são comuns nos livros didáticos, enquanto as baseadas na filogenia orientam as produções científicas (AGUIAR et al., 2013).

O Reino Protista, por exemplo, que inclui a maioria das algas, é constantemente reformulado para inserir ou excluir táxons em outros reinos. Por se tratar de um grupo diverso de organismos, sem muita relação de parentesco, as algas são negligenciadas em sua apresentação nos livros didáticos. As algas também estão presentes nos reinos Eubacteria e Plantae e abarcam organismos que não têm, muitas vezes, nenhum laço de parentesco entre si, mas por razões ligadas à história das Ciências, se mantém na mesma categoria (REVIERS, 2010). Trata-se de um grupo de organismos com grande diversidade morfológica, funcional e de estratégias de sobrevivência, sem origem monofilética (BICUDO; MENEZES, 2010).

A classificação biológica visa simplificar e ordenar uma grande variedade de caracteres morfológicos e moleculares, podendo integrá-los em uma estrutura filogenética. Para promover uma classificação atual, de base filogenética e de consenso entre diversos pesquisadores, Ruggiero e colaboradores (2015) apresentaram um sistema de classificação de sete reinos: os reinos procariotos Archaea e Eubacteria, e os reinos eucarióticos Protozoa, Chromista, Fungi, Plantae e Animalia. Tal sistema é uma extensão prática do esquema de seis reinos de Cavalier-Smith (2004).

O uso da classificação filogenética, como metodologia no Ensino Médio, trará resultados importantes para o ensino de Biologia, uma vez que permite uma abordagem comparativa da vida e diminui a distância entre os grupos de seres vivos (GUIMARÃES, 2005). Além disso, proporciona aos alunos a visualização das relações entre os organismos e identificação das características que unem seres vivos em determinado grupo (RODRIGUES; JUSTINA; MEGLHIORATTI, 2011).

Assim, a visão filogenética poderia facilitar os estudos de conteúdos da disciplina de Biologia e, dentre muitos, o das “Algas”, possibilitando a compreensão de grupos de seres vivos que compartilham as mesmas características e identificar o aparecimento de determinados caracteres na evolução biológica (RODRIGUES; JUSTINA; MEGLHIORATTI, 2011). Isso ajudaria a evitar a prática da memorização e também facilitar o entendimento dos conceitos biológicos.

Portanto a realização deste trabalho é importante para o desenvolvimento das atividades docentes em cursos de licenciatura, como o Estágio Supervisionado em Ciências e Biologia, as atividades de Iniciação à Docência (PIBID) e como suporte para outros Trabalhos de Conclusão de Curso que venha abordar o assunto. Por meio do estudo do mesmo, poderão ser estabelecidas as melhores práticas de ensino do conteúdo de algas, visto o resultado obtido neste trabalho, assim como a orientação de docentes e discentes quanto à utilização do livro didático como recurso em sala de aula.

A abordagem da análise de livros didáticos já ocorreu em vários Trabalhos de Conclusão de Curso do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, unidade de Mundo Novo, nos quais foram abordados temas, como: Impacto ambiental (GREGORIO, A. 2015); Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (MOREIRA, C. S. 2012); Evolução (BARBOSA, F. R. 2011).

Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma análise estrutural e qualitativa no livro didático de Biologia utilizado nas escolas públicas de Mundo Novo, MS, em relação ao conteúdo de “algas”, em uma perspectiva taxonômica e ecológica. Verificar a relação entre a atual classificação filogenética e a adotada no livro, além dos recursos visuais, nas propostas de atividades práticas, na linguagem e em informações complementares e apresentar propostas para trabalhar o conteúdo.

Também objetivou, através da aplicação de questionários para coordenadores, professores e alunos do Ensino Médio, verificar a percepção dos entrevistados quanto à utilização do livro didático e do conteúdo de algas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Seleção e critérios de análise do livro didático

O estudo foi baseado na análise do conteúdo de algas em livro didático de Biologia, bem como na avaliação deste recurso por meio dos professores, alunos e coordenadores, através da aplicação de questionário. Todas as escolas públicas estaduais de Mundo Novo –

MS, que ofertam o ensino médio, foram inseridas no estudo. A fim de evitar qualquer tipo de constrangimento, foram adotadas letras para denominar cada escola (Escola A; Escola B; Escola C). As três escolas acompanhadas no trabalho adotam os livros sugeridos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015; para a disciplina de Biologia, é utilizada a coleção de Linhares e Gewandszadner (2013), que é constituído de três volumes. Por abordar o conteúdo de algas o volume 2 foi selecionado para a análise.

A análise do livro didático baseou-se no conteúdo de algas, e foi aplicada por meio de uma ficha de avaliação (Apêndice 1) adaptada do Guia de livros didáticos PNLD 2015/Biologia (BRASIL, 2014c). Os critérios para análise basearam-se no conteúdo teórico, especialmente quanto à atualização na classificação biológica, nos recursos visuais, nas propostas de atividades práticas, na linguagem e em informações complementares. A ficha de avaliação de livros didáticos do Guia PNLD-2015/Biologia é estruturada em blocos de análise, os quais buscam avaliar a coerência e adequação metodológica, correção dos conceitos, informações e procedimentos, construção da cidadania e convívio social, atividades, imagens e ilustrações e projeto gráfico-editorial.

No presente estudo, o livro didático foi avaliado em quatro blocos de análise. No primeiro, avaliou-se o conteúdo de algas e de classificação dos seres vivos, baseados no modo de apresentação do mesmo, quanto a sua clareza, coesão e suficiência de assunto; o segundo bloco foi estruturado para avaliar a qualidade editorial do livro, tais como a inserção dos textos no livro, o modo de linguagem na apresentação dos conteúdos e a relação com a possível compreensão do texto pelo aluno; no terceiro bloco a atenção foi voltada para as atividades apresentadas, avaliando como abordam o assunto, bem como o estímulo às atividades práticas; e o quarto bloco de análise foi direcionado para a avaliação da presença das figuras apresentadas no livro didático e como cumprem o papel didático de mediação entre o texto e a linguagem visual.

Baseado no pressuposto de Lopes e Vasconcelos (2012), de que estamos atravessando uma “revolução” filosófica e metodológica nas Ciências Biológicas, inclusive no que diz respeito à Sistemática e à Evolução, adotou-se o mais recente trabalho de classificação dos seres vivos, proposto por Ruggiero e colaboradores (2015), para a comparação com o sistema empregado no livro didático. Tal sistema é uma extensão prática em relação ao sistema de Cavalier-Smith (2004), adicionando novas contribuições da genética e da biologia molecular para a classificação dos organismos.

## 2.2 Questionários

Concomitantemente ao processo de avaliação do livro didático, foram aplicados questionários pré-estruturados (Apêndice 2) destinados aos coordenadores pedagógicos para o ensino médio, aos professores e aos alunos do ensino médio das três escolas participantes do estudo. Um coordenador, um professor e dez alunos em cada escola responderam aos questionários.

Após a elaboração dos questionários e com a autorização da coordenação das escolas, foram aplicados os questionários aos alunos, professores e coordenadores. Seguiu-se a ordem de trabalho para entrevistas proposta por Alves e Silva (1992) que é constituído de três importantes etapas: 1º. Coleta de dados: no qual aconteceu o contato com os entrevistados no seu ambiente de trabalho e estudo; 2º. Sistematização dos dados: etapa na qual foi realizada a transcrição integral das respostas e 3º. Composição dos resultados; através, análise e redação dos dados baseando-se na literatura acerca do tema.

A pesquisa qualitativa por meio de entrevista com roteiros pré-estruturados, busca compreender amplamente o fenômeno estudado (MINAYO, 2012), levando em conta e analisando todos os dados da realidade, no qual a escrita é de fundamental importância para a pesquisa (GODOY, 1995).

A análise dos questionários predominou a abordagem qualitativa, buscando retratar a realidade dos entrevistados. Diversos assuntos foram analisados em conjunto com o resultado das três escolas e outros separadamente, principalmente, quando os resultados se unificados, omitiriam respostas que seriam importantes para os objetivos do trabalho.

