



## ESTUDOS PRELIMINARES SOBRE “DOENÇA” DE BYNE EM ACERVOS MUSEOLÓGICOS: CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO AMAZÔNICO.

Christiane Santos. UFPa  
Sue Anne Ferreira Regina da Costa. UFPa

**RESUMO:** As rochas carbonáticas são o tipo rochoso mais comum na superfície terrestre, sendo bastante utilizadas como matéria prima de edifícios, esculturas e como componente de afrescos. Estas rochas, mesmo ao ar livre ou nos acervos, estão sujeitas ao aparecimento da “Doença” de Byne, processo de degradação ocasionado pelo contato com ácidos corrosivos. Esta “Doença” é atualmente uma das maiores preocupações para reservas técnicas que preservam materiais carbonáticos. Este trabalho é o estudo preliminar na reserva técnica do Museu Paraense Emílio Goeldi, com relação à ação dos agentes de degradação, em especial temperatura, umidade e sujidades, no desenvolvimento deste processo de deterioração. E a partir dos resultados foi possível confirmar o papel do Museu em questão, assim como da Conservação Preventiva como método de diminuir o processo de degradação do patrimônio amazônico.

**Palavras-chave:** “Doença” de Byne; Rochas Carbonáticas; Conservação.

**ABSTRACT:** *The carbonate rocks are the most common rock type on Earth's surface, being widely used as raw material for buildings, sculptures and as a component of frescoes. These rocks, even outdoors or in collections, are subject to the appearance of the “disease” of Byne, degradation caused by contact with corrosive acids. This “disease” is currently one of the biggest concerns for technical reserves that preserve carbonate material. This work is the preliminary study at the technical reserve of Emilio Goeldi Museum, with respect to the action of agents of degradation, especially temperature, humidity and dust, in the development of this deterioration process. And from the results it was possible to confirm the role of the Museum in question, as well as the preventive conservation as a method to reduce the degradation of the Amazon patrimony.*

**Keywords:** “Disease” of Byne; Carbonate Rocks; Conservation.

As rochas carbonáticas são rochas sedimentares, portanto, formadas a partir da sedimentação de partículas soltas encontradas na superfície terrestre, como areia, siltitos e restos de organismos (PRESS et. al., 2006), além de processos geológicos como o intemperismo (degradação de rochas) e pedogênese (formação do solo) de rochas pré-existentes (TEIXEIRA et. al., 2000). Considerando que cobrem aproximadamente 75% dos continentes, sempre foram utilizadas pelo homem, seja em construções, como na manufatura de esculturas e componente importante na construção dos afrescos (SOUZA, 1996).

Dentre os diferentes compostos que formam as rochas carbonáticas, os mais comuns são calcita ( $\text{CaCO}_3$ ) e a dolomita ( $\text{Ca}(\text{MgCO}_3)_2$ ), esta última formada pelo acréscimo de magnésio, e que, por sua estrutura química diferenciada, acaba apresentando um grau de dureza maior que as formadas exclusivamente por calcita (FIGUEIREDO JUNIOR, 2013). Sem dúvida, em decorrência da própria natureza da rocha (sedimentar), o contato com água é considerado um dos fatores principais de degradação pois movimenta as partículas formadoras desta, vide a preservação de obras feitas em mármore no Egito, que garantiram sua preservação até os dias atuais em consequência do clima seco da região (FIGUEIREDO JUNIOR, 2013). Porém não só a água é considerada um agente degradante deste tipo de rochas, pois quando colocadas em ambientes externo ou mesmo dentro de reservas técnicas climatizadas inadequadamente ficam suscetíveis a diferentes agentes de degradação, sejam eles de ação química ou física (DRUMOND, 2006).

