

## Cinética de Transferência Eletrônica da Enzima HRP sobre Compósito de Nanotubo de Carbono, nanopartícula de ouro e monocamadas auto-organizadas.

Saimon Moraes Silva (IC)\*, Delton Martins Pimentel (IC), Rita de Cássia Silva Luz (PQ), Flávio Santos Damos (PQ), [saimonmoraes@bol.com.br](mailto:saimonmoraes@bol.com.br)

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, DEQUI, Diamantina, MG, Brasil

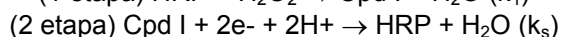
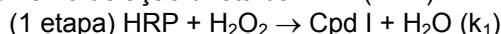
Palavras Chave: *Biossensor, HRP.*

### Introdução

Compostos fenólicos estão presentes na composição de diversos materiais e/ou substâncias que temos contato em nosso dia-a-dia. A importância da determinação destes compostos é reconhecida mundialmente devido ao grande interesse ambiental, alimentício e clínico, já que estes compostos agem de diversas formas dependendo de sua concentração. Tais compostos agem também como mediadores no processo de transferência eletrônica em biossensores modificados com elementos biológicos. Neste trabalho o elemento biológico utilizado para a montagem do biossensor será a enzima HRP, devido às propriedades enzimáticas quando introduzidas nestes materiais, tais como: alta seletividade, resposta rápida e facilidade em formar complexos com a espécie de análise. Estudos do mecanismo de ação desta enzima indicam que, sobre eletrodo de grafite convencional, apenas 42% das enzimas imobilizadas atuam mediante Transferência Eletrônica Direta (TED) e o percentual restante por Transferência Eletrônica Mediada (TEM). Nesse sentido realizou-se o estudo do percentual de TED e TEM da enzima HRP sobre o material compósito de Nanotubos de Carbono de Paredes Múltiplas, nanopartículas de ouro e monocamadas auto-organizadas.

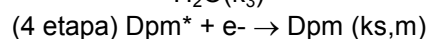
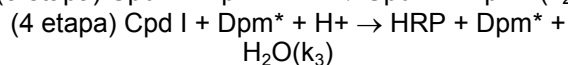
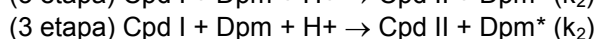
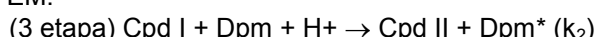
### Resultados e Discussão

Com o propósito de avaliar a influência do nanotubo de carbono de paredes múltiplas (MWCNT do inglês, Multi-Walled Carbon Nanotube) foram preparados biossensores com diferentes composições. Assim a enzima HRP foi imobilizada sobre os seguintes eletrodos modificados com: (a) MWCNT (biossensor (a)) (b) MWCNT modificado com nanopartículas de ouro (biossensor (b)) e (c) MWCNT modificado com nanopartículas de ouro e monocamada auto-organizada (biossensor (c)). Foram realizados estudos de eletrodo disco rotatório na presença e ausência do mediador seguindo o mecanismo de ação direta da HRP (TED) [1]:



onde Cpd I representa o intermediário reacional da HRP de mais alto estado de oxidação.

Por outro lado, na presença do mediador (no presente trabalho usamos a dopamina - Dpm) as seguintes etapas são processadas configurando a TEM:



onde, Cpd II é o intermediário enzimático de menor estado de oxidação.

Aplicando a Equação de Koutecky-Levich:

$$\frac{1}{I} = \frac{1}{I_{kin}} + \frac{1}{I_{lim}}$$

bem como as expressões a seguir para TED e TEM, respectivamente

$$\frac{1}{I_{kin}} = \frac{1}{nFE_{DET}} \left( \frac{1}{k_1 c^*} + \frac{1}{k_s} \right) e$$

$$\frac{1}{I_{kin}} = \frac{1}{2n_1 FE} \left( \frac{1}{k_1 c^*} + \frac{1}{k_3 [\text{Substrato}]} \right)$$

onde,  $n_1$  representa o número de elétrons transferidos pela molécula doadora,  $c^*$  representa a concentração do substrato enzimático. Neste sentido, foram obtidos os seguintes percentuais de TED: 50% para o biossensor (a), 80% para o biossensor (b) e 98% para o biossensor (c).

### Conclusões

A partir dos estudos de eletrodo disco rotatório para diferentes os sensores com diferentes percentuais de MWCNT ficou evidente que há um aumento no percentual de TED no material compósito de MWCNT modificado com nanopartículas de ouro e monocamada auto-organizada quando comparado ao uso de apenas MWCNT ou MWCNT modificado com nanopartículas de ouro. Tais resultados indicam que o desenvolvimento de materiais com efeitos sinérgicos é promissor para explorar a TED para a enzima HRP.

### Agradecimentos

FAPEMIG e CNPq.

[1] Damos FS, Sotomayor MDT, Kubota LT, Tanaka SMCN, Tanaka AA, Analyst 128 (2003)