### 2.2.1 Questionário dos alunos

O questionário destinado aos alunos foi referente ao conteúdo de algas e foi aplicado aos alunos do terceiro ano do Ensino Médio, visto que nem todas as turmas do segundo ano haviam estudado tal conteúdo. O questionário foi estruturado no conhecimento que se esperava que os alunos tivessem adquirido nas aulas de Biologia, acerca do conteúdo de algas e Sistemática e o interesse pelo tema.

### 2.2.2 Questionário dos professores

Quanto aos professores, o questionário foi elaborado em duas partes. A primeira contemplou a forma de elaboração das aulas, uso do livro didático e o interesse dos alunos pelas aulas de Biologia. A segunda parte do questionário discorreu sobre o conhecimento do

professor quanto sua atualização sobre o conteúdo de algas e como trabalha a questão da classificação das algas.

### 2.2.3 Questionário dos coordenadores

O questionário destinado aos coordenadores foi estruturado em perguntas sobre a realidade do coordenador, a sua relação com os professores frente a escolha dos livros didáticos e ao PNLD.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Análise do livro didático

A coleção de Linhares e Gewandsznadjer (2013) é organizada em três volumes, um para cada ano de ensino do Ensino Médio, é intitulada de *Biologia Hoje*. O livro didático analisado é organizado em unidades, que reúnem capítulos com o mesmo tema. Nos capítulos existem as seções, nas quais se insere o conteúdo trabalhado. Os capítulos contêm boxes textos que relacionam os conceitos científicos tratados no capítulo com acontecimentos do dia a dia. Foi analisado o volume 2, intitulado *Biologia Hoje: os seres vivos*. O livro está dividido em cinco unidades e 25 capítulos. Foi analisado na unidade 1, denominada “A diversidade da vida”, o capítulo 1. Na unidade 2, denominada de “Vírus e seres de organização mais simples”, os capítulos 3 e 4.

No primeiro bloco de análise foi tratado do conteúdo sobre a Sistemática, filogenia e as algas. O conteúdo está presente e é discutido em algumas seções de vários capítulos. A fim de interpretar a diversidade biológica, a Sistemática trabalha com as principais problemáticas: a descrição, a ordem e os processos responsáveis pela biodiversidade e um sistema de classificação (ROMA; MOTOKANE, 2007).

A Sistemática filogenética e taxonômica é abordada na unidade 1, no capítulo 1, intitulado de “Classificação dos seres vivos”, onde, além de tratar a classificação e divisão dos seres vivos, apresenta uma pequena introdução aos principais conceitos que são utilizados nos capítulos seguintes. Tais conceitos abrangem a taxonomia, sistemática, sistemas de classificação naturais e artificiais, categorias taxonômicas, regras internacionais de nomenclatura, classificação e evolução e reinos e domínios. O objetivo dos autores é fazer com que o aluno tenha contato com os termos usados em cada conceito que é apresentado, bem como, o entendimento da utilidade de cada ramo da Biologia apresentado.

Na seção 1, “Objetivos da classificação”, os autores relatam que devido a grande variedade de seres vivos e para facilitar o estudo os cientistas organizaram e estabeleceram uma árvore filogenética, explicando-a como um esquema com a possível sequência de origem dos diversos seres vivos.

Na seção 2 é apresentada a “Classificação e evolução”. O texto explica sucintamente a Sistemática filogenética e a apresenta como o sistema de classificação mais aceito atualmente. A Sistemática filogenética permite sintetizar grande variedade de informações em árvores evolutivas, nas quais são inseridas as relações de parentesco entre os grupos ao longo do tempo (SANTOS; CALOR, 2007), bem como pode ser empregada para reforçar a ideia que a evolução é uma árvore da vida ramificada e não uma linha que vai do organismo mais simples para o mais complexo (SANTOS; CALOR, 2007).

Para explicar alguns conceitos, os autores utilizam imagens para facilitar a compreensão, como por exemplo, a apresentação de um cladograma (diagrama, segundo os autores), para representar as relações entre alguns vertebrados (Figura 1).

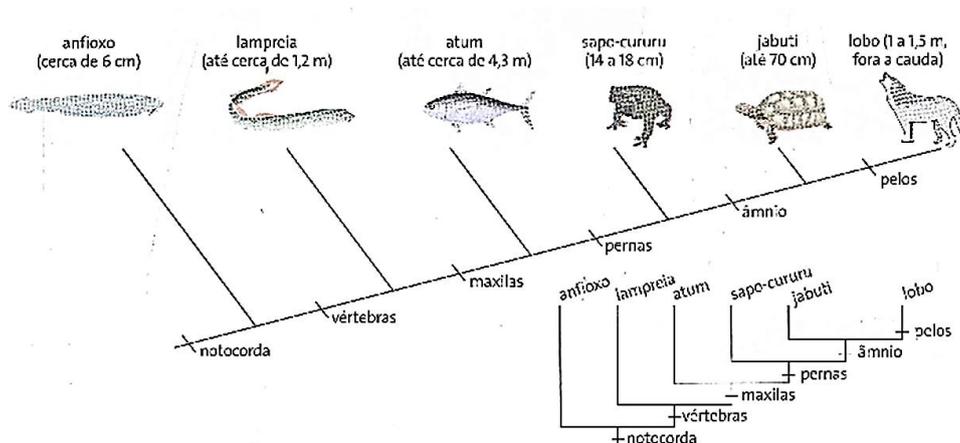


Figura 1. Representação de um cladograma para explicar as relações filogenéticas entre alguns vertebrados. *Diagramas simplificados representando relações filogenéticas entre alguns vertebrados (animais com coluna vertebral) (Legenda do LD)*. Os vertebrados fazem parte do filo dos cordados, animais com notocorda, e possuem uma estrutura em forma de bastonete na região dorsal. O âmnio é uma bolsa com um líquido que protege o embrião contra choques e evita sua desidratação (as medidas indicam o comprimento aproximado de cada animal, que estão desenhados em diferentes escalas; cores fantasia). Fonte: Casa de Tipo/Arquivo da editora (LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. 2013, p. 17).

A terceira seção aborda “Reinos e Domínios”. O texto apresentado sugere a classificação dos seres vivos proposta por Whittaker (1969) dos cinco reinos, a saber: Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia. A classificação de Robert H. Whittaker não é

evidenciada nos capítulos, mas na forma como os organismos são apresentados ao longo do livro, do mais simples para os mais complexos em caráter evolutivo. Apesar de os autores apresentarem os reinos na seção 3, não utiliza de seus nomes para nomear os capítulos.

Existem outros sistemas de classificação, mas, provavelmente, os autores acreditam que este seja o mais didático, pois os demais sistemas acabam por separar muitos organismos que eram estudados juntos e, geralmente, nem o professor está atualizado para aplicar os conteúdos dessa maneira. Entretanto, essa barreira precisa ser vencida, e os conteúdos deveriam ser apresentados como já são vistos pelas comunidades científicas, evitando, desta forma, que os alunos sofram com a deficiência de informações nas próximas etapas de formação que seguirão após a conclusão do ensino médio, bem como, a formação do indivíduo crítico e atuante na sociedade onde vive.

O texto apresenta classificações recentes como a dos três domínios, a Archaeobacteria, Bacteria e Eukarya. No entanto, os autores explicam que “por falta de consenso na divisão dos reinos”, principalmente Monera e Protista, protozoários e algas ficam no reino Protista – “um grupo sem valor taxonômico” (LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. 2013, p. 18).

De acordo com a classificação proposta por Ruggiero et al. (2015), os organismos são agrupados em dois Super-reinos: Procariota e Eucariota. Algumas algas estão presentes no Super-reino Procariota, dentro do Reino Bacteria, que abriga as cianobactérias. No Super-reino Eucariota incluem-se as demais algas, com o Reino Chromista incluindo as criptofíceas (cores variadas), as haptófitas (castanho-dourados), as dinofíceas (incolor) e as ocrófitas (castanho-dourados) e o Reino Plantae com as algas glaucófitas (verde-azuladas) e clorófitas (verdes).

Na unidade 2 está inserido o capítulo 3, intitulado “Procariontes”. No final da seção 2 é tratada a “Morfologia e fisiologia das bactérias”, sendo apresentadas as cianobactérias. Os autores comentam no início do capítulo que eram conhecidas como algas azuis ou cianofíceas e que no sistema de cinco reinos, pertenciam ao reino Monera e no sistema de três domínios de Woese et al. (1990), pertencem ao domínio Bacteria. São explicadas suas características principais, a presença de clorofila e a realização da fotossíntese. Não citam que o filo possui cinco ordens (RUGGIERO et al. 2015), apenas destaca um desenho esquemático representando organismos de quatro gêneros diferentes (Figura 2).

