

Thierry Faria Lima

A temática algas na formação continuada de  
professores de Biologia: uma experiência na  
Educação a Distância

The theme algae in the continuing formation of biology's teachers: an  
experience in Distance Education

São Paulo  
2014

Thierry Faria Lima

A temática algas na formação continuada de  
professores de Biologia: uma experiência na  
Educação a Distância

The theme algae in the continuing formation of biology's teachers: an  
experience in Distance Education

Dissertação apresentada ao Instituto de  
Biociências da Universidade de São Paulo,  
para a obtenção de Título de Mestre em  
Ciências Biológicas, na Área de Botânica

Orientadora: **Prof. Dra. Suzana Ursi**

São Paulo  
2014

## Ficha Catalográfica

---

Lima, Thierry Faria

A temática algas na formação continuada de professores de Biologia: uma experiência na Educação a Distância

129 páginas

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.  
Departamento de Botânica.

1. Algas 2. Formação de professores 3. Educação a Distância 4. Recursos didáticos I.  
Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Botânica.

Comissão Julgadora:

---

Prof(a). Dr(a).

---

Prof(a). Dr(a).

---

Profa. Dra. Suzana Ursi

Orientadora

*“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”. (Marcel Proust)*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço,

À minha orientadora Suzana, por ter me acolhido, sem senões, no momento em que cheguei em sua sala para solicitar orientação. Também agradeço pela paciência que sempre teve comigo, pelo carinho, pelas correções apontadas para o aprimoramento deste trabalho e pelos incentivos nos momentos mais difíceis. Enfim, agradeço por ter me orientado de forma plena. Obrigado de coração.

Ao Programa de Pós-graduação em Botânica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, pela oportunidade de aprimoramento profissional e de desenvolvimento do presente trabalho.

À equipe de coordenação/produção/editoração da Rede São Paulo de Formação Docente (Redefor), especialmente à coordenação do Curso de Especialização para Docentes em Biologia (EspBio), pelo apoio dado durante o desenvolvimento do presente trabalho.

Aos cursistas do EspBio, pela participação na presente pesquisa, participando da coleta de dados e autorizando a utilização de tais dados.

À Profa. Sônia G.B.C. Lopes, por ter me indicado à orientação da Profa. Suzana Ursi.

Aos amigos do Grupo de Pesquisa Botânica na Educação do IBUSP (Boted), que, ao longo desses anos, me auxiliaram e trocaram ideias de diferentes naturezas, o que contribuiu muito para esta pesquisa. Agradeço à Pércia, Juliana, Naomi, Geisly, João, Marina, Tamara, Luis, Geisly, Carolina, Samuel e Sara. Obrigado, também, pelos momentos de descontração.

Aos meus amigos de trabalho, do Colégio Pentágono e da Escola Beit Yaacov, principalmente ao Rafael Arnold, pelo incentivo dado ao desenvolvimento da presente pesquisa.

Aos meus amigos pessoais, principalmente Guilherme Ide e Guilherme Dagli, por me darem apoio em situações difíceis e por terem proporcionado muitos momentos significativos para minha vida e para a minha formação pessoal.

Em especial, à minha família, principalmente à minha mãe Neide e às minhas tias Annete e Márcia, que tanto me apoiaram desde meu nascimento até o atual momento, me dando amor e carinho, formando meu caráter, bem como me oferecendo a oportunidade de acesso ao conhecimento. Faltam-me palavras pra agradecer por tamanha importância em minha vida.

## RESUMO

Diante das demandas do cenário da Educação atual, incluindo o Ensino de Biologia, professores em exercício transformam-se novamente em aprendizes e sua qualificação pedagógica torna-se urgente e necessária. Uma das estratégias atualmente adotadas na formação continuada refere-se ao oferecimento de cursos em Educação a Distância. A ação dos professores sempre é permeada por diversos saberes docentes, que devem ser abordados nesses cursos de formação. Pensando-se nos saberes disciplinares, ao analisarmos documentos orientadores como a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (PCESP) – Ensino Médio, percebemos que a abordagem do tema algas é problemática. Diante desse panorama, o presente trabalho visou contribuir para a ampliação do conhecimento sobre a abordagem das algas na formação continuada de professores de Biologia na modalidade Educação a Distância. Para tanto, focamos 36 profissionais participantes em um curso de especialização docente (Curso de Especialização para Docentes em Biologia, EspBio) oferecido pela Rede São Paulo de Formação Docente (Redefor). Tivemos como um dos objetivos específicos elaborar recursos didáticos sobre as algas, abordando três vertentes temáticas principais: algas e cotidiano (incluindo biodiversidade e importância socioeconômica), importância ecológica e evolução do grupo. Tal objetivo foi alcançado pela elaboração do jogo virtual *Algazarra!*, da tirinha “As algas no divã” e de uma paráfrase sobre evolução vegetal. Outro objetivo específico foi avaliar como e se tais recursos influenciaram no aprimoramento conceitual e na ampliação dos conhecimentos sobre estratégias didáticas referentes à abordagem do tema algas por parte dos cursistas do EspBio. Para isso, foram aplicados diversos instrumentos de coleta de dados (questionários, elaboração de textos e fórum *on-line*). Em nossa análise, utilizamos: (i) para respostas a questões totalmente fechadas, apenas a quantificação simples dos dados; (ii) para respostas à questões abertas, processos de categorização aberta e quantificações simples (cálculo de porcentagens de ocorrências das diferentes categorias), (iii) para instrumentos que envolviam maior produção de texto, a metodologia de análise textual discursiva. Nossos resultados evidenciaram que, com relação a concepções iniciais dos cursistas, eles consideram que o estudo das algas e sua abordagem disciplinar são importantes para a formação dos alunos. Ao longo da disciplina, notamos que houve uma tendência de aumento entre professores que julgavam seus conhecimentos acerca das algas como bom e uma redução entre aqueles que julgavam como regular. Percebemos, também, que, de maneira geral, segundo as próprias avaliações dos cursistas, houve uma ampliação no conhecimento acerca das algas, tanto no que se refere à parte conceitual, quanto aquele referente às metodologias para abordar tal temática em sala de aula. Observamos, ainda, que

a maioria dos cursistas, inicialmente, declararam abordar o tema algas apenas com aulas expositivas tradicionais. Já ao final da aula sobre algas do EspBio, evidenciou-se que os cursistas pretendiam diversificar sua atuação em sala de aula, passando a utilizar diferentes estratégias e recursos didáticos, sendo que muitos avaliaram a tirinha, a paráfrase e o jogo como recursos potencialmente interessantes para auxiliar nessa diversificação. A análise dos textos produzidos a partir da interpretação da tirinha “Algas no divã” indicou que, para alguns cursistas, tal atividade auxiliou na desconstrução do mito “Amazônia, pulmão do mundo”, o que pode ser um indicador de aprimoramento conceitual por parte desses cursistas do EspBio. Ao analisarmos um fórum *on-line* sobre a paráfrase, inferimos que tal fórum constituiu-se em um ambiente propício à construção de conhecimento dos cursistas, uma vez que ocorreu troca de ideias e experiências. Acreditamos, assim, que os recursos didáticos desenvolvidos na presente pesquisa, aliados às reflexões sobre sua possível utilização em sala de aula, enquadram-se nesse tipo de pesquisa que pode auxiliar na formação efetiva do docente, ao subsidiar suas práticas. Cremos, ainda, que esse processo de reflexão pode ter influência positiva nos saberes docentes como os experienciais (ampliação de estratégias didáticas) e/ou os disciplinares (ampliação de conhecimentos relacionados às algas) dos cursistas do EspBio.

**Palavras-chave:** Algas; Formação de Professores; Educação a Distância; Recursos Didáticos.



## ABSTRACT

Faced with the demands of the current scenario of Education, including the teaching of Biology, practicing teachers become learners again and their qualifications become urgent and necessary. One of the strategies currently adopted in the continuing Education refers to offering courses in Distance Education. The behavior of teachers is always permeated by many teachers knowledge, which should be addressed in these training courses. Thinking about disciplinary knowledge, when we analyzed policy documents such as the Curriculum Proposal of the State of São Paulo (PCESP) - High School, we realized that the approach of the theme algae is problematic. Given these projections, the present study aimed to contribute to the expansion of knowledge about the approach to algae in the continuing Education of Biology teachers in Distance Education mode. For this, we focused on 36 professionals participating in a specialization course of teaching (Specialization Course for Teachers in Biology, EspBio) offered by Network São Paulo Teacher Training (Redefor). We had as one of the specific objectives to elaborate didactic resources on algae, addressing three main components: algae and everyday (including biodiversity and socioeconomic importance), ecological significance and evolution of the group. This aim was achieved by preparing the virtual game *Algazarra!*, the comic strip "The algae on the couch" and a paraphrase on plant evolution. Another specific objective was to assess whether and how these resources influence the conceptual improvement and broadening of knowledge about teaching strategies related to the approach of the theme algae by the course participants EspBio. For this, various data collection instruments (questionnaires, writing texts and online forum) were applied. In our analysis, we used: (i) for responses to fully closed questions, just simple quantification of data; (ii) for answers to open questions, open processes of categorization and simple measurements (calculating percentages of occurrences of the different categories), (iii) for instruments involving higher production of text, discursive methodology of textual analysis. Our results showed that, related with the initial conceptions of teacher students, they consider the study of algae and its disciplinary approach important to the training of students. Throughout the course, we noticed that there was an increasing trend in the number of teachers who judge their knowledge about algae as good and a decrease among those who judge it as regular. We also found that, in general, according to their own evaluations of the course participants, there was an expansion in the knowledge of algae, both regarding to the conceptual part, as well as to methodologies addressing this issue in the classroom. We also observed that the majority of course participants initially stated to address algae only through traditional expository classes. Already at the end of the class on algae from EspBio, it became clear that the participants wanted to diversify their activities in the classroom,

willing to use different teaching strategies and resources, and many evaluated the strip, the paraphrase and the game as potentially interesting resources to aid in this diversification. The analysis of texts produced from the interpretation of the comic strip "The algae on the couch" indicated that, for some course participants, this activity helped the deconstruction of the myth "Amazon, the lung of the world", which can be an indicator of conceptual improvement by these course participants of EspBio. When analyzing an online forum on the paraphrase, we inferred that this forum was constituted of an environment conducive to knowledge building of the course participants, since there was an exchange of ideas and experiences. Thus, we believe that the teaching resources developed in this research, combined with reflections on its possible use in the classroom, fall in this kind of research that can assist in the effective training of teachers, when supporting their practices. Also, we believe also that this process of reflection can have a positive influence on teacher knowledge as experiential (magnification teaching strategies) and/or disciplinary (expansion of knowledge related to algae) of the course participants from EspBio.

**Keywords:** Algae; Teacher Training; Distance Education; Didactic Resources.

## SUMÁRIO

<b>1. JUSTIFICATIVA</b> .....	13
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	18
<b>3. MARCOS TEÓRICOS</b> .....	19
<b>3.1 As algas</b> .....	19
<b>3.2 Formação continuada de professores</b> .....	23
<b>3.2.1 Formação e saberes docentes</b> .....	26
<b>3.3 Educação a Distância</b> .....	29
<b>4. DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS DIDÁTICOS (PROCESSOS E PRODUTOS)</b> .....	34
<b>4.1 Jogo didático</b> .....	35
<b>4.2 Paráfrase</b> .....	39
<b>4.3 Tirinha</b> .....	40
<b>5. USO E PESQUISA SOBRE OS RECURSOS DIDÁTICOS PRODUZIDOS</b> .....	43
<b>5.1 Metodologia de pesquisa</b> .....	43
<b>5.1.1 Abordagem geral</b> .....	43
<b>5.1.2 Contexto e sujeitos de pesquisa</b> .....	44
<b>5.1.3 Instrumentos de coleta de dados e momentos de aplicação</b> .....	48
<b>5.1.4 Análise de dados - embasamento teórico</b> .....	51
<b>5.2. Resultados e discussão</b> .....	53
<b>5.2.1 Algumas concepções iniciais</b> .....	53
<b>5.2.2 Autoavaliação sobre o conhecimento acerca das algas</b> .....	59
<b>5.2.3 A temática algas: estratégias e recursos didáticos</b> .....	65
<b>5.2.3.1 Aspectos gerais</b> .....	65
<b>5.2.3.2 Intenção de utilização e aprimoramento do jogo <i>Algazarra!</i></b> .....	84
<b>5.2.3.3 O mito "Amazônia, pulmão do mundo" e a tirinha</b> .....	91
<b>5.2.3.4 O aspecto evolutivo das algas e a paráfrase</b> .....	98
<b>6. COMENTÁRIOS FINAIS</b> .....	104
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	108
<b>8. ANEXOS</b> .....	119

## Lista de Quadros

<b>Quadro 1.</b> Aulas e conteúdos abordados na disciplina Botânica do curso de Especialização para docentes em Biologia, com destaque especial para a aula 4 cujo tema foi algas.	p. 46
<b>Quadro 2.</b> Instrumentos de coleta de dados. Para cada instrumento, apresenta-se: título, momento de aplicação e questões apresentadas aos cursistas.	p. 50
<b>Quadro 3.</b> Relação entre as unidades de sentido (com porcentagens de ocorrência) e as subcategorias das respostas obtidas para o aproveitamento da tirinha em uma proposta de aula veiculada no instrumento 7 (questionário) após análise textual discursiva.	p. 71
<b>Quadro 4.</b> Relação entre subcategorias e categorias emergentes obtidas para o aproveitamento da tirinha em uma proposta de aula veiculada no instrumento 7 (questionário), após análise textual discursiva.	p. 72
<b>Quadro 5.</b> Relação entre as unidades de sentido (com porcentagens de ocorrências) e as subcategorias das respostas obtidas para o aproveitamento do jogo em uma proposta de aula veiculada no instrumento 7 (questionário) após análise textual discursiva.	p. 74
<b>Quadro 6.</b> Relação entre subcategorias e categorias emergentes obtidas para o aproveitamento do jogo em uma proposta de aula veiculada no instrumento 7 (questionário), após análise textual discursiva.	p. 74
<b>Quadro 7.</b> Relação entre as unidades de sentido (com porcentagens de ocorrência) e as subcategorias das respostas obtidas para o aproveitamento da paráfrase em uma proposta de aula veiculada no instrumento 7 (questionário) após análise textual discursiva.	p. 76
<b>Quadro 8.</b> Relação entre subcategorias e categorias emergentes obtidas para o aproveitamento do jogo em uma proposta de aula veiculada no instrumento 7 (questionário), após análise textual discursiva.	p. 77
<b>Quadro 9.</b> Relação entre unidades de sentido (com porcentagens de ocorrência) e subcategorias das respostas obtidas para a questão sobre a interpretação da tirinha do instrumento 5 (texto interpretativo).	p. 93
<b>Quadro 10.</b> Relação entre subcategorias e categorias emergentes das respostas obtidas para a questão sobre a interpretação da tirinha do instrumento 5 (texto interpretativo).	p. 94
<b>Quadro 11.</b> Relação entre unidades de sentido (com porcentagens de ocorrência) e subcategorias das respostas obtidas para a questão sobre a interpretação da paráfrase do instrumento 4 (fórum <i>on-line</i> ).	p. 99
<b>Quadro 12.</b> Relação entre subcategorias e categorias emergentes das respostas obtidas para a questão sobre a interpretação da paráfrase do instrumento 4 (fórum <i>on-line</i> ).	p.100

## Lista de Figuras

(continua)

<b>Figura 1.</b> Classificação baseada em Woese <i>et al.</i> (1990) mostrando os 3 Domínios dos seres vivos: Archaea, Bacteria e Eucarya (PAULA <i>et al.</i> , 2007).	p. 19
<b>Figura 2.</b> Árvore filogenética dos eucariontes proposta por Baldauf (2008).	p. 20
<b>Figura 3.</b> Tutorial do jogo virtual <i>Algazarra!</i> .	p. 37
<b>Figura 4.</b> Uma das telas do jogo virtual <i>Algazarra!</i> , evidenciando algumas espécies de algas e uma das caixas de perguntas “Laminaria - sou uma alga parda usada no combate à tuberculose? Sim (Yes) ou não (No)?”.	p.37
<b>Figura 5.</b> Gabarito disponibilizado ao final do jogo virtual <i>Algazarra!</i> .	p. 38
<b>Figura 6A.</b> Evolução humana segundo uma perspectiva linear.	p.40
<b>Figura 6B.</b> Primeira versão do recurso didático sobre a evolução das plantas parafraseando a evolução humana.	p. 40
<b>Figura 7.</b> Versão final do recurso didático sobre a evolução das plantas parafraseando a evolução humana.	p. 40
<b>Figura 8.</b> Primeira versão da tirinha sobre o processo de fotossíntese das algas.	p. 41
<b>Figura 9.</b> Versão final da tirinha sobre o processo fotossintético das algas.	p. 41
<b>Figura 10.</b> Esquema relacionando os principais tipos de ferramentas de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA).	p. 45
<b>Figura 11.</b> Diagrama referente aos 8 instrumentos (I) de coleta de dados e momentos de suas aplicações. Os asteriscos apontam os instrumentos que valem nota durante o curso.	p. 49
<b>Figura 12.</b> Categorias elaboradas a partir das justificativas para a importância do estudo de algas em sala (Instrumento 2).	p. 53
<b>Figura 13.</b> Categorias elaboradas a partir das justificativas sobre a relação entre algas e cotidiano (Instrumento 2).	p. 56
<b>Figura 14.</b> Gráfico comparativo sobre o a autoavaliação dos cursistas acerca de seus conhecimentos	p. 60

sobre as algas a partir dos instrumentos I1 (enquete inicial da disciplina), I3 (enquete pós-jogo) e I6 (enquete reflexão).	
<b>Figura 15.</b> Categorias elaboradas a partir das justificativas dos cursistas apresentadas para a autoavaliação dos conhecimentos sobre algas no instrumento 3 (enquete pós-jogo).	p. 62
<b>Figura 16.</b> Categorias elaboradas a partir das justificativas dos cursistas dos cursistas apresentadas para a autoavaliação dos conhecimentos sobre algas no instrumento 6 (enquete reflexão).	p. 62
<b>Figura 17.</b> Categorias elaboradas para as justificativas para a ampliação dos conhecimentos relativos às algas no instrumento 6 (enquete reflexão).	p. 64
<b>Figura 18.</b> Respostas ao instrumento 1 (enquete inicial) sobre estratégias usadas em aula para abordar o tema algas.	p. 68
<b>Figura 19.</b> Recursos didáticos usados pelos cursistas em uma possível aula sobre algas no Ensino Médio em resposta ao instrumento 7 (questionário).	p. 70
<b>Figura 20.</b> Categorias elaboradas a partir das pretensões dos cursistas em fazer modificações no modo como abordam o tema algas em suas aulas ao responderem o instrumento 8 (enquete final).	p. 83
<b>Figura 21.</b> Categorias elaboradas a partir das justificativas para o possível uso do jogo <i>Algazarra!</i> em sala de aula ao responderem o instrumento 3 (enquete pós-jogo).	p. 84
<b>Figura 22.</b> Sugestões para aprimoramento do jogo <i>Algazarra!</i> dadas em resposta ao instrumento 3 (enquete pós-jogo).	p. 87
<b>Figura 23.</b> Sugestões fornecidas pelos cursistas para o aprimoramento da aula sobre algas do curso de especialização docente, em resposta ao instrumento 6 (enquete reflexão).	p. 89
<b>Figura 24.</b> Categorias elaboradas a partir das justificativas dos cursistas que não concordam que a “Amazônia é o pulmão do mundo” ao responderem ao instrumento 1 (enquete inicial).	p. 92

(conclusão)

## 1. JUSTIFICATIVA

Um novo panorama baseado na modernização dos sistemas educacionais vem privilegiando a autonomia do aluno, sujeito do ensino-aprendizagem, e sua integração sociocultural no mundo (WHITTY, POWER e HALPIN,1998; MORGADO e REIS, 2007). Há necessidade, nesse cenário internacional, de adequar os sistemas de Educação para dar resposta aos novos desafios propostos (MORGADO e REIS, 2007).

O cenário nacional segue o mesmo padrão mundial. Diante disso, Shulman (1997) ressalta que não há reforma na Educação que não precise passar pelos professores, sendo estes elos fundamentais nesse processo de transição educacional. Os novos desafios e mudanças nos objetivos do ensino-aprendizagem requerem uma formação de tais profissionais que permita alcançar as novas metas do panorama da Educação vigente.

A partir da década de 1990, diversos documentos regem essa transformação dos sistemas educacionais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 2000) – e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo – PCESP (SÃO PAULO, 2008) – são dois dos vários documentos com propósitos educacionais que orientam a abordagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais destinados ao ensino-aprendizagem das diferentes disciplinas curriculares. São referência em nosso país quando discutimos a Educação contemporânea baseada não apenas no ensino conceitual como também nas diversas competências a serem adquiridas pelos educandos. São coletâneas diretivas que apresentam o intuito de promover uma oportunidade real de aprendizagem para inseri-los no mundo atual, privilegiando uma leitura crítica da realidade.

Os PCN destacam ainda a expressão “Educação para a vida” como aquela que não é apenas baseada no ensino-aprendizagem propedêutico, fechado, mas sim ancorada também em uma perspectiva social, construindo sujeitos críticos e autônomos. Nesse cenário, fica evidente que não apenas o conteúdo conceitual é importante ou relevante, mas sim, um conjunto de conhecimentos amplos adquiridos durante o processo formativo do sujeito do aprendizado.

Ainda segundo os PCN, diversas estratégias didáticas dialógicas, que aproximam o aluno desse novo cenário educacional mundial, são sugeridas, como a inclusão de jogos em sala de aula, a leitura de diversos gêneros de textos nas diferentes disciplinas, a promoção de debates, entre outros.

Os parâmetros curriculares vigentes em nosso país, frente a esse panorama do ensino-aprendizagem, destacam a importância da formação continuada de professores, fundamental para uma atualização teórica e reflexão sobre novas propostas metodológicas para a sala de aula.

A formação continuada de professores, como uma tendência mundial, tem recebido maior atenção nos últimos tempos, acompanhando o processo histórico global. As comunidades reguladoras

do processo de ensino-aprendizagem de cada país concentram significativos esforços nessa direção. Quase sempre, recorrem à universidade para dar suporte às suas propostas, que oferecem cursos de atualização para docentes em diversas áreas do conhecimento (LÜDKE, MOREIRA e CUNHA, 1999).

Para suprir essa necessidade de atualização de um grande contingente de professores, a Educação a Distância (EaD) surge como uma alternativa, uma vez que permite o aprendizado do sujeito, independente de onde ele esteja e com uma grande flexibilidade de horário de estudo. A EaD representa, nessa nova perspectiva de ensino-aprendizagem, uma mudança na Educação e os educadores devem estar preparados para as inovações a serem incorporadas, auxiliando-os na imersão em um novo cenário educacional (CASTELA e GRANETTO, 2008).

Em sintonia com os PCN, foi formulada a PCESP – Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Tal documento abrange referenciais teóricos, temas de estudos a serem trabalhados em sala de aula e diversos recursos metodológicos que podem ser desenvolvidos pelos docentes de diferentes disciplinas. Há, ainda, cadernos para professores e alunos que sugerem atividades baseadas nessa nova tendência educacional. Como um subsídio ao docente rumo à adequação de sua ação baseada na PCESP, formou-se a Rede São Paulo de Formação Docente – Redefor – que ofereceu atualização e capacitação para professores via EaD, abordando diversos temas de estudos sugeridos na PCESP. A Redefor-USP, um ramo da Redefor, disponibilizou cursos de atualização docente em Biologia, abarcando diversos conteúdos conceituais, metodologia de ensino-aprendizagem e reflexões sobre a área.

Especificamente na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, a PCESP, no tópico “Como e o que ensinar em Biologia”, indica que os professores devem: superar a mera descrição dos fatos e fenômenos biológicos; prever a participação de atividades lúdicas que desenvolvam o jogo do conhecimento; e abarcar uma nova postura didática que compreenda a utilização de grande variedade de linguagens e recursos, de meios e de formas de expressão.

Dentre os temas que norteiam o ensino de Biologia para o Ensino Médio (temas de estudo estruturadores) estão: interdependência da vida; qualidade de vida das populações humanas; identidade dos seres vivos; transmissão da vida e mecanismos de variabilidade genética; diversidade da vida; tecnologias de manipulação de DNA; e origem e evolução da vida.

As algas, objetos da presente pesquisa, podem ser abordadas à luz de todas essas temáticas fundamentais citadas na PCESP, mas, segundo nossa visão, principalmente, em quatro delas – interdependência da vida; qualidade de vida das populações humanas; diversidade da vida e origem e evolução da vida. São organismos com grande diversidade e riqueza, inclusive com origens filogenéticas distintas, e importantes ecológica e evolutivamente, apresentando representantes diretamente relacionados com o surgimento das embriófitas através dos mecanismos evolutivos. Além

desses dois vieses, as algas são também relevantes socioeconomicamente no cotidiano, obtendo destaque na Medicina e Farmacologia e nas indústrias alimentícia, têxtil, cosmética, química, entre outras (RAVEN *et al.*, 2007; OLIVEIRA, 2008).

Dessa forma, é importante que as algas sejam abordadas de forma sistematizada, explorando conteúdos relacionados à biodiversidade, às diferentes formas de aproveitamento desses seres ou de seus subprodutos no cotidiano humano, às diversas implicações ecológicas e aos aspectos evolutivos desse grupo, dentre eles, seu caráter polifilético e a relação de ancestralidade com a linhagem das embriófitas.

Após uma breve análise sobre a presença das algas, em situações de aprendizagem no Caderno do Professor da PCESP, guia básico de atividades didáticas veiculado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008), notamos que as algas poderiam estar presentes em diversos subtemas como: organismos clorofilados; produtores; cadeia alimentar e interações ecológicas (1º ano do Ensino Médio); fotossíntese (2º ano do Ensino Médio); e reinos da natureza e plantas (3º ano do Ensino Médio). No entanto, as algas aparecem em apenas dois desses subtemas – reinos da natureza e plantas.

Também identificamos algumas incorreções conceituais que podem, inclusive, ser fruto de simplificações muito drásticas do conhecimento de referência. Quando da observação, por exemplo, no Caderno do Professor de Biologia para a 3ª série do Ensino Médio, da atividade “Todos os reinos do mundo” (p.27) não encontramos a presença das macroalgas em nenhum dos 5 reinos ilustrados por cartões com fotos e informações sobre os seres vivos. A partir da análise de uma tabela onde estão as características do Reino Protista, defrontamo-nos com a seguinte definição: unicelulares. Diante disso, as macroalgas não se encaixam sequer na classificação dos seres vivos em Reinos, já superada do ponto de vista do conhecimento de referência moderno.

Gostaríamos de ressaltar que há uma grande quantidade de conteúdos a serem ministrados no Ensino Médio e que nossa intenção não consiste em defender a ampliação da abordagem do conteúdo sobre algas em detrimento de outros sem que haja um estudo aprofundado sobre o currículo como um todo. Ao contrário, defendemos que a temática algas apareça integrada a outras já existentes, porém que erros conceituais não sejam cometidos. O presente trabalho foca em recursos didáticos para o ensino de algas e não na discussão específica sobre currículo. Tais recursos destinam-se, primeiramente, à formação de professores. Nesse caso, sim, julgamos que um conhecimento mais profundo deve ser estimulado.

Percebemos, portanto, obstáculos para o ensino-aprendizagem de algas. Segundo Reviers *et al.* (2009), há uma falta de conhecimento ficológico por parte do público em geral e dos próprios docentes (professores biólogos) que parecem conhecer mais as embriófitas.



Na bibliografia disponível atualmente, e que fomos capazes de consultar, há poucos trabalhos sobre a abordagem de algas no Ensino Básico e sobre a formação de professores relativa a essa temática.

Reforçamos e acreditamos que os educadores são elementos cruciais, dentre outros, para que as sugestões das propostas curriculares, através das atividades didáticas diferenciadas, atinjam a sala de aula. Faz-se necessária, portanto, uma formação continuada desses profissionais que permita sua atualização e lhes auxilie para uma maior compreensão, na prática, de abordagens fundamentais presentes nos parâmetros curriculares atuais, bem como um aprofundamento nos temas importantes da Biologia, como as algas.

Rett (2008) reforça tais ideias afirmando que

a formação do professor é o ponto crucial para a modernização do ensino (...) e um caminho para a concretização dessa ideia é através da formação continuada (...) tanto na busca do saber como na tomada de consciência da sua prática e do próprio fazer pedagógico.

Ainda sobre a formação de professores e a inovação educacional, Marcelo (1996) destaca que

(...) se inicialmente a preocupação centrava-se principalmente nos professores em formação, pouco a pouco foi aparecendo considerável literatura de pesquisa a respeito dos professores principiantes e dos professores em exercício. A análise dos processos de inovação e mudança, suas implicações organizacionais, curriculares e didáticas faz que, cada vez mais, a pesquisa acerca da formação de professores seja percebida como necessidade indiscutível.

Na presente investigação, desenvolvemos recursos didáticos sobre o conteúdo algas, que foram utilizados em um programa de Educação a Distância – a Redefor (Rede São Paulo de Formação Docente), no curso de especialização para docentes sobre ensino de Biologia, organizado por professores do IB-USP, e visamos verificar a possível contribuição desses materiais no aprimoramento conceitual e na ampliação dos conhecimentos sobre estratégias didáticas, referentes à abordagem do tema algas, utilizadas por tais cursistas. Justifica-se a utilização da EaD por, além de ser um campo de pesquisa em crescimento, ter proporcionado oportunidade de atualização para um contingente muito grande de docentes. Sobre isso, Carvalho & Gonçalves (2000) ponderam que

há necessidade de se pensar a EAD, no Brasil, já que é um campo visível de crescimento e que tem sido uma forma encontrada por muitos professores (em alguns momentos por projetos do Governo) para se aperfeiçoarem, especializarem-se e ampliarem seus conhecimentos.

Diante do contexto exposto sobre o ensino-aprendizagem do tema algas e a formação docente, julgamos que a presente pesquisa apresenta não apenas relevância acadêmica, mas também, uma interface social importante, devido ao seu caráter prático de subsidiar um curso de formação

continuada para professores da rede pública. Vale destacar que, embora o problema abordado com relação às algas e ao novo cenário educacional provavelmente não se restrinja à rede pública, o foco do presente projeto são os professores desse segmento.

## 2. OBJETIVOS

Este trabalho visou contribuir na ampliação do conhecimento sobre a abordagem da temática algas na formação continuada de professores de Biologia na modalidade Educação a Distância. Para tanto, focamos profissionais envolvidos em um curso de especialização docente (Curso de Especialização para Docentes em Biologia, EspBio) oferecido pela Rede São Paulo de Formação Docente (Redefor).

Nossa pesquisa teve como **objetivos específicos**:

(1) produzir recursos didáticos sobre as algas para o curso EspBio abordando três vertentes temáticas principais: algas e cotidiano (incluindo biodiversidade e importância socioeconômica), importância ecológica e evolução do grupo;

(2) investigar como e se tais recursos didáticos influenciaram no aprimoramento conceitual e na ampliação dos conhecimentos sobre estratégias didáticas referentes à abordagem do tema algas por parte dos cursistas do EspBio.

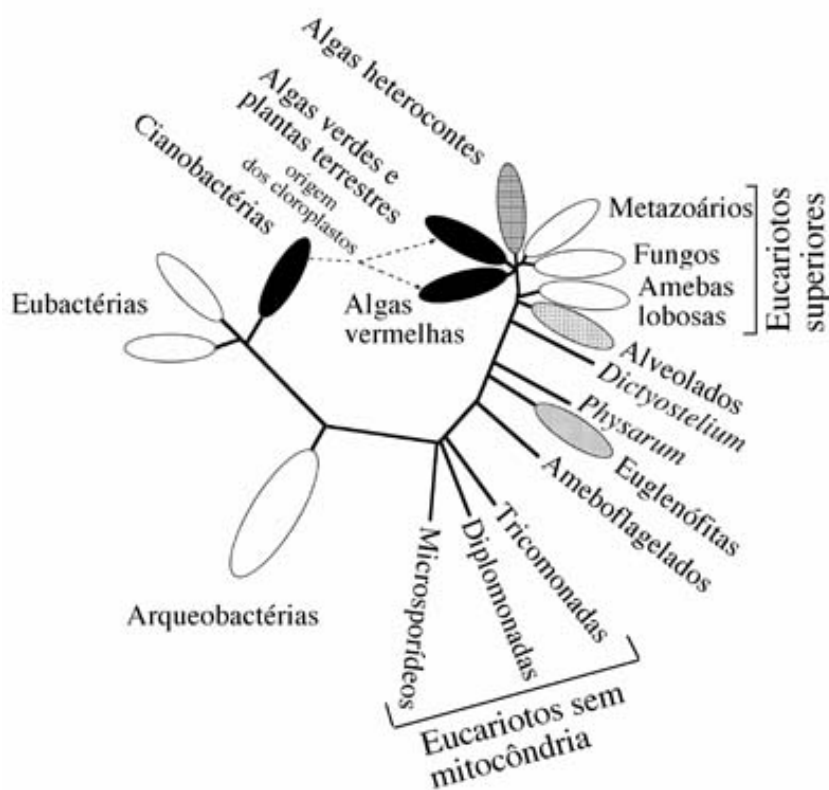
### 3. MARCOS TEÓRICOS

Após expormos a justificativa de nosso trabalho e seus objetivos, apresentamos, no presente item, os fundamentos teóricos que embasam esta pesquisa.

#### 3.1 As algas

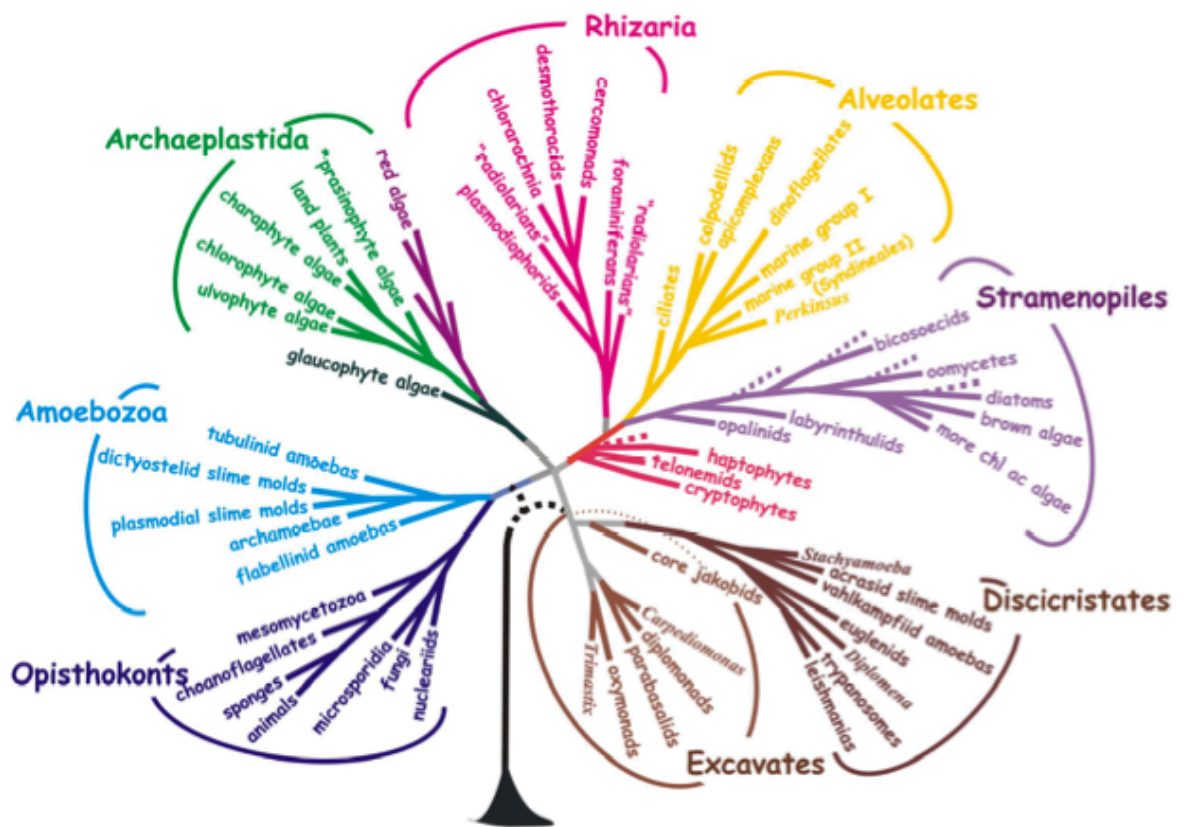
As algas são, frequentemente, muito mal conhecidas do público em geral e, algumas vezes, ainda permanecem objeto de noções bastante vagas por parte de numerosos professores biólogos, que conhecem melhor as Embryophyta, julgadas mais atrativas (REVIERS *et al.*, 2009). No entanto, as algas são um tema da Biologia que pode ser explorado sob diversos aspectos, como em relação à filogenia, diversidade, ecologia e cotidiano que envolve o grupo.

**Em um âmbito evolutivo**, as pesquisas científicas fizeram progredir nossos conhecimentos sobre a sistemática das algas e revelaram ainda mais a origem polifilética desses organismos. Na árvore filogenética do mundo vivo, há representantes de algas em dois dos três Domínios dos seres vivos (Figura 1): Bacteria (se considerarmos cianobactérias como algas) e Eucarya (WOESE *et al.*, 1990).



**Figura 1.** Classificação baseada em Woese *et al.* (1990) mostrando os 3 Domínios dos seres vivos: Archaea, Bacteria e Eucarya (PAULA *et al.*, 2007).

As cianobactérias são representantes do Domínio *Bacteria* e há muitas algas no Domínio Eucarya (REVIERS *et al.*, 2009). Baldauf (2003) publicou uma filogenia dos eucariotos, baseada na filogenética molecular, em que havia 8 linhagens de eucariotes: Opisthokonts, Amoebozoa, Plants, Cercozoa, Alveolates, Heterokonts, Discicristates e Excavates. Baldauf em 2008, em uma revisão da relação filogenética e diversidade dos eucariotes, apresentou uma coroa de divergência desses seres, reunindo-os em 4 supergrupos – Unikonts (que inclui os Opisthokonts e Amoebozoa), Archaeplastida (antes denominado Plants), grupo RAS (Rhizaria – antes denominados Cercozoa; Alveolates e Stramenopiles – antes denominados Heterokonts) e Excavates (Excavates e Discicristates) (Figura 2).



