

MICROALGA *PEDIASTRUM BORYANUM* COMO FONTE PROTEÍCA

MARILIA GARCEZ CORRÊA DA SILVA¹; GUILHERME COSTA DE SOUSA²;
 ALEXANDRE FONSECA³; DENISE DA FONTOURA PRATES⁴; JORGE ALBERTO
 VIEIRA COSTA⁵; ANA LUIZA MUCCILLO-BAISCH⁶

¹ Universidade Federal do Rio Grande – mariliacorrea@superig.com.br

² Universidade Federal do Rio Grande – c.guilhermesousa@gmail.com

³ Universidade Federal do Rio Grande – fonsecafarma@gmail.com

⁴ Universidade Federal do Rio Grande – denisefprates@gmail.com

⁵ Universidade Federal do Rio Grande – jorgealbertovc@gmail.com

⁶ Universidade Federal do Rio Grande – anabaisch@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As microalgas englobam micro-organismos fotossintéticos heterogêneos, com requerimentos nutricionais relativamente simples (ANDRADE; COSTA, 2008). O cultivo das mesmas vem aumentando gradativamente, pois sua biomassa destina-se às mais diversas aplicações, como produção de proteína unicelular, lipídios, carotenoides, clorofila, enzimas, ésteres, antibióticos, hidrocarbonetos e vitaminas (RICHMOND, 2008; SYDNEY et al., 2010).

O estudo do cultivo de microalgas é importante para incrementar o conhecimento da biologia das diferentes espécies, favorecendo posterior produção em ambientes controlados, onde os meios de cultura oferecem nutrientes necessários para o crescimento ótimo de cada espécie (MCKIM; DURNFORD, 2006).

A maior parcela de proteína consumida pelo homem é proveniente de origem animal e vegetal (BOBBIO; BOBBIO, 2001). Contudo, o rápido crescimento populacional, aliado à limitação de terras cultiváveis exige a busca de alternativas para a produção de alimentos nutritivos. Uma alternativa para alcançar este objetivo seria a suplementação de alimentos com proteínas sintetizadas a partir de micro-organismos (KUHAD et al., 1997).

As microalgas merecem ser estudadas como fonte alternativa de proteínas produzidas por micro-organismos, pois oferecem inúmeras vantagens. As mesmas são capazes de utilizar tanto carbono inorgânico como orgânico. Não necessitam de grandes áreas para seu cultivo, podem sofrer manipulação genética visando à obtenção da composição nutricional desejada. Não afetam drasticamente o meio ambiente, pois não precisam de aplicação de pesticidas e apresentam multiplicação alta em pouco intervalo de tempo (BENEMAN, 1990).

Pediastrum boryanum é uma microalga da classe Chlorophyceae de ampla distribuição mundial. Esta vem sendo estudada na extração de biocompostos para posterior aplicação em fármacos (CORRÊA DA SILVA et al., 2013), na biorremediação de efluentes (PARK et al., 2011) na captação de íons Cromo (VI) em meios aquosos (OZER et al., 2012). No entanto, a literatura é escassa quanto à biotecnologia de produção de proteínas, especialmente por cepas desta espécie.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento da microalga *P. boryanum* em diferentes meios de cultivo e correlacionar com produção de proteína bruta oriunda da biomassa.

2. METODOLOGIA

A microalga utilizada neste estudo foi a cepa *P. boryanum* isolada da Lagoa Mirim (32°52'44"S, 52°46'04"W) (GUIMARÃES, 2011). Os cultivos de *P. boryanum* foram realizados em fotobiorreatores tipo Erlenmeyers com volume útil de 1,8 L, mantidos a 30 °C em estufa termostatizada, fotoperíodo de 12 h claro/escuro e 2500 Lux. Os mesmos foram agitados através da injeção de ar a 0,5vvm. A concentração inicial de *P. boryanum* foi de 0,2 g.L⁻¹, e a duração dos cultivos deu-se até a microalga atingir a fase estacionária de crescimento.

