

ESTUDO DA DEGRADAÇÃO BIOLÓGICA DE UM MURAL

Mário Mendonça de Oliveira*

Cybele Celestino Santiago**

RESUMO

Para que a proteção dos bens culturais se dê com eficácia, faz-se necessária a ação interdisciplinar. O problema ora abordado refere-se à conservação do mural de Genaro de Carvalho, existente no coffee-shop do Hotel da Bahia, e as conclusões obtidas foram decorrentes da investigação conjunta de profissionais de diversas áreas.

As condições climáticas e ambientais do salão, associadas à técnica de execução do mural ("têmpera a ovo"), foram responsáveis pelo desenvolvimento de colônias fúngicas, que ameaçam o desaparecimento da obra.

Após a análise das oscilações termohigrométricas do salão e a identificação dos microorganismos infestantes, foram sugeridas medidas profiláticas e de tratamento. Tais medidas reduzirão os riscos de degradação do mural, causados por grandes variações microclimáticas e pela proliferação de fungos, evitando a desestabilização das camadas de base e as alterações cromáticas que possam surgir devido ao mal uso de biocidas.

* Mário M. de Oliveira. Arquiteto, Professor dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal da Bahia, e Coordenador do Núcleo de Tecnologia da Preservação e da Restauração - NTPR (FAUFBA/SPHAN).

** Cybele C. Santiago. Arquiteta, especialista em Conservação e Restauo dos Monumentos, técnica do IPAC/SIC e do NTPR.

Insidiosa, lenta, mas fatalmente agressiva, a degradação biológica dá a sua contribuição nociva à destruição do que nos legaram os ancestrais, aumentando os nossos encargos e preocupações em relação à sua defesa e conservação. De maneiras e formas as mais variadas, quer provocadas pela ação mecânica de vegetais superiores ou, de modo mais sutil, através do subproduto do metabolismo de bactérias, fungos, algas, líquens etc., os materiais dos artefatos culturais estão sujeitos a serem atacados, como é o caso da produção de ácidos fortes por parte das bactérias do ciclo do nitrogênio ou do enxofre.

O Brasil, cujo território se encontra, na sua maior parte, situado em zonas tropicais com alto índice de umidade relativa (especialmente a cidade do Salvador), possui ambiente ideal para a proliferação virulenta de microorganismos, cuja atividade não perdoa qualquer material, por mais duro ou menos poroso que seja: vidros, papéis, madeiras, cerâmicas, pedras, tecidos e outros tantos são afetados pelos pequenos seres, que lhes causam danos muitas vezes irreversíveis.

Urge pois desenvolver entre nós pesquisas científicas de âmbito interdisciplinar baseadas nas universidades e apoiadas pelos serviços de proteção aos bens culturais, para que possamos enfrentar com competência e eficiência o problema.

Os estudos e observações que estamos fazendo no mural criado e executado por Genaro de Carvalho no atual coffee-shop do Hotel da Bahia, em Salvador, versam sobre o tema do ataque das superfícies pictóricas por fungos. Para realizá-los foi-nos necessário recorrer ao auxílio de dois biólogos, o Profº Oswaldo Manoel Santos, do Instituto de Biologia da UFBA, e a *Dottoressa Ornella Salvadori, do Laboratorio Scientifico della Soprintendenza ai Beni Storici e Artistici di Venezia*, com o qual temos estreito e profícuo contato. Sem este apoio ter-

nos-ia sido impossível proceder à identificação dos microorganismos.

Um pouco de história

O Hotel da Bahia, construído entre os anos 48 e 52 é, certamente, um dos hotéis de maior tradição na cidade do Salvador. Edificado pelo Estado da Bahia, no governo de Otávio Mangabeira, a sua arquitetura pode figurar entre os exemplos mais expressivos dos primeiros tempos da arquitetura moderna no Estado, obra dos conceituados arquitetos Paulo Antunes Ribeiro e Diógenes Rebouças. As suas qualidades arquitetônicas, combinadas com o seu significado para a historiografia contemporânea, autorizam-nos a colocá-lo entre os bens culturais a serem protegidos, tanto na sua arquitetura quanto nas artes aplicadas ao seu espaço.

Em 1950 foi terminado por Genaro de Carvalho, artista hoje desaparecido, na época recém chegado de estudos na França, um grande mural no Hotel da Bahia. Foi e é o maior mural da Cidade do Salvador e um dos maiores do Brasil, com cerca de $138m^2$ de área. Esta obra de arte reveste, quase que totalmente, o paramento interno das paredes de um grande salão de forma elíptica, com cerca de $214 m^2$, que se situa à esquerda de quem adentra o hall de recepção (Foto 1). Neste salão funcionou, por muito tempo, a boite do hotel. Com a recente reforma do edifício, para aumento da sua capacidade de quartos e readaptação às novas necessidades, o salão em questão foi destinado a coffee-shop e restaurante do tipo buffet, pelo fácil acesso a frequentadores não hóspedes. Ainda durante esta mesma reforma, o mural foi restaurado pela firma Atelier Argolo, de maneira muito criteriosa e com grande competência. Pela documentação a que tivemos acesso, vimos que a sua pintura estava em estado deplorável, completamente coberta com uma névoa

