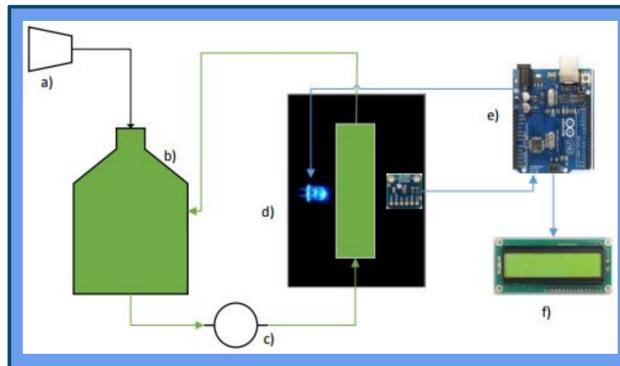
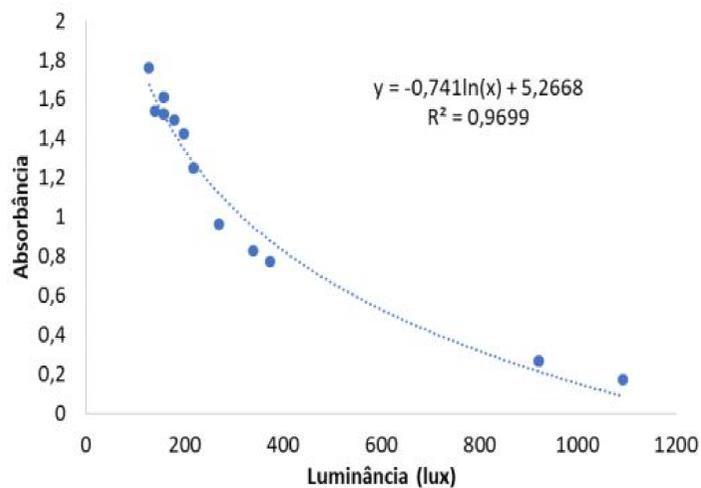


Bruna B. Buffon e Marcelo Farenzena

Introdução

- ➔ O presente trabalho objetiva o desenvolvimento e produção, por meio da plataforma Arduino, de um sensor *online* de densidade ótica, automatizado, de baixo custo, para o monitoramento do cultivo de microalgas em fotobiorreatores.
- ➔ Foram confeccionados e testados ao todo três protótipos, visando sempre o aprimoramento e correção das falhas percebidas. Uma análise prévia das possibilidades de LED's a serem utilizados levou a conclusão de que os mais adequados as medições seriam os de cor Azul e Vermelha.
- ➔ Nos ensaios do sensor realizados em laboratório, a **microalga** *Scenedesmus* sp. foi selecionada, cultivada em meio Guillard modificado, em reator de 4 L, com iluminação constante de 10.000 lux, fotoperíodo de 24 h, ao longo de 28 dias.

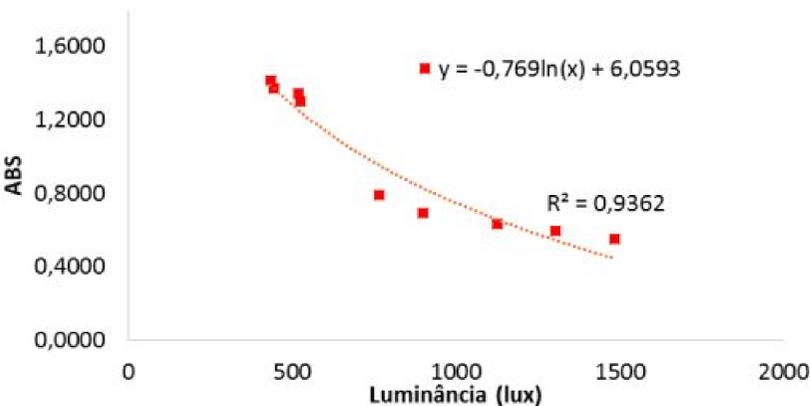
Protótipo 1



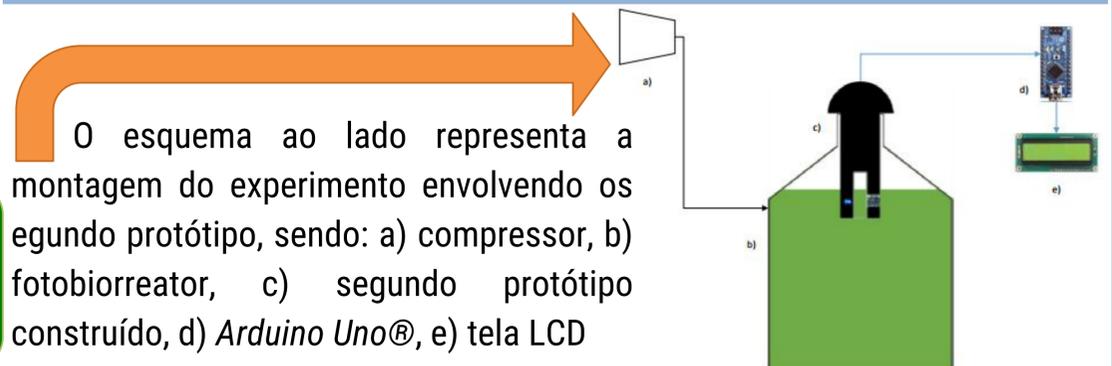
A figura ao lado apresenta o esquema de montagem do primeiro protótipo, sendo: a) compressor, b) fotobiorreator, c) bomba peristáltica de 9V, d) câmara negra co cubeta de plástico, lâmpada LED azul e sensor TSL 2561, e) Placa *Arduino Uno*®, f) Tela LCD

O gráfico relaciona os dados de iluminância, obtidos com o Protótipo 1, e os de absorvância, medidos com o auxílio de um espectrofotômetro. Com $R^2 = 0,9699$, a equação obtida para a correlação das duas variáveis representa bem o sistema e fornece valores confiáveis para a variável de interesse, a absorvância.

