

PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA

**DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA
ARQUITETURA MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO
NOSSA SENHORA DA SOLEDADE**





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO**

**DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA
SOLEDADE**

Discente: Pâmela Anne Bahia Vieira da Silva
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Thais A. B. Caminha Sanjad
Coorientador: Prof. Dr. Rômulo Simões Angélica

**BELÉM-PA
2014**

PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA

**DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO
NOSSA SENHORA DA SOLEDADE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Curso de Mestrado do **Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Pará**, na linha Patrimônio, Restauro e Tecnologia como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Thaís Alessandra Bastos Caminha Sanjad
Coorientador: Prof. Dr. Rômulo Simões Angélica

**BELÉM-PA
2014**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA

Da Silva, Pâmela Anne Bahia Vieira, 1986-
Deterioração das pedras da arquitetura mortuária do
cemitério nossa senhora da soledade / Pâmela Anne Bahia
Vieira Da Silva. - 2014.

Orientadora: Thaís Alessandra Bastos
Caminha Sanjad;
Coorientador: Rômulo Simões Angélica.
Dissertação (Mestrado) - Universidade
Federal do Pará, Instituto de Tecnologia,
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e
Urbanismo, Belém, 2014.

1. Monumentos - Conservação e restauração.
2. Monumentos funerários - Belém (PA). 3.
Cemitérios - Belém (PA). 4. Cemitério da
Soledade. I. Título.

CDD 23. ed. 720.288

Pâmela Anne Bahia Vieira da Silva

Deterioração das pedras da arquitetura mortuária do cemitério Nossa Senhora da Soledade

Dissertação de mestrado apresentada ao Curso de Mestrado do **Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Pará**, na linha Patrimônio, Restauro e Tecnologia como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Data de aprovação: ____/____/____

Banca examinadora:

_____- Orientadora
Prof^a. Dra. Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad
PPGAU/ UFPA

_____- Coorientador
Prof. Dr. Rômulo Simões Angélica
PPGAU/ PPGG/UFPA

_____- Membro externo
Prof^a. Dra. Eliane Aparecida Del Lama
IGc/USP

_____- Membro interno
Prof. Dr. Fernando Luiz Tavares Marques
PPGAU/ UFPA

_____- Membro interno
Prof. Dr. Márcio Santos Barata
PPGAU/ UFPA

À Marcela Ribeiro Vieira da Silva, minha
afilhada, que chegou ao mundo em meio às
loucuras finais dessa dissertação, pra me
encher de amor e alegria.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em quem creio com todas as forças, a quem recorro e busco em todos os momentos e por quem sou agraciada e abençoada diariamente.

À minha família, pelo suporte e apoio de sempre, por quem eu busco ser melhor e motivo de orgulho.

Ao meu namorado, meu amor, Rafael Veiga, pela reciprocidade de sentimentos, pelos puxões de orelha, por toda ajuda (incluindo idas ao cemitério, mesmo a contra gosto) e pela presença, mesmo que nem sempre física, que me deu a força necessária para seguir adiante.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Thaís Sanjad, por toda confiança depositada em mim para o cumprimento dessa pesquisa; pelo apoio, dedicação e amizade de sempre e pra sempre.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Rômulo Simões Angélica, por toda atenção dedicada a essa pesquisa e por ter me introduzido o mundo da geologia de forma tão didática e interessante.

Aos professores do LACORE, Rose Norat, Flávia Palácios e Márcio Barata, por toda ajuda, suporte e apoio inesgotáveis dedicados não só a mim, mas a todos que compõem esse laboratório.

Ao Prof. José Delgado, do LNEC/Portugal, por todo conhecimento e experiência repassados durante suas estadias em Belém.

Ao Prof. Dr. Fernando Marques, pela ajuda com a revisão bibliográfica e pela companhia essencial, sempre paciente e disposta, durante a viagem à Chapada Diamantina.

Ao Professor biólogo Rosildo Santos Paiva, pela ajuda na identificação dos microrganismos presentes nas amostras de películas biológicas.

À Prof.^a Dr.^a Eliane Del Lama, da USP, pelo empréstimo do aparelho de ultrassom, pelo auxílio nas medições feitas *in loco* e pelas considerações sempre pertinentes.

Aos professores Mário Mendonça de Oliveira e Cybèle Celestino Santiago, da UFBA, pela hospitalidade, apoio e ensinamentos durante a Missão de Estudos em Salvador.

Ao químico do NTPR/UFBA, Allard Monteiro, pelo auxílio com as análises laboratoriais e por ter me ensinado a fazer o emplastro de bentonita.

Aos bolsistas de Iniciação Científica do NTPR/UFBA, Lucas Ribeiro e Francisco Oliveira, por todo apoio no laboratório e, principalmente, nas aventuras da Chapada.

Aos tios Mascarenhas e Áurea e Gondim, pelo apoio incansável durante minha estadia em Salvador para a Missão de Estudos.

Às arquitetas colegas de LACORE e companheiras de viagem em Salvador, Stephanie Mendes e Mayra Martins, pela companhia maravilhosa, pelos momentos incríveis (outros nem tanto...) que dividimos e por me aguentarem um mês inteirinho.

Ao arquiteto “Iacoreto” Alexandre Máximo, por estar sempre disposto a ajudar quando mais precisei.

À arquiteta Salma Nogueira, quando ainda bolsista de Iniciação Científica, por toda ajuda com as análises das películas de degradação e pela companhia divertida e engraçada durante a pesquisa.

À Saskya Brandão, bolsista do programa Jovens Talentos para a Ciência, por toda ajuda com as imagens de infravermelho e por acolher atentamente minhas orientações na sua pesquisa.

A todos os integrantes do LACORE, além dos já citados, em especial: Amanda Monteiro, Carolina Gester, Djanira Oliveira, Renata Gríbel, Juliana Moreira e Virgínia Diniz com quem compartilhei as várias etapas da pesquisa e também trabalhos extras e organizações de eventos, que mesmo cansativos, se tornaram prazerosos por causa deles.

Aos zeladores do Cemitério da Soledade, Seu Valter e Seu Antônio, por toda ajuda nos trabalhos em campo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa concedida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro concedido em Missão de Estudos em Salvador/BA via Casadinho/PROCAD.

Aos Laboratórios: Laboratório de Conservação, Restauração e Reabilitação- LACORE/UFPA, Laboratório de Caracterização Mineral- PPGG/UFPA, Laboratório de Mineralogia e Geoquímica Aplicada- PPGG/UFPA, Núcleo de Tecnologia da Preservação e da Restauração – UFBA, pelo suporte à pesquisa quanto à execução dos ensaios laboratoriais.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão desta pesquisa.

“Uma cidade que cresce não se pode dar o luxo criminoso de despersonalizar-se,
destruindo os valores que a caracterizam.”

Mário Barata (1963)

RESUMO

A cidade de Belém do Pará contém um espaço que abriga inúmeros monumentos pétreos históricos, os quais configuram e marcam a identidade da sociedade belenense do século XIX. Esse espaço é o Cemitério da Soledade, que se configura como um museu a céu aberto. Além do intemperismo, que faz com que as pedras estejam constantemente sendo alteradas, o Soledade sofre com saques e vandalismos ao longo de seus mais de 150 anos de existência. A presença de deteriorações nos revestimentos pétreos de túmulos e mausoléus desse que é primeiro cemitério público de Belém, fere a qualidade e a integridade do material, interferindo de forma negativa na leitura da imagem do espaço, o qual é tombado como Patrimônio Nacional Paisagístico desde 1964, pelo IPHAN. A partir disso, e considerando a importância da conservação e restauração de edifícios e monumentos antigos para a preservação da memória de um povo, a pesquisa buscou avaliar as deteriorações de origem intempérica e antrópica nas diferentes pedras utilizadas nos túmulos e mausoléus do Cemitério Nossa Senhora da Soledade, por meio do conhecimento das características das rochas usadas, do seu estado de alteração e das causas das deteriorações visando gerar subsídios para a sua conservação e restauração. A partir das análises e investigações tecnológicas foi possível caracterizar o granito, o líoz e o mármore e determinar agentes e mecanismos de deterioração como a ação química, as altas temperaturas e a ação microbiológica. O diagnóstico do estado de conservação, por meio do mapeamento de danos baseado no Glossário Ilustrado de Padrões de Deterioração em Pedra do ICOMOS, confirmou o nível avançado das manifestações patológicas nas superfícies das pedras, que internamente também apresentam falta de coesão e descontinuidades, conforme resultados do ultrassom. Para contribuir com ações de conservação futuras, foram realizados testes de procedimentos restaurativos, com polimento e aplicação de emplastro de bentonita, que se mostraram eficientes na limpeza dos monumentos pétreos. Os resultados ratificam o caráter de urgência da necessidade de ações conservacionistas que diminuam a velocidade das deteriorações e amenizem o atual estado avançado das mesmas. Com os dados obtidos, busca-se a oposição à situação de abandono do Cemitério da Soledade, promovendo a importância de mantê-lo conservado para as gerações futuras.

Palavras-chave: Deterioração; Pedras; Cemitério da Soledade; Conservação e Restauro.

ABSTRACT

The city of Belém do Pará contains an area that harbors numerous stone monuments which mark and identify the Belém's 19th century society. This area is the Cemetery of Soledade, which now function as an outdoor museum. Besides the weathering, which makes stones change constantly, Soledade has suffered with looting and vandalism throughout its more than 150 years of existence. The presence of deterioration on the stones of tombs and mausoleums of the first public cemetery in Belém damages the quality and integrity of the material, interfering negatively in the reading of the spatial image. The Cemetery has been listed as a National Heritage Landscape since 1964 by IPHAN. Considering the importance of conservation and restoration of ancient buildings and monuments to preserve the memory of a society, this research sought to assess the deterioration by weathering and anthropogenic origin in the different stones used in tombs and mausoleums of Cemetery of Soledade. In order to generate subsidies for the conservation and restoration of these stones, the characteristics of rocks used, its state changes and the causes of deterioration were assessed. The analysis and technological investigations allowed for the identification of granite, limestone and marble and for the determination of agents and mechanisms of deterioration such as chemical action, high temperatures and microbiological action. The diagnosis of the conservation condition thorough the mapping of damages based on the Illustrated Glossary on Stone Deterioration Patterns of ICOMOS confirmed the advanced level of the pathological manifestations on the surfaces of stones, which also present lack of internal cohesion and discontinuities according with ultrasound results. To contribute to future conservation actions, restoration procedure tests to clean the monuments such as the polishing and application of bentonite plaster were performed efficiently. The results highlight the urgent need for conservation actions to reduce the rate of deterioration and mitigate the current advanced state of the same. With the data obtained, this study try to be an alert to the the situation of abandonment of the Cemetery of Soledade, promoting the importance of keeping it preserved for future generations.

Keywords: Deterioration; stones; Cemetery of Soledade; Conservation and Restoration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Camadas da Terra	21
Figura 02: Quadro de classificação dos minerais quanto importância para classificação das rochas	22
Figura 03: Desagregação granular em granito	26
Figura 04: Exemplo de crosta negra em substratos de calcário em área protegida.	29
Figura 05: Vista aérea do cemitério da Soledade.....	41
Figura 06: Vista aérea do cemitério da Soledade.....	42
Figura 07: Vista frontal da Capela com o cruzeiro à frente, Cemitério da Soledade	43
Figura 08: Semelhança entre mausoléus do Cemitério dos Prazeres em Portugal (imagens em preto e branco) e mausoléus do Soledade	43
Figura 09: Área ocupada pela Irmandade da Santa Casa de Misericórdia no Cemitério da Soledade com as ruínas do muro de delimitação	44
Figura 10: Planta do Cemitério N. Sr ^a da Soledade, com a delimitação dos terrenos das irmandades nos cantos, sendo 1: Irmandade de Santo Cristo, 2: Irmandade de São Francisco, 3: Irmandade da Santa Casa de Misericórdia e 4 : Irmandade da Ordem Terceira do Carmo.....	44
Figura 11: Contraste entre túmulos e mausoléus no Cemitério da Soledade	46
Figura 12: Mausoléu em memória do General Hilário Maximiliano Gurjão	46
Figura 13: Pórtico de entrada do Cemitério da Soledade.....	47
Figura 14: Culto às almas no Cemitério do Soledade	49
Figura 15: Oferendas e velas deixadas nos túmulos e mausoléus	49
Figura 16: Interior de mausoléus no Cemitério da Soledade	50
Figura 17: Placa indicativa da reforma de 1912, na entrada do Cemitério da Soledade	52
Figura 18: Projeto de restauração proposto pela R2 Arquitetura	54
Figura 19: Simbolismo funerário no Cemitério da Soledade	57
Figura 20: Cemitério da Soledade em 1902 e atualmente, respectivamente	60
Figura 21: Divisão de quadrantes.....	63
Figura 22: Marcação (em vermelho) dos túmulos e mausoléus já selecionados	64
Figura 23: Túmulos e mausoléus selecionados no lado esquerdo.....	65
Figura 24: Túmulos e mausoléus selecionados no lado direito	66
Figura 25: Quadro de formas de deterioração do grupo “Fissura e Deformação” encontrados no Soledade	67

Figura 26: Quadro de formas de deterioração do grupo “Destacamento” encontrados no Soledade	68
Figura 27: Quadro de formas de deterioração do grupo “Descoloração e Depósito” encontrados no Soledade	70
Figura 28: Quadro de formas de deterioração do grupo “Perda de material” encontrados no Soledade	70
Figura 29: Quadro de formas de deterioração do grupo “Colonização biológica” encontrados no Soledade	71
Figura 30: Câmera infravermelha Flir	72
Figura 31: Edição de imagens no programa FLIR QuickReport 1.2 SP2	72
Figura 32: Coleta de material de origem A) biológica no túmulo F42 e B) inorgânica no mausoléu F31.....	77
Figura 33: Difratorômetro do LCM/PPGG/UFPA	78
Figura 34: Microscópio óptico Carl Zeiss, no LACORE/UFPA	78
Figura 35: (A) Amostra armazenada em recipiente com água destilada, (B) Deposição em lâmina da solução composta por amostra e água destilada, (C) Lamínula que reveste a amostra a ser analisada, (D) Análise e registro fotográfico das amostras.....	79
Figura 36: Seções polidas com fragmentos de pedra	79
Figura 37: Amostras submersas em água em recipiente acoplado à bomba de vácuo	80
Figura 38: Procedimentos do ensaio de densidade: (A) pesagem da amostra seca; (B) amostra inserida no picnômetro com mercúrio; (C) pesagem do picnômetro com mercúrio + amostra	81
Figura 39: Aparelho de ultrassom V-Meter MK III	82
Figura 40: Transdutores exponenciais(A)e plano (B) de 54kHz	82
Figura 41: Transmissão direta.....	82
Figura 42: Transmissão indireta	83
Figura 43: Transmissão semidireta	83
Figura 44: (A) transdutor com acoplante e (B) acoplante utilizado.....	84
Figura 45: Medição de distância em coluna de granito com uso do compasso externo	84
Figura 46: Procedimentos de limpeza	85
Figura 47: Material usado no preparo do emplastro.....	86
Figura 48: Pesagem dos ingredientes e acréscimo de água destilada	86
Figura 49: Túmulo escolhido para receber aplicação de emplastro de bentonita, com a área de aplicação em destaque	87

Figura 50: Procedimentos seguidos na aplicação de emplastro de bentonita, com as etapas identificadas.....	87
Figura 51: Área escolhida para teste de polimento no túmulo J20.....	88
Figura 52: Polimento de área carbonizada.....	88
Figura 53: Exemplares de túmulos considerados de pedra para contagem: A) totalmente em pedra, B) com ornamento em pedra e C) tampos em pedra	90
Figura 54: Quantitativo de túmulos e mausoléus em pedra no Cemitério da Soledade	90
Figura 55: Exemplo de túmulo com ardósia	91
Figura 56: Imagens macro e microscópica do mármore	91
Figura 57: Difratoograma da amostra MA-B13.....	92
Figura 58: Imagens macro e microscópicas de lioze, com indicação de microfissuras	93
Figura 59: Difratoograma da amostra LI-G34.....	94
Figura 60: Imagens macro e microscópica do granito	95
Figura 61: Difratoograma da amostra GR-F31	95
Figura 62: Exemplos de preenchimento de lacunas e fissuras em túmulos do Cemitério da Soledade	100
Figura 63: Exemplos de mausoléus do Soledade com grafite	100
Figura 64: Mapeamento de danos túmulo F36, com destaque para o grupo descoloração e depósito marcado em azul e danos em destaque.....	101
Figura 65: Mapeamento de danos túmulo K03, com destaque para o grupo colonização biológica, marcado em verde e para as variadas cores e tipos de camadas biológicas.....	102
Figura 66: Mausoléus sofrendo a ação de plantas superiores, cujas raízes penetraram as estruturas	102
Figura 67: área sombreada no Cemitério da Soledade, a partir da ferramenta GoogleEarth	103
Figura 68: Concentração de películas mais recorrentes	104
Figura 69: Mapeamento de danos no túmulo B09 com marcação em amarelo de danos do grupo fissura e deformação e microfissuramentos em destaque	104
Figura 70: Mausoléus com lacunas de elementos decorativos	105
Figura 71: Erosão diferencial no mármore do túmulo G22.....	106
Figura 72: Danos do grupo destacamento encontrados no Soledade: A) destacamento das juntas, B)peeling, C) sugaring e D) delaminação-esfoliação.....	107
Figura 73: Desagregação granular no granito	108

Figura 74: (a)área de coleta no mausoléu B3 (b) e (c) áreas de coleta do mausoléu F2	109
Figura 75: (a)alga filamentosa e fragmentos de fungos (b) algas filamentosas e colônias de cianofíceas em destaque (c) algas com fragmentos da rocha de área de coleta do túmulo F2.....	109
Figura 76: (a)foto evidenciando que o local de coleta estava sob vegetação (b) área de coleta no túmulo D3 (c) e (d) áreas de coleta do túmulo F42	110
Figura 77: (a)alga filamentosa (clorofícia), (b) líquen (associação simbiótica de algas e fungos), (c) rotífera.....	110
Figura 78: (a) Coleta de amostra PEN-F31 (b):Coleta de amostra PEN-F36.....	111
Figura 79 a e b: Difrátogramas referentes a materiais da amostra PEN-F31.....	112
Figura 80: Difrátograma referente à amostra PEN-F36.....	113
Figura 81: Comparativo de imagens dos túmulos B09 acima e K03 abaixo, nos dias 14/02, 10/04 e 23/06/2014, respectivamente	115
Figura 82: Mausoléu G34, com uma das faces dividida em área abrigada com temperaturas amenas e área exposta com temperaturas mais elevadas	116
Figura 83: Imagens de infravermelho do túmulo J20 com destaque para área fissurada próxima as chamas de velas	117
Figura 84: Imagem de infravermelho do túmulo K03 com destaque para área fraturada próxima as chamas de velas.....	117
Figura 85: Lateral do túmulo B-46 com áreas analisadas em destaque.....	118
Figura 86: Pontos de medição no túmulo B46, pelo método indireto	119
Figura 87: Valores obtidos dos pontos 2 ao 5	120
Figura 88: Valores obtidos dos pontos 7 ao 14	120
Figura 89: Fachadas frontal e posterior do mausoléu F-31, com áreas analisadas em destaque	121
Figura 90: Pontos de medição nas colunas e na peça da fachada posterior do mausoléu F31.....	122
Figura 91: Gráfico com comparativo dos valores de velocidade de propagação de ondas ultrassônicas nas colunas do mausoléu F31	123
Figura 92: Marcação da área analisada no mausoléu F-02	125
Figura 93: a) Marcação dos pontos na área analisada no mausoléu F-02; b) marcação dos pontos e direção das medições em planta.....	125
Figura 94: Camada de carbonização dissolvida pelo emplastro e retirada com a lavagem.....	127

Figura 95: Resultado obtido com o emplastro de bentonita em áreas carbonizadas no túmulo F42: em seu estado original, antes de todo o processo; após a primeira lavagem e após a retirada do emplastro, respectivamente	128
Figura 96: Resultado obtido com o emplastro de bentonita em áreas afetadas pela ação biológica	128
Figura 97: Processo do teste de aplicação do emplastro de bentonita e resultado final.....	129
Figura 98: Resultado obtido após primeiro polimento	130
Figura 99: Aspecto final da área analisada após aplicação de emplastro de bentonita e polimento.....	131
Figura 100: Subsídios tecnológicos para conservação e restauração das pedras do Soledade.....	141

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Composição das rochas.....	21
Tabela 02: Diferenças entre mármore e calcário.....	25
Tabela 3: Efeitos de poluentes em algumas rochas.....	28
Tabela 04: Métodos de preservação e conservação.....	31
Tabela 05: Amostragem de material pétreo - granito.....	73
Tabela 06: Amostragem de material pétreo- mármore.....	74
Tabela 07: Amostragem de material pétreo- lioz.....	75
Tabela 08: Amostragem de películas biológicas coletadas de áreas externas	75
Tabela 09: Amostragem de películas biológicas coletadas em áreas internas de mausoléus.	76
Tabela 10: Amostragem de películas inorgânicas.	76
Tabela 11: Amostragem para o ensaio de ultrassom.....	85
Tabela12: Resultados obtidos para absorção e densidade.	96
Tabela 13: Valores obtidos no túmulo B46 com o aparelho de ultrassom, com transdutor plano de 54kHz.....	120
Tabela 14: Valores de velocidade de propagação de ondas ultrassônicas obtidos nas colunas do mausoléu F31, com transdutores exponenciais de 54hHZ.....	123
Tabela 15: Valores de velocidade de propagação de ondas ultrassônicas obtidos em peça da fachada posterior do mausoléu F31, com transdutores planos de 54kHz e 150kHz.....	124
Tabela 16: Valores de velocidade de propagação de ondas ultrassônicas obtidos no mausoléu F-02, com transdutores planos de 54kHz.	125

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1. TIPOS DE ROCHAS.....	21
2.2. PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM MATERIAIS PÉTREOS.....	25
2.3. PRÁTICAS E PROCEDIMENTOS DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO EM MONUMENTOS DE PEDRA.....	30
2.4. CONSERVAÇÃO EM CEMITÉRIOS HISTÓRICOS	35
2.5. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DE BELÉM	38
3. ÁREA DE ESTUDO- Cemitério Nossa Senhora da Soledade.....	41
3.1 HISTÓRICO	41
3.2 CRONOLOGIA.....	51
3.3 CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA.....	55
4. MATERIAIS E MÉTODOS	63
4.1. ELENCO E ESTRATÉGIA DE ESCOLHA.....	63
4.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO E MAPEAMENTO DE DANOS DOS TÚMULOS E MAUSOLÉUS.....	66
4.3. MAPEAMENTO TÉRMICO.....	72
4.4. AMOSTRAGEM.....	73
4.5. ANÁLISES LABORATORIAIS	77
4.6. TESTES DE TRATAMENTOS RESTAURATIVOS.....	86
5. AS PEDRAS DO SOLEDADE	90
5.1. QUANTITATIVO E TIPOS DE PEDRA.....	90
5.2. ANÁLISE PETROGRÁFICA.....	91
5.2.1. Quanto ao mármore	91
5.2.2. Quanto ao calcário lioz	92
5.2.3. Quanto ao granito	94
5.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA.....	96
6. AS ALTERAÇÕES.....	99
6.1. DIAGNÓSTICO.....	99
6.1.1. Quanto ao grupo "Descoloração e Depósito".....	100

6.1.2. Quanto ao grupo "Colonização Biológica"	101
6.1.3. Quanto ao grupo "Fissura e Deformação"	104
6.1.4. Quanto ao grupo "Perda de material"	105
6.1.5. Quanto ao grupo "Destacamento"	106
6.2. A AÇÃO MICROBIOLÓGICA	109
6.3. A AÇÃO QUÍMICA.....	111
6.4. A EXPOSIÇÃO ÀS ALTAS TEMPERATURAS	113
6.5. COESÃO E DESCONTINUIDADES INTERNAS	118
7. TESTES DE TRATAMENTOS RESTAURATIVOS	127
7.1. LIMPEZA QUÍMICA COM EMPLASTRO DE BENTONITA	127
7.1.1. Quanto à remoção das camadas de sujidades e carbonização ...	127
7.1.2. Quanto a remoção de camadas microbiológicas	128
7.2. REMOÇÃO DO PRODUTO DE CARBONIZAÇÃO	130
8. CONCLUSÕES.....	133
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	142
APÊNDICES	
APÊNDICE A – Quantitativo de túmulos e mausoléus do Cemitério Nossa Senhora da Soledade	
APÊNDICE B – Mapeamento de danos de túmulos e mausoléus do Cemitério Nossa Senhora da Soledade	
ANEXOS	
ANEXO A – Artigo de Mário Barata publicado em 29 de dezembro de 1963, no jornal "A Província do Pará".	

1. INTRODUÇÃO



1. INTRODUÇÃO

O uso de rochas pelo homem faz parte da história da civilização desde os seus primórdios e elas vêm sendo empregadas desde então, na construção de obras e monumentos. Quando operado e trabalhado pelo homem, como na arquitetura, o material rochoso recebe a designação de pedra.

Mesmo os monumentos pétreos estando inseridos entre a sociedade há tanto tempo, a conservação da pedra em bens do patrimônio histórico ainda é tema da atualidade, que mobiliza importantes esforços de investigação em prol da salvaguarda dessas obras.

A cidade de Belém do Pará contém um espaço que abriga inúmeros desses monumentos históricos, os quais configuram e marcam a identidade de uma sociedade, o Cemitério da Soledade. Um ‘museu a céu aberto’ que reúne verdadeiras obras de arte do século XIX, monumentos pétreos na forma de túmulos e mausoléus carregados do rico simbolismo funerário. Lugares de sepultamento como esse, mais do que instituições responsáveis por catalogar e asilar os restos mortais humanos, compreendem ‘campos sagrados’ onde ocorrem manifestações socioculturais múltiplas do homem perante a morte (MUNIZ, 2006). A importância dessa arquitetura funerária está nas várias formas e meios que esses espaços revelam através dos tempos.

Por seu valor cultural, artístico e histórico para a cidade de Belém, o referido Cemitério foi tombado como Patrimônio Nacional Paisagístico em 1964, pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional). Foi o primeiro Cemitério da Região Norte do Brasil a ser oficialmente reconhecido como patrimônio cultural e, até hoje, ainda é o único no Estado do Pará. É o mais antigo cemitério municipal belenense e abriga túmulos de personagens históricos ilustres do século XIX dessa cidade, como o General Hilário Maximiliano Gurjão, importante combatente da Guerra do Paraguai, o Cônego Siqueira Mendes, Visconde de Arari, além do capitão Joaquim Vitorino de Sousa Cabral, idealizador do Cemitério.

Infelizmente, o tombamento não tem assegurado a sua preservação, uma vez que diversos processos de deteriorações atuam nos monumentos dia após dia, ao longo de seus mais de 150 anos de existência, em virtude da escassez de medidas prevencionistas e restaurativas no espaço. O caráter de abandono e a presença de patologias nos revestimentos pétreos deste Cemitério ferem a qualidade e integridade do material, sendo uma agressão à sua imagem e comprometendo a leitura do espaço e a visitação.

O homem destruindo, degradando ou desnaturando os monumentos históricos apaga suas raízes, deturpa a própria memória, deforma as lições deixadas pelo passado, condenando-se a nunca ir além do empirismo. Uma sociedade deturpando sua cultura e sua memória, destrói os instrumentos que são seus próprios meios de expressão como seres vivos, com incidências sobre a memória individual e coletiva, podendo gerar problemas para a identidade como comunidades, povo ou nação (KÜHL,2006).

O intemperismo, processo de alteração de uma rocha que começa desde seu lugar de origem e envolve processos físicos, químicos e biológicos relacionados com as condições ambientais do local, faz com que as rochas estejam constantemente sendo alteradas, confirmando a necessidade de um cuidado criterioso com esses bens.

As deteriorações sofridas pelas obras, como manchas, escamações e fissuras, poderiam ser amenizadas conhecendo-se em profundidade esses materiais de construção e as condições ambientais às quais os revestimentos estão sujeitos. Sendo assim, são de suma importância estudos sobre a resistência das rochas e sua alterabilidade, quando usadas no exterior, de modo a se garantir a qualidade pela qual foram adotadas, já que, uma vez instalada a patologia, o impacto negativo passa a ser também econômico, visto que, com o passar do tempo e piora dessas degradações, fazem-se necessárias medidas corretivas mais significativas.

Sendo esses monumentos históricos parte do patrimônio de um povo, as suas manutenção e conservação são a garantia de que as próximas gerações poderão usufruí-los. Tais medidas, porém, devem ser minuciosamente

elaboradas, já que por vezes são as próprias intervenções de reparo a causa do problema. Segundo Lourenço (2003), cumpre salientar ainda, que nenhum tratamento é indefinidamente eficaz. Só por meio de uma monitoração e manutenção continuadas se pode conservar com sucesso monumentos, garantindo uma efetiva gestão do patrimônio.

Confirmando o que disseram Reys *et al.* (2007), ao afirmarem que qualquer patrimônio histórico, esteja onde estiver, deve ser salvaguardado, pois os monumentos permitem a ‘leitura’ dos fatos ocorridos, representando um precioso testemunho do passado, o estudo proposto visa evidenciar a importância do conhecimento tecnológico atrelado à teoria como item indispensável para o correto diagnóstico das deteriorações em materiais pétreos, servindo de apoio na geração de subsídios para a adoção de futuras medidas restaurativas.

Utilizando como objeto de estudo as pedras de túmulos e mausoléus e o produto de suas alterações, a pesquisa tem como objetivo geral, a partir de amostras coletadas, avaliar a ação intempérica e antrópica nas diferentes pedras utilizadas no Cemitério Nossa Senhora da Soledade, por meio da identificação, classificação e caracterização desses materiais pétreos; da percepção e documentação das formas de alteração encontradas com mapeamento de danos do elenco selecionado, e do reconhecimento e compreensão dos processos e causas dessas degradações, assim como seus agentes causadores. Por fim, pretende-se testar técnicas restaurativas para a limpeza de superfícies pétreas.

2. REVISÃO DA LITERATURA



2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 TIPOS DE ROCHA

As principais camadas (Figura 01) que constituem o planeta Terra, da superfície até o núcleo, são constituídas de rochas, principalmente a crosta e o manto.

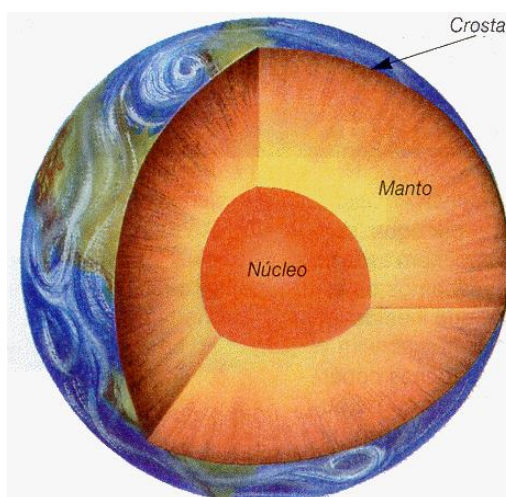


Figura 01: Camadas da Terra

Fonte: Centro de ensino e pesquisa aplicada/ USP. Disponível em: <http://cepa.if.usp.br/>

Rocha é um agregado sólido que ocorre naturalmente e é constituído por um ou mais minerais. Sendo mineral um componente sólido, de ocorrência natural (inclusive extraterrestre) e inorgânica, que tem uma composição química definida e organizada, segundo uma determinada estrutura cristalina.

A composição mineralógica média das rochas da crosta terrestre é a seguinte (Tabela 01):

Tabela 01: Composição das rochas

Minerais	Porcentagem
Feldspatos e feldspatóides	60% em volume
Piroxênios e anfibólios	16% em volume
Quartzo	12% em volume
Micas	4% em volume
Outros minerais	8% em volume

Fonte: COSTA, 1996

Fica claro, então, a predominância dos feldspatos e não do quartzo, como pode-se imaginar a priori (COSTA, 1996). A classificação de uma rocha está intrinsicamente relacionada com as espécies minerais que ela contém e com a quantidade deles presente nas mesmas (Figura 02).

Minerais Essenciais	Principais ou mais importantes na classificação
Minerais Secundários	Mais ou menos importantes
Minerais Acessórios	Algumas vezes importantes
Minerais Traços	Sem importância na classificação

Figura 02: Quadro de classificação dos minerais quanto importância para classificação das rochas

Fonte: COSTA, 1996

No processo de caracterização de rocha, é importante reconhecer que, enquanto algumas rochas têm uma composição semelhante, seus comportamentos podem ter poucas coisas em comum (DOEHNE; PRICE, 2010).

De acordo com a sua formação, as rochas podem ser classificadas em três grandes grupos:

- Magmáticas ou ígneas: provenientes da consolidação do magma;
- Sedimentares: oriundas da sedimentação e posterior consolidação de partículas de outras rochas existentes ou de materiais orgânicos. O intemperismo é fundamental como passo inicial para a formação das rochas sedimentares (COSTA, 1996). É comum encontrar nessas rochas, restos de animais e vegetais, denominados fósseis;
- Metamórficas: originárias de rochas pré-existentes que sofreram alterações mineralógicas, texturais, estruturais e até químicas em decorrência de altas pressões e temperaturas.

Segundo Costa (1996), a distribuição dos diferentes tipos de rocha na crosta terrestre até 16km de profundidade, é de 95% para rochas magmáticas, 4% para rochas metamórficas e 1% para rochas sedimentares.

Nessa pesquisa, o estudo foi aprofundado nos principais grupos de rochas encontrados nos túmulos e mausoléus do Cemitério Nossa Senhora da Soledade. Sendo eles:

- Calcário

O termo calcário deriva do nome latino *calcarius* e significa “o que contém cal”. Sendo assim, os calcários são rochas sedimentares carbonáticas¹ compostas principalmente de calcita, cuja composição química é o carbonato de cálcio (CaCO_3). Na superfície da crosta terrestre, são mais frequentes os calcários de origem orgânica. É rico, além de calcita, em aragonita e mesmo dolomita (COSTA, 1996).

A maior parte das rochas carbonáticas tem origem biológica, já que a precipitação dos íons dissolvidos em ambiente aquoso é ocasionada pela atividade de organismos. Formam-se em ambientes marinhos, sendo recifes de corais, conchas, algas, protozoários, briozoários, os principais responsáveis pelos depósitos provenientes de organismos sintetizantes do carbonato dissolvido em meio aquoso. Essas conchas e esqueletos são preservados como fósseis fragmentados, perfeitamente reconhecíveis nas rochas, compondo calcários fossilíferos.

- Lioz

De acordo com Aires-Barros *et al.* (2006) o Lioz é um calcário cretácio com grande quantidade de fósseis rudistas (moluscos que viveram em colônias coralíferas e que podem ser identificados pelos seus contornos espiralados).

A qualidade da rocha pode variar de acordo com a pedreira e o nível de onde foi extraída. Conforme Santiago (2000), a presença de fósseis, por vezes, pode criar zonas de descontinuidade que facilitam o processo de degradação.

O Lioz típico é uma rocha muito compacta de aspecto ceroso, praticamente branca e de tom ligeiramente amarelado quando polida, podendo apresentar-se

¹ As rochas carbonáticas são formadas a partir de processos químicos, bioquímicos e aloquímicos envolvendo a deposição e decomposição de organismos ricos em cálcio, como algas, conchas, corais e moluscos. As rochas carbonáticas são formadas por minerais carbonáticos como a calcita (CaCO_3), a dolomita ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), a siderita (FeCO_3) e a Magnesita (MgCO_3), entre outras (CAMBIER, 2011).

também em tons rosados. É essencialmente constituída por calcita com grãos ocasionais de quartzo e alguns óxidos de ferro e minerais argilosos, que muitas vezes conferem veios corados, amarelados ou avermelhados ao Lioz.

- Granito

Segundo Delgado Rodrigues (1996), os granitos têm sido usados, desde a antiguidade, como materiais de construção e algumas variedades adquiriram boa reputação pela sua beleza, dureza e durabilidade e tem sido extensivamente usado em sepulturas, elementos arquitetônicos ou simples silhares em edifícios e outras estruturas.

São rochas ígneas plutônicas (formadas pelo resfriamento lento do magma em grandes profundidades da crosta). Têm textura granular fanerítica² (grãos visíveis) e são principalmente compostos por quartzo (20-40%) e feldspatos, podendo ainda ocorrer biotita e muscovita. Apresentam como minerais acessórios zircão, apatita, magnetita e outros também podem estar presentes.

Os granitos são rochas que, pela sua dureza, apresentam maior dificuldade quer na exploração na pedreira quer na execução de cantarias e peças escultóricas, tendo sido, sempre que possível, preteridas em favor de rochas mais brandas e mais facilmente trabalháveis como os calcários, mármore e arenitos (BEGONHA, 1997).

Sendo assim, é sabido que devido a dificuldades de meios técnicos, a exploração em pedreiras de granito era, sobretudo, efetuada em zonas superficiais de maior acessibilidade, mais afetadas pelo intemperismo e exibindo menor dureza em relação à rocha sã (ALMEIDA, 2007).

Por isso Delgado Rodrigues (1996), afirma que nem todas as rochas graníticas podem ser consideradas de alto nível de qualidade. Fato esse identificado com bastante frequência em vários monumentos, deixando evidente que seus construtores não puderam dispor em sua seleção somente das

² Tipo de textura de rocha ígnea em que os constituintes mineralógicos principais, cristais individuais, são visíveis e identificáveis a olho nu, pois o resfriamento lento possibilita o crescimento de cristais maiores, bem desenvolvidos (*faneros*=visível).

melhores partes da pedra. Desde então, os monumentos apresentam, alta diversidade de variações de pedra, tanto em composição quanto performance.

- Mármore

São rochas formadas a partir de um metamorfismo dinamotermal (pressão e temperatura) em áreas de calcário. Quanto mais puros os calcários mais puros os mármore. Têm veios mais evidentes e são mais suscetíveis a manchas e desgaste que os granitos.

Esse tipo de rocha é comumente cristalina, de granulação grossa, formada normalmente de calcita e menos frequentemente dolomita e magnesita e não tem estrutura planar, a não ser quando apresenta impurezas. A textura é granular sacaroide.

Para diferenciar o mármore do calcário, a rocha que lhe deu origem no metamorfismo, usam-se as características da tabela abaixo:

Tabela 02: Diferenças entre mármore e calcário

Rocha metamórfica: Mármore (autêntico)	Rocha sedimentar: Calcário
Textura granular grossa	Granulação fina, em geral
Placas translúcidas	Placas não translúcidas
Não tem cavidades	Tem cavidades
Não tem fósseis	Contém fósseis

Fonte: COSTA, 1996

2.2 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E CAUSAS ASSOCIADAS EM MATERIAIS PÉTREOS

As rochas aplicadas em monumentos, em contato com a atmosfera, tornam-se sedes de ações e reações que se desencadeiam sem cessar, alterando-se de modo a procurar novas condições de equilíbrio (DIONÍSIO *et al.* 2004).

A partir disso, as diferentes características próprias das rochas conduzirão a diferentes respostas frente às situações às quais estarão expostas. Fatores intrínsecos e extrínsecos de maior influência serão determinantes na susceptibilidade dessas rochas às alterações.

Entre fatores extrínsecos, tem-se o intemperismo. É o conjunto de processos que ocasionam a desintegração e a decomposição (processos de alteração) das rochas, que ocorre através da atuação de processos físicos, químicos e biológicos originados em função das características locais. O intemperismo faz com que as rochas estejam constantemente sendo alteradas e a forma como se apresenta depende muito do clima. Em clima quente e úmido, predomina o intemperismo químico, com destaque para a ação da água da chuva, fenômeno recorrente na cidade de Belém.