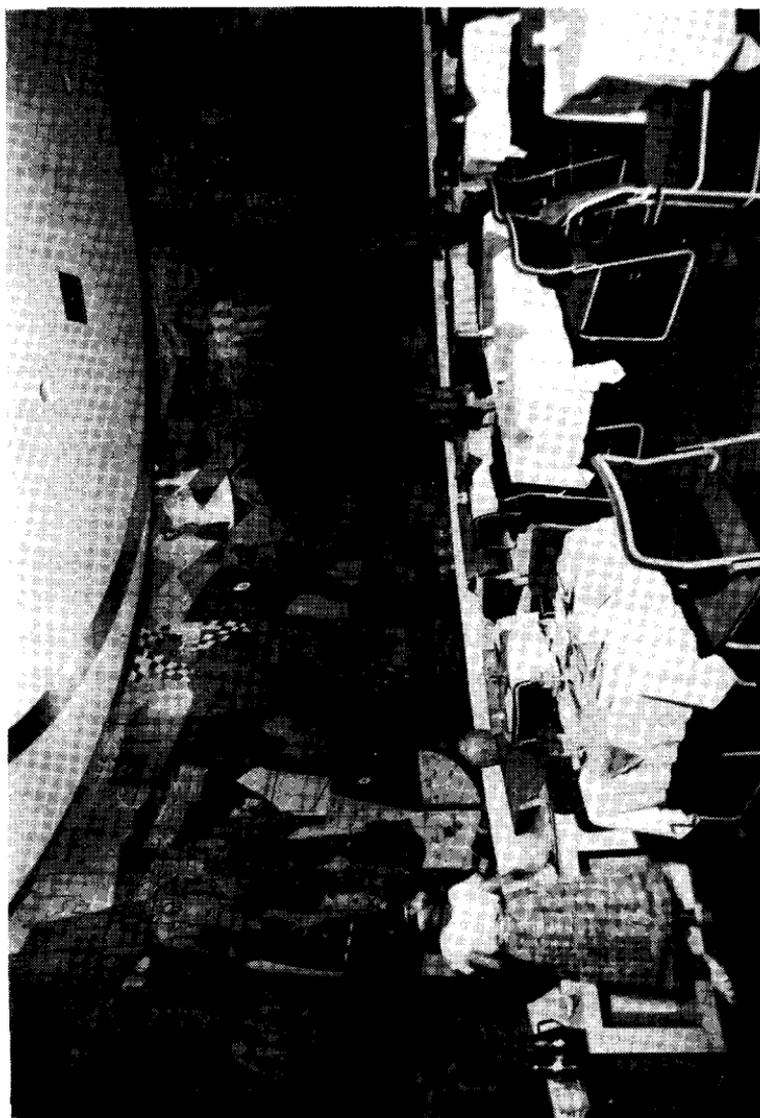


Foto 1 - Vista geral do salão, vendo-se parte do mural atacado pelos fungos.

cinza, que certamente provinha da proliferação descontrolada de fungos e ação das intempéries, já que as envazaduras do espaço ficaram por muito tempo desguarnecidas de vedação. A boa restauração que foi feita da pintura mural não garantiria, porém, de maneira definitiva, a conservação do trabalho do consagrado artista. As condições de uso do espaço e as nossas características climáticas exigem outras medidas para a sua conservação e por isto, em boa hora, fomos chamados a contribuir, opinando sobre as medidas que se faziam necessárias.

