ACÚMULO DE CARBOIDRATOS PELA MICROALGA *Chlorella homosphaera*

Noany Volpato
Acadêmico do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade de Passo Fundo
noany.volpato@hotmail.com

Elenara de Araujo
Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade de Passo Fundo
elenara_araujo@hotmail.com

Luana Garbin Cardoso
Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade de Passo Fundo
lu-ana16@hotmail.com

Kelly Pelc
Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade de Passo Fundo
kellypelc@hotmail.com

Gabriela Santetti
Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade de Passo Fundo
zz_gabriela@hotmail.com

Ana Cláudia Freitas Margarites
Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande – FURG
anacmargarites@yahoo.com.br

Telma E. Bertolin
Professora pesquisadora do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade de Passo Fundo - UPF
telma@upf.br

Luciane M. Colla
Professora pesquisadora do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade de Passo Fundo - UPF
lmcolla@upf.br

Resumo. *Objetivou-se estudar as condições de cultivo que permitem o acúmulo de carboidratos na microalga Chlorella homosphaera. Os efeitos das variáveis concentração de NaCl e KNO_3 no teor de carboidratos foram avaliados por Planejamento fatorial completo $2^{2.}$.Foi adicionada glicose em batelada alimentada. Os experimentos foram realizados em fotobiorreator fechado até a fase estacionária de crescimento. A concentração de carboidratos foi avaliada ao final dos cultivos. A maior concentração de carboidratos foi obtida quando a microalga foi cultivada com menor concentração de KNO_3(0,125 $g.L^{-1}$) e maior concentração de NaCl (0,030 $g.L^{-1}$).*

Palavras chave: *Microalga. Aplicações na indústria de alimentos. Chlorella homosphaera.*

1. INTRODUÇÃO

O estudo de microalgas vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, devido às várias possibilidades de aplicação da sua biomassa, como na indústria de alimentos, farmacêutica, de biomedicina, e ambiental.

Dentre as aplicações ambientais das microalgas, incluem-se a biofixação de CO_2, e a remoção de matéria orgânica e metais tóxicos de efluentes. Devido ao seu alto potencial de bioacumulação de lipídeos e carboidratos, pode ser utilizada na produção de biocombustíveis como biodiesel e bioetanol, bem como produção de biosurfactantes (Shmitz et al., 2012).

Baseado nas projeções da tecnologia futura os biocombustíveis de terceira geração, especificamente derivados de microalgas são considerados tecnicamente viáveis como fonte alternativa de energia. (MARGARITES, 2010).

As condições de cultivo influenciam na composição das microalgas, sendo importante seu estudo a fim de que sejam obtidos os produtos para os quais o cultivo tem finalidade em quantidades máximas. O crescimento de *Chlorella* sp. é estimulado em meio suplementados como o meio MBM - Meio Bristol's Modificado (WATANABE, 1960 apud BORGHETTI, 2009).

Objetivou-se avaliar a influência das concentrações das fontes salina e de nitrogênio sobre os parâmetros de crescimento e sobre o acúmulo de carboidratos na microalga *Chlorella homosphaera*. Ainda, avaliou-se o efeito da adição de glicose em modo batelada alimentada sobre os parâmetros estudados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A microalga *Chlorella homosphaera*, utilizada neste estudo foi cedida pelo Laboratório de Engenharia Bioquímica (LEB) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

A microalga *C. homosphaera* foi cultivada em meio Bristol`S modificado (MBM) (WATANABE, 1960) nas concentrações da fonte salina e de nitrogênio, segundo planejamento experimental (Tabela 1). Os experimentos foram adicionados de glicose em modo batelada alimentada na concentração de 0,5 $g.L^{-1}$ a partir do início da fase exponencial de crescimento. Dois experimentos controle foram realizados nas concentrações normais de nutrientes, um adicionado de glicose e outro sem adição.

A glicose foi adicionada a fim de comparar a influência da mesma no crescimento da microalga e na síntese de carboidratos.

Tabela 1. Matriz do Planejamento Fatorial Completo 2^2 utilizado para avaliar a influência das concentrações de nitrato de potássio e cloreto de sódio no meio de cultivo MBM sobre o crescimento celular e acúmulo de carboidratos e lipídios.