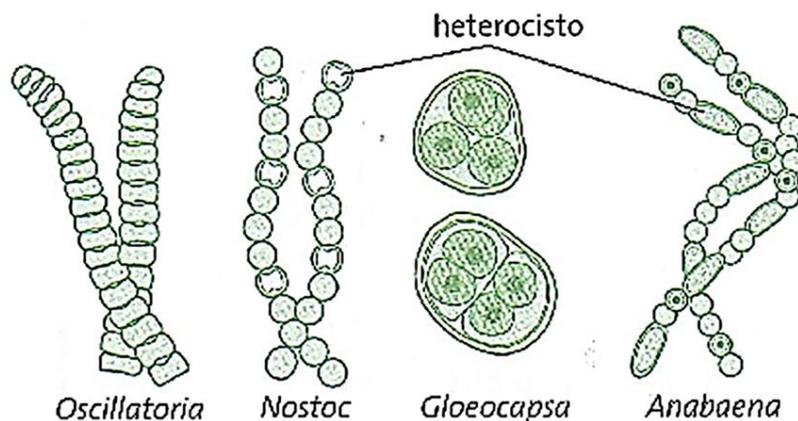


Figura 2. Ilustração que mostra alguns gêneros de cianobactérias, encontrada no capítulo 3. A ilustração mostra alguns gêneros de cianobactéria (Legenda do LD). (As ilustrações não estão na mesma escala; cores fantasia). Fonte: Ingeborg Asbach/Arquivo da editora (LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. 2013, p. 35).

Na unidade 2, no capítulo 4, intitulado “Protozoários e algas”, a quarta seção é dedicada às “algas”, as quais são apresentadas como um grupo sem valor taxonômico, com uma classificação razoável em termos de atualização. Comenta na seção características gerais que, no sistema, as algas unicelulares e pluricelulares pertencem ao reino Protista, entretanto, no sistema de três domínios de Woese et al. (1990), o reino Protista foi substituído por novos reinos no domínio Eukarya. O texto explica que a divisão dos protistas é complexa e foi estabelecida a partir de análises moleculares e da construção de árvores filogenéticas, portanto abordariam apenas os grandes grupos de protistas, protozoários e de algas.

O texto apresenta suas características principais e constituição celular, bem como o habitat e sua importância na cadeia alimentar, além de detalhar os filos. Sobre o corpo das algas pluricelulares formados por um talo, o texto recorda que eram estudadas no grupo dos talófitos (vegetal) em classificações antigas. Na classificação de Ruggiero et al. (2015), essas algas talófitas (Rhodophyta e Chlorophyta) estão inseridas no Reino Plantae, juntamente com outras algas uni e pluricelulares.

Ao analisar o conteúdo sobre a reprodução, o texto afirma que as algas se reproduzem através da reprodução assexuada, por divisão binária, apresenta também que há poucas espécies que realizam reprodução sexuada. Em algumas algas, o texto explica que acontece alternância entre reprodução sexuada e assexuada e de indivíduos haploides e diploides, mostrando em uma ilustração (Figura 3) que esquematiza o ciclo reprodutivo da alga *Ulva sp.* A legenda explica como acontece o ciclo reprodutivo.

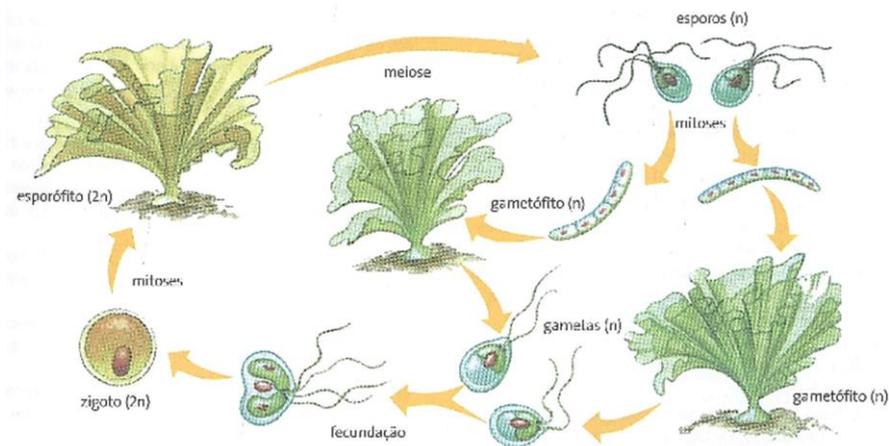


Figura 3. Desenho esquemático do ciclo reprodutivo de algas verdes, evidenciando a alternância entre reprodução assexuada e sexuada. *Esquema do ciclo reprodutivo da Ulva sp., uma alga verde (comprimento da lâmina: de 10 cm a 15 cm) (Legenda do LD)*. Observe que indivíduos diploides (esporófitos) alternam com indivíduos haploides (gametófitos). Nesse caso, os esporos são flagelados e se chamam zoósporos (os elementos do esquema não estão na mesma escala; cores fantasia). Fonte: Ingeborg Asbach/Arquivo da editora. (LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. 2013, p. 51).

Sobre o processo de evolução das algas, os autores comentam que, apesar de serem parecidas com as plantas, não possuem estruturas especializadas. Os autores comentam no início do capítulo que as algas verdes são evolutivamente próximas das plantas, portanto, poderia ter representado, através de cladograma, a filogenia das algas e suas relações com as plantas, que já seriam estudadas no próximo capítulo, facilitando o entendimento da biodiversidade através da evolução (SANTOS; CALOR, 2007).

Quanto à importância ecológica das algas, há diversas informações. O texto explica que na parede celular está presente celulose e outras substâncias, como as alginas ou alginatos, utilizadas como espessante em sorvetes, cremes, pudins, cremes dentais, etc. Em algas vermelhas ou rodofíceas, é apresentado no texto a explicação da alga *Porphyra sp.*, que é conhecida como nori e é muito utilizada na alimentação.

O boxe intitulado Biologia e Ambiente apresenta a Maré Vermelha. Para ilustrar o fenômeno é apresentada uma imagem do fenômeno observado numa praia na Austrália. O boxe, Biologia e Sociedade, trata a importância econômica das algas. O boxe está junto do texto das algas vermelhas que são utilizadas em diversas aplicações pelo ser humano.

Das espécies de algas encontradas no Brasil, é mostrada uma foto de alga verde (gênero *Ulva*), uma imagem de microscópio de uma alga *Spirogyra*, uma imagem apresentando uma *Laminaria*, que é uma alga parda comestível, e uma foto da alga *Sargassum*, encontrada no litoral brasileiro e que pode ser usada como adubo.

Quanto ao estímulo sobre atitudes de respeito ao ambiente, o texto não apresenta o tema de modo suficiente, sendo encontrado no capítulo 4, no box que apresenta a Maré vermelha. É possível entender que a ocorrência das florações algais seja decorrente do desequilíbrio ecológico, no entanto o texto não comenta quais medidas podem ser realizadas para impedir tal fenômeno, apenas cita quais cuidados devem ser tomados para não prejudicar a saúde. De forma geral, são apresentadas junto ao conteúdo, em vários capítulos, diversas situações, como: o desequilíbrio ecológico causado, as implicações éticas, a perda da diversidade, a redução da chance de descobertas importantes, como a produção de medicamentos, a poluição de corpos d'água por esgoto e lixo, a transmissão de doenças; a importância da preservação do ambiente para a produção de alimentos, o uso de recursos minerais, o aquecimento global.

O texto comenta que a preservação de florestas e outros ecossistemas naturais contribuem para preservar a vida, e que somos dependentes da natureza. Atitudes que são lembradas no Guia do Livro Didático do PNL D são abordadas, tais como os conceitos da Biologia que devem estar relacionados com os conceitos de outras ciências, promovendo o entendimento de processos como os referentes à origem e à evolução da vida, bem como a dinâmica para a sustentabilidade dos ambientes naturais (BRASIL, 2014c).