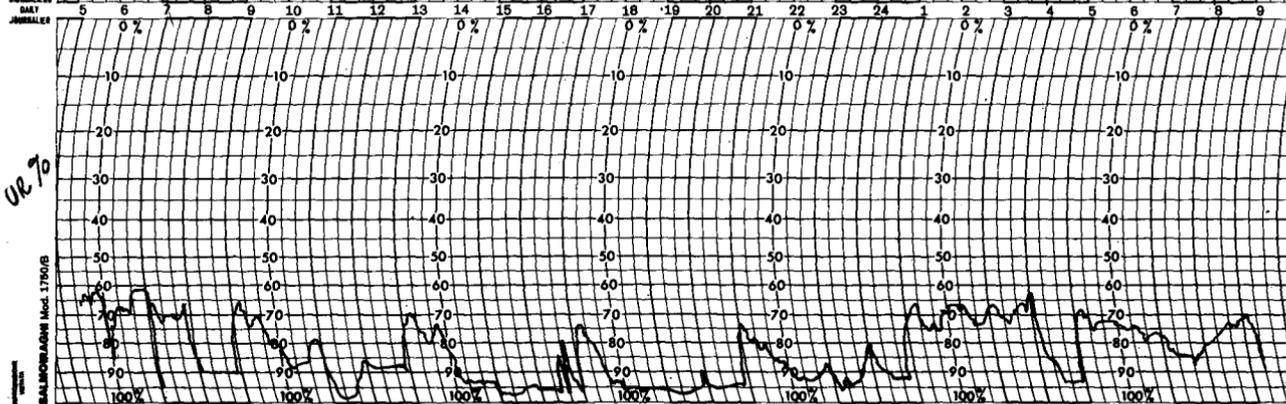
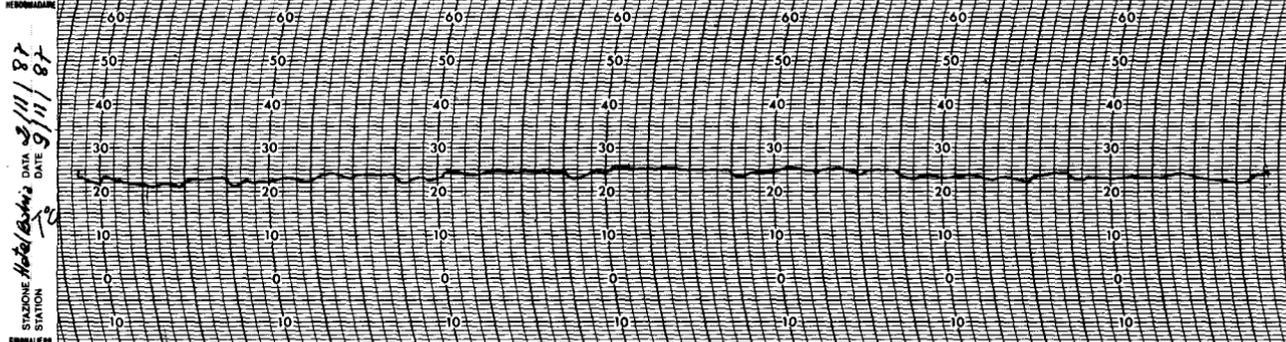
Da técnica de execução do mural e dos problemas encontrados

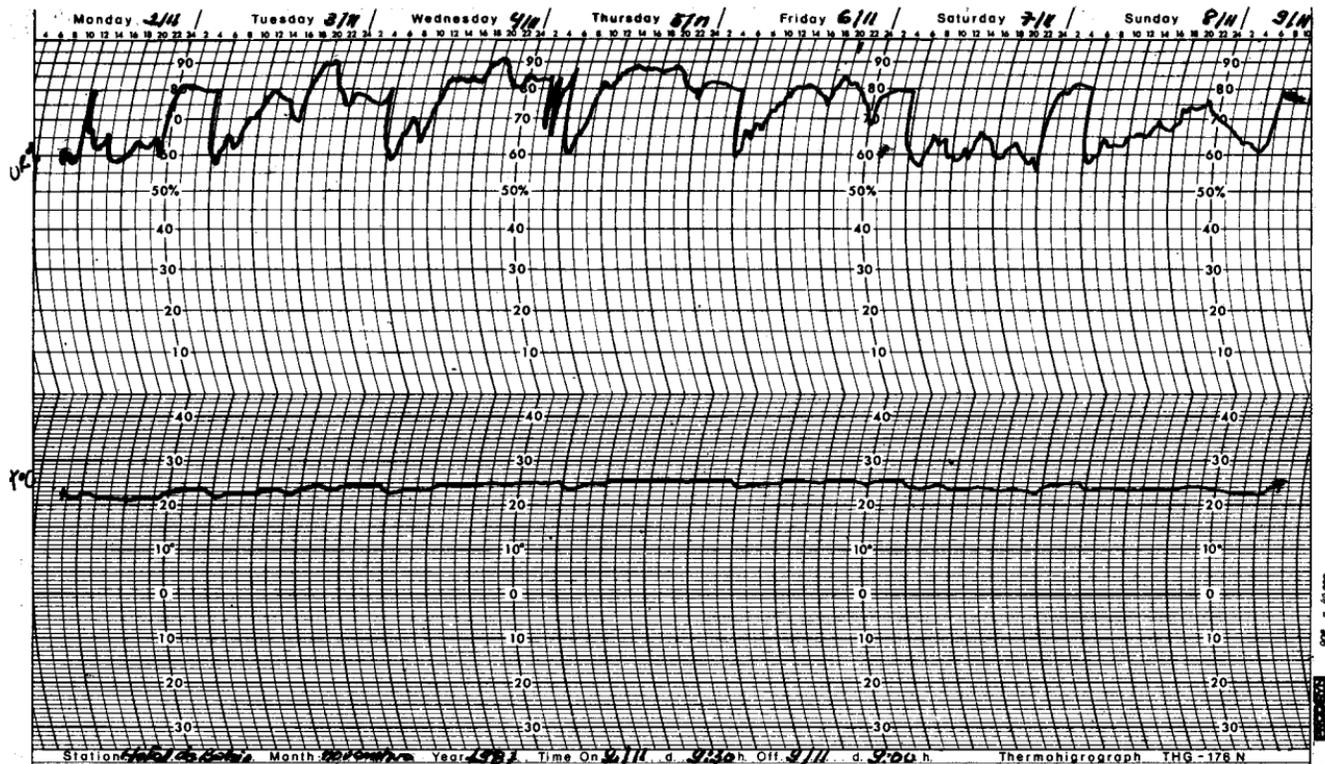
A técnica empregada na execução do mural foi, segundo os registros, a "têmpera a ovo", informação que foi comprovada pelo Prof. José Dirson Argolo, responsável pela restauração. Assim sendo, é um trabalho, de certa maneira, mais sujeito a alterações, tanto pela maior sensibilidade de suas misturas, como pela propensão ao ataque de microorganismos, que o ligante usado favorece. Deste modo, devem ser levados em conta estes fatores antes da aplicação generalizada do tratamento, ou tratamentos, que não devem, em absoluto, afetar a qualidade da policromia do mural, cuja restauração tanta fadiga custou.