**Figura 2.** Árvore filogenética dos eucariotes proposta por Baldauf (2008).

Analisando os 3 Domínios da vida, além das cianobactérias que fazem parte do Domínio Bacteria, encontramos 10 grupos de algas eucarióticas disseminados em várias linhagens de eucariotes: 1) as Chlorophyta (uma parte das algas verdes – clorófitas e ulvófitas) e as “estrepotófitas” (a outra parte das algas verdes que constitui juntamente com as Embryophyta o grupo das Streptophyta); 2) as Rhodophyta (algas vermelhas); 3) as Glaucophyta (algas unicelulares com plastídios verde-azulados); 4) as Cryptophyta (unicelulares flagelados com plastídios de cores variadas); 5) as Picobiliphyta (algas unicelulares picoplânctônicas, descobertas em 2007 e ainda muito mal conhecidas); 6) as Euglenophyceae (unicelulares flagelados, incolores ou com plastídios verdes);

7) as Chlorarachniophyceae (amebas ou ameboflagelados com plastídios verdes, que pertencem ao filo dos cercozoários); 8) as Haptophyta (com plastídios castanho-dourados, majoritariamente unicelulares – são um componente importante do plâncton marinho); 9) as Ochrophyta (14 classes de algas com plastídios castanho-dourados, como, por exemplo, as diatomáceas ou as algas pardas), que pertencem à grande linhagem dos Heterokonts ou Stramenopiles; 10) as Dinophyta (algas incolores ou providas de plastídios de cores variadas, majoritariamente planctônicas, unicelulares e flageladas) (REVIERS *et al.*, 2009).

Muitos desses organismos não têm laço de parentesco próximo entre si, mas, por razões ligadas à história das ciências, foram durante muito tempo agrupados em um mesmo conjunto – as “algas” – que se sabe, atualmente, ser completamente artificial. Com efeito, percebe-se que os seres vivos reunidos sob o nome de “algas” podem compreender tanto bactérias (as cianobactérias) como organismos eucarióticos muito diversificados. Entre esses últimos se encontram, por exemplo, as clorofíceas, mas também as euglenofíceas: algas unicelulares flageladas aparentadas aos Kinetoplastea (dos quais os tripanossomos são um exemplo). Citam-se também as dinófitas, algas que fazem parte da linhagem dos Alveolata, que compreende os esporozoários (parasitas como, por exemplo, o agente do paludismo) e os ciliados (como o paramécio), ou, ainda, as Chlorarachniophyceae, amebas e ameboflagelados fotossintetizantes classificados entre os Cercozoa, organismos similares, mas não fotossintetizantes, com exceção de *Paulinella chromatophora*. No entanto, o hábito de falar das algas e da disciplina consagrada ao seu estudo, a ficologia (do grego *phycos*, alga), continua a se perpetuar por tradição. A classificação clássica das algas permanece ainda amplamente fundamentada em características como a localização e a natureza dos pigmentos (clorofilas, ficobiliproteínas e carotenoides), dos carboidratos de reserva (semelhantes ao amido ou à laminarina) ou da disposição dos tilacoides (sistema de membranas situado no interior dos cloroplastos, que contém os pigmentos) (REVIERS *et al.*, 2009).

Ainda acerca da evolução das algas, o grupo mais próximo dos vegetais terrestres são as carófitas. Estas são constituídas por 6 grupos de algas verdes, dentre elas, as *Charales* que são sugeridas como grupo-irmão das embriófitas (McCOURT *et al.*, 2004; QIU, 2008; BECKER e MARIN, 2009).

**Ecologicamente**, as algas são fundamentais no ciclo do carbono, contribuindo com a redução de gás carbônico seja pela fotossíntese oxigênica, seja pela calcificação. Portanto, podem ser elementos-chave no processo de mitigação do aquecimento global. Cianobactérias estão bastante relacionadas ao processo de fotossíntese há bilhões de anos. No passado, sendo os únicos seres vivos suscetíveis a produzir o gás oxigênio, as cianobactérias estiveram na origem da presença desse gás na atmosfera primitiva e, portanto, foram fundamentais para a vida aeróbia no nosso planeta. Além disso,

as algas contribuem para o início de diversas cadeias tróficas que sustentam diferentes organismos heterótrofos nos mais variados ecossistemas. Algumas espécies de algas também podem agir como bioindicadoras em relação ao índice de poluição. Outras são responsáveis pelas florações conhecidas como “maré vermelha” ou “maré parda”, secretando substâncias tóxicas no ambiente e causando diversos prejuízos ambientais e socioeconômicos (RAVEN *et al.*, 2007; OLIVEIRA, 2008).

Com relação ao **aspecto socioeconômico**, as algas marinhas são as maiores contribuidoras globais na aquicultura, gerando, em 2009, U\$\$ 7,2 bilhões (FAO, 2009).

Na alimentação, as algas têm destaque, sendo utilizadas como rações animais – gado, ovelhas, cavalos, porcos e aves (algas secas), assim como para invertebrados como equinodermos e moluscos (algas frescas) (PAULA *et al.*, 2007). Merecem também destaque as algas que servem de alimento para humanos como as Chlorophyta (ex: *Monostroma sp.*, *Caulerpa sp.* e *Enteromorpha sp.*), as Phaeophyta (*Laminaria sp.* e *Undaria sp.*) e as Rhodophyta (*Pyropia sp.*, *Gracilaria sp.* e *Eucheuma sp.*). *Laminaria japonica* e *Undaria pinnatifida* são utilizadas, respectivamente, na produção de *kombu* e *wakame*, destaques na cozinha de origem oriental, assim como a *Pyropia sp.* (antigamente denominado de *Porphyra sp.*) é utilizada na fabricação de *sushi*. Além da cozinha oriental, outras culturas como a escandinava e britânica também se beneficiam das algas. Estas, em geral, têm grande importância como fonte de vitaminas e sais minerais. São fontes, por exemplo, de vitaminas A, B1, B2, B6, B12 e C, além de sais minerais como ferro, sódio e iodo (ARASAKI e ARASAKI, 1983).

Na indústria, são utilizadas para diversos fins. Das algas são extraídos ficocoloides (polissacarídeos coloidais da parede celular de diversas algas). Há três tipos principais de ficocoloides: o alginato – retirado de Phaeophyta – e as carragenanas e o ágar extraídos de Rhodophyta. São, portanto, importantes na produção de estabilizantes, emulsificantes e gelificantes de diversos produtos como tintas, cerveja, sorvetes, queijos, gelatinas e usadas na fabricação de meios de cultura laboratoriais. Destacam-se as Phaeophyta como a *Macrocystis sp.* – na produção de estabilizantes e emulsificantes de tintas e cerveja, bem como gelificantes em sorvetes; e as Rhodophyta, como a *Eucheuma sp.*, *Kappaphycus sp.* e *Gracilaria sp.* – como estabilizantes e gelificantes de queijos e gelatinas, respectivamente, e na produção de meios de cultura laboratoriais e géis de eletroforese, já que o ágar de Rhodophyta apresenta alta força de gel por possuir grande teor de sulfato e baixa reatividade com outras moléculas, além de resistência à degradação por micro-organismos (PAULA *et al.*, 2007).

Na Medicina, algumas substâncias, como os diterpenos polioxigenados encontrados em algumas espécies de algas, podem atuar como inibidores do vírus da AIDS, podendo ser componentes de antirretrovirais brasileiros no futuro (RAVEN *et al.*, 2007; OLIVEIRA, 2008). Ainda na Medicina, as algas são importantes fontes de betacaroteno que age como antioxidante e faz, dessa maneira, parte

de complementos alimentares. Há, ainda, algumas algas com propriedades medicinais como a *Laminaria sp.* e a *Pyropia sp.* que combatem, respectivamente, o bócio e o escorbuto.

Como apresentam alto teor de nitrogênio e potássio, as algas também são utilizadas como fertilizantes em solos que necessitam de adubação (PAULA *et al.*, 2007).

Devido à importância das algas nos diversos âmbitos aqui abordados, acreditamos que elas devem ser estudadas dentro da temática biológica do Ensino Básico, porém, tendo sempre em mente as sugestões das atuais propostas curriculares ancoradas em tendências que abrangem o desenvolvimento de um sujeito crítico e autônomo. Isso proporcionará não apenas a compreensão de conteúdos conceituais específicos da biologia das algas, mas também proporcionará sua contextualização mais global, abordando, por exemplo, a relação desses organismos com o cotidiano dos alunos, com a manutenção do planeta e com os processos de evolução biológica. Há necessidade, pois, de uma formação continuada de professores que vise ampliar e aprimorar os conhecimentos sobre as algas, visando que tal temática seja abordada de maneira adequada em sala de aula.

### **3.2 Formação continuada de professores**

A Educação é permanente não por que certa linha ideológica ou certa posição política ou certo interesse econômico o exijam. A Educação é permanente na razão, de um lado, da finitude do ser humano, de outro, da consciência que ele tem de finitude. Mas ainda, pelo fato de, ao longo da história, ter incorporado à sua natureza não apenas saber que vivia, mas saber que sabia e, assim, saber que podia saber mais. A Educação e a formação permanente se fundam aí (FREIRE, 1997).

É antiga a preocupação com o professor como um dos agentes principais do processo de ensino-aprendizagem. No entanto, até recentemente, os estudos centravam-se em apresentar características do bom professor ou nas diferenças entre “bons e maus professores”. Esse tipo de pesquisa, muitas vezes, apresentava uma visão inexorável ou inata da atividade docente. De acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2001), parece que um bom professor é ou nasce como tal, ou seja, as potencialidades da formação inicial e continuada eram veladamente negligenciadas.

Ao longo da década de 1990, ou mesmo um pouco antes, algumas ideias relativas à formação de professores começaram a circular em âmbito global. Autores como Popkewitz, Bourdoncle, Nóvoa, entre outros estudiosos da profissão docente e de sua evolução destacam a importância da formação de professores – incluindo os processos de formação continuada, ou seja, aquela que ocorre após a formação inicial em um curso de Licenciatura – como fundamental para a adequação desses profissionais aos novos panoramas educacionais, que privilegiam um aluno autônomo e um maior dinamismo no processo de ensino-aprendizagem. Como uma tendência global, cursos de formação docente inicial e continuada vêm recebendo maior atenção nos últimos tempos e têm acompanhado,



cada vez mais, o processo histórico de cada país (TORRES, 1998).

No Brasil, tal tendência também é verificada. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), além de terem apresentado propostas para melhorar a qualidade da Educação brasileira, evidenciavam como o país possuía um grande número de professores com formação deficiente e salários desmotivadores, o que estava contribuindo para os altos índices de repetência e evasão escolar detectados naquela época. No ano anterior, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional havia regulamentado a exigência de que todos os professores da Educação Básica possuísem titulação de nível superior, delimitando um prazo de dez anos para que se adequassem à nova situação (GATHI e BARRETO, 2009). Os PCN (BRASIL, 2000) ainda nos trazem que

entre os maiores desafios para a atualização pretendida no aprendizado de Ciência e Tecnologia está a formação adequada de professores e a elaboração de materiais instrucionais apropriados (...)

A partir dos anos 2000, surgiram outros instrumentos reguladores do ensino-aprendizagem: os PCN do Ensino Médio (BRASIL, 2000); os PCN+ Ensino Médio (BRASIL, 2002) – uma atualização decorrente dos PCN, porém sugerindo, principalmente, mais recursos metodológicos; e a PCESP (SÃO PAULO, 2008), também baseada nos PCN, mas voltada ao Estado de São Paulo e suas especificidades regionais. Em todos esses instrumentos, a nítida preocupação acerca dos processos da formação docente, inicial e continuada, é reafirmada.

Elementos fundamentais para que novas propostas educacionais sejam colocadas em prática, na sala de aula, dessa forma, são os professores. Com a inovação pedagógica sugerida nos parâmetros curriculares, os docentes transformam-se, novamente, em aprendizes, e sua qualificação pedagógica torna-se urgente e necessária.

Acerca desse cenário, conforme Freire (1992), “aprender sempre é fundamental e o homem, como um ser histórico, inserido num permanente movimento de procura, faz e refaz constantemente o seu saber.” Freire (2003) ainda destaca que além da atualização dos educadores é necessário que os docentes sempre lembrem que ensinar não é apenas transferir informações. Conseqüentemente, a formação continuada de professores é de extrema importância para sua atualização profissional e pode aproximá-los das novas tendências educacionais, através das atividades utilizadas no processo formativo. Para a concretização de diversos conteúdos trabalhados no ensino de Biologia, há necessidade de incluir, nesses processos de capacitação, estratégias didáticas que proporcionem questionamento, argumentação, participação e reflexões. Segundo Caon (2005), cabe, portanto, aos professores, a decisão do uso de metodologias inovadoras em suas práticas pedagógicas, lembrando

que a forma de utilizá-las deve ser previamente selecionada, planejada e auxiliar na construção efetiva da aprendizagem do aluno.

Rett (2008), ainda acerca da formação de professores, afirma que

a possibilidade de capacitação docente se justifica ou para os professores se sentirem mais preparados e aptos para exercerem suas funções, ou para ampliarem seus horizontes e poderem dinamizar, atualizar sua prática, efetuar a com mais preparo e qualidade, adequando-se ao que a sociedade atual exige do profissional (visto que, querendo ou não, são inseridos no processo de transformação e são agentes resultantes das mudanças, já que participam do processo de globalização). Os professores se deparam com uma nova forma de ensinar e aprender para preparar os futuros cidadãos que se encontram nos Ensino Fundamental e Médio e que não correspondem mais aos alunos de tempos atrás.

Um estudo realizado por Zagury (2006), com mil docentes brasileiros dos ensinos Fundamental e Médio das redes estadual, municipal, privada e federal, de 42 cidades, em 22 estados da federação, aponta que, além da dificuldade de manter a disciplina em sala de aula, devido a alunos rebeldes, agressivos ou desmotivados, um dos problemas considerados mais graves pelos professores refere-se a sua própria atuação, pois reconhecem a necessidade da atualização permanente frente às mudanças velozes e diversificadas ocorridas no mundo, incluindo nosso país. Os cursos de formação de professores também têm de assimilar essa atualização da Educação para acompanhar essas mudanças pedagógicas de referência. Sobre isso, Croning-Jones (1991) afirma que

temos de inovar também em nossos cursos de formação a fim de que eles possam se apropriar das orientações didáticas propostas pelos novos currículos (GIL, FURIÓ e GAVÍDIA, 1998), uma vez que as pesquisas na área de Educação vêm mostrando a existência de diferenças marcantes entre os objetivos perseguidos pelos estruturadores de currículos [propostas curriculares] e o que os professores realmente levam para a escola.

Soares (2000) acrescenta sobre a capacitação docente continuada que

a escolarização permanente ou “formação continuada”, como também é chamada, torna-se uma exigência do mercado de trabalho que impõe como padrão de qualidade profissional a escolaridade elevada, complementada com especializações técnicas e outras experiências na sociedade produtiva.

Segundo Wilson e D’Arcy (1987), reforçando tal panorama, apontam que devemos enxergar a concepção do desenvolvimento profissional como um contínuo, de forma que os professores não sejam concebidos como produtos acabados, mas ao contrário, como sujeitos em evolução e desenvolvimento constantes.

Tiezzi (1992) pondera que:

reconhecer que os professores são sujeitos que aprendem, em lugar de meros implantadores ou obstáculos para a mudança, exige que a pesquisa sobre o desenvolvimento profissional continue a pesquisar as formas pelas quais os professores aprendem novas formas de pensar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos [e pesquisar a relevância da formação continuada proposta], bem como as condições que facilitam a aprendizagem dos professores.

Também estamos em acordo com Kenski (2003), quando ele cita que o professor que deseja melhorar suas competências profissionais e metodologias de ensino, além da própria reflexão e atualização sobre o conteúdo da matéria ensinada e os recursos metodológicos a serem utilizados, precisa estar em estado permanente de aprendizagem. E, por fim, concordamos com Tardif (2002) quando este menciona a ideia de que os professores tendem a reproduzir na sua prática profissional muitas das experiências que tiveram enquanto alunos, sendo assim, deve-se incrementar os cursos de formação inicial e continuada, que podem apresentar ao docente um leque de possibilidades conceituais e metodológicas de ensino-aprendizagem para o preparo de suas aulas.

### **3.2.1 Formação e saberes docentes**

Um interessante aspecto a se abordar quando falamos em formação de professores refere-se aos saberes específicos de tais profissionais. É possível que os recursos didáticos desenvolvidos na presente pesquisa influenciem, de alguma forma, a mobilização de tais saberes por parte dos docentes participantes do EspBio. Assim, a seguir, abordamos brevemente tal temática.

O saber dos professores não é um conjunto de conteúdos cognitivos definido de uma vez por todas, mas um processo em construção ao longo de uma carreira profissional na qual o professor aprende progressivamente a dominar o seu ambiente de trabalho, ao mesmo tempo em que se insere nele e o interioriza por meio de regras de ação que se tornam parte integrante de sua 'consciência prática' (TARDIF, 2002).

As concepções de Educação que temos hoje são fruto de uma série de tensões e conflitos históricos e já foi representada por diferentes perspectivas. Em todo esse processo, o papel do professor assumiu diferentes matizes, mas uma tendência pode ser observada: "o pensar pedagógico amplia-se rumo à integração do processo ensino-aprendizagem", priorizando as abordagens que enfatizam o papel do professor como o mediador que ajudará o aluno a construir sua própria relação com o conhecimento (CASTELLAR, 1999). Assim, o professor transmissor de informação perdeu seu espaço para o professor mediador com saberes plurais.

Segundo Tardif (2000), saberes são um repertório de conhecimentos, práticas, competências e habilidades que são mobilizados para a resolução das tarefas da profissão. Pode ser obtido formalmente em uma ou mais instituições de ensino, através da experiência durante a prática profissional específica e pode ser construído e desenvolvido ao longo dos anos, como aluno da escola regular, sob a ação de influências diversas. Cada profissão demanda um saber específico para

desenvolver melhor suas práticas e mobiliza um conjunto de saberes que não são compartilhados por pessoas que não a praticam.

Conforme Porlán (1997), os professores têm saberes específicos de sua profissão, os saberes docentes, que não se restringem apenas à função de transmissão de conhecimentos já definidos.

Podemos afirmar que esses saberes (JORDÃO, 2005) são plurais e heterogêneos em três diferentes sentidos:

1. Eles advêm de variadas fontes. Durante a prática docente, o professor pode usar como referência sua cultura pessoal, sua cultura escolar anterior, da cultura universitária, e assim sucessivamente.
2. Esses saberes também são plurais e heterogêneos porque não se restringem a uma disciplina, ao contrário, são altamente ecléticos e sincréticos (sistema filosófico que combina os princípios de várias doutrinas).
3. Esses saberes também são plurais e heterogêneos, porque durante a prática docente, o professor procura atingir variados objetivos. E ao ter como meta diferentes objetivos, o professor não precisa mobilizar exatamente os mesmos tipos de conhecimentos mesmo que o tema a ser ensinado seja o mesmo. Podemos usar como exemplo um professor tentando ensinar o processo reprodutivo dos vegetais. Ao mesmo tempo que ele está tentando ensinar o conteúdo (objetivo 1), ele também tenta controlar a sala (objetivo 2), motivar seus alunos (objetivo 3) etc.

Existem muitas classificações sobre saberes docentes, variando segundo diversos autores. Por exemplo, segundo Shulman (1987), os saberes docentes possuem a seguinte classificação: conhecimento do conteúdo específico de ensino; conhecimento pedagógico geral e conhecimento do currículo. Para outro autor, Porlán (1997), há quatro saberes principais: os acadêmicos, os experienciais, as rotinas e guias de ação e as teorias implícitas. Já Bonzanini (2011), classifica os saberes em: saber disciplinar, curricular, das Ciências da Educação, experiencial e pessoal.

Em nossa pesquisa, adotaremos a definição de saberes docentes de Tardif (2011). Este cita que o termo saber apresenta um sentido amplo, que engloba os conhecimentos, competências e habilidades construídos ao longo de uma trajetória e provenientes de diversas fontes como formação inicial, continuada, pontual, experiência entre outras.

Tardif (2002) ainda aponta a seguinte definição de saber:

[...] saber docente é um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais.

Segundo esse autor, tudo leva a crer que os saberes adquiridos durante a trajetória pré-profissional, isto é, quando da socialização primária e, sobretudo, quando da socialização escolar, têm um peso importante na compreensão da natureza dos saberes, do saber-fazer e do saber-ser que serão mobilizados e utilizados em seguida quando da socialização profissional e no próprio exercício do magistério. Concordando com esse autor, podemos dizer que ocorre uma sedimentação temporal e progressiva, ao longo da história de vida, de crenças, de representações, mas também de hábitos práticos e de rotinas de ação. Essa superposição não é uma simples superposição de camadas de saberes independentes umas das outras. Há um efeito cumulativo e seletivo das experiências anteriores em relação às experiências subsequentes. Ressaltamos a importância do reconhecimento do saber docente no âmbito das práticas de formação continuada, de modo especial, dos saberes da experiência, visto que os saberes docentes, segundo Tardif, são construídos tendo como referência os saberes experienciais.

Para Tardif (2011), há quatro tipos principais de saberes docentes: os saberes da formação profissional, os saberes disciplinares, os saberes curriculares e os saberes experienciais. São considerados como saberes da formação profissional aqueles transmitidos pelas universidades e demais instituições de formação, são os saberes das ciências da Educação e da Pedagogia. As ciências da Educação procuram incorporar as pesquisas feitas no âmbito educativo (aquelas que têm o ofício do professor como objeto de estudo) às práticas docentes.

Nesse sentido, podemos afirmar que esses conhecimentos acadêmicos promovem modificações à erudição dos professores. Além disso, a articulação entre esses conhecimentos e a prática pedagógica estabelece-se através da formação inicial ou contínua dos professores, pois é no decorrer de sua formação que o professor entra em contato com as ciências da Educação.

Os saberes disciplinares são os referentes ao conteúdo a ser ensinado nas escolas, transmitido pela universidade ou por cursos de pós-graduação nos diversos campos do conhecimento, como Matemática, Química, Física, Biologia, etc. Os saberes disciplinares são transmitidos independentemente das faculdades de Educação, referem-se, portanto, a um conteúdo específico sobre o qual o professor versará. Esses saberes são definidos pela tradição cultural da sociedade na qual o professor está inserido.

Os saberes *curriculares* são aqueles que se referem aos programas, conteúdos e métodos a serem utilizados pelo professor. Os saberes curriculares correspondem a um conjunto de conhecimento, metodologias, recursos e práticas discursivas que são selecionados pela instituição na

qual o docente leciona. Essa instituição define os saberes sociais inseridos no projeto de erudição do aluno. Consiste basicamente nos programas escolares que os professores devem não somente apreender, mas também aplicar.

Por fim, os *saberes experienciais*, que são aqueles que se constroem a partir da própria experiência, como um *saber-fazer*. Esses saberes são construídos e validados na própria prática pedagógica e se incorporam à experiência individual e coletiva, sob a forma de hábitos e habilidades. Podemos chamá-los também de saberes práticos. Devemos, entretanto, tomar cuidado para não confundir o saber experiencial, que podemos chamar de um “saber prático”, com um “saber da prática”. Os saberes práticos (experienciais) não se superpõem à prática para conhecê-la melhor, mas integram-se a ela e, em conjunto, constituem a prática docente. Eles representam, em suma, a cultura docente em ação.

Concordando com Jordão (2005), o conceito de saber não se encerra em si mesmo, ele envolve ainda uma diversidade de outros conceitos que realizam influência uns sobre os outros, continuamente. É importante notar também a dinamicidade dessa definição, que nos permite afirmar que os saberes não são engessados, que a todo tempo são passíveis de modificações.

Com as recentes transformações em nossa compreensão do processo de ensino-aprendizagem, tornou-se fundamental, portanto, que os professores tomassem consciência de sua ação e que passassem a buscar sua emancipação e seu desenvolvimento profissional. Saber selecionar e organizar conteúdos, desenvolver estratégias didáticas, implementar mecanismos de avaliação coerentes, buscando garantir que o processo de aprendizagem seja significativo, tornaram-se algumas das principais “tarefas” do professor. Entretanto, a ação do professor não se encerra na sala de aula. Sua atuação vai além dela, seja direta ou indiretamente, e sempre permeada por diversos saberes docentes.

Atualmente, a Educação a Distância tem sido uma modalidade frequentemente utilizada na formação continuada de professores e, espera-se, na mobilização de saberes docentes. Sendo esse o cenário da presente pesquisa, apresentamos, no próximo tópico, alguns aspectos relevantes sobre tal modalidade.

### **3.3 Educação a Distância**

A Educação a Distância (EaD) é uma interface do relacionamento entre comunicação e Educação. As modificações causadas pela tecnologia nessas áreas do conhecimento tornam específicas as análises dos processos de aprendizagem (CARVALHO, 2003).

A modalidade a distância é, e sempre foi, alvo de críticas. Um dos problemas apontados é a distância física entre professores e alunos, que como pondera Citelli (2011), tem efeito negativo, pois

não há interações efetivas e afetivas dos discentes entre eles e com os docentes. Belloni (2003) reforça essa visão colocando que a EaD se preocupa mais com as técnicas que medeiam alunos e professores do que com o conteúdo, sua compreensão ou os processos interativos. Outro aspecto relevante é o material de apoio, que geralmente recebe críticas por ser apostilado e resultado de resumos e recortes de livros, o que muitas vezes engessa a ação pedagógica do professor (Toschi, 2002). Ainda sobre isso, Versutti (2004) destaca a falta de preocupação com a produção de materiais de qualidade e próprios para a EaD, sendo esta um dispositivo tecnocrático, que em nome da democratização do acesso ao conhecimento, precariza a excelência da Educação.

Por outro lado, Belloni (2003) explica que as interações na modalidade a distância são indiretas e têm de ser mediatizadas pelos meios tecnológicos e pelos docentes e cursistas preparados para suprir a interação direta proporcionada em ambientes presenciais.

Niskier (2009) ainda pondera sobre a importância de cursos de formação de educadores para EaD, importantes para sanar algumas críticas relacionadas à modalidade a distância. Ele menciona ainda que esse novo educador deve ter o mínimo de domínio dos aspectos técnicos pedagógicos dos currículos e da metodologia específica da modalidade. O professor pode não estar fisicamente presente, mas tem condições de proporcionar momentos de troca e de interação verbal. O sucesso do aluno do curso a distância está diretamente ligado a alguns fatores como a ferramenta utilizada, a forma pela qual o professor conduz sua turma e principalmente a motivação do aluno para fazer esse curso. O docente deve conduzir sua turma promovendo debates, colocando textos atualizados e informações e recursos didáticos que ajudem o aluno na construção de seu conhecimento.

Vale destacar, concordando com Toschi (2002), que não é possível comparar Educação a Distância e Educação Presencial uma vez que são modalidades educativas de naturezas distintas. Há especificidades em uma e em outra que impossibilitam comparações. Mas é possível, em virtude de experiências em cursos a distância, destacar alguns pontos que merecem um cuidado rigoroso, como o planejamento e gestão do curso e nele a questão curricular, como, em especial, o acompanhamento do estudante, suporte da tutoria, enfim, cuidados redobrados com os processos comunicacionais.

O grande desafio dessa modalidade de Educação é conciliar a necessidade de inovação e adaptação tecnológica permanente com as modificações ocorridas na sociedade e na própria Educação para alcançar o objetivo final de qualquer projeto educacional: formar sujeitos de seus próprios pensamentos, atuantes e conscientes da sua responsabilidade social.

Parte da política educacional vigente em nosso país estimula, atualmente, o uso da Educação a Distância para, além de suprir lacunas educacionais, promover a formação de professores. A EaD vem se destacando, principalmente, para aqueles profissionais que têm a intenção de se atualizar, contudo, não dispõem de tempo hábil para o deslocamento a locais que disponibilizam cursos de atualização

docente. Acreditamos, ainda, que pode ser também um meio de atualização de professores com níveis variados, atingindo um grande contingente desses. Acerca disso, Castela e Granetto (2008) reforçam a EaD como alternativa para superar a distância e a falta de tempo.

Segundo Loyolla e Prates (1998), a história da EaD abarca três gerações: a textual, a analógica e a digital. A geração textual é aquela baseada nas correspondências a distância objetivando a atualização de professores entre locais distantes. A analógica surgiu do advento das teleaulas e telecursos, sendo então estimuladas pelo desenvolvimento da tecnologia audiovisual baseada, principalmente, em produções em vídeo. Já a geração digital, a mais recente e na qual estamos imersos, surge do desenvolvimento de recursos tecnológicos avançados como os computadores, a *internet* e outros adventos modernos. Tal geração possui como característica ser síncrona ou assíncrona: os cursistas, os professores e os tutores de determinado curso podem ou não estar se comunicando em um mesmo momento.

A crescente procura por cursos na modalidade a distância no Brasil proporcionou, em 1996, a regulamentação da mesma na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (GOUVÊA e OLIVEIRA, 2006). Houve, também, a criação de uma Secretaria de Educação a Distância (SEED) para organizar e levar aos docentes toda a contribuição que a EaD pode prestar.

As universidades brasileiras passaram a se dedicar à pesquisa e à oferta de cursos superiores a distância e ao uso de novas tecnologias nesse processo a partir de 1994, com a expansão da *internet* nas Universidades de Ensino Superior (IES) e com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional (LDB), em 1996, que oficializou a EaD como modalidade válida e equivalente para todos os níveis de ensino. Quase dez anos após a LDB, o Governo Federal nos apresentou o conceito oficial de Educação a Distância, pelo decreto no. 5622, de 19 de dezembro de 2005:

(...) é uma modalidade educacional na qual a mediação didática-pedagógica, nos processos de ensino e aprendizagem, ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.

Em 1997, passaram a existir ambientes virtuais de aprendizagem em universidades e centros de pesquisa, com oferta de cursos de pós-graduação *latu sensu* via *internet*, demarcando, assim, entre 1996 e 1997, o nascimento da universidade virtual no Brasil.

De acordo com as necessidades dos alunos, o papel do professor se altera na medida em que o curso prossegue. De início deve haver por parte desse profissional a motivação, socialização, troca de informação, a indicação de materiais e a seleção. Em seguida começa o desenvolvimento, a construção do conhecimento, que depende parcialmente dos alunos, em que eles próprios são os responsáveis por sua aprendizagem, sendo que o resultado final depende da fase inicial, das oportunidades apontadas



pelo professor.

Cabe ao professor ou tutor dos cursos promover o diálogo entre os alunos e o conhecimento, utilizando estratégias didáticas para o aluno aprender a pensar, descobrir, pesquisar, indicando dessa maneira o caminho que o aluno deve seguir para esse alcançar o objetivo esperado. O ensino deixa de estar centrado no professor e se volta à interação dos alunos com os variados recursos disponíveis (CASTELA e GRANETTO, 2008).

Nesse cenário atual, as Novas Diretrizes para Ensino Médio (BRASIL, 2010) citam a EaD como uma alternativa para debater entraves pedagógicos, formação continuada de professores e desenvolvimento de diferentes saberes docentes.

Segundo Pesce (2002), nos ambientes virtuais de formação continuada de professores,

os alunos-educadores [ou educadores-alunos] podem desenvolver algumas metaqualificações, tais como: comunicabilidade, criatividade, competências sociais, estratégias de resolução de problemas, desenvolvimento da aprendizagem colaborativa, da intuição e da flexibilidade mental.

Preti (2005), sobre a EaD, especificamente no Brasil, cita que essa modalidade tem provocado os educadores a visualizar suas práticas com olhares apaixonados por novas experiências. Conforme Alonso e Alegretti (2003) o fato de não eliminar nem subestimar a interação pedagógica, mas condicioná-la a um novo tipo de ambiente, pode garantir a qualidade da Educação a Distância. Já Moraes (2010) pondera que a crescente procura por cursos de atualização a distância deriva de diversos motivos como a existência de materiais didáticos adequados para EaD; a popularização e o barateamento de novas tecnologias e o importante acréscimo para saberes docentes.

Ancorada na EaD, a Rede São Paulo de Formação de Professores (Redefor) foi um programa dirigido à formação de professores da rede pública de ensino da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, que ocorreu no período de outubro de 2010 a junho de 2013. Uma proposta de continuidade está em estudo no momento (2014). Tratou-se de uma iniciativa em parceria com as universidades estaduais paulistas e que disponibiliza diversos cursos de especialização docente dentre eles, um curso voltado ao ensino de Biologia – curso de Especialização para docentes em Biologia, EspBio – organizado e coordenado por docentes do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP). Esperava-se que o curso de especialização pudesse auxiliar os professores tanto na atualização conceitual, quanto na reflexão sobre suas práticas em sala de aula, inclusive ampliando seu repertório metodológico.

Assim, com esse plano de fundo acerca da temática algas, formação docente e EaD, pretendemos, no presente trabalho, investigar como e se os recursos didáticos, por nós desenvolvidos, influenciaram no aprimoramento conceitual e na ampliação dos conhecimentos sobre estratégias

didáticas de cursistas do EspBio na abordagem do tema algas. No próximo item do texto, abordamos justamente o processo de produção desses recursos, bem como descrevemos os três produtos finais construídos. Após esse tópico, abordaremos detalhadamente a metodologia, os resultados e as análises obtidas a partir dos dados coletados junto aos participantes do EspBio.

#### **4. DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS DIDÁTICOS (PROCESSOS E PRODUTOS)**

Durante a presente pesquisa, desenvolvemos recursos didáticos abarcando três vertentes temáticas principais: (1) algas e cotidiano (incluindo biodiversidade e importância socioeconômica); (2) importância ecológica; e (3) evolução do grupo.

Vale ressaltar que a produção de materiais didáticos exige responsabilidade e boa base teórica por parte dos seus autores. Se essa responsabilidade já é preocupante nos ambientes presenciais, onde existe tradição e consolidação, muito mais problemática será nos ambientes virtuais (NUNES, 2004). Assim, acreditamos que devemos produzir recursos didáticos passíveis de veiculação via *web*, porém sem nos esquecermos de sua qualidade, garantindo um incremento no rol de saberes dos professores e com possível aplicabilidade em suas salas de aula.

Propomos, no presente trabalho, materiais didáticos não como receita pronta e fechada de ensino, mas sim como sugestões ou alternativas pedagógicas para desenvolver o ensino-aprendizagem de algas, que podem e devem ser aprimorados e adaptados dependendo da realidade de cada professor. A prática pedagógica que se propõe fechada e propedêutica não cede espaço para a criatividade, reproduz-se o que já existe, não há valor para a novidade e impõem-se certa “arrogância didática”, sem reflexões, campo propício para o autoritarismo (BECKER, 2002).

Os materiais didáticos são um recurso de grande importância no desempenho profissional dos professores. Isso impõe a autores/educadores uma responsabilidade no sentido de elaborar materiais que correspondam à realidade do cenário pedagógico contemporâneo, como sugerem os atuais parâmetros curriculares. Nesse novo panorama, não se pode seguir com materiais que repitam o velho discurso autoritário, hierarquizado e fechado à criatividade, à crítica e à colaboração dos aprendizes – que, no caso desta pesquisa, são os docentes em formação continuada (NUNES, 2004).

Pretendemos, assim, com a elaboração de recursos didáticos que abrangessem conteúdos conceituais e metodológicos (procedimentais) do ensino-aprendizagem, contribuir para a formação dos professores participantes das atividades do curso EspBio na Redefor, fornecendo-lhes subsídios diferenciais para suas práticas pedagógicas, permitindo que se aprimorassem conceitualmente e inovassem seus conteúdos procedimentais de aula.

Um passo importante desse processo foi superar a ideia de que tais recursos produzidos representassem um produto fechado e/ou pré-definido e, exatamente em decorrência desse viés, buscamos sugestões ou críticas dos próprios professores participantes para aprimorar, no futuro, os instrumentos.

Julgamos tal procedimento válido, uma vez que Pesce (2007) destaca que “os programas de formação de educadores em ambientes digitais, na maioria, não têm proporcionado oportunidades de os professores desenvolverem alguma crítica, a autocrítica e a reflexão, desconsiderando-o como sujeito social (...)”.

Dessa maneira, circunstâncias para discussão pedagógica, seja em espaço presencial seja em virtual, devem ser valorizadas e oportunizadas, de modo que permitam um diálogo entre as partes envolvidas visando a reflexões, aprimoramentos e ressignificações das práticas escolares.

A formação continuada permite e tem de possibilitar a troca de experiências entre os professores, o compartilhamento de angústias, de ações bem-sucedidas. O fato de dialogar sobre problemas ou soluções também se faz enriquecedor enquanto exercício de reflexão (RETT, 2008). Pesce (2007) ainda acrescenta que pensar a formação de educadores na vertente dialógica implica pensar a profissionalização docente ancorada em ideais defensores de uma Educação emancipadora, reflexiva e solidária. E Freire (1987) complementa que mesmo nos ambientes virtuais, o diálogo é fundamental, e isto exige o reconhecimento da palavra do outro.

#### **4.1 Jogo didático**

Os recursos didáticos são ferramentas fundamentais para os processos de ensino-aprendizagem e o jogo didático, em específico, constitui-se em um recurso que se caracteriza como uma importante e viável alternativa para auxiliar em tais processos por favorecer a construção do conhecimento (CAMPOS, BORTOLOTO e FELÍCIO, 2002).

Embora seja desconhecida a origem dos jogos, sabe-se que diversos povos como egípcios, romanos e maias já se utilizavam desses para ensinar normas, valores e padrões de vida advindos das gerações antecedentes (MORATORI, 2003). Desse modo, observa-se que desde a Antiguidade os jogos já eram vistos como elemento de fundamental importância no processo de ensino e aprendizagem, pois se acreditava que, por meio dos mesmos, o ato de educar pudesse tomar rumos que abrangiam a imaginação, a curiosidade e a própria aprendizagem de maneira alegre e eficaz (CONTIN e FERREIRA, 2008).

Um jogo pedagógico ou didático é aquele fabricado com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico tradicional, por conter o aspecto lúdico (CUNHA, 1988), e utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem (GOMES *et al.*, 2001). Nessa perspectiva, o jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um conteúdo didático específico, resultando em um empréstimo da ação lúdica para a aquisição de informações (KISHIMOTO, 1996).

Segundo Miranda (2001), mediante o jogo didático, vários objetivos podem ser atingidos, relacionados à cognição (desenvolvimento da inteligência e da personalidade, fundamentais para a construção de conhecimentos); afeição (desenvolvimento da sensibilidade e da estima e atuação no sentido de estreitar laços de amizade e afetividade); socialização (simulação de vida em grupo); motivação (envolvimento da ação, do desafio e mobilização da curiosidade) e criatividade.

Nesse sentido, o jogo ganha um espaço como uma ferramenta ideal de aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajuda a construir novas descobertas e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. (CAMPOS, BORTOLOTO e FELÍCIO, 2002)

A utilização de jogos como estratégia didática é prevista nos PCN (BRASIL, 2000). Porém, vemos esses sendo aplicados nas salas de aula por vezes, pois o jogo no ambiente educacional nem sempre é bem visto, uma vez que se encontra associado ao prazer. Assim, o jogo é pouco utilizado e seus benefícios desconhecidos por muitos professores (GOMES e FRIEDERICH, 2001). O uso de jogos didáticos está, também, contemplado nos PCN+ (BRASIL, 2002) ao serem referidos como elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento, oferecem o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino.