As informações apresentadas colaboram para o aprendizado sobre as algas, seu modo de vida, habitat, alimentação, tipo de reprodução e sua importância ecológica. As principais exigências de conhecimento acerca do conteúdo de algas são cumpridas total ou parcialmente, conforme se pode verificar na Tabela 1.

Tabela 1. Ficha de avaliação do primeiro bloco de análises: onde foi verificada a presença do conteúdo e a sua abordagem.

<b>Crítérios de Análise</b>	<b>Presente</b>	<b>Abordagem</b>
Aborda a classificação das algas de forma atualizada	Sim	Insuficiente
Apresenta a Sistemática filogenética e taxonômica	Sim	Insuficiente
Comenta o habitat das algas	Sim	Suficiente
Explica a reprodução	Sim	Suficiente
Apresenta a importância ecológica das algas	Sim	Suficiente
Apresenta exemplos nacionais de algas	Sim	Insuficiente
Estimula atitudes de respeito ao ambiente	Sim	Insuficiente

O segundo bloco de análises foi estruturado na linguagem apresentado no livro. Não foram identificadas informações incorretas ou erros conceituais. A linguagem é clara e gramaticalmente correta. O texto é explicativo e apresentado de forma clara. Como a

quantidade de conteúdos em um livro didático sempre é extensa, geralmente é apresentado como resumos das principais informações, enfatizando o assunto que possui mais estudos realizados e em muitos casos são os que mais afetam ou estão relacionados ao ser humano.

A linguagem é bastante acessível, não há uso de palavras com duplo sentido ou que dificultem o entendimento. Está de acordo com o novo acordo ortográfico de Língua Portuguesa. A contextualização é boa, uma vez que os conteúdos abordados apresentam diversos exemplos, relacionando diversas disciplinas. A associação dos conteúdos de biologia acontece com frequência, não deixando de informar, ao menos, qual aplicação recebe.

Os textos nos boxes são apresentados com formato de reportagens, diferente do texto das seções, o que pode incitar o aluno a buscar conhecer mais sobre o assunto apresentado e assim ampliar o seu conhecimento. A problematização do conteúdo abordado no livro em primeiro momento se dá pela apresentação de perguntas que aparecem no início do capítulo. As informações satisfazem a compreensão do conteúdo ou elementos importantes sobre o conteúdo (Tabela 2).

Tabela 2. Ficha de avaliação do segundo bloco de análises: Análise da linguagem e a sua correspondência quanto ao esperado.

<b>Crítérios de Análise</b>	<b>Correspondência</b>
Informações apresentadas corretamente	Suficiente
Linguagem clara e gramaticalmente correta	Suficiente
Linguagem específica explicada claramente	Suficiente
Vocabulário adequado, atualizado e correto	Suficiente
Informações satisfazem a compreensão do conteúdo	Suficiente

No terceiro bloco de análises do livro didático foi analisada a presença de atividades relacionadas ao conteúdo. No final do capítulo 4, existem 23 questões de vestibulares de diversas universidades do Brasil e algumas delas abordam o tema algas. As questões, em sua maioria, são de múltipla escolha, e são de vestibulares ou do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Entende-se, por isso, que há uma preparação aos alunos, que estão no 2º ano, para o Enem ou vestibular.

Das 23 questões, somente 4 relacionam o estudo às algas. A questão 2 é discursiva e pergunta sobre quais são os organismos estudados que desempenham papel semelhante ao das plantas nos ambientes terrestres. As questões 17 e 18 tratam de assuntos sobre a reprodução, mas não estão diretamente relacionadas às algas, como, por exemplo, a questão 18 traz um esquema de um ciclo de vida com alternância de geração, que pode ser aplicado para algas. A questão 23, extraída de vestibular, aborda a Maré vermelha em um texto extraído de uma

reportagem de jornal impresso. Em seguida pergunta como é causada a maré vermelha e a resposta é apresentada por meio de múltipla escolha.

Verificou-se que as atividades pouco estimulam o raciocínio crítico do aluno, por apresentar muitas questões de múltiplas escolhas, focando-se em vestibulares. No capítulo não é apresentado propostas de trabalho ou discussões para o conteúdo de algas e também não foram sugeridas atividade prática relacionada ao conteúdo, portanto, sendo falho na proposta do PNLD, no qual as atividades de experimentação devem conduzir o aluno a situações reais para a consolidação do aprendizado (BRASIL, 2014c).

Existe o estímulo para que o aluno faça a confecção de trabalhos, usando toda a possibilidade de tecnologia possível. Existe um ícone no livro, que representa que o conteúdo apresentado no texto possui uma plataforma na internet, no qual é possível acessá-la e ter acesso ao conteúdo digital. No entanto, não há essa possibilidade para o conteúdo de algas. A avaliação geral para o terceiro bloco de análises encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3. Ficha de avaliação do terceiro bloco de análises: Presença de atividades e sua importância no aprendizado do aluno.

<b>Critérios de Análise</b>	<b>Presente</b>	<b>Importância</b>
Atividades relacionadas ao conteúdo	Sim	Suficiente
Atividades estimulam o raciocínio crítico do aluno	Sim	Insuficiente
Propostas de discussões e trabalho em equipe	Não	Insuficiente
Propõem atividades práticas	Não	Insuficiente
Estimula uso de novas tecnologias	Não	Insuficiente

No quarto bloco de análises, que avalia a presença das figuras e como cumprem o papel didático de mediação entre o texto e a linguagem visual (Tabela 4), observou-se que as mesmas estão sempre próximas do texto relacionado. O texto principal é dividido em duas colunas, o que facilita a organização do conteúdo e dinamiza a leitura, pois os parágrafos ficam mais curtos.

As imagens são utilizadas como recursos que facilitam a compreensão do conteúdo teórico e para contextualizar os conhecimentos (LOPES; VASCONCELOS, 2012). São sempre didáticas, coloridas e nítidas. A proporção de texto e imagem é sempre uniforme, geralmente estão incluídas dentro da coluna e estão inseridas no final do tópico. Buscam explicar algum conceito apresentado no texto ou ilustrar as características e formas dos organismos apresentados.

As imagens de abertura dos capítulos são sempre vivas, de grande proporção e chamativas, desta forma, chamando a atenção do aluno e o estimulando a conhecer mais sobre

o que está sendo apresentado. As imagens vão além de transmitir informações ou ilustrar, elas também possuem o poder de educar e produzir conhecimento (SARDELICH, 2006).

Existem legendas para todas as informações extras que estão inseridas no texto. São claras, de fácil compreensão e geralmente curtas. Apresentam o significado, como foi obtido (se foi através de microscópico, natural, desenho ou outro), escala e outras informações importantes, como: se foram colorizadas, proporções e estruturas, que podem contribuir para compreensão adequada da figura.

O texto está impresso em preto e a fonte proporciona leitura agradável. O título das seções e subseções está em cor verde e em fonte maior, de modo que se destacam no texto. O fundo do texto é sempre branco, tanto no texto das seções quanto dos boxes e questões, exceto nos quadros “Trabalho em equipe” e “Atividade prática” que possuem fundo verde, mas não atrapalham a compreensão e leitura.

Não existe glossário ao final do livro. As palavras, termos, ou conceitos importantes são destacados em negrito e explicados no próprio texto onde se encontram. Se por um lado é prático, pois o aluno já sana a dúvida enquanto realiza a leitura do texto, por outro, quando precisa do significado de alguma palavra apresentada em capítulos anteriores, será preciso lembrar-se em qual capítulo foi explicada. O glossário bem como as atividades que são propostas no livro didático possui a função de complementar as necessidades do aluno, proporcionando oportunidades de compreender mais significativamente o assunto abordado (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Tabela 4. Ficha de avaliação do terceiro bloco de análises: Análise da editoração gráfica, presença e importância dos elementos ilustrativos dos textos.

