



III Semana Acadêmica de Engenharia Mecânica e de Produção

“ENGENHARIA ALÉM DO TRADICIONAL E O IMPACTO DA INDÚSTRIA 4.0”

24 a 26 de setembro de 2018 no campus Viçosa da UFV
Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica – DEP
Universidade Federal de Viçosa – UFV

MONITORAMENTO REMOTO DE SISTEMAS DE CULTIVOS ABERTOS DE MICROALGAS USANDO INTERFACE GRÁFICA

Victor Castro Nacif de Faria, Rúben Christian Barbosa, Marcio Arêdes Martins

¹Graduando em Engenharia Mecânica (DEP – UFV); ²Doutorando em Engenharia Agrícola (DEA – UFV)

³Professor do Departamento de Engenharia Agrícola (DEA – UFV)

Universidade Federal de Viçosa– 36570-900 – Viçosa – Minas Gerais

victor.faria@ufv.br, rubenbarbosa@gmail.com, aredeseufv@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho representa uma das etapas do trabalho de iniciação científica “Desenvolvimento De Sistema De Instrumentação Para Monitoramento Em Tanques Abertos De Cultivos De Microalgas”, cujo objetivo foi confeccionar um sistema remoto de instrumentação e monitoramento de cultivos de microalgas usando sensores de baixo custo conectados ao microcontrolador ATmega2560 embutidos na placa de circuitos Arduino MEGA2560 e criar um sistema de monitoramento remoto para aplicação nos tanques de cultivo do Laboratório de Biocombustíveis (DEA- UFV). O trabalho teve como motivação a necessidade de coleta de dados relevantes ao cultivo em tempo real como forma de agilizar e facilitar medidas de controle de cultivos de maior escala e atividades de pesquisa e experimentação. Outra motivação para o desenvolvimento deste trabalho foi a dificuldade denotada pela comunidade científica do desenvolvimento de um modelo dinâmico para descrever o comportamento de sistemas de cultivo em escala industrial a partir de modelos em escala laboratorial (Moody, McGinty e Quinn, 2014; Bernard *et al.*, 2015), buscando aprimorar a produtividades de tais sistemas.

2. OBJETIVOS

Diante do problema apresentado, objetivou-se com este trabalho desenvolver uma plataforma de interface gráfica *online* para monitorar sistemas de cultivos de microalgas em tempo real e permitir ao usuário o armazenamento e disposição de histórico de dados oriundos de um sistema de instrumentação previamente concebido para mensurar parâmetros definidos do cultivo.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido para aplicação nas unidades de cultivo aberto de microalgas em posse do Laboratório de Biocombustíveis (DEA – UFV) e teve duração de doze meses. A planta de cultivo em questão apresenta dois tanques de cultivo aberto devidamente instrumentados com o decorrer do desenvolvimento deste trabalho. A função dos sistemas de instrumentação é mensurar temperatura ambiente e de cultivo, nível de água, pH, concentração de biomassa e radiação fotossinteticamente ativa (PAR).

O sistema de monitoramento foi elaborado através da linguagem C# na plataforma *Visual Studio 2017*, que dispõe de uma plataforma gratuita de desenvolvimento de interface gráfica e permite comunicação serial do computador servidor com outros sistemas. Desta forma, o programa assim

concebido é de fácil operação, permite comunicação com sistemas de instrumentação conectados ao computador servidor e não necessita de investimento em licenças de desenvolvimento e uso de *hardware* específico para instrumentar e monitorar os sistemas de cultivo.

Os requisitos necessários para desenvolver o sistema de monitoramento foram a capacidade de expansibilidade do sistema para outros sistema de monitoramento, a eficiência em armazenamento, coleta e disposição de dados e a facilidade de uso pelos usuários. Como forma de avaliar o desempenho do sistema, testes foram feitos durante o desenvolvimento do projeto. Além disso, após usa conclusão, três especialistas em cultivos de microalgas foram apresentados ao sistema e solicitados a depor quanto às suas impressões sobre o sistema.

4. RESULTADOS

A versão final do sistema de monitoramento (Figura 1: Layout do sistema de monitoramento e aba de monitoramentoFigura 1) apresenta um *layout* dividido em três abas, de forma que duas são destinadas ao monitoramento de cada tanque de cultivo simultaneamente e a última se destina a recursos de controle a serem futuramente implementados em projetos futuros, também através de comunicação serial. A parte superior apresenta botões para habilitar comunicação serial com o sistema de instrumentação, a partir do qual dados serão recebidos e dispostos em gráficos cartesianos e seus valores instantâneos dispostos ao lado do título acompanhado de suas devidas unidades.

