

USO DE MICROALGAS PARA TRABALHAR O EFEITO ESTUFA NO ENSINO BÁSICO

Ingrid de Souza Siqueira¹, Aline Chaves Intorne².

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. imb.ingrid@gmail.com.

²Instituto Federal do Rio de Janeiro. aline.intorne@ifrj.edu.br.

Introdução

O efeito estufa é um fenômeno natural que, graças à presença de gases e vapor d'água na atmosfera, controla a temperatura do planeta ao reter parte do calor da incidência dos raios solares, impedindo que esses reflitam diretamente para o espaço e, assim, possibilitando a vida na Terra. Porém, ações antropogênicas como a constante emissão de poluentes atmosféricos geram maior disponibilidade desses gases, aumentando da retenção de calor, que intensifica o efeito (Felipetto, 2007; WMO, 2013; IPCC, 2013). Ao longo das últimas décadas, a temperatura média da Terra aumentou 0,88 °C. Um dos efeitos desse aumento são modificações do ciclo hidrológico, que levam a inundações e secas em todo o Globo (IPCC, 2013; WMO, 2013).

Um dos principais gases relacionados ao efeito estufa (GEE) é o dióxido de carbono (CO₂), que é considerado o gás de maior presença e, por isso, o mais preocupante (IPCC, 2013). Ele resulta principalmente da decomposição de matéria orgânica e de processos de queima de combustíveis fósseis (Ohse, 2007). Logo, se não houver um esforço coletivo para retirada do CO₂ líquido, controle da produção e acréscimos na atmosfera, grande parte das alterações ambientais promovidas por este gás será irreversível numa escala de mil anos (IPCC, 2013; Iamaguti, 2015).

Na década de 70, pesquisas relacionaram a poluição atmosférica a problemas ambientais. Então, conferências internacionais começaram a ocorrer para que mais estudos fossem feitos, até que em 1995 na Conferência das Partes da Convenção em Kyoto, um acordo foi reforçado entre os países através do Protocolo de Kyoto. Neste tratado, os países desenvolvidos se comprometeram a reduzir seus níveis de emissões de GEE e os países em desenvolvimento tiveram suas participações voluntárias (Brasil¹). O Brasil comprometeu-se para trabalhar na captura de CO₂ através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (Araújo, 2000). Algumas propostas biotecnológicas foram estudadas e uma das mais promissoras seria o cultivo de microalgas (Borges, 2007).

Microrganismos classificados como microalgas têm pigmentos fotossintéticos, sendo capazes de realizar fotossíntese (Brown, 1993). Frequentemente, são encontrados na coluna d'água dos ecossistemas aquáticos, formando o fitoplâncton (Graham, 2000). Como organismos autotróficos, as microalgas necessitam de CO₂ para realização da fotossíntese, liberando como produto O₂ dissolvido na água (Brown, 1993). Por essas características, as microalgas são grandes responsáveis pelo sequestro de carbono no mundo (Spolaore, 2006). Por outro lado, apesar de serem amplamente usados em processos biotecnológicos e na alimentação humana (Spolaore, 2006), esses microrganismos são vistos pela maioria da população de forma negativa, sendo relacionados a ambientes eutrofizados e a produção de toxinas. Estudos de percepção mostram que a maioria da população tem aversão pelos "microrganismos". Estes são vistos somente como causadores de doenças (Toledo, 2015). Dados mostram que essa visão distorcida se deve, principalmente, a falhas no ensino de base (Alcamo & Elson, 2004 apud Antunes, 2012, p. 2).

Toledo (2015) mostrou que a maioria dos alunos do ensino básico relaciona microrganismos com transmissão e causa de doenças. No estudo de Oliveira² (2016), com estudantes do ensino médio, foi observado que apesar de os discentes já terem estudado

microrganismos nos anos anteriores, eles continuam a associá-los somente com doenças, negligenciando suas funções ecológicas e importância para a sociedade. Também foi verificada uma confusão de entendimento entre os tipos de microrganismos. Alguns autores sugerem que essa dificuldade se dá pela falta da aproximação dos conteúdos disciplinares com a rotina do aluno (Freire, 1996). Outra limitação é o fato desses organismos serem vistos apenas com o uso de microscópio, o que dificulta o aprendizado em escolas com poucos recursos disponíveis. Desta forma, um caminho para facilitar o entendimento da microbiologia e desfazer a confusão de conceitos é trabalhar nas contextualizações, mostrando a importâncias dos microrganismos (Kimura, 2013).