A ideia da conservação museológica, como é vista atualmente, nasceu no século XVIII com o início das pesquisas sobre agentes de degradação do patrimônio, utilizando técnicas de substituição de suportes (ZANATTA, 2011). Em 1980, com a Carta de Burra, este novo conceito começa realmente a valer, visando à proteção de um bem cultural utilizando medidas de segurança, manutenção e destino aos bens museológicos (BARBOZA, 2011), afirmando-se como uma prática ativa dentro dos museus, como apresenta Zanatta (2011):

“Assim, pode-se definir que conservação é entendida por um conjunto de técnicas e procedimentos, destinados a proteger um objeto contra diversos fatores de diferentes naturezas: físicos, químicos, biológicos e humanos; que possam agir sobre ele, sozinhos ou conjuntamente, ameaçando e até destruindo a sua integridade”.

Atualmente, estas ações deixaram de ser papel apenas do curador, sendo exercida por diferentes profissionais dentro dos museus (YASSUDA, 2009), efetivando as atividades que são funções desta instituição. Hoje, associados ao mesmo papel, o curador/conservador é responsável não só pelo planejamento das ações dos museus, como pela elaboração de planos de conservação dos acervos (ALARCÃO, 2007).

Para ações mais eficazes na prevenção de deterioração, é necessário conhecer as causas e fatores que possam danificar o objeto e indicar medidas de controle (SOUZA, 2008). A Conservação Preventiva tem em vista diminuir os danos causados por ações químicas e físicas, através de estudos de composição dos

materiais, causas e processos de degradação (ALARCÃO, 2007), protegendo-os de deterioração presentes ou futuras, sendo o controle ambiental uma das ações mais importantes (R de CARVALHO, 2007). A Conservação Preventiva trata indiretamente do objeto, preocupando-se com todo o ambiente que o rodeia (LOPES, 2011). Daí a importância de estudar quais os níveis aceitáveis de condições ambientais para a boa conservação de Rochas Carbonáticas utilizadas no Patrimônio móvel e imóvel em Belém do Pará - região que apresenta altos níveis de temperatura e umidade relativa o ano inteiro (MONTEIRO & MOTA, 2010). Portanto, este trabalho apresenta os primeiros estudos referentes à “Doença” de Byne, considerada um processo de degradação em materiais que são compostos ou apresentam em sua composição o Carbonato de Cálcio, na reserva técnica do Museu Paraense Emílio Goeldi.

### 1. Eflorescência = A “Doença” de Byne.

A “Doença” de Byne é conhecida como um dos primeiros relatos de eflorescência, documentada por Byne em 1896 (TENNENT & BAIRD, 1985). Apesar da nomenclatura utilizada para denominar os danos sofridos nas rochas, este não é causado por um fungo ou bactéria, a “Doença” de Byne é um ácido corrosivo (CALLOMON, 2002) resultado de uma reação química, quando o carbonato de cálcio entra em contato com vapor ácido - que pode vir de madeiras ou produtos derivados de ácido acético ( $C_2H_4O_2$ ) e ácido fórmico ( $CH_2O_2$ ) - formando sais, dando um aspecto de emboloramento (Fig. 1), também reconhecido como eflorescência, degradando irreversivelmente o material (SHELTON, 2008).

