

ISOLAMENTO E AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS CINÉTICOS DOS CULTIVOS DE CIANOBACTÉRIAS PROVENIENTES DE REGIÃO PRÓXIMA À TERMELÉTRICA

Letícia Schneider Fanka¹; Jessica Hartwig Duarte²; Etiele Greque de Moraes²; Ana Paula Cassuriaga²; Jorge Alberto Vieira Costa³

¹Universidade Federal do Rio Grande – leeschneiderf@gmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande – jessicahartwigduarte@gmail.com

³Universidade Federal do Rio Grande – jorgealbertovc@terra.com.br

1. INTRODUÇÃO

A intensificação da emissão de dióxido de carbono para a atmosfera, que segundo o observatório Mauna Loa (Hawaii) atingiu 400 ppm no ano de 2013 (MING et al., 2014), tem como causa principal a crescente demanda mundial por energia. O carvão mineral é o combustível fóssil com maior disponibilidade mundial, totalizando 847,5 bilhões de toneladas, suficiente para atender a produção energética atual por 130 anos. No Brasil, as reservas provadas estão estimadas em cerca de 7.068 milhões de toneladas, localizadas principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. A Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica (CGTEE) possui uma unidade no Rio Grande do Sul (Usina Termelétrica Presidente Médici – UTMP), que utiliza a queima do carvão para a geração de energia elétrica (MORAIS; COSTA, 2008).

Em geral, CO₂ é o principal componente do gás de combustão, cuja concentração pode variar de 10 a 20 % (HO; CHEN; CHANG, 2010), dependendo do combustível utilizado e do desenho da planta termelétrica. As microalgas são capazes de captar e utilizar este CO₂ em suas vias metabólicas, tornando-se alternativa a fim de reduzir a emissão deste gás para a atmosfera. Entretanto, existem compostos, presentes no gás de combustão, que podem ocasionar inibição do crescimento celular em certas espécies de microalgas (TASTAN et al., 2012).

A fim de que as microalgas apresentem maior resistência a compostos presentes no gás de combustão e, conseqüentemente, maior eficiência na biofixação de CO₂, pesquisas têm realizado isolamento de cepas em regiões próximas a centrais termelétricas. Espécies nativas destas regiões podem apresentar maior tolerância às condições locais (CHANG; YANG, 2003). Além disso, o isolamento de microalgas tem como vantagens a eliminação da dependência da importação de cepas e possíveis problemas com burocracia, perda de material durante o transporte e adaptação de cepas exóticas as novas condições de cultivo. Além disso, microalgas isoladas proporcionam produtividade maior durante todo o ano, quando comparada com outras cepas, resultando em melhor relação custo-benefício, além de diminuir o risco de impacto ambiental (POLI et al., 2004).

Em vista disto, o objetivo do trabalho foi realizar isolamento de microalgas provenientes de região próxima a Usina Termelétrica Presidente Médici (UTPM), bem como avaliar o perfil cinético destas cepas.

2. METODOLOGIA

Primeiramente foram coletadas amostras de água em diferentes pontos das lagoas de decantação de cinzas e de biorreatores desativados, ambos localizados na Usina Termelétrica Presidente Médici (UTPM), em Candiota (RS) (Figura 1). As amostras foram dispostas em frascos estéreis e encaminhadas ao Laboratório de Engenharia Bioquímica na Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Em seguida, foram realizadas medidas de pH nas amostras, a partir de pHmetro digital (QUIMIS Q.400H). As amostras foram inoculadas em tubos de ensaio e erlenmeyers, contendo meios de cultivo BG-11 (RIPPKA et al., 1979), Bristol's Modificado (MBM) (WATANABE, 1960), F (GUILLARD, 1975) e Zarrouk (ZARROUK, 1966). As amostras foram mantidas em estufa termostatizada a 30°C, fotoperíodo 12 h claro/escuro e iluminância de 41,6 $\mu\text{mol. m}^{-2}.\text{s}^{-1}$.

A cada 48 h alíquotas foram retiradas para acompanhamento do crescimento celular em microscópio, a partir da observação visual dos micro-organismos. Após detecção do crescimento de microalgas, procedeu-se o isolamento das mesmas, a partir da técnica de diluição em série, que consiste na inoculação de única célula em cada frasco de cultivo, mediante número previsível de diluições. Posteriormente a confirmação do isolamento, as microalgas foram enviadas para identificação em laboratório especializado.

FIGURA 1 Pontos de coleta das amostras de água: a) Lagoas de decantação de cinzas; b) Biorreatores desativados



As microalgas identificadas serão cultivadas em duplicata, nos respectivos meios de cultivo que foram isoladas, até a fase estacionária de crescimento celular. Os ensaios serão conduzidos em estufa termostatizada a 30°C, iluminância de 41,6 $\mu\text{mol. m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ e fotoperíodo 12 h claro/escuro. A concentração de inóculo inicial será 0,2 g.L^{-1} , e os cultivos serão realizados em biorreatores fechados (2 L). Diariamente será realizado monitoramento do crescimento celular, a partir de espectrofotômetro digital (QUIMIS Q798DRM) a 670 nm. A concentração celular será obtida a partir de curva padrão, relacionando massa seca e densidade ótica (COSTA et al., 2002). A cada 24 h será realizada medida de pH dos cultivos em pHmetro digital (QUIMIS Q.400H). Os parâmetros cinéticos avaliados serão concentração celular máxima ($X_{\text{máx}}$), produtividade máxima ($P_{\text{máx}}$), velocidade específica máxima de crescimento ($\mu_{\text{máx}}$) e tempo de geração (t_g).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da Tabela 1 é possível observar que o pH das amostras coletadas foi mantido entre 9,04 e 9,95. O elevado pH destas águas pode ser justificado pela presença de cinzas oriundas da combustão do carvão, utilizado para geração de energia elétrica.