Utilizando da protagonização do aluno em seu processo de aprendizagem (Freire, 1988), da aprendizagem significativa estimulada pelo lúdico (Ausubel, 2003), e da pirâmide da aprendizagem (Glasser, 1986), este trabalho apresenta uma estratégia de ensino de microbiologia e de sensibilização de alunos do ensino fundamental para com as problemáticas ambientais. Com o objetivo de expor o “efeito estufa” de forma interdisciplinar, foram utilizadas aulas práticas com emprego microalgas coletadas no Rio Paraíba do Sul (RPS), em Campos dos Goytacazes (RJ) e São Fidélis (RJ), destacando o papel desses organismos no ambiente aquático e seu efeito sobre os GEE. Dessa forma, espera-se que esses alunos sintam-se inseridos na ecologia local, sendo parte do problema/solução para evolução social e conservação do ambiente, estimulando o senso crítico e reflexivo.

Metodologia

O público alvo selecionado para realização deste trabalho foi o ensino fundamental II. Isto foi feito de acordo com currículo disciplinar proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais para esse segmento de ensino. As escolas parceiras localizam-se na região Norte Fluminense. São elas: Campos dos Goytacazes e São Fidélis, RJ.

Inicialmente, foi investigada a percepção dos alunos para com o RPS, através de um questionário etnobiológico aplicado em três escolas, sendo uma em Campos dos Goytacazes e duas em São Fidélis entre os anos de 2014 e 2015. Um total de 125 alunos do ensino fundamental II foi entrevistado. O questionário será analisado quantitativamente e qualitativamente de acordo com Bardin (1977).

Em 2018, duas escolas de cada município, sendo uma particular e outra pública, foram selecionadas para realização das atividades tratando a problemática do efeito estufa. Esta etapa encontra-se em andamento. É importante ressaltar que somente os alunos com interesse na proposta estão sendo convidados a participar das atividades. Neste documento serão apresentados apenas os resultados obtidos no município de São Fidélis.

Diante da necessidade de aproximação às problemáticas ambientais e de incitar hábitos mais naturais (Freire, 1998), oficinas práticas sobre efeito estufa vêm sendo realizadas para estimular a curiosidade dos alunos. A oficina leva cerca de 6 h, fracionada em dias de acordo com a disponibilidade dada pelo professor, dispostas da seguinte maneira: 1) apresentação do problema e montagem da linha do tempo da história do efeito estufa e COP's; 2) construção dos fotobiorreatores de microalgas; 3) realização de desenhos em forma de histórias em quadrinho e/ou com diálogos a respeito do efeito estufa; 4) demonstração das aplicações biotecnológicas de microrganismos; 5) análise e discussão dos aquários. De forma a garantir a interdisciplinaridade da abordagem, as etapas das oficinas contemplem os objetivos das disciplinas regulares desses alunos, de acordo com o Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro. A estratégia de ensino utilizada no decorrer das oficinas segue o proposto por Anastasiou (2004).

Resultados e Discussão das Análises Iniciais

Através da análise de conteúdo de Bardin (1977), os questionários revelaram um distanciamento sociocultural do aluno para com o RPS. O aluno enxerga o rio como paisagístico, não se vê parte da ecologia local, nem parte do problema/solução das questões ambientais. Esse resultado já era esperado, visto que a maioria dos estudos de percepção ambiental e etnobiologia apontam para este lado (Mucelli, 2008; Oliveira², 2016; Correia, 2016), salvo os casos em que a pesquisa foi realizada em comunidades rurais, ou aquelas que convivem mais próximas do objeto de estudo, onde o distanciamento pouco existe (como comunidades pesqueiras) (Sousa, 2014; Dias, 2014). Portanto, há necessidade de estímulo a mudanças de hábitos, de modo que são necessárias medidas socioeducativas urgentes para a população, em especial a parcela em idade escolar (Freire, 1998; Silva, 2012). Uma forma de estimular tal hábito é a inserção da educação ambiental no dia-a-dia do aluno de forma interdisciplinar (Oliveira², 2016; Antunes, 2018), como realizado nas oficinas deste trabalho. Com ação, busca-se que este indivíduo contribua para a sensibilização ambiental da comunidade em que está inserido e leve tais atitudes consigo para a vida adulta.

