



Samili Ramos, Luciana Martins, Rebeca Garofalo, Thiago Moraes e Cristiano de Mello Gallep

samily_ramos@yahoo.com.br

Laboratório de Fotônica Aplicada / DTT-FT; Universidade Estadual de Campinas, Palavras-Chave: Fotônica, Ecotoxicologia, Amostra ambiental

INTRODUÇÃO

A técnica biofotônica consiste na detecção de luz ultra-fracas e outras formas de energia radiante, cuja unidade é o fóton (s/cm².s). A emissão de ultra-fracas de luz está atrelada às características fisiológicas do organismo e das condições ambientais às quais ele é submetido, sendo alvo de estudo em diversas áreas de pesquisa[1].

O processo de germinação dos vegetais relaciona-se com a foto-emissão através de mecanismos quimiluminescentes que por sua vez estão intrinsecamente associados com a peroxidação de lipídeos, polifenóis e a formação de estados eletronicamente excitados tais como moléculas de oxigênio singlete e cetonas ou aldeídos. Esse comportamento é observado em tecidos estressados ou não, contudo, no caso dos tecidos não estressados a emissão fotônica difere significativamente da emissão de tecidos submetidos a condições de estresse. Nas últimas décadas vários trabalhos nos indicam que em tecidos estressados os padrões de emissão fotônica dependem dos agentes estressores.[2]

O trabalho visa analisar a emissão biofotônica tendo como agente estressor efluente galvânico. O estudo ecotoxicológico utilizando amostras ambientais é de grande importância, tendo em vista que a cidade de Limeira apresenta uma grande quantidade de fábricas de jóias que não tratam o efluente gerado no processo.

Para que a semente se desenvolva, a presença de metais pesados como: zinco, ferro, magnésio, cobalto e cobre é necessária para o desenvolvimento das plantas, porém em níveis acima do essencial, os metais acarretam o detrimento do organismo[3]. Dessa maneira podemos dizer que a técnica biofotônica tem se mostrado uma ótima ferramenta de análise ecotoxicológica como meio de monitoramento ambiental.

MATERIAIS E MÉTODO

O presente trabalho apresenta uma série de experimento nomeada Y que utilizou-se as concentrações de 0, 5, 10, 15, 20 e 25% de efluente galvânico.

Os experimentos biofotônicos foram dispostos para germinar em placa de petri contendo 50 grãos de *Triticum aestivum* embebido em 10 mL nas concentrações citadas anteriormente. As placas foram preparadas diariamente e armazenada em armário com luz e temperatura monitorada. Após transcorrido 48 horas a placa foi colocada para germinar em câmara escura (PMT), que é constituída de todos fotomultiplicadores acoplados com sensibilidade no espectro visível, os dados obtidos são controlados e medidos via computador e placa de contagem (Hamamatsu's M8784)[4], durante 24 horas, onde realizou-se a foto-contagem.

Em paralelo preparou-se os experimentos de germinação, que foram dispostos para germinar em potes de polietileno de 500 mL, contendo 25 grãos de trigo. Os testes foram preparados com 50 grãos de trigo embebidos com 10 mL das concentrações de efluente galvânico e armazenados no armário com luz e temperatura monitorados.

Após transcorrido 72 horas da confecção da triplicata e da placa de petri, foram feitas as medições dos comprimentos radicular e foliar da plântula com o auxílio da régua milimetrada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 podemos observar a soma da emissão biofotônica em relação à média do comprimento linear e a concentração que o experimento foi submetido. Observamos que conforme ocorre o aumento da dose do efluente causa alguma interferência no metabolismo celular que impede o bom crescimento da plântula e conseqüentemente apresenta uma menor foto-emissão, conforme sugerido em trabalhos anteriores. A figura 1 mostra que em baixas concentrações do agente estressor ocorre o aumento da foto-emissão que pode estar relacionada à maior disponibilidade de micronutrientes essenciais para o crescimento do organismo. Os experimentos submetidos à concentração de 25% apresentam um maior desenvolvimento da plântula, em relação a concentração de 20%, e uma alta taxa germinativa, sugerindo que nessa concentração a disponibilidade dos micronutrientes no efluente galvânico, é maior do que o efeito tóxico presente na solução. Entretanto com o aumento das concentrações destacam-se os efeitos danosos às plantas, resultando em menor foto-emissão.

