



# Preservação sob medida

Sensor monitora processo de corrosão a que estão submetidos órgãos históricos em igrejas e obras de arte em museus

DINORAH ERENO

Um órgão do período barroco instalado na Catedral da Sé em Mariana, cidade histórica de Minas Gerais, foi monitorado durante um ano e quatro meses com um sensor desenvolvido por pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP), como parte de um projeto de preservação de órgãos históricos chamado Sensorgan, financiado pela Comunidade Européia. A técnica permite avaliar a influência da umidade, da temperatura e de vapores de ácidos orgânicos liberados pela madeira no processo de corrosão dos tubos de emissão do som. “Com base nesse monitoramento, podemos definir melhor, por exemplo, a que horas as janelas e portas da catedral devem ser abertas e fechadas para colaborar com a manutenção do metal, para que tenha uma sobrevida mais longa”, diz a organista Elisa Freixo, curadora do órgão de Mariana, fabricado em 1700 pelo construtor Arp Schnitger e um dos mais bem preservados fora da Europa.

“O monitor é uma combinação de sensores de temperatura, umidade relativa e luminosidade e de um dosímetro baseado em uma microbalança com um disco de cristal de quartzo de 0,5 centímetro de diâmetro por 0,1 milímetro de espessura, ligado a dois eletrodos de ouro que registram alterações de peso sutis que ocorrem em qualquer material depositado na superfície do quartzo”, explica o professor Andrea Cavicchioli, da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP, que participa do projeto europeu. Uma camada fina da substância investigada – no caso dos órgãos, óxido de chumbo – é depositada no disco de quartzo, em forma de filme de espe-



Sensor detecta substâncias liberadas pela degradação da madeira

sura nanométrica. Quando o sensor é colocado no microambiente em que se encontra o órgão, ele consegue medir a velocidade do processo de desgaste porque o disco registra a corrosão do metal como uma mudança de peso.

Antes de ser usada na avaliação de órgãos históricos, a técnica da micro-

balança de quartzo já era empregada em sensores ambientais para monitoramento de gases presentes na atmosfera. Cavicchioli, também químico, resolveu adaptar a metodologia para monitorar a resposta de materiais pictóricos em ambientes fechados que abrigam obras de arte, como museus e galerias, baseado no conhecimento de que o processo de degradação de substâncias como tintas, vernizes e colas ocorre com a variação de massa. “Quando um filme de verniz colocado na microbalança é atacado por fatores ambientais ele se oxida, sofrendo uma transformação irreversível, fica um pouco mais pesado e isso pode ser registrado pela microbalança”, relata. A técnica, que hoje pode ser aplicada com o auxílio de um dispositivo automático desenvolvido pelo grupo, permite avaliar a qualidade do ambiente onde as obras estão expostas, já que registra os efeitos oxidantes da atmosfera na decomposição de materiais orgânicos usados em quadros.

## O PROJETO

*Impacto de microambientes na conservação de bens culturais*

### MODALIDADE

Programa Apoio a Jovens Pesquisadores

### COORDENADOR

ANDREA CAVICCHIOLI - USP

### INVESTIMENTO

R\$ 201.187,36 (FAPESP)

**Tubos emissores de som no órgão do Mosteiro de São Bento, em São Paulo**

Esse trabalho resultou em um convite para participar do projeto europeu, liderado pela Göteborg Organ Art Center, instituição sueca dedicada à conservação da arte organística. O projeto, que tem como objetivo desenvolver tecnologias para detectar se as condições ambientais onde o órgão se encontra são favoráveis ou não à sua degradação, reuniu sete instituições parceiras. Além da USP e do centro de conservação sueco, participam pesquisadores da Universidade de Londres, do Instituto de Catálise e Química de Superfície na Polônia, do Instituto de Ciências Atmosféricas e Clima de Padova, na Itália, do Centro Municipal de Cultura de Olkusz, na Polônia, e da Universidade de Tecnologia Chalmers, da Suécia. As pesquisas foram iniciadas em janeiro de 2006 e, desde então, as técnicas de monitoramento desenvolvidas estão sendo testadas em instrumentos do patrimônio europeu, além do órgão de Mariana.

O grupo da USP desenvolveu protótipos automáticos para detectar a ação de substâncias gasosas dentro do órgão. Essas substâncias, principalmente o ácido acético e o ácido fórmico, são liberadas pela degradação da madeira. Em combinação com fenômenos de condensação, criam condições favoráveis para causar sérios danos às partes metálicas dos órgãos. “Embora pareça um material inerte, a madeira é o principal inimigo dos tubos de chumbo”, diz Cavicchioli. Paralelamente à colaboração com o programa europeu, ele iniciou um projeto Jovem Pesquisador, financiado pela FAPESP, para avaliar como a combinação de diferentes fatores ambientais leva à degradação de vernizes em obras de arte. ■