Ainda acerca dos jogos didáticos, Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008) citam que os aspectos lúdico e cognitivo presentes nos mesmos são importantes estratégias para o ensino-aprendizagem de conceitos ao favorecer a motivação, o raciocínio, a argumentação e a interação entre os alunos e o professor.

Em nossa pesquisa, elaboramos o jogo virtual *Algazarra!* para abordar, principalmente, a temática algas e cotidiano (incluindo biodiversidade e importância socioeconômica). A utilização de jogos virtuais foi uma demanda apresentada pelos próprios cursistas do EspBio, o que foi detectado em uma pesquisa que realizamos com tais sujeitos ainda na disciplina de Ecologia, que ocorreu no primeiro módulo do curso (REIS e URSI, 2011; REIS, 2013).

Para o desenvolvimento do jogo, foi utilizado um *software* chamado *Game maker*, que pode ser baixado gratuitamente em diversos *sites*. Após a compreensão e domínio do funcionamento do *software*, houve a fase de elaboração das peças virtuais e do cenário. A seguir, perguntas foram elaboradas para trabalhar a temática referida. Também foi importante a construção de um gabarito para ser disponibilizado ao final do jogo. Assim, o jogador pode conferir as respostas certas e obter mais informações a respeito de cada alga. A construção do jogo passou por um protótipo que foi melhorado até atingir uma versão final.

Ao abrir o programa do jogo *Algazarra!*, o jogador acessa informações sobre como jogar e qual o objetivo do jogo por meio de um tutorial (Figura 3). Após ler essas informações, o jogador começa o jogo e, quando este acaba, tem acesso ao gabarito. Uma das telas do jogo é mostrada na Figura 4, mostrando as diferentes algas e uma das caixas de perguntas do jogo a ser respondida.

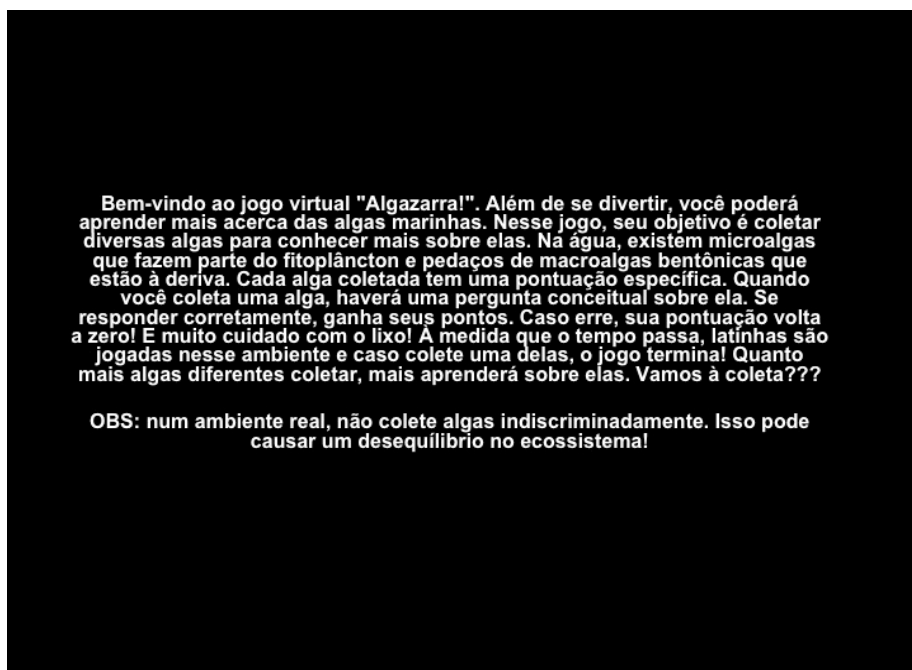


Figura 3. Tutorial do jogo virtual *Algazarra!*.



Figura 4. Uma das telas do jogo virtual *Algazarra!*, evidenciando algumas espécies de algas e uma das caixas de perguntas “Laminaria - sou uma alga parda usada no combate à tuberculose? Sim (Yes) ou não (No)?”.

A seguir, apresentamos o gabarito divulgado ao fim do jogo virtual para o jogador acessar as

respostas corretas e mais curiosidades a respeito de algumas dessas algas. É possível ver as 10 perguntas que fazem parte do jogo (Figura 5).

O jogo pode ser acessado no CD que acompanha este trabalho.

## Gabarito - Jogo Algazarra

**Confira o gabarito do jogo "Algazarra" e conheça um pouco mais sobre características interessantes de algumas algas!**



*Ulva lactuca*

1) *Ulva* sp. - Sou uma alga verde que não ocorre no litoral brasileiro? Não.  
São algas verdes folhosas que apresentam grande ocorrência na costa brasileira.



*Laminaria* sp.

2) *Laminaria* sp. - Sou uma alga parda usada no combate a tuberculose? Não.  
São algas pardas usadas no combate ao bócio devido ao seu grande teor de iodo.



Costão rochoso com algas

3) *Porphyra* sp. - Sou uma alga vermelha conhecida por nori (usada no sushi)? Sim.  
São algas vermelhas folhosas que possuem grande importância na culinária japonesa. As espécies nativas do Brasil não possuem boa palatabilidade.

4) *Chlorella* sp. - Sou uma alga verde unicelular conhecida pelo meu alto teor de proteínas? Sim.  
São muito utilizadas na indústria de complementos alimentares. No entanto, um pequeno bife de carne bovina possui muito mais proteína do que uma cápsula de *Chlorella*.

5) *Euglena* sp. - Sou uma macroalga (multicelular)? Não.  
São algas microscópicas flageladas pertencentes ao grupo das euglenófitas. Quando vamos a uma praia relativamente poluída, podemos ver manchas esverdeadas na areia. Normalmente, elas são formadas por euglenas.

6) Cianobactéria - Pertencem ao Domínio Eucaria (sou eucarionte)? Não.  
As cianobactérias, também conhecidas como algas azuis, são procariontes e, portanto, unicelulares. Evidências apontam que foram responsáveis pelo surgimento do oxigênio na atmosfera primitiva de nosso planeta.

7) Dinoflagelado - Posso causar um desequilíbrio ecológico conhecido como maré vermelha? Sim.  
As marés vermelhas caracterizam-se por uma excessiva proliferação de microalgas, principalmente pirrófitas, que liberam grande quantidade de toxinas na água.

8) *Sargassum* sp. - Sou uma alga parda, portanto, possuo parede celular com alginato (substância usada como estabilizante em sorvetes)? Sim.  
O Alginato também é utilizado como estabilizante na indústria de tintas e cosméticos, bem como na fabricação de moldes dentários.

9) Diatomácea - Posso carapaça de sílica e sou usada para a fabricação de pasta de dente? Sim.  
Existem grandes bancos formados por carapaças de diatomáceas mortas. Parte desses bancos são extraídos e utilizados na fabricação de pastas de dente.

10) *Gracilaria* sp. - Sou uma alga azul microscópica? Não.  
São algas vermelhas muito exploradas comercialmente para a produção de agar. Tal substância é bastante utilizada na indústria alimentícia (gelificante) e tecnológica (fabricação de meios de cultura).



*Gracilaria birchallae*



*Porphyra spiralis*

Fotos de C. E. Amancio, G. H. Pereira Filho, E. M. Plastino (EMP). Produzido por: M. L. Kawasaki e R. B. Foster, com apoio de: Andrew Mellon Foundation, Gordon & Betty Moore Foundation, CNPq). Disponível em: <http://www.botaniconline.com.br/geral/arquivos/bmaterial4.pdf>

Material elaborado por Thierry Faria Lima e Suzana Ursi

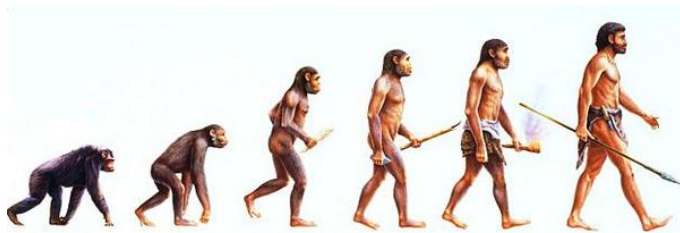
Figura 5. Gabarito disponibilizado ao final do jogo virtual *Algazarra!*.

## 4.2 Paráfrase

Falar de paráfrase é falar de intertextualidade, polifonia e heterogeneidade, características do dialogismo, abordado por Bakhtin (1990). É um “jogo de diferenciação” em relação ao texto original, sem que, contudo, haja traição ao seu significado. É nessa perspectiva teórica, tendo em vista o caráter heterogêneo do texto, que podemos compreender a paráfrase como uma retomada explícita e consciente de outro texto, utilizando-o como pretexto, matéria-prima para uma nova produção. Sant’Anna (1985) afirma que “falar de paráfrase é falar de intertextualidade das semelhanças”, afinal o novo texto não diverge do texto parafraseado, mas assemelha-se a ele, mantendo a mesma perspectiva. Contudo, isso não significa que seja o mesmo texto, mas sim um novo discurso, permeado, se o produtor assim desejar, por criatividade e trabalho. O produtor pode e deve se desvencilhar da sinonímia discursiva e lançar mão de suas ideias e criatividade para produzir o novo discurso, embora sem perder a perspectiva do texto original, pois do contrário a paráfrase não ocorreria. Sendo assim, não podemos perder a ideia de que parafrasear é entregar-se a uma atividade de reformulação pela qual se restitui o sentido de um discurso (enunciado ou textual) já produzido. Uma paráfrase sempre remete a uma obra que lhe é anterior para reafirmá-la, esclarecê-la, deixando a intertextualidade marcada (MESERANI, 1995). Ainda de acordo com o esse autor, a paráfrase pode incluir outros tipos de textos além dos literários e ainda a linguagem não verbal; e implica em concordância com o texto que lhe deu origem, convergindo para o mesmo tema, sem, no entanto, tornar-se necessariamente uma reprodução.

Nessa perspectiva, produzimos uma paráfrase da evolução humana a partir de uma perspectiva equivocada de uma visão linear muito divulgada na mídia em geral (Figura 6A) para abordar a evolução das plantas. A construção da paráfrase demandou dois momentos: uma versão inicial (Figura 6B) que consistiu em um esboço para uma versão final (Figura 7) desenvolvida com o auxílio da equipe de edição gráfica que trabalhou sob a coordenação da equipe do Redefor. Essa paráfrase também se encontra no CD que acompanha este trabalho.

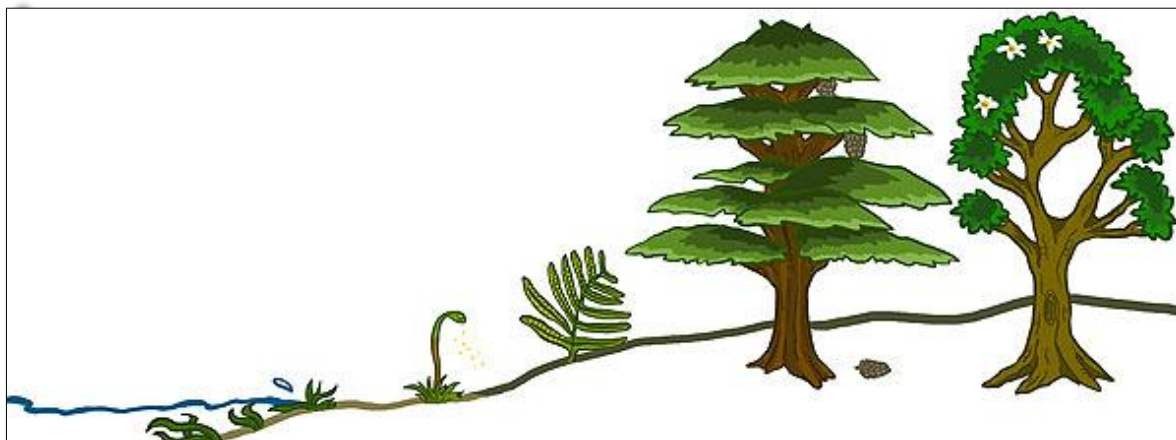




**Figura 6A.** Evolução humana segundo uma perspectiva linear.



**Figura 6B.** Primeira versão do recurso didático sobre a evolução das plantas parafraçando a evolução humana.



**Figura 7.** Versão final do recurso didático sobre a evolução das plantas parafraçando a evolução humana.

### 4.3 Tirinha

É um tipo de história em quadrinhos, de linguagem verbo-visual, mais curta, de caráter sintético (MENDONÇA, 2002).

O autor Guimarães (1999) em seu texto “Uma caracterização ampla para a história em quadrinhos e seus limites com outras formas de expressão”, define as histórias em quadrinhos como:

Forma de expressão artística que tenta representar um movimento através do registro de imagens estáticas. Assim, é História em Quadrinhos toda produção humana, ao longo de toda sua História, que tenha tentado narrar um evento através do registro de imagens, não importando se esta tentativa foi feita numa parede de caverna há milhares de anos, numa tapeçaria, ou mesmo numa única tela pintada. Não se restringe, nesta

caracterização, o tipo de superfície empregado, o material usado para o registro, nem o grau de tecnologia disponível. Engloba manifestações na área da Pintura, Fotografia, Desenho de Humor como a charge e o cartum, e até algumas manifestações da escrita.

Segundo Caruso (2002), as histórias em quadrinhos servem como um material lúdico, motivador, passível de releituras e estimulador de novas criações e que permite contextualizar algum conteúdo de ensino das ciências.

Em nossa pesquisa, desenvolvemos uma tirinha acerca da importância ecológica das algas, mais especificamente, em torno de seus papéis fundamentais como produtores de diversos ecossistemas e como verdadeiros “pulmões do mundo”, no intuito de desmistificar a Amazônia como sendo estes. Nosso processo de construção de tirinhas passou por duas etapas: uma primeira versão (Figura 8), sendo um esboço para uma versão final (Figura 9) concretizada com a ajuda da equipe de edição gráfica sob coordenação do Redefor. Essa tirinha também se encontra no CD que acompanha este trabalho.

As algas no divã - Thierry Faria Lima



Figura 8. Primeira versão da tirinha sobre o processo de fotossíntese das algas.

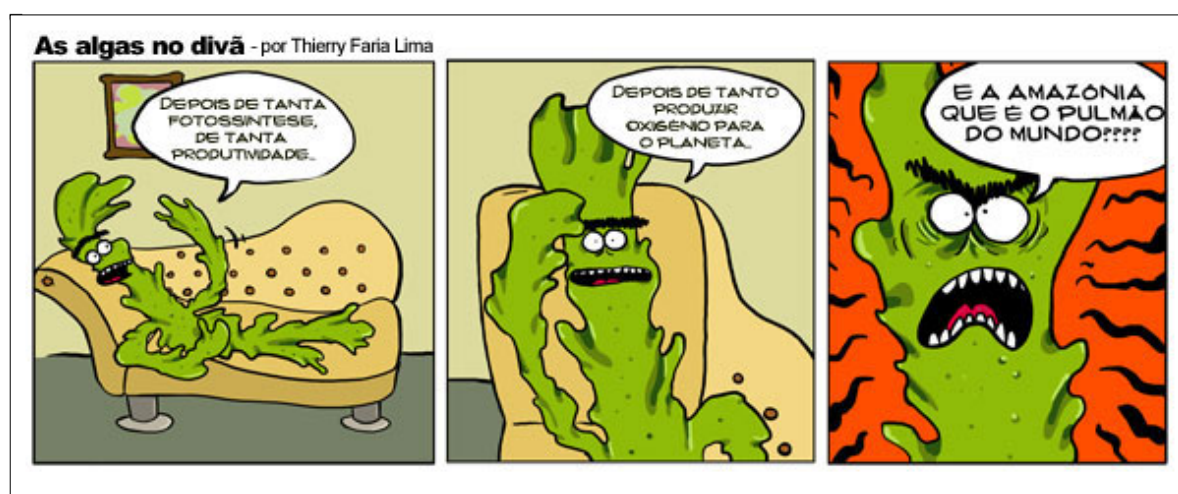


Figura 9. Versão final da tirinha sobre o processo fotossintético das algas.

Kress e Van Leeuwen (1996) citam que há uma relutância no uso de quadrinhos em séries avançadas. Porém acreditamos, assim como Vergueiro (2006), que os quadrinhos possam ser utilizados por séries mais avançadas do Ensino Básico, bem como na formação de professores. Para esse autor, existem vários motivos para que as histórias em quadrinhos possam auxiliar no ensino como um todo. Ele cita pelo menos nove desses motivos: os estudantes de várias idades querem ler os quadrinhos; palavras e imagens, juntos, ensinam de forma mais eficiente; existe um alto nível de informação nos quadrinhos; as possibilidades de comunicação são enriquecidas pela familiaridade com as histórias em quadrinhos; os quadrinhos auxiliam no desenvolvimento do hábito de leitura; eles enriquecem o vocabulário dos estudantes; o caráter elíptico da linguagem quadrinhística obriga o leitor a pensar e imaginar; os quadrinhos tem caráter globalizador; e podem ser utilizados em qualquer nível escolar e com qualquer tema.

As histórias em quadrinhos, como veículo de comunicação visual impressa, além de ser um produto de consumo elaborado pela Indústria Cultural, têm diversas aplicações, seja como peça de *marketing*, seja como instrumento de transmissão de conhecimento e ferramenta pedagógica (CORDEIRO, 2006).

Como a atividade lúdica é o berço obrigatório das atividades intelectuais e sociais superiores, portanto indispensáveis à prática educativa, acredita-se que a prática da leitura só acontece quando é motivada pela necessidade e pelo prazer. (ALMEIDA, 1998). Pode-se dizer então, que ler é necessário porque o leitor é um ser social que não sobrevive sem informação. Também é prazeroso por ser uma atividade lúdica que estimula o imaginário, diverte, desperta sensações e a capacidade de crítica do indivíduo. (CARVALHO e OLIVEIRA, 2003). É, portanto, um recurso que pode ser utilizado em sala de aula de diversas maneiras. Uma forma divertida de incentivar o aluno a aprender Ciências e de mostrar que a ela é uma disciplina bem diferente daquela “maçante”, descontextualizada e muitas vezes aterrorizante que é ensinada em muitas das instituições de Ensino Básico do país (PENA, 2003).

## **5. USO E PESQUISA SOBRE OS RECURSOS DIDÁTICOS PRODUZIDOS**

### **5.1 Metodologia de pesquisa**

#### **5.1.1 Abordagem geral**

Nesta pesquisa, após a produção e aplicação dos recursos didáticos relacionados ao tema algas, tivemos como objetivo verificar se os recursos didáticos desenvolvidos influenciam no aprimoramento conceitual e na ampliação dos conhecimentos sobre estratégias didáticas dos cursistas do EspBio. Para isso, empregamos uma metodologia de pesquisa qualitativa. Alguns dados foram passíveis de quantificação simples, porém o foco principal da pesquisa foi analisar qualitativamente tais dados.

De acordo com Lüdke e André (1986) a pesquisa qualitativa apresenta como características básicas: o pesquisador e a situação investigada têm um contato direto e prolongado com o objeto de estudo; os dados coletados são predominantemente descritivos, a preocupação com o processo de pesquisa é maior do que com o produto; e o processo é indutivo. Fraser e Gondim (2004) mencionam que na abordagem qualitativa, o que se pretende, além de conhecer as opiniões das pessoas sobre determinado tema, é entender as motivações, os significados e os valores que sustentam as opiniões e as visões de mundo dessas pessoas. Já segundo Flick (2009), os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa consistem na escolha adequada de métodos e teorias convenientes; no reconhecimento e na demonstração de diferentes perspectivas sobre o objeto de estudo; e nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento. A subjetividade do pesquisador, bem como daqueles que estão sendo estudados, tornam-se parte do processo da pesquisa qualitativa. As reflexões dos pesquisadores, suas impressões, sentimentos, etc., tornam-se dados em si mesmos, constituindo parte da interpretação.

Nossos principais instrumentos de coleta de dados foram questionários. Cunha (1982), acerca da pesquisa qualitativa, aponta vantagens em relação ao uso desse instrumento: apresenta rapidez na coleta de dados, tem um baixo custo, pode ser aplicável a um grande contingente de participantes, confere maior grau de liberdade e tempo ao respondente e pode coletar dados detalhados por meio de questões fechadas e abertas. Complementando o exposto por Cunha (1982), Strauss e Corbin (2008) lembra-nos que as perguntas a serem elaboradas num questionário devem ajudar os pesquisadores-analistas a entenderem o significado de fatos ou de acontecimentos que poderiam, de outra forma, serem obscuros; auxiliar esses pesquisadores a passarem mais rapidamente do nível de descrição para o nível de abstração e aumentar a possibilidade dos pesquisadores descobrirem tanto variações como padrões gerais acerca do objeto de estudo. Os questionários por nós utilizados serão detalhados posteriormente.

### 5.1.2 Contexto e sujeitos de pesquisa

Julgamos pertinente descrever o contexto no qual nossa pesquisa se desenvolveu, abordando, portanto, a organização da Redefor, do EspBio e da disciplina Botânica.

A Rede São Paulo de Formação Docente (Redefor) foi um programa elaborado a partir de um convênio entre a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo e as universidades públicas estaduais de São Paulo (USP, UNICAMP e UNESP) para ofertar cursos de formação continuada a professores da rede pública de ensino desse Estado. Cada curso teve, em média, um ano de duração, com 360 horas distribuídas em quatro módulos consecutivos, compostos por duas disciplinas de dez semanas de duração cada uma. Além das atividades disponíveis na rede (como estudo de material multimídia e de bibliografias indicadas, fóruns de discussão, *blogs*, enquetes, questionários, elaboração de textos, entre outras), existiram aquelas que acontecem nos encontros presenciais, realizados, aproximadamente, uma vez por mês.

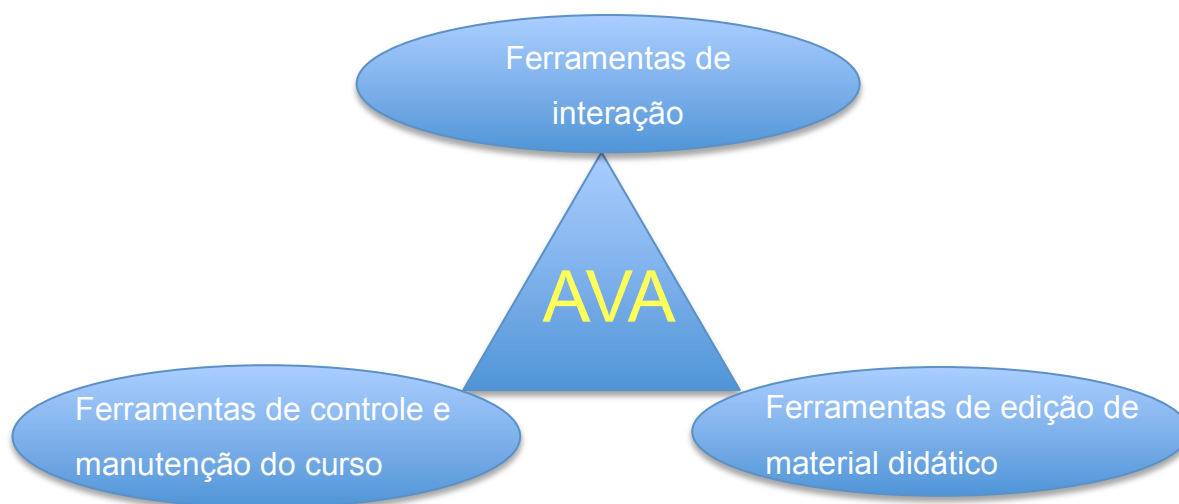
O curso EspBio foi elaborado e coordenado por docentes do Instituto de Biociências da USP (IB-USP). Tal curso teve início em outubro de 2010 com a participação de cerca de 300 cursistas (professores de Biologia da rede pública estadual) de diferentes regiões de São Paulo, divididos em seis grupos. Os grupos foram mediados por tutores que eram alunos de pós-graduação do mesmo instituto. O recorte dos conteúdos abordados foi pautado na ideia de ampliar os conhecimentos dos cursistas visando subsidiar seu trabalho no âmbito da Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008). O curso foi composto pelas seguintes disciplinas: i, módulo 1 – Biologia Celular e Ecologia; ii, módulo 2 – Fisiologia Humana e Biodiversidade; iii, módulo 3 – Zoologia e Genética e Biologia Molecular; iv, módulo 4 - Botânica e Evolução. Outra versão do curso teve início em outubro de 2011, porém não será detalhada no presente texto, uma vez que nosso foco de análise foi a primeira versão.

A Redefor apresentou um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) baseado na plataforma *Moodle*, que traz como possibilidades a oportunidade de disponibilizar conteúdo escrito, animações, vídeos e outros recursos, assim como a interação entre cursista e professores e/ou tutores da disciplina por meio de fóruns, *blogs*, questionários e editores de textos.

O *Moodle* é uma plataforma de aprendizagem a distância baseada em *software* livre. É um acrônimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (ambiente modular de aprendizagem dinâmica orientada a objetos). Segundo seus criadores, a filosofia educacional sobre a qual se baseia é a do construcionismo, que afirma que o conhecimento é construído na mente do sujeito de aprendizagem, ao invés de ser transmitido sem mudanças a partir de livros, aulas expositivas ou outros recursos tradicionais de instrução. Desse ponto de vista, os cursos desenvolvidos no *Moodle*

são criados em um ambiente centrado no sujeito de aprendizagem e não no professor. O professor ajuda esse sujeito a construir conhecimento com base nas suas habilidades e conhecimentos próprios, ao invés de simplesmente publicar e transmitir determinado tipo de conhecimento. Por essa razão, o *Moodle* oferece uma grande ênfase nas ferramentas de interação entre os protagonistas e os participantes de um curso. Essa tendência pedagógica também fortalece a noção de que o aprendizado ocorre particularmente bem em ambientes colaborativos. Nesse sentido, o *Moodle* inclui ferramentas que apoiam o compartilhamento de papéis dos participantes (nos quais eles podem ser tantos formadores quanto aprendizes e a geração colaborativa de conhecimento, como *wikis*, *e-livros*, etc., assim como ambientes de diálogo, como diários, fóruns, batepapos, etc (SABBATINI, 2007).

Assim, o ambiente virtual de aprendizagem está baseado numa trinca: ferramentas de interação, ferramentas de controle e manutenção do curso e ferramentas de edição de material didático (Figura 10).



**Figura 10.** Esquema relacionando os principais tipos de ferramentas de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA).

Nossa pesquisa foi realizada no âmbito da disciplina de Botânica (julho a setembro de 2011), composta por 10 aulas com os seguintes temas: (1) Esquentando os motores: proposta da disciplina e transposição didática; (2) Contextualização da Botânica: escolhendo o caminho da arte; (3) Afinal, o que é estudado em Botânica?; (4) Algas: tão importantes e tão negligenciadas!; (5) Diversidade de espermatófitas; (6) Como as plantas são? Estudando a morfologia e a anatomia vegetal; (7) Estrutura da flor; (8) Ciclo de vida das plantas: será que é mesmo tão difícil?; (9) As plantas e a água; (10) Fotossíntese e avaliação da disciplina (Quadro 1). Cada um dos conteúdos apresentados no quadro foi trabalhado por meio de diferentes ferramentas e estratégias (textos, fóruns, enquetes, questionários etc.).

**Quadro 1.** Aulas e conteúdos abordados na disciplina Botânica do curso de Especialização para docentes em Biologia, com destaque especial para a aula 4 cujo tema foi algas.

(continua)

Aulas	Temática
Abertura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação da disciplina;</li> <li>- Levantamento de conhecimentos prévios por parte dos cursistas sobre o ensino de Botânica;</li> <li>- Transposição didática.</li> </ul>
Aula 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inserção da Botânica na Proposta Curricular do Estado de São Paulo;</li> <li>- Botânica: do “saber acadêmico” ao “saber escolar”</li> <li>- Transposição didática.</li> </ul>
Aula 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contextualização;</li> <li>- Representações botânicas;</li> <li>- Visita virtual: representações botânicas em espaços culturais da cidade de São Paulo;</li> </ul>
Aula 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A ciência Botânica e seus estudiosos: estereótipos e realidade</li> <li>- Classificação biológica;</li> <li>- A divisão dos seres vivos em 5 reinos;</li> <li>- Visão atual sobre a classificação biológica: os três grandes Domínios.</li> <li>- Relações entre eucariontes;</li> <li>- A classificação biológica atual e os organismos estudados pela Botânica;</li> </ul>
Aula 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cegueira botânica;</li> <li>- Relevância do estudo das algas: aspectos evolutivos;</li> <li>- Relevância do estudo das algas: aspectos ecológicos;</li> <li>- Relevância do estudo das algas: aspectos socioeconômicos;</li> </ul>
Aula 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição de espermatófitas;</li> <li>- Os grandes grupos de espermatófitas;</li> <li>- Plantas com sementes nuas;</li> <li>- Plantas com sementes, flores e frutos;</li> <li>- Diversidade das monocotiledôneas;</li> <li>- Diversidade das eucotiledôneas;</li> <li>- Plantas tóxicas e medicinais.</li> </ul>
Aula 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Células-tronco” em vegetais;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caule: funções e hábitos;</li> <li>- Caule: tipos;</li> <li>- Caule: anatomia interna;</li> <li>- Raiz: funções e morfologia externa;</li> <li>- Raiz: tipos;</li> <li>- Raiz: anatomia interna;</li> <li>- Folha: funções e morfologia;</li> <li>- Folha: tipos;</li> <li>- Botânica na feira.</li> </ul>
Aula 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Surgimento da flor;</li> <li>- O que é uma flor?</li> <li>- Inflorescência;</li> <li>- Reprodução;</li> <li>- Coevolução e síndromes de polinização.</li> </ul>
Aula 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciclo de vida das plantas.</li> </ul>
Aula 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Água no solo;</li> <li>- Entrada de água na raiz;</li> <li>- Transporte no xilema;</li> <li>- Transpiração nas folhas;</li> <li>- Abertura e fechamento de estômatos;</li> <li>- Pressão de raiz;</li> </ul>
Aula 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Histórico do descobrimento da fotossíntese;</li> <li>- Detalhes do processo fotossintético;</li> <li>- Fechamento e avaliação da disciplina.</li> </ul>

(conclusão)

A aula 4 merece especial atenção, pois os três recursos didáticos desenvolvidos na presente pesquisa (jogo, paráfrase e tirinha) foram utilizados nesse momento. Os anexos 1 ao 11 mostram os conteúdos específicos dessa aula 4 e os respectivos momentos em que foram postados os recursos didáticos. As páginas apresentadas nesses anexos fazem parte do arquivo *pdf* disponibilizado aos cursistas em cada aula. Tal *pdf* apresenta conteúdo semelhante ao das telas disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem (AVA). No entanto, não é possível mostrar *hiperlinks*, que são representados em quadros inseridos ao longo do texto básico. Ressaltamos que o conteúdo teórico dessa aula foi elaborado de forma independente pela autora da mesma (Profa. Dra. Suzana Ursi) e não é objeto de



nosso estudo. No entanto, a autora, que também é orientadora da presente pesquisa, nos cedeu momentos específicos da aula para que pudéssemos incluir tanto os 3 recursos didáticos que elaboramos quanto os instrumentos de coleta de dados (como será detalhado a seguir). Alguns desses instrumentos coincidem com atividades de avaliação da disciplina e outros foram utilizados apenas para fins de pesquisa.

No período de 2010/2011, em que houve a aplicação dos recursos didáticos e coleta de dados, havia 250 cursistas de Biologia participando do EspBio, divididos em 6 grupos. Um dos grupos foi escolhido para a presente pesquisa, mediante os critérios de maior participação dos cursistas nas diversas atividades propostas e pela maior participação do tutor que mediava o grupo juntamente com a docente responsável. Esse grupo era composto por 36 cursistas, sendo 22 do sexo feminino e 14 do masculino oriundos de diversas cidades do Estado de São Paulo.

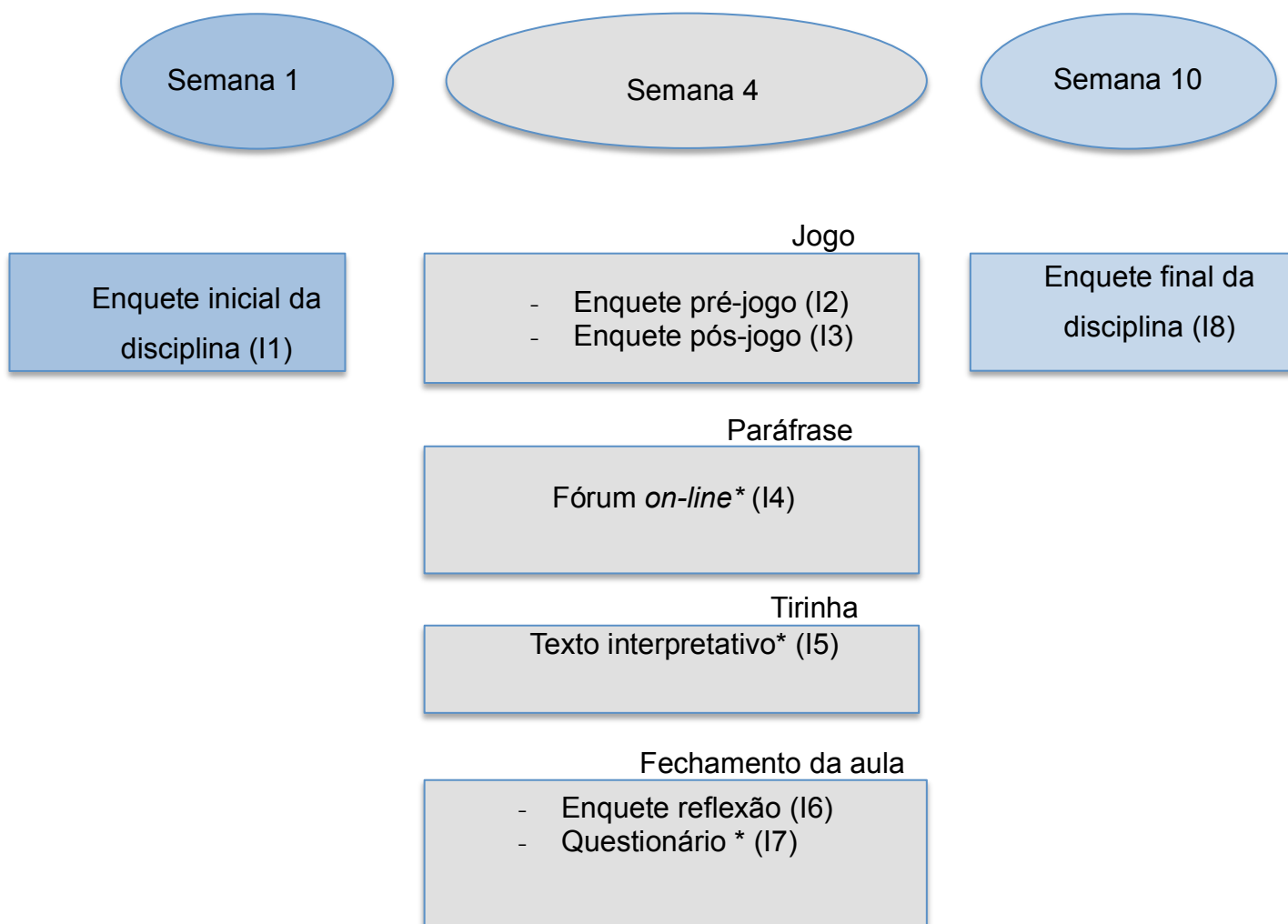
### **5.1.3 Instrumentos de coleta de dados e momentos de aplicação**

Os instrumentos de coleta de dados utilizados em nosso projeto foram questionários, enquetes e um fórum *on-line*.

Questionários e enquetes são ferramentas de identificação de tendências ou respostas dadas a qualquer momento (LANKSHEAR e KNOBEL, 2008). A diferença entre questionário e enquete, especificamente nesse AVA, se resume ao primeiro valer nota e o segundo, não.

O fórum *on-line* é uma ferramenta de debate, de discussão de um tema comum. Nesse fórum, é imprescindível a orientação de um tutor e/ou professor para incrementar a discussão proposta (BATISTA e GOBARA, 2006). Essa ferramenta se torna, assim, um ambiente colaborativo que busca a melhora da argumentação (GIORDAN, 2008).

Nossos oito instrumentos de coleta de dados foram aplicados em momentos distintos da disciplina de Botânica, distribuídos nas semanas 1, 4 e 10 (Figura 11).



**Figura 11.** Diagrama referente aos 8 instrumentos (I) de coleta de dados e momentos de suas aplicações. Os asteriscos apontam os instrumentos que valiam nota durante o curso.

Apresentamos a seguir, a descrição dos instrumentos utilizados (Quadro 2). Em tal descrição, além do título e o momento de aplicação, explicitamos as questões veiculadas aos cursistas e que geraram dados para a presente pesquisa. Também é possível visualizar, nos anexos 1-11, os instrumentos inseridos no contexto da aula.

**Quadro 2.** Instrumentos de coleta de dados. Para cada instrumento, apresenta-se: título, momento de aplicação e questões apresentadas aos cursistas.