As oficinas estão acontecendo em duas escolas da cidade de São Fidélis, uma particular (E1) e uma pública (E2). A E1 já foi finalizada e a E2 tem mais dois encontros. Na E1, os 11 alunos da turma quiseram participar do projeto. Na E2, 13 alunos dos 27 alunos matriculados ficaram interessados na proposta. Porém, somente 20 alunos frequentam as aulas. Todas as etapas foram montadas pelos alunos (Glasser, 1988), com o auxílio de uma aluna de mestrado e uma aluna de pré- iniciação científica. As professoras das turmas acompanharam as atividades.

No primeiro dia, os alunos montaram uma linha do tempo contando a história do efeito estufa, desde seu surgimento até os dias atuais, passando por problemas ambientais, sociais e políticos, introduzindo o conceito de tempo social, dos acontecimentos históricos e sua dinâmica (Callai, 1994). Como a linha do tempo é uma maneira de observar acontecimentos ao longo dos anos e suas sucessividades, esta ferramenta auxilia no entendimento das conexões dos fatos. Somado a isso, por ficar exposta na sala a vista dos alunos, reforça o aprendizado.

No segundo dia, os alunos montaram quatro fotobiorreatores usando garrafas PET transparentes de 1,5 L, contendo: 400 mL de água, 200 mL de solução de microalgas e 100 mL de chorume orgânico retirado da composteira orgânica da escola, metodologia adaptada de Mariano (2013). As garrafas foram deixadas isoladamente em quatro condições: no sol aberta (G1), no sol tampada (G2), na sombra aberta (G3) e na sombra tampada (G4). As garrafas ficaram nas salas de aula, onde os alunos pudessem ter o máximo de contato possível.

No terceiro dia, os alunos fizeram desenhos mostrando o que entendiam por efeito estufa e quais as consequências que seu aditamento traz para sociedade. O desenho é uma forma de expressão das crianças, fazendo parte de seu dia-a-dia (Raimundo, 2015). Todos os alunos participantes conseguiram desenhar o que se entende por efeito estufa, com o sol e seus raios penetrando e outros refletindo para o espaço, a Terra e a atmosfera contendo CO₂. No desenho das consequências, os alunos desenharam mais de uma opção do que eles chamaram de “coisa ruim”: 12 alunos desenharam a liberação de CO₂ por carros, indústrias e queimadas, 14 desenharam inundações, cinco ilustraram secas e quatro o calor. Quando questionados o porquê escolheram essas consequências, eles afirmam que escolheram queimadas porque veem a família fazer, as inundações porque a cidade alaga em dias de chuvas fortes e as demais consequências escolheram porque viram na primeira oficina da atividade e na TV. Essa afirmação dos alunos mostra que seus conhecimentos são construídos a todo o momento, que tanto a escola quanto o convívio fora dela são formadores de suas opiniões (Freire, 1998). Por isso, a interpretação de desenhos deve considerar a vivência do aluno, pois é fora da escola que eles demonstram o que tem importância pessoal.

De forma objetiva, a interpretação dos desenhos deve focar na presença ou falta de elementos que se julga essenciais. Não existe uma regra ou um jeito certo de interpretação (Oliveira¹, 2006; Barbosa, 2016). Santos¹ (2017) mostra em seu trabalho a importância da utilização de desenhos para a transição entre o ensino fundamental I e II. Raimundo (2016) identificou através de desenhos a importância da educação ambiental para entender o ambiente ao redor dos estudantes, e Ferreira (2017) encontrou nessa metodologia uma maneira de estimular o ensino de botânica em estudantes do 7º ano. No presente trabalho, ficou claro que a atividade instigou a construção do desenho desses alunos, e também mostrou a capacidade de interligar conhecimentos variados (da TV, por exemplo) com os conhecimentos da escola.