<b>Crítérios de Análise</b>	<b>Presente</b>	<b>Importância</b>
Figuras estão relacionadas com o texto	Sim	Suficiente
Figuras claras e objetivas	Sim	Suficiente
Figuras possuem legendas	Sim	Suficiente
Informação sobre autoria	Sim	Suficiente
Figuras estimulam a compreensão	Sim	Suficiente
Qualidade da impressão e informação sobre cores e dimensões	Sim	Suficiente
Glossário	Não	Insuficiente

### 3.2 Análise do questionário dos alunos

Dos 30 alunos entrevistados, sendo 10 em cada escola, possuem entre 16 e 25 anos, sendo 19 do sexo feminino e 11 do sexo masculino. Para os alunos, o que mais chama atenção nas aulas de Biologia são os conteúdos sobre os animais, as plantas, a ciência, a natureza e a

evolução. Disseram que se interessam pouco pela Ecologia, Corpo humano, Sistemática e pelo professor.

Os alunos da escola A afirmaram, na segunda questão, que as algas são plantas marinhas (90%), organismos fotossintetizantes (70%), plantas e protozoários (20%). Na escola B disseram que são plantas marinhas (100%), organismos fotossintetizantes (40%), e plantas (10%). Os alunos da escola C disseram que são: plantas marinhas (80%), plantas (20%), organismos fotossintetizantes e protozoários (10%). As respostas dos alunos podem estar condicionadas ao fato de que, no livro didático, o habitat das algas mais é citado é água doce ou salgada. No entanto, o texto também cita que vivem em ambientes terrestres, fato que pode ter sido pouco afirmado pelo professor, e/ou, de todo conteúdo, foi apenas o que conseguiram aprender efetivamente.

Interrogados sobre qual ambiente as algas poderiam ser encontradas, os alunos responderam que as algas vivem nos oceanos (60%), rios (50%), lagos (40%), em rochas úmidas (10%) e apenas uma citação para ambiente terrestre e natureza.

Sobre quais reinos as algas estão classificadas, os alunos responderam que as algas estão classificadas no reino Plantae (A, 60%; B, 100% e C, 80%), Monera (A, 60%; B, 0% e C, 10%) e Protista (A, 10%; B, 0% e C, 20%). Verificou-se que os alunos desconhecem os novos sistemas de classificação, ocorreu algumas vezes, lerem com surpresa o nome do reino Chromista. No livro didático, as algas são apresentadas junto com os protistas, sendo explicado que é um grupo sem valor taxonômico, é citado que as algas unicelulares e pluricelulares pertencem ao reino Protista e anteriormente as algas pluricelulares eram estudadas no grupo das plantas. Entretanto, não é de se esperar, que o aluno compreenda que as algas são em sua maioria plantas como foi verificado na maioria das respostas, fato que estaria correto caso o livro estivesse apresentando as atualizações na classificação.

Quanto à denominação usual das algas, os alunos das três escolas estudadas responderam que é verdadeira a denominação de microalgas (50%) e macroalgas (40%).

Questionados sobre o que é a fotossíntese e qual a sua importância, 80% responderam que é o processo realizado por bactérias, algas, no qual ocorre a produção de compostos orgânicos (glicídios) a partir de compostos inorgânicos, como a água e o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), utilizando a energia luminosa em presença de clorofila e 30% responderam que é uma série de reações químicas na qual, a água, o ar e a luz do sol são utilizados na produção de alimento de plantas, algas e bactérias.

Quase todos os alunos entrevistados (29) afirmaram que as algas se reproduzem. Quanto ao tipo de reprodução que predomina entre as algas, afirmaram que é através da divisão binária (70%); reprodução assexuada (60%) e reprodução sexuada e fragmentação (50%). Responderam que são falsas as afirmativas: alternância de geração e zoosporia (60%). Através das respostas obtidas não se pode concluir que o livro didático seja o responsável pelas dúvidas apresentadas pelos alunos, pois, todas as opções apresentadas no questionário estavam citadas no texto sobre o conteúdo de algas. A baixa certeza quanto aos tipos de reprodução apresentados pelas algas pode estar associado a outros fatores que não foram investigados no trabalho.

Quanto à importância ecológica das algas, os alunos responderam serem verdadeiras as afirmações: junto com as bactérias fotossintetizantes constituem a base da cadeia alimentar nos mares e lagos; a concentração de gás oxigênio ( $O_2$ ) no planeta Terra é em torno de 21%, graças à atividade fotossintetizante das algas; as algas são ricas em vitaminas e minerais essenciais (80%); certas algas produzem substâncias chamadas de cianotoxinas com ação neurotoxina, hepatotóxica ou dermatotóxica (70%); o sushi é preparado em folhas de uma alga marinha vermelha chamada nori e a maré vermelha é causada pela aumento populacional de dinoflagelados (60%) e a morte de milhares de peixes em certas épocas do ano pode estar associada as florações de cianobactérias (40%).

Os alunos responderam já terem pelo menos ouvido falar os seguintes termos: cladograma (A, 40%; B, 30% e C, 0%); classificação filogenética (A, 60%; B, 50% e C, 0%); evolução (A, 70%; B, 100% e C, 90%); clado (A, 10%; B e C, 0%); árvore filogenética (A e B, 70% e C, 40%); domínios (A, 30%; B, 20% e C, %0); classificação artificial (A, 20%; B, 10% e C, 40%); grupos (A e B, 90% e C, 60%); reinos (A; B e C, 100%); sistemática (A, 50%; B e C, 10%); filogenia (A e B, 20% e C, 30%) e táxon (A; B e C, 20%). O resultado revela que os alunos das escolas A e B estudaram ou já ouviram falar de todos os termos apresentados, os alunos da escola C, no entanto deixou de citar vários termos. Responderam afirmativamente apenas para os termos mais comuns e mais utilizados nos sistemas tradicionais de classificação dos seres vivos, encontrados, por exemplo, no livro didático analisado, que por sua vez, também apresenta explicação dos termos das classificações baseados na Sistemática filogenética.

Quanto à definição de alguns conceitos apresentados na questão anterior sobre o conteúdo de filogenia e sistemática, os alunos responderam verdadeiras as afirmativas: cladograma é um diagrama em forma de árvore ramificada, representando as relações

filogenéticas entre os organismos (A, 70%; B 100% e C, 40%); Sistemática filogenética é o sistema de classificação dos seres vivos mais aceito atualmente (A, 90%, B, 40% e C, 70%); a taxonomia é ciência da Biologia que identifica, nomeia e classifica os seres vivos (A, 60%; B, 80% e C, 50%); o clado representa o grupo de organismos em que todos são descendentes de um ancestral comum, (A, 70%, B e C, 50%); e a filogenia é a suposta história evolutiva de cada grupo, sendo semelhante a árvore genealógica (A, 50%, B, 60% e C, 70%).

Os alunos citaram os termos mais comuns da Sistemática filogenética com menor frequência ou chegaram a nem ser citados, como: cladograma, classificação filogenética, clado, domínios, filogenia e táxon, o que revelou deficiência no ensino da Sistemática filogenética.

Investir na formação inicial e continuada do professor é importante, para que possam ser superados os principais obstáculos encontrados ao trabalhar o assunto, que, segundo Lopes e Vasconcelos (2012), são: não compreender o que é Filogenia e omitir o assunto e, interpretar de maneira errada trabalhando de forma equivocada com o aluno, caindo em erros conceituais.

Recomenda como sugestão de trabalho para melhorar o aprendizado do conteúdo de algas realizar pelo menos uma aula teórico-prática, como a realizada no trabalho de Mendes e Costa (2015), em que foram realizadas coletas em rios com preparo do material para visualização em microscópico. Segundo os autores, tal atividade colaborou com o conhecimento sobre morfologia, ecologia, meio ambiente e biodiversidade, por meio de coleções biológicas usadas como recurso didático.

### 3.3 Análise do questionário dos professores

O professor da escola A possui três anos de magistério, dos quais seis meses de experiência no ensino de Ciências e três no ensino de Biologia. Trabalha apenas em escola pública, é contratado, possui entre 20 e 30 anos e é do sexo masculino. O professor da escola B possui 10 anos de magistério, sendo que dedicou esse mesmo tempo no ensino de Ciências e Biologia. Trabalha somente em escola pública, é efetivo, possui mais de 50 anos de idade e é do sexo masculino. O professor da escola C possui 10 anos de magistério, dentre os quais, quatro foram dedicados ao ensino de Ciências e dois anos a Biologia. Trabalha em escola pública, é contratado, possui idade entre 41 e 50 anos e é do sexo feminino.