A água pode constituir um importante fator de deterioração das rochas aplicadas aos monumentos. Trata-se do principal veículo de agressão das rochas, uma vez que atua como veículo de transporte de outras substâncias como sais solúveis, contaminantes atmosféricos e organismos vivos.

Entende-se por patologia da pedra, as modificações em sua morfologia. A pedra aplicada no patrimônio histórico construído encontra-se sujeita ao aparecimento de diferentes tipos de patologias, resultado de fatores ambientais, pelo uso de materiais incompatíveis, por ações de manutenção inadequadas, por medidas de conservação inapropriadas ou por atos de vandalismos.

Um dos problemas inerentes na discussão dos tipos de deterioração nas pedras é encontrar uma linguagem comum. Há uma série de termos que podem significar aspectos diferentes, dependendo da pessoa. Em virtude disso, a publicação de um glossário de formas de deterioração da pedra por parte do ICOMOS, foi um avanço significativo nessa área (DOEHNE; PRICE, 2010).

Dependendo das condições ambientais e das características dos materiais estudados, diferentes formas de intemperismo podem ocorrer, tais como: fissuras, crostas negras (relacionadas à poluição atmosférica), desintegração (ou desagregação) granular (Figura 3), erosão, eflorescência, colonização biológica, placas e esfoliação.



Figura 03: Desagregação granular em granito.
Fonte: BEGONHA, 2009.

O intemperismo das rochas é um processo natural, mesmo nos monumentos históricos, processo esse que pode acelerar-se em atmosfera urbana, como a do Cemitério da Soledade. Concentração de poluentes, o teor de partículas que aderem à superfície das obras e o vandalismo são fatores que influenciam nessa aceleração.

Dionísio *et al.* (2004), também afirmam que o processo de deterioração, veio se acentuando com as quantidades cada vez maiores de contaminantes atmosféricos, que são concentrações anômalas de gases, libertados por processos de combustão, como as centrais de produção de energia, o tráfego urbano e as atividades industriais, que podem depositar-se diretamente nas superfícies ou interagir com as mesmas sob a forma de chuvas.

A Tabela 3 elenca os efeitos de alguns poluentes nos materiais rochosos.

Tabela 3: Efeitos de poluentes em algumas rochas

POLUENTE	MATERIAIS ATACADOS	DEGRADAÇÕES
Dióxido de carbono	Especialmente mármore	Deterioração
Óxidos de enxofre	Calcários, mármore, ardósia, arenitos	Lixiviação, perda de coesão, queda de resistência mecânica
Partículas sólidas (fuligem, alcatrão)	Rochas e materiais de construção em geral	Sujeira, manchamentos

Fonte: Kupchella; Hyland (1992)³ *apud* Frascá (2003).

A exemplo, a crosta negra ocorre em ambientes urbanos poluídos, em que os gases de enxofre se combinam com o carbonato de cálcio da pedra, dando origem ao sulfato de cálcio (gipsita).

As crostas negras podem começar a partir da superfície, mas progridem rapidamente para dentro, dissolvendo o carbonato de cálcio e redepositando sulfato de cálcio, sendo o resultado a transformação de uma camada fina (preta) na parte mais externa da pedra, criando uma zona frágil muito frequentemente seguida por uma camada subjacente (branca) pulverulenta e friável, rica em gipsita (DELGADO RODRIGUES, 2014).

A camada correspondente à crosta negra é dura e pouco porosa e se a crosta se desprender, o processo repete-se, levando à erosão da pedra. A ocorrência de tal patologia somente é possível em áreas abrigadas das chuvas, uma vez que, nos lugares constantemente lavados pelas águas pluviais, a rocha mantém sua cor original, já que a gipsita é dissolvida pela chuva, dada a sua solubilidade (Figura 04).

³ KUPCHELLA, C.E.; HYLAND, M.C. (1992) Origin and classification of chemical sediments in terms of pH and oxidation-reduction potentials. *Journal of Geology*, v.60, n.1, p.1-33.



Figura 04: Exemplo de crosta negra em substratos de calcário em área protegida.
Fonte: DELGADO RODRIGUES, 2014.

Dionísio *et al.* (2004) dividem os processos de deterioração nas rochas em três tipos:

- Química, que resulta de reações químicas que ocorrem à superfície e nas descontinuidades das rochas, originando minerais secundários. Thomas⁴ (1994) *apud* Sanjad (2007), afirma que nas rochas localizadas em climas tropicais, a temperatura pode acelerar quatro vezes mais as reações químicas intempérica, do que em regiões de alta latitude e altitude elevada;

- Física, que resulta de fenômenos de expansão e/ou retração provocados por variações térmicas, abalos sísmicos e ainda por expansão devido à gênese de minerais secundários por recristalização;

- Biológica, que é provocada pelo crescimento de microrganismos e organismos, como ainda pela ação de aves. Segundo Dionísio *et al.* (2004), em áreas úmidas e com elevada precipitação atmosférica, os agentes biológicos são relevantes nos processos de degradação, uma vez que nessas condições é facilitado o desenvolvimento de microrganismos, assim como organismos de outros grupos como plantas, fungos, algas e líquens.

⁴ THOMAS, M.MF. 1994. **Geomorphology in the tropics: a study of weathering and denudation in low latitudes**. New York: John Willey & Sons, 460p.

2.3. PRÁTICAS E PROCEDIMENTOS DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO EM MONUMENTOS DE PEDRA

No passado, os reparos nas pedras aplicadas aos monumentos eram feitos apenas descartando-se a rocha degradada e recolocando-se um novo material parecido com o anterior, o que destruía toda a originalidade do monumento (REYS *et al.*, 2007).

As práticas na conservação e restauração de monumentos pétreos, porém, com o passar do tempo, ganharam novas metodologias menos invasivas e com conhecimentos mais aprofundados que permitem reparações mais eficazes. Sabendo que a degradação da pedra pode conduzir a uma redução substancial nas propriedades de força do material, a busca é sempre por métodos que evitem que as pedras cheguem a necessitar de procedimentos de conservação drásticos.

Deve-se ter informações técnicas a respeito dos tipos de rochas que foram utilizadas e suas respectivas condições de uso e do ambiente em que se encontram, as quais subsidiam o planejamento de medidas de restauro e conservação, para evitar-se o uso de métodos inapropriados que possam resultar em mais deterioração.

Um grande número de métodos de investigação foram recentemente desenvolvidos, e tem sido frequentemente adaptados de outras disciplinas e modificados para aplicação em monumentos de pedra. Fitzner e Heinrichs (2002), afirmam que a otimização de procedimentos de diagnóstico e uma bem orientada avaliação de resultados científicos para fins de preservação do monumento continuam a ser uma tarefa importante de pesquisa. Tais autores dividem os métodos usados como estratégia e medida de preservação e conservação, como pode ser observado na Tabela 04:

Tabela 04: Métodos de preservação e conservação

Etapas	Procedimentos	
LEVANTAMENTO DE DADOS	Identificação do monumento, localização, pesquisa histórica, utilização, meio ambiente.	
DIAGNÓSTICO	Materiais do edifício, propriedades dos materiais, estado de deterioração, fatores e processos de deterioração, necessidade e urgência de procedimentos de preservação	Investigações <i>In situ</i>: Mapeamento do monumento, medições, amostragem Análises laboratoriais: propriedades do material: físicas, químicas e mecânicas Simulação do intemperismo: exposição ao ar livre, testes em câmaras
TRATAMENTO	Cálculo, concepção, teste de aplicação, execução e controle/ certificação de preservação, medidas; observação e manutenção de monumentos a longo prazo	

Fonte: adaptado de FITZNER e HEINRICHS, 2002.

O diagnóstico considera a informação obtida a partir do levantamento de dados e fornece a base para o tratamento adequado, a fim de preservação do monumento.

Dentre as etapas de diagnóstico mais utilizadas têm-se:

1- O mapeamento das deteriorações: compreende a descrição, registro e apresentação do estado de conservação das rochas. Na representação gráfica do mapeamento *in situ* empregam-se fotografias e/ou desenhos esquemáticos do monumento e suas formas de intemperismo predominantes e subordinadas

Com o mapeamento, o estado de degradação de um monumento pode ser determinado de acordo com o tipo, intensidade, extensão e distribuição dos danos (SILVA e ROESER, 2003).

Comumente são usados atlas de fotos das deteriorações para apoio na classificação, como na pesquisa de Grossi e Del Lama (2012), em que o mapeamento das formas de alteração do Monumento a Ramos de Azevedo, em São Paulo, foi realizado com base no Glossário Ilustrado de padrões de deterioração em pedra do ICOMOS (ICOMOS, 2008), escolhido pela sua fácil utilização e descrição detalhada das terminologias.

Somente este procedimento permite um registro quantitativo, documentação e avaliação de monumentos completos, estruturas de pedra ou esculturas individuais de acordo com os litotipos e a intensidade, tipo e distribuição das formas intempéricas, que representam a resposta fenomenológica das pedras naturais aos processos de intemperismo.

Categorias de dano e índices de danos foram introduzidos como novas ferramentas para a quantificação e consequente classificação de danos em pedra como um importante contribuição científica para diagnóstico de danos e preservação de monumento. Estudos de Fitzner *et al.* (2003) comprovam que as categorias de danos e os índices de danos são indicadores muito adequados para a necessidade e urgência de medidas de preservação. Os mapas de categorias de danos localizam aquelas partes de um monumento que as intervenções devem focar.

O mapeamento de danos pode ser aplicado a todos os tipos de pedra e para todos os tipos de construções em pedra que vão de esculturas e pedra individuais até estruturas para fachadas ou monumentos inteiros.

2- Caracterização tecnológica – análises e ensaios laboratoriais: fornecem parâmetros químicos, físicos, mecânicos e petrográficos que permitem a qualificação da rocha. Entre eles: determinações colorimétricas, porosidade, absorção de água e avaliação microbiológica. Fornecem parâmetros para medidas preventivas que evitem/retardem o “envelhecimento” da rocha (FRASCÁ, 2002).

Quanto aos tratamentos, podem citar-se:

A-Limpeza: tem como objetivo remover todas as substâncias que efetivamente causam o processo de deterioração da pedra ou contribuem para isso, como sais solúveis, incrustações, más intervenções feitas anteriormente, sujidades, infestação de vegetação e dejetos de animais, isso se respeitando a textura e a cor originais.

Conforme Doehne e Price (2010), entretanto, muitas vezes, a razão primária para a limpeza é a mudança drástica na aparência que pode ser conseguida. Um

edifício ou um monumento sujo não parece bem cuidado e a sujeira pode muito bem esconder detalhes finos e de maior apreço arquitetônico.

A escolha do método a ser usado dependerá da natureza das substâncias a serem removidas e do tipo de superfície a ser limpa (IPHAN, 2000). Tendo-se noção que uma escolha equivocada pode acarretar prejuízos, uma vez que, métodos de limpeza aplicados sem uma pesquisa técnica foram durante muito tempo causadores de diversas patologias em edifícios (LOURENÇO, 2003).

Há uma grande variedade de técnicas disponíveis para a limpeza de pedras, variando das que se destinam a utilização em grandes fachadas para aquelas que são destinadas ao uso meticuloso sobre uma escultura delicada, finamente esculpida (DOEHNE; PRICE, 2010).

Entre os vários tipos de limpeza, tem-se a limpeza com água, seja por jateamento ou vaporização; limpeza a laser, que não implica qualquer contato físico com a pedra e assim presta-se para a limpeza de superfícies mais delicadas e a limpeza química, feita com pastas, em que os produtos utilizados são argilas absorventes, quando a limpeza com água não conseguir remover todos os depósitos de sujeira da superfície.

As argilas usadas são sepiolitas e atapulgitas ou bentonitas, mais especificamente no Brasil. Bentonita é uma argila absorvente constituída principalmente do argilomineral montmorilonita. Estudos quanto à possibilidade de aplicação de bentonitas brasileiras para limpeza de superfícies começaram em 1986, no NTPR,⁵ com a ajuda do Professor Lorenzo Lazzarini (OLIVEIRA *et al.*, 1993), como forma de introduzir o uso da bentonita para limpeza dos materiais porosos por um baixo custo, como uma opção além de sepiolitas e atapulgitas, mais onerárias.

A influência da troca iônica na limpeza de incrustações já foi amplamente discutida na literatura, já que materiais com essa característica apresentam maior

⁵ Núcleo de Tecnologia da Preservação e Restauração/UFBA.

poder de limpeza devido à sua capacidade ativa sobre os componentes das crostas negras (TABASSO⁶, 1989 *apud* OLIVEIRA *et al.*, 1993).

Com base neste princípio, e considerando que montmorilonitas tem uma elevada capacidade de troca catiônica, mais elevada do que a de sepiolitas e atapulgitas, além de alta capacidade de sorção, fica clara a possibilidade de utilização deste material em conservação, para a dessalinização e limpeza, estando o mesmo disponível a partir da indústria brasileira.

B - Proteção: criação de uma camada protetora superficial que irá sofrer os processos de desgaste no lugar da pedra. Recomendado toda vez que o fator de alteração da pedra agir principalmente na superfície externa do material, de forma preventiva ou após um trabalho de limpeza e/ou consolidação. Esta medida tem vida útil limitada e tem que ser substituída periodicamente (LOURENÇO, 2003).

Para estabelecer uma proteção contra as modificações cromáticas, deve-se adicionar à solução a ser empregada, produtos filtrantes de raios UV. Existem produtos de filtro UV específicos para cada uma das soluções empregadas (IPHAN, 2000).

C - Reconstituição: reconstituição das perdas ocorridas na cantaria, através da aplicação de materiais que substituam a parte perdida. Segundo o IPHAN (2000), tais materiais podem ser:

- Próteses: de pedra com as mesmas características físicas da original. Considerando a cor e a textura, que deverão ser o mais semelhante possível com as da cantaria a ser reconstituída;

- Argamassas: atualmente usadas no preenchimento de fissuras. São usualmente confeccionadas com cal hidráulica como aglomerante;

- Polímeros: utilização superficialmente de pastas feitas *in situ*, tomando-se como base as características da pedra a ser recomposta.

⁶ Tabasso, M. L. (1989) Conservation treatment of stone, in **The Deterioration and Conservation of Stone**, UNESCO (eds L. Lazzarini and R. Pieper), Venice, pp.276.

D - Consolidação: impregnação de produtos que penetram na pedra, melhorando e aumentando a coesão do material alterado em seu substrato, resultando na melhor resistência aos processos de deterioração (IPHAN, 2000), pelo preenchimento dos ocos entre os grãos de pedra, com um material apropriado. Existem vários materiais disponíveis no mercado, porém um dos grandes problemas de eficácia dos consolidantes é a profundidade de penetração.

Deve-se atentar para o fato de que consolidantes de pedra, mesmo os mais suaves, não são reversíveis, uma vez que a extração de um produto a partir do interior de uma pedra desintegrada é uma operação quase impraticável. Nestas circunstâncias, a escolha de qualquer consolidante é uma decisão de muito risco e, portanto, deve ser baseada nos melhores critérios de decisão. Testes em laboratório de pedras tratadas ainda é uma ferramenta insubstituível para fazer a escolha (DELGADO RODRIGUES, 1996).

Além de possíveis dificuldades relacionadas a aspectos de interpretação sobre a necessidade de aplicação de um consolidante ou levantadas por implicações éticas de tal ação de conservação, existem verdadeiras questões técnicas que tornam este procedimento o problema maior na pesquisa de conservação da pedra.

Delgado Rodrigues (1996), afirma que a aplicação de tratamentos de consolidação pode ser justificada em situações em que um incremento na coesão da pedra é necessário, mas a decisão de ir mais longe nesta aplicação é altamente controversa e, portanto, apenas em situações extremas esta aplicação é acatada sem restrições.

2.4. CONSERVAÇÃO EM CEMITÉRIOS HISTÓRICOS

No âmbito da conservação do patrimônio funerário, é interessante salientar as importantes iniciativas e ações nacionais e internacionais que visam preservar os cemitérios históricos.

Ainda que, atualmente, haja resistências quanto à frequência de cemitérios para atividades culturais, boa parte dos projetos de preservação do patrimônio

funerário concilia suas propostas, com a possibilidade de incluir os cemitérios em rotas culturais para aproveitamento turístico (CASTRO, 2010).

Ações e iniciativas conservacionistas são de suma importância para fomentar o potencial turístico de cemitérios históricos. Hoje em dia, há cemitérios como Mont Auburn (Massachusetts, E.U.A.), Highgate (Londres, Inglaterra), Père Lachaise (Paris, França), Recoleta (Buenos Aires, Argentina), entre outros, com destaque a nível mundial e inclusos em guias turísticos das suas respectivas cidades, com visitas monitoradas e websites com tour virtual.

Em 2009, organização australiana *National Trust of Australia*, lançou um guia de preservação cemiterial (*"Guidelines for cemetery conservation"*), com diretrizes que visam fornecer informação pública e incentivar o *feedback* de todos os interessados em conservação de cemitérios. As várias partes do guia incluem o porquê de se preservar os cemitérios históricos, valores patrimoniais de um cemitério, além de um passo a passo rigoroso para ações de conservação.

Na Europa, existe uma rede internacional de organizações com 22 países, sem fins lucrativos, chamada Associação dos Cemitérios Significativos da Europa (ASCE- *Association of Significant Cemeteries in Europe*) que engloba 179 cemitérios, abrangendo as organizações públicas e privadas que cuidam de cemitérios considerados de importância histórica ou artística.

Essa organização visa sensibilizar os cidadãos europeus participando de vários projetos em conjunto, para promover cemitérios como uma parte fundamental do património da humanidade, fomentando a importância da investigação, das restaurações e novas tecnologias.

Na Inglaterra, especificamente, há o órgão *English Heritage* que é o assessor legal do governo sobre ambientes históricos, cujo papel envolve, entre outras coisas: melhorar a compreensão do passado por meio de pesquisa e estudo, fornecer subsídios de conservação, assessoria, serviços de educação e identificar e ajudar a proteger os edifícios e sítios arqueológicos de importância nacional.

Por tal motivo, essa organização também foca seus esforços na preservação de cemitérios históricos, tendo produzido um guia intitulado *Paradise Preserved*:

An Introduction to the Assessment, Evaluation, Conservation and Management of Historic Cemeteries, que destaca a importância de cemitérios históricos como verdadeiros oásis verdes dentro de áreas urbanizadas, onde há a aliança da natureza com a arte, permitindo a contemplação e oferecendo um espaço de ar fresco apto até para o exercício (WHITE e HODSON, 2007).

Esse guia aborda todas as principais questões relacionadas à conservação dos cemitérios ingleses, desde a sua história; planos de gestão conservacionista; inspeção, cuidado, manutenção e reparo dos monumentos e considerações de ações práticas da conservação.

No Brasil, merece destaque a Associação Brasileira de Estudos Cemiteriais (ABEC), criada em 2004, que congrega pesquisadores de todo o Brasil em prol do levantamento e estudo de cemitérios em suas mais diversas manifestações. Essa associação promove encontros bianuais que visam “agrupar pessoas que tenham interesse em pesquisar o cemitério como lugar de memória, de produção artística e de patrimônio cultural”⁷.

A exemplo, o Cemitério Municipal São Francisco de Paula, fundado em 1854 em Curitiba, entrou para o roteiro turístico da cidade com visitas guiadas pela pesquisadora Clarissa Grassi, presidente da ABEC.

Há também iniciativas brasileiras estaduais na forma de grupos de estudos e pesquisas, a exemplo do Interditus – Grupo de Estudos Cemiteriais de Santa Catarina, fundado em 2009, e que tem por finalidade promover os estudos em torno da temática cemiterial e da morte, como também, ações de preservação relacionados com o patrimônio funerário local.

Em Belém, o potencial e a promoção turística do patrimônio cemiterial, como meio de salvaguardá-lo, ainda são pouco explorados. A iniciativa de conservação fica por conta do tombamento do Cemitério da Soledade, que por si só não garante a valorização do espaço. Ações esporádicas como ciclos de palestras e visitas monitoradas também são realizadas.

⁷ Texto extraído do blog da ABEC. Endereço eletrônico: <http://abecbrasil.blogspot.com.br/>.

2.5. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DE BELÉM

Conforme Frascá (2003) os dados climáticos fornecem informações relevantes para o entendimento e possíveis previsões das deteriorações. Seus principais componentes ativos, que afetam particularmente uma construção são: radiação solar, mudanças de temperatura sazonais, chuvas, vento e transporte de partículas do solo.

O clima de Belém é quente e úmido. A temperatura média anual fica em torno de 25° C. A umidade relativa do ar chega a 90% nos meses mais chuvosos. Sem estações climáticas definidas, possui dois períodos sazonais: chuvoso (dezembro a maio) e menos chuvoso (julho a novembro). A precipitação média anual varia de 2.500 a 3.000 mm, fazendo de Belém uma das cidades mais chuvosas do Brasil (NASCIMENTO, 1995).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região de Belém é do tipo Afi. Onde “A” designa um clima tropical chuvoso, com temperatura média do mês mais frio superior a 18°C; “f” indica ocorrência de chuva durante todo o ano, propiciando o desenvolvimento de vegetação conhecida como selva tropical e “i” indica que o clima não conhece variação de estação, já que a oscilação anual de temperatura é inferior a 5°C (ANJOS, 2005).

Em termos de radiação solar global, a condição de baixa latitude de Belém faz com que a altura do sol seja sempre elevada às doze horas, com a menor altura acima de 60°, condicionando assim a um elevado potencial de radiação solar incidente nos meses de maior altitude solar (BASTOS *et al.*, 2002).

As temperaturas máximas médias a partir de 1951 até 2005 estiveram num intervalo de 30,4°C a 33,1°C, sendo que a partir de 2000 houve um aumento considerável. As temperaturas altas estão associadas ao elevado potencial de radiação solar incidente. Quanto às temperaturas mínimas médias estiveram entre 21,1°C a 23,6°C. A nebulosidade é sempre alta, geralmente 6 numa escala de 0 a 10. Os ventos predominantes são de E a NE, com intensidade nas horas de temperatura máxima (SANJAD, 2007).

Como Belém se caracteriza por apresentar temperaturas sempre altas, forte convecção, ar instável e alta umidade do ar, favorece a formação de nuvens convectivas. A forte convecção, a instabilidade e a alta umidade do ar favorecem a formação de nuvens convectivas, dando origem a uma grande incidência de precipitação na forma de pancadas, principalmente à tarde, situação característica de regime de chuva do tipo continental (BASTOS *et al.*, 2002).

3. ÁREA DE ESTUDO



3. ÁREA DE ESTUDO - Cemitério Nossa Senhora da Soledade

. A área de estudo da presente pesquisa corresponde ao Cemitério Nossa Senhora da Soledade, localizado na zona urbana de Belém do Pará, no centro da cidade, no bairro Batista Campos. O cemitério ocupa hoje uma área de aproximadamente 24.000m² (Figura 05), que compreende as Avenidas Serzedelo Corrêa, Gentil Bittencourt, Conselheiro Furtado e a Travessa Doutor Moraes.



Figura 05: Vista aérea do Cemitério da Soledade.
Fonte: Elaborado a partir da ferramenta Google Earth

3.1 HISTÓRICO

Em 1850, diante de um quadro de epidemias de febre amarela, cólera e varíola que dizimaram milhares de pessoas na cidade de Belém, surgiu a necessidade da construção de um cemitério.

Antes das epidemias, os mortos eram enterrados nas igrejas⁸, com exceção dos escravos que já eram sepultados em cemitérios. Porém, tal prática acarretava grandes males sanitários e não era suficiente para comportar a demanda de enterramentos. Assim, a proibição dos enterramentos nas igrejas e seus adros, com punição para quem desrespeitasse tal ordem, também contribuiu para a solução imediata de inauguração, por parte do governo, do Cemitério Nossa Senhora da Soledade em 8 de Janeiro de 1850, localizado à Avenida Serzedelo Corrêa, no centro de Belém. Com a Resolução nº 181 de 09 de dezembro do mesmo ano, ficou estipulada a obrigatoriedade do enterramento no

⁸ No final do século XIX as capelas laterais das igrejas eram de uso funerário.

cemitério da Soledade de todas as pessoas falecidas na cidade de Belém. Surgia então, efetivamente o primeiro cemitério público da cidade já que, como mencionado anteriormente, somente escravos, condenados à morte, acatólicos e os excomungados eram enterrados em cemitérios, os quais eram improvisados, sem delimitação de muros (ARRAES, 2008).

O cemitério ocupa atualmente uma quadra arborizada com palmeiras e árvores da terra, que se integra harmoniosamente à paisagem urbana de Belém (Figura 06) como elemento artístico, paisagístico e histórico de grande valia para a cidade, quebrando de modo estético, a repetição das casas e edificações dos quarteirões vizinhos (BARATA,1963).

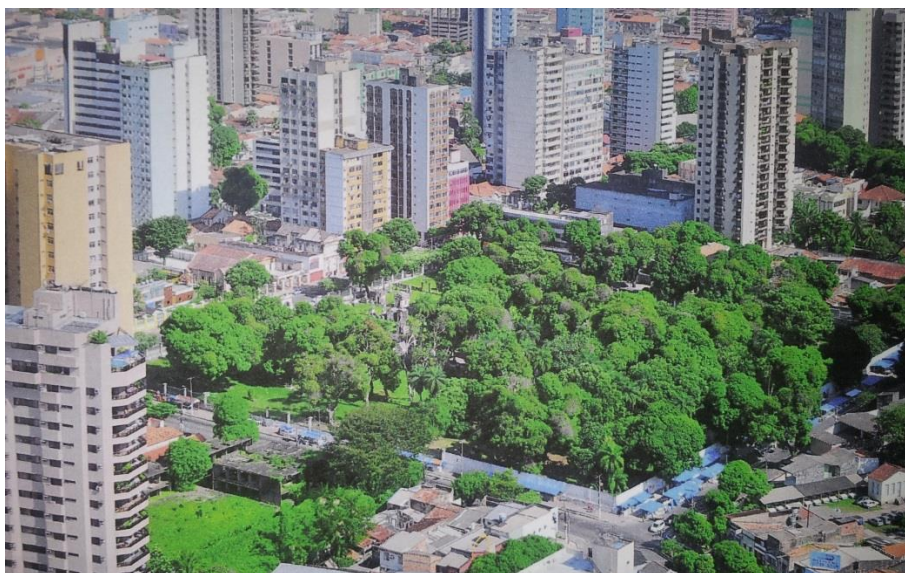


Figura 06: Vista aérea do cemitério da Soledade.
Autor da foto: CARDOSO, Octavio *apud* SILVA, 2010.

Foi construído em terreno cercado e com uma capela central, que é característica marcante dos cemitérios deste tipo, evidenciando a ligação desses espaços com o sagrado. Em frente à capela foi erguido um cruzeiro em pedra Lioz (Figura 07).



Figura 07: Vista frontal da Capela com o cruzeiro à frente, Cemitério da Soledade.

Inaugurado no auge do Romantismo, o estilo eclético do Soledade tem o caráter estético de sua arte funerária intimamente ligado ao estilo de cidades europeias como Paris, Roma e Portugal, seguindo o molde, em menor escala, dos famosos cemitérios monumentais europeus (Figura 08). Em plena *belle époque*, os recursos financeiros advindos da próspera *Era da Borracha* financiaram o trabalho de famosos artistas plásticos que enalteceram o espaço com túmulos e mausoléus com extrema riqueza de detalhes e simbolismos, que representam a história social da Belém do século XIX, tornando esse espaço digno de perpetuação para usufruto de gerações futuras por meio de visitação e turismo.



Figura 08: Semelhança entre mausoléus do Cemitério dos Prazeres em Portugal (imagens em preto e branco) e mausoléus do Soledade.

Fonte: FERREIRA, 2009

O terreno do cemitério ficou dividido em quadrantes com a presença de quatro Irmandades: da Ordem Terceira do Carmo, da Santa Casa de Misericórdia (Figura 09), a qual ficou responsável pela administração do cemitério, a de Santo Cristo e a de São Francisco da Penitência, dispostas nas quatro extremidades do terreno (Figura 10). Essas confrarias recebiam doações em troca de sepulturas para que os doadores pudessem ser enterrados, sendo responsáveis também pelos ritos funerários. Financiadas pelas elites, por meio das doações, eram responsáveis também pelos enterros dos escravos e pobres sem condições de pagar pelo sepultamento.



Figura 09: Área ocupada pela Irmandade da Santa Casa de Misericórdia no Cemitério da Soledade com as ruínas do muro de delimitação.

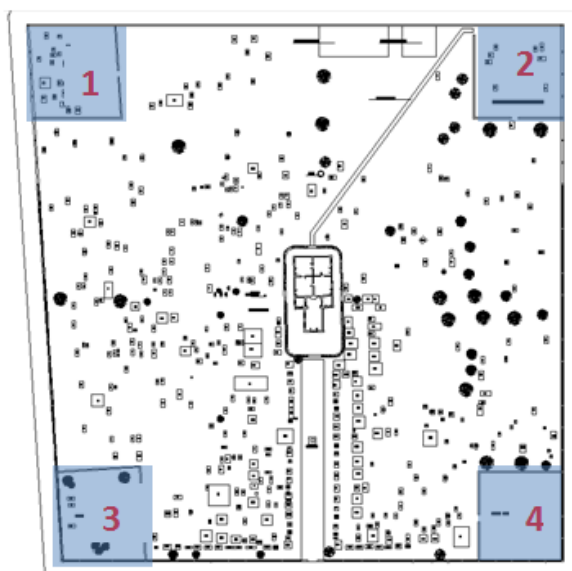


Figura 10: Planta do Cemitério N. Sr^a da Soledade, com a delimitação dos terrenos das irmandades nos cantos, sendo 1: Irmandade de Santo Cristo, 2: Irmandade de São Francisco, 3: Irmandade da Santa Casa de Misericórdia e 4: Irmandade da Ordem Terceira do Carmo.

Fonte: Adaptado de levantamento realizado pelo escritório R2 Arquitetura para o IPHAN, 2008.

Àquela época, a ideia da salvação da alma do falecido estava intimamente ligada ao local de sepultamento, não tendo a construção do novo cemitério agradado de imediato a boa parte da elite, pois somente o enterro em espaço sagrado poderia garantir rapidamente o caminho da vida eterna.

Porém, os nobres perceberam depois que os cemitérios permitiam mais condições de ostentação do que as lápides sepulcrais do interior das igrejas e começaram a proliferar, nos primeiros cemitérios, a exemplo do Soledade, os grandes mausoléus, com o objetivo único de mostrar a posição de destaque econômico, social e político dos seus ocupantes.

Segundo Valladares (1972), era e sempre foi o desejo dos mais abastados, distinguir-se por meio de uma marca perene, de um objeto de consagração - o túmulo. A morte agora era um grande espetáculo e o cemitério passava a ser um lugar privilegiado para demonstrações de força e poder sem precedentes.

Com o enterramento dentro das igrejas já era nítida a existência de uma discriminação, pois quem mais houvesse contribuído com donativos para a mesma, teria o direito incondicional de ser enterrado mais próximo do altar-mor.

Tal realidade desigual acompanhou os enterramentos para fora das igrejas. No Cemitério da Soledade, as famílias mais favorecidas economicamente importavam os túmulos e mausoléus da Europa, sobretudo de Portugal, e ocupavam as proximidades da alameda central, enquanto os mais pobres e escravos espalhavam-se em áreas menos privilegiadas, aos fundos.

Hoje, esses túmulos e mausoléus mais suntuosos que exaltam diversas linhas arquitetônicas, entre as quais a neoclássica e a neogótica, conferem ao cemitério o caráter de museu a céu aberto, agregando ao mesmo valores culturais e artísticos incalculáveis. Em contraste com as sepulturas mais simples, a ostentação dos mais abastados traduzida em diferentes expressões da arte tumular evidencia uma segregação social no cemitério, favorecida pela não padronização em seus sepulcros (Figura 11).



Figura 11: Contraste entre túmulos e mausoléus no Cemitério da Soledade.

O Cemitério da Soledade abriga túmulos de personagens ilustres do século XIX da cidade, como o General Hilário Maximiliano Gurjão, importante combatente da Guerra do Paraguai, cujo mausoléu (Figura 12) foi construído nas oficinas de Lombardi em Bréscia, na Itália e o trabalho de escultura foi feito pelo professor Allegretri do Instituto de Belas Artes de Roma (BARATA, 1963). Além dele, repousam na necrópole o Cônego Siqueira Mendes, o Visconde de Arari, assim como o capitão Joaquim Vitorino de Sousa Cabral, idealizador do cemitério, cujos restos mortais se encontram em um Mausoléu construído na área da Irmandade do Senhor Santo Cristo, a cuja ordem ele pertencia.



Figura 12: Mausoléu em memória do General Hilário Maximiliano Gurjão.

O pórtico do Cemitério foi talhado em pedra de Lioz, lavrada e escovada, tendo sido a parte de cantaria executada em Portugal (Figura 13). O encarregado pelo seu desenho em estilo neo-egípcio, foi o engenheiro e arquiteto italiano Pezerat, responsável também pelo gradeamento de ferro com suas bases de pedra oitocentista encomendado na Inglaterra por intermédio da firma Singlehust, Muller & Cia, de Belém (BARATA, 1963).

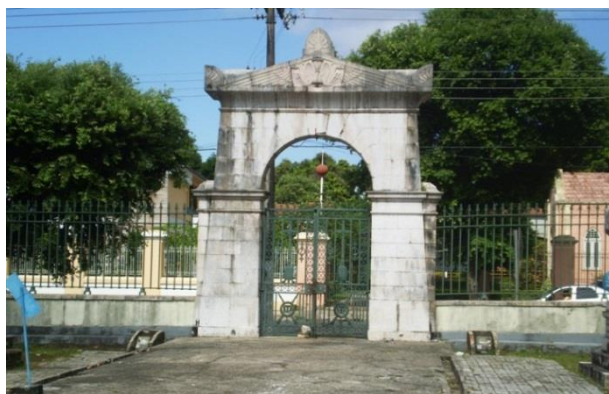


Figura 13: Pórtico de entrada do Cemitério da Soledade.

No ano de 1875, o cemitério era considerado limpo e decente, no entanto já era tido como mal situado e não comportava mais enterramentos, em virtude do aumento populacional e da alta mortalidade por epidemias. Porém, só dois anos depois, em 1877, a Santa Casa que administrava os enterramentos nos cemitérios da cidade, declarou que o Soledade já não tinha espaço suficiente para enterramentos. Além disso, uma Portaria de 5 de agosto de 1880, do então presidente da Província Dr. José Coelho da Gama e Abreu, Barão de Marajó - geógrafo e historiador - suspendia os enterramentos no Nossa Senhora da Soledade. Segundo análise, o terreno (misto de argila e areia) mostrou-se impróprio para inumações, conforme Barata (1963).

Desse modo, em 14 de agosto de 1880 foram cessados os enterramentos no Soledade, onde durante 30 anos foram enterrados mais de 30.000 cadáveres, ficando autorizados apenas enterros cujos jazigos de família ainda permitissem (ARRAES, 2008). Foi então, imediatamente substituído pelo Cemitério Santa Izabel, inaugurado dois anos antes, em 1878.

Já tendo sido decretada a secularização dos cemitérios no início da República, em 1890, a Santa Casa então passou a direção, administração e o custeio do Cemitério da Soledade à Intendência Municipal de Belém.

Na metade do século XX, em virtude do interesse imobiliário na extensa e então valorizada área do cemitério, o seu tombamento já havia sido proposto pelo Instituto Histórico do Patrimônio Artístico e Nacional (IPHAN) em 1948 tendo sido negado pela então Divisão de Estudos e Tombamento, em virtude do grande número de outros cemitérios de igual ou mais valor ainda sem tombamento, não justificando assim, o tombamento isolado do Soledade (SILVA, 2010). O Cemitério da Soledade então, foi efetivado como patrimônio paisagístico nacional apenas em 1964, o único do Brasil tombado pelo IPHAN e pelo Ministério Público Federal, com a ajuda de um artigo de autoria de Mário Barata (Anexo A), parte de um movimento pela preservação do antigo cemitério para evitar que o poder público usasse seu terreno para outros fins, extinguindo a necrópole.

Mesmo desativado, nos dias atuais, o Cemitério da Soledade ainda é cenário de manifestações religiosas, como novenas, orações às almas e agradecimentos de graças alcançadas, ou mesmo atividades apenas contemplativas, face à predominância marcante de verdadeiras obras de arte presentes, principalmente, no pórtico, cruzeiro e nos mausoléus.

O Soledade ainda hoje se mantém frequentado graças ao culto às almas (Figura 14), realizado todas as segundas-feiras, único dia em que o cemitério é aberto às visitas. São muitos os devotos de várias figuras lá enterradas, como o Menino Zezinho, o Menino Cícero, a Menina Januária, os Gêmeos, a Preta Domingas e a Escrava Anastácia, que utilizam o espaço para praticar o catolicismo e outras religiões afro-brasileiras, com formas tipicamente brasileiras de demonstrar fé. Habitualmente, velas e oferendas somam-se ao cenário da necrópole.



Figura 14: Culto às almas no Cemitério do Soledade.
Autor da foto: Tarso Sarraf, 2010.

A mesma atividade que o mantém fora do estado de total e completo abandono, porém, não raro, também é a mesma que contribui significativamente para o avançado estágio de degradação de inúmeros túmulos e mausoléus de riqueza estética inigualável. Velas são acesas sem controle algum e oferendas de todo o tipo são depositadas em qualquer lugar (Figura 15). Como o acesso é livre e descontrolado, sem vistoria, é fácil deparar-se com túmulos depredados, saqueados, com peças arrancadas, pichações, tentativas de limpeza mal sucedidas, fora os restos de cera, alimentos, dentre outros, provenientes dos ritos. Além disso, infelizmente, como o cemitério ganha atividade somente uma vez por semana, essa baixa frequência não é capaz de fazê-lo digno de manutenção permanente e criteriosa perante as autoridades responsáveis.



Figura 15: Oferendas e velas deixadas nos túmulos e mausoléus (em destaque).

Como a grande maioria dos cemitérios públicos de Belém, o Soledade vem sofrendo, no decorrer do tempo, com abandono e negligência, resultando em carência de manutenção regular e eficiente. Os mausoléus, com toda sua riqueza artística e material, encontram-se desgastados e alguns tiveram seus ornamentos furtados e/ou viraram depósitos (Figura 16). É nítida também a falta de limpeza e

reparos, no cemitério como um todo. A vegetação abundante, que não recebe cuidados paisagísticos, evidencia ainda mais o caráter de abandono.



Figura 16: Interior de mausoléus no Cemitério da Soledade.

A competência da administração e manutenção desse Cemitério cabe nos dias atuais, à Prefeitura Municipal de Belém, a partir da Fundação Cultural do Município de Belém (FUMBEL) na esfera municipal, à Secretaria de Estado de Cultura (SECULT) na esfera estadual e ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) na esfera federal. Mesmo assim, é constatada a omissão do Poder Público quanto a sua obrigação na conservação do patrimônio histórico

Em 1994 a FUMBEL (Fundação Cultural do Município de Belém) já idealizava ao Soledade a proposta de um cemitério parque sob coordenação da professora e arquiteta Jussara Derenji. Em 2007 a proposta foi retomada pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) que financiou o projeto intitulado “Conservação, Consolidação, Restauração e Adaptação do Soledade em Cemitério-Parque”, executado pelo escritório R2 Arquitetura LTDA e com o apoio do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) por meio da investigação arqueológica coordenada pelo pesquisador Fernando Marques.

Atualmente, está em estudo mais uma proposta de restauração do Soledade, por meio da SECULT.

3.2. CRONOLOGIA HISTÓRICA DAS INTERVENÇÕES

Mesmo com a proteção dada pelo tombamento em 1964, no Cemitério da Soledade as intervenções que ocorreram foram pontuais e pouco significativas, geralmente reparos ou reforços estruturais (LACORE, 2014). Com mais de um século de existência, pouco se tem notícia de efetivos melhoramentos na necrópole municipal mais antiga de Belém, fato atestado pela cronologia de intervenções baseada, sobretudo, nos estudos de Arraes (2008) e Silva (2010).