Tendo sido muito bem restaurado, o mural não apresenta problemas, no que se refere à estabilidade de suas camadas de base e pictóricas. Está sendo atacado, porém, por microorganismos que, especialmente sobre certas tintas de tons mais escuros, se fazem mais evidentes.

Para indagação das causas da proliferação de microorganismos na superfície do mural fizemos, inicialmente, uma pesquisa sobre as condições climáticas e ambientais do salão e as suas variações nas diversas horas do dia. Utilizamos para isto dois termohigrógrafos (um Salmoiraghi 1750 e um WSZ T2-18), regis-

LUNEDÌ MONDAY LUNEDÌ 2 / MARTEDÌ TUESDAY MARTEDÌ 3 / MERCOLEDÌ WEDNESDAY MERCOLEDÌ 4 / GIOVEDÌ THURSDAY GIOVEDÌ 5 / VENERDÌ FRIDAY VENERDÌ 6 / SABATO SATURDAY SABATO 7 / DOMENICA SUNDAY DOMENICA 8 / LUNEDÌ 9





Station 661 de Bahia Month 02/1981 Year 1981 Time On 2/11 d. 9:30 h. Off 2/11 d. 9:00 h. Thermohigrograph THG-178 N

50% - 40 mm
100%

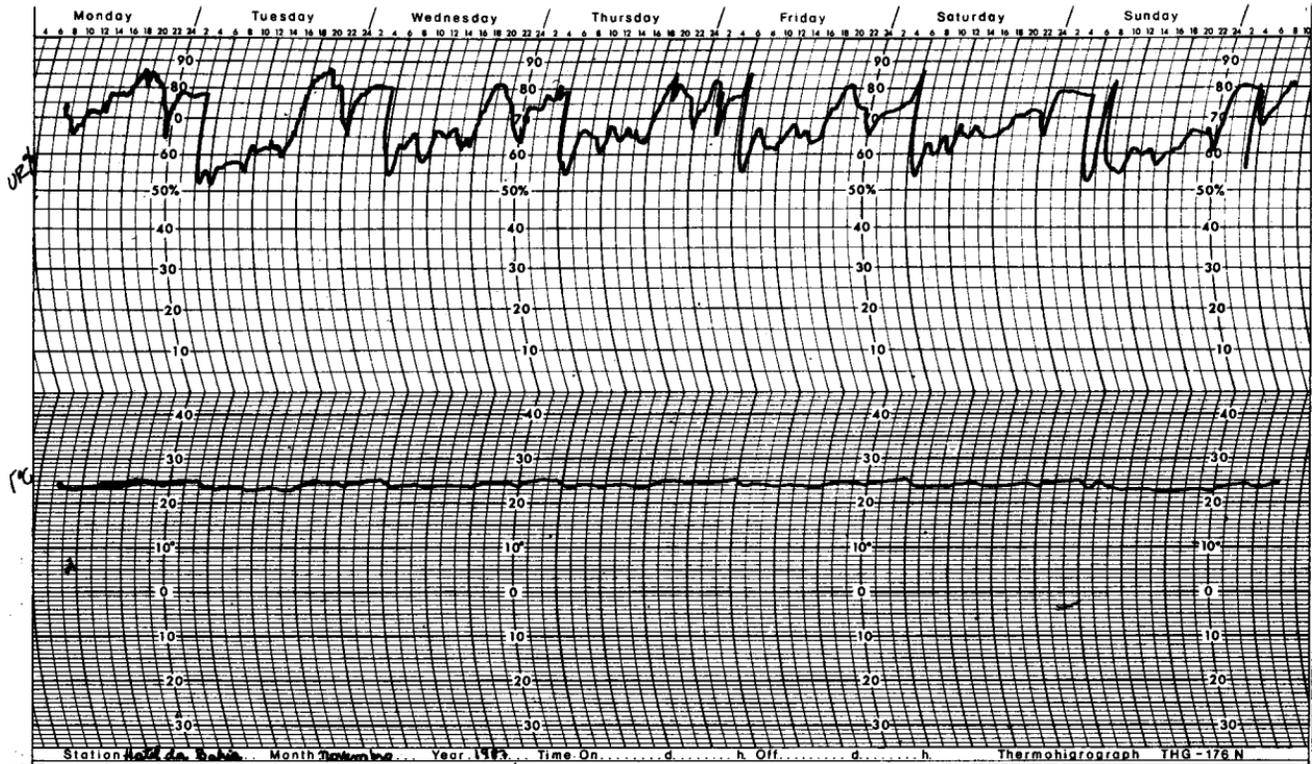


GRÁFICO B1

trando durante duas semanas consecutivas, em diferentes locais do ambiente, as variações termohigrométricas (gráficos A, A.1, B e B.1). Notamos, em linhas gerais, que:

a) A umidade relativa ambiental é altíssima durante a noite, após as 24 h, alcançando por vezes 95%, cujo motivo é o desligamento do ar condicionado entre 23h30 e 24 h. Isto quer dizer que, à temperatura de 23°C, basta que a temperatura da parede seja de 22°C para haver condensação (ver Tabela 1). Quando nas horas de temperatura elevada o ar condicionado é desligado, com conseqüente elevação da temperatura ambiente e da umidade relativa, o fenômeno da inércia térmica dos muros retarda a elevação da temperatura dos mesmos, ocasionando facilmente o fenômeno da condensação. Pode ocorrer, às vezes, que tais fenômenos não sejam detectados, pois a água condensada pode desaparecer, caso as condições ambientais se modifiquem. Entretanto, durante o período em que ela permanece na superfície da parede, serve para que os fungos se nutram. Assim sendo, a condensação não somente produz danos diretos à camada pictórica do mural, mas também facilita a proliferação dos microorganismos.

b) A umidade relativa sofre grandes flutuações, o que é péssimo para a estabilidade das camadas de base e de pintura do mural. Pode-se observar muito bem que a umidade relativa que cai para níveis entre 60 - 70%, logo que o ar condicionado é ligado às 6 h da manhã, começa a subir com o serviço matutino do café, tendo uma pequena queda em torno das 10 h, para subir novamente com o serviço do almoço. Neste aumento de U.R. durante os serviços têm que ser considerados não somente a produção de vapor d'água da respiração e transpiração dos usuários (em repouso uma pessoa produz aproximadamente 50 g/h de vapor pela respiração), como também os vapores produzidos pelos fogareiros do tipo réchaud. Estas oscilações são muito da

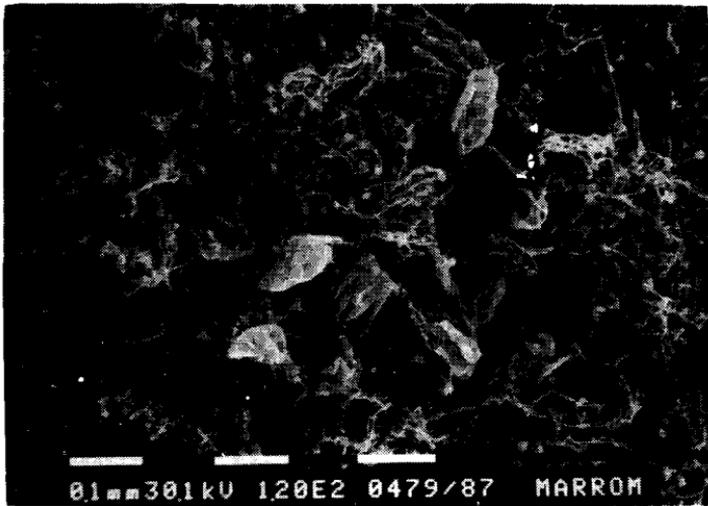
nosas para a pintura e objetos de arte, de maneira geral.

Além destas observações, que dizem respeito às condições microclimáticas do salão, foi feita coleta de material da superfície do mural nos pontos mais afetados (pintura azul, marrom e vermelha), no sentido de identificar os microorganismos infestantes. Até o momento não nos tinha sido possível saber se eram fungos ou líquens, dada a dificuldade que tais elementos apresentam à identificação a olho nu, já que são de dimensões microscópicas. O material coletado foi levado ao Instituto de Biologia da UFBA, onde colegas se prontificaram em nos ajudar, identificando, com o auxílio de um microscópio ótico, a presença de *Aspergillus* sp. A confirmação do diagnóstico foi dada no já mencionado laboratório de Veneza, onde as amostras foram analisadas com o auxílio de microscopia eletrônica de varredura (Fotos 2, 3, 4, 5, 6, 7).