A primeira parte do questionário foi sobre o uso do livro didático e outros materiais didáticos. Todos os professores disseram usar o livro didático e mídias digitais. O professor

da escola A disse também utilizar artigos científicos, livros paradidáticos, reportagens e jornais. O professor da escola C também utiliza artigos científicos. Os motivos elencados pelos professores para utilizar os recursos citados na primeira questão foram: porque a escola disponibiliza, a presença na internet, a atualização dos conteúdos e por ser também acessível aos alunos.

Quanto à importância de alguns recursos didáticos para preparar as aulas, os professores das escolas A e C afirmaram que é muito importante o livro didático, as mídias digitais e os professores das escolas A e B disseram que são importantes também os artigos científicos e as reportagens. O professor da escola C disse que considera serem pouco importantes revistas, livros paradidáticos, reportagens e jornais.

Os professores das três escolas afirmaram que utilizam as atividades e os quadros de leitura presentes no livro didático e apenas o professor da escola C disse utilizar as atividades e os quadros de leitura presentes no livro didático com frequência. Afirmaram fazer junto aos alunos a correção das questões presentes no livro, geralmente antes da avaliação bimestral.

Quanto ao conteúdo que foi aprendido na graduação, os professores das três escolas disseram que se baseiam nele para aplicar os conteúdos. Os professores disseram que costumam ler artigos científicos de publicação recente a fim de se atualizarem e complementar o conteúdo.

Ao prepararem as aulas e perceberem que o conteúdo do livro didático não está adequado, os professores responderam que consultam outro livro didático e pesquisam na internet.

A segunda parte do questionário foi referente ao conteúdo de algas. Sobre a quantidade de aulas sobre o conteúdo de algas serem suficiente, todos os professores disseram ser suficiente, ministrando de 3 a 4 aulas. Consideram o assunto importante para os alunos.

Os três professores responderam que é muito importante abordar as características gerais, a estrutura, a reprodução, a importância ecológica, a filogenia, a sistemática das algas e relação das algas com a espécie humana. Os professores das escolas A e C também afirmaram ser importante abordar a nutrição das algas. O professor da escola A disse ser importante a alternância de geração e os filós das algas. Para os professores das escolas A e B, o conteúdo de algas nos livros didáticos não é satisfatório e é resumido. O professor da escola C disse que considera satisfatório e a linguagem clara os conteúdos apresentados nos livros didáticos.

Os professores responderam que nunca realizaram alguma atividade ou aula prática sobre algas com seus alunos. O professor da escola B disse que o tempo é insuficiente e o professor da escola C afirmou que a escola não dispõe dos materiais necessários.

Quanto à classificação dos seres vivos, os professores das três escolas afirmaram serem importantes os assuntos: evolução, sistemática e domínios. Os professores das escolas A e B afirmaram ser importante também a classificação filogenética e árvore filogenética. O professor da escola A citou também cladograma, grupos e clado. Verificou-se diversidade de opinião em relação à classificação dos seres vivos.

Ainda sobre a classificação dos seres vivos, o professor da escola C afirma ser importante o assunto de “grupo” e pouco importante os conteúdos como: cladograma, clado, classificação filogenética e árvore filogenética. O professor da escola B afirmou ser pouco importante cladograma, grupos e clado. Todos os professores responderam que os livros abordam os assuntos citados acima, no entanto, de maneira parcial.

Sobre a utilização do caderno de provas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) para preparar o material de estudo sobre algas, os professores das escolas A e B responderam que não usam e o professor da escola C disse que já utilizou.

### 3.4 Análise dos questionários dos coordenadores

Questionados sobre a maneira como a escola se organiza para a escolha dos livros didáticos, os três coordenadores responderam que as editoras enviam os exemplares para a escola, que logo são colocados à disposição dos professores para visualizarem o exemplar de sua área de atuação. Após, são realizados encontros entre os professores da rede pública e então é feita a escolha em conjunto com as escolas, que pedem o mesmo livro de cada disciplina para as escolas estaduais do município.

Quanto à atuação do coordenador na escolha do livro didático, responderam que é orientar e proporcionar aos professores o contato com o livro, contribuindo para que realizem a escolha mais adequada às propostas do Referencial Curricular do Estado de Mato Grosso do Sul. Não citaram o Projeto Político Pedagógico (PPP) como base para a escolha. A adoção deve estar vinculada à concepção de educação do professor, aos objetivos da proposta político-pedagógica da unidade escolar e ao processo de elaboração do currículo da escola, focando sempre nos alunos (LIBÂNEO, 2001).

Responderam que existem reuniões específicas na escola para avaliar os livros do PNLD, no qual, primeiro os livros são avaliados internamente e posteriormente a escolha é

discutida com as demais escolas do município. Afirmaram que todos os professores participam efetivamente da análise dos livros de suas respectivas disciplinas.

Interrogados se acreditam que os livros são importantes para o ensino e aprendizado dos alunos, responderam que sim. No entanto, afirmaram que se deve utilizar o livro como um auxiliar em sala de aula e que é necessária a utilização das tecnologias atuais para reforçar o aprendizado dos alunos.

A cerca da opinião profissional sobre o projeto do livro didático, os três coordenadores divergiram na resposta. Um afirmou que é um projeto muito importante para a educação. Outro respondeu que é razoável, no entanto, incompleto e outro disse que o livro atendia as necessidades dos alunos do passado e hoje existem novas opções que seriam mais adequadas a atual realidade dos alunos do século XXI.

Quanto à estrutura da escola, foi perguntado se a escola possui laboratórios para realizar aulas práticas e qual a capacidade de alunos no laboratório. Os coordenadores responderam que em suas escolas não há laboratórios para a realização de aulas práticas.

#### 4. CONCLUSÃO

O livro didático analisado aborda a classificação das algas de forma tradicional, comenta em poucas palavras que existem novos sistemas de classificação, mas não há consenso na literatura. Talvez seja encontrada mais efetivada nas próximas coleções, uma vez que o sistema de dois domínios foi lançado no mesmo ano em que o livro chegou à escola.

Recomendo uma nova avaliação nos anos seguintes poderia ser realizada para verificar se aconteceu alguma mudança em relação à classificação filogenética das algas.

Recomendo a utilização deste trabalho em atividades docentes, como o Estágio Supervisionado em Ciências e Biologia, atividades de Iniciação à Docência (PIBID) e outros, no qual possam ser estabelecidas as melhores práticas de ensino do conteúdo de algas, visto o resultado obtido neste trabalho.

Se o professor tiver uma atitude mais livre em relação ao livro didático, ao preparar e ministrar as suas aulas, ele pode contornar a situação e trabalhar os novos conceitos de classificação dos seres vivos.

A análise dos questionários retratou a realidade dos entrevistados, sendo importante no conhecimento do processo de avaliação das escolas quanto à escolha e utilização do livro, bem como na autoavaliação do conteúdo de algas por parte dos alunos e professores.

A escolha do livro didático está fortemente condicionada a atender as necessidades da escola, que diz pensar no aluno, no entanto prioriza os interesses da instituição.

## 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.** Rio de Janeiro: Revista e-Mosaicos, v. 2, n. 4. p. 25-40, Dez. 2013.

ALVES, Z. M. M. B.; SILVA, M. H. G. F. D. **Análise qualitativa de dados de entrevista:** uma proposta. Ribeirão Preto: Revista Paidéia, n.2, fev./jul. 1992.

BARBOSA, F. R. **O conteúdo de evolução nos livros didáticos utilizados nas aulas de Biologia do ensino médio,** da Escola Estadual Eldorado do município de Eldorado, Mato Grosso do Sul. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. Mundo Novo. Nov. 2011.

BICUDO, C. E. M., MENEZES, M. Introdução: As algas do Brasil. In: FORZZA, RC., org., et al. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil** [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 49-60, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação. Programa Nacional do Livro Didático. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>>. Acesso em: 10 mar. de 2016a.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação. Programa Nacional do Livro Didático. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-apresentacao>>. Acesso em: 10 mar. de 2016b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos: PNLD 2015: biologia: ensino médio.** Brasília, 2014c.

CAVALIER-SMITH, T. **Only six kingdoms of life.** The Royal Society B: Biological Sciences. p. 1251–62. Maio de 2004. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1691724/pdf/15306349.pdf>>. Acesso em 14 de mar. 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, ed. 3, p. 164-168, 2002.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** São Paulo: Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 2, p. 57-63 Mar./Abr. 1995.