- 1850 – Entra em vigor o regulamento do Cemitério da Soledade, estabelecendo seu regime e forma de administração, sob os cuidados da Santa Casa de Misericórdia.
- 1852 - Já sob a administração da Santa Casa de Misericórdia, as obras do cemitério estavam em andamento.
- 1853 - O cemitério estava quase concluído, faltando ainda o pórtico com portão de ferro, o lajeamento do parapeito e o gradil.
- 1854 - Andamento das obras e quase conclusão, faltando apenas acabar o pórtico de entrada.
- 1863 – Primeira grande reforma no Soledade: foi derrubado o arvoredor de casuarina que enfeitava as alamedas, as grades de madeira existentes na passarela, foram substituídas por parapeitos de tijolinhos côncavos e a capela foi retelhada e caiada.
- 1877 - Conservava-se limpo e decente, porém a Santa Casa já havia declarado que o local já era insuficiente para enterramentos.
- 1880 – Em agosto cessam os enterramentos no Cemitério da Soledade, tendo sido este Cemitério imediatamente substituído pelo Cemitério Santa Izabel, inaugurado dois anos antes, em 1878.
- 1890 – A administração e custeio do Soledade passam à Intendência Municipal, em virtude da secularização dos cemitérios, por meio de Decreto do governo da República.

- 1906 – Intenção por parte do Intendente de Belém, Antônio Lemos de realizar reformas no cemitério em complementação ao projeto de alargar a Avenida Serzedelo Correa, incluindo remodelação do gradeamento original, substituição da capela por uma mais moderna e eliminação das sepulturas mais modestas. Tal projeto não seguiu adiante.
- 1912 – O então Intendente Virgílio Mendonça, na intenção de fazer a restauração que Lemos não fez, ordenou a reconstrução do passeio central mandando colocar em seguida uma placa indicativa “RECONSTRUÍDO EM 1912” (Figura 17), porém de fato não houveram trabalhos do porte de uma restauração efetiva, apenas consertos e limpezas, conforme Vianna⁹ *apud* Arraes (2008).



Figura 17: Placa indicativa da reforma de 1912, na entrada do Cemitério da Soledade.

- 1948 – Foi recusada a proposta de inscrição do Cemitério da Soledade no Livro do Tombo Nacional.
- 1964 – Tombamento pelo IPHAN do Conjunto Paisagístico do Cemitério Nossa Senhora da Soledade em 23 de Janeiro.
- 1994 – Torna-se Patrimônio da cidade de Belém por meio da Lei Municipal 7.709 de 18 de Maio de 1994. No mesmo ano, o Departamento de Patrimônio Histórico/DEPH/FUMBEL propõe projeto de restauração para transformar o local em um Cemitério Parque, porém sem continuidade (LACORE, 2014).

⁹ Jornal “A Província do Pará” Arthur Vianna. Recortes de Jornais do Arquivo do Museu Santa Casa de Misericórdia do Estado do Pará.

- 1996 - Ação capitaneada pelo DEPH/FUMBEL sob a consultoria do Profº. Mário Mendonça de Oliveira. Os trabalhos incluíam serviços de limpeza dos túmulos em pedra localizados nas primeiras fileiras do passeio principal nos dois quadrantes frontais, com a aplicação de emplastro de bentonita. Tal intervenção teve bons resultados, cujo efeito foi perceptível por vários anos (LACORE, 2014).
- 2000 – Execução de iluminação para alguns monumentos do cemitério.
- 2009 – Concluído projeto de restauração e readequação do Cemitério da soledade, cuja elaboração começou em 2007. O IPHAN contratou o escritório R2 Arquitetura para desenvolver a proposta, incluindo levantamento dos túmulos e mausoléus e diagnóstico de conservação, uso museológico com visitas guiadas e criação de áreas de convivência, construção de mobiliário adequado à prática dos cultos e remanejamento do barracão da feira construído rente ao muro do Cemitério na Trav. Dr. Moraes para abertura de novo acesso (Figura 18). O projeto não foi executado, a obra seria realizada com verba federal proveniente do programa PAC Cidades Históricas¹⁰, mas a execução do projeto está parada porque a prefeitura possui pendências com o Governo Federal que impedem a transferência dos recursos¹¹.

“O Poder Público Federal encontra-se impedido de celebrar convênio visando o repasse de verbas federais diante da situação de inadimplência da municipalidade com a União, não podendo receber recursos através do PAC Cidades Históricas” (BRASIL, 2012).

¹⁰ O PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) das Cidades Históricas é um programa lançado no Governo Lula, cuja ação é voltada para investimentos das três esferas do Governo na preservação do patrimônio cultural no Brasil, financiando a recuperação de imóveis privados, monumentos e imóveis públicos.

¹¹ Informações do portal eletrônico do Ministério Público do Pará – Procuradoria da República do Pará. Disponível em: <<http://www.prpa.mpf.mp.br/news/2012/prefeitura-de-belem-pode-ser-obrigada-a-restaurar-cemiterio-da-soledade>>. Acesso em: maio/2014



Figura 18: Projeto de restauração proposto pela R2 Arquitetura.
Fonte: IPHAN/R2 Arquitetura.

- 2012 – Decisão Liminar ajuizada pelo Ministério Público Federal, em virtude da inércia do Poder Público Municipal em restaurar o bem sob sua custódia, não obstante a existência de projeto elaborado pelo IPHAN objetiva o cumprimento da obrigação de se restaurar integralmente o Cemitério Nossa Senhora da Soledade. O relatório de vistoria técnica realizado no bem tombado pelo IPHAN, atestando o avançado estágio de degradação no local corroborou para a decisão. O pedido liminar ateve-se unicamente na execução de obras visando a estabilização estrutural da Capela do Cemitério da Soledade (BRASIL, 2012).
- 2013 – O prefeito de Belém, Zenaldo Coutinho, garante a aprovação de 15 obras belenenses no PAC- Cidades Históricas, incluindo o Cemitério da Soledade¹².
- 2014 – Novamente, agora por meio da SECULT, é proposto um projeto executivo de restauração e conservação dos monumentos da arquitetura mortuária do Cemitério Nossa Senhora da Soledade, visando revitalizar o espaço. O projeto encontra-se em processo de aprovação.

¹² Informações extraídas do portal eletrônico da Prefeitura Municipal de Belém. Disponível em: <<http://ww3.belem.pa.gov.br/www/?p=12022>>. Acesso em: maio/2014

3.3. CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA

Os lugares de sepultamento, assim como quaisquer lugares nas cidades, são espaços construídos por meio de práticas sociais, traduzindo leituras sociais de uma época, ou seja, são o espelho das atitudes de uma dada sociedade. Considerando-se monumento “a criação arquitetônica isolada bem como o sítio urbano ou rural que dá testemunho de uma civilização particular, de uma evolução significativa ou de um acontecimento histórico” (CARTA DE VENEZA, 1964), os túmulos e mausoléus do Cemitério da Soledade são monumentos, símbolos indissociáveis do período e das sociedades que os produziram, patrimônio que alimenta a memória da herança coletiva de Belém.

Boa parte do patrimônio histórico e cultural da cidade de Belém encontra-se em risco por sofrer ora com o descaso, ora com intervenções, ditas restaurativas, que muitas vezes são feitas deliberadamente e não cumprem a função de conservar e preservar a obra. Cabe salientar, então, a importância de um juízo crítico, baseado nas contribuições das teorias do restauro, para que o restaurador diante de um leque de múltiplas possibilidades possa legitimar as suas escolhas quanto aos procedimentos de restauro.

A noção de que se deve preservar um patrimônio histórico como o Soledade, não vem de hoje, mas ainda se mantém um tema atual e, desde então, diversas formas de intervir sobre o mesmo foram propagadas. Entre elas, as de dois grandes nomes da restauração: Alois Riegl (1858 – 1905) e Cesare Brandi (1906 – 1988). Os dois protagonizaram a história do restauro tendo seus preceitos teóricos servido de embasamento à prática do restaurador, considerando suas grandes obras: “O culto moderno aos monumentos: sua essência e sua gênese”, escrito em 1903 e “Teoria da restauração”, escrito em 1963, respectivamente.

Riegl, um historiador da arte vienense, fundamenta sua teoria muito mais no valor dado ao monumento do que no monumento em si. O valor que é atribuído ao monumento irá direcionar a forma específica que o seu tratamento deve assumir. De modo que o cemitério da Soledade e seus monumentos, a exemplo, apresentam valor de rememoração do passado, por fazer lembrar atitudes, fatos, crenças que não existem mais.

Em sua obra, Riegl (2006), classifica esses monumentos em intencionais ou não, cabendo aos túmulos e mausoléus do Soledade o caráter intencional, já que os mesmos foram erguidos, pela vontade de seus criadores, para homenagear os mortos, com a intenção clara de conservar viva e presente a lembrança dos falecidos, servindo posteriormente como lugares de oração e adoração a eles. E esse valor de rememoração intencional “não reivindica menos para o monumento que a imortalidade, o eterno presente, a perenidade do estado original” (RIEGL, 2006, p. 86), sendo a restauração o postulado base dos monumentos intencionais, uma vez que perdendo seus elementos comemorativos para a ação do tempo e da natureza, o monumento deixaria de ser intencional. A função desse valor consiste em “impedir quase definitivamente que um monumento sucumba ao passado, e o guarda sempre presente e vivo na consciência das gerações futuras” (RIEGL, 2006, p. 85).

Seguindo com os valores adquiridos pelo monumento, o Soledade como um todo ganha valor histórico à medida que é testemunho da atividade humana da sociedade belenense do século XIX, sendo o primeiro cemitério municipal da cidade. Cabe ressaltar que, para Riegl, todo monumento histórico é também um monumento artístico, não existindo, porém, valor artístico absoluto, apenas um valor relativo.

“É importante perceber que todo monumento de arte é, sem exceção e simultaneamente, um monumento histórico... De modo inverso, todo monumento histórico é também um monumento artístico” (RIEGL, 2006, p.45).

Artisticamente, esse Cemitério abriga ricos exemplares de obras esculturas e arquitetônicas, carregados do simbolismo funerário da época (Figura 19) e que também marcam uma era e fatos históricos ao remontarem às técnicas e costumes funerários antigos e abrigarem personagens ilustres da história de Belém.

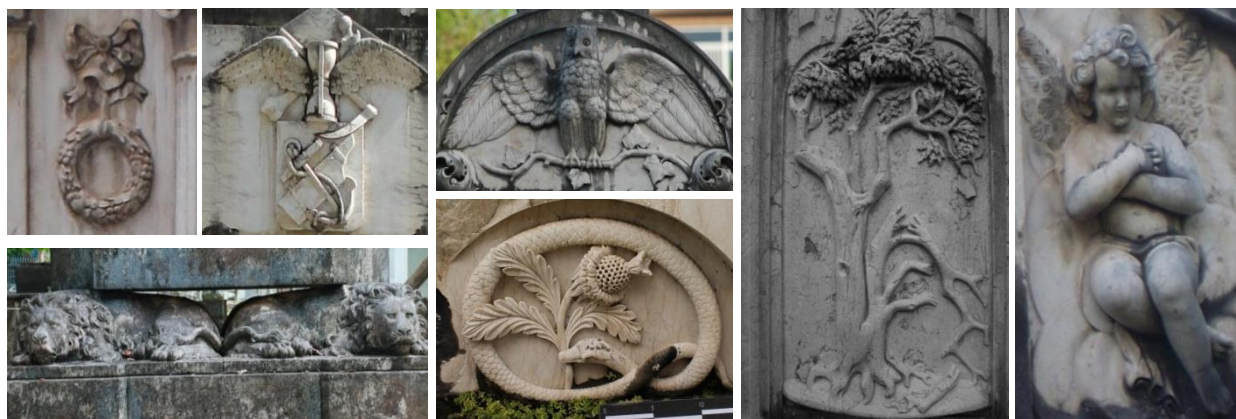


Figura 19: Simbolismo funerário no Cemitério da Soledade.

De acordo com Riegl (2006), a partir do momento que aquele espaço transforma-se num documento histórico, ele é de interesse para a pesquisa futura, interessando a sua forma original e intacta do momento da criação do autor, sendo então intolerável que o monumento sofra com as alterações futuras da natureza (incluindo a atividade humana), assim como no valor de rememoração intencional. O culto ao valor histórico defende a intervenção humana para a conservação do monumento no seu estado presente, de modo que “os sintomas de degradação devem ser suprimidos a todo custo” (RIEGL, 2006, p. 77), garantindo a autenticidade do patrimônio, mesmo levando-se em conta que “uma conservação eterna é simplesmente impossível” (RIEGL, 2006, p. 83).

Ainda seguindo a teoria de Riegl, pode-se atribuir também ao Cemitério da Soledade, o valor de contemporaneidade de uso, pertencente ao presente, ao contrário do valor de rememoração, ligado ao passado. Riegl afirma que “a maior parte dos monumentos pode responder às expectativas contemporâneas dos sentidos ou do espírito tanto quanto as criações novas e modernas” (RIEGL, 2006, p.91). O culto a esse valor ganha força à medida que Riegl considera que a utilização contínua de um monumento antigo, a presença e movimento dos homens, têm considerável importância para que os mesmos não estejam fadados ao abandono, agravando assim os sintomas de degradação, de modo que eles nos pareçam mais antigos do que realmente o são.

O Cemitério foi destituído de sua significação prática inicial (enterramentos) ainda no século XIX, mas como já relatado anteriormente, a utilização do espaço para missas e cultos, além de visitas para contemplação, ainda permanece

atualmente, garantindo o culto ao valor de uso para os seus monumentos. Tal valor de uso, porém, reivindica a ideia de que “um edifício antigo que continua a ser utilizado deve poder abrigar seus ocupantes sem colocar em risco suas vidas ou saúde” (RIEGL, 2006, p.92), o que se contrapõe com a atual situação degradante do Cemitério.

Assim como no valor histórico, que se adapta facilmente ao valor de uso, é exigida a integridade das obras, preservando a aparência de sua origem e combatendo-se as marcas de seu envelhecimento ou de suas fragilidades. Há de se esperar que as intervenções restaurativas previstas para o Cemitério da Soledade levem em consideração as exigências a que ele e seus frequentadores têm direito, mantendo-o apto a ser utilizável com suas características originais que lhe atribuíram valor específico.

O italiano Cesare Brandi, um dos principais nomes do restauro moderno, reconhecido por um restauro crítico, pautado em escolhas restaurativas embasadas num julgamento criterioso, como já antecipado por Riegl. Ele pauta sua teoria em dois axiomas, o primeiro: “restaura-se somente a matéria da obra de arte” (BRANDI, 2008, p.31). A obra de arte é um ato mental que se manifesta em imagem através da matéria, que é só o que deve ser restaurado. De maneira que, quando se chega à intervenção prática faz-se necessário um conhecimento científico da matéria na sua constituição física. Para tratar-se adequadamente uma questão restaurativa é necessário um conhecimento aprofundado das características dos materiais, suas formas e causas de alteração.

No segundo axioma, Brandi preconiza que: “a restauração deve visar ao restabelecimento da unidade potencial da obra de arte, sem cometer um falso artístico ou um falso histórico, e sem cancelar nenhum traço da passagem da obra de arte no tempo (BRANDI, 2008, p.33). Para Brandi, cada pedaço de uma obra faz parte de um inteiro e não de um total. Assim, no processo restaurativo busca-se desenvolver a unidade potencial dos fragmentos, de modo a reconstituir a unidade originária da obra de arte. Para Brandi, prevalece a estância estética, deve assegurar-se a manutenção da integridade imagética da obra, sua autenticidade.

Esse axioma segue alguns princípios práticos, sendo o primeiro referente às integrações. Os pedaços acrescentados deverão ser sempre facilmente reconhecíveis, porém sem afetar a unidade da obra, devendo permanecer invisível à distância. Ressaltando que Brandi acredita que, “o mais grave, em relação à obra de arte, não é tanto aquilo que falta, quanto o que se insere de modo indevido” (BRANDI, 2008, p. 49).

No Cemitério da Soledade, o que fica muito claro observando-se os monumentos pétreos é a temporalidade das mudanças. Tem-se a nítida ideia das partes modificadas, com reformas estruturais, preenchimento de lacunas com material diferente e reintegração de partes soltas, o que não configura a ocorrência do falso histórico, mas tampouco se configuram como as técnicas restaurativas mais apropriadas a cada caso.

O outro princípio é relativo à matéria, a qual só é insubstituível quando interferir diretamente na “figuratividade da imagem” como aspecto, tendo o restaurador maior liberdade para agir na matéria quando configurar estrutura, suporte e etc.

Por fim, o terceiro princípio, busca garantir a salvaguarda da obra de arte com boas chances de sofrer intervenções acertadas no futuro, prescrevendo que “qualquer intervenção de restauro não torne impossível mas, antes, facilite as eventuais intervenções futuras” (BRANDI, 2008, p. 48).

No Cemitério da Soledade, tal princípio não foi seguido, pois o espaço da necrópole ao longo dos anos não contou com manutenção e intervenções restaurativas regulares e embasadas teoricamente, o que apenas fomenta o já rápido processo de degradação, alterando a imagem dos monumentos e contribui com o grau de dificuldade das próximas intervenções.

Infelizmente, ainda que a fachada permaneça inalterada (pelo menos, quanto aos elementos decorativos, desconsiderando pinturas e cores), com o passar do tempo o Cemitério foi perdendo elementos que compunham a sua imagem, como muros que delimitavam espaços no interior e a própria vegetação

(Figura 20). Percebe-se, por parte dos órgãos responsáveis, um demérito dos valores culturais relacionados com a morte.



Figura 20: Cemitério da Soledade em 1902 e atualmente, respectivamente.

Ainda conforme a Teoria Brandiana, a obra de arte apresenta três momentos distintos: o primeiro é o de concepção, constituído pelo intervalo que vai da concepção à exteriorização, pelo artista, de sua obra de arte. O segundo representa o intervalo que vai do fim do processo de criação ao momento em que a consciência de cada um atualiza a obra de arte, quando sua unidade potencial está sendo formada e o terceiro e último é o seu reconhecimento.

E a grande questão é definir em qual tempo em relação à obra de arte, é o exato instante onde deve ser inserido o restauro. Brandi preconiza então, que o único momento correto para a restauração é o terceiro momento, aquele do presente da consciência observadora, onde “a obra de arte está no átimo e é presente histórico, mas é também passado e, a custo de outro modo, de não pertencer à consciência humana, está na história” (BRANDI, 2004, p.61), ao contrário do que pregava Viollet-le duc¹³ no século XIX: “o melhor a fazer é colocar-se no lugar do arquiteto primitivo e supor o que ele faria” (VIOLLET-LE-DUC, 1994, p.32), ou seja, uma intervenção no primeiro tempo, que garantiria alterações na imagem da obra de arte. Para Brandi, intervir na fase do processo artístico “é a mais grave heresia da restauração: é a restauração fantasiosa” (BRANDI, 2008, p. 60).

¹³ Arquiteto francês do século XIX, um dos primeiros teóricos da preservação do patrimônio histórico.

Ao definir conceitos relativos à obra de arte como matéria, unidade potencial e tempo, Brandi dá sustentabilidade e credibilidade à sua proposta intervencionista e antecipa questões que vêm à mente de todos aqueles que estudam o assunto, presenteando-os com uma metodologia de restauração muito bem estruturada. (ARAÚJO, 2006, p.3)

O Soledade ganhou sua unidade quando do seu reconhecimento como Patrimônio Nacional Paisagístico por meio do tombamento em 1964, pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) e, então passou a ter valor como patrimônio cultural, sendo reconhecido como tal, digno de perpetuação para as gerações futuras.

Com base nos dois grandes pensamentos supracitados, os quais são complementares, é relevante enfatizar a importância do estudo e conhecimento aprofundado do monumento para uma boa restauração, salvaguardando estruturas do passado sem, no entanto, impedir o surgimento de novas estruturas. Como preconizava Brandi, “a obra de arte deve condicionar o restauro e não o contrário (BRANDI, 1994, p.29).

Cabe ao restaurador saber usufruir dessa transmissão de conhecimento, seja técnico ou social, filtrando o que, de fato terá valor para o sucesso de sua intervenção. Como a história é dinâmica, a cada geração descobrem-se novos aspectos de dada obra e tudo depende da maneira pela qual se aborda o passado, definindo quais questões serão relevantes (GIEDION, 2004).

4. MATERIAIS E MÉTODOS



4. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais da seguinte pesquisa correspondem às pedras de túmulos e mausoléus do Cemitério Nossa Senhora da Soledade, datados do fim do século XIX, e o produto de suas alterações patológicas resultantes de ações intempérica e antrópica.

4.1 ELENCO E ESTRATÉGIA DE ESCOLHA

Há 464 túmulos e mausoléus no Cemitério Nossa Senhora da Soledade, cuja localização baseou-se numa divisão de quadrantes, seguindo a ordem alfabética, a qual foi usada na presente pesquisa para localização das obras escolhidas para o elenco (Figura 21).

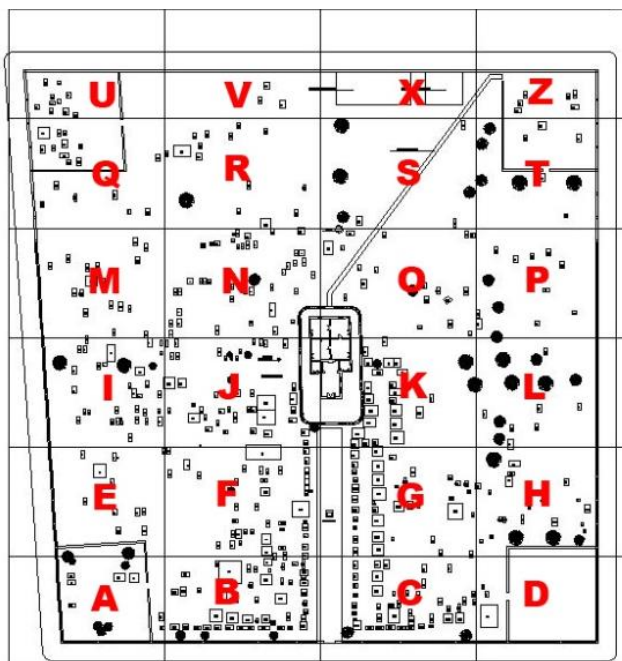


Figura 21: Divisão de quadrantes

Fonte: Levantamento cadastral da R2 Arquitetura/IPHAN (2008)

Dentre os túmulos e mausoléus em pedra, foi selecionado o total de 30 exemplares para formação do elenco que serviu de base para os mapeamentos de danos e térmico e coleta das amostras, sendo 15 do lado esquerdo da alameda central e 15 do lado direito (Figura 22).

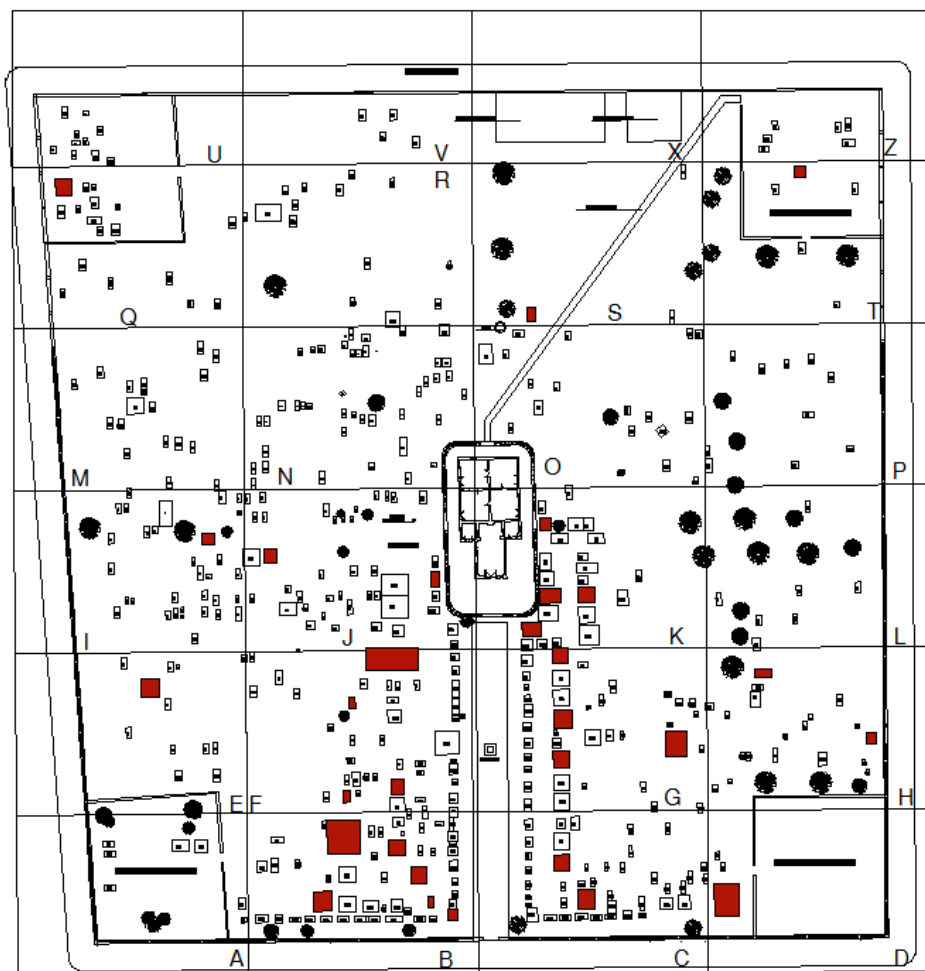


Figura 22: Marcação (em vermelho) dos túmulos e mausoléus selecionados.

Para seleção do elenco (Figura 23 e 24), foram estabelecidos os seguintes critérios de escolha:

- Importância do túmulo ou mausoléu para a unidade estética e histórica do cemitério;
- Localização e orientação dos mesmos na quadra do cemitério, já que tais fatores influenciam diretamente nas ações intempéricas sofridas pelos materiais a serem analisados;
- Variação das patologias encontradas, de modo a apresentar os principais e mais variados tipos de deterioração;
- Abranger os tipos de pedra mais utilizados na construção das obras, considerando os três principais encontrados: granito, mármore e Lioz.



Figura 23: Túmulos e mausoléus selecionados no lado esquerdo.

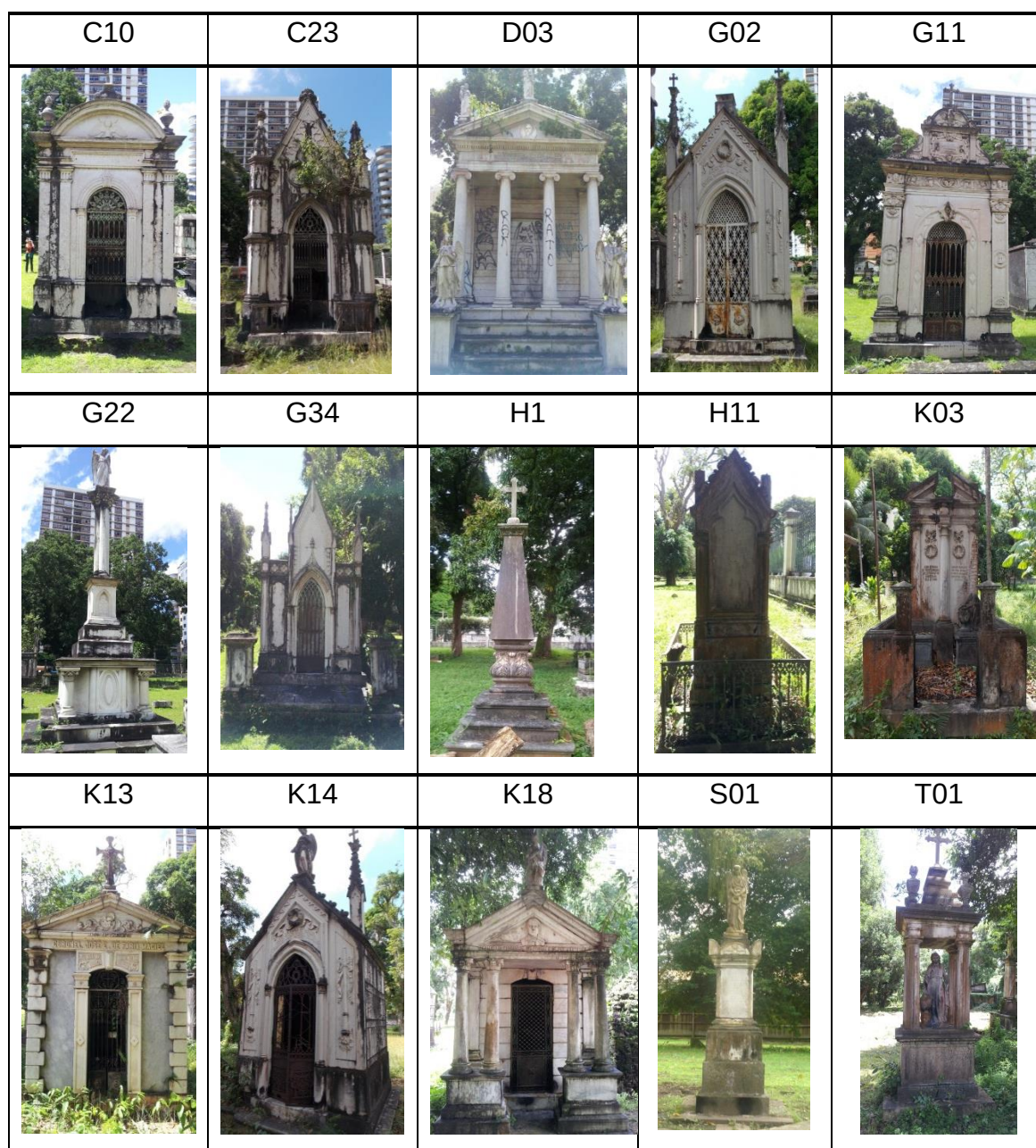


Figura 24: Túmulos e mausoléus selecionados no lado direito.

4.2. REGISTRO FOTOGRÁFICO E MAPEAMENTO DE DANOS DOS TÚMULOS E MAUSOLÉUS

O mapeamento das degradações aparentes foi documentado em forma de fichas (em apêndice), nas quais os danos foram listados, conforme grupos de patologias, com marcação sobre imagens das quatro faces de cada obra, além de ilustrações ampliadas dos danos mais significativos. Foi necessário definir o método de classificação das morfologias de alteração que seria empregado no

mapeamento, desse modo, as formas de alteração foram classificadas segundo o Glossário ilustrado de padrões de deterioração em pedras do *International Council on Monuments and Sites* (Figuras 25 a 29) – ICOMOS (2008). Segundo o Glossário (ICOMOS, 2008), os padrões são divididos em cinco grandes grupos: Fissura e Deformação, Destacamento, Descoloração e Depósito, Perda de Material e Colonização Biológica. Três tipos de patologia encontrados no Cemitério da Soledade, carbonização, preenchimento e destacamento, foram acrescentados aos do Glossário (ICOMOS, 2008), sendo inseridos, os dois primeiros no grupo Descoloração e Depósito e o último no grupo Destacamento.

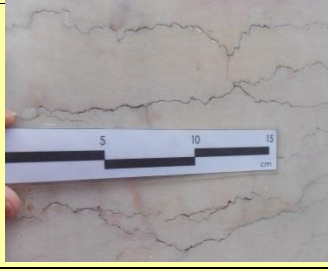
Grupo	Nomenclatura	Definição	Exemplo
FISSURA E DEFORMAÇÃO	Fratura	Rachadura que atravessa completamente a peça de pedra	
	Fissura	Fissura individual visível a olho nu	
	Fissura capilar	Microfissuras	
	Deformação	Mudança na forma sem perder a integridade, levando à flexão, flambagem ou torção de um bloco de pedra	

Figura 25: Quadro de formas de deterioração do grupo “Fissura e Deformação” encontrados no Soledade.

Fonte: Adaptado de ICOMOS (2008).

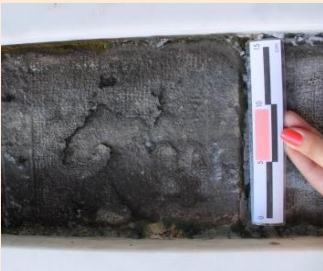
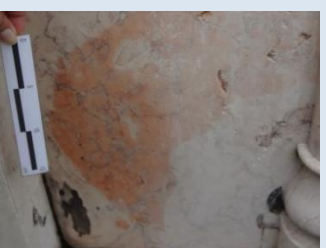
Grupo	Nomenclatura	Definição	Exemplo
DESTACAMENTO	Esfoliação	Separação física em múltiplas camadas (lâminas) paralelas à superfície da pedra	
	Fragmentação	Ruptura parcial ou completa de uma pedra, em porções de dimensões variáveis, que são irregulares na espessura, forma e volume	
	Desintegração-sugaring	Destacamento de grãos aplicado principalmente para mármore branco cristalino, quando perde os cristais de calcita na superfície	
	Desintegração - Desagregação granular	Destacamento de grãos. Produz detritos referentes à pulverização da pedra	
	Peeling	Destacamento de camada superficial milimétrica com aparência de película	
	Destacamento	Destacamento de peças a partir das juntas	

Figura 26: Quadro de formas de deterioração do grupo “Destacamento” encontradas no Soledade.
Fonte: Adaptado de ICOMOS (2008).

Grupo	Nomenclatura	Definição	Exemplo
DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	Crosta negra	Crosta desenvolvida geralmente em áreas protegidas da ação direta da chuva ou de áreas de escoamento em ambientes urbanos. Adere firmemente ao substrato e é composta principalmente de partículas da atmosfera presas numa matriz de gesso.	
	Depósito	Acúmulo de material exógeno de espessura variável. Alguns exemplos de depósitos: salpicos de tinta ou argamassa, cera de vela, partículas atmosféricas tais como fuligem ou poeira, vestígios de materiais de conservação	
	Descoloração ou Alteração cromática	Mudança de cor na pedra em um dos três seguintes parâmetros: matriz, valor e croma. Matiz: característica mais proeminente de uma cor (azul, vermelho, amarelo, laranja etc ..). Valor: escuridão ou luminosidade de uma cor. Croma: pureza de uma cor.	
	Área úmida	Corresponde ao escurecimento de uma superfície devido à umidade.	
	Grafite	Gravuras, cortes ou aplicação de tinta ou pintura ou algo similar sobre a superfície da pedra.	
	Sujidade	Depósito de uma camada muito fina de partículas exógenas (por exemplo, fuligem), dando uma aparência suja para a superfície da pedra.	

DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	Preenchimento	Preenchimento de vazios da pedra com material extemporâneo	
	Carbonização	Escurecimento da pedra em virtude da queima de velas	

Figura 27: Quadro de formas de deterioração do grupo “Descoloração e Depósito” encontradas no Soledade.

Fonte: Adaptado de ICOMOS (2008).

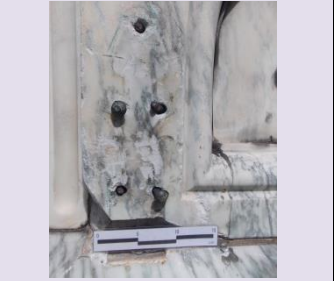
Grupo	Nomenclatura	Definição	Exemplo
PERDA DE MATERIAL	Erosão	Perda da superfície original. A pedra deteriora-se de forma irregular	
	Dano mecânico - Dano de impacto	Dano mecânico devido ao impacto de um projétil (bala, metralha) ou de uma ferramenta	
	Dano mecânico - arranhão	Perda superficial causada manualmente de forma acidental ou intencional	
	Lacuna	Espaço vazio obviamente localizado no lugar de alguma parte da pedra anteriormente existente	

Figura 28: Quadro de formas de deterioração do grupo “Perda de material” encontradas no Soledade.

Fonte: Adaptado de ICOMOS (2008).

Grupo	Nomenclatura	Definição	Exemplo
COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA	Colonização biológica	Colonização da pedra por plantas e micro-organismos como bactérias, cianobactérias, algas, fungos e líquens. Também inclui influências por outros organismos, como animais que nidificam na pedra.	
	Algas	São microscópicas, formadas de organismos vegetais sem caule nem folhas. Formam-se verde, vermelho, marrom ou véu negro em zonas e podem ser encontradas principalmente em situações em que o substrato permanece umedecido durante longos períodos de tempo.	
	Musgo	Organismo vegetal, formando pequenas almofadas macias e verdes. Crescem frequentemente na superfície da pedra, cavidades abertas, rachaduras	
	Líquen	Organismo vegetal formando manchas arredondadas duras ou espessas. Muitas vezes tem aparência de couro, crescendo geralmente em partes exteriores de um edifício. São mais comumente cinza, amarelo, laranja, verde ou preto.	
	Planta	Vida vegetal tendo, quando completa, raiz, caule e folhas, embora às vezes consista apenas de uma expansão única frondosa (por exemplo: árvore, erva, samambaia)	

Figura 29: Quadro de formas de deterioração do grupo “Colonização biológica” encontradas no Soledade.

Fonte: Adaptado de ICOMOS (2008).

4.3 MAPEAMENTO TÉRMICO

O mapeamento térmico foi feito com o auxílio da câmera de infravermelho da marca Flir, modelo T300, série 48805340 (Figura 30), para registrar as diferentes temperaturas existentes nas pedras em diferentes dias, de modo a compreender a interferência do calor, tanto natural quanto provocado (proveniente de velas) para o surgimento de determinadas patologias. O registro da temperatura superficial das obras foi feito nos meses de Fevereiro, Abril e Junho de 2014. Além disso, o programa FLIR QuickReport 1.2 SP2 foi utilizado para a edição das imagens em infravermelho (Figura 31), de modo a melhorar a apresentação das imagens para posterior análise.



Figura 30: Câmera infravermelha Flir.

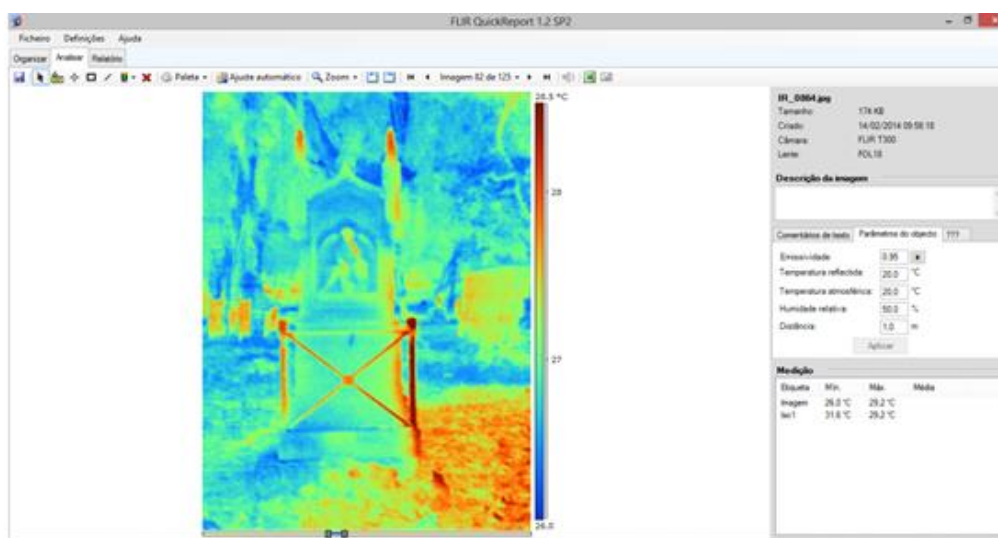


Figura 31: Edição de imagens no programa FLIR QuickReport 1.2 SP2.