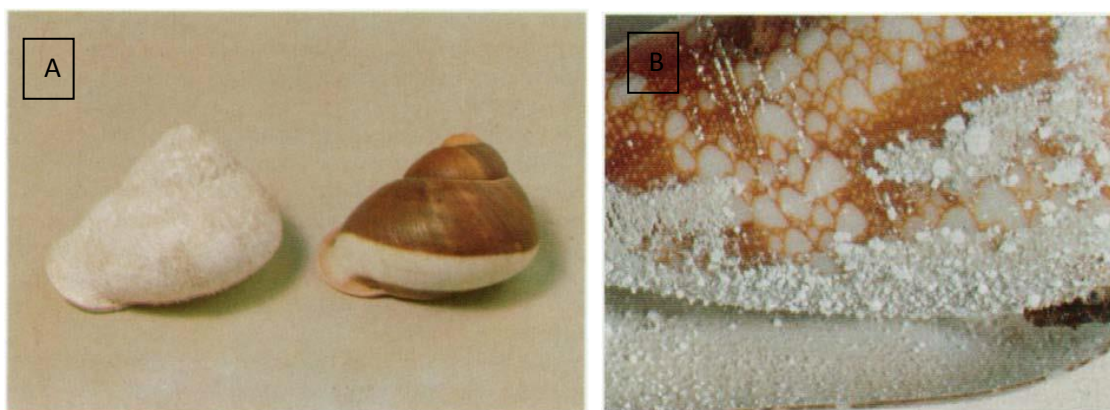


Figura 1 - Fósseis diagnosticados com “Doença de Byne”. (a) Conchas com eflorescência e sem. (b) Detalhe da eflorescência. Fonte: Tennent, 1985.

A eflorescência já era observada por Heródoto (484-425 a.C.) ao visualizar sais que saíam do solo e danificavam as pirâmides (TUNA, 2011). Esta reação designa-se como um depósito de sais na superfície de diferentes materiais, devido ao transporte e, por conseguinte, a secagem da solução aquosa salinizada (MENEZES et. al., 2006). Dá origem a manchas que alteram visualmente o aspecto dos revestimentos, sendo bastante prejudiciais aos bens culturais (DEL LAMA et. al., 2006). São as mesmas reações que quando reconhecidas em objetos museológicos por Byne, ganharam o caráter de “doença” do acervo. E atualmente é uma das maiores preocupações para reservas técnicas que possuem o caráter de preservar materiais de origem carbonática.

A reserva técnica é importante, pois agrega os objetos que compõem o acervo de um museu (CARLAN, 2008) e salvaguarda do patrimônio conservando-o, tendo como principais funções manter um bom controle ambiental, facilitar o acesso para pesquisas, manter o patrimônio em segurança e etc. (MIRABILE, 2010). Tão importante quanto o próprio museu, é tecnicamente feita para suportar as práticas museológicas, como a catalogação, o inventário, o restaura e outros (ALVARES, 2012). Deve ser pensada na fase de criação do museu e ao longo da sua construção, sendo constantemente supervisionada (MIRABILE, 2010).

### 1.1. Agentes de Degradação e a “Doença” de Byne

#### 1.1.1. Temperatura e Umidade relativas.

A umidade e temperatura são determinantes no comportamento dos agentes químicos, físicos e biológicos que destroem os bens culturais (LOPES, 2011), podendo causar degradações irreversíveis nos objetos, como alterações na forma (DRUMOND, 2006), sendo que as ações de um influenciam no outro, pois muitas reações químicas são aceleradas devido ao aumento da temperatura e a alta umidade, presença de muitas moléculas de água em suspensão, pode acelerar reações químicas nos materiais (CASSARES & MOI, 2000).

A umidade relativa se define como a quantidade de água presente em um determinado volume de ar, e a quantidade de água que este volume suporta (SOUSA et. al., 2005). Segundo Alarcão (2007), alguns fatores de deterioração causados nos objetos são alterações dimensionais, alteração de propriedade, reações químicas e biodeterioração. Para entender essas interações é importante

conhecer a composição de cada material que está depositado no museu (SOUZA, 2008; THOMSON, 1986).

O excesso de umidade no ar ainda prejudica pelo fato de dissolver e transportar substâncias como sais solúveis, que vão ampliar o efeito destrutivo da água (SOUZA et.al., 2005). A umidade relativa é o fator que mais afeta acervos, e a temperatura age direta e indiretamente nas reações causadas pela alta concentração de água no ambiente (DINIZ, 2006). Por isso, é importante para o museu manter o controle de umidade e temperatura constantemente dentro dos acervos (CASSARES & MOI, 2000).