GREGORIO, A. **Análise do conteúdo impacto ambiental em livros didáticos de biologia.** Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS. Mundo Novo. Out. 2015.

GUIMARÃES, M. A. Cladogramas e evolução no ensino de Biologia. 2005. 233 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação para Ciência) – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Bauru, 2005.

LIBÂNEO, J. C. **Educar.** Curitiba, Editora da UFPR. n. 17, p. 153-176. 2001.

LOPES, W. R.; FERREIRA, M. J. M.; STEVAUX, M. N. **Proposta pedagógica para o Ensino Médio: filogenia de animais.** Revista Solta a Voz, Goiânia, v. 18, n. 2, p. 264-285. 2007.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia hoje: os seres vivos.** Ed. Ática. São Paulo. v. 2. ed. 2. 2013.

LOPES, W. R.; VASCONCELOS, S. D. **Representação e distorções conceituais do conteúdo “filogenia”.** Belo Horizonte: Revista Ensaio. v.14, n. 03, p. 149-165, dez 2012.

MENDES, N. G. S; COSTA, A. G. **Análise dos conhecimentos sobre as algas: aulas teórico-práticas como intervenção didática no ensino médio.** Erechim: Revista Vivências. v. 11, n.20. p.167-176. Maio 2015.

MINAYO, M. C. S. **Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade.** Rio de Janeiro: Ciência e Saúde Coletiva, ed. 17, n.3. p. 621-626. Out. 2012.

MOREIRA, C. S. **Análise do enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente nos livros didáticos de biologia.** Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS. Mundo Novo. Nov. 2012.

NUÑEZ, I. B; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. O livro didático para o ensino de Ciências. Selecciona-los: um desafio para os professores do Ensino Fundamental. In: **Encontro nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências.** Atas ABRAPEC: Atibaia, 2001. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iiienpec/Atas%20em%20html/o85.htm>>. Acesso em: 14 mar. 2016.

REVIERS, B. Natureza e posição das “algas” na árvore filogenética do mundo vivo. In: **Algas: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica.** Franceschini, I.M; BURLIGA, A. L.; PRADO, J. F.; RÉZIG, S. H. Porto Alegre: Artmed, 2010.

RODRIGUES, M. E.; JUSTINA, L. A. D.; MEGLHIORATTI, F. A. O conteúdo de sistemática e filogenética em livros didáticos do ensino médio. Belo Horizonte: **Revista Ensaio.** v. 13, n. 2, p. 65-84. Maio 2011.

RUGGIERO, M. A.; GORDON, D. P.; ORRELL, T. M.; BAILLY, N.; BOURGOIN, T.; BRUSCA, R. C.; CAVALIER-SMITH, T.; GUIRY, M. D.; KIRK, P. M. **A higher level classification of all living organisms.** San Francisco: PLoS ONE, 2015. Disponível em:

<<http://journals.plos.org/plosone/article?id=info:doi/10.1371/journal.pone.0119248>> Acesso em: 14 mar. 2016.

SANTOS, C. M. D.; CALOR, A. R. **Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – I.** Campinas: Revista Ciência & Ensino, v. 1, n. 2. Junho de 2007.

SARDELICH, M. E. **Leitura de imagens, cultura visual e prática educativa.** São Paulo: Rev. Cadernos de Pesquisa. vol.36, n.128. maio/ago. 2006.

SARTIN, R. D.; MESQUITA, C. B.; SILVA, E. C.; FONSECA, F. S. R. Análise do conteúdo de botânica no livro didático e a formação de professores. In: V ENEBIO e II EREBIO da Regional 4. **Anais...** Goiânia: Revista SBEnBio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia. Set. de 2012.

SILVA, A. C. **Análise do conteúdo de fungos nos livros didáticos de biologia do ensino médio indicados pelo programa acional do livro didático 2012.** Trabalho de conclusão de curso - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. Maio 2014.

SILVA, E. R. L.; ALVES, L. F. A.; GIANNOTTI, S. M. **Análise do conteúdo de artrópodes em livros didáticos de biologia do ensino médio e o perfil do professor:** estudo de caso. Cascavel: Rev. Varia Scientia. v. 06, n. 11, p. 83-98. Set. 2006.

SILVA, L. S.; MOTA, T. R. N.; JESUS, E. M.; PAGAN, A. A.; GUIMARÃES, M. A. **O livro didático de biologia no ensino médio: uma análise do conteúdo especiação.** In: 4º Encontro de Formação de Professores: Grupo de Trabalho 4 - Práticas Investigativas. Universidade Federal de Sergipe - UFS, São Cristóvão, 2008.

VASCONCELOS, S., SOUTO, E. **O livro didático de ciências no ensino fundamental - proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico.** Bauru: Rev. Ciência e Educação. v. 9, n.1, p. 93-104, 2003.

WHITTAKER, R. H. **New concepts of kingdoms of organisms.** Washington: Science. ed.163. p. 150-160. Jan. 1969.

WOESE, C. R.; KANDLER, O.; WHEELIS, M. L. **Towards a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya.** Washington: National Academic Sciences. vol. 87, p. 4576-4579, Jun. 1990.

## APÊNDICES

### Análise do livro didático

#### Primeiro bloco de análise do livro didático – *Conteúdo*

1. Aborda a classificação das algas de forma atualizada (atualização da classificação).
2. Apresenta a sistemática filogenética e taxonômica.
3. Comenta o habitat das algas
4. Explica a reprodução
5. Apresenta a importância ecológica das algas

6. Apresenta exemplos nacionais de algas
7. Estimula atitudes de respeito ao ambiente

Segundo bloco de análise – *Correção dos conceitos, informações e procedimentos*

1. Informações apresentadas corretamente (ausência de erros conceituais)
2. Linguagem clara e gramaticalmente correta
3. Linguagem específica explicada claramente
4. Vocabulário adequado, atualizado e correto
5. Informações satisfaz a compreensão do conteúdo (elementos importantes sobre o conteúdo).

Terceiro bloco de análise do livro didático – *Atividades*

1. Atividades relacionadas ao conteúdo
2. Atividades estimulam o raciocínio crítico do aluno...
3. Presença propostas de discussões e trabalho em equipe.
4. Propõem atividades práticas
5. Estimula uso de novas tecnologias

Quarto bloco de análise – *Imagens, ilustrações e projeto gráfico-editorial*

1. Figuras estão relacionadas com o texto (relação texto imagem) e (inserção no texto).
2. Figuras claras e objetivas.
3. Figuras possuem legendas (presença de legendas).
4. Informação sobre autoria (fontes de referencia).
5. Estimulo a compreensão (interação entre as ilustrações e o texto)...
6. Qualidade da impressão e informação correta sobre cores e dimensões (escalas).
7. Apresenta glossário

## QUESTIONÁRIOS

Questionário destinado ao Aluno

Idade: \_\_\_\_\_ anos      Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino      Ano de Ensino: \_\_\_\_\_

a) O que mais lhe interessa e chama sua atenção nas aulas de biologia?

Use: 1 – Muito; 2 – Pouco; 3 – Indiferente

- ( ) O conteúdo      ( ) Plantas      ( ) Sistemática      ( ) Animais      ( ) Ecologia  
 ( ) Evolução      ( ) Natureza      ( ) Corpo humano      ( ) Ciência      ( ) Genética  
 ( ) Aulas do professor      ( ) Outro \_\_\_\_\_

b) O que são as algas?

- ( ) Bactérias      ( ) Protozoários      ( ) Plantas      ( ) Fitoplâncton  
 ( ) Plantas marinhas      ( ) Organismos fotossintetizantes      ( ) Outro \_\_\_\_\_

c) Como o professor abordou o conteúdo?

- ( ) Apenas com o livro didático      ( ) Aula prática      ( ) Resumidamente      ( ) Atividade lúdica  
 ( ) Aula dialogada      ( ) Apresentou vídeo      ( ) Detalhadamente

d) Em qual o ambiente podemos encontrar algas?