4.4 AMOSTRAGEM

Para fins de análises laboratoriais, foram coletadas amostras de pedras encontradas no Cemitério da Soledade (Tabelas de 05 a 07). A priori, a identificação dos materiais pétreos foi feita a partir de observação visual no local. As amostras foram armazenadas em recipientes de vidro e a nomenclatura adotada foi baseada na origem petrográfica dos materiais coletados, sendo GR referente a granito, LI a Lioz, e MA a mármore.

Tabela 05: Amostragem de material pétreo - granito

ÁREA DE COLETA (marcação no mausoléu)	AMOSTRA (material coletado)	LOCALIZAÇÃO (quadrante)
	GR-F31 	F31 

Tabela 06: Amostragem de material pétreo- mármore

ÁREA DE COLETA (marcação no mausoléu)	AMOSTRA (material coletado)	LOCALIZAÇÃO (quadrante)
Fragmento solto 	MA-B13 	B13 

Tabela 07: Amostragem de material pétreo- Lioz

ÁREA DE COLETA (marcação no mausoléu)	AMOSTRA (material coletado)	LOCALIZAÇÃO (quadrante)
Fragmento solto 	LI-B09 	B09 
	LI-B03 	B03 
	LI2-G34 	G34 
Fragmento solto 	LI-B26 	B26 

Ressalta-se a dificuldade quanto à coleta de material, visto que não haviam tantos fragmentos soltos a serem recolhidos, de bom tamanho para análises. Seguiu-se o critério de uma coleta minimamente invasiva, de pequenos fragmentos, além dos já disponíveis nas proximidades em virtude de algum tipo de desagregação, também aqueles que cediam ao menor esforço mecânico, de modo a não danificar ainda mais a construção histórica e sem implicar na leitura de sua identidade.

Foram coletadas também amostras de películas (Tabelas 08 a 10) que cobrem os túmulos e mausoléus, que vão desde deposição de camadas de poluentes até camadas microbiológicas de fungos, algas ou líquens, depositadas nas superfícies.

Tabela 08: Amostragem de películas biológicas coletadas de áreas externas.

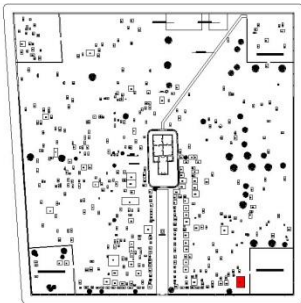
AMOSTRA (nome)	LOCALIZAÇÃO (quadrante)	DESCRIÇÃO (características macroscópicas)
PVM-D03 	D03 	Película avermelhada de colonização biológica coletada de ornamento em mármore.
PVM-F42 	F42 	Película avermelhada coletada de cantaria de Lioz, caracterizada como colonização biológica.

Tabela 09: Amostragem de películas biológicas coletadas em áreas internas de mausoléus.

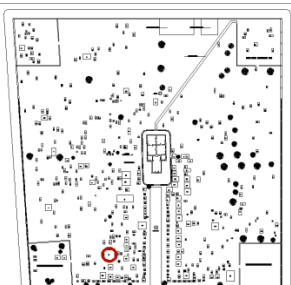
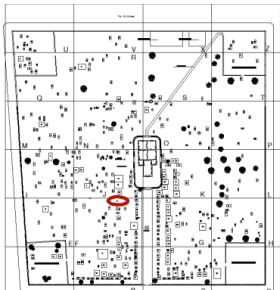
AMOSTRA (nome)	LOCALIZAÇÃO (quadrante)	DESCRIÇÃO (características macroscópicas)
PVD-B3 	B03 	Película esverdeada de colonização biológica coletada de Lioz em face interna do mausoléu.
PVD-F02 	F02 	Película esverdeada de colonização biológica coletada de mármore em face interna do mausoléu.

Tabela 10: Amostragem de películas inorgânicas.

AMOSTRA (nome)	LOCALIZAÇÃO (quadrante)	DESCRIÇÃO (características macroscópicas)
PEN-F31 	F31 	Película inorgânica enegrecida coletada de área em granito protegida de chuvas.
PEN-F36 	F36 	Película inorgânica enegrecida coletada de área em Lioz protegida de chuvas.

A coleta do material foi feita *in loco* e o mesmo foi armazenado em recipientes com água destilada (Figura 32). Similar ao já feito com as amostras pétreas, no caso das películas a nomenclatura seguiu as características macroscópicas dos materiais, sendo PEN referente à película enegrecida, PVM à película vermelha e PVD película verde.



Figura 32: Coleta de material de origem: A) biológica no túmulo F42 e B) inorgânica no mausoléu F31.

4.5 ANÁLISES LABORATORIAIS

Foram realizadas análises laboratoriais para caracterização tecnológica das pedras, de modo a determinar os parâmetros petrográficos e físicos do material empregado, assim como do produto das suas alterações.

– Difração de raios-X

As análises por difração de raios-X foram realizadas no Laboratório de Caracterização Mineral (LCM) do IG/UFPA, utilizando difratômetro (Figura 33) com controle automático, marca PHILIPS, modelo PW 3710, acoplado a um microcomputador, com goniômetro PHILIPS, modelo PW 3020, com fenda automática e monocromador de grafite, tubo de raios-X com ânodo de cobre ($\lambda_{CuK\alpha1} = 1,54060 \text{ \AA}$). A interpretação dos difratogramas foi realizada com auxílio do software *X'PERT High Score* da PHILIPS.



Figura 33: Difratorômetro do LCM/PPGG/UFGA.

– Microscopia óptica

A microscopia óptica foi realizada no Laboratório de Conservação Restauração e Reabilitação da UFGA (LACORE/UFGA), com o microscópio Axio Lab.A1 da marca Carl Zeiss, com câmera axiocam (Figura 34).



Figura 34: Microscópio óptico Carl Zeiss, no LACORE/UFGA.

Para o material biológico, foram preparadas lâminas com as amostras coletadas para serem analisadas no microscópio (Figura 35). Para identificação dos microrganismos, as imagens obtidas foram comparadas com atlas de microrganismos, com auxílio do pesquisador Rosildo Santos Paiva, do Instituto de Ciências Biológicas da UFGA.

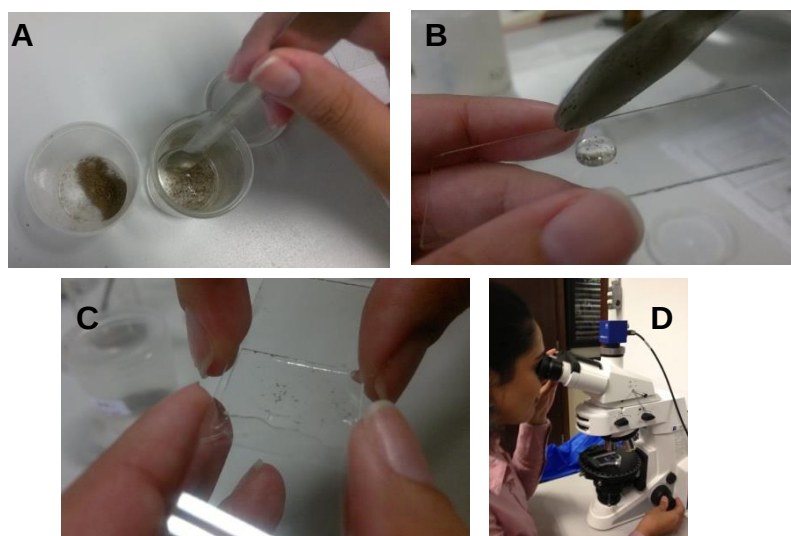


Figura 35: (A) Amostra armazenada em recipiente com água destilada, (B) Deposição em lâmina da solução composta por amostra e água destilada, (C) Lamínula que reveste a amostra a ser analisada, (D) Análise e registro fotográfico das amostras.

Para os fragmentos de pedras foram preparadas seções polidas com resina de poliéster, sendo estas polidas em politriz metalográfica com lixas d'água nº 180, 220, 400, 600 e 1200 (Figura 36).

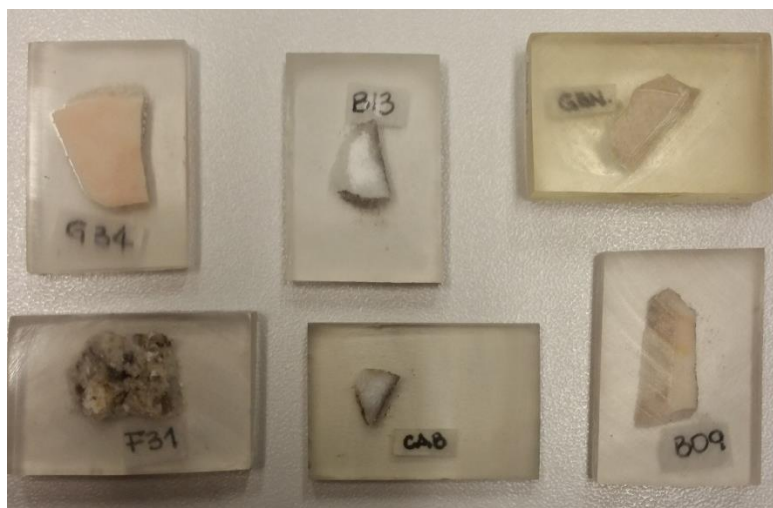


Figura 36: Seções polidas com fragmentos de pedra.

- Absorção total em água

O ensaio foi feito no NTPR¹⁴ e trata-se de uma investigação a respeito da porosidade do material a partir da relação do peso de sua massa quando totalmente úmida e quando totalmente seca. As amostras LI-G34, GR-F31, MI-

¹⁴ Núcleo de Tecnologia da Preservação e Conservação/UFBA

B13 e CA-B03 foram colocadas em estufa a 75°C por 24 horas, posteriormente esfriadas em dessecador, para então serem pesadas secas. Após essa pesagem, as amostras foram colocadas em recipiente acoplado à uma bomba de vácuo (Figura 37) e ficaram submersas em água a vácuo por 1 hora. Após esse procedimento, as amostras ficaram no recipiente por 24 horas, para então serem pesadas novamente. O percentual de absorção é dado pela seguinte fórmula:

$$\text{Porcentagem de absorção} = \frac{\text{massa úmida} - \text{massa seca} \times 100}{\text{Massa seca}}$$



Figura 37: Amostras submersas em água em recipiente acoplado à bomba de vácuo.

- Massa unitária (densidade) pelo picnômetro de Hubbard

Consiste na determinação da massa unitária das amostras a partir da relação com a massa unitária do mercúrio. Seguiu-se a metodologia da norma italiana Normal/80.

As análises foram realizadas no NTPR¹⁵ com as mesmas amostras utilizadas no ensaio de absorção. As amostras são secas em estufa, resfriadas e pesadas; posteriormente são inseridas no picnômetro de Hubbard preenchido totalmente com mercúrio, já previamente pesado sem a amostra e pesadas

¹⁵ Núcleo de Tecnologia da Preservação e Conservação/UFBA

novamente (Figura 38). A determinação da massa unitária é dada pela seguinte fórmula:

$$\rho_a = \frac{M3}{M1 - M2 + M3} \rho_{Hg}$$

Onde:

ρ_a = Massa unitária aparente da amostra (g/cm³)

ρ_{Hg} = Massa unitária do mercúrio (13,60g/cm³)

M1 = Massa do picnômetro cheio de mercúrio (g)

M2 = Massa do picnômetro cheio de mercúrio + amostra (g)

M3 = Massa da amostra seca (g)

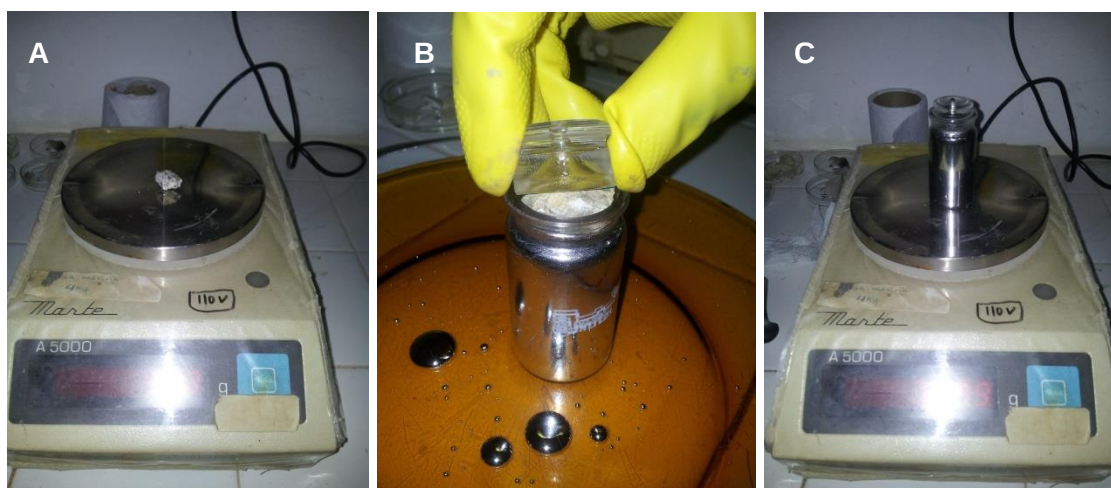


Figura 38: Procedimentos do ensaio de densidade: (A) pesagem da amostra seca; (B) amostra inserida no picnômetro com mercúrio; (C) pesagem do picnômetro com mercúrio + amostra

– Ensaio de ultrassom

O ensaio não destrutivo por ultrassom, com o objetivo de detectar defeitos ou discontinuidades internas, foi feito *in loco* no cemitério da Soledade, em peças pétreas de mausoléus e túmulos, sob a coordenação da Prof^a. Eliane Del Lama¹⁶ e do Prof. José Delgado Rodrigues¹⁷.

Durante o ensaio fez-se uso do aparelho V-Meter MK III fabricado pela JAMES INSTRUMENTS INC. (Figura 39). É um aparelho medidor de impulso

¹⁶ Geóloga. Doutora pelo IGCE-UNESP. Professora do IGc-USP.

¹⁷ Geólogo. Especialista em Geologia de Engenharia pelo LNEC. Investigador-Coordenador do LNEC/Portugal.

ultrassônico portátil com display digital. Foram utilizados pares de transdutores exponenciais e transdutores planos de 54 kHz e de 150 kHz (Figura 40).



Figura 39: Aparelho de ultrassom V-Meter MK III.

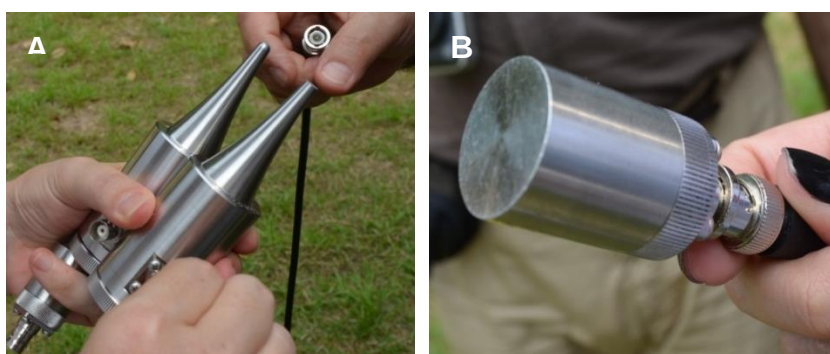


Figura 40: Transdutores exponenciais (A) e plano (B) de 54kHz.

A inspeção dos materiais rochosos foi feita pelo uso de três métodos ou técnicas de contato (transdutor diretamente aplicado no objeto). Seguem os métodos utilizados:

a) técnica de transparência - transmissão direta, com os transdutores nas faces opostas do material (Figura 41). É necessário acoplar os transdutores nos dois lados da peça a ser analisada, de forma que estes estejam perfeitamente alinhados.

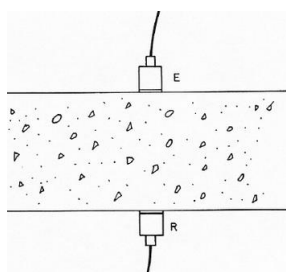


Figura 41: Transmissão direta.
Fonte: NBR 8802:1994

b) método de superfície - transmissão indireta, com os transdutores na mesma face (Figura 42). A localização do transdutor emissor é fixada e a do

receptor é aumentada de forma gradativa e linear à medida que as leituras são realizadas.

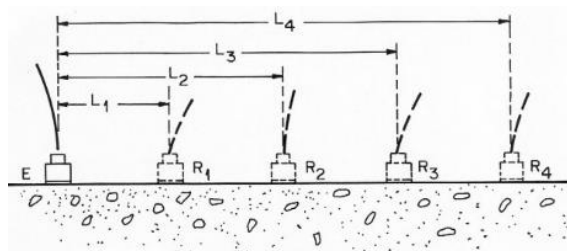


Figura 42: Transmissão indireta.

Fonte: NBR 8802:1994

c) transmissão semidireta, com os transdutores nas faces adjacentes (Figura 43).

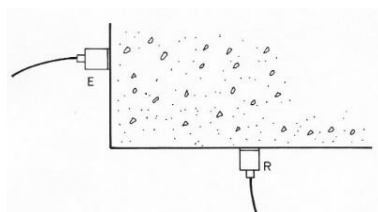


Figura 43: Transmissão semidireta.

Fonte: NBR 8802:1994

-Procedimentos do ensaio:

Para iniciar-se o ensaio seguiram-se as seguintes etapas:

- Verificar a carga da bateria do aparelho;
- Conectar os cabos dos transdutores (emissor e receptor) nas saídas, com o aparelho desligado;
- Conectar os transdutores aos cabos;
- Ligar o aparelho
- Aplicar camada de acoplante¹⁸ nas superfícies dos transdutores de forma que estas sejam preenchidas por completo (Figura 44 a). No ensaio em questão, foi usado como acoplante o gel da marca Multigel, específico para transmissão ultrassônica (Figura 44b).

¹⁸ Material a ser utilizado entre as faces dos transdutores e as do material a ser ensaiado, a fim de permitir o contato contínuo entre as superfícies (NBR 8802:1994).

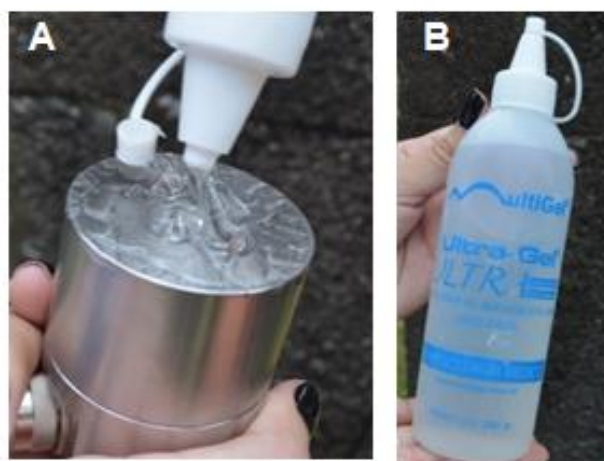


Figura 44:(A) transdutor com acoplante e (B) acoplante utilizado.

- Calibrar o aparelho, de acordo com as instruções do fabricante. Só então, o instrumento estará apto para uso;
- Com o aparelho já calibrado, posicionar os transdutores na superfície a ser analisada conforme o método de execução (direto, indireto e semidireto) escolhido.

Os valores da velocidade de propagação das ondas em cada ponto inspecionado, foram calculados conforme a seguinte fórmula:

$$V = \frac{L}{t}$$

Onde: V = velocidade de propagação (m/s)

L = distância entre os pontos de acoplamento dos centros das faces dos transdutores (m)

t = tempo decorrido desde a emissão da onda até a sua recepção (s)

Para medir-se as distâncias das faces dos transdutores nos pontos definidos nas colunas, utilizou-se um compasso externo (Figura 45). Para superfícies planas utilizou-se a trena convencional.

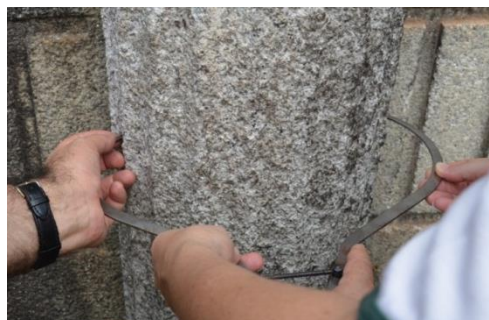


Figura 45: Medição de distância em coluna de granito com uso do compasso externo.

Concluído o ensaio em cada túmulo ou mausoléu escolhido, procedeu-se à limpeza com papel absorvente, água e escova para retirada do excesso de material acoplante da superfície das pedras (Figura 46).



Figura 46: Procedimentos de limpeza.

Para as análises iniciais foram selecionados dois mausoléus e um túmulo, são eles (Tabela 11):

Tabela 11: Amostragem para o ensaio de ultrassom.

B-46	F-31	F-02
		
▪Material analisado: Pedra de Lioz ▪Método utilizado: indireto ▪Transdutor: plano 54kHz	▪Material analisado: Granito ▪Método utilizado: direto e indireto ▪Transdutor: exponencial - 54kHz plano – 54kHz plano – 150kHz	▪Material analisado: Mármore branco ▪Método utilizado: direto e semidireto ▪Transdutor: plano 54kHz

4.6 TESTES DE TRATAMENTOS RESTAURATIVOS

- Aplicação de emplastro de bentonita

Para teste de limpeza química no Cemitério da Soledade, a bentonita foi usada na forma de emplastro, conforme receita (Figura 47) de Oliveira (2006):

BENT. + EDTA + NaHCO₃ + CH₃COOH (5ml)
Bentonita.....123,91g
NaHCO₃10,00g
CH₃COOH5,0ml
EDTA12,50g
pH = 7,47



Figura 47: Material usado no preparo do emplastro.

Os ingredientes foram todos pesados e então se deu a mistura com o acréscimo de 1 litro de água destilada (Figura 48).

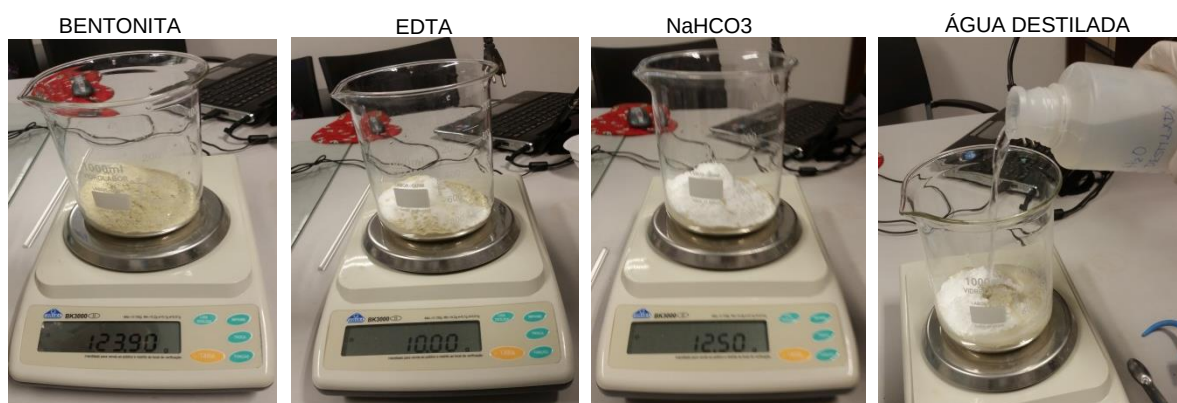


Figura 48: Pesagem dos ingredientes e acréscimo de água destilada.

O túmulo escolhido para a aplicação do emplastro foi o F42, por já estar bastante comprometido pela ação biológica e depósitos de sujidades (Figura 49).



Figura 49: Túmulo escolhido para receber aplicação de emplastro de bentonita, com a área de aplicação em destaque.

A aplicação do emplastro de bentonita deu-se conforme os seguintes procedimentos (Figura 50):

1. Limpeza da área de aplicação com água e sabão neutro;
2. Aplicação do emplastro;
3. Cobertura da área de aplicação com papel alumínio;
4. Proteção da área de aplicação com plástico.



Figura 50: Procedimentos seguidos na aplicação de emplastro de bentonita, com as etapas identificadas.

O emplastro foi retirado sete dias após a aplicação. A área de teste manteve-se protegida por todo o tempo de ação do emplastro. Para obter-se o resultado final, as proteções com plástico e papel alumínio foram retiradas e em seguida removeu-se o emplastro para então, proceder-se a lavagem com água e sabão neutro, novamente.

- Polimento de áreas carbonizadas

Para o teste de remoção de camadas de carbonização com polimento foi escolhida uma área no túmulo J20, de uma das santas devocionais, alvo constante de oferendas com velas (Figura 51). Por tal motivo, a área escolhida para o teste foi reduzida.



Figura 51: Área escolhida para teste de polimento no túmulo J20.

O teste foi feito com lixa de polimento não adesiva de grana 1200 em área carbonizada. O processo foi manual e feito em superfície constantemente umedecida (Figura 52), de modo que fosse controlado o desgaste da pedra. Posteriormente ao polimento da camada superficial de carbonização, foi aplicado o emplastro de bentonita na área examinada, seguindo-se os mesmos procedimentos detalhados no item anterior, a fim de analisar-se a eficiência das técnicas tanto separada quanto conjuntamente.



Figura 52: Polimento de área carbonizada.

5. AS PEDRAS DO SOLEDADE



5. AS PEDRAS DO SOLEDADE

5.1. QUANTITATIVO E TIPOS DE PEDRA

Dentre os túmulos e mausoléus catalogados no Cemitério da Soledade, praticamente metade deles são totalmente feitos em pedra ou apresentam algum elemento nesse material, seja um tampo ou um ornamento (Figura 53).

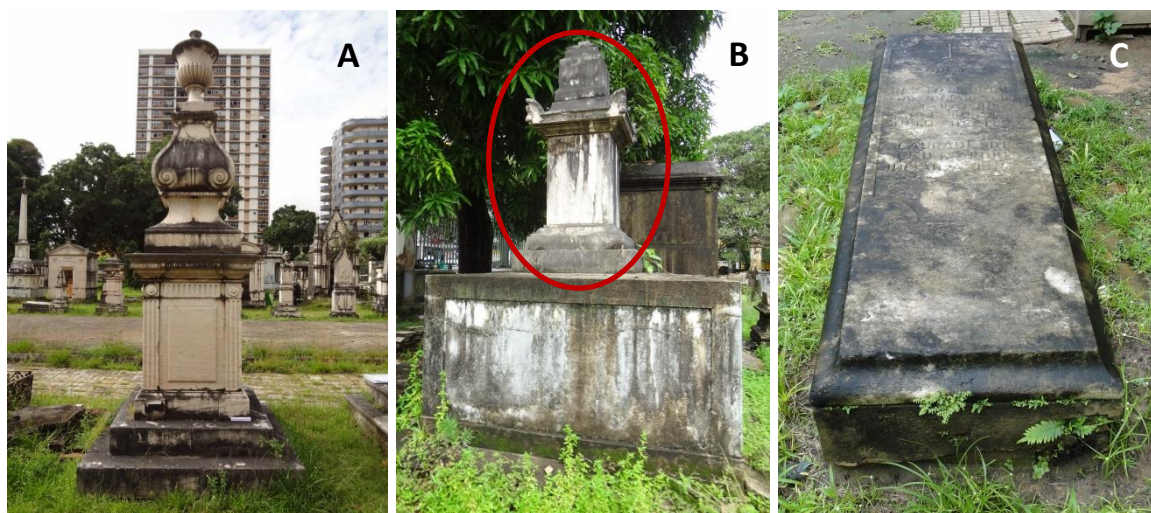


Figura 53: Exemplos de túmulos considerados de pedra para contagem: A) totalmente em pedra, B) com ornamento em pedra e C) tampos em pedra.

As obras pétreas somam 230 exemplares (Figura 54 e Apêndice A), dentre os quais 54% são em Lioz e 42% em mármore, o restante são exemplares em granito (exemplar único), ardósia ou com mais de um tipo de pedra dentre os citados (misto). Grande parte desses exemplares estão assentados sobre bases de arenito, porém esse tipo de pedra não foi considerado no quantitativo.

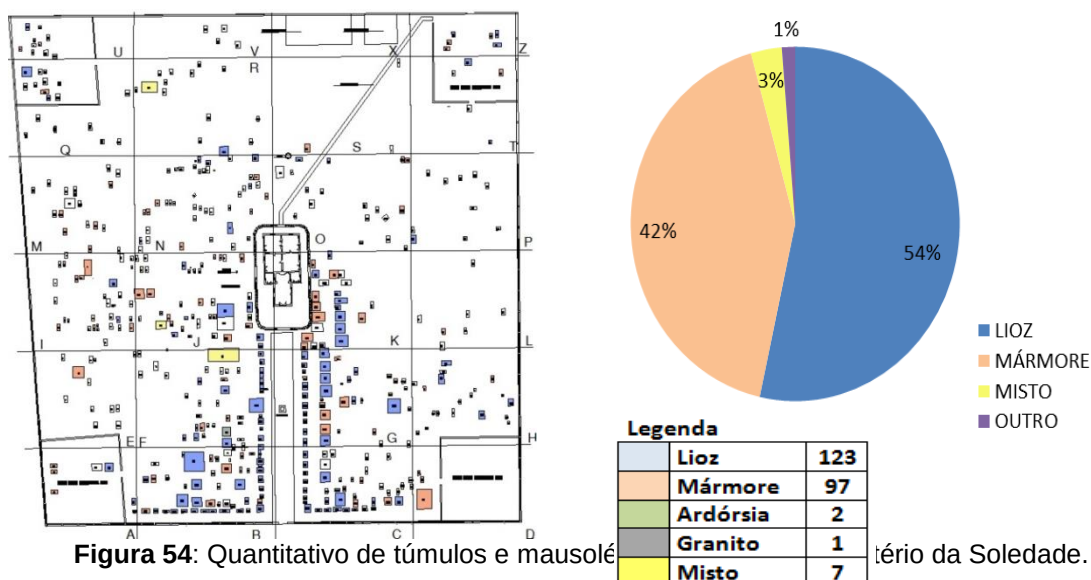


Figura 54: Quantitativo de túmulos e mausoléus do Cemitério da Soledade.

Nos exemplares que contém ardósia (Figura 55), as peças pétreas são contemporâneas e por tal motivo entraram na pesquisa apenas para fins quantitativos.



Figura 55: Exemplo de túmulo com ardósia.

5.2. ANÁLISE PETROGRÁFICA

A análise feita a partir de imagens micro e macroscópicas forneceu a natureza, mineralogia e classificação das rochas empregadas na construção dos túmulos e mausoléus do Soledade. Tais características são essenciais no que concerne à resistência, durabilidade e estética do material pétreo.

5.2.1 Quanto ao mármore

O mármore analisado é de coloração branca a cinza claro com estrutura maciça¹⁹ e textura granoblástica²⁰, com granulação média a grossa (Figura 56).

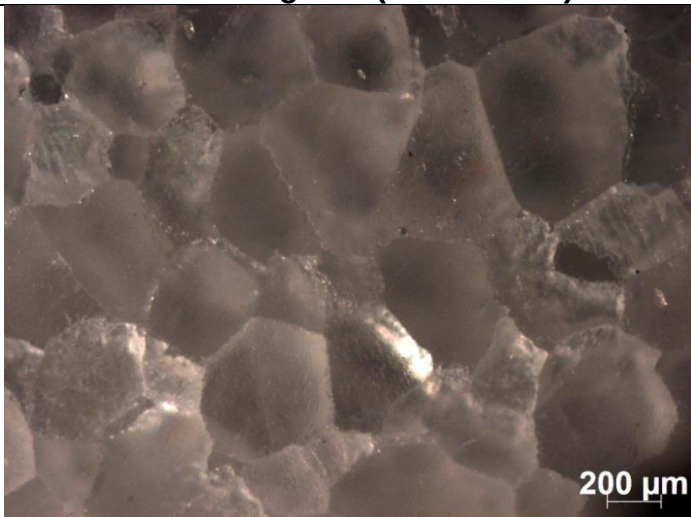
Imagem macroscópica	Fotomicrografia (aumento 5x)
B13 	

Figura 56: Imagens macro e microscópica do mármore.

¹⁹ Estrutura de aspecto maciço e compacto sem elementos planares ou lineares.

²⁰ Textura não foliada em que os grãos minerais apresentam aproximadamente as mesmas dimensões sem orientação.

A forma dos cristais com junção em pontos tríplices evidencia a recristalização da calcita, típica do metamorfismo do mármore.

Os dados mineralógicos obtidos para o mármore refletem a composição típica deste material carbonático, composto principalmente por calcita (Figura 57).

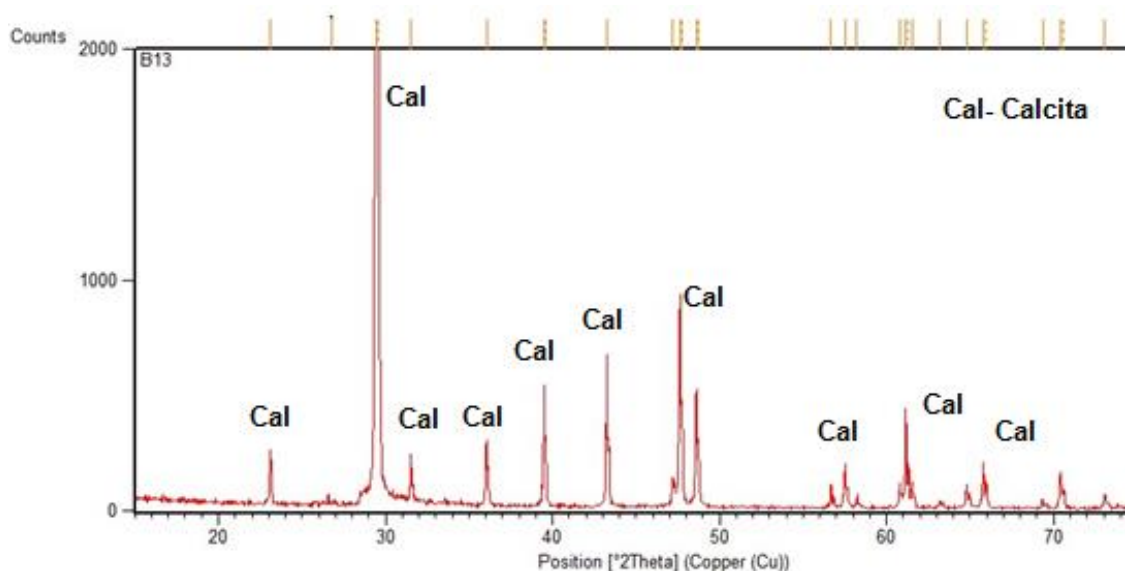


Figura 57: Difratoograma da amostra MA-B13.

5.2.2 Quanto ao Lioz

Os Lioz do Soledade (Figura 58) são de coloração bege claro a rosado, de grãos finos e apresentam microfissuramento, o que já é indicativo do aumento da suscetibilidade do material à alteração, a partir do momento que essa rede de fissuração facilita percolação de fluidos por entre as fissuras.

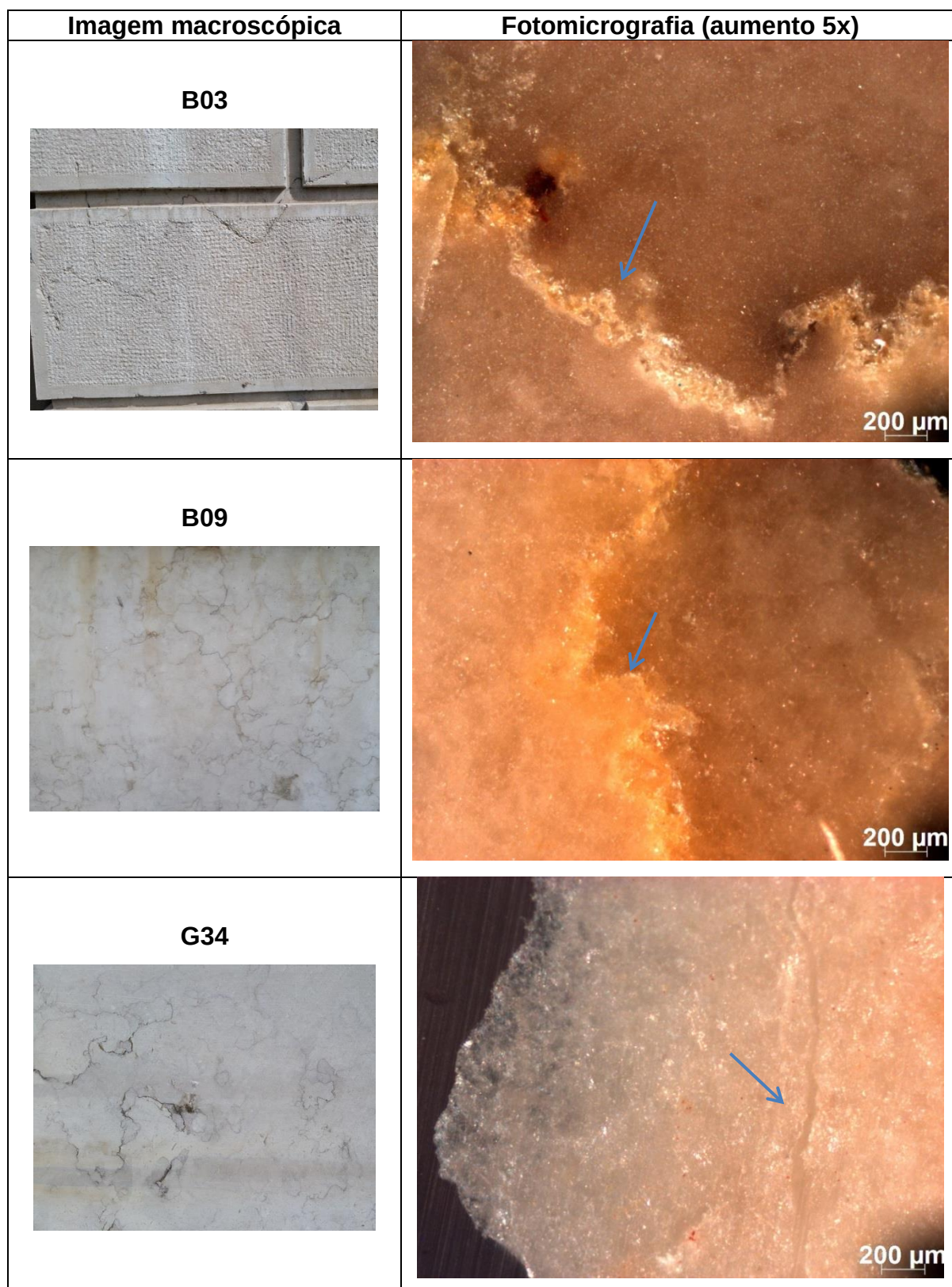


Figura 58: Imagens macro e microscópicas de Lioz, com indicação de microfissuras.

Os resultados obtidos com a mineralogia indicam que o Lioz analisado é constituído apenas por calcita, composição típica de calcários (Figura 59).

