



CONCEPÇÕES SOBRE ALGAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA COMO PONTO DE PARTIDA PARA REFLEXÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

AGUIAR, Lúcia Cristina da Cunha¹

BIANCHI, Cristina dos Santos²

FERREIRA, Yollanda Carolina da Silva³

SILVA, Marisa Magalhães da⁴

THIMÓTEO, Rachell Ramalho Correia⁵

RESUMO:

Este trabalho tem por objetivo contribuir com a prática docente de Ciências e Biologia a partir de reflexões e resultados de um questionário aplicado a alunos do Ensino Fundamental e Médio, com questões sobre as algas. O foco dos resultados se relaciona aos conteúdos sobre fotossíntese e taxonomia, pois se observou que grande parte dos alunos teve dificuldade em compreender o modo de vida autótrofo, e denominou algas como sendo "plantas". Isto nos direcionou à História da Ciência, onde é notório que até os dias atuais não há um consenso sobre a classificação das algas, ajudando-nos assim, a superar uma visão de ciência superior e inquestionável. Estes dois conteúdos não têm sido explorados adequadamente na sala de aula, por isso, incentivamos a aprendizagem significativa no ensino de Ciências e Biologia, propondo neste trabalho, a busca para superar um modelo linear de currículo baseado na educação do século passado, ao apropriar-se da crítica como ferramenta indispensável à educação.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem significativa crítica - Taxonomia de algas - Fotossíntese - Ensino de Ciências e Biologia - História da Ciência.

¹ Licenciada em Ciências Biológicas pela UFRJ e Mestre em Química Biológica pela UFRJ. Professora Assistente da UERJ. E-mail: lccaguiar@terra.com.br

² Licenciada em Ciências Biológicas pela UERJ e Mestre em Biociências Nucleares pela mesma instituição. Professora substituta da UERJ. Professora da rede estadual de ensino do Rio de Janeiro (SEEDUC-RJ). E-mail: crisbianchi-br@yahoo.com.br

³ Graduanda em Ciências Biológicas na UERJ. Atua como colaboradora do Projeto Coral-Sol. É estagiária do Laboratório de Ecologia Marinha Bêntica (LEMB)-UERJ. E-mail: yollandaferreira@gmail.com

⁴ Graduanda em Ciências Biológicas na UERJ. É estagiária no Laboratório de Zoologia de Vertebrados - Tetrapoda (LAZOVERTE). E-mail: marisa_tt@yahoo.com.br

⁵ Graduanda em Ciências Biológicas na UERJ. De 2010 a 2013 atuou como bolsista de Iniciação Científica do Departamento de Bioquímica, no Laboratório de Imunologia Aplicada. E-mail: rachellcorreia@gmail.com



ABSTRACT:

This work aims to contribute to the teaching of Science and Biology practice from reflections and results of a questionnaire administered to students in elementary and high school, containing questions about algae. The focus of the results is related to the content on photosynthesis and taxonomy, because it was observed that most students had difficulty to associate obtaining food associate it to what?, in understanding the mode of autotroph life and named algae as "plants". This led us to the History of Science, in which it is notorious that until today there is no consensus on the classification of algae, helping us to overcome a vision of superior and unquestionable science. These two contents have not been adequately explored in the classroom; so we encourage meaningful learning in teaching Science and Biology. We thus propose to overcome a linear model of curriculum based on the education of the last century, by developing the critical thought as an indispensable tool for education.

KEYWORDS: Meaningful critical learning - Taxonomy of algae - Photosynthesis - Science and biology teaching - History of science.

INTRODUÇÃO

A sociedade vive hoje um momento de transformação, onde se deseja a formação de cidadãos solidários, participantes, autônomos e críticos. No ensino de Ciências e Biologia, é preciso superar a visão de ciência predominante, como a detentora do saber infalível e neutro, desprovida da influência humana no seu processo de construção. A contextualização e historicização do ensino são dois grandes instrumentos para tornar o aprendizado prazeroso e eficaz, além de possibilitar a formação do cidadão consciente e atuante do século XXI.

Para suscitar reflexões sobre a importância de contextualizar e historicizar a prática do ensino de Ciências e Biologia, escolhemos o grupo "algas", tanto pela sua polêmica classificação, quanto pela sua importância econômica e ecológica. Assim, após descrever um breve histórico e importância sobre este grupo, relataremos os resultados de uma pesquisa realizada na cidade do Rio de Janeiro, com setenta e seis alunos, distribuídos entre o 9º ano do Ensi-

no Fundamental (EF), e os 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio (EM). A partir disso, levantaremos algumas questões que julgamos indispensáveis ao professor na sua formação inicial e continuada, intentando contribuir com a atividade docente que busca sua identidade na ação intelectual de pesquisa e ensino (GIROUX, 1997), em substituição ao técnico, que só reproduz o que manda o currículo, sem o compromisso da emancipação cidadã.

UM BREVE HISTÓRICO SOBRE CLASSIFICAÇÃO DE ALGAS

A Sistemática como disciplina responsável por descrever e compreender evolutivamente a Biodiversidade faz parte do currículo de Ciências e Biologia na educação básica brasileira. Atualmente, utiliza a taxonomia e a filogenia como ferramentas principais, mas o agrupamento de seres de acordo com o grau de parentesco só foi incorporado após as teorias evolutivas do século XIX. Antes disso, a taxonomia era um



processo que hoje consideramos artificial.