- ( ) Lagos      ( ) Oceanos      ( ) Terrestre      ( ) Rios      ( ) Geleiras  
 ( ) Líquens      ( ) Natureza      ( ) Troncos      ( ) Rochas úmidas      ( ) Outro \_\_\_\_\_

- e) Na classificação dos seres vivos em que reino as algas estão classificadas?  
 Plantae                       Fungi                       Monera                       Eukarya  
 Protista                       Chromista                       Outro\_\_\_\_\_
- f) As algas costumam ser denominadas de acordo com o seu tamanho, se são microscópicas ou macroscópicas e recebem um nome específico. Assinale se é verdadeiro (V) ou se é falso (F)?  
 Microalgas                       Macroalgas                       Fitoplâncton                       Zooplâncton
- g) As algas são autotróficas, produzem o seu próprio alimento, ou seja, são fotossintetizantes. O que é fotossíntese e qual a sua importância?  
 Processo realizado por bactérias, algas, no qual ocorre a produção de compostos orgânicos (glicídios) a partir de compostos inorgânicos, como a água e o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), utilizando a energia luminosa em presença de clorofila.  
 Série de reações químicas, em que a água, o ar e a luz do sol são utilizados na produção de alimento de plantas, algas e bactérias.
- h) As algas se reproduzem?  Sim  Não
- i) Use (V) se a afirmativa é Verdadeira ou (F) se é Falsa.  
 Reprodução sexuada                       Divisão binária                       Conjugação                       Zoosporia  
 Fragmentação                       Reprodução assexuada                       Alternância de geração
- j) As algas são importantes para nós seres humanos, além da importância ecológica que possui. Algumas algas também são tóxicas e causar problemas. Verifique seus conhecimentos, usando (V) se a afirmativa for Verdadeira ou (F) se for Falsa.  
 Junto com as bactérias fotossintetizantes constitui a base da cadeia alimentar nos mares e lagos.  
 A concentração de gás oxigênio (O<sub>2</sub>) no planeta Terra é em torno de 21%, graças à atividade fotossintetizante das algas.  
 O sushi é preparado em folhas de uma alga marinha vermelha chamada nori.  
 Algas são ricas em vitaminas e minerais essenciais.  
 A maré vermelha é causada pela aumento populacional de dinoflagelados.  
 Certas algas produzem substâncias chamadas de cianotoxinas com ação neurotóxica, hepatotóxica ou dermatotóxica.  
 A morte de milhares de peixes em certas épocas do ano pode estar associada as florações de cianobactérias.
- k) Já ouviu falar ou estudou os seguintes assuntos abaixo:  
 Cladograma                       Grupos                       Reinos                       Evolução  
 Classificação filogenética                       Sistemática                       Clado                       Filogenia  
 Árvore filogenética                       Taxón                       Domínios  
 Classificação natural                       Classificação artificial                       Outros\_\_\_\_\_
- l) Marque com (V) para Verdadeiro e (F) para Falso.  
 Cladograma: diagrama em forma de árvore ramificada, representando as relações filogenéticas entre os organismos.  
 Sistemática filogenética: sistema de classificação dos seres vivos mais aceito atualmente.  
 Taxonomia: ciência da Biologia que identifica, nomeia e classifica os seres vivos.  
 Clado: grupo de organismos em que todos são descendentes de um ancestral comum.  
 Filogenia: suposta história evolutiva de cada grupo, é, em partes, semelhante a árvore genealógica.

Questionário destinado ao Professor

Tempo de magistério total: \_\_\_\_\_anos  
Tempo de magistério em Ciências: \_\_\_\_\_anos e em Biologia: \_\_\_\_\_anos  
Trabalha em: ( ) Escola pública ( ) Privada ( ) Ambas  
Professor: ( ) Efetivo ( ) Contratado  
Faixa etária: ( ) 20-30 ( ) 31-40 ( ) 41-50 ( ) 50 ou mais  
Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

*Parte I: referente ao uso do livro ou outro material didático*

a) Qual material didático você utiliza para preparar e ministrar as aulas?  
( ) Livro didático ( ) Artigos científicos ( ) Reportagens ( ) Mídias digitais  
( ) Revistas ( ) Livros paradidáticos ( ) Jornais ( ) Outro\_\_\_\_\_

Por quê?

( ) Escola disponibiliza ( ) Acessível aos alunos ( ) Atualização dos conteúdos  
( ) Disponível na internet ( ) Tem imagens ( ) Conteúdo adequado ao ano de ensino

b) Para preparar as aulas, você acha importante utilizar recursos como:

1 - Muito importante; 2 - Pouco importante; 0 - Indiferente

( ) Livro didático ( ) Revistas ( ) Mídias digitais ( ) Reportagens  
( ) Artigos científicos ( ) Livros paradidáticos ( ) Jornais ( ) Outros\_\_\_\_\_

c) Você utiliza as atividades e os quadros de leitura presentes no livro didático?

( ) Sim ( ) Não ( ) Frequentemente ( ) Poucas vezes ( ) Raramente

d) Sobre as questões apresentadas no livro didático: você realiza junto com os alunos a correção e/ou revisão? ( ) Sim ( ) Não

( ) Antes da avaliação ( ) No término do bimestre ( ) Ao final da unidade do livro

e) Você se baseia no conteúdo que lhe foi lecionado na graduação?

( ) Sim ( ) Não ( ) Sempre ( ) Algumas vezes ( ) Raramente

f) Você costuma ler artigos científicos recentemente publicados para se atualizar e complementar o conteúdo?

( ) Sim ( ) Não ( ) Frequentemente ( ) Raramente

g) Ao preparar as aulas e perceber que algum conteúdo do livro não está adequado, como procede?

( ) Consulta outro livro didático ( ) Revisa a bibliografia de referência  
( ) Consulta artigos científicos ( ) Comenta com outros professores  
( ) Pesquisa na internet ( ) Ajusta o conteúdo antes de lecioná-lo

*Parte II: referente ao conhecimento sobre algas e como ministra tal conteúdo*

h) O número de aulas ministradas sobre algas é suficiente? Quanto tempo gasta ministrando o conteúdo algas?

( ) Sim ( ) Não ( ) 1-2 aulas ( ) 2-3 aulas ( ) 3-4 aulas ( ) \_\_\_\_\_aulas

i) O assunto é importante para os alunos? ( ) Sim ( ) Não

j) As algas são organismos que estão \_\_\_\_\_ presentes no planeta há milhares de anos, desempenhando um importante papel na ecologia, como a produção de oxigênio; utilização na indústria alimentícia, farmacêutica e química; além de ser indicador biológico. Dentre esses, e quais outros conteúdos, considera importante abordar nas aulas sobre algas no ensino médio?

1 - Muito importante; 2 - Pouco importante; 0 – Indiferente

- Características gerais       Reprodução       Filos de algas       Nutrição  
 Alternância de gerações       Relação com a espécie humana       Estrutura  
 Importância ecológica       Filogenia e sistemática das algas       Outros \_\_

k) Sobre o conteúdo sobre algas nos livros didáticos:

- É satisfatório       Não satisfatório       Conteúdo adequado       Linguagem difícil  
 Linguagem clara       Conteúdo extenso       Muito resumido

l) Você realiza ou já realizou alguma atividade ou aula prática sobre algas?

- Sim       Não       A escola não tem laboratório  
 Tempo disponível é insuficiente       A escola possui laboratório, mas não dispõe dos materiais necessários

m) Sobre a classificação dos seres vivos, em sua opinião, qual a importância dos seguintes termos:

1 - Importante; 2 – Pouco importante; 3 - Indiferente

- Cladograma       Grupos       Classificação filogenética       Clado  
 Evolução       Sistemática       Árvore filogenética       Domínios

n) Os livros abordam tais termos?       Sim       Não       Parcialmente

o) Já usou o caderno de provas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) para preparar o material de estudo sobre as algas?       Sim       Não

Questionário destinado ao Coordenador

- Como a escola se organiza para a escolha dos livros didáticos?
- Qual a atuação do coordenador na escolha do livro didático?
- Existem reuniões específicas, na escola, para avaliar os livros do PNLD?
- Todos os professores participam efetivamente, ou são feitas equipes de trabalho?
- Quais os parâmetros de escolha do livro didático?
- Você acredita que os livros são importantes para o ensino e aprendizado dos alunos?
- Como você enxerga o projeto do livro didático?
- Quanto à estrutura da escola: possui laboratórios para realizar aulas práticas? Qual a capacidade de alunos no laboratório?