### 1.1.2. Poluentes

A poluição do ar está associada a cidades e indústrias, causada na maioria das vezes pela queima de combustíveis fósseis (THOMSON, 1986). Desde o século XIX há preocupação com a poluição atmosférica atingir os museus, observados durante a Revolução Industrial, quando pinturas no *National Gallery* em Londres apresentavam fuligens e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), liberado das chaminés das novas indústrias (LOPES, 2011).

Os poluentes são compostos químicos em diferentes estados que reage com diferentes fatores como umidade, temperatura e luz, causando deterioração em objetos orgânicos e inorgânicos (ALARCÃO, 2007). Podem ser divididos em gases e partículas sólidas originados do ambiente externo ou internos, sendo os principais dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), ozônio (O<sub>3</sub>) e óxidos de nitrogênio (NO e NO<sub>2</sub>), que provocam reações químicas a partir da formação de ácidos corrosivos, resultantes da sua interação com os materiais que compõe o acervo (CASSARES, 2000). Esses gases provêm não só da poluição comum do ar, como também podem ser resultantes da utilização de produtos de limpeza inadequados no acervo (THOMPSON, 1992).

A poeira também preocupa quando seu acúmulo aumenta o nível de umidade, uma vez que absorve água, e como supracitado este é um dos agentes de degradação mais preocupantes para a conservação de acervos (DRUMOND, 2006). Entretanto, para rochas carbonáticas, o poluente de maior periculosidade para o acervo é o Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) - derivado de reações químicas do dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), altamente corrosivo, não podendo ser retirado através de limpeza por

ser altamente volátil - que ao terem contato reagem convertendo o Carbonato de Cálcio em pó de sulfato de cálcio – gipsita (THOMSON, 1986).

### 1.1.3. Luz

Para a Conservação Preventiva de rochas carbonáticas a exposição excessiva a luz, acelera os processos de degradação que ocorrem naturalmente nos bens culturais (LOPES, 2011). A iluminação de um objeto o expõe a energia liberada pela luz, e esta energia pode ser refletida ou absorvida, podendo ser a chave de ativação para a "excitação" de moléculas que iniciam reações químicas (HOMEM, 2006-2007). Em acervos que apresentam rochas carbonáticas a principal preocupação causada pela luminosidade é a foto-oxidação causada pela incidência de radiação ultra-violeta (UV) e o aquecimento causado pela radiação infravermelha (DINIZ, 2006).

## 2. O caso do Museu Paraense Emilio Goeldi.

O estudo foi desenvolvido no acervo de Paleontologia e Minerais e rochas do Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG) (Fig. 2), em decorrência da grande quantidade de materiais compostos por rochas carbonáticas, em especial fósseis, que análises de EDS em MEV (microscópio eletrônico de varredura) realizadas anteriormente, mostraram ser formados basicamente por Calcita e Dolomita. Com relação a observação da superfície dos fósseis, até o momento não foram detectadas cristalizações em exemplares, mostrando que a “Doença” de Byne ainda não se estabeleceu no acervo.



Figura 2 - Acervo de Paleontologia do Museu Paraense Emilio Goeldi. (a) Armários de aço próprios para abrigar coleções de museus. (b) Armário de aço com trilho próprio para museu.

Entretanto foram realizadas também análise da temperatura média e umidade relativa, a qual nos poderia prever se a climatização do acervo em longo prazo poderia favorecer o aparecimento da doença de Byne. E com auxílio de datalogger durante 3 meses, com intervalo de 30 minutos em cada, coleta de dados referentes aos valores de temperatura e umidade relativa, onde a reserva técnica apresentou a média de 23,64°C e 51% respectivamente.

Estes valores são considerados seguros segundo Thomson (1986) e Thompson (1992), ou seja, se mantidos em longo prazo não aceleram a instalação da doença de Byne no acervo. Porém, estamos seguros que estas medidas foram tomadas nos meses não considerados mais quentes, o que ocorrerá em seguida, nos dando uma análise mais segura quanto à variação anual e a influência do ambiente externo na climatização do acervo.

