

Desenvolvimento de um nariz eletrônico, baseado em polímeros condutores, para estudo da fisiologia do exercício físico, via suor

Juliana R. Cordeiro¹ (PG), Fernando Lobo² (PG), Rosamaria W. C. Li¹ (PQ), Claudia L. M. Forjaz² (PQ), Jonas Gruber^{1*} (PQ)

¹ Instituto de Química . Universidade de São Paulo

² Escola de Educação Física e Esporte . Universidade de São Paulo

* jogruher@iq.usp.br

Palavras Chave: nariz eletrônico, polímeros condutores, suor, fisiologia do exercício, sensor de gás.

Introdução

A fisiologia do exercício estuda as respostas do organismo ao exercício físico. Com esse estudo, é possível, por exemplo, otimizar o treinamento físico para melhorar a *performance* de atletas ou a saúde de sedentários. Para isso, o paciente é submetido a *stress* físico por meio de testes ergoespirométricos e parâmetros como frequência cardíaca e consumo de oxigênio são monitorados para determinar fases metabólicas específicas para o treinamento. Esse tipo de análise requer equipamentos adequados caros e o uso de máscaras respiratórias, que podem afetar o próprio desempenho no teste. No presente trabalho, visou-se verificar se os diferentes estágios metabólicos do exercício físico podem ser identificados por meio da avaliação rápida, barata e não-invasiva do suor do paciente.

Resultados e Discussão

Um atleta voluntário foi submetido a um teste ergoespirométrico em cicloergômetro com protocolo incrementando carga em 30W/3min e com monitoramento de carga, frequência cardíaca e gases expirados. Amostras de suor foram coletadas a cada estágio do exercício e submetidas à análise por meio de um nariz eletrônico¹, isto é, quatro sensores de gás associados a um sistema de reconhecimento de padrões instalado num computador pessoal. Os sensores foram fabricados a partir da deposição de finas camadas de polímeros condutores, das famílias PPX e PPV, dopados com DBSA (ácido dodecilbenzeno-sulfônico) sobre a superfície de eletrodos interdigitados metálicos² (Figura 1).

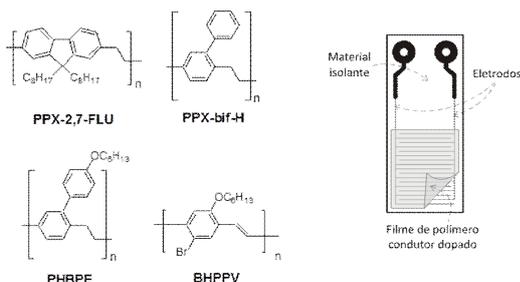


Figura 1. Fórmulas estruturais dos polímeros utilizados e representação do sensor.

A condutância elétrica desses sensores foi monitorada durante vários ciclos de exposição/recuperação aos voláteis emitidos por amostras de suor coletadas durante o teste ergoespirométrico. As respostas relativas dos sensores foram usadas como variáveis de entrada de uma análise das componentes principais (PCA), que revelou a capacidade do nariz eletrônico em distinguir diversos estágios do *stress* físico (Figura 2).

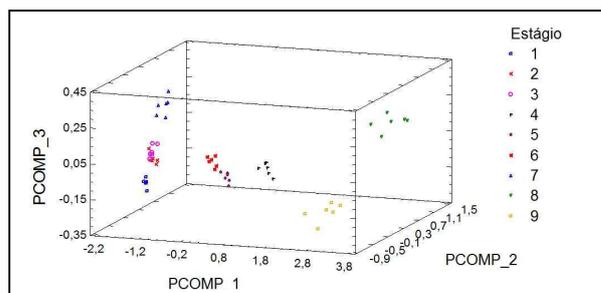


Figura 2. Gráfico de PCA das amostras de suor coletadas ao longo da atividade física. 1: repouso; 2-3: estágio inicial; 4-6: estágio intermediário; 7-8: estágio avançado; 9: estágio de recuperação.

Conclusões

Existe influência direta da intensidade do exercício físico na composição química do suor de um indivíduo, sendo possível detectá-la com esse nariz eletrônico. Estudos futuros poderão demonstrar se há relação entre essa identificação e os parâmetros clássicos de detecção dos estágios metabólicos do exercício. Se isso ocorrer, essa técnica poderá ser uma forma rápida, barata e não invasiva a substituir a análise respiratória atualmente empregada na Fisiologia do Exercício.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo auxílio financeiro e à Renata Lippi pelo desenho da Figura 1.

¹ *Electronic Noses*; Gardner, J. W.; Bartlett, P. N., Ed.; Oxford Science Publications: Nova Iorque, 1999.

² Li, R. W. C.; Ventura, L.; Gruber, J.; Kawano, Y.; Carvalho, L. R. F. *Sens. Actuators B: Chem.* **2008**, *131*, 646.