



Coordenadoria Geral de Processamento e Preservação/CPP
Coordenadoria de Preservação/COP

1ª Fase/2014

Pesquisa sobre Qualidade do Ar interno na Biblioteca Nacional
no período de 2014 – 2015

A Coordenadoria de Preservação – COP é a unidade da Fundação Biblioteca Nacional responsável pela preservação, conservação, restauração, acondicionamento e salvaguarda das coleções que compõem o Acervo Memória Nacional. O crescimento contínuo das coleções e o aumento da demanda por acesso aos originais representam um desafio significativo à preservação das coleções. Para dar conta desse desafio a preservação se vale das boas práticas da conservação preventiva que incluem o controle e o monitoramento dos parâmetros ambientais (temperatura, umidade relativa, luz e radiação UV e poluição), nas áreas de guarda de coleções e nos laboratórios técnicos da instituição.

Neste sentido, a Coordenadoria de Preservação estabeleceu contato com a equipe do Prof. Dr. Ricardo HM Godoi da Universidade Federal do Paraná/UFPR, no ano de 2014, que em conjunto com a equipe da COP elegeu sete pontos de amostragem internos e externos, levando em conta a importância da coleção e as condições microclimáticas que podem levar à deterioração dos materiais formadores das obras da BN. Este trabalho foi nominado de **Qualidade do ar interno na Biblioteca Nacional do Brasil**.

Os gases poluentes NOx, SO2, O3, bem como os aldeídos, formaldeídos e BTEX foram avaliados por meio de amostragem por difusão passiva e suas concentrações foram determinadas por IC, espectrofotometria de UV-Vis e GC-MS. Aetalômetros com múltiplos comprimentos de onda foram empregados para determinação de carbono negro em tempo real.

A primeira análise, relativa ao período de 05 a 12 de fevereiro de 2014, forneceu resultados preliminares de BTEX e ozônio. Os resultados foram interpretados separadamente e em conjunto, com o objetivo específico de identificar compostos que

podem contribuir para as reações químicas que ocorrem nas superfícies dos documentos e que teriam potencial de causar danos irreversíveis nas obras de arte.

No decorrer de 2014 e 2015, a pesquisa abrangeu ambientes de guarda de acervo e outras áreas, verificando a presença dos seguintes gases poluentes: NO_x, SO₂, O₃, Aldeídos, Formaldeídos e BTEX (Benzeno, Tolueno, Etil benzeno e Xilenos). Estes gases eram captados por difusores passivos alocados nas seções de guarda de acervo e na entrada no prédio, a saber:

- 1- Portal de entrada (Avenida Rio Branco)
- 2- Recepção interna (escadaria)
- 3- Divisão de Iconografia
- 4- Divisão de Obras Raras
- 5- Divisão de Periódicos
- 6- Divisão de Manuscritos

Cada conjunto colocado continha dois tubos azuis com filtros coletores de NO₂ e SO₂ e de O₃ e um tubo branco com filtro coletor de BTEX. Além dos difusores, também foram colocados dataloggers para registrar temperatura e umidade relativa durante a captação dos gases. Eles foram dispostos no cofre de Obras Raras, na porta de entrada e na recepção interna.

Nos setores de guarda, as amostragens ocorreram tanto em estantes abertas, quanto em armários e gavetas que permanecem fechadas. Durante a pesquisa, os armários e gavetas poderiam ser abertos e utilizados normalmente pelos funcionários.

Todas as vezes que havia a coleta dos difusores, cada conjunto era devidamente identificado, tubo a tubo e com a referência ao local de origem das amostragens. Juntamente com eles, eram enviados os dados dos *dataloggers*, que tinha seus dados lidos por um software específico (*Trend Reader for Smart Button*) e o relatório climatológico geral de toda FBN, durante o período.

O planejamento de colocação e coleta dos filtros e dos *dataloggers* era realizado pela equipe da UFPR, a partir do estudo dos relatórios climatológicos (internos da FBN e externos – cidade do Rio de Janeiro), para avaliação das diferentes condições e sua influência sobre a difusão e concentração dos gases avaliados nessa pesquisa.

A primeira etapa da pesquisa foi realizada pela servidora Taila Carolina S. Vedovati, do Laboratório de Restauração, de fevereiro a junho de 2014 e devido a sua saída da

instituição, a pesquisa ficou a cargo da servidora Jandira Flaeschen, na época da Seção de Conservação e Encadernação, no período de julho de 2014 a maio de 2015.

A equipe da UFPR fazia parte do Laboratório de Pesquisas e Desenvolvimento Industrial, Ambiental e em Qualidade – PDA, sendo composta por: prof. ° Ricardo Godoi, prof.^a Ana Flávia Godoi e Anna Luísa Ferreira (estagiária do projeto).