(continua)

<b>Instrumento 1 – Enquete inicial da disciplina</b>
Aplicado na semana 1 Primeira atividade que o cursista deveria realizar durante a disciplina
1. Você classifica seu conhecimento sobre o grupo algas como: ótimo, bom, regular, ruim ou péssimo? 2. Você aborda em suas aulas o grupo das algas? Em caso positivo, como costuma ensinar esse tema (descreva brevemente a(s) estratégia(s) utilizada(s). 3. Você concorda com a frase “A Amazônia é o pulmão do mundo”? Justifique sua resposta.
<b>Instrumento 2 – Enquete pré-jogo</b>
Aplicado na semana 4 Primeira atividade que o cursista deveria realizar na aula sobre algas, imediatamente antes do jogo <i>Algazarra!</i>
1. Em sua opinião, o estudo das algas é importante para a formação dos estudantes? Sim ( ) Não ( ) Justifique sua resposta. 2. Existe alguma relação entre as algas e o nosso dia-a-dia? Sim ( ) Não ( ) Justifique sua resposta.
<b>Instrumento 3 – Enquete pós-jogo</b>
Aplicado na semana 4 Atividade a ser realizada imediatamente após o jogo <i>Algazarra!</i>
1. Baseando-se no que sabia ou não sobre “algas”, você classificaria seu conhecimento sobre o tema “algas” neste momento como: ótimo, bom, regular, ruim ou péssimo? Justifique. 2. Utilizaria esse jogo com seus alunos no Ensino Médio se tivesse oportunidade? O que você achou do jogo? Justifique. 3. Quais suas sugestões para melhorar esse recurso didático (o jogo <i>Algazarra!</i> )?
<b>Instrumento 4 – Fórum on-line</b>
Aplicado na semana 4 Atividade realizada após explicação sobre alguns aspectos evolutivos acerca das algas
1. Observe a paráfrase sobre a evolução das plantas e participe do fórum discutindo a seguinte problemática: Frase 1: “Essa paráfrase é uma ótima representação da evolução das plantas, pois mostra como um ancestral comum deu origem a todas as linhagens”. Frase 2 : “Essa paráfrase é uma representação errônea, pois apresenta a evolução das plantas como se fosse um fenômeno linear, o que não é verdade”. Com qual frase, 1 ou 2, você concorda? Justifique.
<b>Instrumento 5 – Texto interpretativo</b>
Aplicado na semana 4 Atividade realizada na introdução do conteúdo sobre aspectos ecológicos das algas
1. Redija um parágrafo (100-200 palavras) interpretando a tirinha. Nesse momento, apresente suas ideias espontâneas, sem consultar qualquer fonte de informação.
<b>Instrumento 6 – Enquete reflexão</b>
Aplicado na semana 4 Atividade realizada no fechamento da aula sobre algas

<p>1. Baseando-se no que sabia ou não sobre algas, você classificaria seu conhecimento sobre o tema algas neste momento (final da aula) como: ótimo, bom, regular, ruim ou péssimo? Justifique.</p> <p>2. Você considera que seus conhecimentos foram ampliados durante essa aula? Justifique.</p> <p>3. Quais suas sugestões para melhorar a aula?</p>
<b>Instrumento 7 – Questionário</b>
<p>Aplicado na semana 4</p> <p>Atividade realizada no fechamento da aula sobre algas, logo após a enquete reflexão</p>
<p>1. Escolha um dos seguintes instrumentos didáticos que utilizamos nessa aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paráfrase sobre evolução das plantas</li> <li>- Tirinha “As algas no divã”</li> <li>- Jogo “<i>Algazarra!</i>”</li> </ul> <p>Elabore uma forma de utilização para um desses instrumentos no Ensino Médio. Você deve descrever detalhadamente uma aula na qual esse instrumento seria utilizado, bem como o objetivo dessa aula.</p>
<b>Instrumento 8 – Enquete final da disciplina</b>
<p>Aplicado na semana 10</p> <p>Última atividade que o cursista deveria realizar após a disciplina de Botânica</p>
<p>1. Você pretende fazer alguma modificação na forma com que aborda em suas aulas o tema algas? Justifique.</p>

(conclusão)

#### 5.1.4 Análise de dados – embasamento teórico

Após a coleta de dados, utilizamos a análise textual discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiuzzi (2011) para três dos instrumentos: fórum *on-line* sobre a paráfrase (Instrumento 4), produção de um texto interpretativo sobre a tirinha (instrumento 5) e no questionário de encerramento da semana (instrumento 7) - os dados desses três instrumentos, sem a ATD, estão no CD anexado a este trabalho. Tal metodologia foi escolhida devido aos instrumentos gerarem textos maiores e teoricamente mais robustos do que as respostas mais pontuais esperadas nos demais instrumentos. Assim, a análise textual discursiva (ATD) mostra-se adequada e permite uma análise mais profunda dos dados.

Segundo os autores, tal análise corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. É um processo composto de três momentos: desmontagem dos textos (unitarização), estabelecimento de relações (categorização) e captação do novo emergente.

A unitarização implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades de sentido (ou unidades constituintes), enunciados referentes aos fenômenos estudados. É um processo de decomposição que toda análise requer. O próprio pesquisador é quem decide em que medida fragmentará seus textos, podendo aí resultar unidades de análise de maior ou menor amplitude. Portanto, é da desconstrução dos textos que surgem as unidades de análise, também

chamadas de unidades de significado ou de sentido. Essas unidades podem ser preestabelecidas ou emergentes. No caso de nossa pesquisa, essas unidades emergiram do conjunto de dados durante nossa análise.

A categorização envolve construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando daí sistemas de categorias. A categorização, dessa forma, pode ser considerada um processo que leva a agrupamentos de elementos semelhantes. Além de reunir esses elementos, também implica nomear e definir as categorias. Estas constituem os elementos de organização do metatexto que se pretende escrever. Elas auxiliarão, juntamente com as unidades constituintes, as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar novas compreensões possibilitadas pela análise. Reforçamos que utilizamos para a criação das categorias, assim como para a criação das unidades, o método indutivo no qual se produz categorias a partir das unidades de análise construídas a partir do *corpus* de dados. O pesquisador também deve desafiar-se, na medida em que avança na explicitação de seu sistema de categorias e unidades, e expressar em forma de argumentos seus principais *insights* em relação à análise como um todo.

A captação do novo emergente e sua comunicação constituem o último elemento do ciclo de análise proposto; o metatexto resultante desse processo representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação de elementos construídos ao longo de passos anteriores. A análise textual discursiva visa à construção de metatextos analíticos que expressem os sentidos mais lidos em um conjunto de textos. Os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto, um modo de teorização sobre os fenômenos investigados. A qualidade dos textos resultantes das análises não depende apenas de sua validade e confiabilidade, mas é também, consequência do fato de o pesquisador, assumir-se autor de seus argumentos.

Além da análise textual discursiva (ATD), realizamos para as respostas obtidas com os demais instrumentos (1-3, 6 e 8), processos de categorização aberta (segundo STRAUSS e CORBIN, 2008) seguidos de quantificações simples constituídas pelo cálculo de porcentagens de ocorrências das diferentes categorias encontradas em tal análise. Em questões totalmente fechadas, como a questão 1 do instrumento 1, realizamos apenas a quantificação simples dos dados.

Após as análises, os dados foram discutidos à luz dos referenciais teóricos pertinentes.

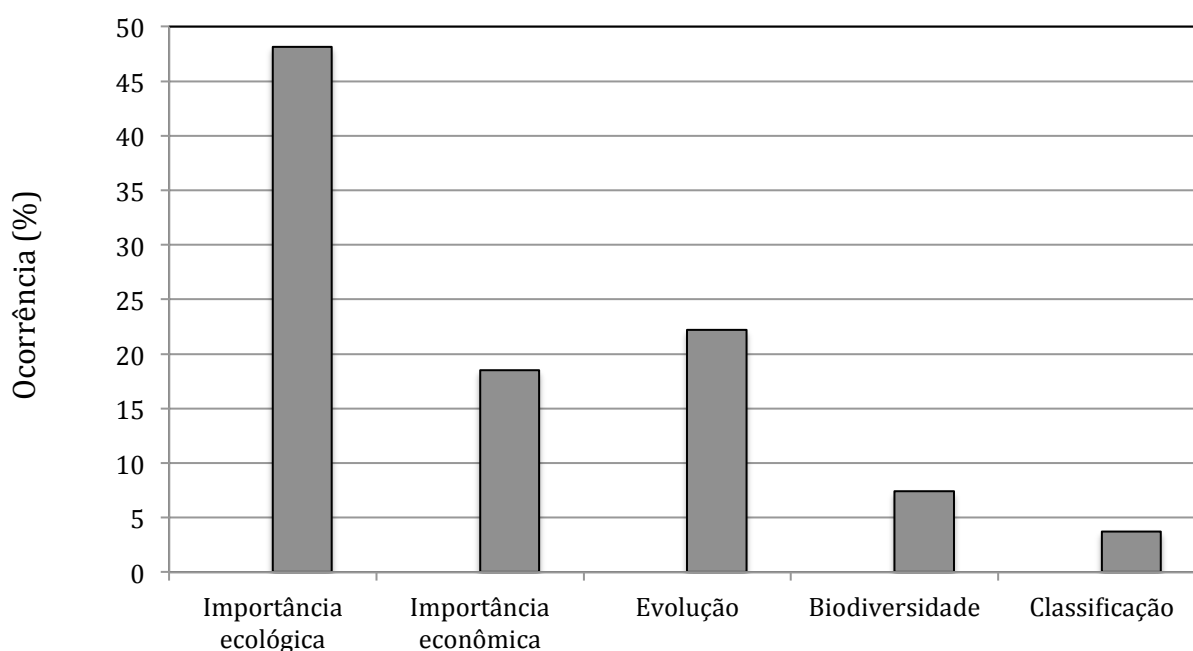
## 5.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Optamos por apresentar nossas análises em blocos temáticos e não seguindo a ordem cronológica de aplicação de instrumentos, uma vez que eles foram elaborados, justamente, para permitir uma análise mais integrada das questões de pesquisa. Explicitamos, dentro de cada temática de discussão, quais os instrumentos diretamente analisados.

### 5.2.1 Algumas concepções iniciais

Quando questionados sobre a seguinte questão: em sua opinião, o estudo das algas é importante para a formação dos estudantes? Justifique sua resposta (instrumento 2), todos os 36 cursistas respondentes citaram que o estudo das algas e sua abordagem disciplinar é importante para a formação dos alunos.

Como justificativa, os sujeitos da pesquisa acreditam que é importante ensinar a temática algas aos alunos porque é fundamental que eles saibam sobre a importância ecológica desses seres vivos (48,14%), o processo evolutivo relacionando as algas com as plantas embriófitas (22,22%) e a sua importância econômica relacionando-as ao cotidiano do estudante (18,51%). Aparecem também como justificativas a importância de se trabalhar a diversidade das algas (7,4%) e sua classificação biológica (3,73%) (Figura 12). Vale lembrar que os recursos didáticos desenvolvidos durante a presente pesquisa abarcaram os principais tópicos destacados pelos próprios docentes cursistas, o que julgamos ser um aspecto positivo, pois mostra certa sintonia entre as concepções iniciais dos cursistas e nossos objetivos ao elaborarmos os instrumentos didáticos.



**Figura 12.** Categorias elaboradas a partir das justificativas para a importância do estudo de algas em sala (instrumento 2).

Apresentamos a seguir a descrição das categorias e alguns exemplos das respostas consideradas para essas categorias formuladas. Não houve correção ortográfica para as respostas.

### **Importância ecológica**

- Demonstra a importante participação das algas em processos ecológicos relacionados à manutenção da natureza, como a fotossíntese

*“sim é importante que os alunos saibam que as algas também são seres fotossintetizantes.”*

*“são seres vivos vitais pois as algas fotossintetizantes produzem a maior parte do oxigênio do planeta.”*

### **Importância econômica**

- Revela a influência das algas em diferentes aspectos socioeconômicos

*“(...) estão presentes na vida de muitas pessoas como na culinária.”*

*“(...) servem como fonte de alimentos , algumas são utilizadas para produção de cremes dentais, cosméticos”.*

### **Evolução**

- Algas relacionadas à evolução das plantas em geral

*“através do estudo das algas é possível compreender o processo evolutivo das plantas, bem como compreender a importância das mesmas (...).”*

*“sim sem dúvida pois torna-se base para compreensão de conceitos de evolução, principalmente do processo em que os vegetais conseguiram condições favoráveis para os vegetais ganharem o meio terrestre.”*

### **Biodiversidade**

- Considera a diversidade biológica das algas

*“valorização e conhecimento da biodiversidade.”*

*“(...) importante para entender a biodiversidade na cadeia alimentar.”*

### **Classificação**

- Relação entre as algas e evolução dos seres vivos em geral

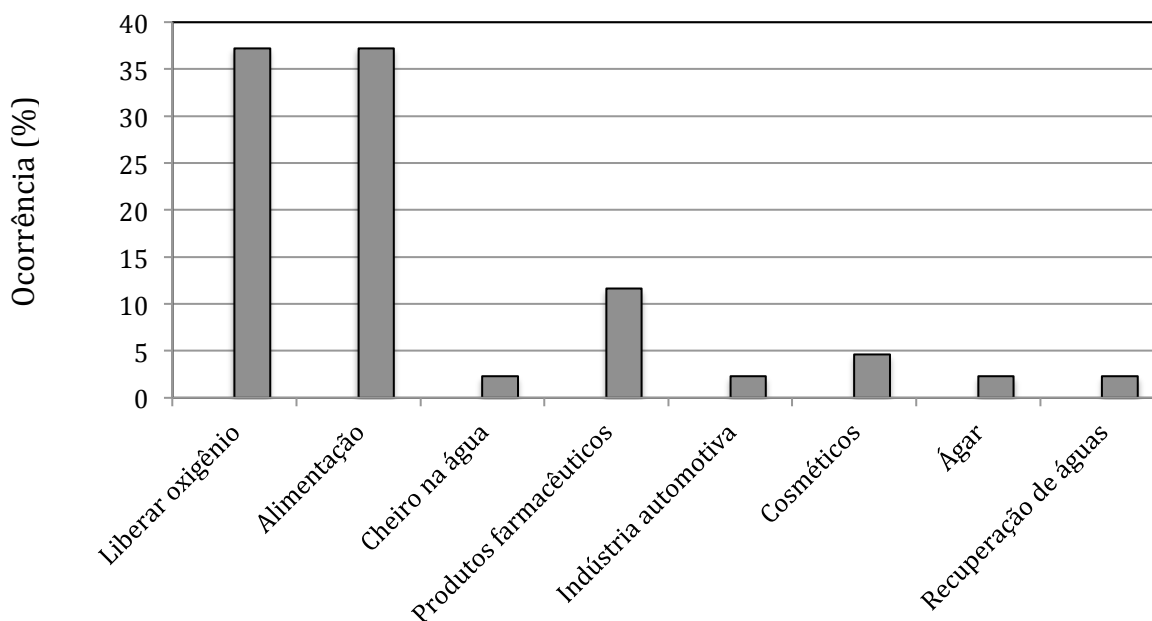
*“acredito que é a base para entender o desenvolvimento da vida na terra.”*

*“ela faz parte de nossa classificação dos seres vivos.”*

Os cursistas acreditam, em sua maioria, que é importante contemplar a importância ecológica das algas para a formação do estudante em sala, conferindo destaque para a capacidade fotossintética desses seres vivos. Como cita Pechliye *et al.* (2013), a fotossíntese, realmente é um conceito importante, se destacando como um processo dos mais importantes para o planeta e, a partir disso, é de extrema importância enfatizar a participação de algas e bactérias nesse processo. Acrescenta, ainda, que a capacidade fotossintética tem sido colocada à margem quando se aborda algas e bactérias, tanto em pesquisas quanto em artigos acadêmicos. Assim, consideramos bastante positivo o fato de os cursistas terem destacado, preponderantemente, a relação das algas com o processo fotossintético como importante para a formação do estudante. Acerca disso, Oliveira e Martins (2011) citam que a fotossíntese é um conteúdo fundamental para diversas áreas da Biologia e que acompanha um indivíduo desde as séries iniciais até cursos superiores em alguns casos, sendo assim de grande valia a abordagem das algas e outros seres autótrofos por desempenharem papéis centrais nesse processo. Frente a esse cenário, acreditamos que a tirinha “As algas no diva”, que contempla a atividade fotossintética das algas, pode auxiliar a abordagem desse tema junto aos professores em formação continuada, como também em sala de aula, caso seja utilizada.

Ainda abordando o instrumento 2 (segunda questão), todos os cursistas responderam que há alguma relação entre as algas e o cotidiano deles. Ao justificar, a maioria dos cursistas recorda que as algas possuem estreita relação com o cotidiano por liberarem a maior parte do gás oxigênio que respiramos ou por fazerem parte da nossa alimentação, ambas as justificativas com 37,22%. Aparecem também ocorrências relacionando as algas com produtos farmacêuticos (11,62%) e cosméticos utilizados no dia-a-dia (4,65%). Em menor frequência (2,32%), aparecem justificativas como agregação de cheiro na água, produção de ágar, participação na indústria automotiva e recuperação de corpos d’água (Figura 13).





**Figura 13.** Categorias elaboradas a partir das justificativas sobre a relação entre algas e cotidiano (instrumento 2).

Apresentamos a seguir a descrição das categorias e alguns exemplos das respostas consideradas para essas categorias elaboradas. Não houve correção ortográfica para as respostas.

### **Liberar oxigênio**

- Algas como produtoras de oxigênio

*“as algas são seres capazes de realizar fotossíntese e portanto liberar oxigênio por volta de 90% para o ar(...).”*

*“(...) libera 50% de o<sub>2</sub> de oxigênio produzido nas águas e rios.”*

### **Alimentação**

- Expressa as algas como fonte de alimentos

*“(...) algumas fazem parte da culinária de povos orientais (...).”*

*“(...) no caso dos orientais é muito comum no dia a dia devido a a dia devido a cultura da culinária (...).”*

### **Cheiro na água**

- Revela as algas como liberadoras de cheiro na água

*“(...) a importância das algas que provoca o desenvolvimento em certos tipos no nosso dia a dia como gosto, cheiro desagradáveis na água (...).”*

### **Produtos farmacêuticos**

- Demonstra relação entre algas e a indústria farmacêutica

*“(...) produtos farmacêuticos em geral (...).”*

*“(...) com a indústria farmacêutica e fármacos (...).”*

### **Indústria automotiva**

- Demonstra relação entre algas e a indústria automobilística

*“(...) Relação com a industria automotiva (...).”*

### **Cosméticos**

- Ressalta especificamente as algas com a produção de cosméticos

*“(...) sua utilização na produção de produtos industrializados (cosméticos) (...).”*

*“(...) relação estreita com a indústria de cosmética (...).”*

### **Ágar**

- Ressalta especificamente as algas com a produção de ágar

*“(...) produzem substâncias de valor econômico como o ágar e a carragenina (...).”*

### **Recuperação de águas**

- Demonstra influência das algas para a recuperação de corpos d'água.

*“(...) provavelmente será a base para a recuperação dos rios e oceanos num futuro próximo (...).”*

Esperávamos que os cursistas em sua totalidade respondessem afirmativamente a questão sobre a existência de alguma relação entre as algas e o nosso cotidiano, pois como pondera Bell (2008), esse tipo de pergunta relacional, diretamente destinada a um público já experiente, se torna uma questão de resposta previsível. Porém, nosso principal interesse eram as justificativas dadas pelos cursistas.

Notamos que a maioria de tais cursistas se recorda da capacidade fotossintética das algas e da relação delas com a alimentação. Os docentes, em suas respostas acerca da alimentação, destacam apenas a culinária oriental. Isso é esperado atualmente, pois como menciona Gimenes (2008) em sua tese de doutoramento, as referências alimentares são regidas pelas práticas sociais e construídos no âmago da cultura, sendo gradativamente internalizados pelos indivíduos desse grupo. Quando algum sujeito relaciona algas e alimentação, ele pode se recordar logo em seguida

da culinária japonesa, já que há, atualmente, uma prática social comum acerca do consumo da culinária oriental, que utiliza as algas em diversos pratos, principalmente no contexto do Estado de São Paulo. Acreditamos que uma forma de ampliar essa visão que restringe à utilização das algas à culinária oriental, seria, em uma futura atualização do jogo *Algazarra!*, incluirmos determinado conteúdo mencionando o uso das algas em outras culinárias como a britânica, irlandesa ou escandinava, que utilizam, por exemplo, clorófitas como a alface do mar ou rodófitas como o “musgo da Irlanda” em seus pratos (NEISH *et al.*, 1977).

Ainda achamos importante destacar a citação de dados estatísticos sem base fundamentada como, por exemplo, em um trecho escrito por determinado cursista (e houve mais casos como esse durante nossa análise) no qual ele expõe que as algas liberam 50% do oxigênio nas águas (como demonstrado na categoria “liberar oxigênio”). Podemos refletir sobre uma necessidade de maior contato de cursistas com, por exemplo, textos de divulgação científica, materiais que possibilitam que informações conceitualmente corretas cheguem à sociedade em geral e, especialmente nesse caso, os professores. Acerca disso, concordamos com Strack *et al.* (2009), quando citam que a divulgação científica deve ser valorizada e também destinada a docentes, já que é uma fonte, entre outras, de informação para esses especialistas. Acerca disso, Martins (1998) propõe uma maior fidelidade aos conhecimentos científicos para que se evite incorreções ou falácias acerca de determinado conteúdo da ciência. Já Silva (2006) complementa esse cenário ponderando sobre uma relação direta entre o contato com textos de divulgação científica e uma maior profissionalização de especialistas do ensino. Estamos também em acordo com Ribeiro e Kawamura (2006) quando assinalam que materiais dessa natureza têm assumido uma pluralidade de funções, entre elas, o contato com informações científicas atualizadas e um acréscimo contextual ao se abordar determinado conteúdo conceitual da ciência.

Outro aspecto que também podemos destacar é que esperávamos mais ocorrências relacionando as algas a produtos delas derivados como carragenanas, alginatos e ágar, já que essa relação aparece em muitos livros didáticos quando se trata da importância das algas para o homem. Frente a isso, sugerimos que nossos recursos didáticos desenvolvidos, em especial o jogo *Algazarra!*, podem ser um interessante meio de retomar tal temática junto aos cursistas e, possivelmente, tenham condições de contribuir para a ampliação dos saberes disciplinares, conforme Tardif (2011).

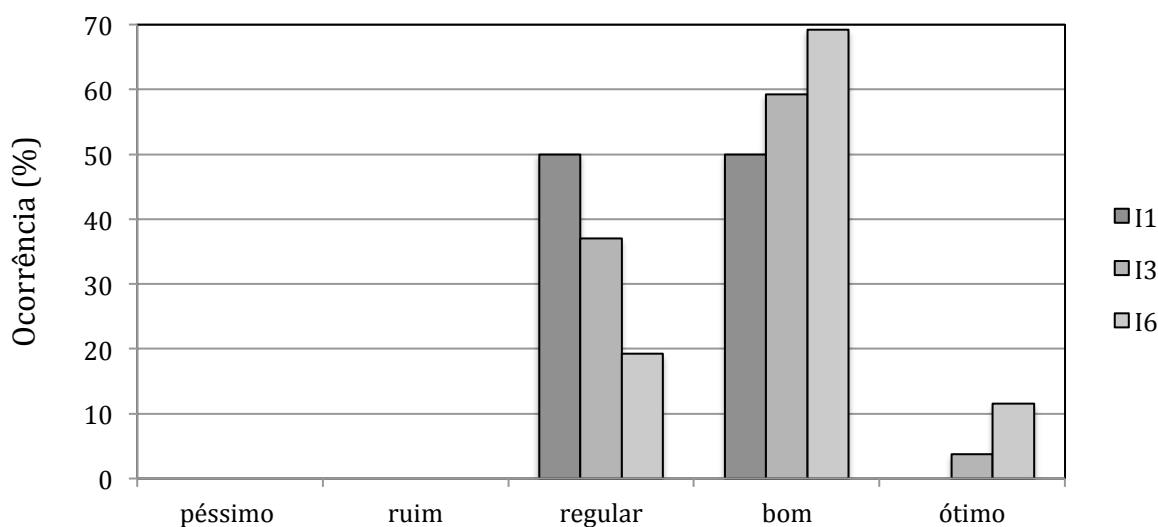
### 5.2.2 Autoavaliação sobre o conhecimento acerca das algas

Concordamos com Duek e Naujorks (2008) quando as autoras citam que percebem uma urgência de se identificar o professor como um profissional que necessita refletir sobre si mesmos, buscando o autoconhecimento, de modo que tenha uma noção do quanto sabe de determinado conteúdo e que possa, a partir daí, buscar alternativas para se fortalecer e atuar de forma mais confiante e segura no processo de ensino-aprendizagem. Por esse motivo, realizamos a pergunta “você classifica seu conhecimento sobre o grupo algas como: ótimo, bom, regular, ruim ou péssimo?” em 3 momentos – enquête inicial da disciplina (instrumento 1), enquête pós-jogo (Instrumento 3) e na enquête reflexão (instrumento 6) – e comparamos os dados recolhidos. Pudemos notar, ao longo da disciplina, uma tendência de aumento entre aqueles professores que julgaram seus conhecimentos como bom e uma redução dos que julgaram como regular. Isso pode demonstrar que, segundo a autoavaliação dos cursistas, seus conhecimentos sobre a temática algas foram ampliados, o que poderia ser um indício de que saberes disciplinares foram acrescidos. Não houve citação de conhecimento péssimo em nenhum momento pesquisado e pouco foi assinalada a alternativa ótimo (Figura 14).

Acreditamos, assim como Tamayo (2001), que quando há avanço sobre alguns componentes do autoconceito como a autoestima e o componente cognitivo (constituído pelas percepções que o indivíduo tem das características e das habilidades que possui), há, possivelmente, chances de melhor rendimento nos espaços profissionais, mais especificamente nesse caso, na atuação do professor em sua sala de aula. Também concordamos com Jesus (1996) ao afirmar que a formação continuada de professores deve potencializar o autoconhecimento, assim como as qualidades específicas e os conhecimentos dos docentes. Dessa forma, esperamos que o ato de refletir e responder questões sobre autoavaliação de conhecimentos acerca das algas, tenha auxiliado os cursistas em sua análise sobre o que conhecem a respeito delas e o que ainda precisam reforçar, permitindo algum avanço relativo a assimilação de conteúdos específicos de tais seres vivos.

Já era de se esperar que não aparecessem respostas para o parâmetro péssimo, pois são professores em formação continuada, que já passaram por seus cursos de graduação e são ativos profissionalmente. Além disso, como reforçado por Duek e Naujorks (2006), dificilmente em enquetes sobre o autoconhecimento, veiculadas em situações de pós-graduação ou formação continuada, os respondentes escolhem o parâmetro mais negativo. Também esperávamos que os parâmetros bom e ótimo tivessem sua frequência aumentada, ao longo da disciplina, visto que os cursistas durante a aula sobre algas puderam agregar diferentes conteúdos conceituais e

metodológicos, incluindo nessa abordagem o contato com os recursos didáticos desenvolvidos neste trabalho. Assim, nossas expectativas iniciais foram confirmadas.



**Figura 14.** Gráfico comparativo sobre o a autoavaliação dos cursistas acerca de seus conhecimentos sobre as algas a partir dos instrumentos I1 (enquete inicial da disciplina), I3 (enquete pós-jogo) e I6 (enquete reflexão).

Visando identificar se os cursistas relatavam alguma influência de algum conteúdo veiculado na aula ou, em específico, do jogo (já que um dos momentos em que os cursistas responderam a questão foi imediatamente após a aplicação do *Algazarra!*), solicitamos justificativas nas questões sobre a autoavaliação dos instrumentos 3 e 6.

Pudemos notar que após o jogo *Algazarra!* ser aplicado (Instrumento 3), 21% dos respondentes apontaram certa importância do jogo para um aporte em seus conhecimentos acerca das algas, porém muitos cursistas ainda acreditam que há uma necessidade de maior aprofundamento no tema (52%) ou ainda indicaram lacunas em sua formação relativa à temática algas (26%) (Figura 15). Esperávamos esse resultado visto que o jogo virtual não seria de forma alguma suficiente para suplantar as lacunas de formação e que, certamente, restaria uma maior necessidade de aprofundamento no tema. Além disso, outros recursos e conteúdos conceituais seriam veiculados no restante da aula sobre algas e poderiam auxiliar os cursistas. Durante a análise, nos chamou a atenção citações sobre essa lacuna relacionada à formação inicial dos cursistas. Pesquisas específicas sobre a formação de professores de Ciências, como a realizada por Carvalho e Gil-Pérez (2001), indicam que muitos docentes têm uma visão restrita sobre alguns conteúdos de Ciências advinda de sua formação inicial. Estamos em acordo com esses autores ao pensar que essa visão restrita pode também ser interpretada como resultado da pouca familiaridade dos professores com as contribuições da pesquisa básica e inovação didática. Tais autores afirmam, ainda, que muitas vezes se concebe a formação do professor como uma simples transmissão de

conhecimentos, desprezando a formação mais ampla adequada dos professores de Ciências, que não só carecem de uma formação mais abrangente conceitual e metodológica, mas sequer são conscientes de suas insuficiências, o que, por sua vez, impossibilita avanços com relação à ampliação dos saberes docentes. Assim, julgamos que iniciativas como o curso de formação continuada EspBio da Redefor e os recursos didáticos desenvolvidos na presente pesquisa e nela aplicados são importantes para auxiliar a minimizar tais lacunas de formação inicial de professores.

Ao final da aula sobre algas, ao veicularmos o instrumento 6, observamos que os cursistas destacam uma ampliação de conhecimentos e que houve uma diminuição de respostas que citavam uma necessidade de aprofundamento (cerca de 52% para 33%) e lacunas de formação dos cursistas (cerca de 26% para 17%) (Figura 16). Vale ressaltar que aqueles que escreveram que ainda há lacunas de formação ou necessidade de aprofundamento também podem ter tido acréscimo em seus conhecimentos. Apenas destacamos na categoria “Ampliação de conhecimentos” os cursistas que evidenciaram tal informação.

Apresentamos alguns exemplos das respostas consideradas para as categorias elaboradas. Não houve correção ortográfica para as respostas.

#### **Ampliação de conhecimentos**

*“(...) ampliou meus conhecimentos.”*

*“(...) detalhes importantes foram acrescentados (...).”*

#### **Necessidade de aprofundamento**

*“tenho muito que aprender (...).”*

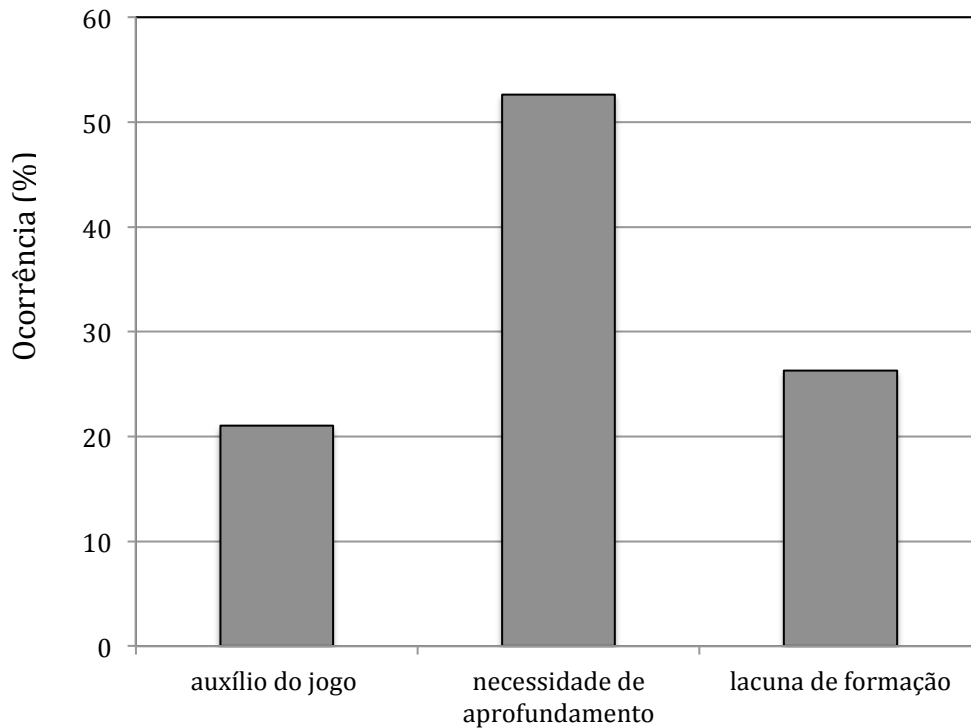
*“acho que posso melhorar ainda (...).”*

*“posso aprender ainda mais!”*

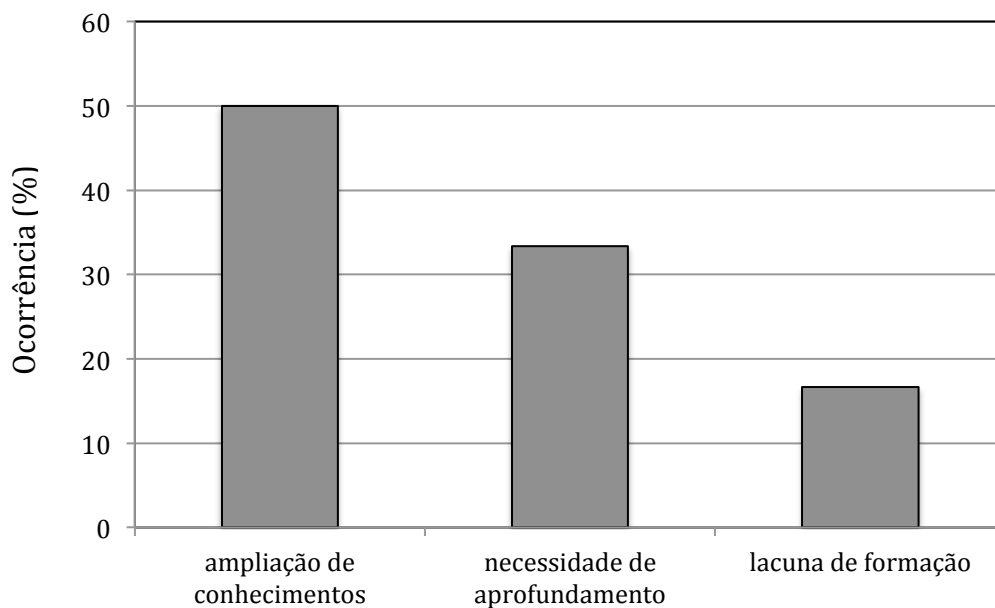
#### **Lacuna de formação**

*“mantenho a opinião de lacuna desse conteúdo, apesar da melhora. Não tive uma boa formação nessa área na faculdade (...).”*

*“(...) apesar de ter adicionado informações, muita lacuna sobra em relação às algas (...).”*



**Figura 15.** Categorias elaboradas a partir das justificativas dos cursistas apresentadas para a autoavaliação dos conhecimentos sobre algas no instrumento 3 (enquete pós-jogo).



**Figura 16.** Categorias elaboradas a partir das justificativas dos cursistas dos cursistas apresentadas para a autoavaliação dos conhecimentos sobre algas no instrumento 6 (enquete reflexão).

Visando complementar nossa análise sobre autoavaliação em relação à ampliação de conhecimentos, perguntamos em uma questão aberta ao final da disciplina (instrumento 6): você considera que seus conhecimentos foram ampliados durante essa aula? Justifique. Todos os 36 cursistas respondentes acreditaram que tiveram acréscimos em seus conhecimentos ficológicos e justificaram suas impressões, principalmente, como consequência do preenchimento de lacunas de

suas formações acadêmicas (27,77%) e da aprendizagem de novidades em relação ao conteúdo sobre algas abordado (27,77%). Esclarecimentos de dúvida (16,66%), reforço do conteúdo (16,66%) e aula interessante (11,14%) também aparecem como justificativas (Figura 17).

Apresentamos a definição das categorias e alguns exemplos das respostas consideradas para essas categorias elaboradas. Não houve correção ortográfica para as respostas.

### **Preenchimento de lacunas da formação**

- Resposta do cursista que destaca que algumas lacunas de formação referente a algas foram preenchidas

*“aumentou meus conhecimentos, nao abordados em cursos de formação (...).”*

*“enho algumas fontes para pesquisa, coisa q nao tive na formação.”*

### **Aprendizagem de novidades**

- Resposta do cursista que revela claramente uma aprendizagem de conteúdos novos

*“(...) aprendi coisas novas, coteudos novos e uso de ferramentas como jogos e tiras.”*

*“(...) foram conteúdos novos pra minha aprendizagem e muita coisa legal como recursos diferentes e superinteressantes pra sala de aula q posso aplicar.”*

### **Esclarecimento de dúvidas**

- Resposta do cursista que destaca que durante o curso houve esclarecimento de algumas dúvidas sobre algas

*“sim esclareceu as dúvidas (...) com conceitos, jogos etc (...).”*

*“fcaram mais claras algumas abordagens sobre algas (...).”*

### **Reforço de conteúdo**

- Resposta do cursista que destaca que durante o curso houve um reforço acerca de alguns conteúdos relacionados às algas

*“As aulas sobre alga, serviram como reforço, (...) utilizaram vários recursos pra isso que gostei como a tirinha.”*

*“Os conteúdo foram apenas reforçados, mas de grande utilidade para minha profissão (...).”*

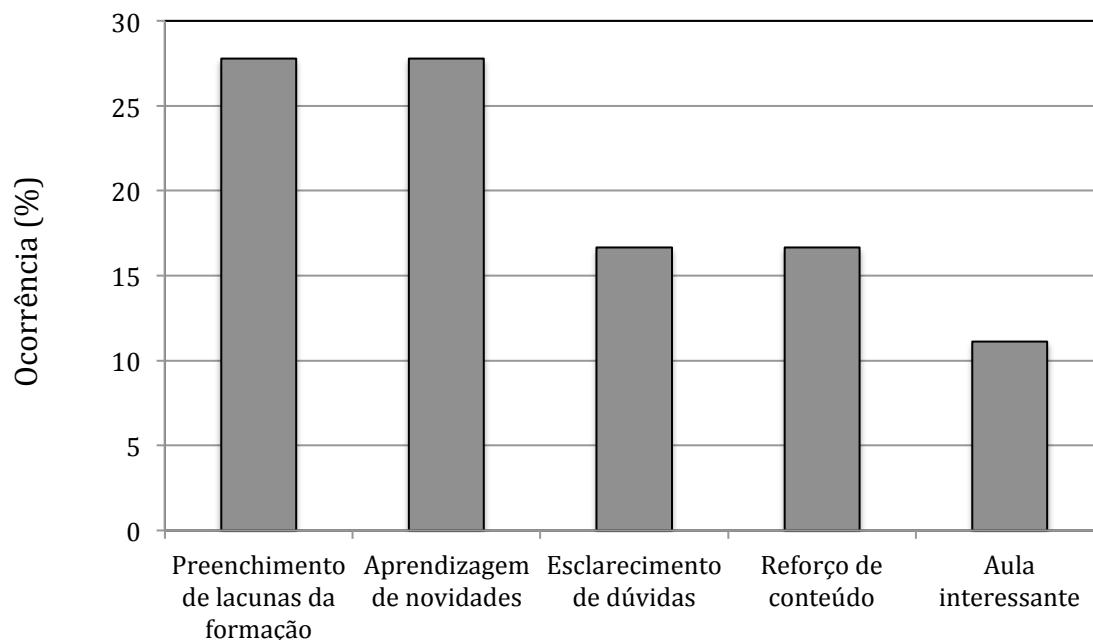
### **Aula interessante**

- Resposta do cursista que demonstra que o cursista achou a aula interessante, o que pode ter auxiliado na ampliação de conhecimento

*“muito interessante , adoreia a aula, (...) posso usar coisas como tirinhas e jogos.”*



“(...) interessante, pois conheci outras maneiras de abordar o tema algas como com tirinhas e charges(...)”.



**Figura 17.** Categorias elaboradas para as justificativas para a ampliação dos conhecimentos relativos às algas no instrumento 6 (enquete reflexão).

