

**CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO
CULTIVO DE MICROALGAS ATRAVÉS DE SENSORES**

Temática do trabalho: Engenharia da Sustentabilidade (ES)

Nazur Amorim Gomes⁽¹⁾

Graduando em Engenharia de Computação

Laiza Leal Siquara⁽²⁾

Graduando em Engenharia Química

Pablo Brunetti dos Santos⁽³⁾

Graduando em Engenharia Computação

Rodrigo Randow de Freitas⁽⁴⁾

Doutor em Aquicultura

Paulo Sérgio da Silva Porto⁽⁵⁾

Doutor em Engenharia Química

Endereço⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), Departamento de Engenharias e Tecnologia (DETEC), Núcleo de Pesquisa em Gestão de Sistemas de Produção (NPGSP). Rodovia BR 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, CEP, São Mateus, Espírito Santo, Brazil. Fone/Fax: 55 27 3312-1710. E-mail: ⁽¹⁾ nazuragomes@hotmail.com ⁽²⁾ laizasiquara@gmail.com ⁽³⁾ pablobrunetti@hotmail.com ⁽⁴⁾ digorandow@gmail.com ⁽⁵⁾ paulo.porto@ufes.com

PALAVRAS-CHAVE: sensores, automação, microalgas.

Introdução: Com o processo de globalização e a velocidade do crescimento do mercado global os sistemas de produção estão se adequando cada vez mais as novas tecnologias de controle de processos (Rock & Guerin, 1992). Em sistemas automatizados o uso de sensores, medidores e computadores é fundamental para gerar resultados que poderão contribuir para uma inserção mais forte e segura no mercado, redução do risco de perdas (Fridley, 1993; McCoy, 1993; Lee, 1995; Hayden, 1997; Helsley, 1997), geração de produtos com maior qualidade, redução de custos com mão de obra, evita problemas com órgão ambientais, alta eficiência e maior controle sobre produção (Lee, 1995).

Com isso, podemos afirmar que os recursos naturais, tanto terrestres quanto aquáticos, são capazes de gerar renda e emprego e de sustentar, simultaneamente e de forma sustentável ambientalmente, as mais diversas atividades econômicas, de forma simultânea ou não. Entretanto, seu uso deve ser cuidadosamente planejado e gerenciado de forma a aperfeiçoar os benefícios econômicos e sociais.

Assim, uma política que privilegie o uso dos recursos naturais com automação e tecnologias eletrônicas adequadas não apenas contribui para evitar conflitos, mas também, pode contribuir para o aperfeiçoamento dos controles

produtivos e gerar oportunidades de investimento para novas atividades econômicas (Lee, 1995; Malone & DeLosReyes, 1997).

Sendo assim, este trabalho propõe desenvolver uma alternativa usando mecanismos tecnológicos, especificamente sensores, medidores, computadores e micro controladores, para sanar, atenuar e controlar possíveis problemas das condições físico-químicas da água em meio de cultivo. Os principais fatores que são importantes neste controle: temperatura, pH, luminosidade e dióxido de carbono (Carmouze, 1994; Mulder, 2009). E dependendo do objetivo da linha de pesquisa, pode-se utilizar outros parâmetros de qualidade como, salinidade e condutividade elétrica.

Corroborando, segundo Huet (1978), o que é determinante num modelo aquícola e o melhor sistema de cultivo a ser implantado é a quantidade e qualidade da água. Sendo importante também mencionar que são escassos os estudos em relação à utilização de dispositivos eletrônicos para controle da qualidade da água em cultivos intensivos fechados com recirculação com a espécie a ser estudada.

Assim, com o exposto, o objetivo principal da presente proposta é estudar o desempenho de um sistema de recirculação aquícola, mais especificamente o cultivo de microalgas, construído com materiais de tecnologia de ponta com código aberto e de baixo custo, em relação à sua eficiência na manutenção e restauração dos parâmetros de qualidade da água em níveis adequados ao ciclo produtivo, considerando as implicações desta técnica na conservação dos recursos hídricos.