Ao todo, ocorreram 11 baterias de amostragem, sendo:

- 1 – 04/02 a 11/02/2014;
- 2 – 24/02 a 06/03/2014;
- 3 – 28/02 a 02/05/2014;
- 4 – 30/04 a 06/05/2014;
- 5 – 09/05 a 26/06/2014;
- 6 – 17/07 a 24/07/2014;
- 7 – 09/09 a 16/09/2014;
- 8 – 29/10 a 05/11/2014;
- 9 – 30/12 a 06/01/2015;
- 10 – 22/04 a 29/04/2015;
- 11 – 29/04 a 06/05/2015.

O professor Ricardo Godoi apresentou no 13º IGAC *Science Conference on Atmospheric Chemistry*, em Natal/ Rio Grande do Norte, em setembro de 2014 um pôster com os primeiros resultados da pesquisa. Esta publicação está disponível no portal da FBN com o título “Qualidade do ar interno na BN no Rio de Janeiro, Brasil”.

Pôster apresentado pelo professor Ricardo Godoi:



INDOOR AIR QUALITY OF THE BRAZILIAN NATIONAL LIBRARY IN RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Anna Luisa V. Ferreira¹, Guilherme C. Borillo², Tainara D. Ogawa¹, Taila Vedovati³, Jandira Flaeschen³, Jayme Spinelli³, Ricardo H. M. Godoi¹, Ana Flávia L. Godoi¹

1- Environmental Engineering Department, Federal University of Paraná, Curitiba, PR, Brazil.

2- Graduate Program in Engineering and Materials Science, Federal University of Paraná, Curitiba, PR, Brazil.

3- National Library Foundation, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

Introduction

Installed in 1910 at the central area of Rio de Janeiro city, the Brazilian National Library (BNL) has under its guard more than 9 million items comprising books, folders, manuscripts, engravings and maps. Included in the rare collection is the first edition of the Luis de Camões' epic work *Os Lusíadas*, published in 1584, and the Mazarin Bible of 1462, believed to be the second printed version of the Scripture and consequently considered to be among the most valuable books in the world. Preventive conservation is therefore the principal aim of this research.



Figures 1 and 2: entrance hall and bookshelves inside the BNL;
Figure 3: first edition of the Luis de Camões' epic work *Os Lusíadas*, published in 1584;
Figure 4: the Mazarin Bible of 1462, also known as the Gutenberg Bible.

Methodology

Seven different indoor and one outdoor sampling points were chosen considering collection's importance and microclimatic conditions which may cause deterioration of the materials. The gaseous pollutants NO_x , SO_2 , O_3 , aldehydes, formaldehydes and BTEX were evaluated by means of passive diffusive sampling and their concentrations were determined by IC, UV-Vis Spectrophotometry and GC-MS. Multiple-wavelength AEs were employed for determination of Black Carbon in real time.

Results

The first analysis, referring to the period from 5 to 12 February 2014, provides preliminary results of BTEX and ozone. Indoor and outdoor average concentrations for benzene, toluene, ethylbenzene, *m,p*-xylene and *o*-xylene are respectively: 2,5 and 3,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 22,1 and 19,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 3,5 and 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 5,0 and 4,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 0,99 and 0,55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. For ozone, the indoor and outdoor average concentrations are 0,92 and 5,97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively.



Figure 5: passive diffusive samplers in a exposition at Rare Works section.

Results are interpreted separately and as a whole with the specific aim of identifying compounds that could contribute to the chemical reactions taking place on the surfaces of artifacts and which could potentially cause irreversible damage to the artworks. The concentrations found in this study were lower than those found in the library of Jawaharlal Nehru University, New Delhi (Kumar et. al., 2013) and are similar to those found in The Oscar Niemeyer Museum, Curitiba (Godoi et. al., 2012).

Furthermore, toluene, ethylbenzene, *m,p*-xylene and *o*-xylene indoor/outdoor ratios showed that the pollution sources may come from indoors. Some materials can act as sources of some organic compounds, such as BTEX.

The ozone indoor concentration is much lower than outdoor, which can be due to high rates of deposition of O_3 or due to reactions with other pollutants in the indoor atmosphere of the library.

References

- Godoi, R. H. M.; Carneiro, B. H. B.; Paraflovo, S. L.; Campos, V. P.; Taveres T. M.; Evangelista, H.; Van Grieken, R.; Godoi, A. F. L. Indoor air quality of a museum in a subtropical climate: The Oscar Niemeyer museum in Curitiba, Brazil. *Science of the Total Environment* 452-453 (2013) 314-320.
Kumar, A.; Singh, B. P.; Punia, M.; Singh, D.; Kumar, K.; Jain, V. K. Assessment of indoor air concentrations of VOCs and their associated health risks in the library of Jawaharlal Nehru University, New Delhi. *Environ Sci Pollut Res* (2014) 21:2240-2248.

Acknowledgments:



O professor Ricardo Godoi e sua equipe não enviaram um relatório com a análise final das pesquisas à FBN até a presente data. Em 2015, o professor foi para a Universidade de Berkeley num programa de pós doc., e a parceria com a UFPR foi interrompida.