De maneira geral, pudemos notar que os cursistas tiveram uma ampliação conceitual e metodológica acerca das algas, segundo suas próprias avaliações. Observando alguns exemplos das diversas categorias emergidas dessa última questão, detectamos muitos comentários como *“aumentou meus conhecimentos”*; *“foram conteúdos novos pra minha aprendizagem”*; *“as aulas sobre alga, serviram como reforço”*, *“uso de ferramentas como jogos e tiras”*, *“esclareceu as dúvidas (...) com conceitos, jogos”*; *“(...) utilizaram vários recursos pra isso que gostei como a tirinha”*. Tais comentários apontam um possível incremento nos saberes disciplinares dos professores. Assim, observamos em muitas respostas, de modo positivo, a recordação de nossos recursos e até de maneira afetiva com palavras como *“adorei”* ou *“superinteressantes”*. Concordamos, dessa maneira, com Gatti (2003) ao citar que, em cursos de formação continuada de professores, os conhecimentos são incorporados em função de complexos processos, não apenas cognitivos, mas também afetivos e culturais. A mesma autora acrescenta que os conhecimentos adquirem ou não sentido, são aceitos ou não por meio de ambientes que não apenas privilegiem o ganho conceitual, sendo essa perspectiva uma das razões pela quais tanto programas que visam mudanças cognitivas, de práticas e de posturas, mostram-se ineficazes. Outros autores como Gervais e Jovchelovitch (1998) e Sawaya (1987) reforçam tal concepção e acrescentam que,

muitas vezes, o uso de materiais que estimulam a afetividade em sujeitos de aprendizagem, podem estabelecer elos de interação, que têm papel central na formação desses sujeitos. Assim, a veiculação, no curso EspBio, de nossos recursos didáticos, mas também de outros instrumentos diferenciados disponibilizados no ambiente virtual onde ocorrem as aulas, podem mobilizar a afetividade do cursista e podem ser fundamentais na formação desses professores em formação continuada.

Portanto, nesse item de nossa discussão (Autoavaliação sobre o conhecimento acerca das algas), podemos dizer que investigamos mais diretamente aquele conhecimento relacionado aos saberes disciplinares postulados por Tardif (2011). Nossas análises sobre a autoavaliação dos cursistas indicam que, segundo os próprios, ocorreu um incremento em seus conhecimentos. Ressaltamos ainda que não é possível (nem desejável) isolar o que diretamente levou a esse incremento, uma vez que a aula foi composta não apenas pelos recursos didáticos aqui desenvolvidos, mas podemos destacar, baseando-se nas respostas dos cursistas, que o jogo *Algazarra!*, por exemplo, foi um dos facilitadores dessa ampliação conceitual.

### **5.2.3 A temática algas: estratégias e recursos didáticos**

#### **5.2.3.1 Aspectos gerais**

Ao questionarmos em enquete inicial (instrumento 1) se os cursistas abordam a temática algas em suas aulas notamos que quase 90% dos 32 cursistas respondentes abordam tal tema, porém há aqueles (cerca de 10%) que não desenvolvem nenhum aspecto da temática em suas dinâmicas de ensino-aprendizagem.

Segundo aqueles que não abordam, não há uma devida importância curricular para o grupo das algas, sendo estas abordadas brevemente durante o curso de Biologia (os cursistas que responderam “não” justificaram a resposta, mesmo tendo sido solicitada uma justificativa apenas no caso de abordar o grupo das algas em suas aulas). Tardif (2011) nos traz que os professores devem se apropriar de saberes curriculares (correspondentes aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e seleciona). Concordamos com o autor nesse sentido e acrescentamos que como alguns cursistas provavelmente não enxergam no currículo escolar uma importância devida às algas, isso pode acabar se desencadeando em uma desvalorização do próprio grupo de seres vivos, tornando-se um obstáculo para avanços acerca do conhecimento ficológico por parte de alguns docentes. Também podemos perceber, pelas respostas de tais professores, a importância inata dos saberes curriculares. Llinares (2000) cita que a

organização do conteúdo do curso, as escolhas e as modificações dos problemas, entre outros fatores, caracterizam o primeiro grupo de tarefas a serem realizadas pelo professor. Essas escolhas, modificações e essa organização, segundo o autor, dependem das relações que os docentes estabelecem com o currículo proposto (pela administração escolar, pelos livros didáticos, governo). Reconstruções curriculares são determinadas pelas referências institucionais, mas também pessoais, pelas experiências e a história de quem as realizam, o professor, e determinadas pelos múltiplos fatores dos contextos nos quais ele interage e exerce sua prática. Cabe lembrar as explicações de Ponte (2002) sobre a importância da relação que o professor estabelece com aquilo que pretende ensinar: essa relação é um elemento constituinte da identidade profissional docente e é decorrente de um conjunto de propósitos (explícitos ou implícitos) que ele chama de currículo. Ainda se referindo a essa relação, Ponte cita duas formas principais de o professor olhar para o currículo: como uma lei – algo a que se obedece, que se cumpre rigorosamente (visão possivelmente adotada pelos cursistas que declararam que não abordam as alças em função do currículo) e como um roteiro que o professor procura adaptar aos seus alunos e às suas condições de trabalho institucional (visão com a qual concordamos). Assim, em teoria, tais saberes curriculares deveriam permear toda a atuação dos professores, mas, muitas vezes, o currículo é visto como algo externo ao professor e não articulado à sua prática. Vale destacar que a Redefor foi elaborada para, entre outros objetivos, aproximar o professor de uma nova proposta curricular em que o docente, teoricamente, pode ser atuante e não apenas passivo frente ao currículo proposto ou ao conteúdo a ser ensinado.

Como resposta para a segunda parte da mesma questão – descrever brevemente estratégias utilizadas -, podemos destacar que os cursistas confundiram bastante estratégias de ensino com recursos didáticos ou temática abordada; outros não justificaram suas respostas. Em nossa perspectiva, esse é um aspecto negativo que emerge de nossa pesquisa ao pensarmos na formação de professores.

Entendemos como estratégia de ensino, assim como Freitas (2009), um modo de organizar o saber didático, apresentando diversas técnicas e recursos que possibilitem o alcance dos objetivos propostos para a atividade. Significa pensar e utilizar os recursos mais adequados para não só dinamizar as aulas, mas principalmente fazer os elos necessários entre o saber transmitido e sua sedimentação no repertório do aluno. Concordamos também com Anastasiou e Alves (2007) quando eles ponderam que as estratégias de ensino visam à consecução de objetivos, portanto, há de ter clareza sobre aonde se pretende chegar em determinado momento com o processo de ensinagem; por isso os objetivos que norteiam devem estar claros para os sujeitos envolvidos. Tal postura ainda é compartilhada por Bizerra e Ursi (2014) quando ressaltam que deve haver

coerência entre os objetivos propostos, a metodologia e a avaliação de determinada proposta no ensino-aprendizagem. Estratégia de ensino ou estratégia didática, portanto, é um conceito diferente de recurso didático ou temática de aula. Temos como exemplos de estratégias de ensino: aula expositiva dialogada, estudo de meios, atividade prática, debate, discussão mediada, entre outros. A partir disso, temáticas (como cadeias alimentares, fotossíntese, classificação e importância econômica) e instrumentos didáticos (como o livro didático) que apareceram nas respostas, não foram levadas em conta em nossa análise por não se encaixarem no que foi perguntado (estratégia de ensino). No entanto, ressaltamos que a formulação da pergunta, sem especificar ou conceituar nossa definição de estratégia, pode ter sido falha. Poderíamos ter sido mais explícitos, evitando ambiguidades. Respostas (escritas literalmente e sem correção ortográfica como as demais mostradas nessa pesquisa) como as seguintes, desse modo, foram desconsideradas:

*“...através de textos, imagens e vídeos.”*

*“algumas espécies da para visualizar e explicar outras não, sendo as estratégias usadas seria a utilização do retroprojeter e data-show.”*

*“...nas aulas que cadeias alimentares e fotossíntese.”*

*“...classificação, cadeia alimentar, fotossíntese.”*

*“...pois é o início de toda a evolução das plantas.”*

Sendo assim, apenas metade das respostas de cursistas foi analisada. Diante dessa questão sobre estratégias de ensino utilizadas em sala de aula para abordar o tema algas, percebemos que a maioria dos professores analisados (77%) – resgatando seus saberes experienciais – respondeu que utiliza apenas aulas expositivas como estratégia metodológica. Outras estratégias como pesquisa orientada, aulas práticas e discussão mediada foram citadas com menos de 10% de ocorrência (Figura 18).

Apresentamos a seguir a definição das categorias e alguns exemplos de respostas consideradas para essas categorias formuladas. Não houve correção ortográfica para as respostas.

### **Aulas expositivas**

- Exposição de conteúdos explicados de modo tradicional expositivamente

*“apenas falando sobre a sua importancia economica e ecológica.”*

*“(...)só com aulas expositivas.”*

### **Pesquisa orientada**

- Uso de roteiro de pesquisa orientado

*“peço com minha interferência e roteiro uma pesquisa para os alunos fazerem em casa.”*

### **Aula prática**

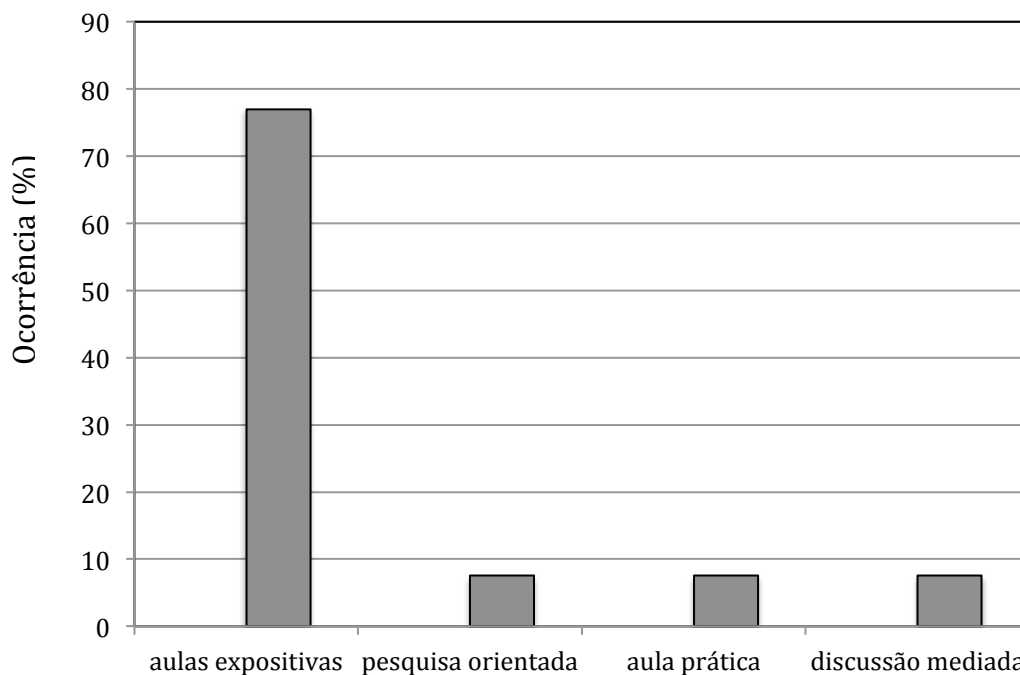
- Uso de práticas laboratoriais

*“algas utilizo aalgas de aquario. demonstro a textura monto lamina no microscopio para observação e comparação das folhas.”*

### **Discussão mediada**

- Mobilização de discussão em sala mediada pelo docente

*“discussão guiada por mim sobre temáticas das algas”*



**Figura 18.** Respostas ao instrumento 1 (enquete inicial) sobre estratégias usadas em aula para abordar o tema algas.

Nossos dados corroboram a afirmação de Abib (1996) sobre o fato de termos uma maioria de professores que veiculam um ensino caracterizado predominantemente por uma abordagem tradicional, tanto em cenário nacional como internacional, definida pela função de transmissão, pelo professor, de um conteúdo que se constitui o próprio fim da existência escolar. Anastasiou e Alves (2006) reforçam tal ideia ao colocarem que a aula expositiva é estatisticamente a estratégia didática mais presente na sala de aula, como verificado em nossos resultados. Lidar com diferentes estratégias não é fácil, existe um *habitus* de trabalho com predominância na exposição do conteúdo,

em aulas expositivas, ou palestra, uma estratégia funcional para a passagem de informação. Esse *habitus* reforça uma ação de transmissão de conteúdos prontos, acabados, determinados. E os próprios alunos esperam do professor a contínua exposição dos assuntos que serão aprendidos. Quando o professor é desafiado a atuar numa nova visão em relação ao processo de ensino e de aprendizagem, poderá encontrar dificuldades – inclusive pessoais – de se colocar numa diferenciada ação docente: geralmente essa dificuldade se inicia pela própria compreensão da necessidade de ruptura com o tradicional repasse (ANASTASIOU e ALVES, 2007). Ide (2002) em sua dissertação sobre metodologias para ensino de algas, reforça que os métodos que despertaram menor interesse no estudo desses seres vivos para os alunos foram: exposição oral com o uso do quadro negro e aula expositiva com uso de retroprojeter. Justifica-se esse resultado porque a aula expositiva tradicional não leva a questionamentos e nem gera motivação para a aprendizagem e o processo se torna cansativo.

Acreditamos que, frente ao novo cenário educacional, não há necessidade de se descartar a aula expositiva, mas sim, enriquecê-la com diferentes instrumentos didáticos como tirinhas, jogos, imagens comentadas ou estudo crítico de texto, possibilitando dinâmicas variadas de ensino-aprendizagem. Acerca disso outros autores como Stacciarini e Esperidião (1999) apontam que a aula expositiva pode ser útil para a organização mental dos conteúdos, mas ela deve ser utilizada dentro de uma variedade de estratégias que possam provocar conflitos cognitivos e formas diferentes de enxergar determinada situação de ensino-aprendizagem. Concordamos com Gomes (2010) quando ele diz que a forma como o sujeito interage com os objetos de conhecimento influencia as possibilidades que o mesmo tem de produzir uma aprendizagem mais ampla, efetiva e substancial. Essa forma como o aluno interage com os objetos de conhecimento é influenciada por diversos fatores como a capacidade metacognitiva e de processamento de informações, a motivação, o contexto de ensino-aprendizagem, os objetivos e os métodos de ensino entre outros e todos esses fatores podem ser desencadeados pelos professores ao utilizarem em suas aulas diferentes estratégias de ensino enriquecidas por materiais selecionados previamente em algum momento do seu planejamento (HATTIE, BIGGS E PURDUE, 1996, BORUCHOVITCH, 1999; DUARTE, 2002).

Assim, esperamos que os recursos didáticos desenvolvidos sobre algas e usados no EspBio possam contribuir para algum incremento nas aulas expositivas ou para a aplicação de alguma outra estratégia de ensino escolhida por alguns cursistas no momento de sua atuação profissional.

Outra atividade proposta aos cursistas (instrumento 7) foi a elaboração de uma aula utilizando algum dos recursos didáticos desenvolvidos durante o presente trabalho. O comando foi o seguinte:

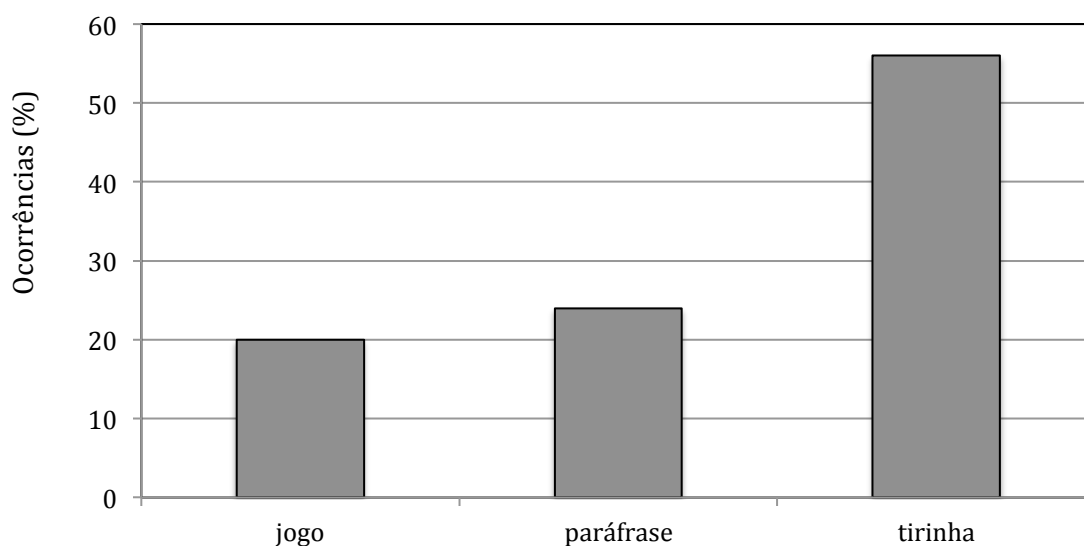
*“Escolha um dos seguintes instrumentos didáticos que utilizamos nessa aula:*

- *Paráfrase sobre evolução das plantas*
- *Tirinha “As algas no divã”*
- *Jogo “Algazarra!”*

*Elabore uma forma de utilização para um desses instrumentos acima, no Ensino Médio. Você deve descrever detalhadamente uma aula na qual esse instrumento seria utilizado, bem como o objetivo dessa aula”.*

Diante dessa proposta, observamos que o recurso didático mais escolhido para a elaboração de uma aula hipotética foi a tirinha “As algas no divã” (56%), seguido da paráfrase (24%) e do jogo *Algazarra!* (20%) (Figura 19).

Creemos que um dos prováveis motivos pelos quais o jogo *Algazarra!* foi o menos escolhido, esteja relacionado ao fato dos cursistas serem professores de escola pública, que muitas vezes não têm oportunidade de aplicação do jogo por não haver uma sala de informática na escola. A tirinha ou a paráfrase podem ser xerocadas ou projetadas em suas salas de aula e não demandam maior tecnologia para suas aplicações. No entanto, nossos instrumentos de coleta de dados não permitiram verificar se essa suposição é verdadeira ou se o jogo apresenta, especificamente, algum outro aspecto que o torna menos atrativo para os professores.



**Figura 19.** Recursos didáticos usados pelos cursistas em uma possível aula sobre algas no Ensino Médio em resposta ao instrumento 7 (questionário).

Para enriquecermos nossa análise acerca dos recursos didáticos escolhidos pelos cursistas e suas intenções de utilização em sala, realizamos o processo da análise textual discursiva (ATD) nos dados obtidos no instrumento 7. Para tanto separamos os textos dos cursistas em três grandes grupos, cada um referente a algum dos recursos didáticos que poderiam ser escolhidos (tirinha, paráfrase ou jogo). A seguir, apresentamos a ATD referente a cada um desses três grupos de textos.

### 1- Grupo de textos com aulas hipotéticas que utilizariam a tirinha

Passamos a analisar, nesse momento, a descrição da aula hipotética proposta por aqueles cursistas que escolheram a tirinha “Algas no diva”. Foram encontradas 9 unidades de sentido (a partir da ATD), as quais foram classificadas em subcategorias. Devido à complexidade da questão e, conseqüentemente, das respostas, não fomos capazes de descrever tais unidades com apenas uma palavra. As subcategorias, por sua vez, não se apresentaram no texto e, sim, foram criadas a partir da interpretação das unidades de sentido encontradas. No Quadro 3 estão indicadas as porcentagens de ocorrência das unidades de sentido.

**Quadro 3.** Relação entre as unidades de sentido (com porcentagens de ocorrência) e as subcategorias das respostas obtidas para o aproveitamento da tirinha em uma proposta de aula veiculada no instrumento 7 (questionário) após análise textual discursiva.

<b>Unidade de sentido</b>	<b>Subcategorias</b>
<i>Promove a desmistificação: Amazônia (5,8%)</i>	Pode auxiliar na desmistificação do Mito Amazônia, pulmão do mundo
<i>Amplia a compreensão fotossintética (15,3%)</i>	Pode ampliar aspectos sobre a importância das algas
<i>Aborda a importância das algas no ambiente (11,54%)</i>	
<i>Possibilita análise crítica da imagem (3,9%)</i>	Pode estimular a capacidade de leitura de imagem
<i>Desenvolve a capacidade de leitura (11,54%)</i>	
<i>Mobiliza discussões em sala (25%)</i>	Pode estimular a oralidade
<i>Promove debates em sala (9,6%)</i>	
<i>Estimula a elaboração de pesquisas (3,9%)</i>	Pode estimular a produção de trabalhos escritos
<i>Possibilita a elaboração de resumos (3,9%)</i>	
<i>Possibilita a construção de outros recursos didáticos (11,54%)</i>	Pode estimular a produção de novos recursos didáticos

Por apresentarem similaridades, de acordo com nossa interpretação, as subcategorias foram reagrupadas em três categorias emergentes, as quais retrataram, em sentido mais amplo, o conteúdo das respostas dos cursistas (Quadro 4).



**Quadro 4.** Relação entre subcategorias e categorias emergentes obtidas para o aproveitamento da tirinha em uma proposta de aula veiculada no instrumento 7 (questionário), após análise textual discursiva.

<b>Subcategorias</b>	<b>Categorias</b>
Pode ampliar aspectos sobre a importância das algas	Esclarecimento de aspectos ecológicos sobre algas
Pode auxiliar na desmistificação do Mito Amazônia, pulmão do mundo	
Pode estimular a capacidade de leitura de imagem	Estímulo à capacidade de leitura de imagens
Pode estimular a oralidade	Mobilização de estratégias didáticas diversificadas
Pode estimular a produção de trabalhos escritos	
Pode estimular a produção de novos recursos didáticos	Estímulo à construção de novos recursos didáticos

Dessa forma, em um segundo momento, descrevemos as categorias emergentes criadas a partir da interpretação dos dados, lembrando que esse tipo de análise permite ao pesquisador participar ativamente dessa interpretação, colocando suas impressões.

A seguir, a descrição de cada categoria com exemplos das respostas dadas pelos cursistas. Para a transcrição das respostas, não realizamos correções gramaticais.

- **Ampliação e esclarecimento de aspectos ecológicos relacionados às algas** – alguns cursistas acreditam que, ao utilizarem a tirinha, esta pode ampliar conteúdos conceituais acerca da importância das algas em seu ambiente, revelando, por exemplo, a alta taxa fotossintética desses seres vivos. A tirinha ainda pode servir para esclarecer o mito “Amazônia, pulmão do mundo”, após um trabalho em sala com esse tal instrumento didático.

*“(...) iniciaria a aula com esta pergunta: Quem é o pulmão do mundo? Em seguida viria com outro questionamento: O que é um pulmão e qual sua função? Em seguida apresentaria a tirinha "As algas no divã" e lançaria a questão: Por que as algas se incomodam em chamar a Amazônia de pulmão do mundo.”*

*“Deixar claro com esta atividade com uso da tirinha, a importância das algas no meio ambiente (...).”*

*“O instrumento didático que utilizaria com meus alunos seria a tirinha "algas no divã". Utilizaria a tirinha com o objetivo de explicar a produção mundial de oxigênio, a fotossíntese das algas. (...).”*

- **Estímulo à capacidade de leitura de imagens** – alguns cursistas acreditam que o trabalho com a utilização da tirinha em sala possa auxiliar os estudantes a ler imagens e fazer inferências a partir dessa leitura. Também consideramos para esta categoria, aqueles casos em que o cursista faz menção de usar a tirinha para ter uma leitura mais crítica acerca da imagem.

*“(...) os alunos receberiam a tirinha "algas no divã" e seriam orientados a fazer a leitura das imagens de forma crítica (...).”*

*“(...) Entreguei-o algumas tirinhas para cada grupo do 3º ano do Ensino Médio logo em seguida fez-se uma leitura analítica enfocando alguns aspectos importantes como : cena, enunciado dos diálogos (...).”*

- **Mobilização de estratégias didáticas diversificadas** – alguns cursistas apontam o uso da tirinha para trabalhar diferentes estratégias didáticas em sala como: discussões mediadas, debates e elaboração de pesquisas e resumos a partir de tal recurso didático. O estímulo à oralidade e escrita é abarcado nessa categoria.

*“A partir da tirinha e sua análise, pedir uma pesquisa para o aluno, exigindo que ele desempenhe um papel mais ativo na construção do conhecimento.”*

*“(...) cada um dos integrantes da dupla irá registrar sua análise por escrito, e em seguida compará-la com o registro do seu companheiro de dupla sintetizando-as em uma só.”*

*“(...) e após estimular a discussão acerca dessa história em quadrinho (...).”*

- **Estímulo à construção de novos recursos didáticos** – alguns cursistas sugerem a produção de novos recursos didáticos a partir da leitura da tirinha. Diversas sugestões como construção de gibis e painéis foram mencionadas.

*“(...) MONTAR UM GIBI DESCRREVENDO TODA A SITUAÇÃO OCORRIDA NA TIRINHA MAIS EM DETALHES*

*“(...) Após analisar a tirinha, os alunos deverão registrar suas observações em uma folha de papel pardo/cartolina, montando um painel explicativo (...).”*

## **2- Grupo de textos com aulas hipotéticas que utilizariam o jogo**

Agora, passamos a analisar a descrição da aula hipotética proposta por aqueles cursistas que escolheram o jogo *Algazarra!*. Foram encontradas 9 unidades de sentido, que também foram classificadas em subcategorias. As porcentagens das unidades de sentido são mostradas no Quadro 5.

**Quadro 5.** Relação entre as unidades de sentido (com porcentagens de ocorrências) e as subcategorias das respostas obtidas para o aproveitamento do jogo em uma proposta de aula veiculada no instrumento 7 (questionário) após análise textual discursiva.

<b>Unidades de sentido</b>	<b>Subcategorias</b>
<i>Estimula a contextualização: algas e cotidiano (16,66%)</i>	Possibilita contextualização do tema algas
<i>Amplia a compreensão da biodiversidade das algas (25%)</i>	Amplia conteúdos relacionados a aspectos ecológicos das algas
<i>Confere maior importância ecológica (16,66%)</i>	
<i>Confere maior importância econômica (16,66%)</i>	Amplia conteúdos relacionados a aspectos econômicos das algas
<i>Permite autoavaliação de conhecimentos sobre algas (8,3%)</i>	Permite autoavaliação sobre conhecimentos acerca das algas
<i>Estimula o levantamento de conhecimentos prévios (8,3%)</i>	
<i>Estimula discussão em sala (8,3%)</i>	Estimula a oralidade
<i>Estimula a produção de pesquisa (16,66%)</i>	Estimula a realização de trabalhos escritos
<i>Permite produção de relatório (16,66%)</i>	

Da mesma maneira que ocorreu os textos referentes à tirinha, as subcategorias foram aqui rearranjadas em categorias mais amplas capazes de retratar um sentido mais geral das respostas (Quadro 6).

**Quadro 6.** Relação entre subcategorias e categorias emergentes obtidas para o aproveitamento do jogo em uma proposta de aula veiculada no instrumento 7 (questionário), após análise textual discursiva.

<b>Subcategorias</b>	<b>Categorias</b>
Possibilita a contextualização do tema algas	Contextualização do tema algas
Amplia conteúdos relacionados a aspectos ecológicos das algas	
Amplia conteúdos relacionados a aspectos econômicos das algas	
Permite autoavaliação sobre conhecimentos acerca das algas	Autoavaliação sobre conhecimentos acerca das algas
Estimula a oralidade	Mobilização de estratégias didáticas diversificadas
Estimula a realização de trabalhos escritos	

Dessa feita, também nos preocupamos em descrever as categorias a partir da interpretação dos sentidos e significados encontrados. A seguir, a descrição de cada categoria emergente dos dados, sem revisão ortográfica das respostas dos cursistas.

- **Contextualização do tema algas** – alguns cursistas revelam que uma possível aula utilizando o jogo *Algazarra!* possa colaborar para a contextualização das algas no cenário cotidiano do aluno, tornando mais significativo o estudo de tais seres.

*Trazer ao aluno com o jogo, o tema sobre as algas, mais próximo ao seu dia a dia, para contextualizar sua aprendizagem (...)."*

*"(...) Uso do jgo pra compreensão das algas em seu dia-a-dia, contextualizando esses seres vivos (...)."*

- **Aprofundamento de conceitos disciplinares relacionados às algas** – alguns cursistas revelam que o uso do jogo possa ampliar conceitos relevantes acerca das algas como sua importância para o meio ambiente ao colaborar para a liberação de grande parte do oxigênio disponível à respiração dos seres, assim como destacar a grande importância socioeconômica das algas no planeta e sua biodiversidade.

*"(...) facilitar e incentivar a compreensão dos alunos ao estudo das algas e sua variedade (...)."*

*"(...) Perceber com o jogo e as informações contidas nele, a importância das algas no dia-a-dia como sua importância ecológica."*

*"Desenvolver o conteúdo sobre as características das algas e sua importância socioeconômica (...)."*

- **Autoavaliação sobre o conhecimento acerca das algas** – alguns cursistas denotam importância ao jogo por este proporcionar possibilidade de autoavaliação de conhecimentos acerca das algas, assim como, mobilizar conhecimentos prévios que os estudantes possuem sobre os seres vivos mencionados. O jogo pode ser um promotor de tempestades cerebrais segundo cursistas, permitindo ao alunos reviver o tema algas em sua memória.

*"(...) Em seguida do jogo, o professor pede para que o aluno faça uma AUTO AVALIAÇÃO em poucas palavras sobre o seu aprendizado neste tema apresentado."*

*"Em um primeiro momento, fazer uma avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre as algas e fazer as anotações na lousa (...)."*

- **Mobilização de estratégias didáticas diversificadas** - alguns cursistas apontam o uso do jogo para trabalhar diferentes estratégias didáticas em sala como: discussões mediadas e elaboração de pesquisas e relatórios a partir de tal recurso didático. O estímulo à oralidade e escrita é abarcado nessa categoria.

*“(...) através da pesquisa aprofundada das algas do jogo, estimular a curiosidade do aluno investigar mais a fundo algumas algas que aparecem no jogo virtual (...).”*

*“Produzir um relatório sobre informações do gabarito do jogo (...).”*

### 3- Grupo de textos com aulas hipotéticas que utilizariam a paráfrase

Nesse momento, analisamos a descrição da aula hipotética proposta por aqueles cursistas que escolheram a paráfrase sobre a evolução das plantas. Foram encontradas 7 unidades de sentido, que também foram classificadas em subcategorias. As porcentagens das unidades de sentido estão indicadas no quadro (Quadro 7).

**Quadro 7.** Relação entre as unidades de sentido (com porcentagens de ocorrência) e as subcategorias das respostas obtidas para o aproveitamento da paráfrase em uma proposta de aula veiculada no instrumento 7 (questionário) após análise textual discursiva.

<b>Unidades de sentido</b>	<b>Subcategorias</b>
<i>Possibilita abordar conceitos evolutivos (13,63%)</i>	Pode aprofundar bases de teorias evolutivas
<i>Pode desmistificar o processo de evolução linear (18,18%)</i>	
<i>Pode aprofundar a compreensão da evolução das plantas (18,18%)</i>	Pode esclarecer a compreensão da evolução das plantas
<i>Possibilita a realização de atividades em grupo (13,63%)</i>	Pode estimular a oralidade
<i>Possibilita a realização de discussão em sala (9,1%)</i>	
<i>Possibilita a promoção de debate em sala (9,1%)</i>	
<i>Estimula a produção de novos recursos didáticos (9,1%)</i>	Pode estimular a construção de novos instrumentos didáticos

As subcategorias foram reagrupadas em categorias mais amplas capazes de retratar um sentido mais geral das respostas (Quadro 8).

**Quadro 8.** Relação entre subcategorias e categorias emergentes obtidas para o aproveitamento do jogo em uma proposta de aula veiculada no instrumento 7 (questionário), após análise textual discursiva.

Subcategorias	Categorias
Pode aprofundar bases de teorias evolutivas	Esclarecimento de conceitos evolutivos
Pode esclarecer a compreensão da evolução das plantas	
Pode estimular a oralidade	Mobilização de estratégias didáticas relacionados à oralidade
Pode estimular a construção de novos instrumentos didáticos	Estímulo à construção de novos recursos didáticos

Também nos preocupamos em descrever as categorias a partir da interpretação dos sentidos e significados. Algumas categorias que surgiram foram muito similares àquelas apresentadas para a tirinha e o jogo, então a descrição, algumas vezes, ficou semelhante. A seguir, a descrição de cada categoria emergente dos dados. As respostas dos cursistas não sofreram correções ortográficas).

- **Esclarecimento de conceitos evolutivos** – alguns cursistas consideram que o uso didático da paráfrase em sua possível aula hipotética pode lembrar, esclarecer ou aprofundar aspectos conceituais acerca da evolução em geral como a não linearidade do processo e a importância das adaptações evolutivas; e pode, até mesmo, colaborar acerca da evolução específica das plantas, ampliando a compreensão do aluno sobre o processo evolutivo das embriófitas que compartilham um ancestral comum com as algas.

*“(...) À luz da paráfrase abordar algumas teorias evolutivas (...).”*

*“(...) orientá-los sobre a simplicidade de um esquema linear com relação ao real sistema complexo que certamente ocorreu (...).”*

- **Mobilização de estratégias didáticas relacionados à oralidade** – alguns cursistas apontam possíveis ganhos na oralidade dos alunos ao utilizarem a paráfrase de forma a gerar discussões entre integrantes de grupos de alunos ou promovendo discussões mediadas e debates em sala.

*“(...) Utilizando a paráfrase estimular uma discussão mediada sobre processos evolutivos (...).”*

*“(...) Promover um debate cada vez mais enriquecedor com regras a medida que eu ia propondo determinadas questões (...).”*

- **Estímulo à construção de novos recursos didáticos** - alguns cursistas sugerem a produção de novos recursos didáticos a partir da utilização da paráfrase em aula. Algumas sugestões como produção de vídeos e pôsteres foram mencionadas.

*“(...) Estimular a produção de um vídeo apos a atividade utilizando a paráfrase (...).*

*“(...) propor para eles fazerem um pôster sobre evolução das plantas (...).*

Nossa intenção, ao propor a construção de uma aula utilizando os recursos didáticos, foi ir ao encontro do que Tardif (2011) aponta: uma das principais estratégias de pesquisa relacionada aos saberes docentes e/ou à prática docente consiste em observar atores (no caso os cursistas) fazendo-lhes perguntas sobre seus modos de agir (nesse caso a elaboração de uma aula).

A partir dos dados apresentados, verificamos que os cursistas ao escolherem determinado recurso didático (tirinha, jogo ou paráfrase) para elaboração de uma aula hipotética pretendem, entre outros objetivos, ampliar a aprendizagem de conteúdos conceituais que cercam as algas. Segundo os cursistas, com relação à ampliação da aprendizagem de conteúdos conceituais pelos estudantes, a tirinha pode ampliar conhecimentos sobre aspectos ecológicos das algas, assim como o jogo. Este também possibilita, provavelmente, um maior conhecimento discente acerca das algas e sua importância socioeconômica e, por fim, a utilização da paráfrase pode ter influência positiva na aprendizagem de conceitos relacionados à evolução dos seres vivos e das plantas, em específico. Isso pode indicar que, para os cursistas, é relevante destinar parte da aula para desenvolver conteúdos conceituais específicos. Comparando-se os Quadros 3, 5 e 7, o que nos surpreendeu positivamente foi o fato de que, em todas as descrições de aula, apareceu a possível mobilização de diferentes estratégias de ensino como, por exemplo, debates, discussões mediadas e produções de resumos e relatório. Tal cenário nos faz inferir que os cursistas apesar de conferir importância aos conteúdos conceituais a serem ensinados em sala (com o que concordamos totalmente), pretendem ensinar tais conceitos com diferentes abordagens metodológicas. Muitos cursistas, inclusive, ao descreverem a aula, propunham abordagens que contemplavam mais de uma estratégia didática. Ao fazerem esse exercício proposto, diversos cursistas que responderam na enquete inicial (instrumento 1) que abordam o tema algas apenas utilizando aulas expositivas tradicionais, puderam vislumbrar uma aula com uma diversificação maior de estratégias didáticas. Segundo Stacciarini e Esperidião (1999), a ocorrência de um professor que detém a autonomia do conhecimento, gerando estratégias repetitivas, geralmente com aulas expositivas, dificulta a

aprendizagem e o desenvolvimento de pensamento crítico por parte do aprendiz. A falta de diversificação de estratégias didáticas associada à aula tradicional expositiva gera um aluno passivo e simples memorizador. Bocchi (1996) reforça tal concepção apontando que o uso repetitivo de uma mesma estratégia didática desvaloriza o processo de ensino-aprendizagem, preterindo condições em sala que poderiam mobilizar a construção de diversos conhecimentos não estritamente conceituais, que são importantes para uma aprendizagem significativa. Concordamos, ainda, com Borges e Lima (2007) quando revelam que o docente tem de pensar e repensar sobre estratégias metodológicas que visem a superação da aula tradicional verbalística.

Notamos também, ao comparar os Quadros 4, 6 e 8, que alguns cursistas, independente do instrumento didático escolhido para desenvolver a aula hipotética, querem promover a oralidade discente em sala de aula utilizando, por exemplo, estratégias didáticas específicas para tal objetivo como debates e discussões mediadas ou propondo atividades em grupo que permitam a troca de informações entre os integrantes. Vemos essa preocupação de parte dos cursistas como legítima e concordamos com Flôres e Silva (2005) quando citam que trabalhar a oralidade do discente vai além de conversas informais, demanda apresentar situações de aprendizagem intencionais para o desenvolvimento da oralidade, o que aparece em aulas hipotéticas propostas por alguns cursistas. Embora a linguagem esteja bastante presente em sala de aula, afirma-se frequentemente que ela não é ensinada, a não ser incidentalmente, durante atividades diversas e pouco controladas. Assim como denunciam didatas, sociólogos, linguistas e formadores de professores (WIRTHNER, MARTIN E PERRENOUD, 1991; DE PIETRO E WHIRTHNER, 1996), o ensino escolar que contempla a oralidade ocupa atualmente um lugar limitado já que os meios didáticos e as indicações metodológicas são relativamente raros. Frente a isso, tais cursistas, ao proporem situações de ensino-aprendizagem intencionais para trabalhar esse viés oral, nos surpreende mais uma vez positivamente e nos faz inferir que essa situação de expor o cursista a situações – mesmo que hipotéticas como nesse caso – que privilegiam, entre outros, o pensar metodológico, possa ser de grande valia para sua formação.

Alguns cursistas que escolheram o jogo para elaborar sua aula hipotética apontaram como importante a contextualização das algas com o cotidiano dos alunos. Tal apontamento pode ter como exemplo a aula que tiveram sobre algas, que contemplou a importância da contextualização no processo de ensino-aprendizagem. Infelizmente, não encontramos citações quanto à contextualização envolvendo a tirinha ou a paráfrase, visto que a aprendizagem contextualizada, cuja promoção está indicada em diversos parâmetros curriculares como os PCNEM (BRASIL, 2000) e os PCN+ (BRASIL, 2002), pode gerar uma aprendizagem significativa e a aquisição de um conhecimento abstrato (LOPES, 2002). A aprendizagem contextualizada é associada, por exemplo,



nos PCNEM (BRASIL, 2000), à valorização do cotidiano: os saberes escolares devem ter relação intrínseca com questões concretas da vida dos alunos. Essa aproximação com a vida cotidiana dos discentes é o que alguns cursistas propõem ao utilizar o jogo em suas descrições de aulas, sugerindo a contextualização das aulas com o dia-a-dia dos alunos, abordando aspectos ecológicos e socioeconômicos desses seres. Rodrigues e Amaral (1996) ainda reforçam tal cenário, citando que contextualizar o ensino significa trazer a própria realidade do aluno, não apenas como ponto de partida para o processo de ensino-aprendizagem, mas como o próprio contexto de ensino. Moysés (1997) ainda complementa que o contexto é uma condição de aprendizagem. Tendo em vista a importância dessa concepção, poderíamos ter elaborado questões acerca dessa concepção em algum de nossos instrumentos de coleta de dados, o que nos parece ter sido uma lacuna em nossa pesquisa, já que a contextualização é importante na ampliação tanto de saberes disciplinares como experienciais dos professores.

