

DOSAGEM DE OXIGÊNIO PRODUZIDO POR MACROALGAS

MARIA JOSÉ LACERDA¹
MARCELO DE PAIVA BECHTLUFFT²

RESUMO:

As algas, incluídas no Reino Protista, possuem enorme variedade de organismos e diferentes modos de vida. São organismos fotossintetizantes, ou seja, possuem um importante papel como produtores primários. São a base do ciclo nutricional para a vida aquática animal e ainda oxigenam o ambiente terrestre. Este trabalho visou avaliar a quantidade de O₂ dissolvido produzido por macroalgas, através da fotossíntese, com fornecimento de CO₂. Para a dosagem de oxigênio dissolvido foram usadas duas amostras, uma pela manhã e a outra à tarde, utilizando duas técnicas: o método modificado de Winkler, em que foram utilizadas seis amostras da água da nascente com volume de 500 mL contendo microalgas; e a outra, utilizando o aparelho de Oxímetro modelo Digimed DM4 para a dosagem, em que foram utilizadas seis amostras em um volume de 500 mL com macroalgas. Foram utilizados alevinos para o fornecimento de CO₂. Em todas as análises feitas à tarde na amostra experimental mostrou-se uma produção de oxigênio, chegando a 2,9 mg OD.L⁻¹. A sétima dosagem apresentou somente 0,9 mg OD.L⁻¹; isso se deve a um aumento de matéria orgânica na água, onde ocorre a depuração dessa matéria pelas bactérias heterotróficas presentes na água, utilizando o oxigênio dissolvido. As concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) em águas naturais e esgotos são dependentes de fatores físicos, químicos e bioquímicos, representando grande importância para os seres aquáticos aeróbios (QUEGE; SIQUEIRA, 2005). Desse modo, através deste trabalho, é possível defender as algas como sendo excelente meio de sequestro de dióxido de carbono da atmosfera, transformando-o em oxigênio gasoso para a utilização da respiração celular de todos os seres heterotróficos.

PALAVRAS – CHAVE: Algas. Oxigênio. Dióxido de carbono.

¹ Graduada em Ciências Biológicas na FAPAM.

² Orientador e Professor de Genética, Bioquímica e Imunologia do Curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Pará de Minas – FAPAM. E-mail: marcelopaiva@parademinas.com.br

ABSTRACT:

Algae, including the United Protista, have huge variety of organisms and different ways of life. The algae live in the sea, in freshwater and on land on moist surfaces and can occur in association with fungi, forming lichens. Algae are photosynthetic organisms, ie, have an important role as primary producers. It is the foundation of nutrition for life cycle aquatic animal and still oxygenate the terrestrial environment. This study aimed to assess the amount of dissolved O₂ produced by algae, through photosynthesis with CO₂ supply. The sampling was carried out between days: 1.3.12 (1 March 2012) to the day 4.12.12 (12 April 2012). For the determination of dissolved oxygen were used two samples, one morning and one afternoon, using two techniques. The modified method of Winkler, which were used six samples of water from the source with a volume of 500 ml containing microalgae. And the other using the apparatus Oximeter Model Digimed DM4 to dosing, six samples were used in this in a volume of 500 mL with macroalgae. Fingerlings were used for the supply of CO₂. The results showed that there was a considerable production of dissolved oxygen in all samples taken. In all analyzes afternoon in experimental sample showed an oxygen production, reaching 2.9 mg OD.L⁻¹. The seventh had only 0.9 mg dosage OD.L⁻¹, this is due to an increase in organic matter in the water, where there is a clearance of organic matter by heterotrophic bacteria in the water, using the dissolved oxygen. In the sixth dose was that analysis that showed the greatest difference in dissolved oxygen produced, there was a production of 1.3 mg OD. L⁻¹. According to Macedo (2005), dissolved oxygen (DO) in the aquatic environment occurs through the process of photosynthesis, by the action of aerators or even by contact of atmospheric air. Concentrations of Dissolved Oxygen (DO) in natural waters and sewage are dependent on physical, chemical and biochemical represents great importance for the aquatics aerobic (QUEGE; SIQUEIRA, 2005). This study met the expectations expected, there was a production of dissolved oxygen and gaseous oxygen in most analyzes. Thus, this work can defend algae as excellent means of sequestering carbon dioxide from the atmosphere, turning it into gaseous oxygen for the use of cellular respiration of all living heterotrophic. Nevertheless, more research is needed to find ways to reduce the costs of deploying this technology.