A classificação dos seres vivos é um procedimento notoriamente histórico. Desde a Grécia antiga os filósofos se imbuíam na tentativa de reunir os seres vivos segundo as semelhanças que apresentavam entre si, sendo reconhecidos os grupos animal e vegetal. O parâmetro utilizado era basicamente o movimento; se houvesse movimento tratava-se de um animal, caso contrário, era vegetal. Porém, nos reportando a Aristóteles (384-322 a.C.), constatamos que a classificação não era simplista como pode parecer aqui, pois levava em consideração caracteres comuns entre os seres, dentre os quais, morfológicos, fisiológicos e comportamentais, dentre outros (RODRIGUES, 2010).

Na Roma antiga utilizou-se o termo *Algae* como plural latino de alga, nome usado para designar certas plantas sem raiz, caule e folhas, de coloração parda, vulgarmente chamadas de sargaços, lançadas na praia durante as ressacas. Esta classificação perdurou com Linné, em 1735, que acreditava que as características anatômicas eram as mais adequadas para agrupar os seres vivos (AMABIS & MARTHO, 2010, p.18-20).

Algas abarcam organismos que não têm, muitas vezes, nenhum laço de parentesco entre si, mas por razões ligadas à história das ciências, se mantém na mesma categoria (REVIERS, 2010). Trata-se de um grupo de organismos com grande diversidade morfológica, funcional e de estratégias de sobrevivência, sem origem monofilética (BICUDO & MENEZES, 2010).

Atualmente, a taxonomia segue a tendência da Sistemática Filogenética (GUIMARÃES, 2005), o que só se iniciou após a consolidação das teorias evolucionistas do século XIX. Até então, só havia os reinos *Animalia* e *Plantae*. Houve dificuldade para a comunidade científica aceitar um

terceiro reino, proposto pelo naturalista alemão Ernest Haeckel em 1866, o reino *Protista*, onde entrariam organismos mais primitivos (bactérias, fungos e protozoários) separados das plantas e dos animais. Sua proposta era fortemente influenciada pela Teoria da Evolução pela Seleção Natural, com indícios de uma ancestralidade comum, a partir destes seres.

Já em meados do século XX, o biólogo americano Herbert F. Copeland (1902-1968) sugeriu a classificação dos seres vivos em quatro reinos: *Animalia*, *Plantae*, *Protista* e *Monera*. A clássica divisão dos organismos em cinco Reinos – *Animalia*, *Plantae*, *Fungi*, *Monera* e *Protista* – foi proposta por Robert H. Whittaker (1924-1980) logo depois, tendo sido amplamente divulgada nos livros didáticos de Ciências e Biologia. Neste sistema, as algas se distribuem entre os reinos *Protista* e *Plantae*. Entretanto, na década de 1980, as biólogas Lynn Margulis e Karlene Schwartz tentaram melhorar os limites do reino *Protista*, propondo a inclusão de todas as algas, independentemente do seu tamanho, no reino *Protoctista* – termo cunhado por John Hogg, em 1860 que contemplava seres unicelulares não considerados plantas nem animais (MARGULIS & SCHWARTZ, 2001). Mas alguns biólogos criticam a existência do reino *Protoctista*, alegando ser a categoria artificial, inapropriada. Defendem a separação dos protoctistas em diversos reinos – na visão de Vidotti e Rollemberg (2004), por exemplo, as algas estão distribuídas, nos reinos *Monera*, *Protista* e *Plantae*.

Enquanto se procurava uma posição taxonômica para algas, Carl Woese e colaboradores (1990) propuseram um novo táxon acima dos reinos, o “domínio”, baseados em estudos moleculares, onde contestam o lugar de destaque, evolutivamente falando, que os reinos *Animalia* e *Plantae*



ocupavam na mentalidade científica. De acordo com os autores, o sistema de reinos é incapaz de representar a filogenia, que propõem em uma divisão primária tripartida do mundo vivo, manifesta nos domínios: eubacteria, archaebacteria e eukariota.

Neste breve histórico, onde se tenta “encontrar” um grupo apropriado para algas, conseguimos refletir sobre o modo em que se dá a construção de parâmetros científicos. Observamos como a taxonomia está longe de obter um veredicto final, ao contrário, quando concebemos a ciência como um produto sócio-cultural, verificamos como está sujeita às transformações de mentalidades no contexto histórico e filosófico (DELIZOICOV *et al*, 2009). Deste modo, é preciso que a realidade da construção científica alcance a educação básica, como modo de problematizar e contextualizar o ensino de Ciências e Biologia.

A maneira como tem se dado o processo de ensino-aprendizagem escolar de conteúdos dentro desta disciplina – a Sistemática –, que hoje em dia se demonstra tão importante em vista do atual processo de perda da biodiversidade por ações antrópicas, e em que contexto se dá, são questões de profunda relevância para instrumentar o ensino de Ciências e Biologia com insumos para desenvolver uma aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2005). Este tema também se demonstra propício para desenvolver um novo olhar para a ciência, como produção humana, e não como uma entidade neutra que detém a verdade absoluta. Para tal, a História da Ciência é imprescindível na formação de um espírito crítico e atuante na sociedade.

A IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E ECONÔMICA DAS ALGAS

As algas são organismos eucarióti-

cos, autótrofos e fotossintetizantes que se diferenciam das plantas por não apresentarem embriões dependentes do organismo materno para sua nutrição, e não possuem em sua estrutura, órgãos ordenados e nem tecidos. Assim são reconhecidas por alguns pesquisadores como seres avasculares. Podem ser unicelulares ou pluricelulares, vivendo em ambientes terrestres úmidos ou em ambientes aquáticos, tanto os de água doce como salgada, havendo uma grande variação de formas, morfologias e adaptações (AMABIS & MARTHO, *op cit*, p.78).

Apresentam grande importância tanto no campo ecológico, como no campo econômico. Dentre os fatores mais atuantes que demonstram sua relevância, podemos citar que é um grupo de organismos fotossintetizantes, com função ecológica semelhante ao das plantas – isto é, produtores primários que utilizam energia luminosa para fabricar seu próprio alimento. Formam o fitoplâncton, que está presente na base da cadeia alimentar marinha e sustenta a existência de diversas espécies, e é também o grande responsável pela principal produção de oxigênio em escala global, sendo aproximadamente 90% do O₂ presente na atmosfera, proveniente da fotossíntese destes organismos (MARGALEF, 1974).

São capazes de ocupar diversos ambientes, dentre eles, mares e habitats de água doce – lagoas, lagos e rios – onde podem representar os maiores contribuintes para a produtividade destes ecossistemas. Também são encontrados nas zonas polares, onde resistem por meses na escuridão e sob a camada de gelo. Ao longo da zona costeira rochosa, podem ser encontradas as macroalgas, de maior porte e complexidade (RAVEN *et al*, 2007, p. 313).

Como forma de alimentação, as algas são consumidas principalmente no oriente e são base de uma dieta rica em de



proteínas, vitaminas e sais minerais. Nesses países elas apresentam um forte valor cultural na culinária e sustentam, de forma economicamente viável e com seu alto valor nutricional, a alimentação de centenas de pessoas. Entre os grupos que são mais consumidos podemos citar as chamadas algas vermelhas (*Rhodophyta*) e as pardas (*Phaeophyta*), que podem ser facilmente cultivadas em viveiros ou simplesmente coletadas no meio marinho. São amplamente utilizadas na produção de ágar, alginatos e carragenanos, colóides usados como componentes alimentícios e em laboratórios de biociências. Estas substâncias são produzidas principalmente por algumas espécies de algas marinhas (SANTOS & GOMES, 2006).

Podem ser usadas como eficientes fertilizantes e adubos na agricultura, pois seus talos são ricos em minerais essenciais ao desenvolvimento das plantas, como o nitrogênio e o potássio (MOREIRA, 2011).

Com fins medicinais, são usadas principalmente no oriente, fazendo parte de uma cultura milenar, presente especialmente em países como China, Coréia e Japão, representando uma fonte importante de anti-oxidantes naturais (ROCHA *et al*, 2007).

Embora muito já esteja sendo descoberto, ecológica e economicamente sobre algas, ainda há muito a ser estudado e explorado. É fundamental a conscientização do público leigo neste tema, pois o conhecimento sobre esses organismos é essencial para sua conservação e desenvolvimento. A contextualização deste assunto no ensino de Ciências e Biologia pode representar passo decisivo na compreensão de mecanismos energéticos que sustentam a vida na Terra, para assim conscientizar sobre processos de degradação ambiental que interferem na teia destas relações.

QUESTIONANDO OS ALUNOS SOBRE ALGAS

Para suscitarmos reflexões sobre a importância da contextualização e historicização no ensino de Ciências e Biologia, fizemos uma verificação sobre a concepção de alunos da educação básica (tanto do EF quanto EM), da cidade do Rio de Janeiro, sobre alguns conteúdos do atual currículo referentes a algas. Para obtermos nossos resultados, inquirimos setenta e seis alunos a partir do 9º ano do EF até o 3º ano do EM, através de um questionário aberto com seis questões (anexo), do qual aproveitamos três para nossa análise. Mais especificamente, nos focamos no conhecimento dos alunos sobre taxonomia e fotossíntese, pois são assuntos onde predominam concepções alternativas do senso comum baseadas em analogias (BORGES, 1997), consideradas princípios para o desenvolvimento de significado no processo ensino-aprendizagem. Também oferecem ricas oportunidades de historicização da ciência.

Foi utilizado como instrumento, nesta pesquisa, um questionário (anexo) composto de seis questões abertas, abordando alguns aspectos relacionados às algas. Nossos entrevistados foram alunos do 9º ano do EF de uma escola municipal, e dos 1º, 2º e 3º anos do EM de um colégio estadual. O questionário foi aplicado em dias diferentes, entre os meses de março e julho de 2013, dentro do ambiente escolar. Os alunos que responderam ao questionário foram todos voluntários. Entrevistamos alunos do Município do Rio de Janeiro.