Outro aspecto que nos chamou a atenção foi a menção de alguns cursistas (em categorias emergidas das descrições relativas à tirinha e à paráfrase) sobre a possibilidade da construção de novos recursos didáticos pelos alunos, a partir daqueles desenvolvidos na presente pesquisa. De acordo com Souza (2007), recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos. Diante dessa definição, julgamos interessante o professor oportunizar a seus alunos a construção de novos instrumentos didáticos, que podem ser, inclusive, aplicados entre os próprios estudantes. Alguns autores como Miel (1993) denotam a importância do processo criativo em espaços de ensino-aprendizagem. Concordamos, também, com Flemming e Mello (2003) quando mencionam que as operações desenvolvidas por determinado sujeito ao se pensar em um novo recurso didático, seu processo de elaboração e o produto que resulta desse processo, são de extrema importância para o desenvolvimento cognitivo desse sujeito, que em nosso caso, é o próprio aluno do cursista. Assim, a elaboração de materiais didáticos pelo próprio estudante pode ser visto como uma aquisição conceitual e procedimental para esse sujeito.

Frente a esse panorama, notamos que a proposta de criar uma aula utilizando o jogo virtual, a paráfrase ou a tirinha, parece ter estimulado uma mobilização de saberes experienciais por parte dos cursistas que, segundo pondera Tardif (2011), surgem como um núcleo vital do saber docente a partir do qual os professores tentam transformar suas relações de exterioridade em relações de interioridade com sua própria prática.

Temos consciência de que muitas das propostas de aula feitas pelos cursistas poderão não ser colocadas em prática. Como cita Tardif (2011), não fazemos tudo aquilo que dizemos e queremos e por isso não podemos repousar exclusivamente sobre o discurso dos professores. Entretanto,

acreditamos que mesmo não colocadas em prática, esse momento de criação de aula mobilizou, como mostram os dados, muitos conhecimentos conceituais e práticos, sendo, provavelmente, um passo a ser considerado para uma ampliação de saberes docentes.

Outra questão veiculada na enquete final da disciplina (instrumento 8), “você pretende fazer alguma modificação na forma com que aborda em suas aulas o tema algas? Justifique”, complementa a análise mais geral sobre a temática algas e as estratégias didáticas que estamos realizando no presente item desta dissertação. Notamos que a grande maioria dos 21 cursistas que responderam a questão (cerca de 81%), pretendem abordar diferentemente o tema algas em relação ao que costumam fazer. Como justificativas apareceram: exploração de diferentes imagens (28,57%), ênfase em evolução (28,57%), utilização dos recursos do curso (14,28%), utilização de diversas estratégias didáticas (14,28%) e outros (Figura 20). Um aspecto interessante é que os cursistas citaram muitas abordagens apresentadas na aula sobre algas do EspBio, que além de veicular os três recursos didáticos que elaboramos, trazia muitas imagens e outras estratégias e recursos didáticos.

Apresentamos a definição das categorias e alguns exemplos das respostas consideradas para essas categorias elaboradas. Não houve correção ortográfica para as respostas.

### **Exploração de diferentes imagens**

- Resposta do cursista em que ele revela a pretensão de explorar diferentes imagens em sala de aula

*“(...) irei trabalhar com aulas mais dinâmicas, mas tamb;em com texto e leitura de imagens (...)*

*“sim, apresentar mais imagens e associá-las com o dia a dia (...).”*

*“sim,utilizando álbuns com fotos.”*

### **Ênfase em evolução**

- Resposta do cursista em que ele revela a pretensão de abordar de forma enfática a evolução considerando as algas e suas relações com embriófitas

*“(...) provavelmente utilizarei as informações que foram acrescentadas neste curos, pois para mim, não conseguia enxergar algas como "vegetais", enfatizando a evolução (...).”*

*“sim , ressaltando a importância evolutiva das algas e a relação com plantas superiores (...).”*

*“sim. mostrar a importância das algas e relacionar com processos evolutivos.”*

### **Utilização de recursos do curso**

- Resposta do cursista em que ele revela a pretensão de utilizar recursos veiculados no curso de formação docente, com destaques aos instrumentos didáticos envolvidos nessa dissertação

*“sim, vou apresentar as algas com o valor que elas possuem na natureza, de produtoras de oxigênio e usarei o jogo 'algazarra.(...).”*

*“sim, gostei muito dos recurso mostrados nas aulas. principalmente a paráfrase e utilizarei em sala (...).”*

*“sim, adorei as tirinhas e vou usá-las para aulas de algas (...).”*

#### **Utilização de diversas estratégias**

- Resposta do cursista em que ele revela a pretensão de utilizar diversas estratégias de ensino e recursos didáticos

*“(...) utilizar recursos didáticos como: jogos, vídeos, esquemas, charges, debates em grupos, etc. (...).”*

*“(...) pretendo sempre mudar, claro acrescentar figuras, vídeos, jogos, charges debates estudos de meio, buscando inovar e atender as necessidade dos alunos, estudando e aprimorando os meus conhecimentos científicos, atualizando a todo momento.”*

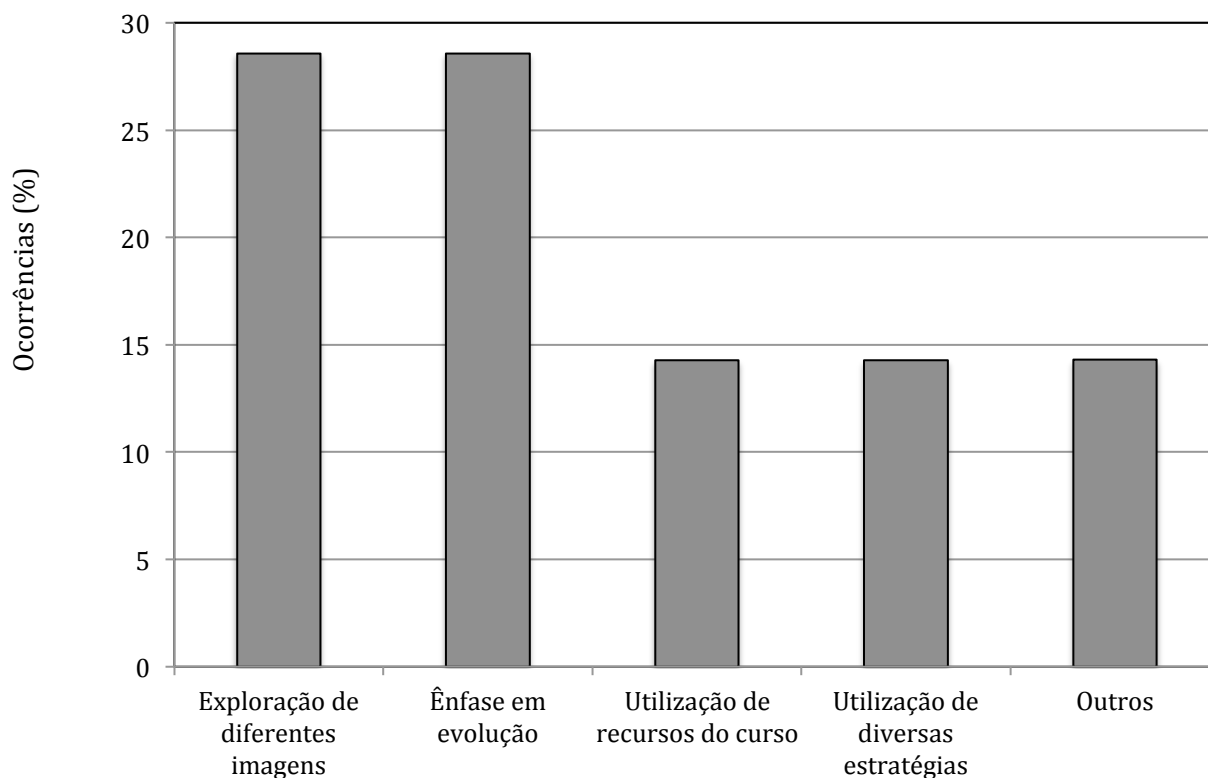
*“acrescentar outras metodologias, como das titinhas e mais vídeos, jogos e discussões em sala (...).”*

#### **Outros**

- Resposta do cursista em que ele revela uma pretensão mudança de outra natureza com apenas uma ocorrência cada

*“Maior abordagem socioeconômica (...).”*

*“Farei mudanças mas preciso sistematizar para ver o q utilizar (...).”*



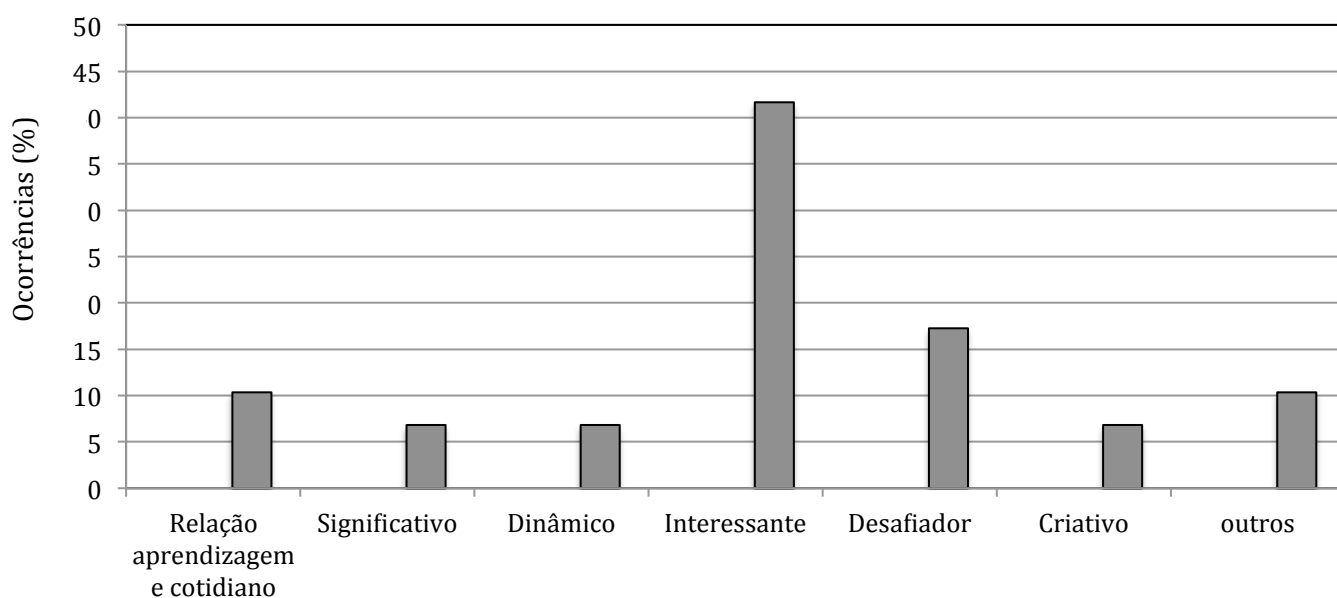
**Figura 20.** Categorias elaboradas a partir das pretensões dos cursistas em fazer modificações no modo como abordam o tema algas em suas aulas ao responderem o instrumento 8 (enquete final).

A análise geral sobre a temática algas e estratégias didáticas aqui realizada evidenciou que os cursistas pretendem diversificar sua atuação em sala de aula, passando a utilizar diferentes recursos didáticos. Ainda segundo as declarações dos próprios cursistas, pretendem ampliar suas práticas, que inicialmente eram mais pautadas na aula expositiva, experimentando novas abordagens como aquelas que dão ênfase no processo evolutivo das algas. Concordamos com Vasconcellos (1992) quando cita que o conteúdo que o professor apresenta precisa ser trabalhado, refletido, re-elaborado, por ele e, posteriormente, pelo aluno em sala de aula, para se constituir em conhecimento. Caso contrário, o educando não aprende, podendo, quando muito, apresentar um comportamento condicionado, baseado na memória superficial. O docente deve agir como "facilitador das relações" e "problematizador das situações". É claro que, para isso, há a necessidade do educador dominar o conteúdo e procedimentos, para saber onde é importante dar ênfase, relacionar, criar, selecionar e organizar. O papel do educador, dessa forma, não seria apenas transmitir informações, mas preparar, provocar os sujeitos para o processo de conhecer e colocar à disposição objetos (materiais, situações) ou indicações que possam levar ao conhecimento. Educador, portanto, é aquele que tem a capacidade de provocar no outro a abertura para a aprendizagem e de colocar meios que possibilitem e direcionem esta aprendizagem. Nesse cenário, julgamos que os recursos didáticos sobre algas desenvolvidos para o EspBio abordando três vertentes temáticas principais – algas e

cotidiano (incluindo biodiversidade e importância socioeconômica), importância ecológica e evolução do grupo – são ferramentas úteis na abordagem do tema e puderam contribuir para a melhor preparação conceitual e metodológica do cursista, mobilizando seus saberes disciplinares e experienciais.

### 5.2.3.2 Intenção de utilização e aprimoramento do jogo *Algazarra!*

Na enquete pós-jogo (instrumento 3), questionamos se os cursistas utilizariam o jogo *Algazarra!* com seus alunos no Ensino Médio, caso tivessem oportunidade, bem como o que tais cursistas acharam do jogo e, ainda, pedimos uma justificativa. Notamos que a maioria dos 36 cursistas respondentes (88,88%) utilizariam o recurso didático *Algazarra!* em suas salas de aula do Ensino Médio. Ao analisarmos as justificativas, a maioria dos cursistas achou o jogo *Algazarra!* interessante para ser usado em sala, sem apresentar uma explicação mais completa do porquê (41,68%). Outras ocorrências de opinião foram: apresenta relação com o cotidiano e é um instrumento significativo (10,34%), desafiador (17,24%), criativo (6,80%) e dinâmico (6,80%) (Figura 21). A categoria “Outros” traz como opiniões: é um recurso explicativo, maravilhoso e complementar, sendo uma ocorrência de resposta apenas para cada opinião. Quando os docentes citavam que o jogo era interessante, eles não especificavam o porquê, sendo assim, muito superficial o termo para se realizar uma análise mais profunda. Vale ressaltar que aqueles cursistas (3 ocorrências) que não utilizariam o jogo justificaram a escolha com o argumento de que as algas se movimentavam muito rapidamente e ficaria difícil para uso em sala de aula.



**Figura 21.** Categorias elaboradas a partir das justificativas para o possível uso do jogo *Algazarra!* em sala de aula ao responderem o instrumento 3 (enquete pós-jogo).

A seguir, mostramos a definição das categorias e alguns exemplos das respostas consideradas para essas categorias formuladas. Não houve correção ortográfica para as respostas.

### **Relação aprendizagem e cotidiano**

- O jogo pode possibilitar um incremento na relação entre algas e cotidiano

*“(...) possibilita a interação entre a aprendizagem das algas e o dia-a-dia (...).”*

*“(...) aumenta a compreensão de algas e o diário das pessoas (...).”*

### **Significativo**

- O jogo pode possuir relevância geral para o ensino-aprendizagem de algas

*“(...) já tive experiências bem significativas com jogo (...).”*

*“(...) o jogo é bem explicativo.”*

### **Dinâmico**

- O jogo possui características dinâmicas que podem motivar os alunos

*“(...) utilizaria além de dinâmico ele apresenta dados interessantes aos alunos e possibilita a interação (...).”*

*“(...) utilizaria na sala por ser muito dinâmico.”*

### **Interessante**

- O jogo contém características que podem deixar uma aula sobre algas interessante, sem especificação do motivo

*“(...) interessantíssimo, ajuda melhorar a aula.”*

*“é interessante, principalmente no tocante a buscar algas diferentes no joguinho e perceber suas funções/características.”*

### **Desafiador**

- O jogo contém características de desafio ao aluno

*“(...) após o desenvolvimento do conteúdo das algas ,usaria como uma forma de avaliar o conhecimento adquiridos pelos alunos, na forma de competição, (...).”*

*“com certeza ajuda a motivar os alunos que gostam do desafio.”*

### **Criativo**

- O jogo pode despertar a criatividade em sala

“(...) gostei do material, cada vez mais precisamos ser criativos e envolver tecnologia para ajudar no entendimento do aluno. com oportunidade utilizarei com certeza.”

“(...) bastante criativo.”

### **Outros**

- Diversas outras opiniões com uma ocorrência cada

“( ... ) poderia ser usado, como complemento da aula.”

“(...) porque atribui muitas fases de aprendizagem (...)”

Em sua tese de doutoramento, Pimentel (2004) pontua que existe uma relação direta entre jogo e desenvolvimento profissional dos professores e credita ao jogo um potencial a ser explorado pela educação escolar. Elaboramos o jogo *Algazarra!* tendo essa perspectiva como referência e, quando os professores indicam uma possibilidade de uso desse recurso didático em sala de aula, eles evidenciam o valor pedagógico dos jogos. Na vida cotidiana, o jogo pode incitar o desejo de aprender, impor a necessidade de resolver problemas e viabilizar o autoconhecimento. Percebemos que o jogo virtual *Algazarra!*, como recurso multimídia, pode ser possivelmente útil na mobilização do conhecimentos, tanto por parte do docente cursista como por parte de seu aluno, caso aquele aplique o jogo virtual em sala de aula. Aprender com a tecnologia é quando o sujeito aprende usando-as como ferramentas que o apoiam no processo de reflexão e de construção do conhecimento (ferramentas cognitivas). Nesse caso, a questão determinante não é a tecnologia em si mesma, mas a forma de encarar essa mesma tecnologia, utilizando-a, sobretudo, como estratégia cognitiva de aprendizagem (JONASSEN, 1996).

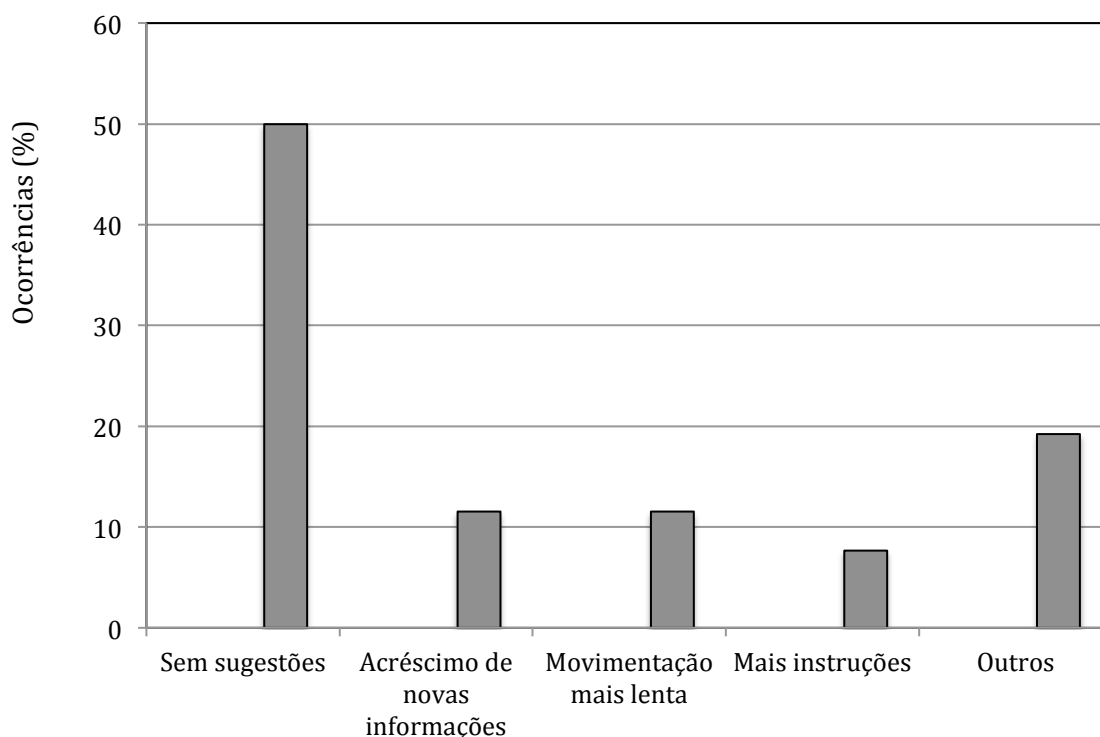
Alguns cursistas citaram uma atração pessoal pelo jogo e também uma possível motivação de seus alunos por essa interface chamativa do *Algazarra!*. Isso vai ao encontro do que Prieto *et al.* (2005) pondera: as atividades virtuais multimídia, na sua maioria, possuem grande apelo visual, acabam encantando pelo *layout* com cores vibrantes, som e movimento e fascinando até o professor, que se impressiona com a interface colorida, o áudio e os vídeos (PRIETO *et al.* 2005).

A opção do professor por uma determinada metodologia, no caso o jogo, não é aleatória, talvez seja uma escolha para envolver seus alunos com o aprender (PIMENTEL, 2004). Quando alguns cursistas entendem o jogo como criativo, interessante ou desafiador – sendo assim passível de se utilizar no processo de ensino-aprendizagem de algas – eles, possivelmente, estão pensando o jogo como um recurso que possa atrair a atenção do aluno para a temática algas.

Por fim, concordamos com Tardif (2011), quando ele diz que é importante se questionar sobre uma possível aplicação de algum recurso didático em sala de aula, pois o saber experiencial é um

saber ligado às funções dos professores, e é através da intenção de se realizar ou da realização dessas funções que ele é mobilizado, modelado, adquirido, tal como mostram as rotinas, em especial, e a importância que os professores atribuem à experiência. Se os cursistas levantam a possibilidade de utilizar o jogo *Algazarra!* em suas salas, levando-o para sua prática profissional, possivelmente atribuíram certa importância à experiência do jogo, e se interessam por aproveitá-lo para o ensino-aprendizagem do tema algas.

Na mesma enquete pós-jogo (instrumento 3), questionamos os cursistas sobre suas sugestões para melhorar o jogo *Algazarra!*. Assim, metade dos respondentes (50%) não tinham sugestões para o aprimoramento de tal recurso. Porém, sugestões diversas foram fornecidas pela outra metade dos cursistas para o aprimoramento do jogo *Algazarra!* como: conter mais instruções no tutorial, movimentação mais lenta das algas na tela e acréscimo de novas informações (por exemplo, a presença de outras algas no jogo). A categoria “Outros” refere-se a sugestões como: maior dinamismo, instruções faladas, tamanho proporcional dos organismos, acréscimo de outros seres e colocar fases, sendo uma ocorrência para cada uma dessas sugestões (Figura 22).



**Figura 22.** Sugestões para aprimoramento do jogo *Algazarra!* dadas em resposta ao instrumento 3 (enquete pós-jogo).

A definição das categorias e alguns exemplos das respostas consideradas para tais categorias criadas são mostradas adiante:



### **Sem sugestões**

- Nenhuma sugestão se aplica para a melhora do jogo virtual

*“(...) acredito já esta satisfatório.”*

*“acho que está bom, inclusive as imagens são perfeitas, pois quando utilizamos só o texto do livro didático não temos esses recursos da imagens das algas.”*

### **Acréscimo de novas informações**

- Para a melhora do jogo, talvez seja necessário agregar mais informações

*“(...) acredito que está muito bom, o que poderia mudar é acrescentar mais perguntas e desta forma fornecer mais informações sobre algas aos participantes.”*

*“(...) poderia ampliar as informações sobre as algas (...)”*

### **Movimentação mais lenta**

- Para a melhora do jogo, talvez seja necessária uma movimentação mais lenta das algas na tela

*“(...) fazer um ritmo mais lento.”*

*“(...) diminuir a velocidade para que os alunos possam ver o formato dos seres vivos (...)”*

### **Mais instruções**

- Para a melhora do jogo, talvez sejam necessárias mais instruções no tutorial

*“(...) mais instruções sobre o jogo, pois as mesmas não são claras.”*

*“(...) ter mais instrução na hora de jogar.”*

### **Outros**

- Demais sugestões com apenas uma ocorrência cada

*“(...) manter os organismos em tamanhos proporcionais aos originais.”*

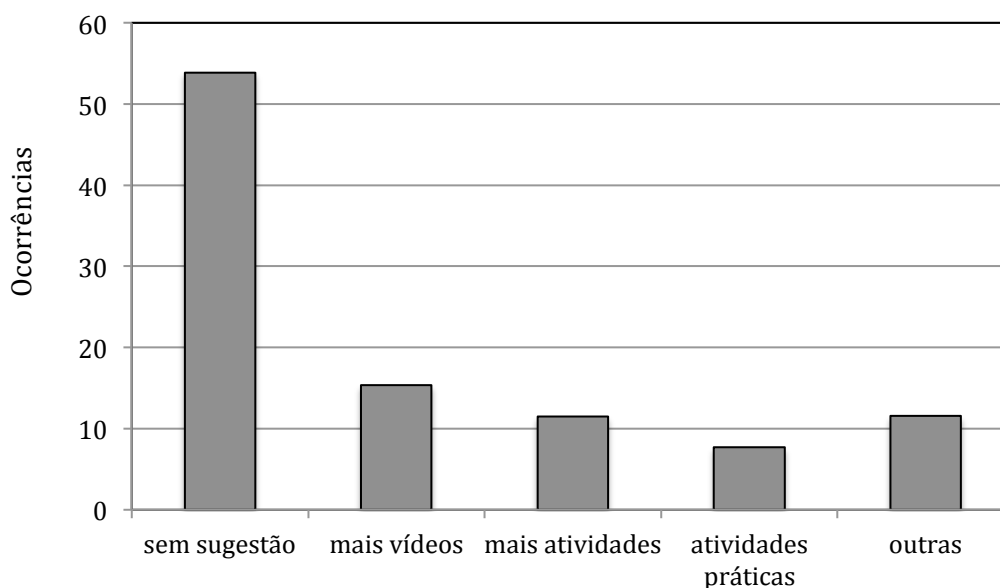
*“(...) criar antes, um caminho pelo oceano, com explicação falada sobre o jogo, para introduzir o aluno ao ambiente e no final mostrar a destruição do ambiente pela poluição e discutir as consequências.”*

Estamos em acordo com Carvalho e Vianna (1998) quando mencionam que um ponto a ser superado e que necessita de intervenção desde a formação inicial até a continuada é a autêntica barreira existente entre os pesquisadores da Educação e os docentes em formação. Esse espaço dado aos docentes e que resultou em diversas sugestões para o jogo *Algazarra!* é de extrema

importância para o aprimoramento de tal recurso didático e para sua melhor utilização em sala de aula. Concordamos com Tardif (2011) ao citar que é nessa perspectiva que se desenvolvem, atualmente, práticas de pesquisa nas quais os professores tomam parte: o prático – nesse caso os cursistas do EspBio – torna-se um coparceiro dos pesquisadores.

As sugestões pertinentes e possíveis de serem realizadas, em sua maioria, serão levadas em conta para uma próxima atualização do jogo virtual *Algazarra!*. Um ritmo mais lento do jogo, mesmo antes das sugestões dos cursistas, era uma das opções para a próxima atualização. Imaginamos, como sugerido pelos cursistas, que possamos enriquecer o jogo com outras informações de ordem ecológica, socioeconômica ou sobre a biodiversidade das algas. Pretendemos, também, verificar a possibilidade de adaptar o jogo *Algazarra!* para uma interface compatível com *tablets*, por exemplo. Acerca desse jogo, estamos, ainda, verificando possibilidades de se traduzir para a língua portuguesa as caixas “yes” e “no” que aparecem durante o jogo (quando um aluno clica sobre alguma alga), apesar de não atrapalhar a compreensão do mesmo por serem palavras corriqueiras da língua inglesa e, talvez, por isso nem surgiram sugestões dos cursistas a esse respeito.

Na enquete reflexão (instrumento 6), questionamos se os cursistas tinham sugestões para melhorar a aula sobre algas. A maioria dos 32 respondentes (53,84%) não tinham sugestões para melhorar a aula sobre algas por já considerá-la satisfatória. Outros propuseram que a aula veiculasse mais vídeos (15,38%), mais atividades diferenciadas (11,53%) e atividades práticas (7,69%). Na categoria “Outros” (11,56%), aparecem outras sugestões como a inclusão de mais fóruns *on-line* e uma maior dedicação de tempo para a aula (Figura 23).



**Figura 23.** Sugestões fornecidas pelos cursistas para o aprimoramento da aula sobre algas do curso de especialização docente, em resposta ao instrumento 6 (enquete reflexão).

Apresentamos a definição das categorias e alguns exemplos das respostas consideradas para tais categorias elaboradas:

### **Sem sugestão**

- Resposta do cursista que demonstra que o mesmo não oferece sugestões para a melhora da aula

*“nenhuma, gostei desta metodologia.”*

*“estou de acordo, não tenho.”*

### **Mais vídeos**

- Resposta do cursista que demonstra que o mesmo sugere a utilização de mais vídeos para melhorar a aula

*“mais videos sugestivos, vídeo-aulas.”*

*“mais vídeos sobre as alga (...).”*

### **Mais atividades**

- Resposta do cursista em que ele sugere a utilização de mais atividades diferenciadas

*“Mais recursos diversificados como o jogo.”*

*“Multimídias diferentes como o jogo e textos e imagens bacanas (...).”*

### **Atividades práticas**

- Resposta do cursista em que ele sugere a inclusão de atividades práticas durante a aula

*“(...) atividades práticas faltaram apenas (...).”*

*“enriquecer com aulas praticas (...).”*

### **Outros**

- Resposta do cursista em que ele sugere sugestões de outra natureza com apenas uma ocorrência cada

*“(...) mais atividades de fórum como a da paráfrase (...).”*

*“mais tempo para aula.”*

Como já comentado, as sugestões para o aprimoramento de aulas são fundamentais. Complementando, estamos em acordo com Tardif (2011), quando o autor afirma que o saber experiencial é um saber interativo, mobilizado e modelado no âmbito de interações entre o

professor e os outros atores educativos. A prática e o saber-fazer do docente cursista, desse modo, têm de ser levados em consideração para a melhoria das aulas.

Ao analisarmos as respostas dos cursistas, apresentadas nos exemplos das categorias elaboradas referentes às sugestões para melhorar a aula, observamos que os recursos didáticos desenvolvidos foram lembrados, como o jogo virtual *Algazarra!* e a tirinha “As algas no divã”. Podemos apontar que, possivelmente, podem ter contribuído na mobilização de alguns saberes docentes dos cursistas e por esse motivo, sugerem o uso de mais desses instrumentos didáticos diferenciados durante a aula sobre algas do curso EspBio, instrumentos estes que podem colaborar para a formação docente e para ampliar os conhecimentos fundamentais para a dinâmica de ensino-aprendizagem em suas salas de aula.

### 5.2.3.3 O mito “Amazônia, pulmão do mundo” e a tirinha

Na enquete inicial (instrumento 1), 84,62% dos 32 cursistas respondentes discordaram da frase “A Amazônia é o pulmão do mundo”, sendo que 15,38% concordaram com tal frase. Solicitamos aos cursistas que justificassem suas respostas.

Metade dos cursistas (50%) que concordam com a frase acredita que as plantas em geral, e inclusive as pertencentes à Floresta Amazônica, são as maiores produtoras de oxigênio disponível para a respiração. Os outros 50% acreditam, especificamente, que como a Amazônia possui grande quantidade de plantas, conseqüentemente, ela será o pulmão do mundo. Adiante, estão alguns exemplos de justificativas oriundas daqueles que concordam que a Amazônia é o “pulmão do mundo”:

*“sim, porque a amazônia ela engloba grande quantidade de plantas, incluindo as plantas medicinas utilizadas pelas industrias”.*

*“sim, as plantas em geral e as da Amazonia sao o pulmao do mundo, produzem muito O2”.*

Aqueles cursistas que discordam que a Amazônia é o “pulmão do mundo” apresentam suas justificativas do seguinte modo: 55% citam que as algas são o verdadeiro pulmão do mundo, outros 35% dizem que todo o oxigênio produzido pela floresta é consumido pela própria e 10% citam que os mares e oceanos são os verdadeiros “pulmões do mundo” (Figura 24). A seguir, estão exemplos de respostas incluídas nas categorias criadas:

#### Oxigênio produzido é consumido

- Resposta que revela que a Amazônia consome o oxigênio que libera

*“nao a maioria do oxigênio disponível da atmosfera é consumido por florestas como a Amazonia”.*

#### **Destaque: algas**

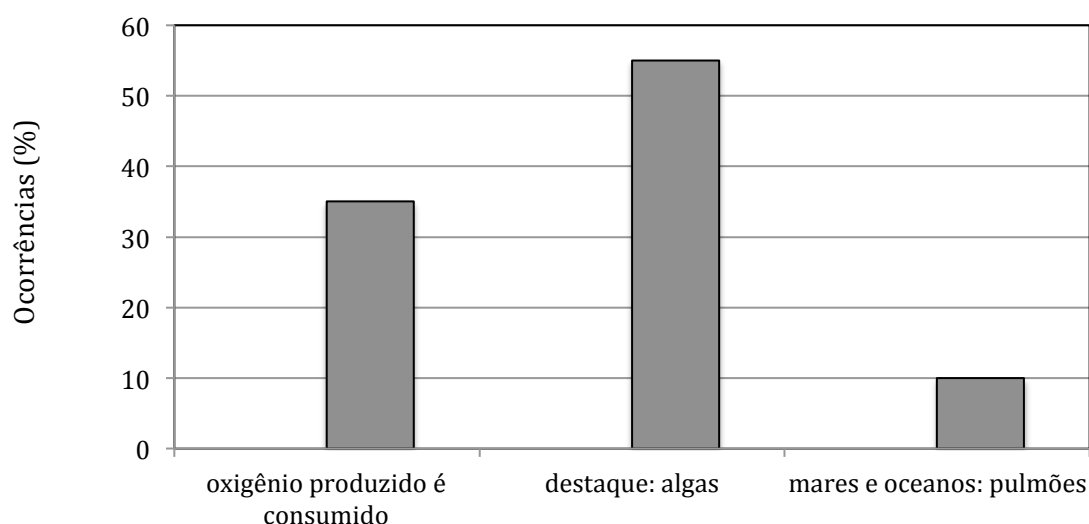
- Resposta que revela que as algas têm uma alta taxa fotossintética em relação à taxa de respiração

*“nao, é um termo que foi erroneamente adotado por um determinado período. as algas possuem taxa de fotossíntese maior relacionada a sua respiração”.*

#### **Mares e oceanos: pulmões**

- Resposta que revela os mares e oceanos como as principais fontes de liberação de oxigênio

*“nao. na verdade o pulmão do mundo são os mares e oceanos do planeta”.*



**Figura 24.** Categorias elaboradas a partir das justificativas dos cursistas que não concordam que a “Amazônia é o pulmão do mundo” ao responderem ao instrumento 1 (enquete inicial).

É importante destacar que a própria expressão “pulmão do mundo” é conceitualmente incorreta, visto que o pulmão não produz gás oxigênio, ao contrário, o consome. Porém, utilizamos tal expressão em seu senso comum (no sentido de produtor de oxigênio). Esperávamos, inclusive, que algum cursista levantasse tal questionamento em sua resposta, o que não ocorreu.

Percebemos que a maioria daqueles que não concordaram que a Amazônia é o “pulmão do mundo”, conferem às algas essa função. Entretanto, algumas respostas são bem genéricas não esclarecendo, por exemplo, quais seres vivos nos mares e oceanos revelam importante participação como “pulmões do mundo”.

Notamos, também, que há cursistas que acreditam que a Amazônia é realmente o “pulmão do mundo” (no sentido de ser grande fornecedora de oxigênio à atmosfera do planeta), o que denota

um equívoco conceitual, uma aproximação ao senso comum. Segundo Mortimer (1996), há ainda a prevalência de ideias alternativas ou de senso comum bastantes estáveis e resistentes, identificadas, até mesmo, entre professores. Em um trabalho realizado em Portugal, Fontes e Cardoso (2003) destacam que explicar mitos da Ciência é trabalho do professor orientador, apesar de muitas vezes ser de difícil resolução. Elaboramos uma tirinha acerca do mito “Amazônia, pulmão do mundo” e propusemos atividades acerca desse instrumento, tentando auxiliar na resolução e desconstrução de tal mito. Acreditamos, diante desse panorama, ser necessário ao professor, no âmbito do ensino de ciências, superar o senso comum, aproximando-se do saber disciplinar de referência. Se determinado docente possui um certo conceito vinculado a um errôneo senso comum, poderá veicular essa ideia em sala de aula, promovendo-a, ao invés de elucidá-la. Assim, a tirinha “As algas no divã” foi elaborada visando um possível incremento no saber disciplinar referente a tal questão.

Ao veicular o instrumento 5, foi solicitado aos cursistas que elaborassem um parágrafo de interpretação da tirinha “As algas no divã”. O comando que aparecia no ambiente virtual era o seguinte:

*“Redija um parágrafo (100-200 palavras) interpretando a tirinha. Nesse momento apresente suas ideias espontâneas, sem consultar qualquer fonte de informação, pois a presente atividade vale pela sua participação e não pelo conteúdo apresentado”.*

Houve 26 respondentes e, após as respostas serem analisadas à luz da ATD, foram encontradas 6 unidades de sentido, as quais foram reunidas em subcategorias. Devido à complexidade da questão, não conseguimos nomear tais unidade em uma só palavra. As subcategorias foram, então, formuladas a partir da interpretação das unidades de sentido encontradas. As unidades de sentido estão seguidas de suas respectivas porcentagens de ocorrência (Quadro 9).

**Quadro 9.** Relação entre unidades de sentido (com porcentagens de ocorrência) e subcategorias das respostas obtidas para a questão sobre a interpretação da tirinha do instrumento 5 (texto interpretativo). (continua)

<b>Unidades de sentido</b>	<b>Subcategorias</b>
<i>Algas liberam oxigênio (35,6%)</i>	Revelam o potencial fotossintético das algas
<i>Algas fazem fotossíntese (11,86%)</i>	
<i>Fama da floresta como pulmão do mundo (13,55%)</i>	Revelam a fama indevida da Amazônia como pulmão do mundo

<i>Autossuficiência da floresta (10,33%)</i>	Revelam aspectos associados à respiração e fotossíntese das plantas da Amazônia
<i>Influência da mídia na expressão Amazônia, pulmão do mundo (16,77%)</i>	Sugerem influência midiática sobre o mito Amazônia, pulmão do mundo
<i>Tirinha motiva a leitura em sala (5,1%)</i>	Acreditam no potencial motivador da tirinha para uso em sala

Pela presença de similaridades, de acordo com nossa interpretação, as subcategorias foram reagrupadas em 4 categorias emergentes, as quais retrataram, em sentido mais amplo, o conteúdo das respostas dos cursistas (Quadro 10).