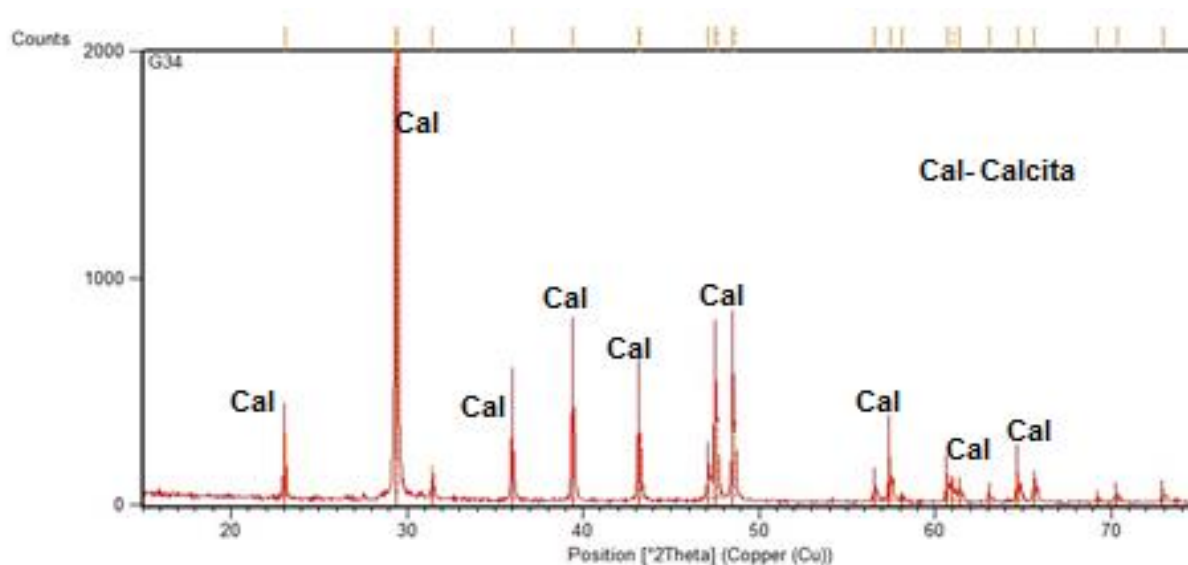


Figura 59: Difratoograma da amostra LI-G34.

Os difratogramas dos dois principais grupos de pedras do Soledade, Lioz e mármore, evidenciam a presença de calcita, o que implica um reforço de atenção nesses materiais, uma vez que a calcita é relativamente solúvel e como em Belém as chuvas são praticamente diárias, a dissolução desses minerais degrada as superfícies deixando-as mais rugosas.

5.2.3 Quanto ao granito

O granito do único mausoléu com esse tipo de pedra é de coloração acinzentada com textura fanerítica inequigranular, com estrutura maciça e granulação média a grossa (Figura 60).

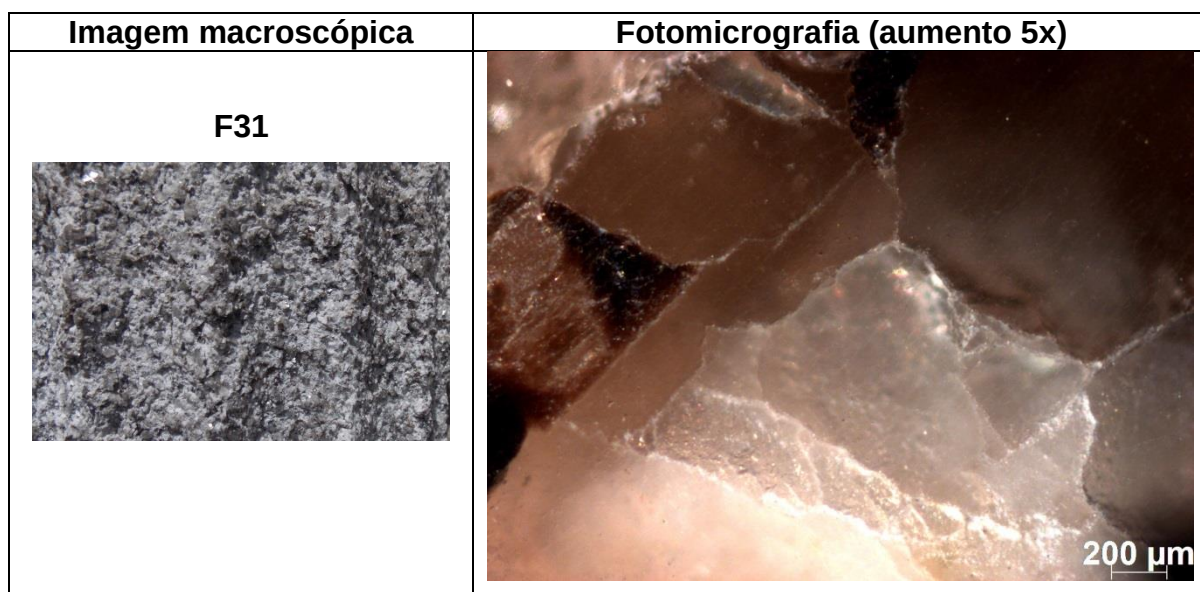


Figura 60: Imagens macro e microscópica do granito.

Quanto à mineralogia, essa rocha plutônica de composição poliminerálica, apresenta a composição típica do granito, formada basicamente por quartzo, feldspatos (microclínio, ortoclásio e albita), que conferem a cor branca a acinzentada, e micas (muscovita), que conferem o brilho ao granito (Figura 61).

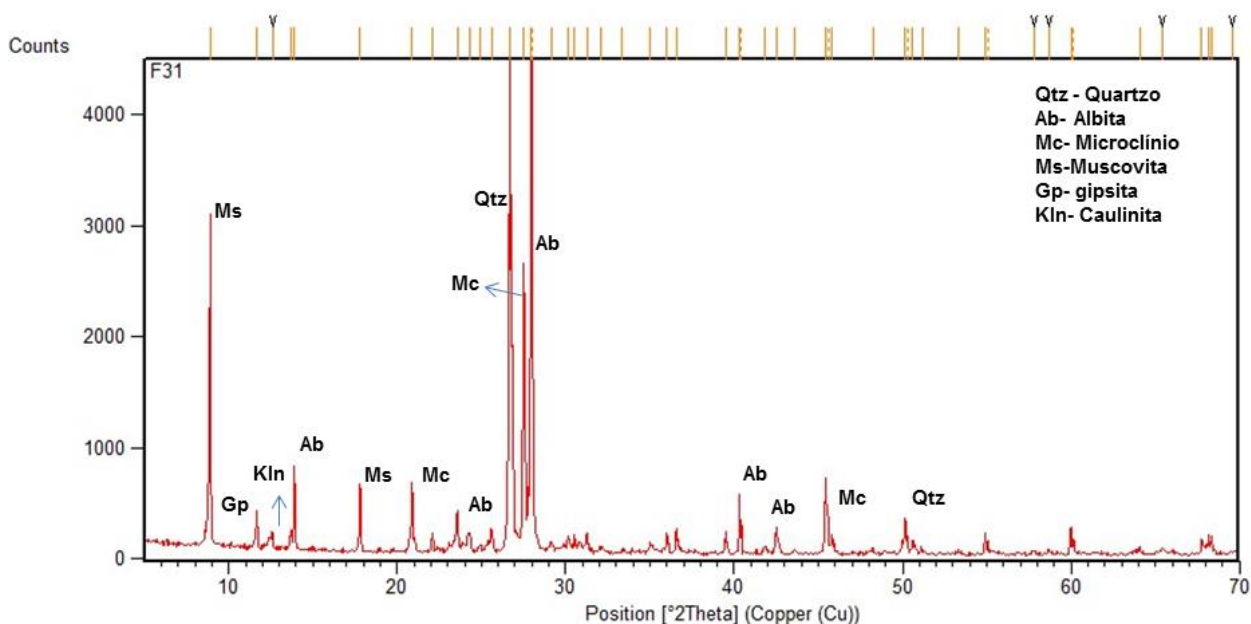


Figura 61: Difratoograma da amostra GR-F31.

Também foram identificados minerais que não fazem parte da composição mineralógica do granito, sendo minerais posteriores, produtos de alteração, que é o caso da gipsita e da caulinita.

A caulinita, um mineral secundário, é produto do intemperismo do feldspato, tendo sido herdada nos processos intempéricos do granito ainda na pedreira, como também constatado nos estudos de Begonha (2009) em granitos de duas igrejas em Portugal, provavelmente a mesma procedência do granito aqui analisado.

Quanto à gipsita, que quimicamente é sulfato de cálcio hidratado, a mesma provém da reação de componentes cálcicos provenientes da argamassa, águas das chuvas e do próprio ar com o enxofre advindo da queima de combustíveis fósseis, e a detecção de sua presença será melhor discutida posteriormente.

5.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

Os dados obtidos de absorção total em água (Tabela 12) indicam maior porosidade acessível para a amostra de granito do mausoléu F31. Já as amostras de Lioz apresentam baixa absorção. Ainda que com a mesma composição mineralógica, a diferença textural influenciou nos resultados obtidos para o mármore e o calcário Lioz.

Tabela 12: Resultados obtidos para absorção e densidade.

Amostras	Absorção			Massa Unitária	
	Peso da amostra seca (g)	Peso da amostra úmida (g)	Absorção (%)	Massa das amostras secas (g)	Massa unitária da amostra (g/cm ³)
LI-G34	18,2	18,3	0,6	2,7	1,53
GR-F31	9,5	9,7	2,1	5,3	2,35
LI-B03	13,8	13,9	0,7	(1) 5,7	2,66
				(2) 2,3	
MA-B13	9,7	9,8	1	9,6	2,64

O índice de absorção depende da granulação, textura e sanidade da rocha, desse modo, a elevada absorção apresentada pelo granito acarreta baixa durabilidade e progressiva redução da resistência mecânica desse material (IAMAGUTI, 2001). Enquanto que, materiais mais densos, como o mármore analisado no Soledade, são mais resistentes ao desgaste.

Como a taxa de absorção também tem relação com a maior ou menor conexão entre os vazios, o fato do Lioz LI-G34 apresentar baixa densidade, mesmo com baixo índice de absorção, pode indicar porosidade cega no interior do material, ou seja, há poros sem acesso para penetração de líquidos.

6. AS ALTERAÇÕES



6. AS ALTERAÇÕES

Entende-se aqui por alteração, as modificações físicas, mineralógicas e/ou químicas apresentadas pelas pedras, em resposta à ação intempérica e/ou humana.

6.1 DIAGNÓSTICO

A análise do estado de conservação dos monumentos confirma a condição agravante e preocupante dos mesmos quanto à presença de patologias, que corrobora com a situação do Cemitério como um todo, evidenciando os anos sem manutenção e conservação. Há vários exemplos de túmulos e mausoléus que apresentam superposição de vários processos de deterioração com diferentes graus de severidade. Os exemplares em mármore, entretanto, apresentam-se visualmente menos deteriorados que os de Lioz.

A partir do mapeamento de danos foi possível determinar as patologias mais recorrentes nos túmulos e mausoléus do Cemitério da Soledade. Dentre os grupos definidos no Glossário do ICOMOS (2008), dois deles se destacam por estarem presentes em todos os exemplares do elenco analisado, são eles: descoloração e depósito e colonização biológica. Tais grupos, além de se apresentarem em 100% do elenco, também englobam os danos que atingem os túmulos e mausoléus em maior extensão de área, ainda que em muitos casos não sejam os mais severos. Enquanto nos dois principais grupos, todas as patologias destacam-se como recorrentes, nos demais, as alterações de destaque são pontuais.

A ação humana como meio de degradação de monumentos, subdividida em mais de um grupo de danos, é algo bastante presente no Cemitério da Soledade, seja pela poluição atmosférica ou pelos danos mecânicos sofridos pelas pedras, a incluir arranhões, danos de impacto, lacunas, depósitos de velas, preenchimento de fissuras, fraturas e lacunas com materiais contemporâneos sem o mínimo cuidado ou estudo (Figura 62) e o grafite (Figura 63). O vandalismo evidencia ainda mais a segurança deficitária dos túmulos e mausoléus e a falta de consciência conservacionista por uma parte da sociedade.



Figura 62: Exemplos de preenchimento de lacunas e fissuras em túmulos do Cemitério da Soledade.



Figura 63: Exemplos de mausoléus do Soledade com grafite.

Estudos de Ciliberto *et al.* (2013), em construções históricas pétreas marcadas pelo grafite, chegaram a concluir que esse tipo de vandalismo não é um dano somente estético, pois há alterações nas propriedades físico-químicas e no equilíbrio entre a pedra e o meio ambiente. Quanto maior a porosidade, como no caso do granito e do mármore estudados aqui, mais profunda é a penetração do verniz e maior é a resistência do material à remoção e limpeza desse produto.

6.1.1 Quanto ao grupo “Descoloração e Depósito”

No grupo descoloração e depósito, os tipos de danos que se destacaram foram: o enegrecimento dos túmulos pelo depósito de material particulado proveniente da poluição, traduzindo-se em sujidades, poeiras e fuligens que recobrem todos os exemplares, diferenciando-se por camadas mais ou menos

espessas; o depósito de parafina proveniente das velas, o enegrecimento pela carbonização consequente da ação das chamas; e a presença de crosta negra (Figura 64).



Figura 64: Mapeamento de danos túmulo F36, com destaque para o grupo descoloração e depósito marcado em azul e danos em destaque.

6.1.2 Quanto ao grupo “Colonização Biológica”

Esse grupo também é expressivo no Cemitério, presente em todos os exemplares do elenco, o que indica altos teores de umidade no ambiente, fator primordial para as proliferações.

Foram identificados quase todos os tipos de colonização referidos no Glossário do ICOMOS (algas, líquens, musgos e plantas). As camadas biológicas diferenciam-se pelas cores em tons esverdeados e avermelhados, em sua maioria e brancos ou azulados, em alguns casos (Figura 65). Outra forma de colonização, encontrada em menor quantidade, mas sempre em condições preocupantes, é a de plantas superiores, cujas raízes penetram os túmulos e mausoléus frequentemente em juntas abertas, ocasionando outros danos, como fraturas e fragmentações (Figura 66).

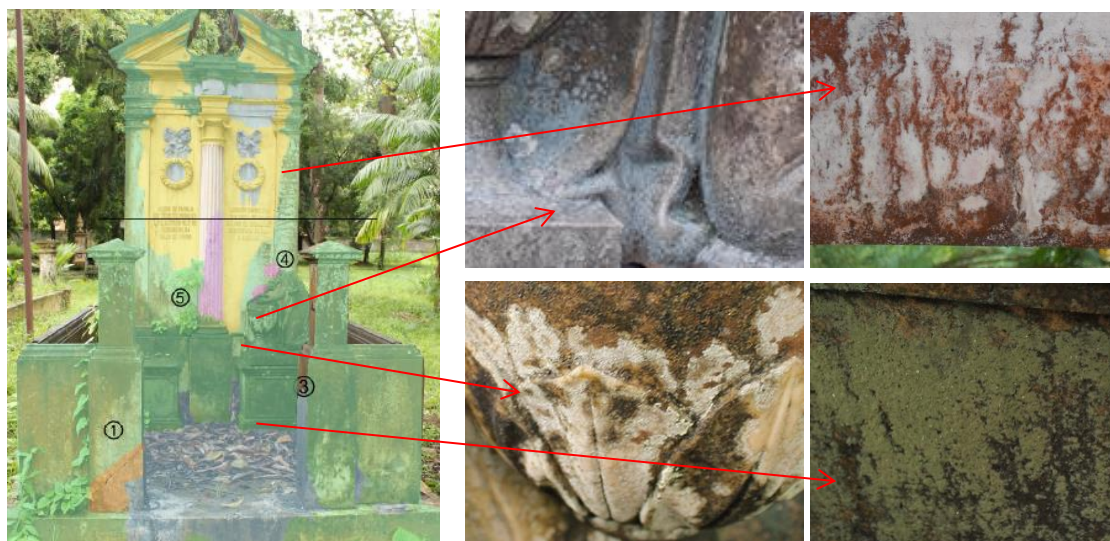


Figura 65: Mapeamento de danos túmulo K03, com destaque para o grupo colonização biológica, marcado em verde e para as variadas cores e tipos de camadas biológicas.



Figura 66: Mausoléus sofrendo a ação de plantas superiores, cujas raízes penetraram as estruturas.

A análise das áreas de incidência das manifestações patológicas mais recorrentes, feita a partir dos dados obtidos com o mapeamento de danos, possibilitou que fosse feito um zoneamento dos dois principais grupos de danos,

referidos anteriormente. Observou-se que as camadas de patologias de cada grupo desenvolvem-se preferencialmente em determinadas áreas. As camadas biológicas acumulam-se, sobretudo em áreas sombreadas (Figura 67), ao abrigo das copas das árvores. Tais áreas favorecem esse tipo de intemperismo ao criarem um microclima propício às colonizações, com maior acúmulo de água e umidade.

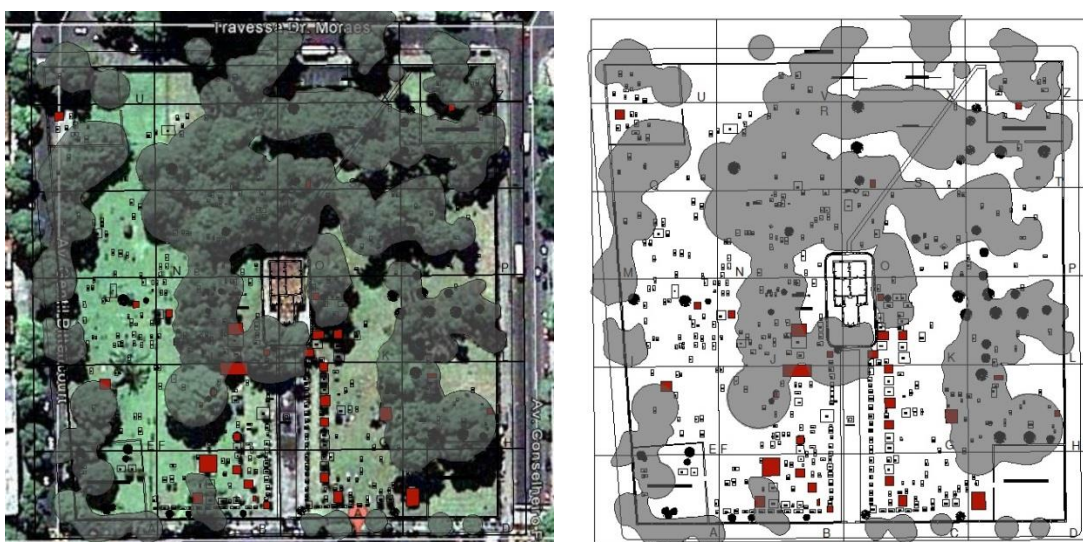


Figura 67: Área sombreada no Cemitério da Soledade, a partir da ferramenta GoogleEarth.

Em áreas desprotegidas da vegetação e expostas mais diretamente à radiação solar, concentram-se as películas enegrecidas, de sujidades e crostas negras, sobretudo nas adjacências da alameda principal e do gradeamento da entrada, onde os túmulos estão mais vulneráveis à deposição de poluentes atmosféricos e danos físicos.

A partir dessas constatações foi elaborado o zoneamento da incidência de películas avermelhadas (englobando todos os tipos de biofilmes), frequentes em áreas abrigadas pela vegetação e películas enegrecidas, frequentes principalmente em áreas com maior exposição aos ventos e raios solares (Figura 68).

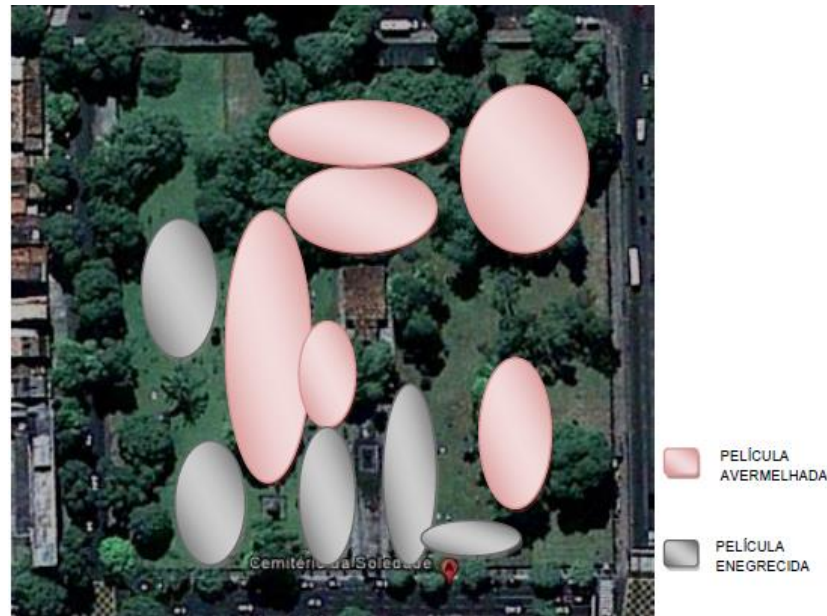


Figura 68: Concentração de películas mais recorrentes.

6.1.3 Quanto ao grupo “Fissura e Deformação”

Em Fissura e deformação, os danos verificados são fissuras, fraturas e fissuras capilares, estas últimas com maior incidência em Lioz expostos às altas temperaturas, sejam naturais ou provocadas (Figura 69).



Figura 69: Mapeamento de danos no túmulo B09 com marcação em amarelo de danos do grupo fissura e deformação e microfissuramentos em destaque.

As fissuras capilares ocupam grandes extensões dos monumentos em Lioz e facilitam a percolação de água no material, tornando-o ainda mais frágil, originando novas fissuras e consequentes lacunas após desagregação do material.

6.1.4. Quanto ao grupo “Perda de material”

No grupo Perda de material, as lacunas de elementos significativos dos monumentos são os danos que mais afetam a imagem e leitura das obras (Figura 70). Infelizmente, muitas dessas lacunas, em casos de uma ação restaurativa, não poderão ser repostas, por falta de referências da arte inicial.



Figura 70: Mausoléus com lacunas de elementos decorativos.

Outros danos preocupantes são as erosões, em que os componentes e a matriz da rocha alteram-se de maneira diferenciada, deixando as superfícies intemperizadas de forma heterogênea (Figura 71).



Figura 71: Erosão diferencial no mármore do túmulo G22.

6.1.5. Quanto ao grupo “Destacamento”

É o grupo de danos de menor representatividade nas pedras de túmulos e mausoléus no Cemitério da Soledade, caracterizado por danos em que o processo de desprendimento de partes da pedra se dá de formas variadas, seja em camadas, em grãos, em filmes, por quebras ou separação de juntas (Figura 72). São danos mais pontuais, onde os exemplares apresentam geralmente apenas um tipo de destacamento.

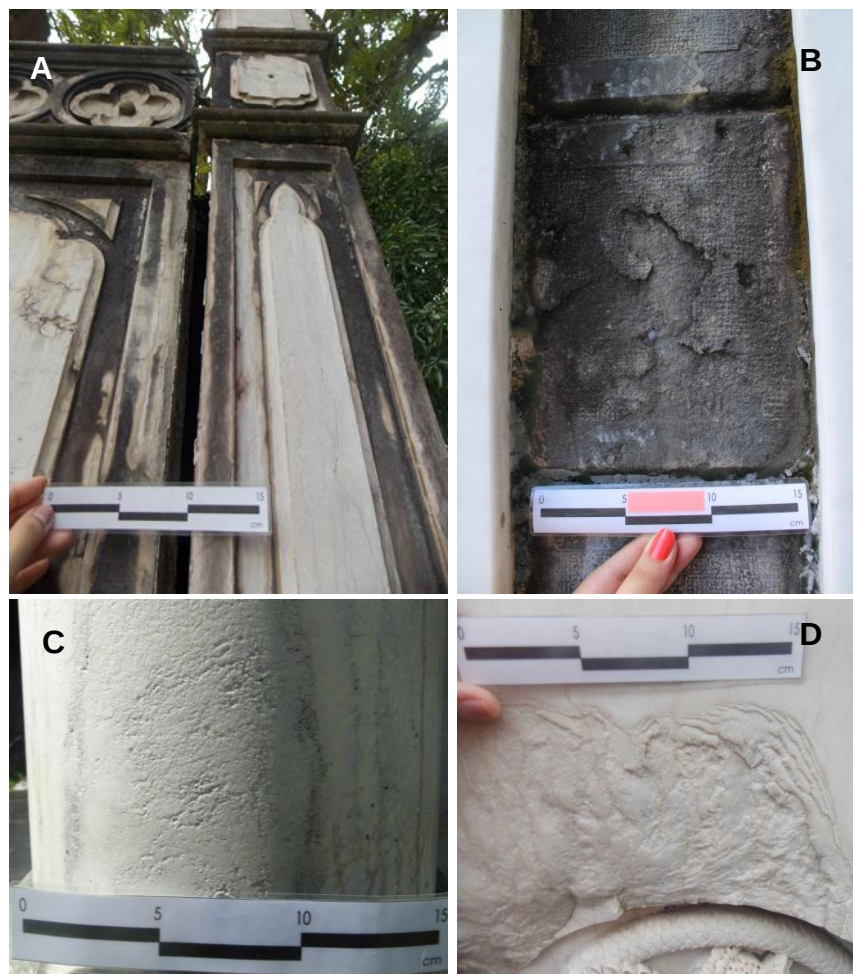


Figura 72: Danos do grupo destacamento encontrados no Soledade: A) destacamento das juntas, B) *peeling*, C) *sugaring* e D) delaminação-esfoliação.

O caso mais sério é a desagregação granular que ocorre nas colunas do mausoléu F31, em granito (Figura 73). Esse tipo de deterioração acomete as duas colunas inteiramente.



Figura 73: Desagregação granular no granito.

Em exemplos como esses em que a deterioração está causando destacamento, o tamanho dos elementos da pedra em risco de se perder é o parâmetro crítico na especificação das ações de conservação necessárias. Os destacamentos podem variar a partir de pó e grãos muito pequenos a grandes placas e camadas. Todos eles podem exigir ações semelhantes de colagem e selagem dos contornos externos (Delgado Rodrigues, 2014).

Conforme Delgado Rodrigues (2014), quando o desapego é produzido em grãos individuais, não somente as questões de tamanho do grão, mas também o tipo de substrato tem que ser levado em conta, a desagregação granular de arenitos de alta porosidade tende a ser muito difícil de resolver ou é mesmo impossível, enquanto que em granitos (e também *sugaring*, em mármore) quando os grãos de superfície ainda estão no local pode ter chances de ser devidamente colados de volta.

6.2- A AÇÃO MICROBIOLÓGICA

Nos mausoléus em que foram analisadas camadas de material biológico em seu interior (Figura 74), as imagens microscópicas mostram a presença de líquens com associação de algas filamentosas (*clorofíceas*) e fragmentos de fungos, além de colônias de *cianofíceas* ou *cianobactérias*, envoltas em bainha de mucilagem, que retém água aumentando o seu volume e consequentemente, a expansão das mesmas (Figura 75). Na imagem (c) da figura 75 é possível ver fragmentos da própria rocha, já danificada e em processo de desagregação dos minerais.

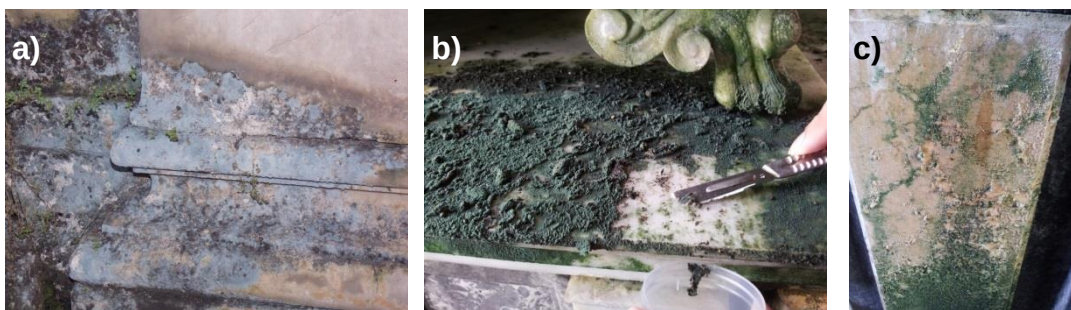


Figura 74: (a) área de coleta no mausoléu B3 (b) e (c) áreas de coleta do mausoléu F2.

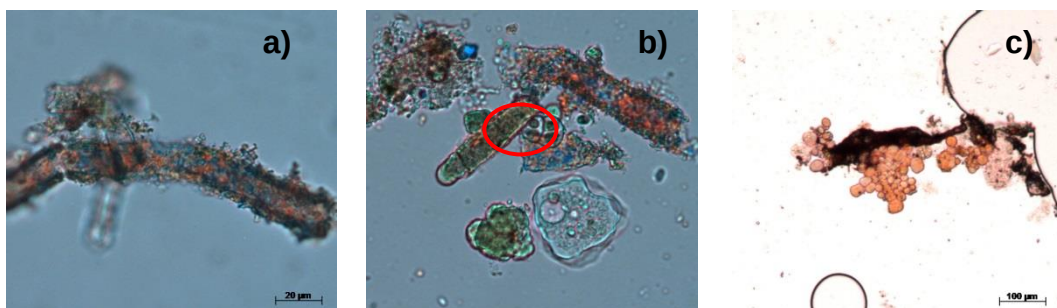


Figura 75: (a) alga filamentosa e fragmentos de fungos (b) algas filamentosas e colônias de *cianofíceas* em destaque (c) algas com fragmentos da rocha de área de coleta do túmulo F2.

Já nos túmulos e mausoléus cujas áreas coletadas foram externas (Figura 76), as imagens microscópicas mostraram a presença de algas, líquens e rotíferas (Figura 77), estes últimos são animais aquáticos microscópicos, que se alimentam das microalgas e cuja excreção rica em amônia, nitrogênio e fósforo favorece a fotossíntese das *cianofíceas*, consequentemente a sua proliferação.

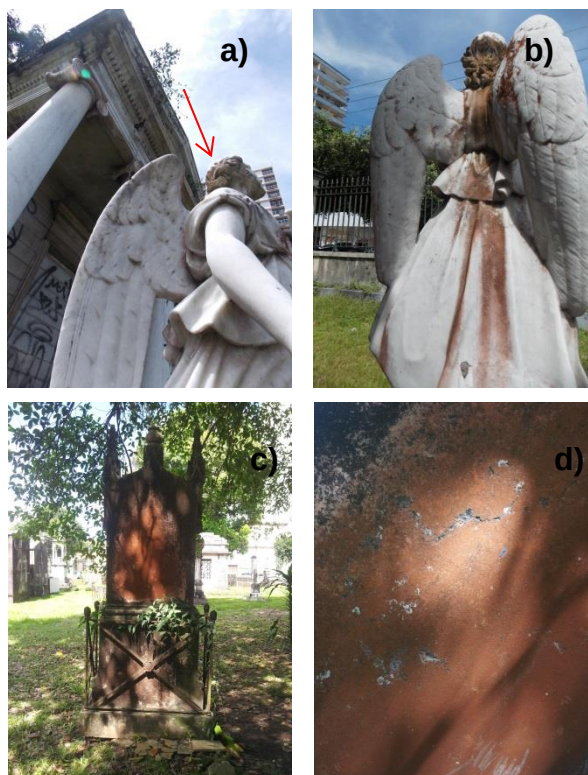


Figura 76: (a) foto evidenciando que o local de coleta estava sob vegetação (b) área de coleta no túmulo D3 (c) e (d) áreas de coleta do túmulo F42.

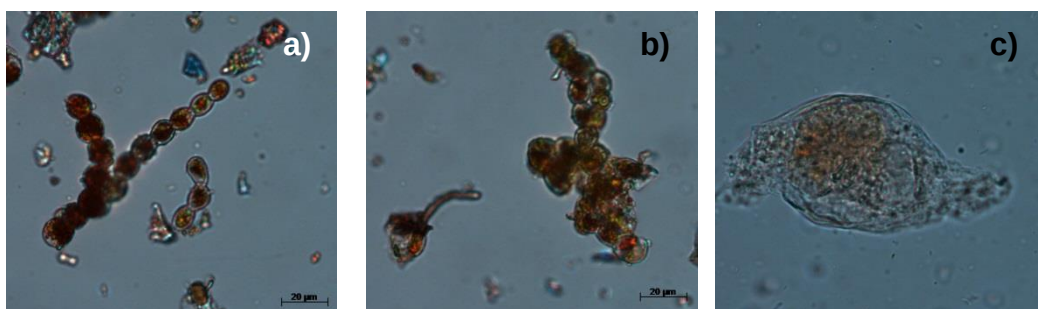


Figura 77: (a) alga filamentosa (*clorofícia*), (b) líquen (associação simbiótica de algas e fungos), (c) rotífera.

Guamet *et al.* (2013), confirmam em seus estudos que o crescimento e a atividade metabólica destes organismos são controlados por meio de parâmetros naturais, tais como a luz e umidade, além do gás carbônico, essenciais para sua sobrevivência. O processo metabólico desagrega os minerais da rocha e favorece processos químicos que resultam na dissolução do material. Áreas com proliferação de líquens tendem a ficar mais porosas e áreas com elevada porosidade criam ambientes para instalação de outros agentes biológicos, tais como briófitas, musgos e pteridófitas.

Guiamet *et al.* (2013) ainda alertam para as presenças de excremento de aves e restos de vários artrópodes que podem proporcionar nutrientes para favorecer a colonização microbiana e o subsequente desenvolvimento de biofilme.

Além dos já citados, entre o efeitos dessa ação microbiológica estão as alterações cromáticas sobre o substrato da pedra produzido por pigmentos biogênicos, que, dependendo do tamanho da área que ocupam, podem alterar o aspecto estético e, portanto, a interpretação da obra de arte; as tensões mecânicas sobre a estrutura mineral, que aumentam com os sucessivos ciclos de hidratação e secagem; e acumulação de poluentes atmosféricos adsorvidos pelos biofilmes (GUIAMET *et al.*, 2013).

6.3 - A AÇÃO QUÍMICA

As amostras de películas PEN-F31 E PEN-F36 foram submetidas à difração de raios-x com o intuito de comprovar a suspeita de presença de crosta negra nos respectivos exemplares. As amostras dos dois exemplares foram tiradas de áreas protegidas da incidência das chuvas diárias da cidade de Belém (Figura 78 a e b).

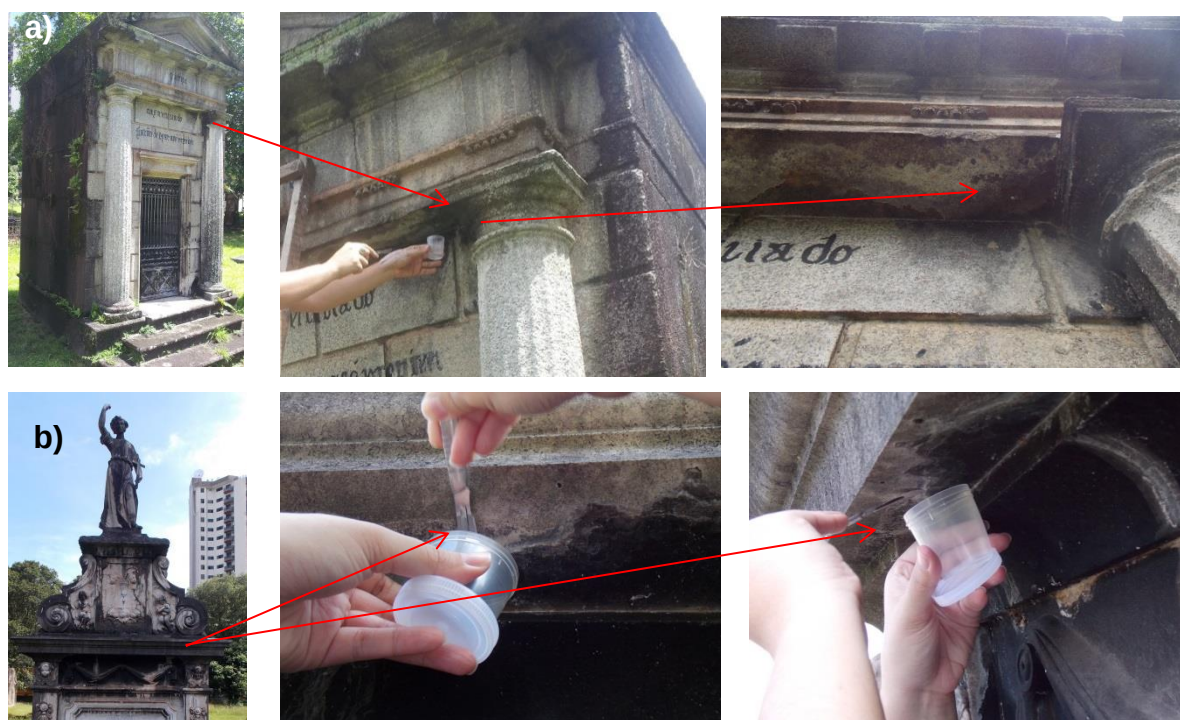


Figura 78: (a) Coleta de amostra PEN-F31 (b):Coleta de amostra PEN-F36.

O resultado da análise por difração de raios-x comprovou que o material coletado trata-se de crosta negra gipsífera. Tal fato é justificado pela presença de gipsita nas amostras (Figuras 79 e 80). A formação de gipsita deu-se em virtude da reação do dióxido de enxofre (SO₂) abundante, proveniente das partículas atmosféricas poluentes, com os constituintes cálcicos provavelmente da argamassa, das águas pluviais e/ou do ar, em áreas abrigadas da lavagem contínua das águas das chuvas, resultando em uma camada de crosta negra já bastante endurecida. Os difratogramas a seguir indicam a presença de gipsita e de minerais constituintes das rochas analisadas. O fato da crosta já estar bastante agregada ao material rochoso, acabou contribuindo para que fragmentos das pedras granito e Lioz, também estivessem presentes na amostra.

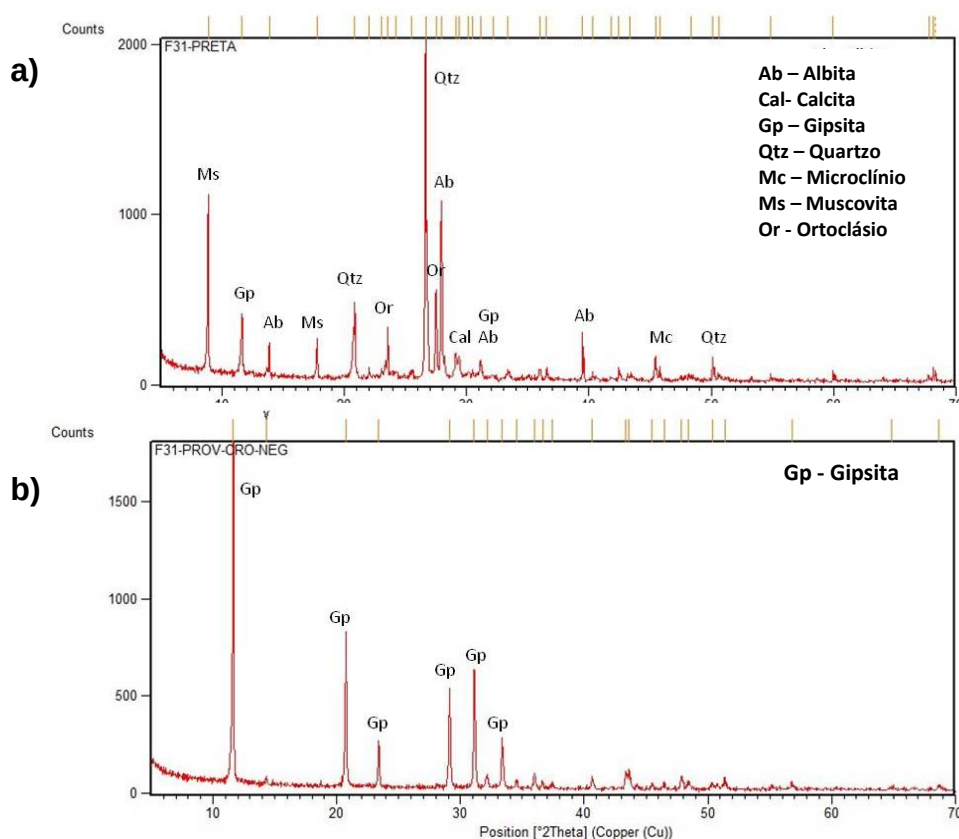


Figura 79 a e b: Difratogramas referentes a materiais da amostra PEN-F31.