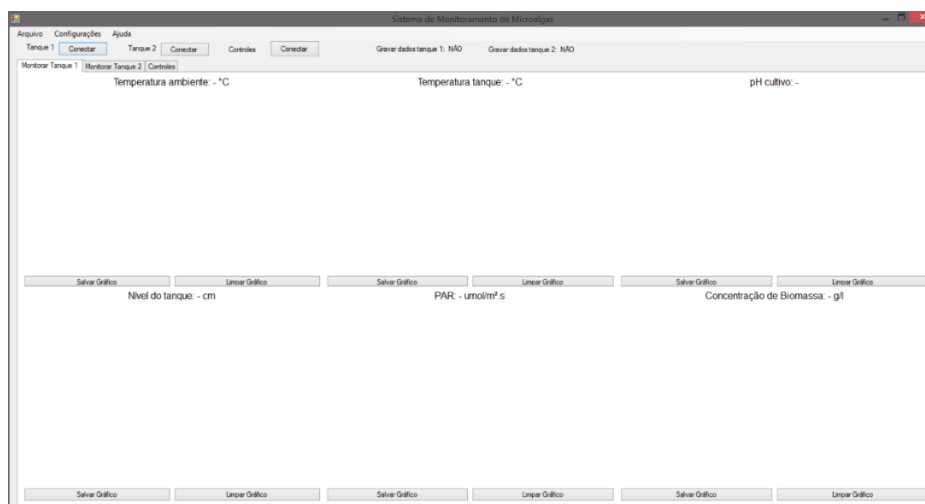


Figura 1: Layout do sistema de monitoramento e aba de monitoramento

A barra de ferramentas do programa (Figura 2 A) possui três ferramentas principais, sendo elas “Arquivos”, “Configurações” e “Ajuda”. A ferramenta “Arquivos” (Figura 2 B) abre uma aba para comandos de gravação de dados em .txt de leituras dos gráficos para cada um dos tanques separadamente, limpeza de gráficos e encerramento do programa. A ferramenta “Configurações” (Figura 2 C) mostra ações de seleção de portas COM para comunicação com sistemas de instrumentação para cada tanque e o sistema de controle global da planta de cultivo, seleção da taxa de envio de dados através das conexões (“Velocidade da conexão”) e a seleção do tempo, em segundos, da reinicialização dos gráficos. Por fim, a ferramenta “Ajuda” (Figura 2 D) traz informações sobre o modo de operação do programa (“Como utilizar”) e dados de contato sobre os desenvolvedores do programa (“Sobre”).

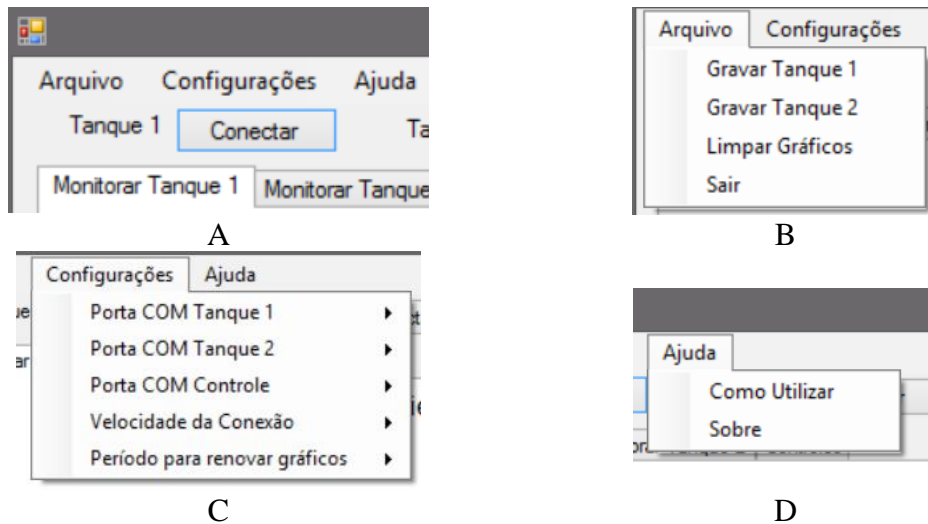


Figura 2: (A) Barra de ferramentas do programa; (B) Ações da ferramenta “Arquivo”; (C) Ações da ferramenta “Configurações”; (D) Ações da ferramenta “Ajuda”.

5. CONCLUSÕES

O sistema de monitoramento apresentou bom desempenho ao se integrar com os sistemas de instrumentação e apresentar os dados mensurados. Testes em campo demonstraram que o sistema é capaz de salvar os dados eficientemente durante longos períodos de tempo e seu funcionamento correto não apresentou *bugs* e outros problemas de execução e comunicação.

A avaliação dos especialistas acerca do *software* foi positiva e refletiu a facilidade de operação do sistema como um todo. Outras características apontadas pelos avaliadores foram a praticidade do programa e a agilidade de coleta e salvamento de dados.

Como perspectivas futuras para o projeto, além do desenvolvimento de sistema remoto de controle integrado do cultivo, foram apontados o desenvolvimento de recursos de previsão econômica relacionada à produção de biomassa e melhorias no menu e no campo de configurações para auxiliar o entendimento do operador.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem os professores Nédson Antônio Campos (DEP – UFV) e Ricardo Capúcio de Resende (DEP – UFV), o aluno de pós graduação Dilson Novais Rocha (DEA – UFV), e as instituições Capes, CNPq e Petrobras por fomentar e acompanhar o projeto durante seu desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- BERNARD, O.; MAIRET, F.; CHACHUAT, B. Modelling of Microalgae Culture Systems with Applications to Control and Optimization. **Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology**, 153, 22 Janeiro 2015. 59-87.
- HAVLIK, I.; SCHEPER, T.; REARDON, K. F. Monitoring of Microalgal Processes. **Adv Biochem Eng Biotechnol**, Berlin, 153, 2015. 89-142.
- MATA, T. M.; MARTINS, A. A.; CAETANO, N. S. Microalgae for biodiesel production and other applications: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 14, 2010. 217-232.
- MOODY, J. W.; MCGINTY, C. M.; QUINN, J. C. Global evaluation of biofuel potential from microalgae. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 111, n. 23, 2014. 8691-8696.
- VISUAL Studio 2017. Version 1.2.4. [S.l.]: Microsoft Corporation, 2017. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/visualstudio/install/install-visual-studio?view=vs-2017>>. Acesso em: 23 ago. 2017.