2ª Fase/ 2019**Projeto de Pesquisa sobre
Poluição Ambiental nas áreas de guarda de acervo da FBN**

De forma a dar continuidade às pesquisas, a COP entrou em contato com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia/IFRJ com sede no Rio de Janeiro, na pessoa do Prof. Dr. Renato Pereira de Freitas, do Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional Científica Aplicada /LIS Comp., para iniciarmos um acordo de cooperação e um plano de trabalho com vistas a darmos continuidade aos trabalhos de estudo sobre os graus de poluição dentro das áreas de guarda e de cofres de coleções raras e especiais.

O objetivo da pesquisa é monitorar os poluentes ambientais através de equipamentos específicos que serão instalados nos setores de guarda de acervo pré-selecionados e a partir dos dados coletados, realizar análises físico-químicas que darão subsídios para a produção de laudos científicos com informações a respeito da possível degradação dos materiais constituintes do acervo. De posse destes dados, o setor de Preservação poderá determinar metodologias e procedimentos adequados de conservação e restauração dos itens do acervo.

O planejamento da pesquisa abrange cinco etapas que foram definidas pela equipe formada por membros da Coordenadoria de Preservação: Jayme Spinelli, coordenador de Preservação; Jandira Flaeschen, chefe da Seção do Laboratório de Restauração e Gilvânia Faria, chefe da Seção de Conservação e Encadernação e o professor Dr. Renato Pereira de Freitas, do IFRJ.

A primeira etapa consiste na definição dos setores a serem monitorados e quais itens serão analisados em relação aos poluentes. Na segunda etapa, serão colocados os dosímetros e após o tempo previsto para coleta dos poluentes, os materiais serão analisados através de técnicas físico-químicas e os resultados serão apresentados em relatórios. Na terceira etapa, haverá a coleta dos dados climatológicos e a pesquisa sobre a presença de agentes microbiológicos dos setores selecionados, a análise destes dados e a produção de relatórios. Na quarta etapa ocorrerá a caracterização química dos materiais constituintes dos itens selecionados para a pesquisa para que possam ser identificadas as alterações físico-químicas e, a partir destas informações, serão produzidos relatórios com os resultados das análises. Na quinta e última etapa,

serão divulgados os resultados dos estudos e análises através de artigos, relatórios institucionais e cursos com o intuito de difundir e promover a utilização da Arqueometria aplicada à conservação-restauração de acervos bibliográficos, documentais e artísticos.

A pesquisa teve início pela Seção de Obras Raras, devido à pesquisa anterior, realizada e não concluída pelo professor Ricardo Godoi, da Universidade Federal do Paraná, ter apontado que o cofre desta divisão apresentava um nível de poluição ambiental muito alto. Estes resultados foram relatados ao professor Dr. Renato Freitas e, por este motivo, decidiu-se iniciar a amostragem nos cofres, assim como no ambiente onde ficam na seção.

Em 20 de fevereiro de 2019, os dosímetros foram colocados nos três pontos estabelecidos e a retirada foi feita no dia 06 de maio de 2019 e entregue ao professor Renato Freitas (seguem os relatórios de colocação e retirada em anexo).

Nosso objetivo é verificar os níveis de poluição ambiental atual e propor maneiras de minimizar os efeitos danosos sobre o acervo neste tipo de mobiliário.

Devido à paralisação das atividades presenciais no prédio da FBN pela pandemia de COVID-19, a pesquisa foi interrompida, entretanto, assim que retornarmos daremos continuidade às atividades.

Resumo dos Relatórios de colocação e retirada da 1ª amostragem:

No dia 20 de fevereiro, os quatro kits compostos por uma placa de chumbo e uma de cobre sensibilizadas para reagir com os poluentes ambientais, trazidos pelo professor Renato Freitas, foram colocados no ambiente da seção de Obras Raras. As amostras permaneceram por 10 semanas nos pontos de coleta, de acordo com o protocolo estabelecido pelo professor. Os pontos de amostragem foram dois cofres e o ambiente externo da sala do setor.

Os dosímetros foram colocados em placas de Petri e identificados pela chefe da seção do Laboratório de Restauração, Jandira Flaeschen, seguem as fotos:



Placas de Petri com o material para amostragem e identificadas.



Amostragem em um dos cofres.

No dia 06 de maio de 2019, a chefe Jandira Flaeschen retirou os dosímetros dos locais amostrados. Eles foram embalados e lacrados e entregues ao professor Dr. Renato Freitas, que se encontrava presente na FBN no dia da coleta. O material foi encaminhado ao instituto para análise.



Dosímetros embalados entregues ao prof. Renato.

Como foi dito antes as pesquisas foram interrompidas devido a pandemia e a quarentena impostas ao funcionamento da Biblioteca Nacional.