Quanto à presença de poluentes no acervo, uma breve análise de limpeza a partir de coletas de amostras de sujidades em diferentes áreas do acervo, tais como piso, gavetas e áreas externas dos armários, mostrou que há acúmulo em determinadas áreas, o que, por conta dos motivos já apresentados, poderiam ser um problema para o acervo. Entretanto as maiores concentrações foram encontradas em áreas externas, onde menos de 5% do acervo tem contato direto, pois a maior parte está armazenada em gavetas de armários esmaltados, que não só são quimicamente estáveis, como não mostraram acúmulo de sujidade. Com isso concluímos, preliminarmente, que a Reserva Técnica de Paleontologia e Minerais e Rochas do Museu Paraense Emílio Goeldi atualmente atende aos critérios básicos de Conservação Preventiva, garantindo a salvaguarda do patrimônio da Amazônia, mantendo condições adequadas para o não desenvolvimento da Doença de Byne no acervo formado por rochas carbonáticas.

## REFERÊNCIAS

ALARCÃO, C.. Prevenir para Preservar o Patrimônio Museológico. **MUSEAL** - Revista do Museu Municipal de Faro, Portugal, n. 2, 2007.

ALVARES, L. Graduação em Museologia: significados, opções e perspectivas. **Museologia e Interdisciplinaridade** - Revista do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação. Universidade de Brasília, v. 1, n.1, Jan/Jul de 2012.

BARBOZA, Kleumanery de Melo. **Gestão de Risco para Acervos Museológicos**. 2011.

Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

CALLOMON, Paul. **Byne's disease in molluscan collections: detection and treatment strategies**. Held at the Lightsey Conference Center College of Charleston Charleston, SC. August 3 – 7, 2002. p. 33

CASSARES, N. C.; MOI, C. **Como fazer conservação preventiva em arquivos e bibliotecas**. São Paulo : Arquivo do Estado: Imprensa Oficial, 2000.

CARLAN, Claudio Umpierre. **Os Museus e o Patrimônio Histórico: uma relação complexa**. In: História. São Paulo, 27 (2). 2008.

DEL LAMA, E. A.; KIHARA, Y.; ANDRADE, F. R. D.; TIRELLO, R. A. Estudo de eflorescências em pinturas murais de Fulvio Pennacchi. In: SIMPOSIO DE TÉCNICAS AVANÇADAS EM CONSERVAÇÃO DE BENS CULTURAIS, 3., 2006, Olinda. **Anais eletrônicos da Revista Brasileira de Arqueometria, Restauração e Conservação**. v. 1., n. 3. Olinda: AERPA, 2007. p. 92-95. Disponível em: <[http://www.restaurabr.org/arc/arc03pdf/04\\_ElianeDellLama.pdf](http://www.restaurabr.org/arc/arc03pdf/04_ElianeDellLama.pdf)>. Acesso em: 10 Abr. 2013.

DINIZ, Wívia Patrícia P. **Preservação e acesso - vitrine com controle de umidade para material fóssil: um estudo de caso em clima quente e úmido**. 2006. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) - Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte/ UFMG, 2006..

DRUMOND, Maria Cecília de Paula. Prevenção e Conservação em Museus. In: NASCIMENTO, S. S. TOLENTINO, A. CHAGAS, M. (Orgs.). **Caderno de Diretrizes Museológicas**. Belo Horizonte, 2006. p. 107-133.

FIGUEIREDO JUNIOR, João Cura D'ars de. **Química aplicada à conservação e restauração dos bens culturais: Uma Introdução**. Belo Horizonte: Editora São Jerônimo, 2012. 208 p.

HOMEM, Paula Menino. Ferramentas inovadoras para monitorização ambiental e avaliação de danos para objetos em museu, palácios, arquivos e bibliotecas: a exposição luminosa e os dosímetros LightCheck®. **Revista da Faculdade de Letras. Ciências e Técnicas do Patrimônio**, Porto, v. 5 - 6, p. 225-240, 2006-2007

LOPES, Ana Andrea Alberto. **Conservação Preventiva: construção de uma "checklist" aplicada as áreas de exposição e reservas**. Lisboa, 2011. 105f. Dissertação (Mestrado em Museologia). Universidade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, 2011.