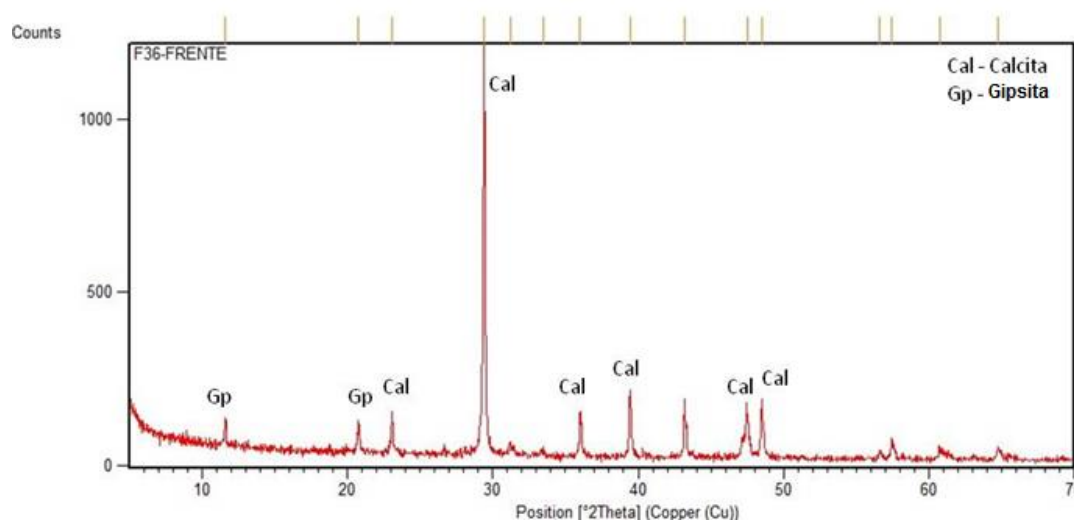


Figura 80: Difratoograma referente à amostra PEN-F36.

Como essas crostas negras, disseminadas em ambientes urbanos, são o resultado da interação de poluentes com o substrato, não podem ser comparadas ou confundidas com outros tipos de crostas que são somente acumulações de depósitos exógenos sobre a superfície da pedra. O que implica dizer que elas não podem ser removidas como qualquer outro depósito superficial.

Conforme Delgado Rodrigues (2014), o conjunto dos três componentes: o depósito preto na superfície + zona frágil + camada subjacente de pó, é o que constitui a camada inteira da crosta negra, e é a presença de uma zona tão frágil que é de suma importância na conservação da pedra, requerendo soluções muito exigentes.

Esse fato é preocupante à medida que o Cemitério não recebe manutenção periódica, o que acelera os processos de deterioração como as crostas negras, que muitas vezes tornam-se irreversíveis.

6.4 - A EXPOSIÇÃO ÀS ALTAS TEMPERATURAS

O clima local, característico de umidade e temperaturas elevadas, aliado ao constante depósito de velas nas superfícies tumulares, como ocorre no chamado “Culto às Almas”, são exemplos da recorrente exposição ao calor em que os monumentos pétreos do Soledade estão suscetíveis.

Por meio do mapeamento térmico por infravermelho em túmulos e mausoléus totalmente expostos, parcialmente expostos e totalmente protegidos da radiação solar, é possível ter-se ideia das diferenças de temperaturas atingidas nas superfícies dos monumentos. Essa análise ganha importância pelo fato de o calor ser responsável pela dilatação das rochas, podendo causar, além do aparecimento de fissuras e microfissuras, a ruptura do material, assim como a perda de brilho (SANTIAGO, 2000).

Conforme observado no comparativo de imagens da Figura 81, os monumentos ao abrigo de árvores, a exemplo do túmulo K03, ainda que mais sujeitos ao ataque biológico, apresentam temperaturas bem mais amenas, estando menos propícios aos danos físicos causados pelas variações de temperatura. Considerando que o clima de Belém caracteriza-se por temperaturas elevadas o ano inteiro, os túmulos e mausoléus desprotegidos, como o B09, estão naturalmente sempre suscetíveis a esses tipos de danos, tendo sua resistência mecânica comprometida.

As imagens do túmulo B09, em Lioz, indicam que os contornos e saliências atingem as maiores temperaturas, sendo mais facilmente degradados.

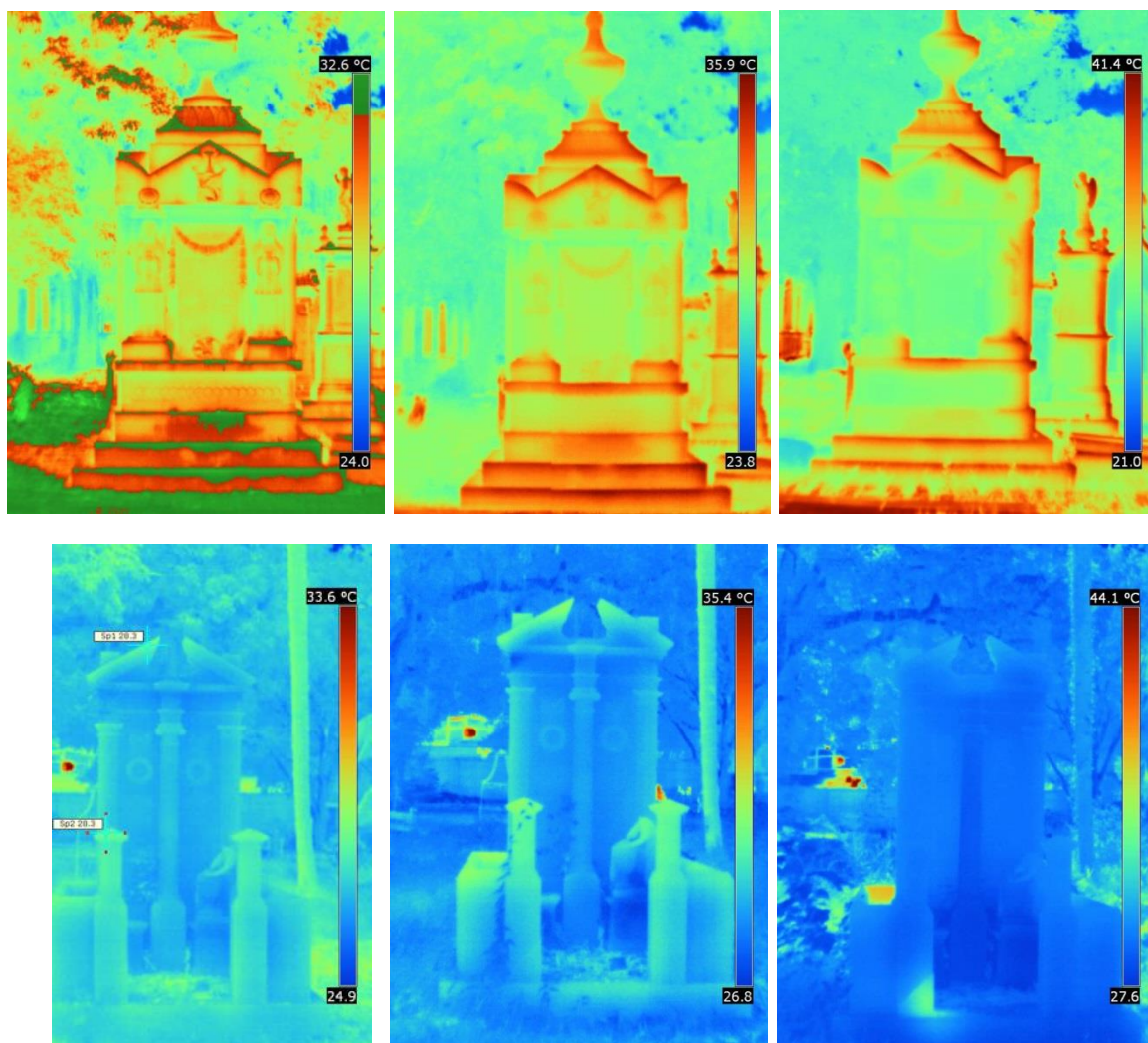


Figura 81: Comparativo de imagens dos túmulos B09 acima e K03 abaixo, nos dias 14/02, 10/04 e 23/06/2014, respectivamente.

Afora as condições expostas acima, há os túmulos e mausoléus que encontram-se nas duas situações, ou seja, estão parcialmente protegidos e parcialmente expostos, o que acarreta comportamentos diferentes numa mesma superfície (Figura 82). Esses exemplares irão apresentar faces comprometidas com estágios e tipos de degradação heterogêneos, dificultando ainda mais uma ação restaurativa e/ou conservacionista.

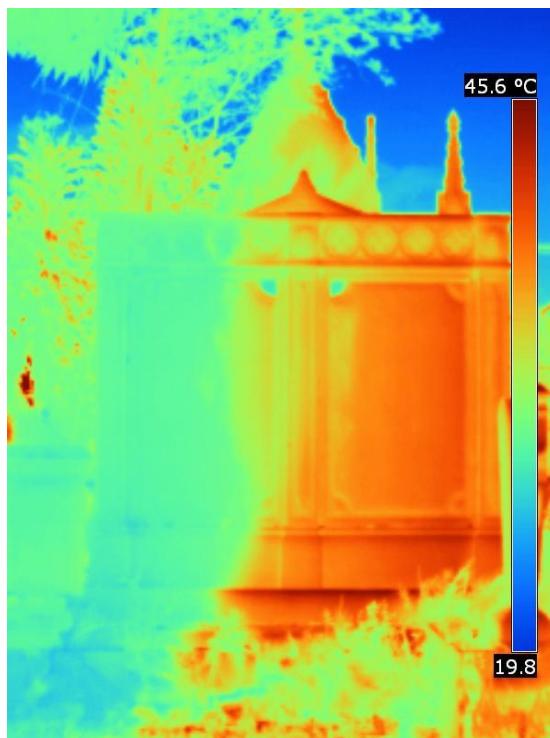


Figura 82: Mausoléo G34, com uma das faces dividida em área abrigada com temperaturas amenas e área exposta com temperaturas mais elevadas.

Além do calor natural a que são submetidos os monumentos pétreos do Cemitério da Soledade, todas as segundas-feiras fiéis depositam velas acesas sobre as pedras, aumentando consideravelmente a temperatura superficial por meio das chamas. Em pouco tempo, a temperatura pode aumentar o valor em até cinco vezes em áreas nas proximidades das chamas.

Tais variações térmicas bruscas propiciam a dilatação e contração constantes do material em questão. Considerando que, o principal mineral constituinte dos mármore e calcários usados no Soledade é a calcita, tal fato requer atenção. Os cristais de calcita apresentam uma anisotropia térmica em que, quando aquecidos, expandem-se numa direção e contraem-se em outra, resultando no aparecimento de fissuras (Figura 83) e consequente fraturas (Figura 84), aumento da porosidade e perda de coesão nas pedras. Além dos danos físicos a queima das velas acarreta danos químicos como a carbonização da pedra.

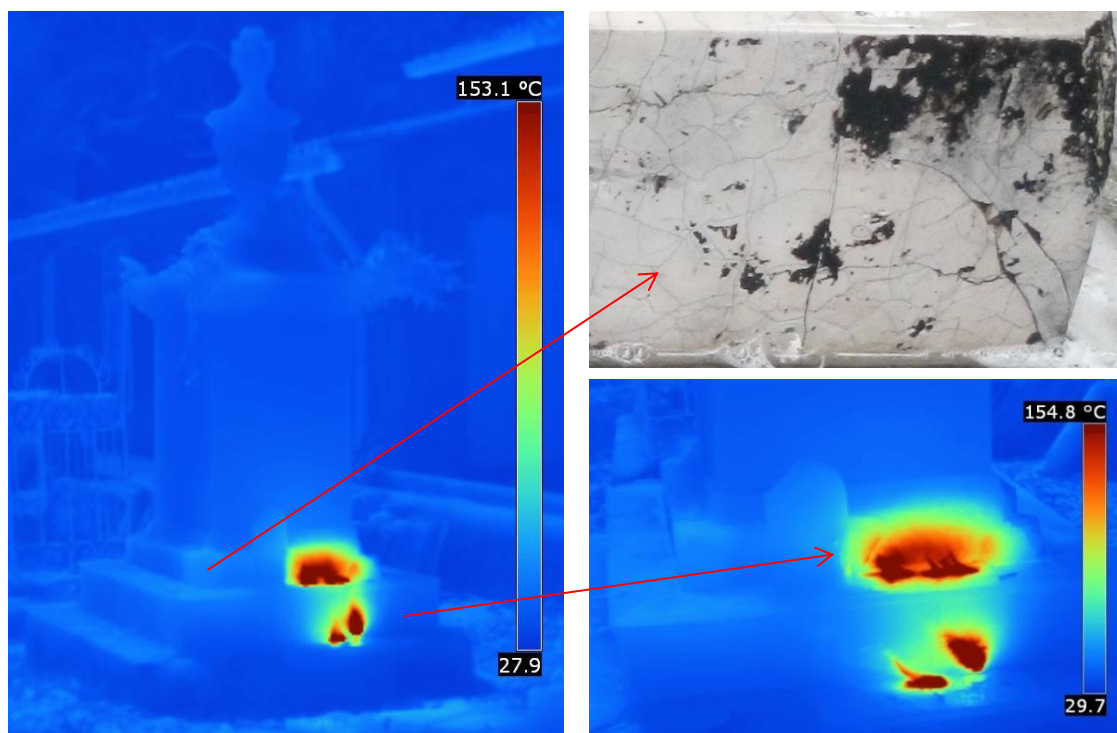


Figura 83: Imagens de infravermelho do túmulo J20 com destaque para área fissurada próxima as chamas de velas.

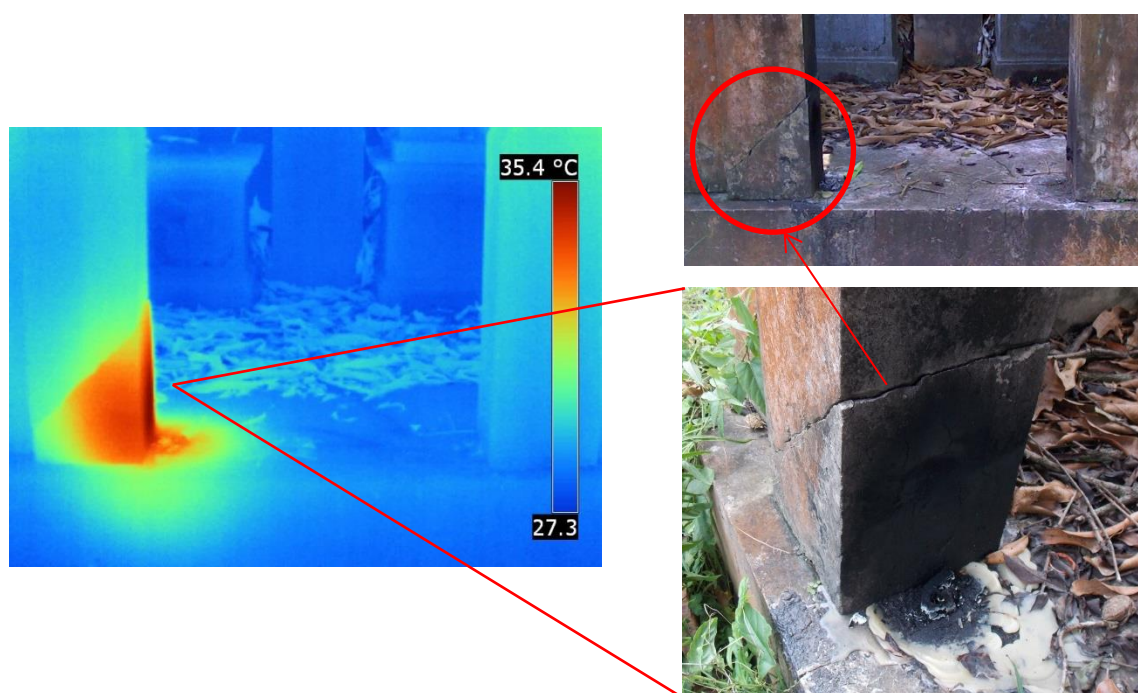


Figura 84: Imagem de infravermelho do túmulo K03 com destaque para área fraturada próxima as chamas de velas.

6.5 - COESÃO E DESCONTINUIDADES INTERNAS

Por meio dos valores das velocidades de propagação de ondas ultrassônicas alcançadas durante o ensaio de ultrassom feito *in loco*, buscou-se avaliar o grau de alterabilidade interna das pedras (Lioz, granito e mármore) dos três exemplares de túmulos e mausoléus escolhidos.

-Lioz

No túmulo B-46 em Lioz, foram auferidos 14 pontos em duas áreas diferentes (Figuras 85 e 86) pelo método indireto, com transdutor plano de 54kHz e diâmetro de 5 cm. As áreas escolhidas já se apresentavam visualmente intemperizadas.

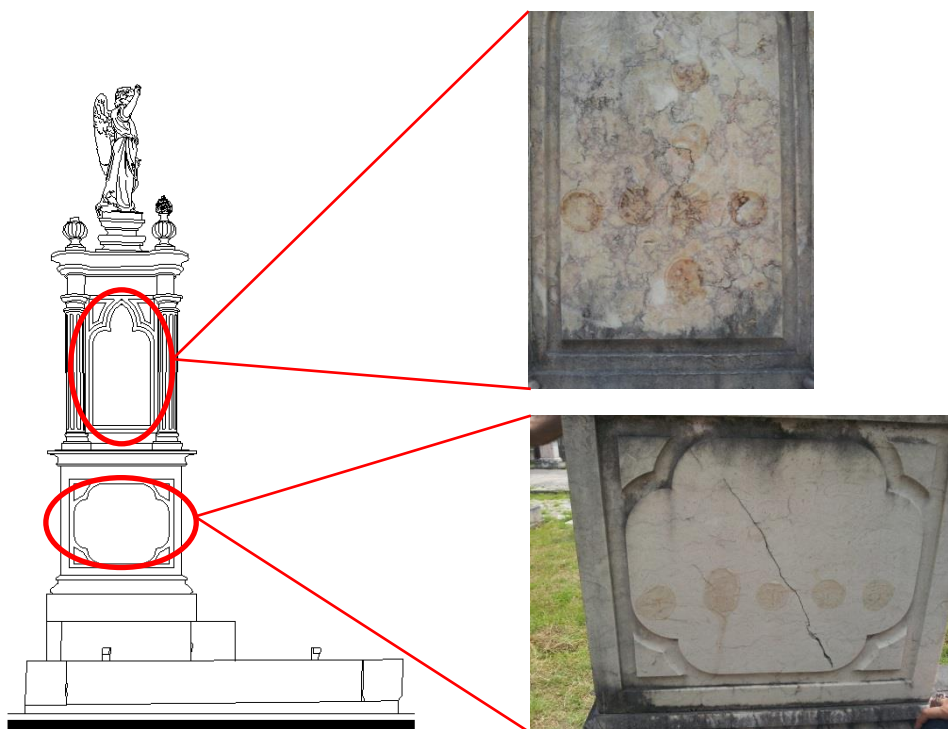


Figura 85: Lateral do túmulo B-46 com áreas analisadas em destaque.

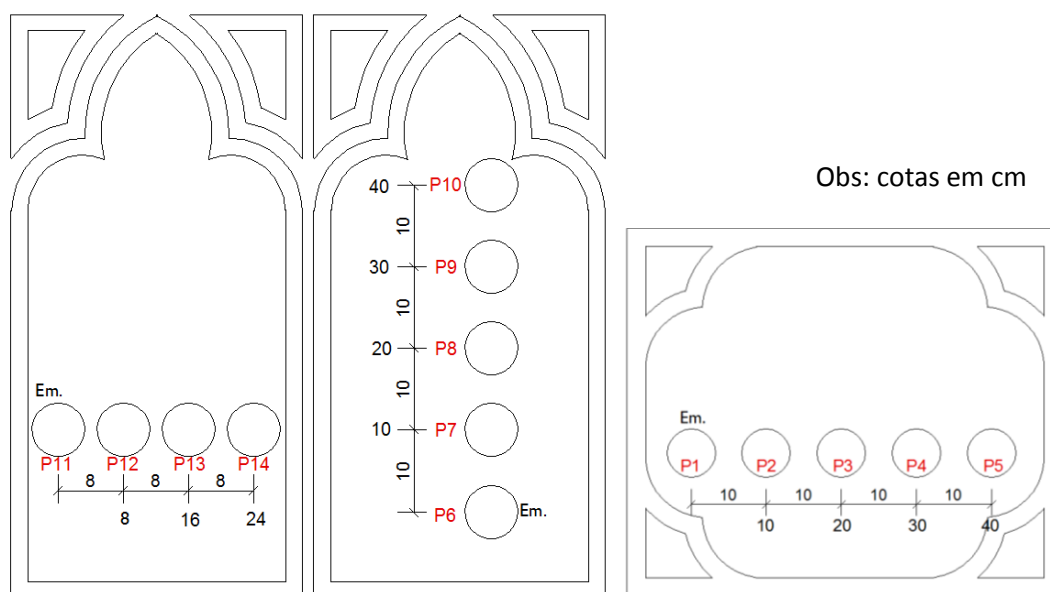


Figura 86: Pontos de medição no túmulo B46, pelo método indireto.

As peças analisadas atingiram valores de velocidade altos (Tabela 13), indicando um baixo grau de alteração interna, porém considerando que em todos os pontos a medição foi realizada com os mesmos transdutores e com o mesmo método, indireto, a significativa variação de velocidade entre os pontos (Figuras 87 e 88) sinaliza a perda de homogeneidade no interior da pedra, com desgastes distribuídos disformemente.

Há discrepâncias quanto aos pontos entre si e quanto às áreas analisadas. A área superior atingiu velocidades menores que a área inferior. Tal situação pode ser explicada pelo fato de se acenderem velas na parte superior, que apresenta microfissuramento acentuado e erosões.

Entre os pontos P3 e P4, ficou nítido também o decréscimo no valor da velocidade atingida, muito possivelmente em decorrência da fissura que se estende, praticamente, por toda a peça e que compromete a coesão da pedra.

Tabela 13: Valores obtidos no túmulo B46 com o aparelho de ultrassom, com transdutor plano de 54 kHz.

Pontos	Distância (mm)	Tempo (s ⁻³)	V de propagação (m/s)	V de propagação média(m/s)
P1	emissor			4899,46
P2	100	17	5882,35	
P3	200	33	6060,61	
P4	300	83	3614,46	
P5	400	99	4040,40	
P6	emissor			2983,31
P7	100	20	5000,00	
P8	200	58	3448,28	
P9	300	76	3947,37	
P10	400	94	4255,32	
P11	emissor			
P12	80	89	898,88	
P13	160	48	3333,33	
P14	240	83	2891,57	

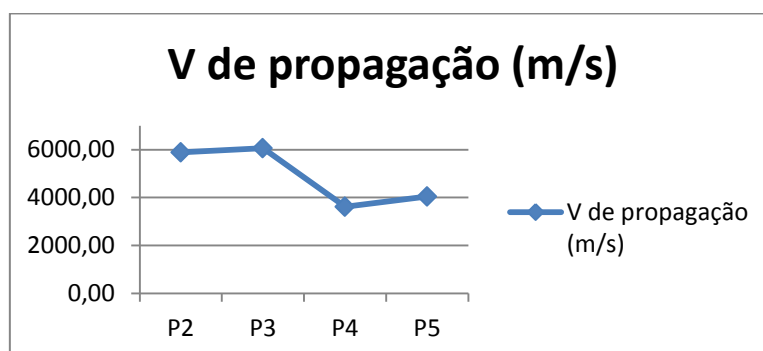


Figura 87: Valores obtidos dos pontos 2 ao 5.

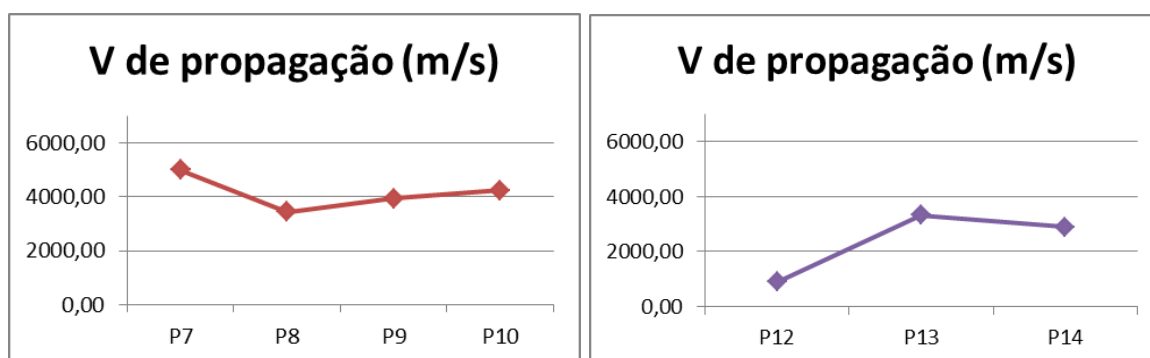


Figura 88: Valores obtidos dos pontos 7 ao 14.

- Granito

No mausoléu F-31, todo em granito, na análise visual foi possível constatar que as colunas eram a parte mais intemperizada do monumento, por encontrarem-se com acentuada desagregação granular, em que os grãos desprendem-se da rocha ao menor esforço mecânico, enquanto as demais partes apresentavam-se mais firmes. A partir dessa constatação, foram realizadas medições nas duas colunas e em um bloco de pedra da parte posterior (Fig. 89), a fins de comparação entre peças com grau de intemperismo visualmente diferentes. Foram auferidos 7 pontos em cada coluna e 5 pontos no bloco de pedra (Figura 90).

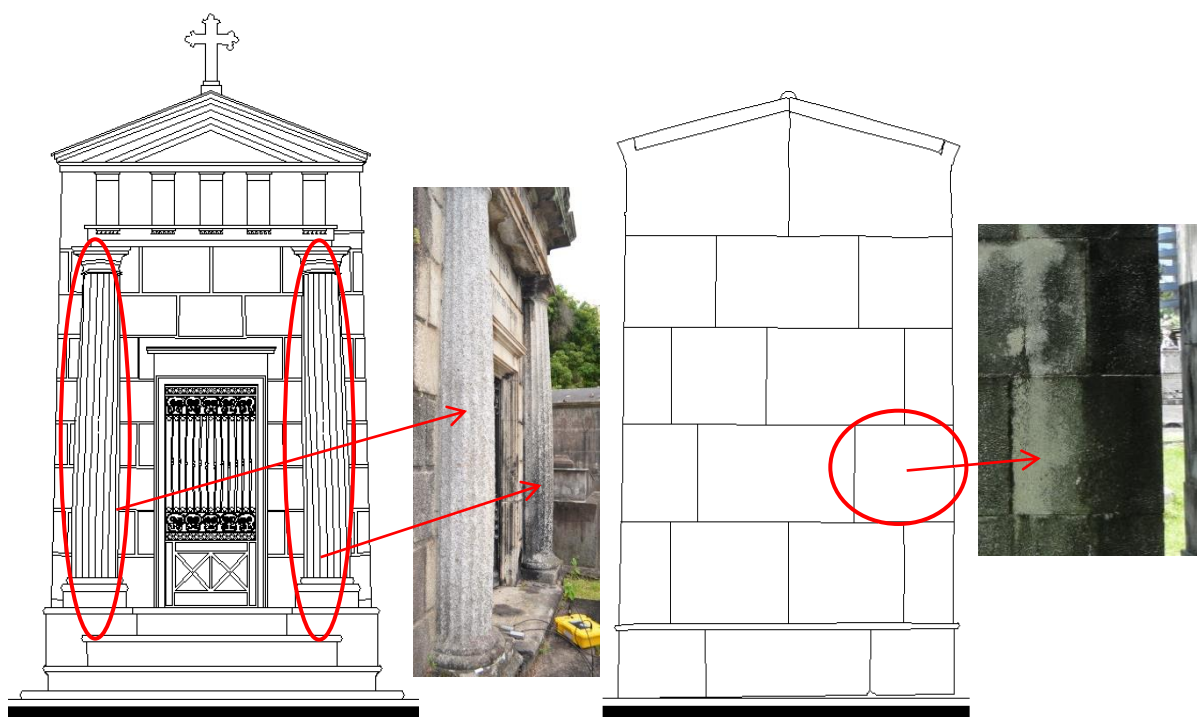
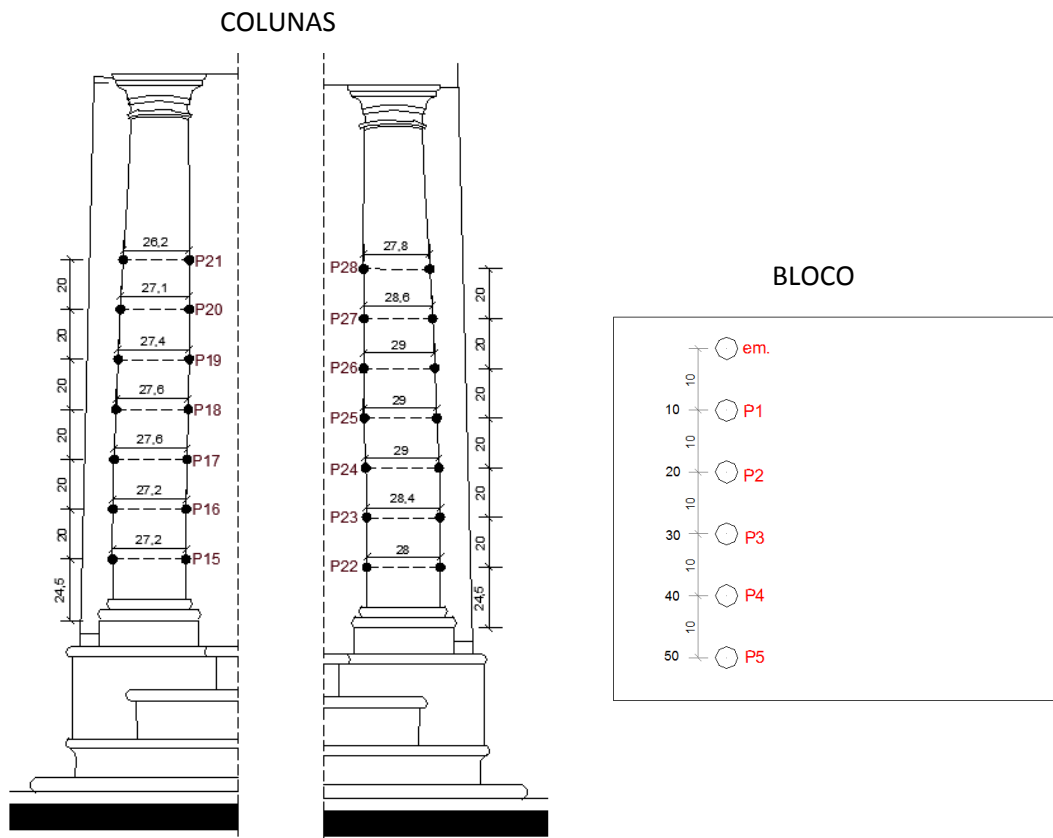


Figura 89: Fachadas frontal e posterior do mausoléu F-31, com áreas analisadas em destaque.



Obs: Cotas em cm.

Figura 90: Pontos de medição nas colunas e na peça da fachada posterior do mausoléu F31.

Como as colunas estavam com as superfícies bastante irregulares, foram usados no ensaio os transdutores exponenciais de 54 kHz, enquanto que na peça da fachada posterior, com uma superfície mais plana e regular, foram feitas medições com os dois transdutores planos, sendo um de 54 kHz com diâmetro de 5cm e outro de 150 kHz e diâmetro de 2,2cm.

As velocidades de propagação atingidas (Tabela 14) nos pontos das colunas foram muito baixas, poucas vezes passando de 1200m/s, o que ratifica o elevado grau de intemperismo observado na análise visual. As velocidades díspares dos pontos (Figura 91) também evidenciam a perda de homogeneidade da pedra.

Tabela 14: Valores de velocidade de propagação de ondas ultrassônicas obtidos nas colunas do mausoléu F31, com transdutores exponenciais de 54kHz.

	Pontos	Distância (mm)	Tempo (s^{-3})	V de propagação (m/s)	V de propagação média(m/s)
coluna esquerda	P15	272	317,2	857,50	1292,54
	P16	272	277,8	979,12	
	P17	276	237,4	1162,59	
	P18	276	285,4	967,06	
	P19	274	159,3	1720,03	
	P20	271	220,5	1229,02	
	P21	262	205,5	1274,94	
coluna direita	P22	280	249	1124,50	1013,14
	P23	284	258	1100,78	
	P24	290	380	763,16	
	P25	290	288	1006,94	
	P26	290	260	1115,38	
	P27	286	259	1104,25	
	P28	278	317	876,97	

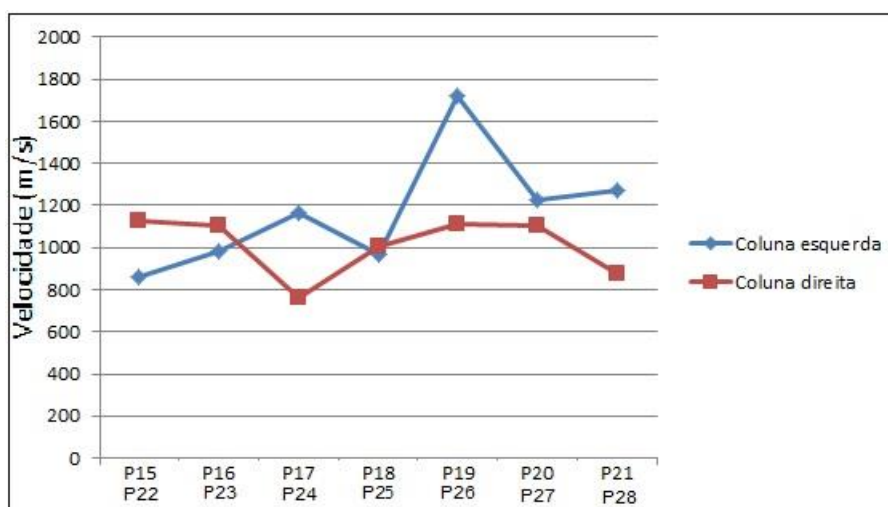


Figura 91: Gráfico com comparativo dos valores de velocidade de propagação de ondas ultrassônicas nas colunas do mausoléu F31.

Na peça da fachada posterior, os valores atingidos de velocidade de propagação de ondas ultrassônicas (Tabela 15) com os dois tipos de transdutores foram correspondentes e, diferentemente do que se esperava, apenas sutilmente superiores aos valores atingidos nas colunas, o que reflete a perda de coesão do material pétreo do mausoléu como um todo.

Tabela 15: Valores de velocidade de propagação de ondas ultrassônicas obtidos em peça da fachada posterior do mausoléu F31, com transdutores planos de 54 kHz e 150 kHz.

Pontos	Distância (mm)	Tempo (s ⁻³)		V de propagação (m/s)		V de propagação média(m/s)	
		54 kHz	150 kHz	54 kHz	150 kHz	54 kHz	150 kHz
P1	100	61	47	1639	2128	1568	1842
P2	200	140	107	1429	1869		
P3	300	189	160	1587	1875		
P4	400	262	232	1527	1724		
P5	500	302	310	1656	1613		

Tal estágio avançado de intemperismo pode dar-se pela alteração herdada do granito usado na construção do monumento, o mesmo possivelmente já saiu da pedreira de origem com algum grau de alteração, como visto anteriormente na análise petrográfica. O fato das colunas apresentarem-se ainda mais desgastadas pode ser explicado pela morfologia arquitetônica adotada, em que elas são mais salientes e nervuradas, ou seja, mais expostas à ação dos ventos e das chuvas e com forma propícia ao desgaste.

Begonha (2009), também constatou que a desagregação granular era a deterioração dominante nos granitos de seu estudo, sobretudo em áreas permanentemente úmidas ou expostas aos ventos associados a episódios de precipitações.

Frasca (2003) confirma que a alternância de ciclos de saturação e secagem permite a continuidade das reações hidrolíticas, podendo conduzir à desagregação da rocha, com a quebra das ligações físicas.

- Mármore

Optou-se pela análise do mármore no mausoléu F-02, também em uma coluna (Figura 92), de modo a fazer um comparativo com a coluna em granito. Como a forma do material (retangular) permitia, foram utilizados os métodos direto e semidireto na medição em três pontos, com transdutores planos de 54kHz (Figura 93).

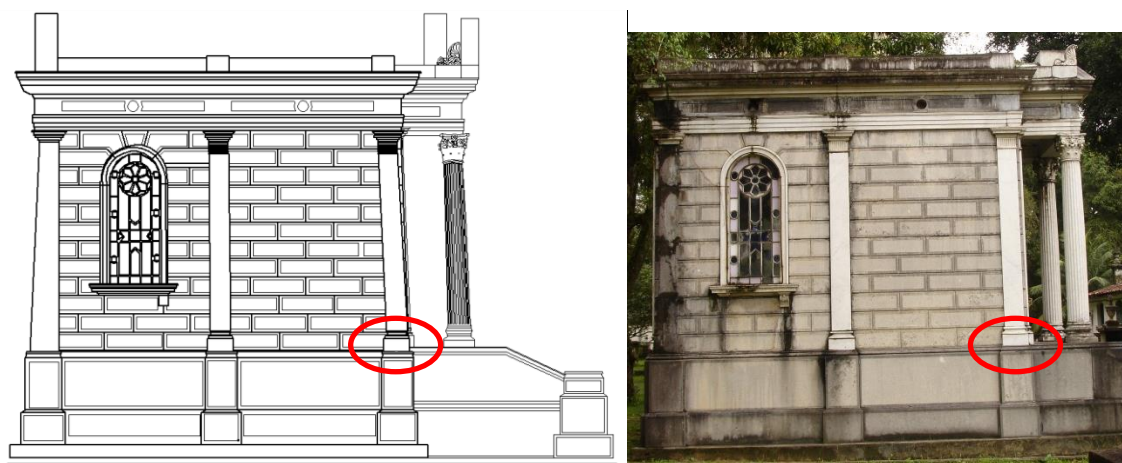


Figura 92: Marcação da área analisada no mausoléu F-02.

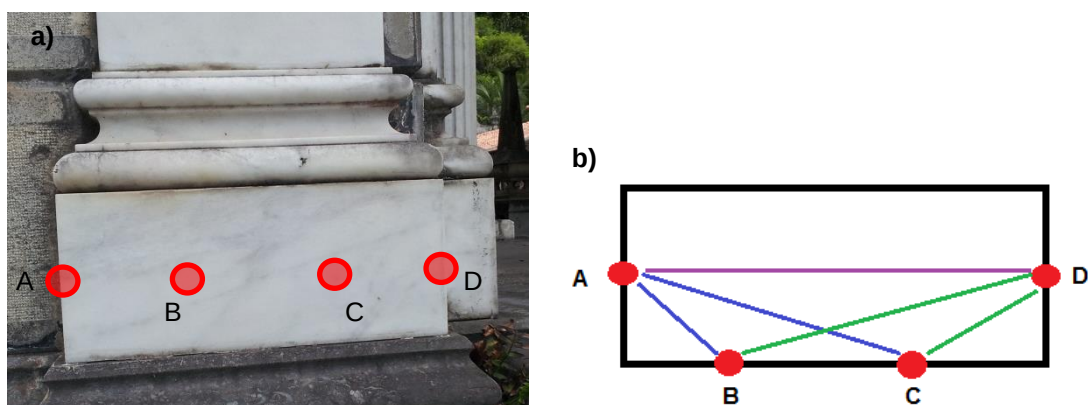


Figura 93: a) Marcação dos pontos na área analisada no mausoléu F-02; b) marcação dos pontos e direção das medições em planta.