KEYWORDS: Algae. Oxigen.

1 INTRODUÇÃO

Algas incluem organismos que possuem clorofila *a*, por isso são capazes de realizar fotossíntese. Elas são os produtores primários de toda a cadeia alimentar. A morfologia consiste num talo, não sendo diferenciado em raiz, caule ou folhas (OHSE, 2007). De acordo com Rocha (2003), no Brasil, o maior número de publicações tratando do tema *algas*, foi realizado no sul e no sudeste do país. Foi a partir da década de 80 que os estudos sobre fitoplâncton começaram a ser mais expressivos. A diversidade desses organismos é bastante ampla, abrangendo seres procariontes como as microalgas e eucariontes como no caso das macroalgas. As comunidades de algas variam bastante de um local para outro, levando-se em consideração a região, ou seja, o meio biótico em que se encontram (BRANCO; (KRUPPEK; PERES, 2005).

De acordo com CGEE (2010), pelo o fato de o Brasil possuir a maior biodiversidade do mundo, ele possui uma posição completamente favorável para liderar o aproveitamento do uso de biomassa para a produção de biocombustíveis. Além disso, o país possui radiação solar intensa, abundância de água, clima favorável e uma rica diversidade biológica, levando em consideração outros critérios como o pioneirismo na produção de biomassa, em especial para a fabricação de etanol.

Através de análises, é possível determinar, de forma precisa, a verdadeira contribuição dos vários tipos de biocombustíveis para a redução do efeito estufa (EPE, 2005). Várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas com a finalidade de diminuir os impactos causados pelos combustíveis fósseis – inclusive estudos já demonstraram a eficiência das algas na produção de biocombustíveis (ANTUNES; SILVA, 2010).

De fato, fontes alternativas de energia existem e já são praticadas em todo o mundo, inclusive no Brasil, como a energia solar, eólica e a de biomassa, e todas apresentam resultados positivos para a redução dos GEE (gases de efeito estufa); entretanto, culturas de algas estão sendo apontadas como fonte bastante promissora, uma vez que possuem um ciclo curto de reprodução, são biodegradáveis, não tóxicas, representam um ciclo fechado de CO₂, podem ser manuseadas com segurança e ainda mantêm a durabilidade dos motores, pois não contêm benzeno, enxofre e outros constituintes pesados (MENTQUE, 2009).

As algas são apontadas como sendo essenciais no sequestro de CO₂ para a atividade fotossintética. Desse modo, estudos apontam esses organismos como sendo fontes futurísticas de biomassa para produção de fontes renováveis para a produção de biocombustíveis (AMANCIO, 2007).

De acordo com Raven, Evert e Eichhorn (2007), a fotossíntese é o processo mais importante que ocorre no planeta Terra. As algas, as plantas e as cianobactérias, durante a fotossíntese, por serem seres autotróficos, são capazes de utilizar a energia radiante para converter moléculas simples. Ainda, através do processo fotossintético, é liberado O₂ para o ar que respiramos, sendo esse oxigênio utilizado por todos os seres heterotróficos na respiração celular e na síntese de ATP. Segundo Ohse (2007), a vida em nosso Planeta é inteiramente dependente da energia do sol, e a maioria dos recursos energéticos que hoje existem é produto da atividade fotossintética em épocas recentes e passadas, como é o caso dos combustíveis fósseis, sendo exclusivamente através da fotossíntese que é possível tirar proveito da energia solar para a construção de energia. De acordo com Camargo (2011), a preservação na vida da Terra depende dos seres fotossintetizantes, e se a fotossíntese viesse a não mais existir, seres humanos e animais seriam sufocados e passariam fome. Este trabalho visou avaliar a quantidade de O₂ dissolvido produzido por algas, através da fotossíntese, com fornecimento de CO₂.