Na formulação das perguntas presentes no questionário, procuramos seguir algumas recomendações de acordo com Chagas (2000), como por exemplo: usar comunicação simples e palavras conhecidas, sem utilizar palavras ambíguas. Evitar perguntas que sugiram a resposta, com conteúdo emocional e/ou sentimento de aprova-



ção ou reprovação, que façam referências a nomes que impliquem em aceitação ou rejeição, ou que tenham componente afetivo. Evitar também alternativas implícitas, necessidade de o respondente fazer cálculos para responder, perguntas de dupla resposta, alternativas longas, mudanças bruscas de temas e, enfim, o contágio de respostas (entre o grupo respondente).

Nossa análise se deteve nos conteúdos das respostas das questões 1, 3 e 5, que respectivamente são: "1. Você sabe o que são algas? () sim () não. Caso tenha respondido sim, defina.", "3. Como as algas se alimentam?" e "5. A que reino as algas pertencem?" Justificamos nosso foco nestas questões por nos trazerem informações que nos levam às reflexões que iremos desenvolver neste trabalho.

Para uma pré-análise, organizamos as respostas obtidas através da formação de grupamentos de termos ou palavras iguais ou semelhantes. Criamos, então, categorias para procedermos à exploração do nosso material. Por último, medimos a frequência das categorias para ressaltar as informações obtidas, e assim, proceder às inferências, relativas às nossas questões de interesse, conforme recomenda Bardin (2009).

CONCEPÇÕES DOS ALUNOS

Mostramos a distribuição dos setenta e seis alunos participantes deste estudo entre os anos de escolaridade na Tabela 1. Oito estudantes são do 9º ano EF, e sessenta e oito do EM, distribuídos entre 1º, 2º e 3º anos.

TABELA 1: Distribuição dos alunos participantes do estudo por ano de escolaridade.

Escolaridade	Ano	Nº de Alunos
Ensino Médio	1º Ano	21
Ensino Médio	2º Ano	14
Ensino Médio	3º Ano	33
Ensino Fundamental	9º Ano	8
Total		76

Ao serem perguntados se sabem o que é alga na primeira questão, 85,5% dos alunos responderam que sim e 14,5%, que não (Tab. 2).

TABELA 2: Respostas dos alunos à primeira questão: "Você sabe o que são algas?"

Categoria	Nº de marcações	Frequência
Sim	65	85,5%
Não	11	14,5%



Na mesma questão, para a definição de alga, a maioria (64,5%) respondeu ser uma “planta marinha”, “planta marítima” ou “planta aquática”; 7,9% escreveram “planta do fundo do mar”, e 6,6% usaram apenas o termo “plantas”; também houve respostas como “plantas sem raízes”, “plantas redondas”, “plantas verdes”, “plantas escorregadias” e “mato” (5,2%). Os outros, responderam “não lembro”, “não sei” ou deixaram a resposta em branco (15,8%), correspondentes aos alunos que responderam “não” na primeira etapa da questão (Tab. 3).

TABELA 3: Respostas dos alunos à proposta da primeira questão: “defina” algas.

Respostas	Número de alunos por resposta					Número total de alunos
	Plantas marinhas/ marítimas/ aquáticas	Plantas do fundo do mar	Sem raízes/ redondas/ verdes/ mato/ escorregadias	Plantas	Não sei/ não lembro/ em branco	
9º ano EF	5	-	1	-	2	8
1º Ano EM	15	-	1	3	2	21
2º Ano EM	8	-	2	-	4	14
3º Ano EM	21	6	-	2	4	33
Total	49	6	4	5	12	76
Frequência	64,5%	7,9%	5,2%	6,6%	15,8%	100%

Na questão “Como as algas se alimentam?”, 31,6% escreveram ser por “fotossíntese” (apenas alunos do 3º Ano), 10,5% por gases (“oxigênio” ou “gás carbônico e oxigênio”), 7,9% responderam que se alimentam de outros seres (“fungos”, “bactérias”, “pequenas espécies”), 3,9% “poluição”, enquanto 46,1% responderam “não sei”, “não lembro” ou não responderam (Tab. 4).

Ao serem questionados “A que reino as algas pertencem?”, 28,9% dos alunos responderam ao reino “vegetal” ou “das plantas”, 6,6% “das plantas aquáticas”; 13,2% responderam ser do reino “marinho”, “aquático” ou “marítimo”; 1,3% responderam ser do reino “monera”, 1,3% ao reino “animal” e 48,7% não souberam responder (Tab. 5).



TABELA 4: Respostas à questão "como as algas se alimentam?"

Respostas	Número de alunos por resposta					Número total de alunos
	Fotossíntese	Por fungos/ bactérias/ pequenas espécies	Oxigênio/ gás carbônico e oxigênio	Poluição	Não sei/ não lembro/ em branco	
9º ano EF	-	-	-	-	8	8
1º Ano EM	-	1	-	3	17	21
2º Ano EM	-	-	5	-	9	14
3º Ano EM	24	5	3	-	1	33
Total	24	6	8	3	35	76
Frequência	31,6%	7,9%	10,5%	3,9%	46,1%	100%

TABELA 5: Respostas à quinta questão "a que reino as algas pertencem?"