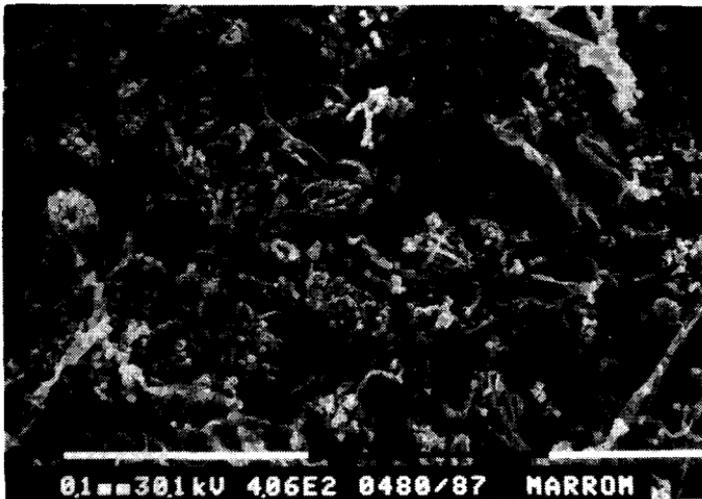
Os fungos são organismos cuja vida depende de diversos fatores, dentre os quais destacamos o grau de umidade do ar, a temperatura e a ventilação. Todos eles revelam-se como heterotróficos, obtendo o alimento como sapróbios (organismos que vivem da matéria orgânica morta) ou como parasitas (nutrindo-se da matéria viva). No nosso caso, a pintura à base de tempera de ovo explica, por si só, a presença dos fungos. Os microorganismos pertencentes ao gênero *ASPERGILLUS* são do tipo filamentosos, com conidióforos apresentando dilatação (vesícula) sobre a qual estão dispostas fiáides ou estigmas, de onde se originam os esporos.

Os filamentos fúngicos denominam-se *hifas*, e a massa destas recebe o nome de *micélio* (do grego *miketos*, que significa fungo).

As hifas crescem pelas extremidades. Este processo é tão in-



F.2 - Micélio do fungo muito desenvolvido, misturado a restos de invertebrados (ácaros) foram observados apenas na amostra marrom. Aumento: 120 vezes.



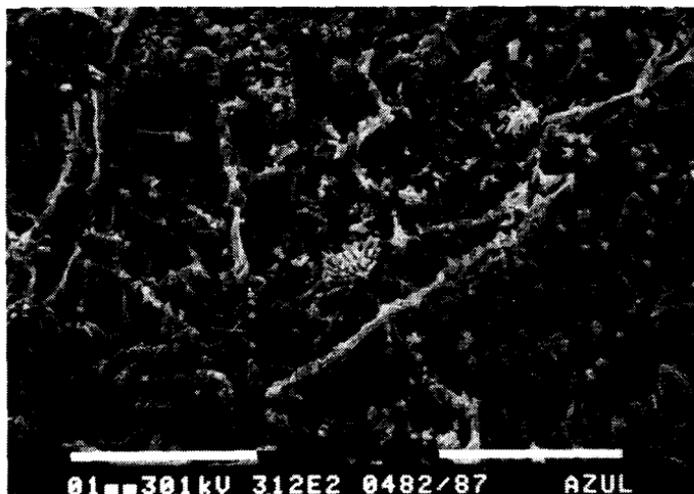
F.3 - Detalhe com aumento de 406 vezes.



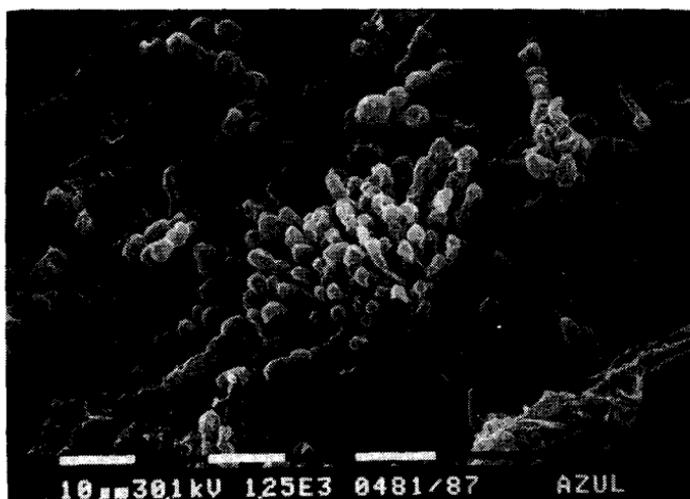
F.4 - Entrelaçamento de hifas de fungos (Fungal Hyphal ou Mycelium) bem visíveis duas cabeças coníferas, com conídios e esporos. Aumento: 1.550 vezes.



F.5 - Detalhe da anterior. Aumento: 3.100 vezes.



F.6 - As hifas apresentam secção um pouco achatadas, em vez de circular, e os esporos apresentam às vezes alteração da forma, porque o material não foi fixado e desidratado antes da observação, gerando fenômenos de "collapso". Aumento: 312 vezes.