**Quadro 10.** Relação entre subcategorias e categorias emergentes das respostas obtidas para a questão sobre a interpretação da tirinha do Instrumento 5 (texto interpretativo).

<b>Subcategorias</b>	<b>Categorias</b>
Revelam o potencial fotossintético das algas	Reflexões associadas à taxa fotossintética das algas
Revelam a fama indevida da Amazônia como pulmão do mundo	Reflexões de refutação do mito Amazônia, pulmão do mundo
Revelam aspectos associados à respiração e fotossíntese das plantas da Amazônia	
Sugerem influência midiática sobre o mito Amazônia, pulmão do mundo	Reflexões sobre a influência da mídia acerca do mito Amazônia, pulmão do mundo
Acreditam no potencial motivador da tirinha para uso em sala	Reflexões sobre o potencial motivador da tirinha

A seguir, está a descrição de cada categoria emergente, acompanhada de exemplos das respostas dadas pelos cursistas. Não fizemos correções ortográficas nas respostas dos cursistas.

- **Reflexões associadas à taxa fotossintética** – os cursistas ao interpretarem a tirinha, colocaram ideias acerca da alta capacidade das algas para realizar fotossíntese, citando esse processo diretamente ou apontando, de maneira indireta, a grande quantidade de oxigênio desprendida por esses seres vivos. Não houve respostas que não citassem esse processo biológico realizado pelas algas.

“É sabido que as algas são as grandes liberadoras de oxigênio.”

“(…) vale destacar que intensidade da fotossíntese nas algas é muito maior que nas plantas...(…)”

- **Reflexões de refutação ao mito Amazônia, pulmão do mundo** – alguns cursistas apontaram, em suas interpretações da tirinha, a falácia sobre a Amazônia ser o pulmão do mundo. Eles revelam a fama indevida conferida ao bioma e o balanço entre a taxa respiratória e fotossintética que impede a Amazônia de ser a grande responsável pela disponibilidade de oxigênio no ambiente. Revelam um tom categórico ao refutar o mito. Parte dos cursistas também indica a relação entre interesses políticos e econômicos com a fama da floresta.

*“(...) pelo processo de fotossíntese ocorre a produção de oxigênio pelas planta, mais o oxigênio produzido pelas plantas da Floresta Amazônica é quase totalmente consumidos por elas mesmas na respiração, ao contrário do que acontece com as algas. Certamente nao podemos considerar esse mito. Isso é muito mais politico que real (...).”*

*“(...) criou-se essa ideia de que a Amazônia é “o pulmão do mundo”, logo é possível constatar que há interesse políticos e econômicos na Amazônia, (...).”*

- **Reflexões sobre a influência da mídia acerca do mito Amazônia, pulmão do mundo** – outros cursistas, durante seu exercício de interpretação, sugerem uma influência marcante da mídia da disseminação e consolidação desse mito junto aos estudantes. Conferem um poder midiático grande na abordagem do mito e na transmissão informações falsas ou distorcidas que interferem no ensino-aprendizagem de conceitos científicos corretos.

*“alem de falar sobre a importância das algas, preciso falar também sobre a influencia da mídia na transmissão das informações.”*

*“a “Amazônia não é o pulmão do mundo”, (trabalho com esta frase desde que comecei a lecionar no ensino médio, rede privada e publica), e os alunos ainda dizem “Na televisão diz que é.”*

*“Uma informação que a mídia televisiva e jornalística transmitiu por um bom tempo é que a Amazônia, por ser uma grande floresta seria o pulmão do mundo (...).”*

- **Reflexões sobre o potencial motivador da tirinha** – poucos cursistas revelam a provável capacidade da tirinha, ao ser utilizada em sala, de despertar o interesse do aluno e motivá-lo a aprender sobre o assunto nela veiculado.

*“(...) tirinha tenta representar de forma criativa e engraçada, motivador e pode ser esclarecedora da situação pulmão do mundo na sala de aula (...).”*

*“(...) lancar mao dessa tirinha para esclarecer na sala de aula (...).”*

A partir dos dados apresentados, verificamos que os cursistas citam, preponderantemente, a capacidade das algas em realizar fotossíntese e a consequente liberação de oxigênio para a



atmosfera. O que nos chamou a atenção foram algumas citações indicando, por exemplo, que a intensidade de fotossíntese nas algas é maior do que nas plantas. Acerca disso, é válido lembrar que muitas plantas apresentam intensidade de fotossíntese maior do que algumas algas. Vidotti e Rollemberg (2004) ponderam que a disponibilidade de oxigênio no ambiente é resultado de um balanço entre os processos de fotossíntese e respiração. Portanto, dizer que a intensidade fotossintética das algas é maior em comparação à das plantas é uma imperfeição conceitual. Possivelmente, a leitura da tirinha “As algas no divã”, em que uma alga (personagem fictícia) revela o tanto de trabalho que teve para liberar o oxigênio em relação às plantas da Amazônia, possa gerar margem para desconsiderar tal balanço de processos biológicos como fator fundamental. Seria interessante, em algum momento, após ser veiculada a tirinha, a abordagem dessa perspectiva aqui colocada. Tal abordagem vinculada à tirinha poderia auxiliar, inclusive, na correção de imperfeições conceituais. Além disso, pode ser um ponto interessante a ser comentado pelo professor em sala, ao fazer um possível uso dessa tirinha. Após ter isso em mente, vale destacarmos, de forma positiva, que muitos cursistas colocaram corretamente, como mostrado nos exemplos para a categoria “Reflexões de refutação ao mito Amazônia”, ao explicitarem que o balanço entre os dois processos biológicos é que permitem, por exemplo, refutar tal mito. Acerca disso, podemos destacar que desconstruções de mitos é um processo fundamental nas Ciências como destaca Fontes e Cardoso (2006). Portanto, a reconstrução do conceito “pulmão do mundo” se faz necessária a partir do momento que impede a propagação de conceitos errôneos no espaço acadêmico ou escolar, quando o professor o leva para sua sala de aula.

Durante e após o processo de análise textual acerca dos textos gerados pela questão aqui colocada, nos ficou claro a importância que a mídia tem na visão desses cursistas, conferindo fama e influenciando estudantes para crerem que a Amazônia é o “pulmão do mundo”. A própria prática dos docentes em sala de aula (que mobiliza saberes experienciais) possivelmente os fizeram relatar esse impacto da mídia nos discursos dos alunos, quando esses tentam explicar a expressão “pulmão do mundo”. Concordamos com Astolfi (1994) e Mortimer (2004) que os alunos trazem consigo um sistema explicativo alternativo, que é diferente dos saberes científicos apresentados na escola. Mas durante o período escolar e com o auxílio dos professores, podem transformar suas concepções alternativas, incorporando o saber científico elaborado. Mortimer ainda complementa que é fundamental o professor coletar essas concepções dos alunos para, a partir daí, planejar sua estratégia de ensino. O que notamos durante nossa análise é que os cursistas apenas revelam que as concepções dos alunos, por exemplo, sobre a “Amazônia, pulmão do mundo”, muitas vezes formuladas com o auxílio de informações veiculadas pela mídia em geral, são apenas obstáculos para o ensino-aprendizagem. É verdade que há estudos realizados por pesquisadores nacionais e

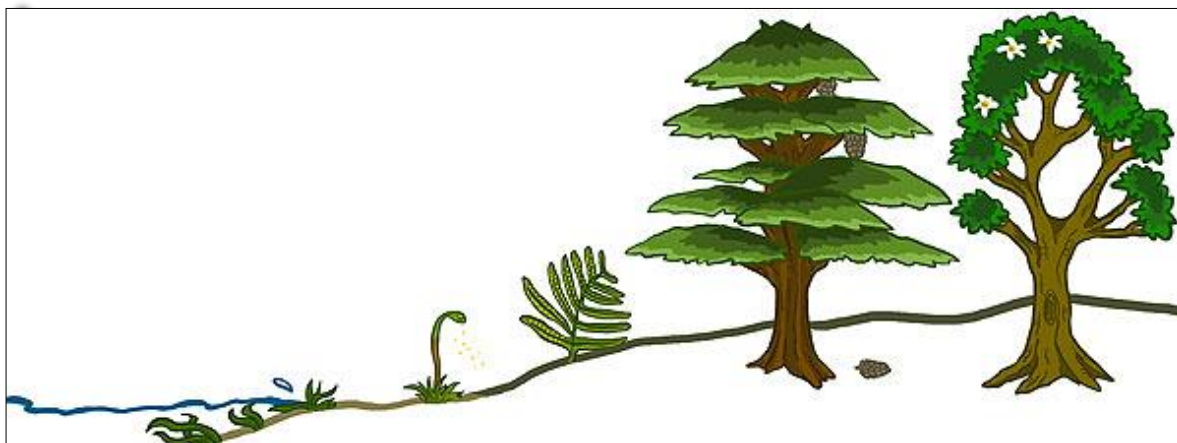
internacionais sobre o processos de ensino-aprendizagem de ciências que têm revelado que os alunos apresentam concepções, ou seja, conceitos intuitivos, espontâneos, alternativos que, muitas vezes, distanciam-se dos conhecimentos científicos e podem se comportar como barreiras à aprendizagem desses conhecimentos (BIZZO E KAWASAKI, 1999; BASTOS, 1998; CABALLER E GIMÉNEZ, 1993). Entretanto, concordamos com Giordan e Vecchi (1996) quando estes ponderam que é necessário que os professores levem em conta o fato de que as concepções alternativas, não podem ser ignoradas e tampouco são aspectos apenas negativos para o processo de ensino-aprendizagem, ao contrário, podem ser importantes para o desempenho do professor em sala e para a posterior aprendizagem do saber científico correto. Corroboramos com Bachelard (1996), ao citar que as ideias alternativas, parte delas veiculadas pela mídia, podem ser o ponto de partida para o aprendizado do saber científico seja para um professor em formação, seja para um aluno em sala de aula. Acreditamos, assim, que a tirinha “As algas no divã” possa colaborar para na aproximação de conceitos científicos de referência, reformulando ideias espontâneas e as adequando ao conhecimento da Ciência. Além disso, um possível uso da tirinha em sala, pode despertar colocações de determinados estudantes sobre o mito “Amazônia, pulmão do mundo”, o que, talvez demande o uso de diferentes estratégias didáticas por parte dos professores para que os alunos aprendam o conceito científico formal.

Citamos um possível uso da tirinha em sala de aula, pois, durante nossa análise, também emergiu a categoria “Reflexões sobre o potencial motivador da tirinha”, já que muitos cursistas colocam que esse recurso didático pode motivar e esclarecer assuntos pertinentes relacionados a aspectos ecológicos. Vale lembrar que apenas propusemos a interpretação da tirinha para os professores. Assim, era possível esperar que não aparecesse menções sobre o uso da tirinha em sala. Consideramos, dessa maneira, a ocorrência de tal categoria como um resultado positivo, referente à boa avaliação desse instrumento por parte dos cursistas.

Um acontecimento que gostaríamos de destacar é que a editora *Oxford University Press*, em consulta ao *site* do Boted (Botânica na Educação) onde estava publicada a tirinha “As algas no divã”, nos requereu uma autorização para a utilização desse recurso didático em seu novo material intitulado previamente de Ciências – 7º ano, destacando o interesse pelo recurso “bem elaborado”, segundo a editora.

### 5.2.3.4 O aspecto evolutivo das algas e a paráfrase

Outra etapa de nosso trabalho foi a análise de um fórum *on-line* (ambiente de comunicação assíncrona) disponibilizado pelo instrumento 4, que abordou a seguinte questão:



“Observe a paráfrase acima sobre a evolução das plantas e participe do fórum discutindo a seguinte problemática:

- *Frase 1: “Essa paráfrase é uma ótima representação da evolução das plantas, pois mostra como um ancestral comum deu origem a todas as linhagens”.*
- *Frase 2 : “Essa paráfrase é uma representação errônea, pois apresenta a evolução das plantas como se fosse um fenômeno linear, o que não é verdade”.*

*Com qual frase, 1 ou 2, você concorda? Justifique caso você, parcialmente, concorde ou discorde das duas frases. Explique seu ponto de vista”.*

Todos os 26 cursistas que participaram do fórum (100%) concordaram com a frase 2, mostrando um domínio do conteúdo disciplinar específico relacionado à pergunta realizada. Como a totalidade dos professores concordaram com apenas uma das alternativas, não foi detectado nenhum tipo de discussão nas respostas ou embate de ideias durante o fórum, fato que comentaremos a seguir.

Analisamos as justificativas dadas pelos cursistas ao concordarem com a frase 2. Após a ATD, encontramos 11 unidades de sentido, que foram reagrupadas em subcategorias. As ocorrências de cada unidade de sentido aparecem no Quadro 11.

**Quadro 11.** Relação entre unidades de sentido (com porcentagens de ocorrência) e subcategorias das respostas obtidas para a questão sobre a interpretação da paráfrase do instrumento 4 (fórum *on-line*).

<b>Unidade de sentido</b>	<b>Subcategorias</b>
<i>Demonstram conhecimento sobre evolução não linear (13,33%)</i>	Revelam a complexidade do processo evolutivo
<i>Demonstram conhecimento sobre a complexidade da evolução (16,66%)</i>	
<i>Demonstram conhecimento sobre a não substituição de seres durante a evolução (8,3%)</i>	
<i>Demonstram conhecimento sobre adaptações diversificadas (23,33%)</i>	
<i>Fazem comparações com a evolução humana (6,66%)</i>	Fazem comparações com a evolução humana
<i>Fazem comparações com cladogramas sobre primatas (3,33%)</i>	
<i>Reconhecem as algas tendo um ancestral comum com embriófitas (8,33%)</i>	Revelam parentesco entre embriófitas e algas
<i>Reconhecem a transição de ambientes durante o processo evolutivo das plantas (1,6%)</i>	
<i>Sugerem a possibilidade de promover debate em sala ao utilizar a paráfrase (5%)</i>	Sugerem possível uso didático da paráfrase na ampliação da oralidade
<i>Sugerem o uso didático da paráfrase na abordagem da evolução de plantas (1,6%)</i>	Sugerem possível uso didático da paráfrase na abordagem da evolução das plantas
<i>Sugerem o uso didático da paráfrase para estimular leitura de imagem (5%)</i>	Sugerem possível uso didático da paráfrase para a ampliação da competência leitora

De acordo com semelhanças e a partir de nossa interpretação, as subcategorias foram reagrupadas em três categorias emergentes, que demonstram o conteúdo das respostas dos cursistas de forma mais ampla (Quadro 12).

**Quadro 12.** Relação entre subcategorias e categorias emergentes das respostas obtidas para a questão sobre a interpretação da paráfrase do Instrumento 4 (fórum *on-line*).

Subcategorias	Categorias
Revelam a complexidade do processo evolutivo	Reconhecimento da complexidade evolutiva
Fazem comparações com a evolução humana	Estabelecimento de relações de ancestralidade
Revelam parentesco entre embriófitas e algas	
Sugerem possível uso didático da paráfrase na ampliação da oralidade	Sugestão de possível uso didático da paráfrase
Sugerem possível uso didático da paráfrase na abordagem da evolução das plantas	
Sugerem possível uso didático da paráfrase para a ampliação da competência leitora	

Descrevemos, agora, as categorias emergentes criadas a partir da interpretação dos dados. Não houve correção ortográfica para as respostas dos cursistas.

- **Reconhecimento da complexidade evolutiva** – alguns cursistas ao concordarem com a frase 1, citam diversos aspectos da complexidade do processo evolutivo, tais como a não linearidade, não substituição de um ser por outro e adaptações evolutivas selecionadas. Demonstram bom domínio do conteúdo.

*“Concordo com a frase 2, pois sei que a evolução não é um processo linear como está demonstrando a figura (...).”*

*“Com a segunda o processo evolutivo é muito complexo para ser reduzido a uma simples sequencia.”*

*“Da forma representada parece que as briófitas evoluíram e se transformaram nas angiospermas, o q nao ocorre (...).”*

- **Estabelecimento de relações de ancestralidade** – outros cursistas ao responderem a questão, fazem relações diretas com a conhecida sequência da evolução humana, estabelece relações de parentesco entre algas e embriófitas e mencionam a abordagem evolutiva a partir de cladogramas. Destacam também a transição do ambiente aquático para o terrestre durante o processo evolutivo das plantas.

*“Ao observar esta charge lembrei a imagem da evolução humana, que também não mostra os muitos detalhes que ocorreram ao longo dos tempos, mas ilustra bem as transformações pelo que o homem passou.”*

*“achei a charge uma forma muito interessante de apresentar a evolução dos vegetais, ela deixa claro a presença das algas como um ancestral comum das plantas, mostra existencia das criptógamas - as pteridófitas e da fanerógamas (vegetais superiores) - gimnospermas e angiospermas.”*

*“(…) um processo evolutivo onde houve a transicao do ambiente marinho (…).”*

- **Sugestão de possível uso didático da paráfrase** – alguns cursistas sugerem um possível uso da paráfrase em sala de aula para desenvolver a oralidade por meio de debate, abordar a evolução das plantas ou desenvolver habilidades com relação a leitura de imagem.

*“(…) montar um debate em sala de aula, com um grupo à favor da evolução linear, um contra a evolução linear e outro que observe e depois sugue os melhores argumentos.”*

*“(…) usar essa charge para começar uma discussão sobre a evolução das plantas em sala de aula (…).”*

*“(…) enriquecendo a aula de acordo com as respostas, para se chegar a uma análise crítica da figura (…).”*

Ao analisarmos a questão e os dados emergidos da ATD, um fato que nos surpreendeu positivamente foi que a totalidade dos cursistas concordou com a frase 2. Esperávamos que alguns cursistas respondessem erroneamente, concordando com a frase 1, até mesmo porque, como mencionado em alguns trabalhos, é muito comum interpretações errôneas, tanto por parte de docentes quanto de alunos, sobre a evolução e sua abordagem linear (ROQUE, 2003; MEYER e EL-HANI, 2005; AMORIM, 2008; BIZZO, 2008; SANTOS e CALOR, 2008). Além dos conhecimentos adquiridos em suas formações acadêmicas e em suas experiências em sala, acreditamos que o fato dos participantes estarem cursando a disciplina de Evolução do curso EspBio (juntamente com a Botânica) pode ter colaborado para o acerto da questão proposta. Outra hipótese que podemos levantar acerca da não ocorrência de respostas erradas é que como estas foram postadas em um ambiente de fórum, onde todas as pessoas visualizam os comentários dos demais, talvez alguns cursistas ao lerem as primeiras respostas veiculadas possam ter sido influenciados ao construírem seus próprios textos. Isso já foi verificado em estudo anterior realizado pelo nosso grupo de pesquisa ao avaliar a dinâmica de um outro fórum do curso EspBio (BARBOSA *et al.*, 2011). Young *et al.* (2009) alertam para esse fato: muitas mensagens postadas

em fórum são baseadas em respostas anteriores, ocorrendo somente uma troca de palavras de *posts* anteriores por sinônimas. E ainda acrescentam que esse procedimento pode ser realizado apenas para o sujeito constar na avaliação, sem ter havido uma reflexão antes de postar determinada resposta. Observamos ao longo da dinâmica do fórum, alguns casos como esse, em que o respondente apenas mudava algumas palavras do *post* anterior.

Esperávamos que ocorressem respostas divergentes e que houvesse a promoção de maior debate entre cursistas. Embora tal debate não tenha ocorrido, o fórum foi utilizado preponderantemente para os cursistas trocarem ideias gerais sobre evolução, especificamente sobre evolução das plantas e, em vários momentos, sobre como abordar tais temáticas em aula. Assim, inferimos que o fórum constituiu-se em um ambiente propício à construção de conhecimento, ou como citam Martins e Meirinhos (2011), um novo contexto de aprendizagem e formação. Outros autores (SCHÖN, 1992; SACRISTÁN e PÉREZ-GOMES, 1998; PIMENTA, 1999) também colocam que especificamente a formação continuada de professores pode ser uma dinâmica coletiva de construção de conhecimento. Concordamos com Laranjeiro (2008) ao ponderar que os sujeitos de aprendizagem em fóruns constroem a sua própria aprendizagem numa atividade reflexiva e de troca de ideias, conclusões, num processo não linear, sem haver o papel de espectador, muito presente no ensino em espaços tradicionais. Miranda e Barbosa (2009) também reforçam esse panorama e acrescentam que se faz importante um ambiente que quebre barreiras, permitindo que todos os participantes vejam e discutam o material em estudo.

Outro aspecto interessante a ser mencionado é que esperávamos que os cursistas realizassem mais comparações dessa paráfrase, tendo a alga como ancestral das embriófitas, com a famosa evolução linear da linhagem humana. Apenas 6,66% das ocorrências de respostas, como observado no Quadro 11, continham tal comparação. Essa, inclusive, era a intenção original: que os cursistas, em ambiente de fórum, discutissem acerca da paráfrase e lembrassem da clássica imagem da evolução humana. Porém, reforçamos que isso ocorreu de forma pontual, poucas respostas mencionaram a comparação.

Um último ponto a ser destacado, e que consideramos bastante positivo, refere-se ao fato de que apesar do fórum ter o objetivo deliberado de que os cursistas discutissem sobre a paráfrase e as frases propostas, também surgiram respostas contemplando o possível uso da paráfrase em suas aulas, como podemos observar nos exemplos citados para a categoria emergente “Sugestão de possível uso didático da paráfrase”. A utilização da paráfrase como recurso didático, portanto, apareceu nos dados espontaneamente, mesmo sem haver uma pergunta específica para essa análise. Alguns saberes experienciais dos cursistas, dessa forma, foram possivelmente mobilizados durante a dinâmica do fórum e isso nos chamou bastante a atenção. No fórum, cursistas discutiram sobre a

utilização da paráfrase como disparadora de debates em sala, sugeriram ainda sua utilização para análise crítica da figura ou como incrementadora de uma discussão mediada. Acreditamos, portanto, em uma boa possibilidade de utilização dessa paráfrase no ensino-aprendizagem de algas e evolução não apenas na formação de professores, mas também no Ensino Básico.



## 6. COMENTÁRIOS FINAIS

Os dados e reflexões apresentados no presente trabalho contribuem para ampliar os conhecimentos sobre a abordagem da temática algas na formação continuada de professores de Biologia na modalidade EaD, o que foi realizado mediante investigação com participantes do curso EspBio da Redefor. O primeiro objetivo específico deste trabalho foi atingido por meio da produção de três recursos didáticos sobre as algas – um jogo virtual, uma tirinha e uma paráfrase – abordando, respectivamente, as temáticas principais: algas e cotidiano (incluindo biodiversidade e importância socioeconômica); importância ecológica; e evolução do grupo. Como segundo objetivo específico, buscamos investigar como e se tais recursos influenciaram no aprimoramento conceitual e na ampliação dos conhecimentos sobre estratégias didáticas referentes à abordagem do tema algas por parte dos cursistas do EspBio. Vale destacar que nossos achados (acerca desse segundo objetivo) não podem ser generalizados, já que se trata de uma situação particular realizada em um curso específico na modalidade a distância. Ressaltamos que estamos em acordo com Lankshear e Knobel (2008) quando ponderam que estabelecer relações diretas de causa e efeito nas pesquisas nas áreas sociais, incluindo aquela da Educação, é muito difícil, já que as situações estudadas são complexas e influenciadas por diversos fatores e conteúdos. No entanto, reconhecemos o valor desta pesquisa como mais uma parte das iniciativas que, em conjunto, devem ser promotoras de avanços na área de investigações sobre a formação de professores em EaD, bem como na avaliação de recursos para a abordagem conceitual de algas, sendo esta última ainda bastante reduzida no cenário das pesquisas na área de Ensino de Biologia.

Baseando-se em nossas análises, pudemos identificar determinadas concepções iniciais dos cursistas sobre a temática abordada no presente trabalho, bem como reconhecer algumas contribuições relacionadas ao aprimoramento conceitual e metodológico dos mesmos ao participarem da aula sobre algas do EspBio (utilizando os recursos por nós elaborados):

- Com relação às concepções iniciais e a autoavaliação dos cursistas, constatamos que os cursistas consideram que o estudo das algas e sua abordagem disciplinar são importantes para a formação dos alunos, já que esses seres vivos têm fundamental importância ecológica (conferindo destaque à capacidade fotossintética das algas), apresentam ancestralidade com as embriófitas e possuem relevância socioeconômica. Percebemos ainda que os cursistas estabelecem alguma relação entre algas-cotidiano, sendo que, quando mencionam a importância das algas para a alimentação, destacam apenas a culinária oriental. Pudemos notar, também, que ao longo da disciplina, houve

uma tendência de aumento entre professores que julgam seus conhecimentos como bom e uma redução entre aqueles que julgam como regular. De maneira geral, segundo as próprias avaliações dos cursistas, houve uma ampliação no conhecimento acerca das algas, tanto no que se refere à parte conceitual, quanto aquele referente às metodologias para abordar tal temática em sala de aula. Assim, acreditamos que iniciativas de cursos para formação continuada (a exemplo do EspBio da Redefor), que apresentem recursos didáticos variados e oportunidades para refletir sobre a própria prática, sem esquecer do aprimoramento conceitual, são importantes para auxiliar a prática docente e podem contribuir para atenuar possíveis lacunas de formação inicial dos professores.

- Com relação a uma avaliação geral sobre recursos didáticos e estratégias de ensino utilizados para abordar as algas em sala de aula, percebemos que a maioria dos cursistas, inicialmente, declararam abordar o tema algas apenas com aulas expositivas tradicionais e observamos que confundiam bastante as definições de recurso, estratégia e tema de ensino. Como aspecto positivo, evidenciou-se, ao final da aula sobre algas do EspBio, que os cursistas pretendem diversificar sua atuação em sala de aula, passando a utilizar diferentes estratégias e recursos didáticos, sendo que muitos avaliaram a tirinha, a paráfrase e o jogo como recursos potencialmente interessantes para auxiliar nessa diversificação.
- Ao propormos a elaboração de uma aula hipotética utilizando algum dos recursos didáticos desenvolvidos neste trabalho, constatamos que, segundo os cursistas, a tirinha pode ampliar conhecimentos sobre aspectos ecológicos das algas, assim como o jogo. Tal jogo também possibilita, provavelmente, um maior conhecimento discente acerca das algas e sua importância socioeconômica. Por fim, ainda segundo a avaliação dos cursistas, a utilização da paráfrase pode ter influência positiva na aprendizagem de conceitos relacionados à evolução dos seres vivos e das plantas, em específico. O que nos surpreendeu positivamente foi o fato de que, em todas as descrições de aula propostas pelos cursistas, apareceu a necessidade ou intencionalidade de utilizar diferentes estratégias de ensino como, por exemplo, debates, discussões mediadas e produções de resumos e relatórios para abordar a temática algas. Frente a esse cenário, notamos que a proposta de criar uma aula utilizando o jogo virtual, a paráfrase ou a tirinha, parece ter estimulado uma mobilização de saberes experienciais por parte dos cursistas.
- A análise dos textos produzidos a partir da interpretação da tirinha “As algas no divã” indicou que, para alguns cursistas, tal atividade auxiliou na desconstrução do mito “Amazônia, pulmão do

mundo”, o que pode ser um indicador de aprimoramento conceitual por parte desses cursistas do EspBio.

- Ao analisarmos o fórum *on-line* sobre a paráfrase, inferimos que tal fórum constituiu-se em um ambiente propício à construção de conhecimento dos cursistas, uma vez que ocorreu troca de ideias e experiências. Nesse ambiente de discussão, alguns cursistas abordaram a utilização da paráfrase em sala de aula como subsídio para diferentes estratégias como debates ou discussão mediada.

Corroboramos com Tardif (2011), quando o autor diz que a contribuição da pesquisa em ensino para o exercício da profissão e para a formação continuada dos professores dependerá de sua capacidade de atender às necessidades desses docentes e ajudá-los a solucionar as situações problemáticas com as quais se deparam. Acreditamos, assim, que os recursos didáticos desenvolvidos na presente pesquisa, aliados às reflexões sobre sua possível utilização em sala de aula, enquadram-se nesse tipo de pesquisa que pode auxiliar na formação efetiva do docente, ao subsidiar suas práticas. cremos, ainda, que esse processo de reflexão pode ter influência positiva nos saberes docentes como os experienciais (ampliação de estratégias didáticas) e/ou os disciplinares (ampliação de conhecimentos relacionados às algas) dos cursistas do EspBio.

Um resultado bastante relevante da pesquisa refere-se à contribuição dos cursistas para o aprimoramento dos recursos desenvolvidos. Com relação ao jogo, pretendemos fazer alterações relacionadas à velocidade das algas na tela, à inclusão de mais informações sobre biodiversidade e produtos derivados das algas e aprimoramento do tutorial. Com relação à tirinha e à paráfrase, pretendemos veiculá-las de forma mais ampla (*site* de nosso grupo de pesquisa e do IB-USP), porém inserindo, também, propostas de utilização desses recursos em estratégias de ensino (como debates), subsidiando ainda mais a prática docente. No entanto, continuamos a ressaltar que os recursos aqui apresentados têm a intenção de ser inspirações para os docentes, de modo que eles reflitam sobre os mesmos e adequem às suas realidades.

Finalmente, concordamos com D'Ambrosio (1998) ao afirmar que se faz necessário um outro professor, formado de outra maneira e com a capacidade de renovar seus conhecimentos como parte integrante de sua preparação profissional. Esperamos que os dados emergidos deste trabalho, somados a outros sobre temática semelhante, possam ser utilizados para subsidiar a elaboração de estratégias de formação continuada que auxiliem nessa necessária renovação da construção profissional docente, principalmente pensando-se no professor de Biologia e as possibilidades de utilização da EaD. Esperamos, ainda, que os recursos aqui desenvolvidos possam incrementar aulas

sobre a temática algas no Ensino Básico, uma vez que foram alvo de reflexão de professores desse segmento e pretendemos, ainda, ampliar a divulgação de tais recursos.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, P. N. *Educação lúdica: prazer de estudar, técnicas e jogos pedagógicos*. Edição Loyola. p. 26. 9ª ed. rev. e ampliada. 1998.
- AMORIM, D.S. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de Zoologia e Botânica. *Ciência & Ambiente*, n. 36, 125-150, 2008.
- ANASTASIOU, L.G.C.; ALVES, L.P. (orgs.). *Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. 7. ed. Joinville: UNIVILLE, 2007.
- ANASTASIOU, L.G.C.; ALVES, L.P. Estratégias de Ensino. In: ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. *Processos de ensinagem na universidade*. Joinville: UNIVILLE, p. 67-100, 2006.
- ARASAKI, S.; ARASAKI, T. *Vegetables from the sea*. Tokyo: Japan Publications, 1983.
- ASTOLFI, J.P. El Trabajo didáctico de los obstáculos, en el corazón de los aprendizajes científicos. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, v.12, n.2, p.206-216, 1994.
- BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. 5ª ed. São Paulo: Hucitec, 1990.
- BALDAUF, S.L. The deep roots of eukaryotes. *Science*, New York: AAAS, n. 1703, v. 300, p. 1703-1706, 2003.
- BALDAUF, S.L. An overview of the phylogeny and diversity of eukaryotes. *Journal of Systematics and evolution*, n. 3, vol. 46, p. 263 – 273, 2008.
- BIZZO, N.M.V. Darwin e a evolução humana: desfazendo alguns mitos. *Ciência & Ambiente*, n. 36, 23-36, 2008.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARBOSA, P.P; TOWATA, N.; LIMA, T.F.; MACEDO, M.; SAITO, L.C.; DELITTI, W.B.C., URSI, S. Papel do fórum na Educação a Distância: estudo de caso enfocando uma discussão sobre ambiente marinho na Rede São Paulo de Formação Docente. *Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias*. Campinas, 2011.
- BASTOS, F. Construtivismo e ensino de ciências. In: NARDI, R. (Org.). *Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras, p. 9-25, 1998.
- BATISTA, E.M.; GOBARA, S.T. As Concepções de Professores de um Curso a Distância sobre o papel do fórum on-line. *Revista brasileira de Estudos Pedagógicos* v. 87, n. 216, p. 249-261, 2006.

- BECKER, B.; MARIN, B. Streptophyte algae and the origin of embryophytes. *Annals of Botany*, n. 103, p. 999 – 1004, 2009.
- BECKER, F. *A epistemologia do professor: o cotidiano da escola*. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BELL, J. *Projeto de Pesquisa: guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais*. 4a. ed.. Tradução Magda França Lopes. Porto Alegre, RS: Artmed, 2008.
- BELLONI, M. L. *Educação a distância*. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.
- BIZERRA, A. F.; URSI, S. Introdução aos estudos da Educação. In: LOPES, S. G. B. C; VISCONTI, M. A. (orgs) *Licenciatura em Ciências*. Univesp. 1. ed. São Paulo: EDUSP, 2014.
- BIZZO, N.M.V. e KAWASAKI, C.S. Este artigo não contém colesterol: pelo fim das imposturas intelectuais no ensino de ciências. Projeto – *Revista de Educação*, ano 1, n. 1, p. 25-34, 1999.
- BOCCHI, S.C.M. Modelo operacional do estudo de caso como estratégia de ensino na disciplina de enfermagem médico-cirúrgica: avaliação dos alunos. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. v. 4,. n. 3. Ribeirão Preto, dez. 1996.
- BONZANINI, T.K. Ensino de temas da genética contemporânea: análise das contribuições de um curso de formação continuada. *Tese de doutorado*. Faculdade de Ciências – UNESP, Bauru, 2011.
- BORGES, R.M.R.; LIMA, V. M. do R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 6, n.º 1, 2007.
- BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. *Psicologia, Reflexão e Crítica*, v. 12, n.2, 361-373, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação básica. *Novas Diretrizes – Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEB, 2010.
- \_\_\_\_\_. *Orientações curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- \_\_\_\_\_. *Parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEB, 2000.
- \_\_\_\_\_. *Parâmetros curriculares nacionais – Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEB, 2000.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação básica. *Parâmetros curriculares nacionais + Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEB, 2002.
- CABALLER, M.J.; GIMÉNEZ, I. Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 11, n. 1, p. 63-68, 1993.
- CAMPOS, L.M.L; BORTOLOTO, T.M; FELÍCIO, A.K.C. *A produção de jogos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem*. São Paulo, 2002.

- CAON, C. M. *Concepções de professores sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências e de Biologia*. Porto Alegre, 2005. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- CARUSO, F.; CARVALHO, M.; SILVEIRA, M.C. *Uma proposta de ensino e divulgação de Ciências através dos quadrinhos*. Rio de Janeiro: International Council on Science (ICSU) e Academia Brasileira de Ciências, 2002.
- CARVALHO, A.C.; OLIVEIRA, M. P. *Os Quadrinhos e uma Proposta de Ensino de Leitura*. In: IV ENCONTRO DOS NÚCLEOS DE PESQUISA DA INTERCOM. 2003, Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação - INTERCOM. set. 2003.
- CARVALHO, A.M.P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 2001.
- CARVALHO, A.M.P.; GONÇALVES, M. E. R. Formação continuada de professores: o vídeo como tecnologia facilitadora da reflexão. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo: FCC, n. 111, p. 71 – 94, dez. 2000.
- CARVALHO, R.S. *Avaliação de treinamento a distância via internet: reação, suporte à transferência e impacto do treinamento no trabalho*. Brasília, 2003. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília.
- CASTELA, G.S., GRANETTO, J.C. EAD: histórico e implicações nos processos de ensino aprendizagem. *Apresentação 1º Simpósio Nacional de Educação*. Cascavel, 2008.
- CASTELLAR, S.M.V. A Formação de Professores e o Ensino de Geografia. In: *Terra Livre - As Transformações do Mundo da Educação - Geografia, Ensino e Responsabilidade Social*. São Paulo: Associação dos Geógrafos Brasileiros, (14): p. 48-55, jan./jul. 1999.
- CITELLI, A.O. Ensino a distância na perspectiva dos diálogos com a comunicação. *Comunicação, mídia e consumo* (São Paulo, impresso), v.8, p.187-209, 2011.
- CONTIN, R.C. e Ferreira, W.A. (2008). *Jogos: Instrumentos pedagógicos no Ensino da Matemática*. Retirado em: 02/06/2008 de world wide web: <http://www.portaldaeducacao.seduc.mt.gov.br/cefaprocaceres>.
- CORDEIRO, L.R. Limites e possibilidades das Histórias em Quadrinhos como mediadora de Educação Ambiental. 2006, 53 p. *Monografia (Especialização)* - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.
- CRONING-JONES, L.L. Science teacher beliefs and their influence on curriculum implementation: two cases study. *Journal of Research in Science Teaching*, n. 3, v. 28, p. 235 – 250, 1991.
- CUNHA, N. *Brinquedo, desafio e descoberta*. Rio de Janeiro: FAE. 1988.

- CUNHA, M.B. Metodologias para estudo de usuários de informação científica e tecnológica. *Revista de Biblioteconomia de Brasília*, v. 10, n. 2, p. 5-19, jul./dez. 1982.
- D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Ática, 1998.
- DE PIETRO, J.F.; WIRTHNER, M. *Oral et écrit dans les représentations des enseignants et dans les pratiques quotidiennes de la classe de français*. TRANEL, Neuchâtel, 25, p. 29-49, 1996.
- DUARTE, A. *Aprendizagem, ensino e aconselhamento educacional: uma perspectiva cognitivo-motivacional*. Porto: Porto Editora, 2002.
- DUEK, V.P., NAUJORKS, M.I. Inclusão e autoconceito: reflexões sobre a formação de professores. In: ALMEIDA, M.A., MENDES, E.G.; HAYSHI, M.C.P.I. (Org.). *Temas em educação especial: múltiplos olhares*. Araraquara: Junqueira & Marin, p. 176-189, 2008.
- FAO. *Fisheries and Aquaculture Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Rome. 176 p. 2009.
- FONTES, A.; CARDOSO, A. Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. *Revista Eletrônica Enseñanza de las Ciencias*, v.5, n.1, p.15-30. 2003.
- FLEMMING, D.M.; MELO, A.C. *Criatividade e jogos didáticos*. São José: Saint Germain, 128 p., 2003.
- FLICK, U. *Introdução à pesquisa qualitativa*. Trad. Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FLÔRES, O.; SILVA, M.R. *Da oralidade à escrita*. 1. ed. Canoas: Editora da Ulbra, 2005.
- FRASER, M.T.D.; GONDIM, S.M.G. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. *Cadernos de Psicologia e Educação Paidéia*, n. 14(28), p.139 – 152, 2004.
- FREIRE, P. *Comunicação ou extensão?* 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- \_\_\_\_\_. *Pedagogia da autonomia*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.
- \_\_\_\_\_. *Pedagogia do oprimido*. 28. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- \_\_\_\_\_. *Política e Educação: ensaios*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- FREITAS, O. *Equipamentos e materiais didáticos*. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.
- GATTI, B.A. Formação do professor pesquisador para o ensino superior: desafios. In: *Anais do IV Congresso Paulista de Formação de Professores*. Águas de Lindóia, 2003.
- GATTI, B.A.; BARRETO, E.S.S. *Professores no Brasil: impasses e desafios*. Brasília: Unesco, 2009.
- GERVAIS, M.C.; JOVCHELOVITCH, S. *The health beliefs of the Chinese Community in England: A qualitative research study*. London: Health Education Authority, 1998.