Respostas	Número de alunos por resposta						Número total de alunos
	Vegetal/ das Plantas	Marinho/ Aquático/ Marítimo	Monera	Animal	Das Plantas aquáticas	Não sei/ não lembro/ em branco	
9º ano EF	2	1	-	-	-	5	8
1º Ano EM	5	5	-	1	3	7	21
2º Ano EM	10	-	-	-	-	4	14
3º Ano EM	5	4	1	-	2	21	33
Total	22	10	1	1	5	37	76
Frequência	28,9%	13,2%	1,3%	1,3%	6,6%	48,7%	100%



DISCUSSÃO

A predominância do termo “planta” na definição de alga (Tab. 3) ratifica a hipótese de que estes seres são pensados como vegetais, o que se confirma na nossa quinta questão, sobre a que reino elas pertencem – nas respostas “vegetal”, “das plantas” ou “das plantas aquáticas” (Tab. 5). Esta percepção se remete à concepção grega antiga, verificada em nossa introdução. É uma concepção espontânea que reflete um saber prático, próprio de modelos mentais estruturados em analogias (BORGES, *op cit*). Sem entrar no mérito sobre como operam as mudanças conceituais, subtemos que a taxonomia, como tem sido trabalhada atualmente, não tem contribuído para a evolução destes pré-conceitos, ao contrário, parece estar reproduzindo representações de ideias do senso comum. É um reflexo, tanto da distância entre o saber Acadêmico – com suas contradições – e a escola, como de um ensino pontual, descontextualizado e desprovido de espírito crítico. Exemplificando estas dificuldades, podemos citar que depois de tantos anos para classificar as algas, ainda não se chegou a um consenso. Classificações artificiais são preferidas em livros didáticos, enquanto as baseadas na filogenia norteiam as produções científicas, incluindo algas em sub-reinos do reino *Plantae* (REVIERS, *op cit*). Não devemos esperar, porém, que exista uma classificação correta ou incorreta, mas diferente, de acordo com os critérios que foram adotados.

Somando-se ao fato de que concepções de senso comum sobre as ciências predominam na mente dos alunos, o conteúdo referente a algas permanece com noções muito vagas, inclusive, por parte de Biólogos profissionais que aparentam demonstrar mais interesse por “vegetais superiores” e animais pluricelulares. Isto porque, de acordo com Reviere (*op cit*), são mais

atrativos. Entretanto, o conhecimento sobre esses organismos é essencial para sua conservação e desenvolvimento, o que por sua vez se justifica pela importância que assumem dentro da nossa sociedade.

A falta de interesse verificada pelo estudo das algas por Biólogos profissionais repercute no ensino de Ciências e Biologia. Professores desta área não exploram adequadamente o tema, e por sua vez, o desinteresse por parte dos alunos é estridente. Apesar de muitos motivos serem apontados para tal desinteresse, o ponto fundamental parece se assemelhar com a falta de relação que a sociedade moderna tem com a natureza, sobretudo com as plantas. O fato de esses organismos serem estáticos, ao contrário dos animais, pode justificar o distanciamento dos estudantes, como também o dos professores (MENEZES, 2008). Melo (2012) reforça esta verificação, apontando que um dos motivos para justificar a falta de interesse dos alunos pela botânica, poderia ser a ausência de relações que o homem tem com plantas.

Esta valoração diferenciada coincide com a dinâmica de um mundo contemporâneo repleto de demandas capitalistas de consumo. Estamos sobrecarregados de estímulos visuais, ficando incapazes de contemplar elementos simples do cotidiano. Criou-se um hiato entre ser humano e natureza, difícil de resgatar (MÉSZÁROS, 2006).

Ainda no contexto de estudo de seres “desinteressantes”, segundo Ceccantini (2006) e Trivelato (2003), muitos professores de Biologia fogem das aulas de Botânica alegando terem dificuldade em desenvolver atividades práticas que despertem a curiosidade do aluno e mostrem a utilidade daquele conhecimento no seu dia-a-dia. Extrapolamos a mesma conclusão quando falamos de seres que até bem pouco tempo, muitos de seus representantes, eram classificados



no reino *Plantae*.

Outro resultado interessante foi a concepção dos alunos sobre a nutrição das algas. Apenas alunos do 3º Ano do EM fizeram a associação com a fotossíntese (Tab. 4), o que de certa forma era esperado, já que a abordagem dos ciclos biogeoquímicos na disciplina de Biologia aconteceu próximo ao momento em que responderam o questionário. Por outro lado, não é de se espantar que a maioria dos outros alunos não houvesse associado a nutrição de algas com a fotossíntese, pois já há constatações de que este assunto não tem sido contemplado adequadamente dentro das salas de aula, inclusive em universidades (MARANDINO, 2005; OLIVEIRA & MARTINS, 2011; BANDEIRA, 2011). Cabe também considerar que a concepção sobre a nutrição das plantas, há cerca de 300 anos, era a de que extraíam do ambiente externo seu alimento. Portanto, não é surpresa que um pensamento naturalista antigo faça parte ainda do senso comum atual (ALMEIDA, 2005), pois que, sendo construído pela vivência, constitui-se em outro exemplo de modelo mental estruturado em analogias, refletido em nossos resultados, onde encontramos respostas dizendo que algas se alimentam de gases e outros seres (Tab. 4).