MENEZES, R. R. FERREIRA, H. S. NEVES, G. A. FERREIRA, H. C. Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção - revisão. **Cerâmica**, n. 52, p. 37-49. 2006

MIRABLE, Antonio. A reserva técnica também é museu. **Boletim Eletrônico da Abracor**, Rio de Janeiro, n. 1, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.abracor.com.br/boletim/062010/ArtigoAntonio.pdf>>

PRESS, F.; SIEVER, R.; GROTZINGER, J.; JORDAN, T. H. **Para entender a Terra**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

R. DE CARVALHO, Cláudia S. Conservação Preventiva: Ambientes Próprios para Coleções. In: GRANATO, M. SANTOS, C. P. ROCHA, C. R. A. (Org.). **MAST Colloquia**. Rio de Janeiro: MAST, 2007. p. 36-46.



SHELTON, Sally Y. **Byne's "Disease:" How To Recognize, Handle And Store Affected Shells and Related Collections.** Conserve o Gram, Number 11/15. Ag. 2008.

SOUSA, Vitor. PEREIRA, Fernando Dias. BRITO, Jorge de. Rebocos tradicionais: principais causas de degradação. **Engenharia Civil**, n. 23. Maio 2005.

SOUZA, Luiz Antônio Cruz. **Evolução da Tecnologia de Policromia nas Esculturas em Minas Gerais no Século XVIII: O interior inacabado da Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição, em Catas Altas do Mato Dentro, um monumento exemplar.**1996. Tese (Doutorado Química) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

SOUZA, Luis Antônio Cruz. Conservação Preventiva: Controle Ambiental. **Roteiro de avaliação e diagnóstico de conservação preventiva.** Belo Horizonte: LACICOR – EBA – UFMG, 2008. 43 p.: 30 cm.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Orgs.). **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficina de Textos, 568 p. 2000.

TENNENT, Norman H.; BAIRD, Thomas. The Deterioration of Mollusca Collections: Identification of Shell Efflorescence. **Studies in Conservation**, v. 30, n. 2, p. 73-85. 1985.

THOMSON, Garry. **The Museum Environment.** Elsevier Butterworth-Heinemann, 293 p. 1986.

TOMPSON, John M. A. **Manual of Curatorship: A Guide to Museum Practice.** Butterworth Heinemann, 2ª Edição. 756 p. 1992.

TUNA, José Miguel Rodrigues. **Cracterização *in-situ* de eflorescências e de outros compostos salinos em paramentos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Técnica de Lisboa, 174 p. 2011.

YASSUDA, Silvia Nathaly. **Documentação Museológica: uma reflexão sobre o tratamento descritivo do objeto no Museu Paulista.** 2009. Disertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista. São Paulo.

ZANATTA, Eliani Marchesini. **Musu Imperial, metodologias de conservação e restauração aplicadas às coleções: uma narrativa.** 2011. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

#### **Christiane Sofia Godinho Santos**

Graduanda do curso de Museologia na Universidade Federal do Pará (UFPA). Bolsista PIBIC do Museu Paraense Emílio Goeldi.

#### **Sue Anne Ferreira Regina da Costa**

Professora de Conservação Preventiva no curso de Museologia da UFPA, atua como pesquisadora colaboradora na curadoria do acervo de Paleontologia do Museu Paraense Emílio Goeldi, onde desenvolve projetos de Conservação de Acervos Paleontológicos e Paleontologia da Amazônia. Atualmente é coordenadora do Grupo de Pesquisa Museu e Paleontologia (MUPA) da Universidade Federal do Pará em parceria com Museu Paraense Emílio Goeldi.