Para os experimentos, testaram-se três diferentes meios de cultivo, sendo estes o meio BG-11 (RIPPKA et al., 1979) modificado (com adição de 0,4 g.L⁻¹ de NaHCO₃), meio WC (GUILLARD e LORENZEN, 1972) modificado (suplementado com 0,0435 g.L⁻¹ de K₂HPO₄ e 0,142 g.L⁻¹ de NaNO₃) e Basal (WU et al., 1992). O crescimento da biomassa foi monitorado diariamente pela densidade ótica das culturas em espectrofotômetro a 670 nm, através de curva padrão previamente realizada, relacionando peso seco e densidade ótica, sendo o mesmo procedimento realizado para a determinação da concentração inicial de biomassa.

Foram avaliados parâmetros como a concentração máxima de biomassa ($X_{m\acute{a}x}$, g.L⁻¹) e produtividade diária máxima ($P_{m\acute{a}x}$, g.L⁻¹.d⁻¹), obtida segundo a equação $P = (X_t - X_0)/(t - t_0)$. As determinações de proteínas totais foram realizadas de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (HORWITZ, 2000). O teor de nitrogênio foi medido pelo método Micro-Kjeldahl utilizando-se o fator de 6,25 para conversão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os cultivos estudados, o meio BG-11 modificado obteve a maior concentração de biomassa microalgal sendo de 2,78 g.L⁻¹, enquanto os meios WC modificado e Basal apresentaram 0,60 g.L⁻¹ e 0,82 g.L⁻¹ respectivamente, este resultado pode ser acompanhado na Tabela 1.

Tabela – 1 Tempo de cultivo, concentração de biomassa máxima ($X_{m\acute{a}x}$), produtividade diária máxima ($P_{m\acute{a}x}$), velocidade específica máxima de crescimento ($\mu_{m\acute{a}x}$) e teor de proteínas da microalga *P. boryanum* para os diferentes meios de cultivo estudados

Meio de Cultivo	$X_{m\acute{a}x}$ (g.L ⁻¹)	$P_{m\acute{a}x}$ (g.L ⁻¹ .dia ⁻¹)	$\mu_{m\acute{a}x}$ (d ⁻¹)	Proteína (%)
WC modificado	0,601	0,135	0,092	26,97
BG-11 modificado	2,777	0,610	0,087	43,85
Basal	0,821	0,100	0,076	14,45

De acordo com a Tabela acima, podemos observar que a produtividade máxima (0,610 g.L⁻¹.d⁻¹) ocorreu no cultivo que alcançou a maior concentração de biomassa (2,777 g.L⁻¹), indicando que o meio BG-11 modificado seria o mais apropriado para uma produção de biomassa em maior escala. Porém, o meio WC modificado, foi o meio de cultivo com maior valor de velocidade específica máxima 0,092 d⁻¹.

Da mesma forma, o teor proteico da biomassa produzida em meio BG-11 modificado foi o mais expressivo, com 43,85% de proteína bruta, seguido dos meios WC modificado e Basal.

A biomassa seca de *P. boryanum* proveniente do meio BG-11 modificado demonstrou-se se uma boa fonte proteica produzida por micro-organismos,

colocando-se acima das carnes (15 a 25%) e da soja (cerca de 40%) (DONATO et al., 2010). No entanto, seu teor proteico é inferior ao já citado na literatura para a microalga de outra classe, a cianobactéria *Arthorspira platensis* (MORAIS et al., 2009). Contudo, não exclui a importância de pesquisar o teor proteico em outras microalgas, especialmente pela biodiversidade que as mesmas apresentam. Pode-se dizer que o teor proteico verificado na cepa de *P. boryanum* isolada no sul do Rio Grande do Sul é representativo.

Neste estudo, a biomassa seca de *P. boryanum* apresentou valores satisfatórios desse nutriente tão importante para alimentação e com amplas possibilidades de aplicação em benefício da saúde.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que entre os cultivos realizados, o meio BG-11 modificado foi o que apresentou maior concentração de biomassa da microalga *P. boryanum* bem como a maior porcentagem de proteína bruta tornando-se o melhor meio para obtenção de biomassa e também de proteínas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. R. COSTA, J. A. V. Cultivo da microalga *Spirulina platensis* em fontes alternativas de nutrientes. **Ciência e Agrotecnologia**, Minas Gerais, v. 32, p. 1551-1556, 2008.

BENEMAN, J. R. Microalgae products and production: an overview. **Journal of Industrial Microbiology**, Heidelberg, v.31, n.5, p.247-256, 1990.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. São Paulo: Varela, 1992.

