

## Relação entre bioluminescência, defesas antioxidantes e respiração celular em fungo bioluminescente exposto a cádmio e cobre

Olivia Domingues Bazito<sup>1</sup> (PG)\*, Etelvino J. H. Bechara<sup>1</sup> (PQ), Cassius V. Stevani<sup>1</sup> (PQ)

Departamento de Química Fundamental, Instituto de Química, USP, CP 26077, 05599-970 São Paulo, SP, Brasil  
contato: olivia@iq.usp.br

Palavras-chave: Defesas antioxidantes, citrato sintase, citocromo c oxidase, fungitoxicidade, metais.

### Introdução

O fungo bioluminescente *Gerronema viridilucens*, quando exposto a íons de cádmio ou cobre, tem sua bioluminescência inibida (BL) devido à toxicidade destes metais. Acredita-se que essa inibição se dá pela diminuição dos níveis de NAD(P)H, necessário à BL,<sup>1</sup> sendo que todo suprimento de NAD(P)H seria consumido pela respiração celular e defesas antioxidantes. A variação nos níveis de glutatona (GSH) e na atividade das enzimas glutatona redutase (GR), glutatona peroxidase (GPx) e superóxido dismutase (SOD), juntamente com a inibição da BL, pode estar relacionada com alterações na atividade de enzimas do metabolismo celular, como a citrato sintase (CS) do Ciclo do Ácido Cítrico e a citocromo c oxidase (COX) da cadeia respiratória. O Ciclo do Ácido Cítrico é uma das vias responsáveis pela formação de NADH, coenzima necessária ao processo de emissão de luz. A COX é a última enzima da cadeia respiratória, carregando elétrons do citocromo c para o oxigênio molecular e reduzindo-o a água. Neste trabalho busca-se encontrar correlação entre a inibição da BL causada por cádmio e cobre e enzimas de defesa antioxidante e respiração celular.

### Resultados e Discussão

Os níveis de GSH aumentam cerca de 6 vezes na presença de cádmio, refletindo a importância desta biomolécula como quelante deste metal ou como espécie sequestradora de radicais. A enzima responsável pela eliminação de peróxidos orgânicos, GPx, que utiliza GSH como substrato, tem sua atividade aumentada na presença de Cd<sup>2+</sup> e Cu<sup>2+</sup>. A GR, responsável pela regeneração da GSH oxidada pela GPx, no caso do cádmio, também é induzida a níveis elevados, evidenciando a importância da manutenção de GSH para o organismo. Esse processo depende de NADPH, que juntamente com NADH, participa do processo de emissão de luz. Assim, acreditamos que a BL é inibida porque todo NAD(P)H é desviado para processos mais vitais que a BL, como a respiração celular e defesa antioxidante. A enzima CS tem a atividade ligeiramente aumentada na presença de cádmio e cobre (Figura 1), indicando maior atividade do Ciclo do Ácido Cítrico e, conseqüentemente, maior produção de NADH, que pode ser convertido em NAD(P)H pela enzima NAD(P)<sup>+</sup> transidrogenase.

A inibição da COX (Figura 1) por cádmio sugere possível interferência do metal na cadeia de transporte de elétrons, diminuindo a fração de oxigênio totalmente reduzido a água. Como resultado, deve haver maior formação de radical superóxido gerado pela redução unieletrônica do oxigênio a água pela ubiquinona reduzida, o que é consistente com o aumento observado da atividade de SOD no fungo tratado com cádmio. Esse aumento das espécies reativas de oxigênio também explicaria o aumento na atividade de GPx, uma vez que, a maior atividade da SOD leva à maior formação de peróxido de hidrogênio. No caso do cobre, ao que parece, seu efeito nesta enzima é pequeno, apesar da inibição da BL. Provavelmente, as defesas antioxidantes puderam conter o dano provocado pelo metal, não afetando de forma considerável a respiração celular. O dano provocado por cobre parece estar mais ligado à produção direta de radicais, confirmada pelo aumento na atividade GPx.

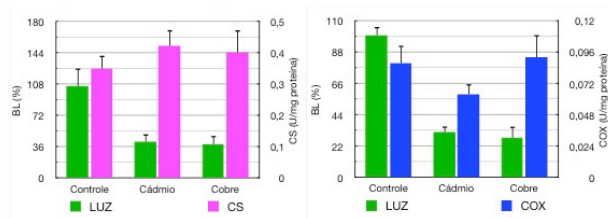


Figura 1. Atividade da CS e COX no fungo *G. viridilucens* na presença de cádmio e cobre.

### Conclusões

A diminuição na BL provocada por cádmio e cobre se deve, provavelmente, a um desvio do NAD(P)H da bioluminescência para funções vitais como defesa antioxidante e respiração celular. O efeito do cobre parece ser menor por ser um metal essencial quelado a biomoléculas, enquanto que o cádmio é reconhecido inibidor de tiolproteínas, inclusive aquelas da cadeia de transporte de elétrons.

### Agradecimentos

Instituto de Química USP e FAPESP.

<sup>1</sup> Oliveira, A. G. e Stevani, C. V. *Photochem. Photobiol. Sci.* **2009**, *8*, 1416.