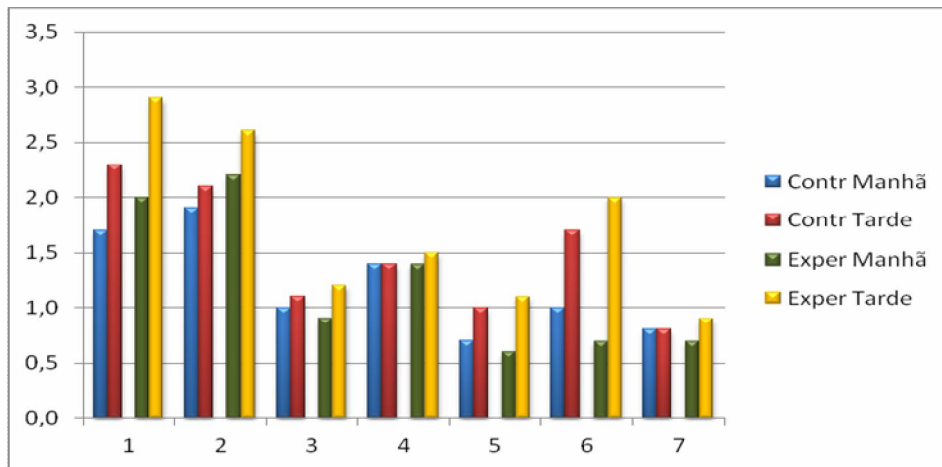
2 METODOLOGIA

O período de amostragem foi realizado entre os dias: 01/03/12 (primeiro de março de 2012) ao dia 12/04/12 (doze de abril de 2012). Utilizando a técnica modificada de Winkler, foram utilizadas seis amostras da água da nascente com volume de 500 mL contendo microalgas e para a dosagem utilizando o aparelho de Oxímetro modelo Digimed DM4 foram utilizadas seis amostras em um volume de 500 mL com macroalgas. O fornecimento de CO₂ constante foi realizado utilizando um sistema de uma garrafa pet de dois Litros. Para cada litro de água adicionou-se 500 g de açúcar, 10 g de fermento biológico, 25 g de bicarbonato de sódio. Foi dissolvido o açúcar em um litro de água sem cloro. Adicionou-se o fermento biológico em água também sem cloro, misturando às soluções e o bicarbonato de sódio após a mistura das soluções anteriores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira análise foi sobre o oxigênio dissolvido na amostra pela manhã, e depois a quantidade de oxigênio dissolvido à tarde, depois da taxa fotossintética realizada pelas algas, mostrado no gráfico 1.

GRÁFICO 01 - MÉDIA DO GANHO DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO NAS



AMOSTRAS CONTROLE E EXPERIMENTO (mg OD. L⁻¹)

Fonte: Dados coletados pelos autores.

Os resultados mostraram que houve uma produção considerável de oxigênio dissolvido em todas as amostras realizadas. Em todas as análises feitas à tarde, na amostra experimental, mostrou-se uma produção de oxigênio, chegando a 2,9 mg OD.L⁻¹. A sétima dosagem apresentou somente 0,9 mg OD.L⁻¹; isso se deve a um aumento de matéria orgânica na água, onde ocorre a depuração dessa matéria pelas bactérias heterotróficas presentes na água, utilizando o oxigênio dissolvido. A sexta dosagem foi a análise que apresentou a maior diferença de oxigênio dissolvido produzido, em que houve uma produção de 1,3 mg OD. L⁻¹. Segundo Macedo (2005), o oxigênio dissolvido (OD) ocorre no ambiente aquático através do processo fotossintético, pela ação de aeradores ou mesmo pelo contato do ar atmosférico. As concentrações de

Oxigênio Dissolvido (OD) em águas naturais e esgotos são dependentes de fatores físicos, químicos e bioquímicos, representando grande importância para os seres aquáticos aeróbios (QUEGE; SIQUEIRA, 2005). O OD indica, portanto, o grau de arejamento da água. As análises de OD são úteis para se verificar os níveis de poluição das águas, como também para o controle dos processos de tratamento de esgotos (MACEDO, 2005).

Os resultados na tabela 1 permitem observar que a amostragem 04 apresentou um resultado mínimo de produção de oxigênio. Esse resultado pode ter sido a presença de matéria orgânica; nesse dia, houve um odor característico.