O quarto e quinto encontro foram realizados apenas na E1. No quarto, foi pedido que os alunos apresentassem um trabalho sobre a utilização dos microrganismos na sociedade, com o objetivo de desfazer a imagem ruim destes (Toledo, 2015). Foi pedido que eles fizessem em grupo, mas duas alunas decidiram fazer individualmente. Em todas as apresentações pequenos questionamentos foram levantados para instigar a conexão de conhecimentos (Thompson, 1981), como “por que usar microalgas para fabricação de biodiesel pode ser uma alternativa melhor do que o biodiesel vindo da cana-de-açúcar?”. Ao instigar as respostas, relembrar conceitos passados, modificar a maneira de abordagem, todos os alunos conseguiram responder aos questionamentos. As apresentações ocorreram como esperado, uma colônia de microrganismos conhecido popularmente como kombucha e placas de microrganismos foram apresentadas a eles. Ao final, o questionamento do papel positivo ou negativo dos microrganismos foi levantado, apenas um aluno respondeu que “acho que a maioria é ruim” e rapidamente ele foi refutado por um colega, que abriu o cartaz de seu trabalho e disse “não é não, eles fazem um monte de coisas boas” e lhe mostrou figuras de sua pesquisa, representando que a abordagem utilizada foi importante para que este aluno pudesse exemplificar ao seu colega os benefícios dos microrganismos.

No quinto dia, foi feita a avaliação das garrafas. Os diferentes resultados encontrados foram essenciais no entendimento da importância da fotossíntese das microalgas para incorporar CO₂ na biomassa, os questionamentos levantados foram respondidos corretamente. Eles produziram um texto sobre as contextualizações de efeito estufa, CO₂ e microalgas. Segundo análise de Bardin (1977), seis alunos tiveram destaque positivo nos seus textos, um resultado bom, três como fraco e um como ruim. Santos² (2017) mostrou a aprendizagem ambiental usando tecnologias, promovendo a sensibilização. Em 2017, Oliveira³ mostrou que pessoas que tem conhecimento a cerca das problemáticas ambientais e as vivenciam estão mais propensas a investir financeiro em projetos ambientais. Nesta fase, 64% dos alunos foram considerados o suficiente para mudança de hábitos.

Considerações Finais

Nos resultados dos questionários, revelou-se um distanciamento sociocultural e a necessidade de aproximação dos discentes para com a ecologia que estão inseridos. As oficinas têm esse propósito. Nos resultados iniciais das oficinas, percebe-se que o estímulo lúdico faz com que os discentes se interessem pelas propostas, mostrando que com a abordagem apropriada, os são alunos capazes de contextualizar, construir e escolher aquilo que lhes é de interesse o aprendizado, bem como os paradigmas sociais sobre os microrganismos estão se quebrando.

Referências

ANASTASIOU, L. G. C. et al. Estratégias de ensinagem. *Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. 3. Ed. 67-100p, 2004;