CORRÊA DA SILVA, M.G.; FONSECA, A. F.; PRATES, D. F.; DORA, C. L.; RADMANN, E. M.; GIROLDO, D.; PAGNUSSAT, F. A.; FURLONG, E. B.; COSTA, J. A. V.; MUCCILLO-BAISCH, A. L. Bioprocesso de produção de extrato fenólico a partir de *Pediastrum boryanum*. In: **XIX SIMPÓSIO NACIONAL DE BIOPROCESSOS E O X SIMPÓSIO DE HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DE BIOMASSAS**. Foz do Iguaçu, 2013, **Anais do XIX Simpósio Nacional de Bioprocessos e o X Simpósio de Hidrólise Enzimática de Biomassas**, Foz do Iguaçu, 2013 v.1.p.135.

DONATO, N. R.; SILVA, J. A.; COSTA, M. J. C.; BARBOSA, M. Q.; BION, F. M.; CARVALHO FILHO, E. V.; VERAS, R. C.; MEDEIROS, I. A. Uso da *Spirulina platensis* na recuperação de ratos submetidos à dieta de restrição proteica. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 8, 2010.

GUILLARD, R. R. L.; LORENZEN, C. J. Yellow-green algae with chlorophyllide. **Journal of Phycology**. Blacksburg, v. 8, p. 10-14, 1972.

GUIMARÃES, P. **Relações entre fitoplâncton, bacterioplâncton e características da água em um ambiente subtropical do extremo sul do Brasil (lagoa Mirim)**

2011. 57f. Dissertação (Mestrado Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS.

HORWITZ, W. **Official methods of analysis of the AOAC**. Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemists, 2000.

KUHAD, R. C.SINGH, A.;TRIPATHI, K. K.; SAXENA, R. K.; ERIKSSON, K. E. L. Microorganisms as an alternative source of protein. **Nutrition Reviews**, Chichester, v. 55, n. 3, p. 65-75, 1997.

MCKIM, S. M.DURNFORD, D. G. Translational regulation of light-harvesting complex expression during photo acclimation to high-light in *Chlamydomonas reinhardtii*. **Plant Physiology and Biochemistry**, Versailles, v. 44, n. 11-12, p. 857-865, 2006.

MORAIS, M. G.; RADMANN, E. R.; ANDRADE, M. R. TEIXEIRA, G. G.; BRUSCH, L. R. F.; COSTA, J. A. V. Pilot scale semicontinuous production of *Spirulina* biomass in southern Brazil. **Aquaculture**, Philadelphia, v. 294, n. 1-2, p. 60-64, 2009.

OZER, T.B.; ERKAYA, I.A.; UDOH, A.U.; DUYGU, D.Y.; AKBULUT, A.; BAYRAMOGLU, G.; ARICA, M.Y. Biosorption of Cr(VI) by free and immobilized *Pediastrum boryanum* biomass: equilibrium, kinetic, and thermodynamic studies. **Environmental Science and Pollution Research**, Heidelberg, v. 19, n. 7, p. 2983-2993, 2012.

PARK, J.B.K.; CRAGGS, R.J.; SHILTON, A.N. Recycling algae to improve species control and harvest efficiency from a high rate algal pond. **Water Research**, Philadelphia, v. 45, n. 20, p. 6637-6649, 2011.

RICHMOND, A. **Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology**. New Jersey: Wiley, 2008.

RIPPKA, R.; DERUELLES, J.; WATERBURY, J. B.; HERDMAN, M.; STANIER, R. Y. Generic assignments strain histories and properties of pure cultures of cyanobacteria. **Journal of General Microbiology**, Spencers Wood, n. 111, p. 1-61, 1979.

SYDNEY, E.B.; STURM, W.; DE CARVALHO, J.C.; THOMAZ-SOCCOL, V.; LARROCHE, C.; PANDEY, A. E SOCCOL, C.R. Potential carbon dioxide fixation by industrially important microalgae. **Bioresource Technology**, Philadelphia, v. 101, n. 15, p. 5892-5896, 2010.

WU, Q. Y.; YIN, S.; SHENG, G. Y.; FU, J. M. A comparative study of gases generated from simulant thermal degradation of autotrophic and heterotrophic *Chlorella*. **Progress in Natural Science** (in Chinese), Beijing, n. 3, p. 435-440, 1992.