Exp.	X_1 (KNO_3 $g.L^{-1}$)	X_2 (NaCl $g.L^{-1}$)
1	-1 (0,1250)	-1 (0,0275)
2	+1 (0,1875)	-1 (0,0275)
3	-1 (0,1250)	+1 (0,0300)
4	+1 (0,1875)	+1 (0,0300)
Controle	0 (0,2500)	0 (0,0250)

Determinação dos parâmetros de crescimento

A concentração celular da microalga foi determinada a cada 48 h através da medida de densidade ótica em espectrofotômetro a 570 nm, utilizando-se uma relação pré-estabelecida entre o peso seco de biomassa e a absorbância. Os cultivos foram mantidos até a fase estacionária de crescimento. A velocidade especifica máxima de crescimento $\mu_{Máx}$ (d^{-1}) foi determinada por regressão exponencial aplicada à fase

logarítmica de crescimento (SCHMIDELL *et al*., 2001).

Determinação de carboidratos na biomassa

A determinação de carboidratos na biomassa foi determinada pelo método de DNS (MILLER, 1959), com prévia hidrólise ácida dos polissacarídeos através da adição de HCl 1,5 N.

A determinação do consumo de glicose no meio de cultivo foi determinada pelo método de DNS (MILLER, 1959)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as curvas de crescimento dos experimentos do planejamento experimental completo 2^2 e do experimento controle.

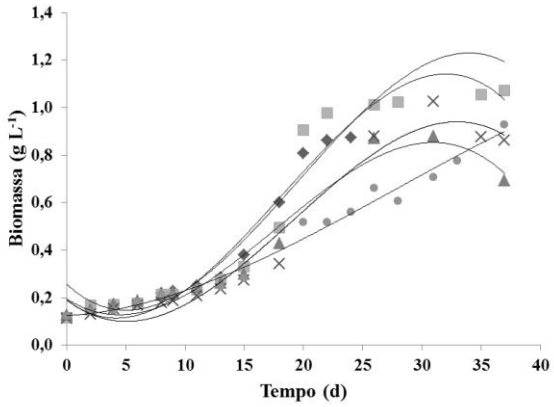

Figura 1. Curvas de crescimento dos experimentos 1(♦), 2(■), 3 (▲), 4 (**x**) e Controle (●)

A tabela 2 apresenta os resultados de produtividade máxima (Pmáx, $g.L^{-1}.dia^{-1}$), velocidade específica máxima de crescimento (μmáx, dia^{-1}) e concentração de carboidratos (% p/p) obtidos para a microalga *Chlorella homosphaera*. nos ensaios do Planejamento Experimental Completo 2^2.

Tabela 2. Produtividade máxima (Pmáx, $g.L^{-1}.dia^{-1}$),velocidade específica máxima de crescimento (μmáx, dia^{-1}), e concentração de carboidratos (% p/p).

Exp	$\mu_{Máx}$ (d^{-1})	Carboidratos %
1	0,104±0,013	36,76±0,49
2	0,110±0,011	47,05±0,83
3	0,093±0,003	52,91±3,52
4	0,102±0,001	49,39±0,52
controle	0,065±0,012	48,97±1,30
*controle	-	42,48±1,99

*sem glicose

As concentrações de cloreto de sódio e nitrato de potássio não apresentaram efeito significativo na velocidade específica máxima de crescimento. Além disso, todas as velocidades específicas dos ensaios do Planejamento foram superiores ao do ensaio controle. Portanto mesmo com a diminuição do componente nitrogenado e o aumento do cloreto de sódio não interferiram no crescimento da microalga *Chlorella homosphaera*.

A Figura 2 representa o diagrama de Pareto, o qual demonstra o efeito das variações de diferentes concentrações de nitrato de potássio e cloreto de sódio no teor de carboidratos da *Chlorella homosphaera*.

.