Protótipo 2



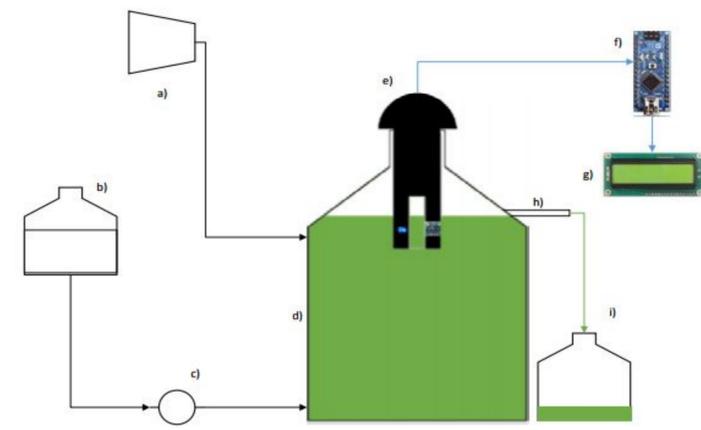
O gráfico ao lado apresenta os dados coletados, iluminância pelo Protótipo 2 e absorvância, e a equação que os relaciona. Com $R^2 = 0,9362$, a redução, quando comparado ao primeiro protótipo, é atribuída a criação e aderência de bolhas à superfície da cubeta quando a aeração era elevada.



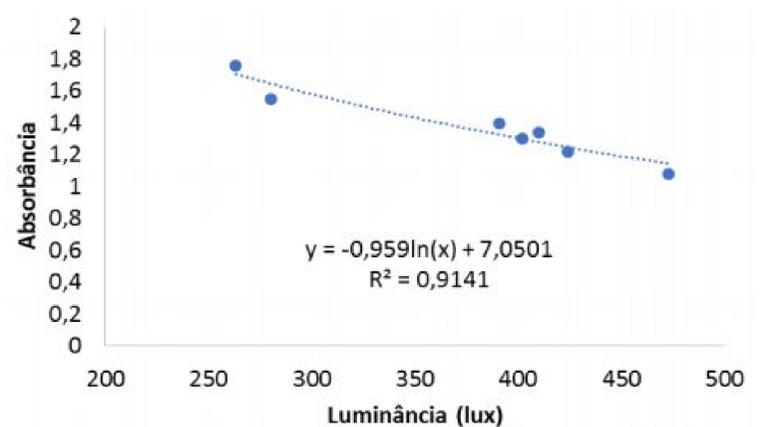
Principais Alterações
eliminação da bomba peristáltica e consequente imersão do sensor.

O esquema ao lado representa a montagem do experimento envolvendo os segundo protótipo, sendo: a) compressor, b) fotobiorreator, c) segundo protótipo construído, d) *Arduino Uno*®, e) tela LCD

Protótipo 3



Principal Alteração
substituição da luva de redução de diâmetro por uma luva roscável.



O modelo apresentado refere-se ao esquema do experimento, em regime contínuo de operação, com o Protótipo 3, sendo: a) compressor, b) reservatório de meio de cultivo, c) bomba peristáltica, d) fotobiorreator, e)terceiro protótipo construído, f) *Arduino Nano*®, g) tela LCD, h) mangueira de transbordo, i)reservatório de transbordo.

O gráfico relaciona os dados de iluminância, obtidos do Protótipo 3, e os de absorvância, medidos com o auxílio de um espectrofotômetro. O menor número de amostras e o comportamento instável do sensor nas primeiras horas de operação, podem justificar a redução do R^2 em comparação ao segundo e primeiro protótipos.

Conclusões

- Os LED's vermelho e azul são os mais adequados para a medição da turbidez de um fotobiorreator;
- A plataforma de microprocessamento *Arduino*® mostrou-se uma alternativa viável a construção de sensores de densidade ótica *online*;
- O sensor *online*, com algumas alterações, também é capaz de monitorar e coordenar o regime contínuo de operação de um fotobiorreator;
- Os sensores desenvolvidos ao longo deste trabalho apresentaram R^2 superior a 0,9, ou seja, a variação de iluminância medida pelo sensor pôde ser satisfatoriamente relacionada a densidade ótica do sistema.

Autores

Bruna Bonatto Buffon
Prof. Dr. Marcelo Farenzena¹

¹ GIMSCOP – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
E-mail: brunabuffon@gmail.com ; farenz@enq.ufrgs.br
FONE: +55-51-3208-4166 BRASIL