Deduzimos pelos resultados aqui encontrados e pela literatura pertinente ao assunto, que apesar da taxonomia e fotossíntese serem dois conteúdos de riquíssima abordagem contextual, não têm sido explorados proficuamente no ensino de Ciências e Biologia. Ainda hoje, estes dois conteúdos assim como outros, têm sido abordados de maneira estanque, parecendo um conjunto de regras que surgiu instantaneamente e que precisa ser memorizado. Pouco conhecimento científico tem sido de fato compreendido pelos estudantes (MILLAR, 2003). Isto ainda é reflexo de uma época, onde a

demanda socioeconômica voltada para a maximização da produção, em referência à organização social e produtiva de base taylorista-fordista, ditava a pedagogia apropriada para a formação dos trabalhadores: a apropriação de conhecimentos como "produtos da atividade teórica socialmente determinada", "que geralmente se dava pela repetição que levava à memorização" (KUENZER, 2004, p.83). E se houver a não contextualização na didática utilizada pelo professor, teremos apenas apresentação de resultados, fazendo com que os saberes se tornem uma mera caricatura da ciência (AMORIM & CURADO, 1997).

Por isso, um dos grandes desafios com que nos deparamos, é o de promover uma aprendizagem significativa no ensino de Ciências e Biologia, onde a proposta centra-se na valorização dos conhecimentos prévios dos alunos. Para isso, é preciso superar o modelo de formação vigente nas escolas e Universidades, onde encontramos salas de aula com carteiras fixas, favorecendo a centralização no saber do professor, única fonte de conhecimento válido, e que despreza as vivências dos alunos.

Concebemos o ensino e a aprendizagem como processos indissociáveis, considerando que estas concepções espontâneas são a chave para a construção de conceitos científicos (CARVALHO, 2004). Para que possamos construir novas estruturas mentais, precisamos utilizar conceitos previamente estruturados que nos permitam descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz (AUSUBEL *apud* PELIZZARI, 2002), sem nos esquecermos de sua dimensão crítica. Esclarecemos melhor este conceito com a colocação do professor Marco Antônio Moreira, em alusão ao que diziam Neil Postman e Charles Weingartner (*apud* MOREIRA, 2005), desde 1969, sobre



o que chamaram de aprendizagem significativa subversiva:

"[...] Ainda se ensinam "verdades", respostas "certas", entidades isoladas, causas simples e identificáveis, estados e "coisas" fixos, diferenças somente dicotômicas. E ainda se "transmite" o conhecimento, desestimulando o questionamento. O discurso educacional pode ser outro, mas a prática educativa continua a não fomentar o "aprender a aprender" que permitirá à pessoa lidar frutiferamente com a mudança, e sobreviver." (MOREIRA, 2005, p.85)

Falar em aprendizagem significativa crítica é provocar o questionamento, promovendo a ideia de que o aluno não deve ser subjugado por sua cultura. Um cenário de globalização atual, em crise de concepções e paradigmas, aponta perspectivas educacionais que sobrelevem as tradicionais, de base exclusivamente produtivista. Uma educação voltada para o futuro deverá ser crítica, capaz de sobrepujar os limites impostos pelo Estado e pelo mercado, uma educação voltada para a "transformação social" (GADOTTI, 2000, p.7).

E sem um olhar sobre o passado, é impossível a compreensão do presente, menos ainda, pensar em uma transformação do futuro. Através de uma abordagem apropriada da História da Ciência (BIZZO, 1992), o professor pode ajudar os alunos a desenvolverem uma visão mais realista da sociedade onde estão inseridos, como também da construção do conhecimento científico e, como no caso da classificação, levá-los a perceber que a ciência não é fixa, está em constante transformação (RODRIGUES, *op cit*), como fruto de relações humanas. Pode ajudar a construir uma nova visão sobre a ciência, como uma das fontes de conhecimento válido, e não a única ou a mais importante, iniciando um exercício de crítica

aos processos que se tornaram hegemônicos no decorrer da história.

Para isso, não devemos nos esquecer de que, como docentes, somos peças fundamentais deste processo, uma vez que os currículos não são conteúdos prontos a serem repassados aos alunos. São uma construção e seleção de conhecimentos, valores, instrumentos da cultura produzidos em contextos e práticas sociais e culturais. Nenhuma mudança educativa poderá acontecer sem que haja a vontade do docente para aceitar, deliberar e aplicar novas propostas de ensino (MELO, *op cit*). O professor se encontra em meio a este desafio, que exige transformação de suas práticas. É necessário que tanto os atuais, quanto os futuros professores, em cursos de formação, compreendam a necessidade de vincular e relacionar os conteúdos ensinados com situações do dia a dia do aluno, possibilitando o vínculo do ensino ao cotidiano e, por consequência também, à sua realidade (OLIVEIRA, 2003).

As atuais condições da profissão docente são um grande empecilho a vencer no sentido de transformar suas práticas. Ao professor, em meio às dificuldades peculiares à profissão, resta assumir seu papel na qualidade de intelectual transformador, como o estudioso descrito por Giroux (*op cit*) e outros autores (ANDRÉ, 1999; DEMO, 2002; FREIRE, 2003; MOREIRA, 1998), que sabe combinar a reflexão e a prática acadêmica, em resistência à proletarianização do trabalho docente.