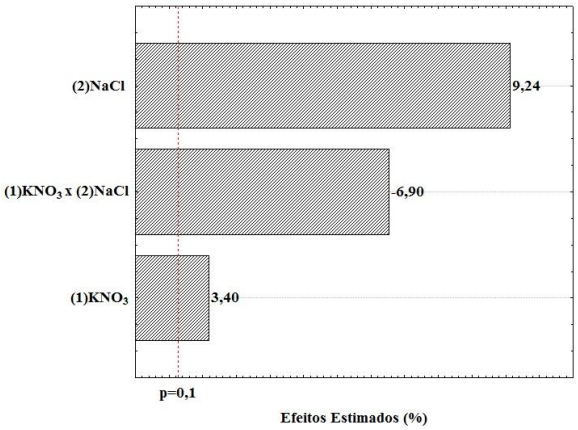

Figura 2. Diagrama de Pareto dos efeitos das variáveis concentração dos componentes KNO_3 e NaCl

De acordo com o diagrama de Pareto os efeitos principais de NaCl e KNO_3, assim como a interação entre estes apresentaram efeito significativo ao nível de 90% de confiança.

A figura 3 apresenta a superfície de resposta das concentrações de carboidratos obtidos através do planejamento experimental.

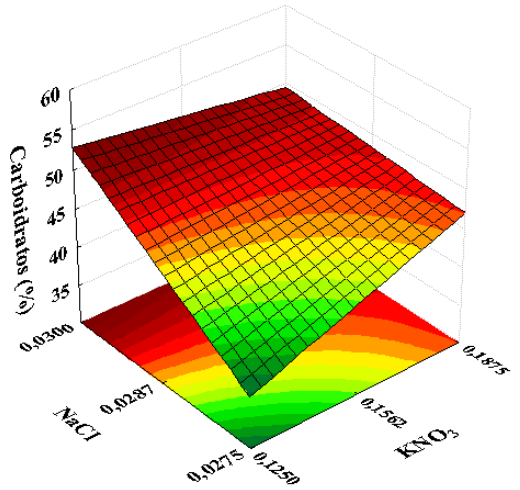

Figura 3. Superfície de Reposta para concentração de carboidratos (%) nos ensaios do Planejamento Experimental de *Chlorella homosphaera* em função das concentrações de NaCl e KNO_3 (g.L-1).

De acordo com a Figura 3, a maior concentração de carboidratos foi obtida no experimento 3, no qual a microalga foi cultivada com menor concentração de KNO_3(0,125 $g.L^{-1}$) e maior concentração de NaCl (0,030 $g.L^{-1}$).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior concentração de carboidratos foi obtida no experimento 3, no qual a microalga foi cultivada com menor concentração de KNO_3(0,125 $g.L^{-1}$) e maior concentração de NaCl (0,030 $g.L^{-1}$).

As microalgas com altos teores de carboidratos podem ser utilizadas como matéria-prima alternativa à matriz energética atual, diminuindo problemas como utilização de alimentos para produção de bioetanol.

Agradecimentos:
CNPQ, FAPERGS, a Universidade de Passo Fundo e Universidade Federal do Rio Grande.

4 REFERÊNCIAS

BECKER, W. Microalgae in human and animal nutrition. In: RICHMOND, A. (Ed). Handbook of microalgal culture: biotechnology and applied phycology. London: Blackwell Science, 2004. p.312-351.

BORGHETTI, I. A. Avaliação do crescimento da microalga Chlorella homosphaera em meio de cultura com diferentes concentrações de manipueira. 2009, 103 p. Dissertação (Mestrado em Processos Biotecnológicos), Universidade Federal do Paraná, 2009;

MARGARITES, A.C.V. Seleção e cultivo de microalgas para a produção de bioetanol. 2010, 99 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos)- Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, 2010;

RICHMOND, A. Outdoor mass cultures of microalgae: **Biological principles, production systems.** In: RICHMOND, A. (ed.). CRC Handbook of microalgal mass culture. CRC Press, Florida, USA, 1990. p. 285-330.

SCHMIDELL, W.; LIMA, A. U.; AQUARONE, E.; BORZANI, W. **Biotecnologia Industrial**. v. 2. São Paulo: E. Blücher, 2001. 254 p.

SCHMITZ, R.; DAL MAGRO,C.; COLLA, L.M.Aplicações Ambientais de microalgas. **Revista CIATEC-UPF**, v.4, n.1, p.48-60, 2012.

WATANABE, A. List of algal strains in collection at the Institute of applied microbiology University of Tokyo. J. Gen. Appl. Microbiol., v. 6, p. 1-4, 1960.