TABELA 01

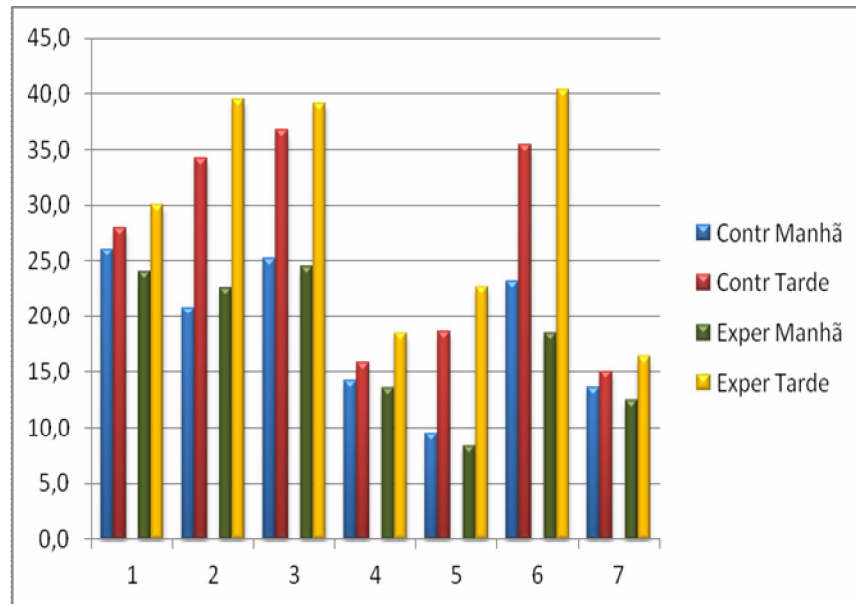
MÉDIA DA PRODUÇÃO DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO (mg OD . L⁻¹) E A PORCENTAGEM DO GANHO DA PRODUÇÃO NAS AMOSTRAS CONTROLE E EXPERIMENTO.

Controle Manhã	Experimento Manhã	Controle Tarde	Experimento Tarde	Porcentagem de aumento	
				Controle	Experimento
1,7	2,0	2,3	2,9	26,09	31,03
1,9	2,2	2,1	2,6	9,52	15,38
1,0	0,9	1,1	1,2	9,09	25,00
1,4	1,4	1,4	1,5	0,00	6,67
0,7	0,6	1,0	1,1	30,00	45,45
1,0	0,7	1,7	2,0	41,18	65,00
0,8	0,7	0,8	0,9	0,00	22,22

Fonte: Dados coletados pelos autores.

Segundo Valente, Padilha e Silva, (1997) o despejo de matéria orgânica consome oxigênio na água pelo fato de ocorrer a oxidação química e bioquímica pelos microrganismos para degradação da matéria orgânica. Em todos os dias de experimento, apresentou-se um ganho considerável de oxigênio, chegando a uma produção máxima na sexta amostragem, com 65%.

GRÁFICO 02 – SATURAÇÃO DE PRODUÇÃO DE OXIGÊNICO GASOSO NAS AMOSTRAS: CONTROLE E EXPERIMENTO (%)



Fonte: Dados coletados pelos autores.

O gráfico 02 mostra um aumento na produção de oxigênio gasoso em todas as amostras realizadas, inclusive nas dosagens feitas à tarde, o que indica uma ótima atividade fotossintética realizada pelas macroalgas. Na primeira amostra, houve uma saturação pela tarde de 28,0%. A menor produção ocorreu no último dia de análise, mesmo assim, alcançando um bom resultado de 16,0%. Foi atingido o pico no sexto dia de dosagem, quando houve uma produção de 41,0%.

A tabela 02 mostra a produção de oxigênio gasoso que vai para a atmosfera participar da respiração celular de todos os seres aeróbicos, inclusive os humanos.

TABELA 02

PRODUÇÃO DE OXIGÊNIO GASOSO NAS AMOSTRAS: CONTROLE E
EXPERIMENTO (%)

Controle Manhã	Experimento Manhã	Controle Tarde	Experimento Tarde	Porcentagem aumento de	
				Controle	Experimento
26,0	24,0	28,0	30,0	7,14	20,00
20,7	22,6	34,2	39,5	39,47	42,78
25,2	24,5	36,7	39,1	31,34	37,34
14,2	13,5	15,8	18,5	10,13	27,03
9,5	8,4	18,6	22,7	48,92	63,00
23,2	18,5	35,4	40,3	34,46	54,09
13,6	12,5	15,0	16,4	9,33	23,78

Fonte: Dados coletados pelos autores.