O mármore, visivelmente menos alterado que os outros materiais analisados atingiu valores de velocidade de propagação de ondas ultrassônicas bem mais elevados (Tabela 16), evidenciando que a pedra está sã e sofre bem menos com o intemperismo local.

Tabela 16: Valores de velocidade de propagação de ondas ultrassônicas obtidos no mausoléu F-02, com transdutores planos de 54 kHz.

Método	Pontos	Distância (mm)	Tempo (s^{-3})	V de propagação (m/s)	V de propagação média(m/s)
Direto	AD	343	53	6471,70	6471,70
Semi- direto	AB	95	13	7307,69	6965,21
	AC	265	41	6463,41	
	DB	257	39	6589,74	
	DC	90	12	7500	

7. TESTES DE TRATAMENTOS RESTAURATIVOS



TESTES DE TRATAMENTOS RESTAURATIVOS

7.1. LIMPEZA QUÍMICA COM EMPLASTRO DE BENTONITA

Os resultados obtidos no teste de limpeza com a aplicação de emplastro de bentonita foram bastante satisfatórios. A superfície pétrea comprometida pela ação biológica, pelo depósito de sujidades e pela carbonização apresentou melhoras na aparência, com redução significativa de manchas.

7.1.1. Quanto à remoção das camadas de sujidades e carbonização

Após a retirada do emplastro e lavagem da área analisada com água e sabão neutro, as áreas enegrecidas pelo processo de carbonização foram dissolvidas, saindo facilmente com a lavagem (Figura 94). O emplastro apresentou-se eficiente quanto à retirada de camadas de carbonização superficiais (Figura 95).

Não houve dificuldade quanto à remoção de depósitos de sujidades, incluindo de cera de velas, tendo sido consideravelmente removidos ainda na primeira lavagem, antes da aplicação do emplastro.

Ao final do processo, restaram poucas evidências desses dois tipos de deterioração.



Figura 94: Camada de carbonização dissolvida pelo emplastro e retirada com a lavagem.

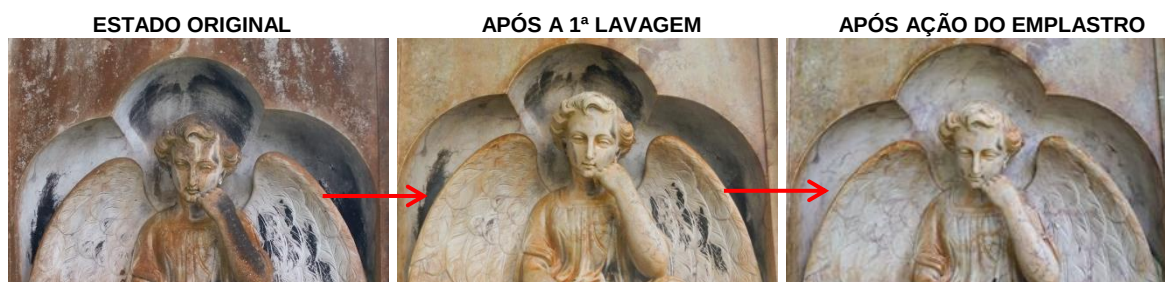


Figura 95: Resultado obtido com o emplastro de bentonita em áreas carbonizadas no túmulo F42: em seu estado original, antes de todo o processo; após a primeira lavagem e após a retirada do emplastro, respectivamente.

7.1.2. Quanto a remoção de camadas microbiológicas

As áreas afetadas pelo avançado estágio de colonização microbiológica apresentaram melhora significativa. A coloração avermelhada da pedra, por conta desse tipo de degradação, antes bastante acentuada, foi visivelmente minimizada (Figura 96).

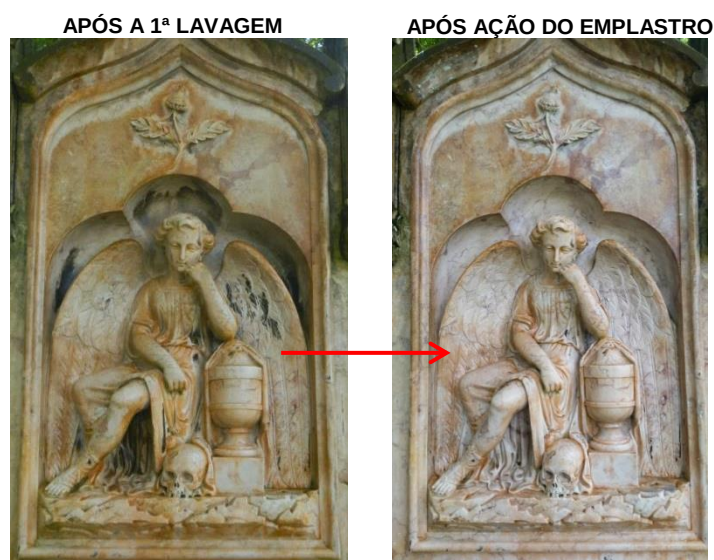


Figura 96: Resultado obtido com o emplastro de bentonita em áreas afetadas pela ação biológica.

Embora a melhora no aspecto da pedra já fosse consideravelmente melhor, para amenizar a alteração de cor causada pelos pigmentos biogênicos, optou-se por lavar a área de análise com água e hipoclorito de sódio (NaClO), na proporção 1:1. O resultado final obtido, após o processo completo de aplicação do emplastro, foi a redução quase completa de manchas, seja por conta da ação biológica ou por carbonização e recuperação da boa aparência da pedra (Figura 97).

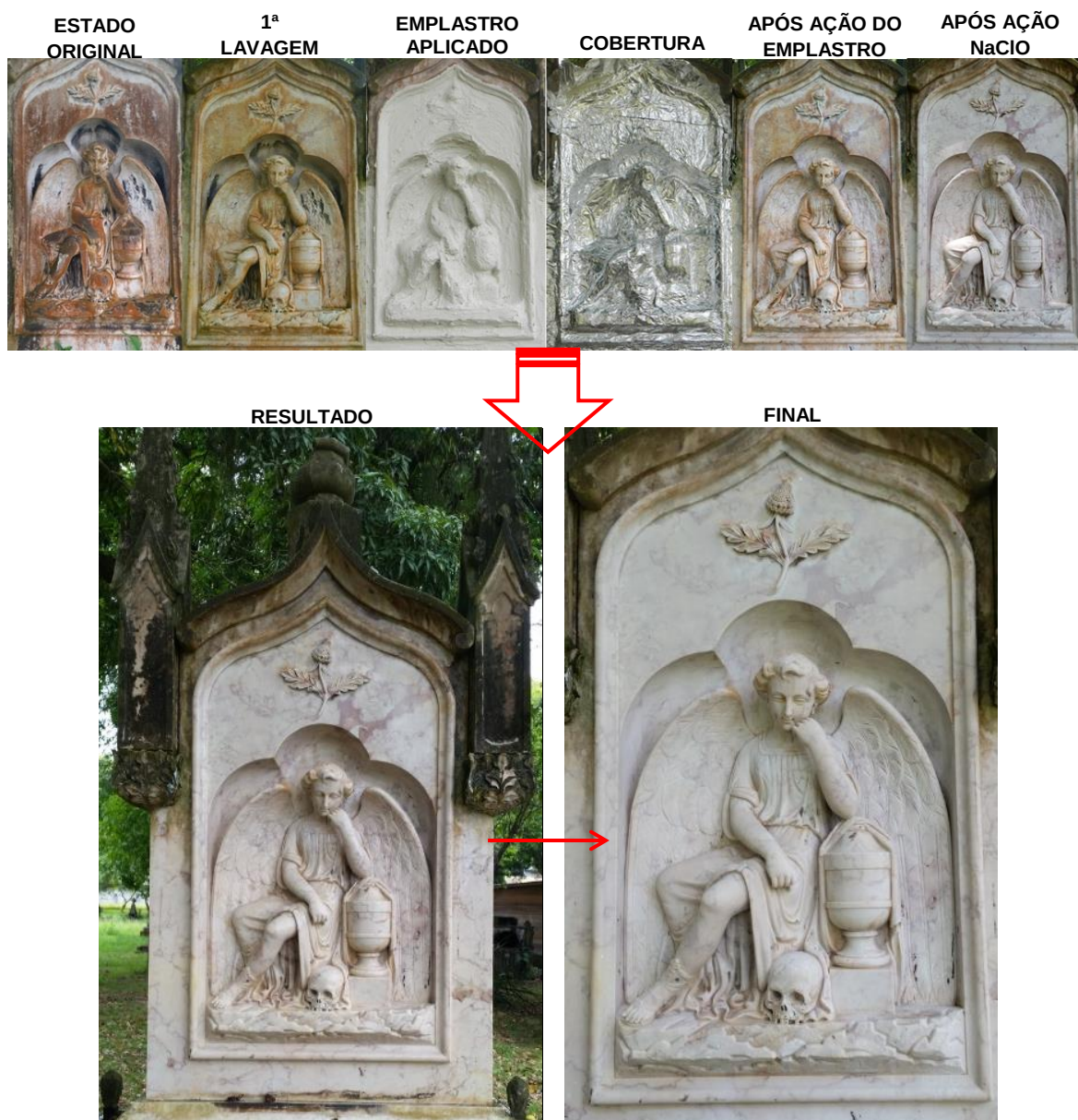


Figura 97: Processo do teste de aplicação do emplastro de bentonita e resultado final.

Conforme explanado nos estudos de Guiamet *et al.* (2013), procedimentos de limpeza semelhantes foram realizados em mausoléus de mármore com presença de biofilme no Cemitério da Recoleta em Buenos Aires, Argentina, também obtendo resultados satisfatórios. Nesses estudos, toda a superfície de cada monumento tratado foi escovada com biocida a base de cloreto de benzalcônio (diluição de 3% em água destilada), que diminuiu a flora microbiana que colonizava os monumentos e removeu microrganismos acidificantes que poderiam alterar o material, permitindo interpretações completas das imagens dos monumentos. Foi ressaltado, porém, a grande importância em realizarem-se tais tratamentos com biocidas periodicamente.

7.2. REMOÇÃO DO PRODUTO DE CARBONIZAÇÃO

Os testes feitos com polimento e aplicação de emplastro de bentonita para remoção de camada de carbonização em estágio avançado apresentaram bons resultados, com níveis diferentes de eficiência entre as duas técnicas.

O primeiro procedimento realizado foi o polimento manual de parte da área carbonizada. A camada superficial mais espessa de carbonização foi retirada, restando apenas uma mancha mais clara, de alteração mais profunda (Figura 98). Os resultados foram consideráveis, porém a técnica exigiu grande esforço físico para limpeza de uma área reduzida.

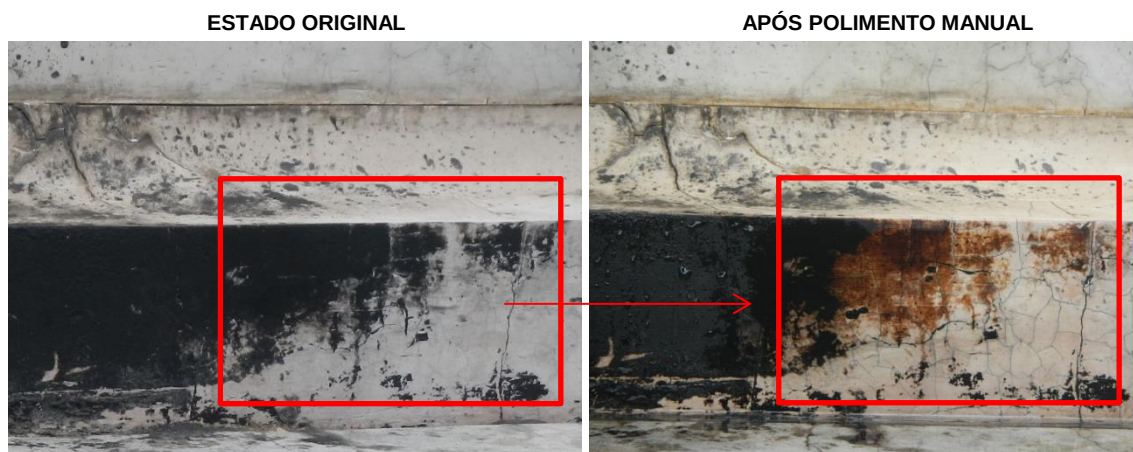


Figura 98: Resultado obtido após primeiro polimento.

Com a obtenção desse primeiro resultado, seguiu-se à aplicação de emplastro de bentonita tanto em área carbonizada sem polimento quanto na área já polida, a fim de compararem-se as técnicas.

Após a ação do emplastro, a camada mais superficial de carbonização dissolveu-se e saiu mais facilmente, com uso de espátula e lixa, com menor esforço físico do que somente com a técnica anterior. O resultado final, porém, foi o mesmo obtido antes, com o polimento.

Quanto ao resultado alcançado com a aplicação do emplastro de bentonita na camada de alteração mais profunda, anteriormente polida, a superfície continuou com o mesmo aspecto, levando a crer que esse é o ponto máximo de limpeza que se consegue chegar com esses dois procedimentos em áreas com estágio de carbonização muito avançado (Figura 99).



Figura 99: Aspecto final da área analisada após aplicação de emplastro de bentonita e polimento.

8. CONCLUSÕES



8. CONCLUSÕES

Diante do quadro de estágio avançado de deteriorações, o Cemitério da Soledade, ainda que seja um bem patrimonial tombado, só sofreu intervenções pontuais e, apesar dos vários estudos e projetos para uma restauração efetiva, ações de conservação não foram postas em prática.

Tal situação se opõe ao preconizado nas teorias do restauro, que defendem a intervenção humana para conservação dos monumentos, suprimindo sintomas de degradação e assegurando a manutenção da integridade e autenticidade das obras (RIEGL, 2006; BRANDI, 2008).

Vários são os fatores que contribuem com os processos degradativos nas pedras do Soledade, além da incipiência de ações conservacionistas e restaurativas. Os estudos realizados mostram que as pedras da arquitetura mortuária do Cemitério da Soledade apresentam diversos padrões de deterioração e sofrem com o agravamento e o aumento da velocidade das alterações desde sua aplicação na forma de monumentos, há mais de 150 anos.

Os principais agentes são a ação intempérica e a ação humana. A exposição às condições ambientais específicas de Belém, com chuvas abundantes e elevados índices de temperatura e umidade, contribui significativamente com o intemperismo, que é diferenciado conforme a natureza litológica das pedras.

A atividade antrópica, seja por meio de cultos religiosos ou vandalismo, envolve a deposição de oferendas, principalmente alimentos e velas e ainda, arranhões, grafite e danos de impacto causadores de lacunas. Ainda cabe incluir a poluição atmosférica, cujas partículas depositam-se nas superfícies e cujos gases reagem com constituintes pétreos.

• A suscetibilidade do material pétreo às deteriorações

A grande maioria das pedras aplicadas na arquitetura mortuária do Soledade é carbonática. O Lioz e o mármore aplicados são formados essencialmente por calcita. Ambos diferem, porém, quanto às questões texturais

e granulação e aos índices físicos. Tal fato permite uma diferenciação quanto ao potencial de intemperismo dessas pedras, garantindo suscetibilidades distintas às alterações.

Quanto ao granito, as análises comprovaram que o mesmo já se encontrava intemperizado desde a sua extração nas pedreiras, conforme detecção da caulinita via difração de raios-x. Quando da rocha já aplicada ao monumento, os processos de alteração continuaram a se desencadear sem cessar, tendo sido identificados outros minerais de intemperismo, como a gipsita, cujo aparecimento foi facilitado pela argamassa de assentamento.

Além disso, o granito apresenta características físicas, alta absorção e densidade reduzida, que reduzem sua durabilidade e resistência, contribuindo para o estado avançado das deteriorações encontradas.

• Quanto às alterações

Os túmulos e mausoléus apresentam grande diversidade de manifestações patológicas, sendo comum a presença de áreas com sobreposição de patologias, com diferentes estágios de deterioração e com alterações associadas, em que um tipo acarreta outro: fissuras originam lacunas e aumento da porosidade, proliferação microbiológica favorece crescimento de plantas, crostas negras evoluem para destacamentos e assim por diante.

Os padrões mais recorrentes pertencem aos grupos “descoloração e depósito” e “colonização biológica”, sustentando a informação visual de abundância de deteriorações decorrentes da deposição de filmes, sejam eles orgânicos ou não.

Os danos agravantes desses grupos são:

- Descoloração e depósito: Crosta negra, sujidades e carbonização;
- Colonização biológica: proliferação de bactérias, algas, fungos e líquens, além do crescimento de plantas superiores por entre as estruturas dos monumentos.

Apesar da extensão desses danos mais recorrentes, em área, não se pode afirmar que os mesmos são os de maior grau de intensidade, sendo proposto

para trabalhos futuros a adoção de padrões que definam a escala de severidade dos danos, assim como mapeamentos baseados não somente nos danos, mas em unidades homogêneas quanto aos problemas e necessidades de conservação, distinguindo-se prioridades quanto urgência de reparos, conforme proposto por Delgado Rodrigues (2014) e Fitzner *et al.* (2003).

Outros grupos de danos, ainda que com menor incidência, tiveram determinadas patologias com destaque, sendo elas:

- Fissuras e deformação: fissuras capilares, com grande incidência no Lioz;
- Destacamento: desagregação granular, avançada nas colunas do mausoléu em granito;
- Perda de material: lacunas e erosões, atingem número expressivo de exemplares.

• Quanto aos mecanismos de deterioração

- A biodeterioração:

Foram identificados diversos organismos microscópicos nas camadas biológicas analisadas, sendo eles: bactérias, algas, líquens, além de animais aquáticos. O ambiente no qual está inserido o Cemitério da Soledade é propício para o desenvolvimento de tais microrganismos, uma vez que reúne os elementos (vegetação abundante, luz, água, sombra e gás carbônico) necessários para a fotossíntese, promovendo o crescimento e proliferação desses seres.

Estabelecida essa situação, o aparecimento de biofilmes torna-se recorrente e, de certa forma, inevitável. Entretanto, lavagens e limpezas periódicas podem ajudar a controlar a expansão desses biofilmes.

A atividade metabólica microrgânica favorece a dissolução do material pétreo, o aumento da porosidade, a alteração cromática, o fissuramento, além de propiciar a instalação de plantas superiores.

A penetração das raízes de plantas superiores por entre as estruturas dos monumentos acarreta danos severos, comprometendo a estabilidade, fragmentando e fraturando peças, eventualmente ocasionando lacunas.

- A reação aos poluentes atmosféricos:

Os níveis de poluição do meio urbano no qual está inserido o Cemitério da Soledade ocasionam alterações nas pedras de túmulos e mausoléus. Além de originarem a deposição por via seca nas superfícies de todos os monumentos, contribuem para a formação de crostas negras, a partir da interação dos gases com componentes cálcicos nas pedras.

Quanto maior o tempo decorrido do processo de deterioração, mais complexas são as soluções para remoção desse dano. Como a limpeza e estabilização das áreas afetadas são de extrema dificuldade (DELGADO RODRIGUES, 2014), indica-se para trabalhos futuros, a identificação de outras áreas passíveis ao aparecimento de crostas negras e a análise do produto de alteração dessas áreas para comprovação científica via ensaio laboratorial.

- A exposição às altas temperaturas

As repetidas dilatações e contrações térmicas causadas pelas elevadas temperaturas diárias, somadas ao calor provocado pelas chamas de velas geram esforços suficientes para ocasionar fissuras e fraturas, além de propagar as pré-existentes. A composição mineralógica influi no comportamento das pedras frente essas variações, devido à anisotropia da calcita.

As medições de temperatura obtidas com a termografia chegaram a atingir 154°C em locais expostos ao calor elevado das chamas. As temperaturas possivelmente podem atingir valores ainda maiores, conforme o volume da concentração de velas.

Consequentemente, o processo químico de carbonização acarreta o aparecimento de camadas enegrecidas sobre as superfícies pétreas, cujas espessuras variam conforme a demanda periódica, sendo as mais profundas de difícil remoção. Quanto mais avançado o estágio de carbonização, maior a desintegração do material.

- A perda de coesão

Os mecanismos de alteração da pedra, como as altas temperaturas, o acesso facilitado de água, a colonização biológica, não alteram somente as superfícies do material. O ensaio de ultrassom permitiu a avaliação, ainda que indiretamente, do grau de alteração e coesão internas das pedras analisadas. Os valores de velocidade de propagação de ondas ultrassônicas atingidos mostraram que a coesão das pedras está comprometida, sobretudo no único exemplar em granito. Esse mausoléu como um todo está alterado e a perda na sua coesão permite com mais facilidade a rápida transferência capilar de água das chuvas, favorecendo ainda mais a desagregação dos minerais.

O mármore foi o que melhor respondeu ao ensaio de ultrassom, atingindo altas velocidades, ratificando o diagnóstico do estado de conservação que também indicou esse material como mais resistente que o Lioz, sobretudo quanto ao fissuramento.

• **Caminhos para a preservação dos monumentos pétreos do Soledade**

A partir do conhecimento dos agentes e mecanismos de deterioração, os testes de tratamentos restaurativos foram realizados com o intuito da busca de soluções para duas das patologias mais evidentes no Cemitério da Soledade: os biofilmes e a carbonização, para a recuperação da autenticidade e integridade dos monumentos.

Os resultados atingidos servem como referencial para futuras ações de conservação, já que se obteve êxito nos efeitos finais, tendo melhora significativa na aparência estética dos túmulos, resgatando a imagem que lhes confere valor histórico e artístico.

Uma vez que a resistência dos materiais aos agentes climáticos diminui com a exposição e a idade (FRASCÁ, 2003), cabe salientar que os efeitos obtidos com os testes aplicados, evidenciam que com limpeza e manutenção continuadas é possível a melhora do estado de conservação dos monumentos pétreos. Vale lembrar que tais tratamentos têm um tempo de vida útil limitado, devendo haver

monitoração das condições da pedra após os resultados, para que se sustente o bom desempenho a longo prazo.

A prova disso é que, durante o processo de aplicação do emplastro de bentonita, após a primeira lavagem com água e sabão, o túmulo já apresentou melhora significativa na aparência, com redução das películas de deterioração. Para trabalhos futuros é recomendável que se estenda o tempo de ação do emplastro, havendo a possibilidade de que se aumente a eficiência quanto à remoção das camadas biológicas, consequentemente reduzindo a alteração cromática.

O hipoclorito de sódio usado por ser facilmente encontrado no mercado, foi utilizado de forma controlada e cautelosa, de modo a não alterar a coloração original da rocha.

As técnicas testadas para remover camadas de carbonização, com polimento e aplicação de emplastro, ainda que tenham apresentado um bom resultado, não foram suficientemente eficientes na remoção de manchas de alteração mais profunda, principalmente a execução somente de polimento manual, dado o acentuado esforço físico empregado. Considerando tais fatores, ao chegar-se ao ponto de limpeza atingido neste trabalho, é recomendável que se prossiga com outras opções, a exemplo do uso de laser.

Em face do exposto, o presente trabalho reforça a premissa de que o binômio teoria e prática sempre esteve e sempre deverá estar presente na atividade da conservação “efetiva” da memória, de modo a aumentar a longevidade da “matéria” dos artefatos de valor cultural (OLIVEIRA, 2008).

Considerando que a deterioração das pedras aplicadas no patrimônio construído pode ser entendida como a tentativa de adaptação a um ambiente diferente daquele de origem, na busca de retorno ao equilíbrio (DIONÍSIO *et al.*, 2004), essa pesquisa ratifica que a importância do processo de preservação está na busca do conhecimento das características intrínsecas do material, que condicionam seu comportamento ao longo do tempo, precedido de reflexão e

aprofundamento do juízo crítico, que irão guiar os limites da intervenção (OLIVEIRA, 2008).

A compreensão dos processos de deterioração da pedra é baseada na observação sistemática e estudo de dados de campo (DELGADO RODRIGUES, 2014), os quais fundamentaram as análises posteriores. No presente trabalho, ensaios laboratoriais complementaram a capacidade de pesquisa e foram um diferencial no aprofundamento das análises, permitindo a incorporação de conhecimentos de outras áreas da ciência para que fossem identificados os mecanismos de deterioração. É de suma importância a multidisciplinaridade para a busca das soluções da problemática encontrada.

As informações aqui divulgadas quanto ao porquê, como e onde se dão as deteriorações nas pedras da arquitetura mortuária do Soledade, cumprem com o papel de gerar subsídios para a preservação e conservação desse patrimônio belenense (Figura 100). Uma vez que foi reconhecido como tal, a partir do seu tombamento, este deve ser mantido para as gerações futuras, com sua imagem e aparência preservadas, assim como a integridade dos monumentos.

Ademais, é fundamental que se fomente o aproveitamento turístico cultural local que se pode obter com iniciativas como a do estudo em questão, na busca de que seja garantida a salvaguarda da memória da história e cultura belenenses, na forma de patrimônio construído.

Por meio da divulgação da importância do Soledade como herança histórica e cultural de sociedades passadas, a pesquisa também serve de impulso e incentivo à criação de organizações e associações em prol do patrimônio cemiterial, como as enaltecidas no decorrer do texto. A conscientização da população é um passo importante no incentivo à preservação e a mesma deve ser estimulada com serviços de educação patrimonial.

É ainda proposta uma continuidade dos estudos aqui iniciados, como forma de aprofundamento das análises, que podem ser complementadas com buscas de novas alternativas de tratamento, a exemplo: testes de produtos para remoção de grafite; limpeza a laser de crostas negras e carbonização; consolidação de

áreas pouco coesas; reconstituição de peças com uso de argamassa polimérica; e uso de outros produtos para remoção de camadas biológicas ou resquícios das mesmas, de modo a dificultar novas colonizações.

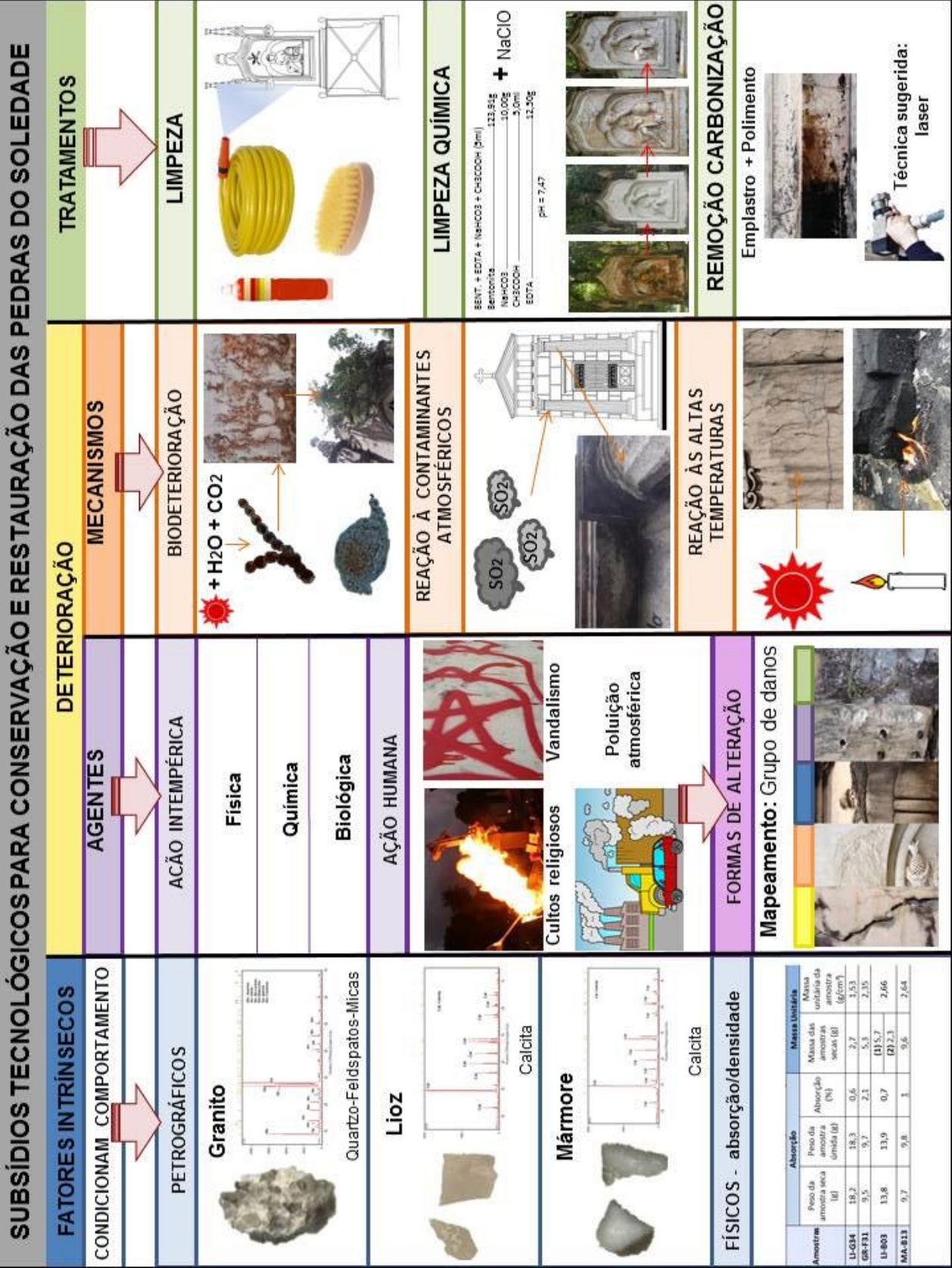


Figura 100: Subsídios tecnológicos para conservação e restauração das pedras do Soledade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 8802:1994**: concreto endurecido – determinação da velocidade de propagação de onda ultrassônica. ABNT: Rio de Janeiro, fev. 1994. 8p.
- ALMEIDA, A. **A susceptibilidade do granito à alteração, na origem da deterioração da pedra em monumentos do Norte de Portugal**. VI Congresso Ibérico de Geoquímica, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2007.
- AIRES-BARROS, Luis; BASTO, Maria João; CHAROLA, A. Elena. **As pedras do claustro: natureza, deterioração e estudos de tratamentos históricos**. In: Mosteiro dos Jerônimos: a intervenção de conservação do claustro. Cadernos, II Série, vol. 7, Lisboa, 2006.
- ANJOS, Gisele Côrrea dos. **Qualidade do solo e da água freática na área desativada de uma fábrica de imunizantes para madeira, Ananindeua-PA**. 2005. 82p. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica). Centro de Geociências – Universidade Federal do Pará.
- ARAÚJO, Denise Puertas de. **A Importância da definição de termos e conceitos na sustentabilidade da “teoria” da restauração de Cesare Brandi**. In: II Encontro de História da Arte, IFCH-Unicamp, Campinas, SP, 2006.
- ARRAES, Rosa Maria Lourenço. **Cemitério Nossa Senhora da Soledade Belém do Pará (1850-1890): história e simbologia**. Belém: 2008. Não publicado.
- BARATA, Mário. Valor urbanístico do Cemitério da Soledade. **Jornal A Província do Pará**. Belém, 29 dez. 1963.
- BASTOS, Therezinha X.; PACHECO, Nilza A.; NECHET, Dimitrie; SÁ, Tatiana D. de A. **Aspectos Climáticos de Belém nos Últimos Cem Anos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.
- BEGONHA, Arlindo Jorge Sá de. **Meteorização do granito e deterioração da pedra em monumentos e edifícios da cidade do porto**. 1997. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade do Minho, Braga.
- _____. **Mineralogical study of the deterioration of granite stones of two Portuguese churches and characterization of the salt solutions in the porous network by the presence of diatoms**. Materials Characterization: V. 60, Issue 7, P.621–635, 2009.
- BRANDI, Cesare. **Teoria da Restauração**. Tradução Beatriz Mugayar Kühl. 3. ed. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2008.

- CAMBIER, Pedro Hugo M. M. G. **Simulação computacional tridimensional da formação e evolução de plataformas carbonáticas**. 2011. 105p. Dissertação de mestrado. Departamento de Engenharia Civil - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- CARTA DE VENEZA. 1964. Disponível em: <<http://www.icomos.org.br/cartas>>.
- CASTRO, Elisiana Trilha. Cemitérios em destaque: iniciativas nacionais e internacionais pela preservação do patrimônio funerário. In: **Anais do III Encontro nacional da ABEC**, 2010, Piracicaba.
- CILIBERTO, Enrico; BATTAGLIA, Daniela Maria; CAPELLO, Claudia; GATTO, Maria; LA DELFA, Salvatore; MASIERI, Maurizio; QUARTA, Giovanni. **Graphic Vandalism: study of the interaction of spray varnishes with stone materials and test of some antigrffiti treatments**. *Procedia Chemistry*, V. 8, p. 165 – 174, 2013.
- COSTA, Marcondes Lima da. **Minerais, rochas e minérios - riquezas minerais do Pará**. Pará, Falangola, 1996, 309p.
- DELGADO RODRIGUES, José. A brief introduction to the degradation and conservation of granitic rocks. In: RODRIGUES, J.D; COSTA, D. (Org.). **Conservation of granitic rocks**. Lisboa: LNEC, 1996, p. 1 – 19.
- _____. **Defining, mapping and assessing deterioration patterns in stone conservation projects**. *Journal of Cultural Heritage*, 2014, DOI: 10.1016/j.culher.2014.06.007
- DIONÍSIO, Amélia; AIRES-BARROS, Luis; BASTO, Maria João. **A degradação das rochas do patrimônio cultural: o caso das rochas carbonatadas**. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 2004, vol. 93, p. 61-68.
- DOEHNE, Eric; PRICE, Clifford. **Stone Conservation: An Overview of Current Research**. 2ª Edição. Los Angeles, CA: The Getty Conservation Institute, 2010, 180 p.
- FERREIRA, J. M. Simões. **Arquitetura para a morte: a questão conceitual e seus reflexos na teoria da arquitetura**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2009, 1226 p.
- FITZNER, Bernd; HEINRICHS, Kurt. (2002): Damage diagnosis on stone monuments - weathering forms, damage categories and damage indices. In Prikryl, R.; Viles, H. A. (ed.): **Understanding and managing stone decay, Proceeding of the International Conference "Stone weathering and atmospheric pollution network (SWAPNET 2001)"**. Praga: The Karolinum Press-Charles University, p. 11-56.

- FITZNER, Bernd, HEINRICHS, Kurt; LA BOUCHARDIERE, Dennis. (2003): **Weathering damage on Pharaonic sandstone monuments in Luxor – Egypt**. - Building and Environment, Vol. 38, Building stone decay: observations, experiments and modeling, 1089-1103, Elsevier Ltd
- FRASCÁ, Maria Heloísa B. de O. 2002. **Caracterização tecnológica de rochas ornamentais e de revestimento: estudo por meio de ensaios e análises e das patologias associadas ao uso**. In: III Simpósio sobre Rochas Ornamentais do Nordeste, Recife, PE.
- _____. **Estudos experimentais de alteração acelerada em rochas graníticas para revestimento**. 2003. 263p. Tese (Doutorado em Recursos Minerais e Hifrogeologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- GIEDION, Sigfried. **Espaço, Tempo e Arquitetura**. O desenvolvimento de uma nova tradição. Tradução Alvarar Lamparelli. São Paulo: Martins Fontes, 2004.
- GROSSI, Danielle; DEL LAMA, Eliane Aparecida. **Mapeamento das formas de intemperismo do Monumento a Ramos de Azevedo**. Revista CPC (USP), v. 14, p. 169-187, 2012.
- GUIAMET, Patricia; CRESPO, Miguel; LAVIN, Paola; PONCE, Beatriz; GAYLARDE, Christine; SARAVIA, Sandra Gomez de. **Biodeterioration of funeral sculptures in La Recoleta Cemetery, Buenos Aires, Argentina: Pre- and post-intervention studies**. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, v. 101, p. 337– 342, 2013.
- IAMAGUTI, Ana Paula Santini. **Manual de rochas ornamentais para arquitetos**. 2001. 318p. Dissertação (Mestrado em Geologia) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, São Paulo, 2001.
- ICOMOS. **Illustrated glossary on stone deterioration patterns**. Paris: ICOMOS, 2008. 86p.
- IPHAN, Programa MONUMENTA. **Manual de conservação de cantarias**. 1ª Edição, 2000, 43p.
- KÜHL, Beatriz M. **História e ética na conservação e na restauração de monumentos históricos**. Revista eletrônica CPC, São Paulo, v. 01, nov. 2005 – abr. 2006. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/cpc/article/viewFile/15579/17153>> Acesso em: março/2014.
- LACORE. **Belém e o Cemitério Nossa Senhora da Soledade**. Projeto executivo de restauração e conservação dos monumentos da arquitetura mortuária do Cemitério Nossa Senhora da Soledade, Belém, v.01, 2014.
- LOURENÇO, Patrícia. **Reabilitação de edifícios em pedra**. Companhia de Arquitectura e Design, 2003.

- BRASIL. 2ª Vara da Seção Judiciária do Pará. **Ação Civil Pública 00215977720124013900**. Partes: Ministério Público Federal e Município de Belém. Juíza Federal Hind Ghassan Kayayh. Belém, Pará, 19. Nov. 2012.
- MUNIZ, Paulo Henrique. **O estudo da morte e suas representações socioculturais, simbólicas e espaciais**. In: Revista Varia Scentia. Paraná: UNIOESTE, v.06, n.12, p. 159-169, Dez-2006.
- NASCIMENTO, Cabral Cicerino. **Clima e morfologia urbana de Belém**. Belém: Universidade Federal do Pará: Numa, 1995.160p.
- OLIVEIRA, Mário Mendonça de ; SANTIAGO, Cybèle Celestino ; BARBOSA, A. C. C. . **The use of Brazilian bentonites for cleaning purposes**. In: INTERNATIONAL RILEM/UNESCO CONGRESS, 1993, Paris. Consevation of stone and other materials. PARIS - FR: J. Thiel, Chapman & Hall, 1993. v. 2. p. 550-557.
- OLIVEIRA, Mário Mendonça de . **Tecnologia da Conservação e da Restauração - Roteiro de Estudos**. 3. ed. Salvador: EDUFBA, 2006. v. 1. 244p
- _____. **Redes de ciência para a conservação da memória**. Fórum Patrimônio: Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável (UFMG. Online), v. 2, p. 02-09, 2008.
- REYS, Aranda Calió ; DEL LAMA, Eliane Aparecida ; DEHIRA, Lauro Kazumi. **Formas de alteração e conservação dos monumentos da cidade de São Paulo**. In: Revista CPC, São Paulo, n. 5, p. 93-122, nov. 2007.
- RIEGL, Alois. **O culto moderno dos monumentos: sua essência e sua gênese**. Goiânia: Editora da UCG, 2006.
- SANJAD, Thaís A. B. C. **Intemperismo tropical em fachadas azulejadas de edificações históricas em Belém do Pará**. 2007. 290 f. Tese (Doutorado em Geologia e Geoquímica) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.
- SANTIAGO, Cybéle C. **Estudo dos materiais de construção de Vitruvius até ao século XVIII. Uma visão crítico-interpretativa à luz da ciência contemporânea**. 2000. 350p. Tese (Doutorado em Conservação do Patrimônio Arquitetônico) – Universidade de Évora, Évora, 2000.
- SILVA, Maria Elizabeth da; ROESER, Hubert Mathias Peter. 2003. **Mapeamento de deteriorações em monumentos históricos de pedra-sabão em Ouro Preto**. Rev. Bras. Geoc., 33:331-338.
- SILVA, Rosário Lima da. **Cemitério da Soledade: caracterização do patrimônio e diretrizes para reabilitação**. 2010. 207p. Dissertação (Mestrado em Metodologias de Intervenção no Patrimônio Arquitetônico) – Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, Porto, 2010.