F.7 - Cabeça conídea com esporos. É um detalhe da foto anterior. Aumento: 1.250 vezes.

tenso que, em um sô dia, uma colônia fúngica pode produzir mais de um quilômetro de micélio. Assim sendo, esta microfiora poderã, a médio prazo, revestir toda a superfície do mural, obrigando a limpezas cada vez mais frequentes, o que representa um ônus, já que é um trabalho que sô poderã ser feito por especialistas. Além do mais, depois de certo tempo, a limpeza não serã mais suficiente, porque as cores começam a ser afetadas (vide Foto 8, campo B, onde se observa um campo limpo a seco e com manchas no azul exigindo uma restauração). São necessárias, pois, medidas corretivas e profiláticas, para evitar que haja danos sobre este bem cultural de tanto significado para a cidade do Salvador, já que o nosso clima adverso e as condições de uso do local em nada ajudam a nossa tarefa.

Proposta de tratamento e de solução

Deixar as coisas como estão é arriscar-se fatalmente a perder o mural ou ter que restaurã-lo amiúde. As limpezas terão que ser cada vez mais frequentes, pois os esporos dos fungos permanecem vivos nos poros da superfície do mural ou em suspensão no ambiente do salão. É necessário, pois, que sejam tomadas medidas de caráter profilático e de tratamento, como já destacamos.

As medidas de caráter profilático evitarão a ascensão em demasia da umidade relativa ambiental, e a grande oscilação da mesma.

Para o caso do equilíbrio climático do salão, já que é imprescindível a sua utilização como coffee-shop, é necessário:

a) funcionamento contínuo da refrigeração da sala ou colocação de desumidificadores para equilibrar a U.R. nos períodos de rush e durante a noite;

°C 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100

1														0	1	2	3
2														0	1	2	3
3												0	1	2	3	4	
4										0	0	1	2	3	4	5	
5									0	0	1	2	3	4	5		

6									0	1	2	3	4	5	6	7
7								0	1	2	3	4	5	6	7	8
8						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
9						0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10						0	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11

11				0	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	
12				0	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	
13			0	1	3	4	5	7	8	9	10	10	11	12	13	
14		0	1	2	4	5	6	7	9	9	11	12	13	14	14	
15		0	2	3	4	6	7	8	10	11	12	12	13	14	15	

16			0	2	4	6	7	8	9	11	12	13	13	14	15	16
17			2	3	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18		0	2	4	6	7	9	10	11	12	13	15	15	16	17	18
19		1	3	5	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	0	2	4	6	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

21		0	3	5	7	8	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22		1	4	6	8	9	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	0	2	4	7	9	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23
24	0	3	5	8	10	11	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	0	4	6	8	10	12	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25

26	1	5	6	9	11	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26
27	2	5	8	10	12	14	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	3	6	9	11	13	15	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28
29	4	7	10	12	14	16	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29
30	5	8	11	13	15	17	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30

31	6	9	12	14	16	18	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31
32	7	10	13	15	17	19	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32
33	8	11	14	16	18	20	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33
34	9	12	15	17	19	21	23	24	25	27	28	29	30	31	32	33	34
34	10	13	16	18	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35

UMIDADE RELATIVA PERCENTUAL (%)

Tabela Nº 01

b) no caso da instalação de desumidificadores, a melhor condição seria operá-los com um relais sensível a U.R., que é um equipamento muito simples;

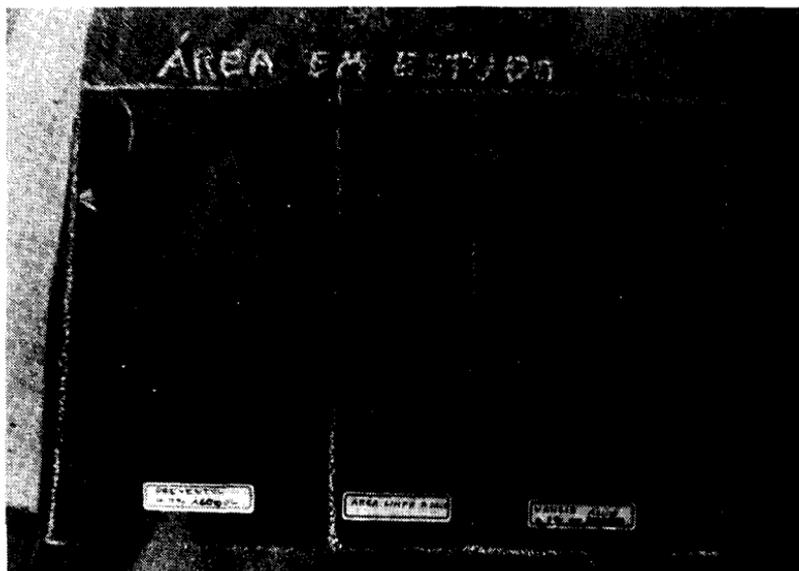
c) colocação de coifa (ou coifas) para captação dos vapores dos fogareiros.