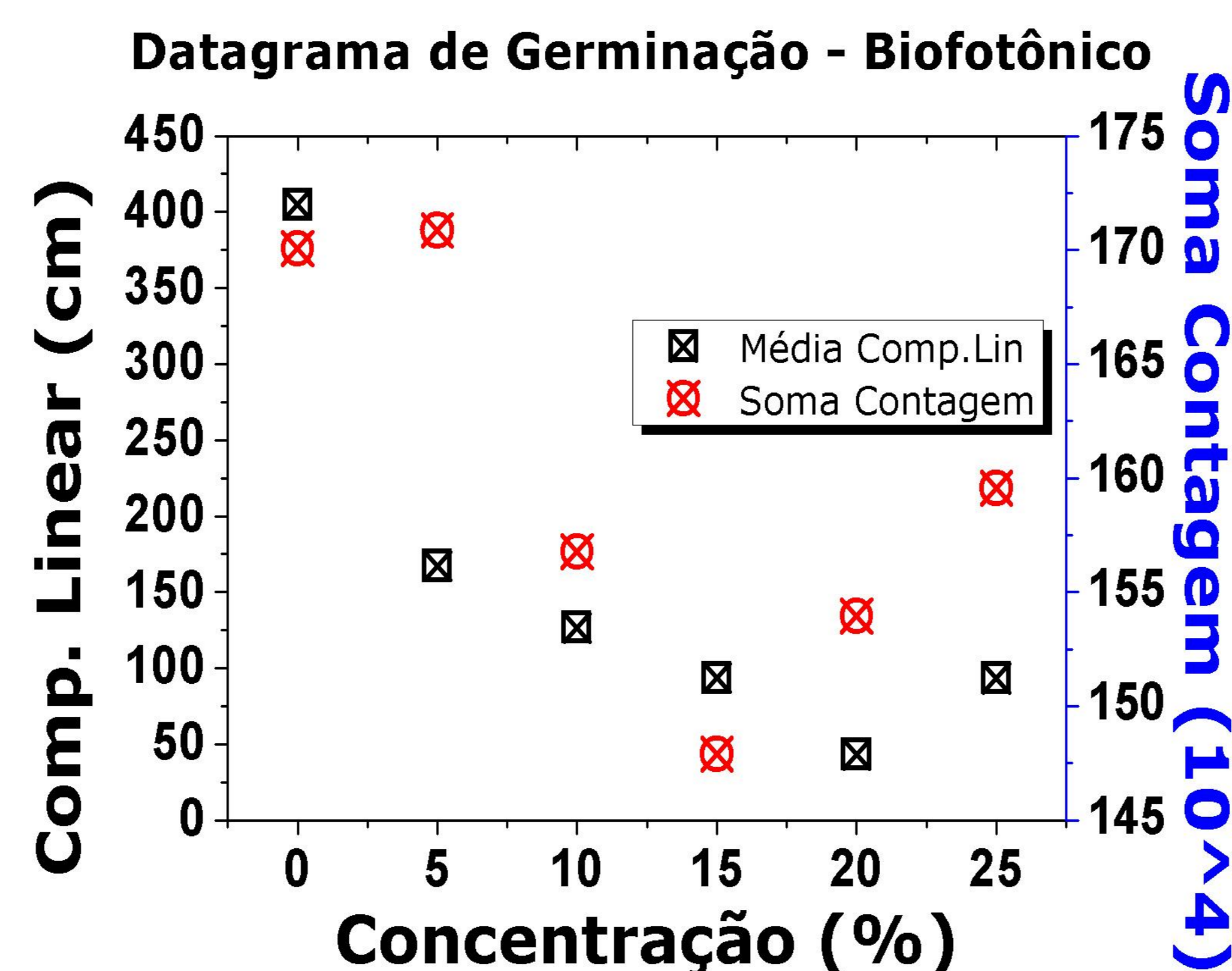


Figura 1. Datagrama de germinação – Série Y

Na figura 2, observamos que a amplitude do sinal biofotônico dos experimentos expostos a baixas concentrações do agente estressor permanecem mais próximas ao experimento controle, sugerindo que a concentração a que foi submetido o experimento não influenciou negativamente durante o processo de germinação. Conforme estudos realizados, a foto-emissão pode estar relacionada a uma crescente atividade no metabolismo celular da semente ou até mesmo à mecanismos de defesa do organismo agindo contra o agente tóxico[5].

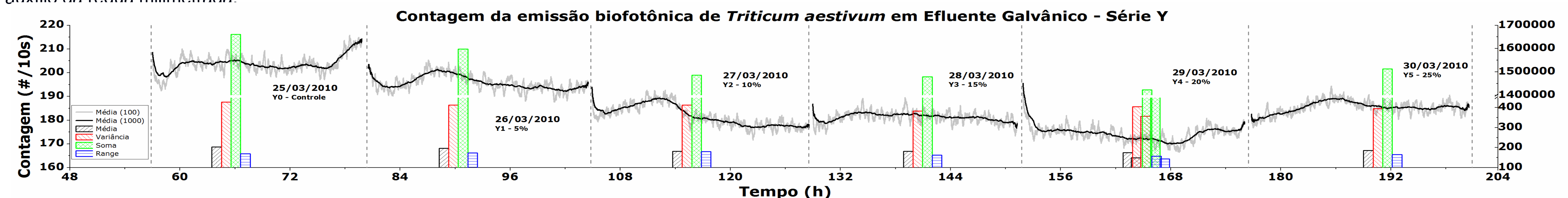


Figura 2. Contagem da emissão biofotônica de *Triticum aestivum* no tempo

CONCLUSÃO

Com o uso da biofotônica é possível avaliar a viabilidade de sementes em testes de germinação e ainda analisar a toxicidade proveniente de poluentes. Com a intenção de melhor compreender como cada tipo de vegetal responde ao estresse é necessário que se conheça os padrões naturais de emissão fotônica específico do espécime estudado. Esse padrão específico varia de acordo com vários parâmetros como temperatura, disponibilidade de oxigênio, grau de hidratação, presença ou ausência de luz etc; inclusive as fases da lua podem influenciar os padrões de emissão fotônica[6]. Torna-se necessário então, o aprofundamento nos