De acordo com Valente, Padilha e Silva (1997) o OD é o indicador em mg.L^{-1} da taxa de oxigênio dissolvido num recurso hídrico, e sua solubilidade é baixa, sendo dependente da pressão (altitude), sais dissolvidos e temperatura, estando por volta de 8 mg/L a 25°C e entre 0 e 1.000m. Desse modo, quando a quantidade de oxigênio ultrapassa a capacidade de se dissolver na área aquática, o restante do oxigênio fica em forma gasosa e esvai para a atmosfera.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho atendeu às expectativas esperadas, sendo que houve uma produção de oxigênio dissolvido e oxigênio gasoso na maioria das análises. Desse modo, através deste trabalho é possível defender as algas como sendo excelente meio de sequestro de dióxido de carbono da atmosfera, transformando-o em oxigênio gasoso para a utilização da respiração celular de todos os seres heterotróficos. Apesar disso, são necessárias mais pesquisas a fim de buscar meios para diminuir os custos de implantação dessa tecnologia.

REFERENCIAS

AMANCIO, CARLOS EDUARDO. **Precipitação de CaCO₃ em algas marinhas calcárias e balanço de CO₂ atmosférico: os depósitos calcários podem se tornar em reservas planetária de carbono?**. 56f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

ANTUNES; SILVA. **Utilização de algas para a produção de biocombustível - INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial**. Belo Horizonte, 2010.

BRANCO, Ciro C. Z.; KRUIPEK, Rogério A.; PERES, Cleto K. Distribuição ambiental e temporal das comunidades de macroalgas de riachos da Serra da Prata, Estado do Paraná, Sul do Brasil. **Revista Brasil**. Botânica. São Paulo, v.32, n.4, p. 625-633, out.-dez. 2009.

BRANCO, CIRO CÉSAR ZANINI; KRUIPEK, ROGÉRIO ANTÔNIO; PERES, CLETO KAVESKI. **Macroalgas de Riachos da Serra da Prata, leste do Estado do Paraná, Sul do Brasil**. [S.I.]. 2005. <<http://www.scielo.br/abb>> e <<http://www.botanica.org.br/acta/ojs>>. Acesso em: 18 de mar. 2012.

CAMARGO, CARLOS ALBERTO. **Concepção dos estudantes sobre FOTOSSÍNTESE: O desafio na superação epistemológica do conhecimento científico**. 2011. 24f. Defesa (Monografia) – Rede São Paulo de Formação Docente, Universidade São Paulo, Itu, 2011.

CGEE - CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRÁTEGICOS. **Química verde no Brasil: 2010 – 2030**. Ed. ver. e atual. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Ministério de Minas e Energia. Potencial de Redução de Emissões de CO₂ em Projetos de Produção e Uso de Biocombustíveis**. Governo Federal. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Histórico de Pará de Minas**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: quinta-feira, 12 de março de 2012, 22:00:27

MACEDO, JORGE ANTÔNIO BARROS DE. **Métodos Laboratoriais de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas**. 3. ed. Belo Horizonte: Macêdo, 2005.

MENTQUE, CÉCILE CLICQUOT DE. **Coups de pouce pour le biogaz**. Greennews Techno, Lyon, dezembro, 2009. <<http://www.green-news-techno.fr/>>. Data de acesso: quinta-feira, 10 de março de 2011, 22:43:27

NEVES, DANIEL ALVES. **A cultura do automóvel: os impactos ambientais do sistema automobilístico**. 2010. 115f. Monografia de especialização-Curso de Especialização em Gestão Ambiental e Negócios no setor de Energético do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo. 2010.

OHSE, SILVANA et al. Revisão: **Sequestro de Carbono realizado por microalgas e florestas e a capacidade de produção de lipídios pelas microalgas**. Florianópolis: Insula, 2007. p. 39-74.

QUEGE, KARINA ELIANE; SIQUEIRA, EDUARDO QUEIJA. **Avaliação da Qualidade de Água no Córrego Botafogo na Cidade de Goiânia – GO**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Goiânia – GO. 2005.

RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. **Biologia Vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008: combater as alterações climáticas – Solidariedade humana num mundo dividido. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, New York, 2007. <http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_PT_complete.pdf> Data de acesso: terça-feira, 12 de junho de 2012, 19:50:49.

ROCHA, Odete. **Avaliação do Estado do Conhecimento da Diversidade Biológica do Brasil**. Águas Doces. Ministério do Meio Ambiente. Universidade Federal de São Carlos, 2003. p. 70.

VALENTE, José Pedro Serra; PADILHA, Pedro Magalhães; SILVA, Assunta Maria Marques. **Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu - SP**. Eclét. Quím., São Paulo, 1997. Available from <

46701997000100005&lng=en&nrm=iso>. access on 17 Sept. 2012.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-46701997000100005>.