Material & Métodos: Para atingir os objetivos propostos, o experimento será realizado em 3 recipientes, cada um com seu conjunto de sensores, que irão simular uma atividade de cultivo de larga escala com 12 reservatórios, sendo 3 tanques para armazenamento de água e distribuição, e 9 para o cultivo, onde um conjunto de sensores serão inseridos em cada recipiente e todos estes conjuntos serão interligados e conectados a um micro controlador e por fim ligados ao computador, onde os dados e informações serão exibidos para o usuário operador.

As informações serão registradas, analisadas e posteriormente os resultados ótimos para cada variável (temperatura, luminosidade...) serão comparados com medidores específicos, a fim de comprovação. Iremos contar com os seguintes materiais: kit Arduino (microcontrolador, LEDs, jumpers, resistores), sensores de luminosidade, temperatura, CO₂, pH, módulos laser, luxímetro.

Resultados & Discussão: A importância deste projeto é contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico e inovação do País, a partir da produção de microalgas através de um cultivo economicamente rentável, tecnologicamente mais eficiente e sustentável ambientalmente. Tal função é composta por etapas como: elaborar um projeto; desenhar e projetar as operações de simulação; montagem do equipamento; realização dos testes experimentais e, por fim, analisar os resultados, a eficiência e qualidade do produto final.

Considerações Finais: A proposta visa adicionar recursos ao sistema de monitoramento automatizado durante o desenvolvimento como, por exemplo, o envio de uma mensagem SMS para o produtor alertando-o sobre uma possível anormalidade nas variáveis no seu sistema de circulação. Função esta que poderá contribuir muito em situações de emergência, caso o operador, que muitas vezes é o próprio produtor, não esteja no local.

Agradecimentos: Chamada Pública MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras no 18/2013 Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação.

Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo - FAPES, Processo nº 67607594, Edital FAPES nº 006/2014 – Universal Individual.

Referências Bibliográficas:

Fridley, R.B. (1993) - Constraints to marine aquaculture: what role can engineering and technology play? In: Wang, J.K. (Ed.), Techniques for Modern Aquaculture. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI, pp. 1–7.

McCoy, H.D. (1993) - Open ocean fish farming: part one. Aquac. Mag. 19 (5), 66–74.

Hayden, A. (1997) - Current and potential regulation of open ocean aquaculture. In: Helsley, C.E. (Ed.), Open Ocean Aquaculture '97, Charting the Future of Ocean Farming. Proceedings of the International Conference, cCP-98-08. University of Hawaii Sea Grant College Program, Honolulu, HI, pp. 57–64.

Helsley, C. (1997) - Open ocean aquaculture conference summary, commentary and thoughts for the future. In: Helsley, C.E. (Ed.), Open Ocean Aquaculture '97, Charting the Future of Ocean Farming. Proceedings of the International Conference, cCP-98-08. University of Hawaii Sea Grant College Program, Honolulu, HI, pp. 3–14.

HUET, M.T. (1978) - Tratado de Piscicultura, 2ª ed. Madrid: Mundiprensa.

**1° WORKSHOP ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO –
UFES/CEUNES
10 A 12 DE NOVEMBRO DE 2015**

Lee, P.G. (1995) - A review of automated control systems for aquaculture and design criteria for their implementation. *Aquac. Eng.* 14, 205–227.

Malone, R., DeLosReyes, Jr., A.A. (1997) - Categories of recirculating aquaculture systems. In: *Advances in Aquacultural Engineering*. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cornell, NY, NRAES-105, pp. 197–208.

Rock, D. & Guerin, D. (1992) - Applying AI to statistical process control. *AZ Expert*, 7,30-5.

CARMOUZE, J. P. (1994) - O metabolismo dos ecossistemas aquáticos. São Paulo: Edgar Blücher, 254 p.

MULDER, J. P. (2009) - *Micro-Algas: A nova Agricultura*. Mimeo, Recife/PE: UFPE.