estudos dos padrões fotônicos em tecidos não estressados para melhor compreender a resposta biofotônica em vegetais estressados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Popp F. A. Biophoton – Background, experimental results, theoretical approach and applications. Res. Adv. Photochem. & Photobiol. v.1, p.31-41, 2000
- [2] Slawinska D., Polewski, K., Slawinski, J., The stress induced electromagnetic emission from biosystems: quimiluminescence response of plants to mechanical and chemical damage. Bioelectrochemistry and Bioenergetics, v.28, p.483-488, 1992.
- [3] M. Labra, E. Gianazza, R. Waitt, I. Eberini, A. Sozzi, S. Regondi, F. Grassi, E. Agradi, *Zea mays* L. proteins changes in response to potassium dichromate treatments. Chemosphere, p.1235, 2006.
- [4] Gallep, C. M. "Ultra-weak luminescence in seedlings and yeast: applications of a simple photon-counting system". In IMOC, 2005
- [5] Devaraj, B., Usa, M., e Inabit, H., "Biophotons: ultraweak light emission from living systems", ITohoku Institute of Technology, pag 190
- [6] Zeiger, B. F.; Photon emission of cereal seeds as a measure of germinating ability and vigour. Kluwer Acad. p.251-297, 1998

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos à Fapesp (04/10146-3, 07/50046-6, 07/50047-2), ao SAE/Unicamp, ao International Institute of Biophysics e ao CNPq (12589899-7)