Com relação às medidas de tratamento para a desinfecção das superfícies afetadas pelos fungos, aconselhamos a utilização de produtos cuja toxicidade não seja elevada, e que não afetem a policromia do mural. No caso específico deste mural sugerimos que fossem testados dois produtos importados, muito conceituados pelos restauradores como fungicidas:

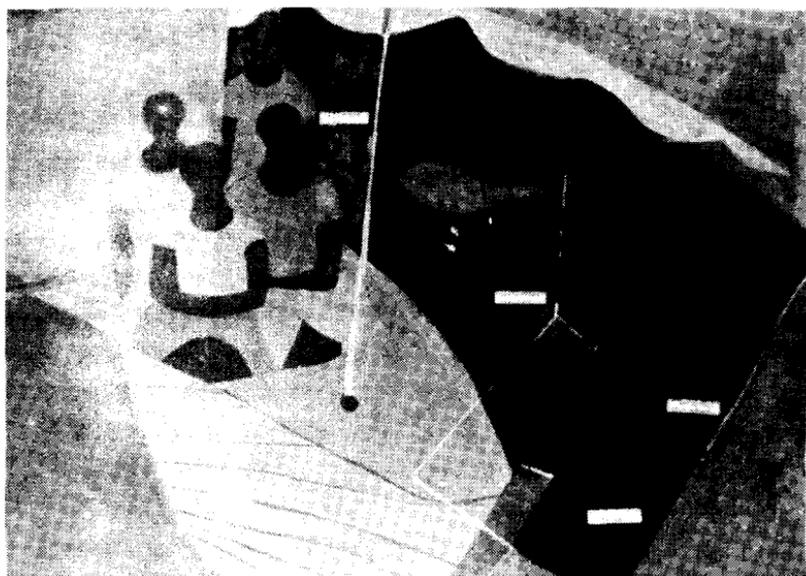
PREVENTOL R 90, da Bayer, e VANCIDE 51, da Vanderblit. O primeiro deles foi recentemente testado pelo *Istituto Centrale del Restauro*, de Roma, nos murais da Domus Aurea construída por Nero, com bons resultados e razoável durabilidade. Este produto é um composto quaternário de amônia, que apresenta ótima ação bactericida, fungicida e algicida, e toxicidade praticamente nula. O VANCIDE 51, por outro lado, é um composto à base de sódio (27,6% de dimetilditiocarbamato de sódio e 2,4% de 2- mercaptobenzotiazol de sódio em solução aquosa), solúvel em água em todas as proporções, apresentando também boa ação fungicida e bactericida e toxicidade baixa, não devendo no entanto, ser inalado.

Como conseguimos apenas pequenas quantidades desses produtos adiantamos estes testes, em colaboração com o Prof. José Dirson Argolo, restaurador do mural, aplicando-os em pequenas partes do mural, em zonas muito afetadas (Fotos 8 e 9).

O campo "A" (Foto 9) foi conservado sem limpeza e sem tratamento; o "B", com limpeza a seco com algodão; o "C", com limpeza a seco e tratamento com PREVENTOL R 90 a 1% em etanol



F. 8 - Detalhe de um trecho onde foram utilizados diversos tipos de tratamento.



F.9 - Como a anterior, porém em outra zona afetada do mural.

p.a., e o "D" com limpeza a seco e tratamento com VANCIDE 51 a 1% em água destilada.

Até o presente momento notamos que o trecho limpo a seco e tratado com PREVENTOL R 90, ou seja, o campo "C", apresenta um melhor resultado: o crescimento dos fungos ocorreu em escala muito menor do que nos outros trechos. Em outra zona do mural a aplicação dos fungicidas sem limpeza demonstrou que o tratamento é eficaz através da inibição dos sinais de fungos. Nota-se, inclusive, com muita nitidez, que as áreas que circundam o espaço delimitado com giz por ocasião da realização do experimento encontram-se bastante atacadas pelas colônias fúngicas. Acreditamos, porém, que, se o sistema de refrigeração tivesse ficado ligado constantemente, conforme nos sa indicação, teríamos obtido um resultado ainda melhor. Entretanto, até o presente momento tal postura não foi adotada, ou pelo menos com a regularidade que merece.

Conclusões

O tratamento biocida é fundamental, porém, por mais que tenha efeitos residuais, não vai deter por largo espaço de tempo o retorno da proliferação do aspergillus ou mesmo de bactérias e outros microorganismos. Para que seja assegurado maior interregno entre as operações de manutenção, é fundamental que sejam tomadas as medidas que assegurem o controle climático do ambiente do salão onde se encontra o mural de Genaro de Carvalho, já que ambientes fechados, quentes e úmidos são bastante propícios ao desenvolvimento de fungos, principalmente quando existe uma base orgânica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MASSARI, Giovanni e Ippolito. Risanamento Igienico dei Locali Umidí. Milão, Editore Ulrico Hoepli, 5a. ed., 1981.
- DE GUICHEN, Gael. Climat dans le Musée. Roma, ICCROM, 1980
- BOLD, Harold C.. O Reino Vegetal. Coord. Mário G. Ferri, trad. Antonio Lamberti. São Paulo, Edgard Blucher Ed. da Universidade de São Paulo, 1972.
- RAVEN, Peter H., EVERT, Ray F. & CURTIS, Helena. Biologia Vegetal. Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 2a. ed., 1978.