Assim, propomos um ensino de Ciências e Biologia orientado à emancipação, com sólidas bases contextuais e históricas, capaz de conferir sentido ao conhecimento científico para a vida do aluno e, sobretudo, como produto de uma atividade docente de pesquisa em educação, único meio de valorização profissional.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperamos que nosso questionário sirva como avaliação diagnóstica na sala de aula, onde professores possam aproveitá-lo como instrumento de reflexão e ponto de partida para seu planejamento, procurando abordagens que possam tornar o ensino da taxonomia, significativo e contextualizado historicamente.

Ao percorrer o caminho do ensino de Ciências e Biologia utilizando a História da Ciência como ferramenta indispensável, podemos perceber a ajuda que o passado pode nos ofertar no sentido de compreender e transformar o presente, pois nos direciona à superação de um modelo linear de currículo (HENRIQUES, 1998), através da (re)significação crítica e valorização da profissão docente como prática intelectual compromissada com a emancipação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALMEIDA, R. O. Noção de fotossíntese: obstáculos epistemológicos na construção do conceito científico atual e implicações para a educação em ciência. **Candombá** – Revista Virtual, v. 1, n. 1, p. 16 – 32, jan – jun 2005 Disponível em:
http://www2.esalq.usp.br/departamentos/lce/baulas/lce1302/fotossintese_nocao.pdf
Acesso em 01 out 2013

AMABIS, J. M. & MARTHO, G. R. **Biologia**. Volume 2. Biologia dos Organismos, 3 ed. São Paulo: Moderna 2010, pp. 18-20, p.76.

AMORIM, A. C. & CURADO, M. C. A produção do conhecimento em Aulas de Biologia: processos ou produtos? **Revista Ciência & Ensino**, p. 4, 3 de dezembro de 1997. Disponível em:
<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/21> Acesso em 02 out 2013

ANDRÉ, M. E. D. A. (org.). **Pedagogia das diferenças na sala de aula**. Campinas: Papirus, 1999.

BANDEIRA, C. M. S. & JORDÃO, R. S. A fotossíntese: estudo das concepções alternativas. In: **Atas do VIII ENPEC**, Universidade Estadual de Campinas, 2011. Disponível em:
<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0335-1.pdf> Acesso em 01 out 2013

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

BICUDO, C. E. M., & MENEZES, M. Introdução: As algas do Brasil. In: FORZZA, R.C., org., *et al.* Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil** [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. pp. 49-60. Disponível em:
<http://books.scielo.org/id/z3529/pdf/forzza-9788560035083-06.pdf> Acesso em 02 out 2013

BIZZO, N. M. V. História da ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis? **Em Aberto**. Brasília, ano 11, n 55, jul/set. 1992. Disponível em:
<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaaberto/article/viewFile/815/733> Acesso em 20 jul 2013

BORGES, A. T. Um estudo de modelos mentais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.2, n.3, 1997. Disponível em:
<http://professor.ucg.br/siteDocente/admin/arquivosUpload/15040/material/UM%20ESTUDO%20DE%20MODELOS%20MENTAIS.pdf> Acesso em 01 out 2013

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências – U-**



nindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 1 – 17.

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica.** São Paulo. v. 29, n. 2. 2006, p.335-337. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v29n2/a15v29n2.pdf> Acesso em: 01 out. 2013

CHAGAS, A. T. R. O questionário na pesquisa científica. **Administração Online,** São Paulo, v.1, n.1, jan./fev./mar. 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009. 364p.

DEMO, P. **Pesquisa: Princípio científico e educativo.** 9ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, P. **Política e Educação.** 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2003.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em Perspectiva.** 2000, vol.14 n.2 p.7. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n2/9782.pdf> Acesso em 10 jul 2013

GIROUX, H. Repensando a linguagem da escola. In: Giroux, H. A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GUIMARÃES, M. A. **Cladogramas e Evolução no Ensino de Biologia.** Dissertação (Mestrado Ensino de Ciências) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 262 p., 2005.

HENRIQUES, M. S. O pensamento complexo e a construção de um currículo não-linear. In: XXI Reunião Anual da ANPED, 1998, Caxambu/MG. **Anais da XXI Reunião Anual da Anped.** Caxambu/MG: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 1998. v. 1. Disponível em:

<http://smeduquedecaxias.rj.gov.br/nead/Biblioteca/Forma%C3%A7%C3%A3o%20Continuada/Curr%C3%ADculo/pensamento%20completo%20e%20a%20constru%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20curr%C3%ADculo%20n%C3%A3o-linear.htm> Acesso em 18 jul 2013

KUENZER, A. Z. Competências como práxis: os dilemas da relação entre teoria e prática na educação dos trabalhadores. **Boletim Técnico SENAC,** Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 83, set/dez. 2004. Disponível em: <http://www.senac.br/informativo/BTS/303/boltec303g.htm> Acesso em 10 jul 2013

MARGULIS, L. E SCHWARTZ K. V. Cinco reinos: um guia ilustrado dos filós da vida na Terra. 3ª Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2001.