TABELA 1 pH nas amostras dos biorreatores desativados e das lagoas de decantação da UTPM

Amostras	pH
Biorreator 1	9,04
Biorreator 2	9,04
Lagoa 1	9,42
Lagoa 2	9,95

As microalgas isoladas foram identificadas como sendo do grupo das cianobactérias, das espécies *Synechocystis salina* e *Synechococcus nidulans*. As cianobactérias são micro-organismos procarióticos fotossintéticos, gram-negativos e, contrariamente à maioria dos procariontes, apresentam grande diversidade morfológica, fisiológica e metabólica (DITTMANN; WIEGAND, 2006).

Synechocystis apresenta excelente potencial para produção de biomassa em larga escala devido ao seu rápido crescimento, conteúdo naturalmente elevado de lipídios e resistência às condições ambientais adversas (pH, temperatura, luz e CO₂) (ANGERMAYR et al., 2009). O gênero *Synechococcus* tem sido reportado na literatura para extração de carotenoides, produção de biodiesel e biofixação de CO₂ (SANCHEZ et al., 2007; SILVA et al., 2014).

Em vista da possível potencialidade de *Synechocystis salina* e *Synechococcus nidulans* em realizar biofixação de CO₂, torna-se importante a caracterização dos parâmetros cinéticos dos cultivos destas espécies. Desse modo, dando continuidade a este trabalho, serão realizados cultivos de ambas cianobactérias, até a fase estacionária de crescimento celular, a fim de obter o perfil cinético das cepas isoladas.

4. CONCLUSÕES

No trabalho foram isoladas duas espécies de cianobactérias, sendo identificadas como *Synechocystis salina* e *Synechococcus nidulans*. Estas cepas podem contribuir com a mitigação biológica de CO₂ emitido por termelétricas e, paralelamente, produzir bioprodutos de interesse industrial.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGERMAYR, S.A.; HELLINGWERF, K.J.; LINDBLAD, P.; DE MATTOS, M.J.T. Energy biotechnology with cyanobacteria. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 20, p. 257- 263, 2009.

CHANG, E. H.; YANG, S. S. Some characteristics of microalgae isolated in Taiwan for biofixation of carbon dioxide. **Botanical Bulletin- Academia Sinica**, v. 44, p. 43 - 52, 2003.

COSTA, J. A. V.; COLLA, L. M.; DUARTE FILHO, P.; KABKE, K.; WEBER, A. Modelling of *Spirulina platensis* growth in fresh water using response surface

methodology. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 18, n. 7, p. 603-607, 2002.

DITTMANN E.; WIEGAND C. Cyanobacterial toxins - occurrence, biosynthesis and impact on human affairs. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 50, p. 7-17, 2006.

GUILLARD, R. R. L. Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates. **Em: Culture of marine Invertebrates Animals** (Smith, W. L. e Chanley. M, H, eds). Plenum Publishing. New York, p 29-60, 1975.

HO, S. H.; CHEN, W. M.; CHANG, J. S. *Scenedesmus obliquus* CNW-N as a potential candidate for CO₂ mitigation and biodiesel production. **Bioresource Technology**, v. 101, p. 8725-8730, 2010.

MING, T.; DE RICHTER, R.; LIU, W.; CAILLOL, S. Fighting global warming by climate engineering: Is the Earth radiation management and the solar radiation management any option for fighting climate change? **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.31, p. 792 – 834, 2014.

MORAIS, M.G.; COSTA, J.A.V., Bioprocessos para remoção de dióxido de carbono e óxido de nitrogênio por microalgas visando a utilização de gases gerados durante a combustão do carvão. **Química Nova**, v.31, n. 5, 2008.

POLI, C.R., POLI, A.T., ANDRATTA, E., BELTRAME, E. **Aquicultura Experiências Brasileiras**, Multitarefa Editora Ltda, Florianópolis, 2004.

RIPPKA, R.; DERUELLES, J.; WATERBURY, J. W.; HERDMAN, M.; STANIER, R. G. Genetic assignments, strain histories and properties of pure cultures of Cyanobacteria. **Journal of general microbiology**, v. 111, p.1-61, 1979.

SANCHEZ, M. D. M.; MANTELL, C.; RODRIGUEZ, M.; MARTINEZ, E. O.; LUBIAN, L. M.; MONTERO, O. Supercritical fluid extraction of carotenoids and chlorophyll a from *Synechococcus* sp. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 39, n. 3, p. 323-329, 2007.

SILVA, C.S.P.; SILVA-STENICO, M.E.; FIORE, M.F.; DE CASTRO, H.F.; DA RÓS, P.C.M. Optimization of the cultivation conditions for *Synechococcus* sp. PCC7942 (cyanobacterium) to be used as feedstock for biodiesel production. **Algal Research**, v. 3, p. 1-7, 2014.

TASTAN, B. E.; DUYGU, E.; ATAKOL, O.; DONMEZ, G. SO₂ and NO₂ tolerance of microalgae with the help of some growth stimulators. **Energy Conversion and Management**, v. 64, p. 28-34, 2012.

WATANABE, A. List of algal strains in collection at the Institute of Applied Microbiology University of Tokyo. **Journal of General and Applied Microbiology**. v. 6, p.1-4, 1960.

ZARROUK, C. Contribution a l'etude de la Dune Cyanophyceae, Influence de Divers Facteurs physiques et Chimiques sur la Croissance et photosynthese de *Spirulina maxima* geitler. Ph.D. Thesis University of Paris. 1966.