- GIMENES, M.H.S.G. Cozinhando a tradição: festa, cultura e história no litoral paranaense. 2008. 405 f. *Tese de doutorado*. Curso de Pós-Graduação em História, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- GIORDAN, M. *Computadores e Linguagens nas Aulas de Ciências*. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2008.
- GOMES, C.M.A. Perfis de estudantes e a relação entre abordagens de aprendizagem e rendimento escolar. *Revista Psico*, v. 41, n. 4, p. 503-509, dez. 2010.
- GOMES, R.R. e FRIEDERICH, M.A. *Contribuições dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia*. In: Rio de Janeiro, *Anais, EREBIO*, 1, 389-392, 2001.
- GOUVÊA, G.; OLIVEIRA, C. I. *Educação a distância na formação de professores: viabilidade, potencialidades e limites*. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2006.
- GUIMARÃES, E. *Uma caracterização ampla para a história em quadrinhos e seus limites com outras formas de expressão* - artigo apresentado no Intercom 1999. Rio de Janeiro, 1999.
- HATTIE, J., BIGGS, J.; PURDUE, N. Effects of learning skills interventions on students: a meta analysis. *Review of Educational Research*, 66, 2, 99-136, 1996.
- IDE, A.L. *Proposta de uma metodologia para o ensino de algas na disciplina de microbiologia aplicada com uma abordagem interdisciplinar e globalizadora*. Florianópolis, 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina.
- JESUS, S.N. A motivação para a profissão docente: contributo para a clarificação de situações de mal-estar a para a fundamentação de estratégias de formação de professores. *Tese de doutoramento*. Universidade de Coimbra, 1996.
- JONASSEN, D. *Using mindtools to develop critical thinking and foster collaboration in schools*. Columbus, 1996.
- JORDÃO, R.S. Tutoria e Pesquisa-ação no estágio supervisionado: contribuições para a formação de professores de Biologia. *Tese de doutorado*. FEUSP, São Paulo, 2005.
- KENSKI, V.M. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas: Papyrus, 2003, p.88.
- KISHIMOTO, T.M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. Cortez, São Paulo, 1996.
- KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. *Reading Images: the grammar of visual design*. London: Routledge, 1996.
- LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. *Pesquisa pedagógica: do projeto a implementação*. Porto Alegre: Artmed. 328 p., 2008.
- LARANJEIRO, J.B. *Contributos para a análise e caracterização de interações em fóruns de discussão online*. Dissertação (Mestrado em Educação Multimédia). Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2008.
- LLINARES, S. Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas. In: PONTE, J. P.;

- SERRAZINA, L. (Ed.). Educação matemática em Portugal, Espanha e Itália: *Actas da Escola de Verão de 1999*. Lisboa: Sociedade de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, p. 109-132, 2000.
- LOPES, A.C. A organização do conhecimento escolar nos PCN para o ensino médio. In: ROSA, D.G.; SOUZA, V.C. (Org.). *Políticas organizativas e curriculares, educação inclusiva e formação de professores*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- LOYOLLA, W.; PRATES, M. Educação a Distância Mediada por Computador (EDMC) - uma Proposta Pedagógica. *Revista Brasileira de Educação a Distância*, vol. 5, n. 29, p. 3-18, 1998.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, p. 25-44, 1986.
- LÜDKE, M.; MOREIRA, A. F.; CUNHA, M.I. Repercussões de tendências internacionais sobre a formação de professores. *Revista Educação e Sociedade*. Campinas, nº 68, p. 278 – 298, dez. 1999.
- MARCELO, C. *Inovación educativa, asesoramiento y desarrollo profesional*. Madri: CIDE, 1996.
- MARTINS, R.A. Como distorcer a física: considerações sobre um exemplo de divulgação científica. 1. – Física Clássica. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 15(3), 243-264, 1998.
- MARTINS, A.; MEIRINHOS, M. Análise das relações entre intervenientes num fórum de discussão em contexto de aprendizagem. In: *Anais da Conferência Ibérica: Inovação na Educação com TIC*. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança. p. 145-162 , 2011.
- MARTINS, N.F.F; OLIVEIRA, M.F.S. Concepções de alunos de Biologia referente ao ensino da fotossíntese, uma análise crítica. *Anais eletrônicos do XXVI Congresso de Educação do Sudoeste Goiano*, 2011.
- McCOURT, R.M. Carophyte algae and land plant origins. *Trends in ecology and evolution*, v. 19, n. 12, 2004.
- MENDONÇA, M. Um gênero quadro a quadro: a história em quadrinhos. In: DIONISIO, Ângela Paiva; MACHADO, A.; BEZERRA, M.A. (orgs.) *Gêneros textuais e ensino*. Rio de Janeiro: Lucerna, p. 194-207, 2002.
- MESERANI, S. *O intertexto escolar*. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- MEYER, D.; EL-HANI, C.N. *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora Unesp, 2005.
- MIEL, A. (org). *Criatividade no ensino*. 4a. ed. São Paulo: IBRASA, 328 p., 1993.
- MIRANDA, S. *No fascínio do jogo, a alegria de aprender*. In: *Ciência Hoje*, v.28, p. 64-66, 2001.
- MIRANDA, S.R.; BARBOSA, E. A. *Para uma ação-reflexão necessárias do tutor a distância num curso EAD*. Juiz de Fora, UFJF, 2009.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. Análise textual discursiva. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

- MORAES, R.C.C. Educação a distância e ensino superior: introdução didática a um tema polêmico. São Paulo: Senac, 2010.
- MORATORI, P.B. (2003). Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?. *Trabalho de conclusão da disciplina introdução a informática na educação, no Mestrado de Informática aplicada à Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro*. Retirado em: 02/03/2008 de *world wide web*: <http://www.nce.ufrj.br/GINAPE/publicacoes/trabalhos/PatrickMaterial/TrabfinalPatrick2003.pdf>
- MORGADO, J.C. Formação e desenvolvimento profissional docente: desafios contemporâneos. In: MORGADO, J. C. e REIS, I. (orgs.) Formação e desenvolvimento profissional docente: perspectivas europeias. Braga: Cied, Universidade do Minho, p. 41-57, 2007.
- MORTIMER, E.F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1, n.1, p. 20-39, 1996.
- MORTIMER, E.F. Dez anos de Química Nova na Escola: a consolidação de um projeto de Divisão de Ensino da SBQ. *Química Nova na Escola*, 20: 3-10, 2004.
- MOYSES, L. *Aplicações de Vigotsky à educação matemática*. Campinas: Papirus, 1997.
- NEISH, A.C.; SHACKLOCK, C.H.; SIMPSON, F.J. The cultivation of *Chondrus crispus*: factors affecting growth under greenhouse conditions. *Canadian Journal of Botany*. vol. 55. n. 16, 1977.
- NISKIER, A. Os aspectos culturais e a EaD. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. M. M. *Educação a distância: o estado de arte*. Pearson Education Brasil, 2009.
- NUNES, I.B. Noções de educação a distância. *Revista Educação a Distância*, n. 4 e 5, Brasília: Instituto Nacional de Educação a Distância, p. 7-25, dez. 1993/abr. 1994. dez. 2004.
- OLIVEIRA, E.C. de; Os grandes grupos de organismos fotossintetizantes. In: OLIVEIRA, Eurico Cabral de. *Introdução à Biologia Vegetal*. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008, p.127 – 169.
- PAULA, E. J. de. *et al. Introdução à Biologia das criptógamas*. São Paulo: IB-USP, 2007.
- PECHLIYE, M.M.; BANDEIRA, C.M.S.; JORDÃO, R.S. Por que as algas e bactérias não são amplamente reconhecidas como seres fotossintetizantes. *Revista do IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. p. 2265-2269, Girona, 2013.
- PENA, F.L.A. Como trabalhar com “tirinhas” nas aulas de Física. *Física na Escola*, v. 4, n. 2, 2003.

- PESCE, L. As contradições da institucionalização da educação a distância pelo Estado nas políticas de formação de educadores: resistência e superação. *Revista HISTEDBR on-line*, Campinas, n. 26, p. 183 – 208, jun. 2007.
- \_\_\_\_\_. Educação a Distância: novas perspectivas à formação de educadores. In: MORAES, Maria Candido (org.). *Educação a Distância: fundamentos e práticas*. Campinas: Unicamp/NIED, 2002.
- PIMENTA, S.G. Formação de professores: identidades e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (Org.) *Saberes pedagógicos e atividade docente*. São Paulo: Cortez, 1999.
- PIMENTEL, A. Jogo e desenvolvimento profissional: análise de uma proposta de formação continuada de professores. *Tese de doutoramento*. FEUSP. São Paulo, 2004.
- PONTE, J.P.A investigação sobre a prática como suporte do conhecimento e da identidade profissional do professor. In M. L. Cabral (Org.) *A universidade e a formação de professores* (pp. 37-42). Faro: Universidade do Algarve, 2002.
- PORLÁN, R.A.; RIVERO, A.G.; MARTÍN, R.D.P. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 15, n. 2, p. 155-171, 1997.
- PRETI, O. (org.). *Educação a Distância: ressignificando práticas*. Brasília: Liber Livro, 2005.
- PRIETO, V.C.; PEREIRA, F.L.A.; CARVALHO, M.M.; LAURINDO, F.J.B. Fatores Críticos na implementação do Balanced Scorecard. *Revista Gestão e Produção*, v.13, n.1, p.81-92, 2005.
- QIU, Y. Phylogeny and evolution of charophytic algae and land plants. *Journal of Systematics and Evolution*, v.46, n.3, p. 287 – 306, 2008.
- RAVEN, P.H.; Evert, R.F.; Eichhorn, S. E. Protistas: algas e protistas heterotróficos. In: RAVEN, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. *Biologia vegetal*. 7. ed. Trad. Mutue Toyota Fujii. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, p. 313 – 361.
- REIS, M.G. *Viabilidades e dificuldades do ensino de Ecologia na Educação a Distância: uma análise da percepção docente*. São Paulo, 2013. 100f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo.
- REIS, M.G.; URSI, S. Concepções iniciais de professores de Biologia sobre Educação a Distância na formação docente. *Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias*. Campinas, 2011.
- RETT, S.B.T. *Formação continuada de professores por meio da Educação a Distância (EAD): influências do curso TV na Escola e os desafios de hoje*. Campinas, 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

- REVIERS, B. de. *et al. Algas: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica*. 1a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- RIBEIRO, R.A.; KAWAMURA, M.R.D. Divulgação científica e ensino de física: intenções, funções e vertentes. In: *Atas do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Londrina: Sociedade Brasileira de Física, 2006.
- RODRIGUES, C.L.; AMARAL, M.B. Problematizando o óbvio: ensinar a partir da realidade do aluno. In: *Anais do Congresso da Associação Nacional de Pós-Graduação e pesquisa em Educação*. Caxambu: Anped, 1996.
- ROQUE, I.R. Girafas, mariposas e anacronismos didáticos. *Ciência Hoje*, 34, 64-67, 2003.
- SABBATTINI, R.M.E. Ambiente de ensino e aprendizagem via internet: a plataforma Moodle. *Revista Instituto Edumed*. 2007.
- SACRISTÁN, J.G.; PÉREZ GÓMEZ, A.I. *Compreender e transformar o ensino*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.
- SANT'ANNA, A.R. *Paródia, Paráfrase e CIA*. 2ª ed. São Paulo: Ed. Ática, 1985.
- SANTOS, C.M.D.; CALOR, A.R. Using the logical basis of phylogenetics as the framework for teaching biology. *Papéis Avulsos de Zoologia*, vol.48, no.18, p.199-211, 2008.
- SÃO PAULO. Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Biologia*. São Paulo: SEE, 2008.
- SAWAYA, C.M.F. *O brincar e a afetividade na prática pedagógica de professores de Educação Infantil*. Campinas, 2009. 130f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de Campinas.
- SHULMAN, L. “Ensino, formação do professor e reforma escolar”. In: CASTRO, C.M. e CARNOY, M. (orgs. ) . *Como anda a reforma da educação na América Latina?*. Rio de Janeiro: Ed. da Fundação Getúlio Vargas, 1997.
- SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, p. 78-91, 1992.
- SILVA, H.C. O Que é Divulgação Científica? *Ciência & Ensino*, vol. 1, n. 1, p. 53-58, 2006.
- SOARES, S.G. Inovações no Ensino Superior: reflexões sobre Educação a Distância. In: CASTANHO, S.; CASTANHO, M.E.L.M. (orgs.). *O que há de novo na Educação Superior: do projeto pedagógico à prática transformadora*. Campinas: Papyrus, 2000.
- SOUZA, S.E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: *Anais do I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”*. Arq Mudi., 2007.

- STACCIARINI, J.M.R.; ESPERIDIÃO, E. Repensando estratégias de ensino no processo de ensino-aprendizagem. *Revista Latino Americana de Enfermagem*. Ribeirão Preto, v.7, n.5, 1999.
- STRACK, R.; LOGUÉRCIO, R.; DEL PINO, J.C. Percepções de professores de ensino superior sobre a literatura de divulgação científica. *Revista Ciência & Educação*, v. 15, n.2, 2009.
- STRAUSS, A.; CORBIN, J. *Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada*. 2a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- TAMAYO, A.A influência da atividade física regular sobre o autoconceito. *Estudos de Psicologia*, Natal, v.6, n.2, jul/dez., 2001.
- TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Rio de Janeiro: Vozes, 4ed., 2002.
- \_\_\_\_\_. *Saberes docentes e formação profissional*. Rio de Janeiro: Vozes, 12ed., 2011.
- \_\_\_\_\_. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários – elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação*, ANPED, São Paulo, n. 13, jan./abr. 2000.
- TIEZZI, L. Conditions of professional development which support teacher learning. 1992. Comunicação apresentada na reunião anual da *American Educational Research Association*.
- TORRES, R.M. “Melhorar a qualidade da educação básica? As estratégias do Banco Mundial”. In: TOMMASI, L.D.; WARDE, M.J. e HADDAD, S. (orgs.). *O Banco Mundial e as políticas educacionais*. 2a ed. São Paulo: Cortez, 1998.
- TOSCHI, M.S. Linguagens midiáticas em sala de aula e a formação de professores. In: ROSA, D.; SOUZA, V.C.G (orgs.) *Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- VASCONCELLOS, C.S. Metodologia Dialética em Sala de Aula. In: *Revista de Educação AEC*. n. 83. Brasília: 1992 .
- VERGUEIRO, W. *Como usar as histórias em quadrinhos em sala de aula*. São Paulo: Contexto, 2006.
- VERSUTTI, A.C. Avaliação formativa e qualidade em EaD. Disponível em <http://www.abed.org.br/congresso2004> acesso em junho de 2014.
- VIDOTTI, E.L.; ROLLEMBERG, M. D. Algas: da economia nos ambientes aquáticos a bioremediação e à química analítica. *Química Nova*. Maringá, n.1, p.139-45., 2004.
- WHITTY, G.; POWER, S. e HALPIN, D. *Devolution and choice in education: the school, the state and the market*. Buckingham: Open University Press, 1998.
- WILSON, J.; D'ARCY, J. Employment Conditions and Induction Opportunities. *European Journal of Teacher Education*, vol. 10, n. 2, p.141-149, 1987.

- WIRTHNER, M., MARTIN, D., PERRENOUD, P. (org.). *Parole étouffée, parole libérée, Fondements et limites d'une pédagogie de l'oral*. Paris, Neuchâtel: Delachaux et Niestlé, 1991.
- WOESE, C.R.; KANDLER, O.; WHEELIS, M.L. Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria and Eucarya. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, n. 6, v. 87, p. 4576-4579, 1990.
- YOUNG, R.S.; BATISTA, J.B.; NETO, H.B. Discussão temática no fórum: uma experiência no ensino virtual. *Revista do PPGE*, v.1, n. 1, 2009.
- ZAGURY, T. *O professor refém: para pais e professores entenderem porque fracassa a Educação no Brasil*. Rio de Janeiro: RCB, 2006.
- ZANON, D.A.V; GUERREIRO, M.A.S.; OLIVEIRA, R.C. *Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação*. *Ciências & Cognição*, vol. 13, n. 1, p. 72-81, março, 2008.

## 8. ANEXOS



### Introdução: a cegueira botânica

A preocupação com o ensino da Botânica em geral vem de longa data em nosso país. Um importante botânico, Rawitscher, em 1937, já ressalta o desafio de torná-la uma disciplina menos "enfadonha" no curso, na época, denominado secundário.

O ensino de Botânica, ainda hoje, caracteriza-se como muito teórico, desestimulante para o estudante e subvalorizado dentro da educação em Ciências e Biologia. Assim como ocorre com diversos outros temas, a Botânica é, na maioria das vezes, abordada com ênfase na repetição e não no questionamento, de forma não-problematizada e descontextualizada do ambiente que cerca os estudantes. Podemos somar à lista de dificuldades a chamada "**cegueira botânica**". O termo refere-se ao fato de que, apesar do reconhecimento da importância das plantas para o homem, **o interesse pela biologia vegetal é tão pequeno que as plantas raramente são percebidas como algo mais do que componentes da paisagem ou objetos de decoração**, aumentando a dificuldade do processo ensino-aprendizagem. Estudos na área de educação em ciências têm corroborado tal hipótese, demonstrando o baixo interesse dos estudantes do ensino básico pela Botânica.

Se a situação já é complicada quanto à Botânica em geral, o que dizer especificamente da abordagem das algas? No cenário de ensino de Biologia, estaríamos falando do negligenciado (algas) dentro do negligenciado (Botânica)? Provavelmente, sim!



Fig. 1 A cegueira botânica

Anexo 1. Tela inicial da aula 4 – introdução do conceito de cegueira botânica.



## Reflexão inicial

Diante do cenário apresentado, emerge um novo questionamento: o estudo das algas realmente é importante para a formação dos estudantes do Ensino fundamental? É possível fazer uma ponte entre tais organismos e o nosso dia a dia?



Fig. 2 Reflexão



**Enquete:** Por favor, apresente seu pensamento de forma sincera e espontânea, sem consultar nenhuma fonte de informação.

1. Em sua opinião, o estudo das algas é realmente importante para a formação dos estudantes?

( ) Sim ( ) Não

Justifique sua resposta.

2. Existe alguma relação entre as algas e o nosso dia a dia?

( ) Sim ( ) Não

Justifique sua resposta.

Acesse o ambiente virtual e registre suas reflexões.

Ainda antes de iniciarmos nossos estudos, convidamos você a "brincar-aprender" com o jogo didático "**Algazarra**". Esse é um jogo virtual que criamos para auxiliar a aprendizagem do tema algas. Preste bastante atenção às perguntas propostas e ao seu conhecimento sobre o que é questionado. Ao final da aula, pediremos que você jogue novamente e tente verificar se ocorreu um ganho de conhecimento após estudar o tema algas durante esta semana. Isso é o que chamamos abordagem metacognitiva na aprendizagem. O participante (no caso, você, cursista) tenta reconhecer o que e como aprendeu com determinada atividade, bem como o que precisa ainda melhorar.

Não esqueça de anotar a pontuação que você fez no jogo! Antes de prosseguir, responda a Atividade 2.



Acesse o link no ambiente virtual para obter o jogo **Algazarra**.



### Enquete

1. Baseando-se no que sabia ou não sobre as algas, você classificaria seu conhecimento sobre o tema algas neste momento como:

( ) ótimo ( ) bom ( ) regular ( ) ruim ( ) péssimo

Justifique.

2. O que você achou do jogo? Utilizaria esse jogo com seus alunos no Ensino Médio se tivesse oportunidade?

3. Quais suas sugestões para melhorar esse recurso didático (o jogo Algazarra)?

**Anexo 2.** Segunda tela da aula 4 – proposta de uma reflexão inicial, assim como apresenta um *link* de acesso ao jogo *Algazarra*!.

### Relevância do estudo das “algas”: Aspectos evolutivos

Em nossa concepção, a grande **importância evolutiva, ecológica e socioeconômica** das algas é motivo suficiente para que se supere a condição de negligência em que se encontra o seu ensino. Além disso, esse grupo está mais presente em nosso cotidiano do que imaginamos! Vamos agora apresentar alguns argumentos que sustentam esta posição.

Sendo um grupo não-monofilético e com diversidade tão pronunciada, as algas são elemento essencial para se compreender, de forma totalizante, a evolução biológica, uma vez que possuem representantes em quase todas as grandes linhagens do Domínio Eukaria, bem como em Bacteria.

Vamos retomar o esquema da evolução dos eucariotes proposta por Baldauf (2003), que estudamos na semana passada.

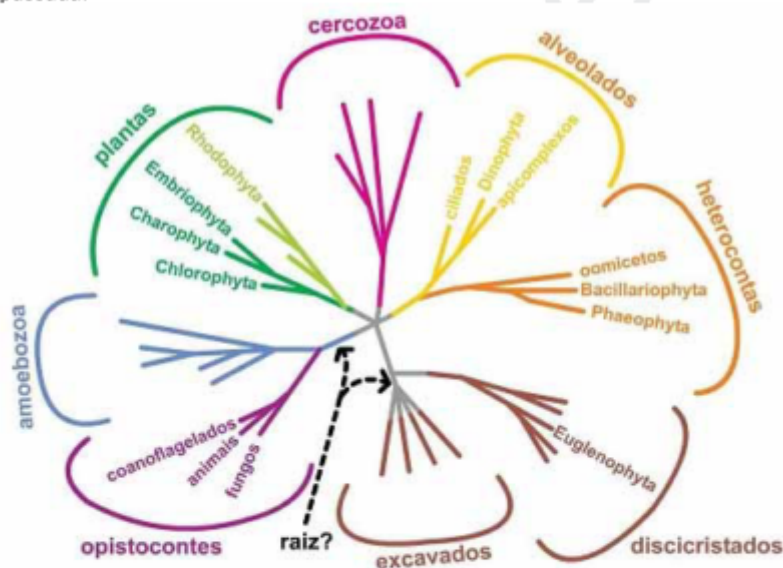


Fig. 3 Representação esquemática de filogenia de consenso dos eucariotos, baseada na árvore proposta por Baldauf em 2003. Retirado de Wanderley A. e Ayres L.M. *Reconhecimento dos grandes grupos de plantas*. In: SANTOS, D.Y.A.C.; CHOW, F. e FURLAN, C.M. (Orgs). *A Botânica no cotidiano*. 1ª ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008. 124 p.

Percebemos grupos de algas espalhados em várias linhagens, como demonstrado a seguir.

**Anexo 3.** Terceira tela da aula 4 – apresentação de aspectos evolutivos de eucariotos.

**Botânica****Semana 4** "Algas": tão importantes, tão negligenciadas!**Plantas**

- Charophyta e Chlorophyta - que abrigam as algas verdes
- Rhodophyta - que abrigam as algas vermelhas



Fig. 4 Algas verde (*Ulva* sp.) e vermelha (*Pterocladia* sp.) muito comuns no Brasil. (Foto de C.E. Amancio, G.H. Pereira Filho, E.M. Plastino)

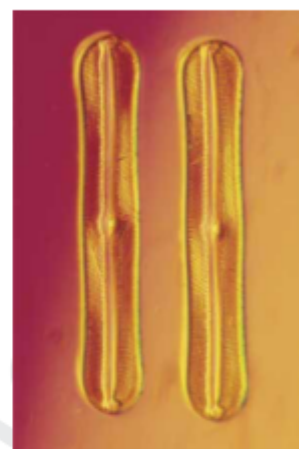


Fig. 5 Diatomácea (*Pimularia novelie*) vista ao microscópio ótico

**Heterocontas**

- Bacillariophyta - que abrigam as diatomáceas
- Phaeophyta - que abrigam as algas pardas



Fig. 6 (a) Formação conhecida como Kelp (comum em águas frias), com algas pardas de grande porte. (b) Observe seu tamanho em comparação ao do mergulhador. (c) A espécie de alga parda mais comum no Brasil é o *Sargassum* sp. (Foto de C.E. Amancio, G.H. Pereira Filho, E.M. Plastino).

**Alveolados**

Dinophyta - que abrigam os dinoflagelados (algas pirófitas)

**Discicristados**

Euglenophyta - que abrigam as euglenas



Fig. 8 Microscopia ótica de *Euglena* sp.

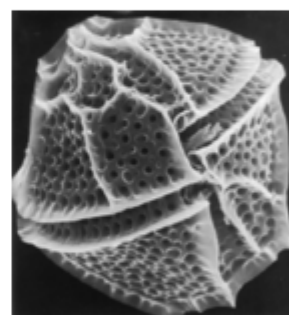


Fig. 7 Microscopia de varredura de *Gonyaulax catenella* (uma das principais espécies de dinoflagelados, responsável pela ocorrência de marés vermelhas)

**Anexo 4.** Quarta tela da aula 4 – detalhamento de alguns grupos de eucariotos: plantas, heterocontas, alveolados e discicristados.

**Botânica**  
**Semana 4** "Algas": tão importantes, tão negligenciadas!

As "algas" compreendem ainda as cianobactérias (algas azuis) que nem pertencem ao mesmo domínio dos organismos previamente citados, pois são bactérias.

Podemos imaginar a visão fragmentada dos alunos ao estudarem diferentes grupos vegetais sem compreender as relações evolutivas existentes entre eles. Para compreender tais relações, o conhecimento mínimo sobre as algas é essencial, já que o provável ancestral comum de todas as plantas verdes estaria entre as algas, mais especificamente, entre o grupo de algas verdes Charophyta.



Fig. 9 Representação da cianobactéria *Anabaena* sp.



**Fórum**

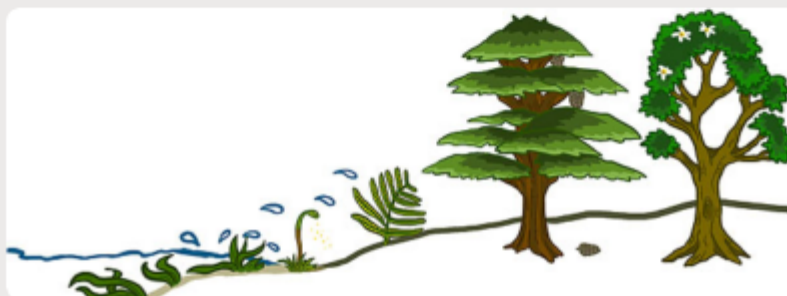


Fig. 10 Charge sobre a evolução das plantas

Observe a charge sobre a evolução das plantas e participe do fórum discutindo a seguinte problemática.

Com qual frase, 1 ou 2, você concorda? Justifique.

Caso você, parcialmente, concorde ou discorde das duas frases, explique o seu ponto de vista.  
 Frase 1 - "Essa charge é uma ótima representação da evolução das plantas, pois mostra como um ancestral comum deu origem a todas as linhagens."

Frase 2 - "Essa charge é uma representação errônea, pois apresenta a evolução das plantas como se fosse um fenômeno linear, o que não é verdade."

Se existe um consenso no meio acadêmico de que a evolução é a grande teoria unificadora da Biologia, tal consenso muitas vezes acaba não prevalecendo no Ensino Básico. Como já destacamos, quase a totalidade dos materiais didáticos desse nível de ensino ainda adota a classificação em cinco Reinos de Whittaker (1969), trazendo as algas como pertencentes ao Reino Protista. Ou seja, unir essa grande diversidade de organismos com origens tão diferentes em um único grupo e ainda inseri-lo no reino Protista é um agrupamento realmente muito artificial, que acaba por confundir os estudantes, dificultando a aprendizagem segundo uma perspectiva evolutiva.

**Anexo 5.** Quinta tela da aula 4 – apresentação da paráfrase e proposta do fórum *on-line* sobre evolução das plantas.

**OBS:** no ambiente virtual de aprendizagem, a palavra "charge" foi alterada por paráfrase, visto que julgamos o termo mais apropriado. No entanto, o *pdf* não foi modificado.

## Relevância do estudo das "algas": Aspectos ecológicos

Vamos iniciar nosso estudo dos aspectos ecológicos interpretando a seguinte tirinha.



### Texto Online

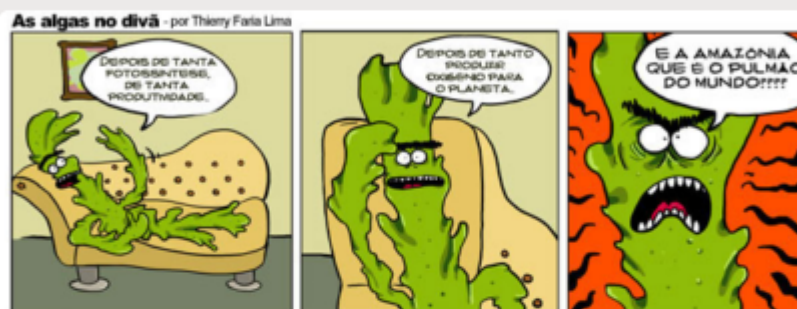


Fig. 11 **As algas no divã**

Redija um parágrafo (100-200 palavras) interpretando a tirinha. Nesse momento, apresente suas ideias espontâneas, sem consultar qualquer fonte de informação.

A importância ecológica das algas é notória. Assim, conhecer bem esses organismos e os processos a eles relacionados pode subsidiar a tomada de decisões diante das questões emergentes ligadas à problemática ambiental. Por exemplo, alguns estudos indicam que as algas podem ser elementos importantes na redução do aquecimento global.

Além disso, as algas são responsáveis por grande parte da produção primária do nosso planeta, sendo as principais produtoras nos ecossistemas onde ocorrem. Erroneamente, fala-se que "a Amazônia é o pulmão do mundo", liberando oxigênio para o planeta. Primeiramente, o pulmão libera gás carbônico e não oxigênio... Dessa forma, a frase toda já está equivocada. Mas, aceitando-se a expressão "pulmão do mundo" como uma figura de linguagem, mesmo assim, continuaria a existir um erro: as algas microscópicas seriam o "pulmão do mundo" e não a Amazônia. Acredita-se que quase todo o oxigênio produzido pelo processo fotossintético ocorrido na Amazônia seja consumido pela própria floresta. Isso não ocorre com as algas, que produzem mais oxigênio do que consomem; portanto, liberam a quantidade excedente para o meio ambiente.

**Anexo 6.** Sexta tela da aula 4 – apresentação da tirinha e proposta de redação de um parágrafo dissertativo e interpretativo sobre aspectos ecológicos.

**Botânica****Semana 4** "Algas": tão importantes, tão negligenciadas!

As cianobactérias merecem especial destaque por serem responsáveis pela origem do oxigênio na atmosfera primitiva e, atualmente, serem importantes tanto por uma grande produção fotossintetizante quanto pela fixação de nitrogênio.

Outro aspecto interessante das cianobactérias refere-se ao fato de serem elas (juntamente com as clorófitas microscópicas) as principais algas que vivem em associação com os fungos formando **líquens**.

Também não podemos esquecer das algas que liberam substâncias tóxicas, formando as chamadas "**marés-vermelhas**", principalmente as pertencentes ao grupo dos dinoflagelados.



Para saber mais sobre **líquens**, acesse o link no ambiente virtual.



Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse o ambiente virtual. No caso desse vídeo em especial, a alga responsável pelo fenômeno foi uma diatomea e não um dinoflagelado.

### Relevância do estudo das "algas": Aspectos socioeconômicos

A importância socioeconômica das algas pode ser utilizada como um estimulante fator de contextualização para o seu ensino. Os estudantes, normalmente, ficam muito surpresos ao saberem da presença de algas e seus derivados (ex. ágar, alginato e carragenana) em uma grande quantidade de produtos que fazem parte do seu dia a dia, como: pastas de dente, sorvetes, tintas, flans, vários tipos de bebidas, embutidos, ração para animais, entre outros. Esse tipo de descoberta aproxima o cotidiano do estudante de uma temática que, aparentemente, é muito distante, constituindo-se em forte elemento motivador. Assim, vamos estudar um pouco sobre a utilização das algas como recurso para o homem.

**Anexo 7.** Sétima tela da aula 4 – introdução de conceitos ecológicos e aspectos socioeconômicos.

**Botânica****Semana 4** "Algas": tão importantes, tão negligenciadas!**Consumo direto na alimentação humana**

Atualmente, a comida japonesa é uma moda em várias localidades do Brasil; a capital do Estado de São Paulo é um bom exemplo, onde proliferam os restaurantes dessa natureza. Certamente, a alga mais conhecida é o Nori (*Porphyra* sp., Rhodophyta), usado no sushi. Uma curiosidade é as espécies de *Porphyra* sp. que ocorrem no nosso litoral serem pouco palatáveis. Por isso, todo o Nori consumido no Brasil é importado.

Várias outras algas são utilizadas na culinária, como, por exemplo, as algas pardas **Kombu**, (*Laminaria japonica*) e Wakame (*Undaria pinnatifida*), e a alga verde *Monostroma* sp.



Accesse pelo link no ambiente virtual um interessante site que traz as propriedades nutricionais do **Kombu** e muitas outras informações.



Fig. 12 **Preparação do sushi.** (a) Corte da folha preparada com algas prensadas. (b) A alga é recheada com arroz. (c) Pode-se colocar diferentes tipos de recheio para acompanhar o arroz. O conjunto é enrolado formando tubos. (d) Os tubos são cortados em fatias e servidos como uma iguaria da cozinha japonesa.

**Ficocoloides**

São importantes substâncias mucilaginosas extraídas de algas que, em soluções aquosas, formam material viscoso ou géis semelhantes à gelatina. São classificados em três tipos principais: carragenana, ágar e alginato. Essas substâncias são constituintes de muitos produtos presentes em nosso cotidiano!



Fig 13 *Porphyra spiralis* é uma espécie que ocorre no Brasil. (Foto de C.E. Amancio, G.H. Pereira Filho, E.M. Plastino).

**Botânica**  
**Semana 4** "Algas": tão importantes, tão negligenciadas!

**Carragenanas (extraídas de algas vermelhas)**

Têm numerosas aplicações como na indústria farmacêutica, cosmética e de tintas; a maior aplicação, porém, está na indústria de alimento, onde são utilizadas em queijos, cremes, embutidos, flans e gelatinas. Isso ocorre devido às suas propriedades gelificantes e estabilizantes.



Fig. 14 (a) *Kappaphycus alvarezii* é uma das principais algas das quais se extrai carragenana. Um fato curioso é a existência de várias linhagens que até possuem cores muito distintas. A carragenana é utilizada em inúmeros produtos industriais, inclusive os flans (b) e cremes de beleza (c).

**Ágar (extraídos de algas vermelhas)**

Possui as mesmas aplicações das carragenanas. Além disso, também é aplicado na preparação de meios de cultura, sendo a matéria-prima básica na biologia molecular.



Fig. 15 Aplicações do ágar: (a) meio de cultura para cultivo de micro-organismos. (b) Balas. (c) Gelatinas.

**Anexo 9.** Nona tela da aula 4 – continuação da explicação sobre aspectos socioeconômicos relacionados às algas.



**Botânica****Semana 4** "Algas": tão importantes, tão negligenciadas!**Alginatos (extraídos de algas pardas)**

Usados como agentes gelificantes, estabilizantes e emulsificantes. Têm grande importância nas indústrias de moldes dentários, sorvetes, tecidos, tintas e cerveja. Você imaginava que existem substâncias extraídas de algas na cerveja? O alginato permite a formação da espuma, por formar uma película resistente às bolhas decorrentes da agitação do líquido!



Fig. 16 Aplicações do alginato: (A) Sorvetes. (B) Tintas. (C) Tecidos.

**Outras aplicações**

São utilizadas na fabricação de ração para animais, em muitos suplementos alimentares pelas diferentes propriedades, como alto teor de proteínas (*Clorella sp.* e *Spirulina sp.*), no combate a doenças (por exemplo, *Laminaria sp.* é utilizada no combate ao bócio, devido ao seu alto teor de iodo), fertilizantes e pastas de dente (diatomáceas, como abrasivos).

Muito interessante, não é mesmo? Devido a suas inúmeras aplicações, as algas vêm sendo muito exploradas na natureza, mas também cultivadas comercialmente. Abaixo vemos uma fazenda de algas localizada na Indonésia, na qual uma colheita está secando ao Sol.



Fig. 17 Comprimidos de *Spirulina sp.* utilizados como suplemento alimentar por seu alto teor de proteína. Vale ressaltar que um bife de carne bovina tem teor maior de proteínas do que um comprimido, mas ele pode ser uma alternativa para dietas pobres em carne animal.

**Finalizando a conversa**


Vamos finalizar nossa aula retomando a abordagem metacognitiva proposta no início. Utilize novamente o jogo Algazarra; ele pode ser uma ferramenta para você detectar mudanças de conhecimento sobre o tema algas.



Fig. 18 Fazenda de algas na Indonésia. Algas expostas ao Sol para secagem.

**Anexo 10.** Décima tela da aula 4 – término da abordagem de aspectos socioeconômicos relacionados às algas.

**Botânica**  
**Semana 4** "Algas": tão importantes, tão negligenciadas!

 **Enquete**

Cursista, estas questões valem apenas participação, mas não nota. A nota será atribuída apenas à atividade seguinte, o questionário.


1. Baseando-se no que sabia ou não sobre as algas, você classificaria seu conhecimento sobre o tema algas neste momento (final da aula) como:

( ) ótimo ( ) bom ( ) regular ( ) ruim ( ) péssimo

Justifique.

2. Você considera que seus conhecimentos foram ampliados durante esta aula? Justifique.

3. Quais suas sugestões para melhorar a aula?

 **Questionário**

1. Escolha um dos seguintes instrumentos didáticos que utilizamos nesta aula:

- charge sobre "evolução das plantas",
- tirinha "algas no divã",
- jogo "Algazarra".

Elabore uma forma de utilização para esse instrumento no Ensino Médio. Você deve descrever detalhadamente uma aula na qual esse instrumento seria utilizado, bem como o objetivo dessa aula.

**Esperamos que você tenha gostado da aula e contamos com suas sugestões para melhorá-la, bem como para aprimorar os recursos didáticos utilizados!**

**Anexo 11.** Última tela da aula 4 – encerramento abordando aspectos metacognitivo sobre os conhecimentos abordados e apresentação de um questionário final pedindo ao cursista para que elaborasse uma aula utilizando algum dos recursos didáticos (jogo, tirinha e paráfrase). Charge era o nome inicial para a paráfrase feita.