MARANDINO, M. Apresentando dados de pesquisa em ensino de Biologia sobre fotossíntese. In: **Programa de Educação Continuada. Aperfeiçoamento de professores** – Professor da educação básica II. Biologia, 2005, p. 27-28.

MARGALEF, R. **Ecologia.** 1ª ed. Barcelona, Omega S. A., 1974

MELO, E. A.; ABREU, F.F; ANDRADE, A. B. e ARAÚJO, M. I. O. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena,** Vol. 8, No. 10, 2012. Disponível em: <http://www.scientiaplenua.org.br/ojs/index.php/sp/article/viewFile/492/575> Acesso em 01 out 2013

MENEZES, L. C. *et al.* Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 11, 2008, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: UFPB, 2008. Disponível em:

http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CFTDCBSPLIC03.pdf Acesso em 01 out 2013

MÉSZÁROS, I. **A teoria da alienação em Marx**. São Paulo: Boitempo, 2006.

MILLAR, R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos, **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 5, nº 2, out 2003 disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/65/103> acesso em 03 jul 2013

MOREIRA, M. A. O professor-pesquisador como instrumento de melhoria do ensino de ciências. **Em Aberto**. Brasília, ano 7, n 40, out/dez 1998. Disponível em: <http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/671/598> Acesso em 20 jul 2013

_____. Aprendizaje Significativo Crítico. **Indivisa: Boletín de Estudios e Investigación**, nº 6, p.85, 2005 Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77100606> Versão português disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf> Acesso em 01 out 2013

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; MARQUES, V. B.; ARAÚJO, N. A. e MELO, P. C. Crescimento de pitaia vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 5, maio 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782011000500008&script=sci_arttext. Acesso em 25 set 2013.

OLIVEIRA, M. F. S. & MARTINS, N. F. F. Concepções dos alunos de biologia referente ao ensino de fotossíntese, uma análise crítica. In: **Anais Eletrônicos do XXVI Congresso de Educação do Sudoeste Goiano** – conhecimento, formação, ética: a educação na contemporaneidade, UFGO, Jataí

2011. Disponível em: <http://revistas.jatai.ufg.br/index.php/acp/article/view/1274> Acesso em 01 out 2013

OLIVEIRA, V. L. B; PAZ, A. M.; ABEGG, I. e SILVA, M. Cadeia alimentar: Modelos e modelizações no ensino de Ciências Naturais. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Bauru, UFSC, 2003. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL048.pdf> Acesso em 01 out 2013

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L. e DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista do Programa de Educação Corporativa (PEC)**, Curitiba, v.2, n.1, p. 37-42, jul. 2001 – jul. 2002. Disponível em: http://files.percursosdosaber.webnode.pt/20000019-5b51c5c4b8/teoria_da_aprendizagem_signifi_Ausubel.pdf Acesso em 02 out 2013

RAVEN, P. H.; EVERTE, R. F. e EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**, 7º ed., cap.15, p. 313, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2007.

REVIERS, B. (2010) Natureza e posição das "algas" na árvore filogenética do mundo vivo. In: **Algas: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica**, Iara Maria Franceschini, I.M. *et. al.* Porto Alegre: Artmed, 2010

ROCHA F. D.; PEREIRA R. C.; KAPLAN, M. A. C. e TEIXEIRA, V. L. Produtos naturais de algas marinhas e seu potencial antioxidante. **Revista Brasileira de Farmacognosia** 17(4): 631-639, Out./Dez. 2007 Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v17n4/a24v17n4.pdf> Acesso em 01 out 2013



RODRIGUES, S. P. Uma contribuição para o ensino da sistemática na sala de aula: relato de experiência sobre a classificação dos animais de Aristóteles e Linné. **História da Ciência e Ensino**: construindo interfaces, v 2, 2010, pp.89-97 Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/4156> Acesso em 01 out 2013

SANTOS W.A. & GOMES E. A. Importância econômica dos costões rochosos. **Saúde & Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v.1, n.2, jul-dez 2006 Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/sare/article/viewFile/311/302> Acesso em 25 set 2013

TRIVELATO, S. L. F. Um Programa de Ciências para Educação Continuada. In: CARVALHO, A. M. P. (Coord.) **Formação Continuada de Professores**: uma releitura das áreas de conteúdo. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2003.

WOESE, C. R.; KANDLER, O. and WHELLIS, M. L. Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya. PNAS, 1990:87 (12) 4576-4579; doi:10.1073/pnas.87.12.4576 disponível em: <http://www.pnas.org/content/87/12/4576.full.pdf+html> Acesso em 25 set 2013.



ANEXO

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Departamento de Ensino de Ciências e Biologia
Questionário diagnóstico sobre o conceito de ALGAS
Caro aluno, você não precisa se identificar

Escolaridade (ano/série): _____

1. Você sabe o que são algas? () sim () não

Caso tenha respondido sim, defina:

2. Onde as algas são encontradas?

3. Como as algas se alimentam?

4. Como as algas se reproduzem?

5. A que Reino as algas pertencem?

6. Você já viu alguma alga? () sim () não

Caso tenha respondido sim, onde?