- ANTUNES, C. H. et al. Por que a visão científica da microbiologia não tem o mesmo foco na percepção da microbiologia no ensino médio? In: *Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*. 3 ed. UTFPR, 01-10p, 2012;
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva, Lisboa: *Editora Plátano*, 2003;
- BARBOSA. M. C. S. et al. Estudos da infância, estudos da criança: quais campos? Quais teorias? Quais questões? quais métodos? *Inter-Ação*, 41(1): 103-122p, 2016;
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: *Editora Edições 70*, 1977;
- BORGES, L. V. et al. Potencial de absorção de carbono por espécies de microalgas usadas na aquicultura. *UFRG*, 29(1): 35-46, 2007;
- BRASIL¹. Senado Federal. Disponível em <http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-dasnacoes-unidas-para-o-meio-ambiente-humano-estocolmo-rio-92-agenda-ambientalpaíses-elaboracao-documentos-comissao-mundial-sobre-meio-ambiente-edesenvolvimento.aspx>. Acesso em dezembro de 2017;
- BRASIL². Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais. 89p, 1999;
- BROWN. L. M. et al. Aquatic biomass and carbon dioxide trapping. *Energy Conversion and Management*. 34: 1005-13p, 1993;
- CALLAI, H. Grupo, espaço e tempo nas séries iniciais. *Espaços da Escola*, 3(11): 9-18p, 1994;
- CORREIA, J. N. et al. Lixo e reciclagem: a percepção ambiental de estudantes de escolas públicas e privadas do município de Bom Jesus do Itabapoana (RJ). *Perspectivas Online*, 15(6):53-65, 2016;
- DIAS, O. A. Percepção ambiental pela comunidade rural do entorno de uma reserva particular do patrimônio natural (RPPN): Estudo de caso rppn toca da onça, ES. *Revista científica Univiçosa*, 4(1), 2014;
- FELIPETTO, A. V. M. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo Aplicado a Resíduos Sólidos, *IBAM*, 2007;
- FERREIRA, G; et al. A etnobotânica e o ensino de botânica do ensino fundamental: possibilidades metodológicas para uma prática contextualizada. *Flovet*, v.1, n.9, 2017;
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente. *Paz e Terra*, 1996;
- GLASSER, W. Control theory in the classroom. Perennial Library/*Harper & Row Publishers*, 1986;
- GRAHAM, L. E. et al. Algae. Edição única. *Pearson*, p 700, 2000;
- IAMAGUTI, J. L. et al. Preparo do Solo e Emissão de CO₂, temperatura e umidade do Solo em Área Canavieira. *Revista Brasileira de engenharia Agrícola e Ambiental*. UFCG, 19: 497p, 2015;
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate change 2013: The physical science basis. *Cambridge University Press*, 2013;
- KIMURA, A. H. et al. Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. *Revista Conexão*. UEPG. 9(2): 254- 67, 2013;
- MARENGO, J. A. et al. Tendências hidrológicas da bacia do Rio Paraíba do Sul. *Revista Brasileira de Meteorologia*. 20(2) 215-26, 2005;
- MARIANO, V. L. B. Cultivo de microalgas em fotobiorreatores. UFPR, 2013;
- SILVA, M. S. et al. Ensino de microbiologia: percepção de docentes e discentes nas escolas públicas de Mosqueiro, Belém, Pará. In: *Encontro Nacional de Ensino em Ciência da Saúde e do Ambiente*, UFF, 01-13, 2012;
- RAIMUNDO, C. S. et al. Educação ambiental crítica: interpretação de desenhos sobre nascentes em séries iniciais do ensino fundamental I. *Revista de Geografia UFJF*. 2015;

- SANTOS, G. E¹. Um olhar na transição da educação infantil para o ensino fundamental: o que dizem as crianças. *Revista Diálogos Interdisciplinares - GEPFIP*, 1(4): 101-121, 2017;
- SANTOS, D. S². O uso de simulações no ensino de ciências: uma perspectiva para o ensino de efeito estufa. *Artigo do Conclusão apresentada à UFSM*. 2017;
- SOUSA, E. O. F. Percepção ambiental da população urbana próxima ao rio Buriti no município de Bão Bernardo/MA. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 9(2):37-50, 2015;
- SPOLAORE, P. et al. Commercial applications of microalgae. *Journal of Biocience and Bioengineering*. 101: 87-96, 2006;
- OHSE, S, et al. Revisão: sequestro de carbono realizado por microalgas e florestas e a capacidade de produção de lipídios pelas microalgas. *INSULA*, 36: 39-74, 2007;
- OLIVEIRA, W. M¹. Desenhos e escutas. In: *29ª reunião da Anped*. 15p, 2006;
- OLIVEIRA, N. F². Concepções alternativas sobre microrganismos. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. 9(1): 260-76, 2016;
- OLIVEIRA, R. R³. A percepção humana sobre meio ambiente e mudanças climáticas um estudo de valorização. In: *IV CEPE UEG*. 2017;
- TOLEDO, A. G. Estudo da microbiologia e sua relação no cotidiano do aluno a partir da temática saúde. *Ensino, Saúde e Ambiente*. 8(2): 76-92, 2015;
- WMO - WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. 2013. The global Climate 2001-2010: A Decade of climate Extremes, 2013.