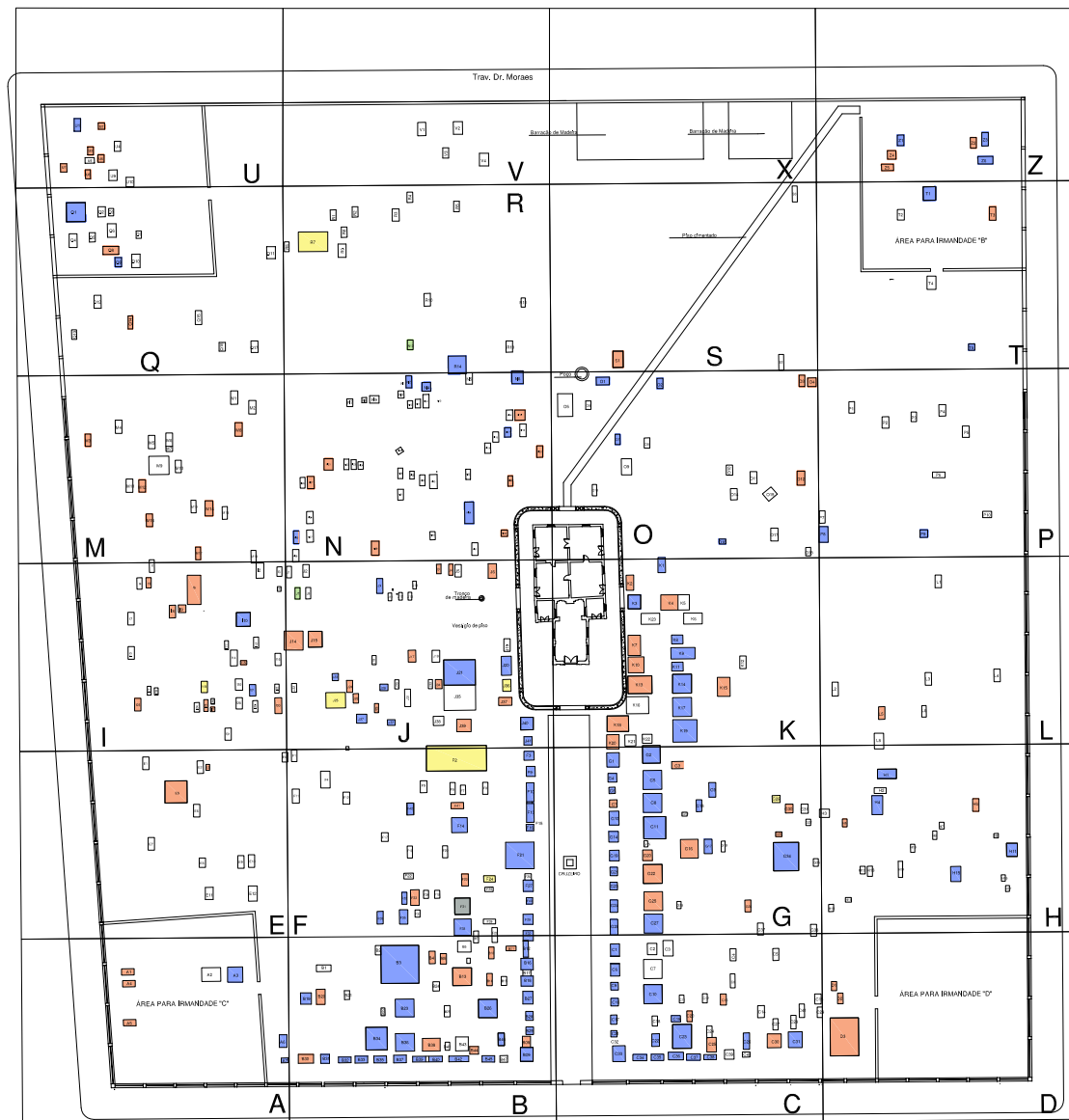
VALLADARES, Clarival do Prado. **Arte e Sociedade nos Cemitérios Brasileiros**. Rio de Janeiro, Conselho Federal de Cultura – Departamento de Imprensa Nacional. 1972. 2v.

VIOLLET-LE-DUC, Eugène Emmanuel. **Restauro**. Apresentação, Tradução e Notas por Odete Dourado. 2.ed. ver. E ampl. Salvador: Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. UFBA, 1994, 56p. (PRETEXTOS, Série b, Memórias, 1).

WHITE, Jenifer; HODSON, Joan. **Paradise Preserved: An Introduction to the Assessment, Evaluation, Conservation and Management of Historic Cemeteries**. Londres: English Heritage, 2007.

APÊNDICES





LEGENDA: QUANTITATIVO:

■	CALCÁRIO LIOZ	123
■	MÁRMORE	97
■	GRANITO	01
■	MISTO	07
■	ARDÓSIA	02



MATRICULA:
20122527005

DATA:
NOVEMBRO/2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. Dra. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORDENADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA

CONTEÚDO: QUANTITATIVO DE TÚMULOS E MAUSOLÉUS EM PEDRA
DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

LACORE



ESC.:
SEM ESCALA

01/01

MAUSOLÉU B-03: HILÁRIO MAXIMILIANO ANTUNES GURJÃO
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ PROCEDÊNCIA: BRÉSCIA/ITÁLIA

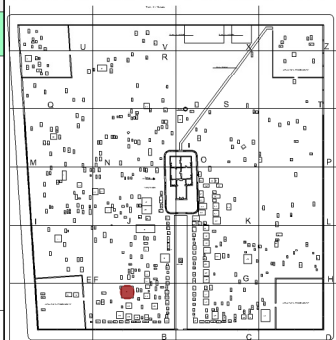


LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR		ÁREA ÚMIDA DEPÓSITO SUJIDADE GRAFITE	LACUNA	PLANTA ALGA MUSGO

Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidade, tendo sido mapeadas as mais espessas.

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

01/30_A

1- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



2- FISSURA



3- FRATURA



4- GRAFITE/ FISSURA



5- ÁREA ÚMIDA



6- FISSURAS CAPILARES



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
INDICADA

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

01/30_B

TÚMULO B-09: JOSÉ JOAQUIM DA SILVA

MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ

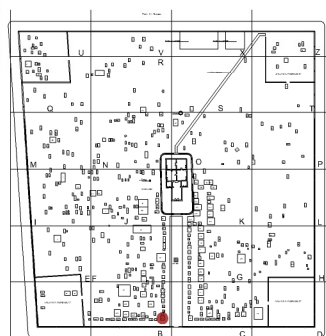
PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR	ESFOLIAÇÃO	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO SUJIDADE DESCOLORAÇÃO ÁREA ÚMIDA	DANO MECÂNICO- ARRANHÃO	PLANTA MUSGO

LOCALIZAÇÃO DO TÚMULO:



Obs: O túmulo encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades e por arranhões, possivelmente em virtude de escavações para limpeza.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

02/30_A

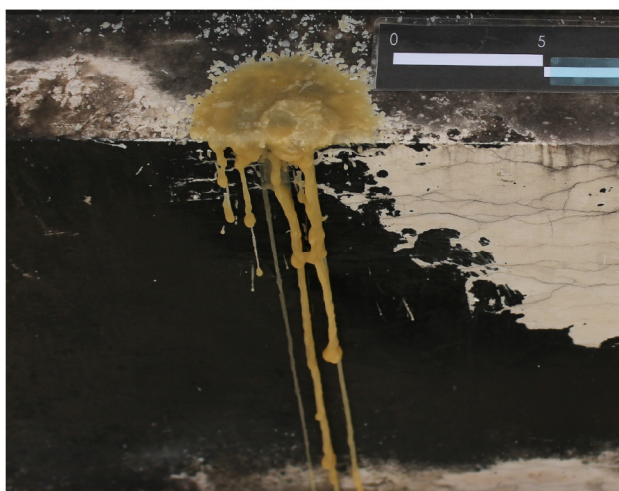
1- FISSURA



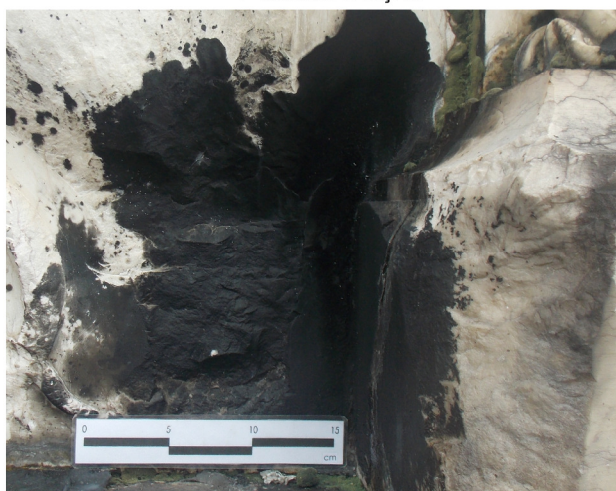
2- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



3- DEPÓSITO



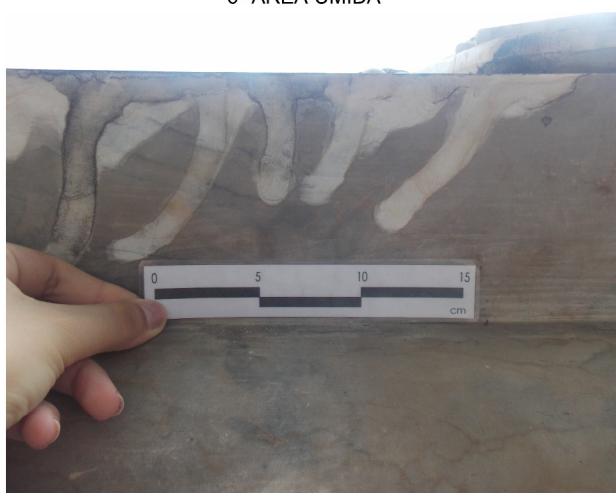
4- CARBONIZAÇÃO



5- DELAMINAÇÃO



6- ÁREA ÚMIDA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
INDICADA

02/30_B

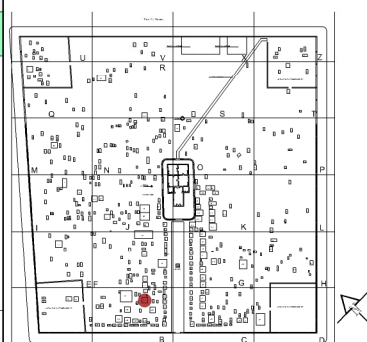
TÚMULO B-13: FRANCISCO JOSÉ SIQUEIRA MENDES
MATERIAL: MÁRMORE **PROCEDÊNCIA: PARÁ/BRASIL**



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA	FRAGMENTAÇÃO	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE	EROSÃO ARRANHÃO LACUNA	PLANTA ALGA NINHO

LOCALIZAÇÃO DO TÚMULO:



Obs: O túmulo encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas somente as mais espessas. Há diversas peças pertencentes ao túmulo que estão fragmentadas e soltas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 INSTITUTO DE TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
 MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
 COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
 20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
 COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
 SEM ESCALA

DATA:
 JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
 MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

03/30_A

1- LACUNAS



2- LACUNA



3- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA - ALGA



4- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



5- DEPÓSITO DE CERA / CARBONIZAÇÃO/ SUJIDADES



6- FISSURA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
JULHO/2013

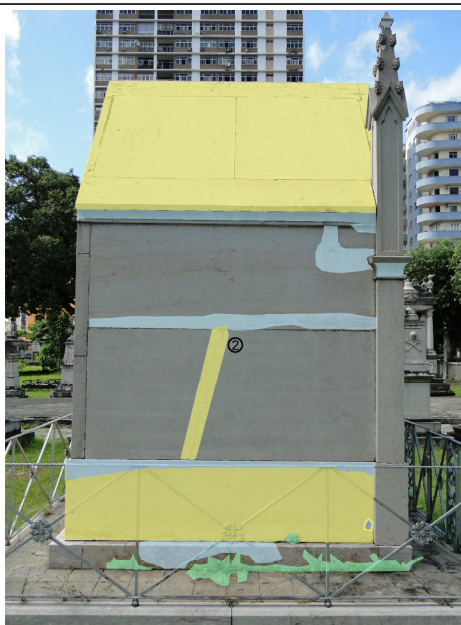
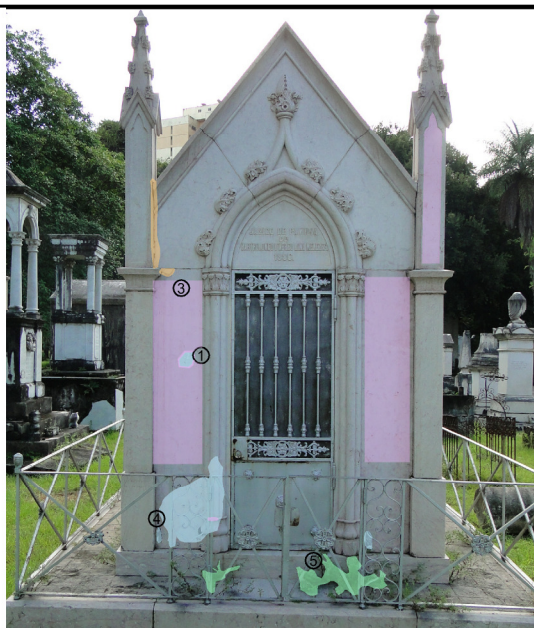
CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
INDICADA

03/30_B

MAUSOLÉU B-26: BARTHOLOMEU D'ABREU LIMA MENEZES
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ PROCEDÊNCIA: LISBOA/PORTUGAL

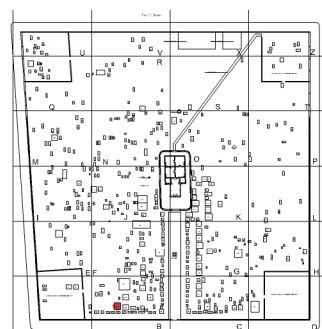


LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR	DESTACAMENTO	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA PREENCHIMENTO SUJIDADE COLORAÇÃO	EROSÃO ARRANHÃO LACUNA	PLANTA

Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas.

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
MARÇO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
SEM ESCALA

04/30_A

1- PREENCHIMENTO



2- FISSURA



3- DANO MECÂNICO- ARRANHÃO



4- CARBONIZAÇÃO E COLORAÇÃO



5- PLANTA



6- FISSURAS CAPILARES



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
MARÇO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
SEM ESCALA

04/30_B

MAUSOLÉU B-34: BENTO JOSÉ D'ALMEIDA JUNIOR
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ **PROCEDÊNCIA: LISBOA/PORTUGAL**

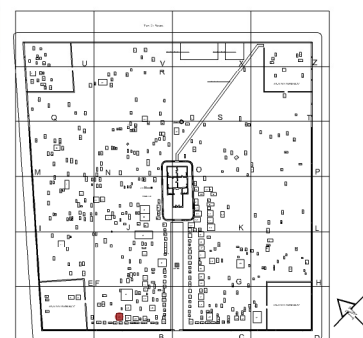


LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR	FRAGMENTAÇÃO	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE	LACUNA	PLANTA ALGA LÍQUEN MUSGO

Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, sendo mapeadas somente as mais espessas. Por baixo das camadas de sujidades e colonização biológica, há presença de fissuras capilares.

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 INSTITUTO DE TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
 MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
 COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
 COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
MARÇO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
 MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

05/30_A

1- DEPÓSITO / CARBONIZAÇÃO



2- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



3- FRAGMENTAÇÃO



4- LACUNA



5- FISSURA



6- PLANTA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
MARÇO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
INDICADA

05/30_B

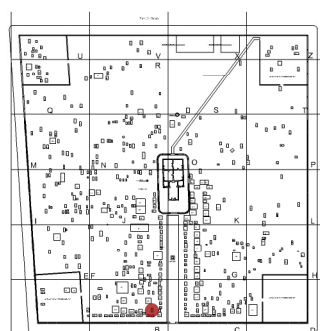
TÚMULO B-46: D. LEOPOLDINA AFFRA DE FIGUEIREDO
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ **PROCEDÊNCIA: PORTO/PORTUGAL**



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR	DESTACAMENTO	DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE	EROSÃO LACUNA	PLANTA MUSGO ALGA

LOCALIZAÇÃO DO TÚMULO:



Obs: O túmulo encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas somente as mais espessas.. Por baixo das camadas de sujidades há presença de fissuras capilares e erosão.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 INSTITUTO DE TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
 MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
 CO-ORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
 20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
 COLABORAÇÃO: LACORE

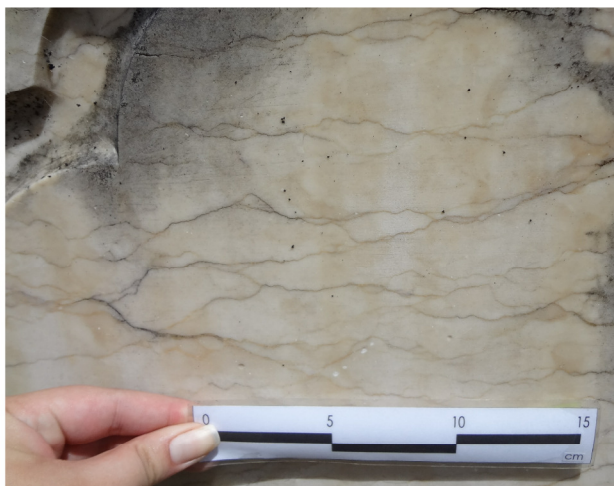
ESC.:
 SEM ESCALA

DATA:
 NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
 MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

06/30_A

1- FISSURAS CAPILARES



2- EROSÃO



3- LACUNA



4- FISSURA



5- DESTACAMENTO



6- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO NAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
CO-ORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
INDICADA

06/30_B

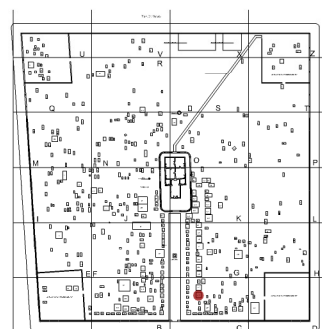
MAUSOLÉU C-10: MANOEL ANTÔNIO LOBATO
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ **PROCEDÊNCIA: LISBOA/PORTUGAL**



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA CAPILAR	DESTACAMENTO	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE VELA SUJIDADE GRAFITE PREENCHIMENTO	EROSÃO LACUNA	PLANTA ALGA MUSGO

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas somente as mais espessas. Por baixo das camadas de colonização biológica e sujidades, há a presença de erosão e fissuras capilares.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 INSTITUTO DE TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
 MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
 COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
 20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
 COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
 SEM ESCALA

DATA:
 MARÇO/ 2014

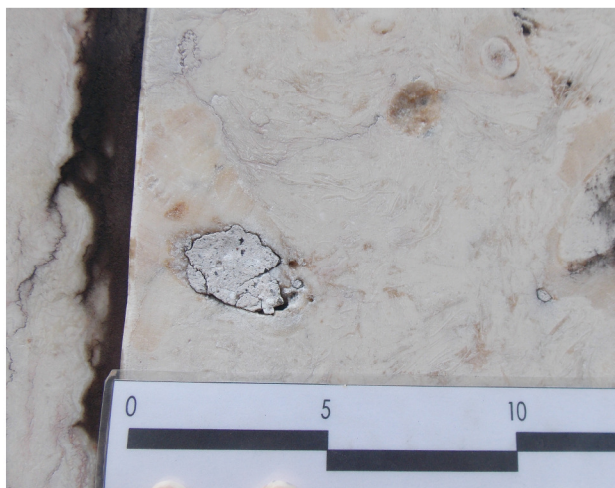
CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
 MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

07/30_A

1- GRAFITE



2- PREENCHIMENTO



3- EROSÃO/ FISSURA CAPILAR



4- CARBONIZAÇÃO/ DEPÓSITO/ LACUNA



5- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



6- FISSURAS CAPILARES



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
INDICADA

DATA:
MARÇO/2014

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

07/30_B

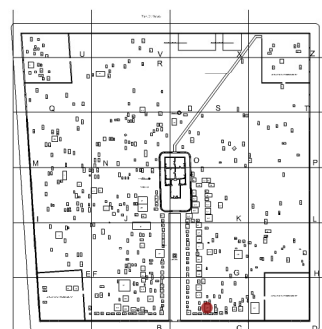


LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR FRATURA		CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE GRAFITE PREENCHIMENTO	LACUNA	PLANTA ALGA MUSGO

Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas. A estrutura do mausoléu está comprometida pela penetração de raízes de plantas. Por baixo das camadas de sujidades há presença de fissuras capilares

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

08/30_A

1- PREENCHIMENTO



2- GRAFITE



3- DEPÓSITO/CARBONIZAÇÃO/ ARRANHÃO



4- DEPÓSITO E FISSURAS CAPILARES



5- FRATURA/ DEPÓSITO/ PLANTA



6- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
INDICADA

DATA:
JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

08/30_B

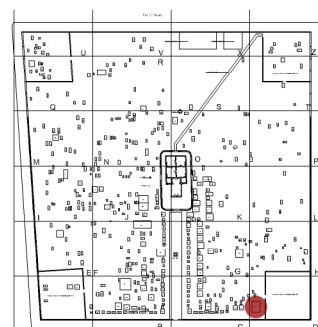
MAUSOLÉU D-03: ANTONIO THEODORICO DA SILVA PENNA
MATERIAL: MÁRMORE PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FRATURA	DESTACAMENTO	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE GRAFITE ÁREA ÚMIDA	LACUNA	PLANTA ALGA MUSGO

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, sendo mapeadas somente as mais espessas. O vão de entrada foi vedado posteriormente, tendo sido arrancado o portão metálico. A cobertura está forrada com chapa metálica.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO NAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

09/30_A

1- GRAFITE



2- FRATURA COM REINTEGRAÇÃO



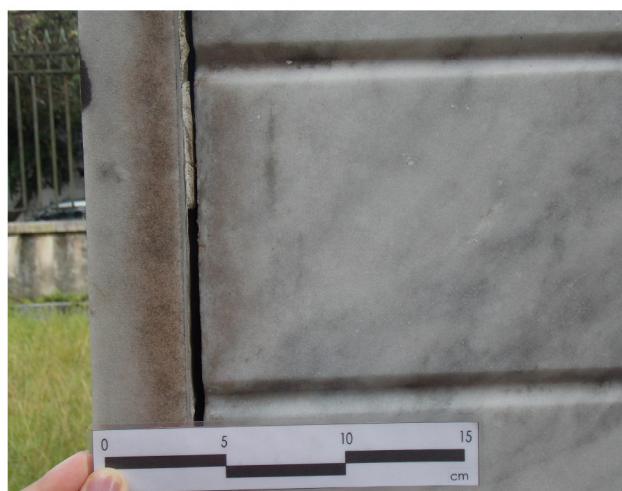
3- DEPÓSITO/ CARBONIZAÇÃO/ LACUNA



4- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA/PLANTA



5- DESTACAMENTO



6- LACUNA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO NAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
SEM ESCALA

09/30_B

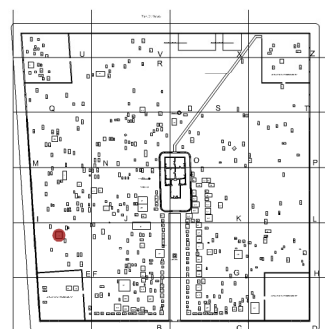
MAUSOLÉU E-05: DR. INNOCENCIO PINHEIRO CORRÊA
MATERIAL: MÁRMORE PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA		CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE GRAFITE	EROSÃO ARRANHÃO	PLANTA ALGAS LÍQUEN MUSGO

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

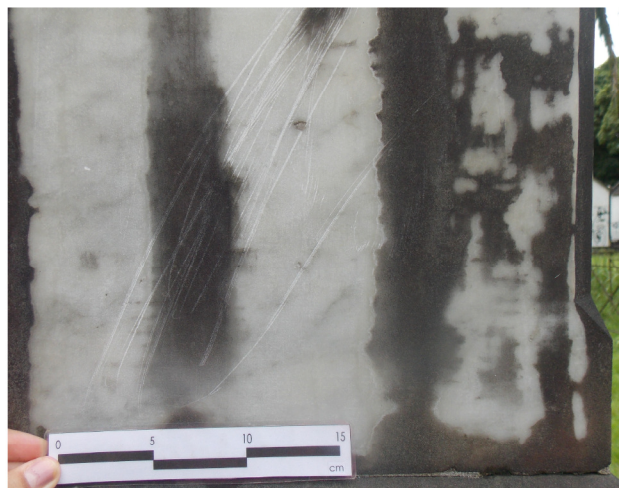
ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
JULHO/2013

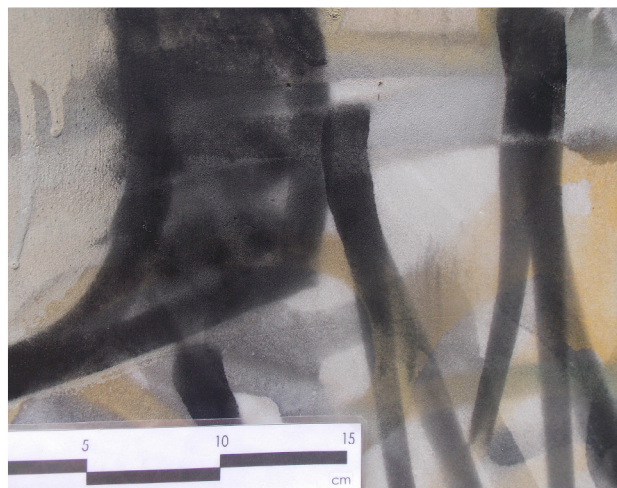
CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

10/30_A

1- DANO MECÂNICO - ARRANHÃO



2- GRAFITE



3- DANO MECÂNICO



4- LACUNA/ FISSURA



5- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



6- FISSURA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
INDICADA

DATA:
MARÇO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

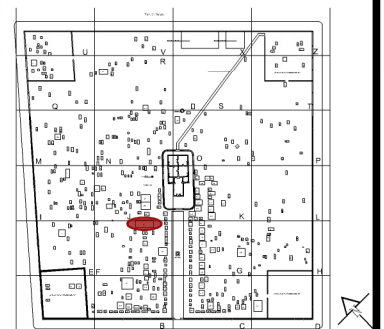
10/30_B



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
	PEELING	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE ÁREA ÚMIDA	LACUNA	PLANTA MUSGO ALGAS LÍQUEN

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

11/30_A

1- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



2- DEPÓSITO



3- MANCHA DE UMIDADE



4- LACUNA/ ÁREA ÚMIDA



5- PLANTA



6- PEELING



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
INDICADA

11/30_B

MAUSOLÉU F-31: BARÃO DE IAGARPÉ MIRIM
MATERIAL: GRANITO PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA

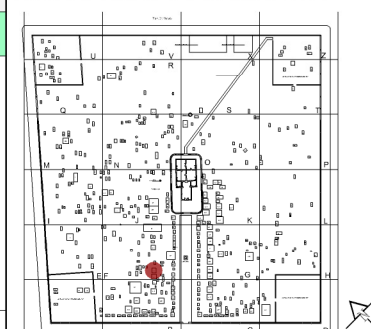


LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
	DESAGREGAÇÃO GRANULAR	CROSTA NEGRA DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE PREENCHIMENTO	LACUNA	PLANTA MUSGO ALGA

Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, sendo mapeadas somente as mais espessas.

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

12/30_A

1- CROSTA NEGRA



2- DESAGREGAÇÃO GRANULAR



3- PLANTA



4- PREENCHIMENTO



5- CARBONIZAÇÃO



6- LACUNA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
INDICADA

DATA:
JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

12/30_B

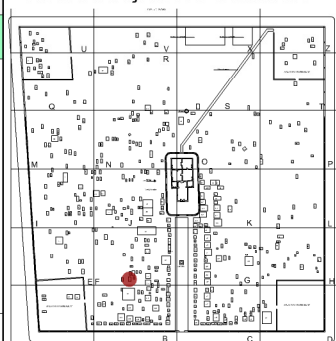
TÚMULO F-36: LUCIO DE SOUZA MACHADO
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ **PROCEDÊNCIA: LISBOA/PORTUGAL**



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR		CROSTA NEGRA DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE CARBONIZAÇÃO	EROSÃO ARRANHÃO LACUNA	PLANTA MUSGO ALGA

LOCALIZAÇÃO DO TÚMULO:



Obs: O túmulo encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeada apenas as camadas mais espessas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

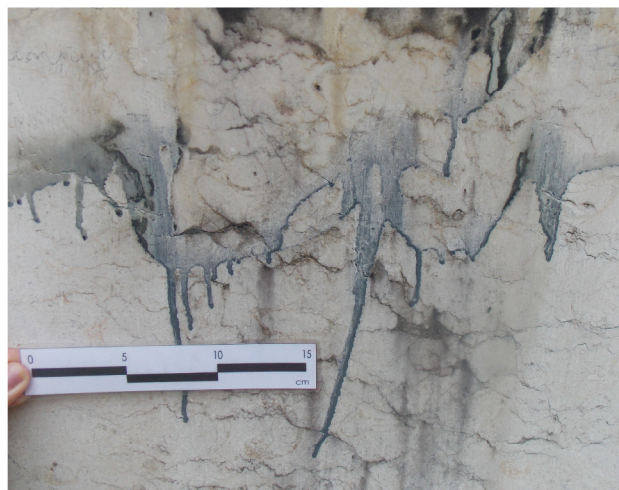
ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
MARÇO/2013

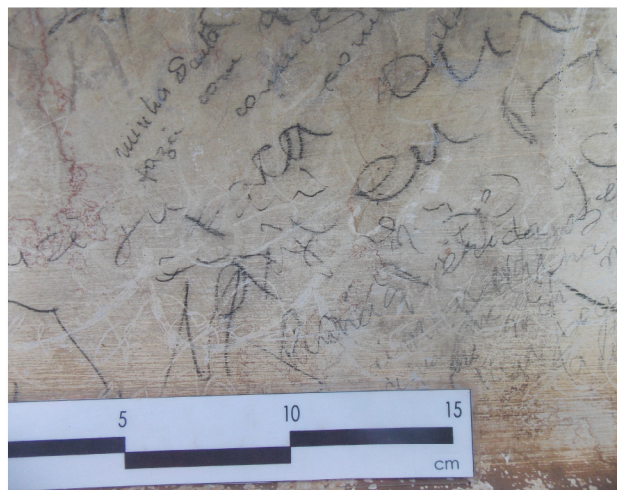
CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

13/30_A

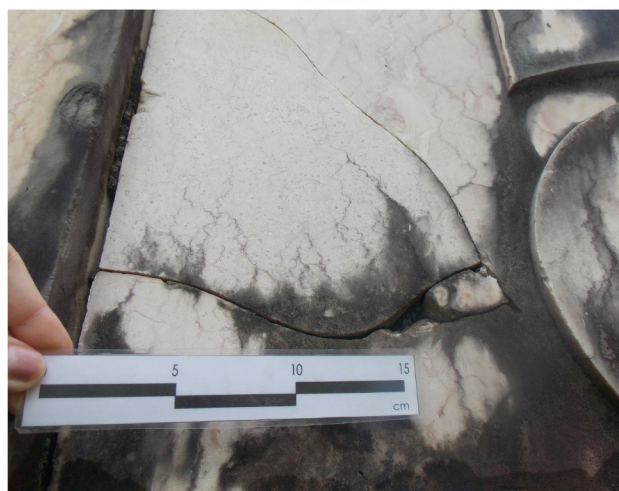
1- GRAFITE



2- GRAFITAE



3- FISSURAS



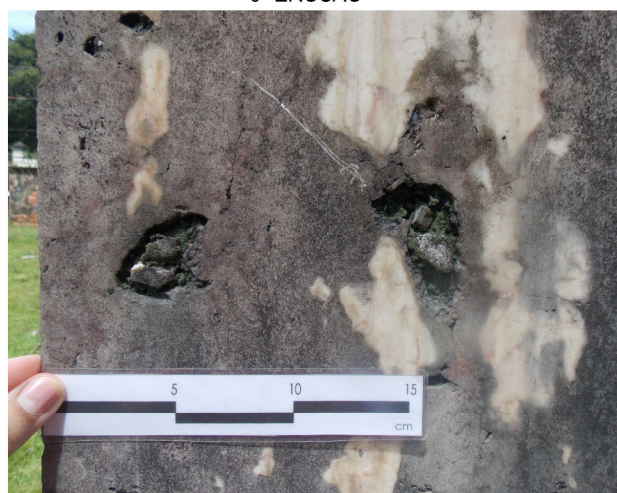
4- PLANTA



5- CROSTA NEGRA



6- EROSIÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
INDICADA

DATA:
MARÇO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

13/30_B



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA CAPILAR		CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE	ARRANHÃO LACUNA	PLANTA ALGA LÍQUEN

Obs: O túmulo encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades. A base em alvenaria mista (pedra + tijolo) encontra-se em processo de arruinamento, contribuindo para o desnivelamento do túmulo. Por baixo da camada de colonização biológica, o túmulo apresenta fissuras capilares, conforme imagem 05.

LOCALIZAÇÃO DO TÚMULO:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

14/30_A

1- DANO MECÂNICO-ARRANHÃO



2- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



3- LACUNA



4- CARBONIZAÇÃO/ DEPÓSITO



5- FISSURA



6- CARBONIZAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
INDICADA

DATA:
JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

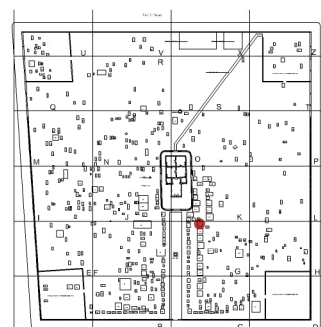
14/30_B



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR		CARBONIZAÇÃO ÁREA ÚMIDA SUJIDADE DEPÓSITO DE CERA PREENCHIMENTO	LACUNA	PLANTA ALGAS NINHOS

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidade, tendo sido mapeadas as mais espessas. Por baixo das camadas de sujidades há fissuras capilares e lacunas.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO		
	DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE		
ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA			
MATRÍCULA: 20122527005	MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA COLABORAÇÃO: LACORE		ESC.: SEM ESCALA
DATA: NOVEMBRO/2013	CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE		15/30 _A

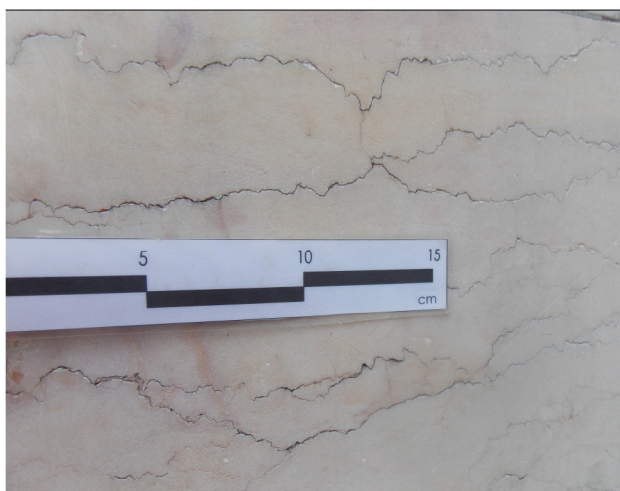
1- FISSURA



2- CARBONIZAÇÃO/ DEPÓSITO DE CERA



3- FISSURAS CAPILARES



4- PLANTA



5-FISSURA/PREENCHIMENTO



6- FISSURAS CAPILARES/ LACUNA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

15/30_B

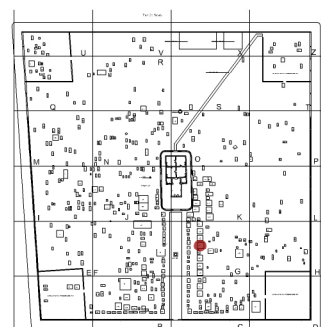
MAUSOLÉU G-11: BENEDICTO PEDRO DA SILVEIRA FRADE
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ PROCEDÊNCIA: LISBOA/PORTUGAL



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR		CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE PREENCHIMENTO	LACUNA	PLANTA ALGAS MUSGOS

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas. Há presença de fissuras capilares por baixo de camadas de sujidades e colonização biológica.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
SEM ESCALA

16/30_A

1- FISSURAS CAPILARES



2- CARBONIZAÇÃO/ DEPÓSITO DE CERA/ PLANTA



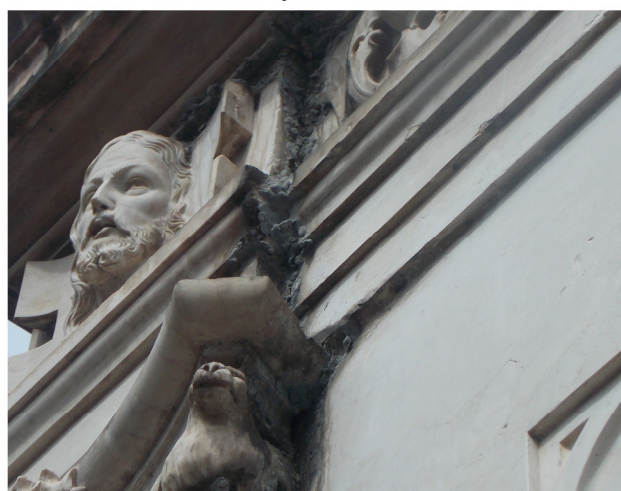
3- FISSURAS/ PREENCHIMENTO



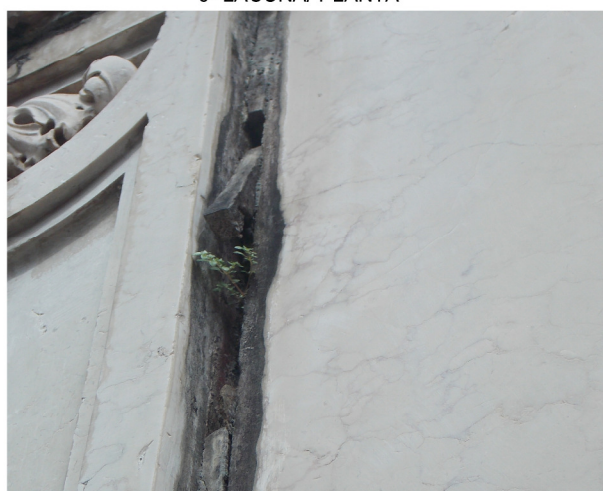
4- LACUNA/ PREENCHIMENTO



5- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



6- LACUNA/ PLANTA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
SEM ESCALA

16/30_B

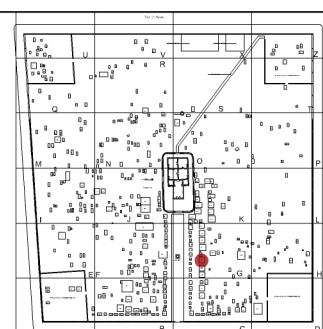
TÚMULO G-22: ANTONIO JOSÉ DIAS DE CARVALHO
MATERIAL: MÁRMORE PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FRATURA	SUGARING	DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE CARBONIZAÇÃO	EROSÃO LACUNA	PLANTA ALGAS NINHOS

LOCALIZAÇÃO DO TÚMULO:



Obs: O túmulo encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas. Há fissuras e fraturas nas peças pétreas de revestimento da base, cobertas por sujidades e colonização biológica.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 INSTITUTO DE TECNOLOGIA
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
 MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
 CO-ORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
 20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
 COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
 SEM ESCALA

DATA:
 NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
 MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRA. DA SOLEDADE

17/30_A

1- ALGAS



2- PLANTA



3- DEPÓSITO DE CERA



4- LACUNA



5- EROSÃO



6- DESINTEGRAÇÃO (SUGARING)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
CO-ORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
NOVEMBRO/2013

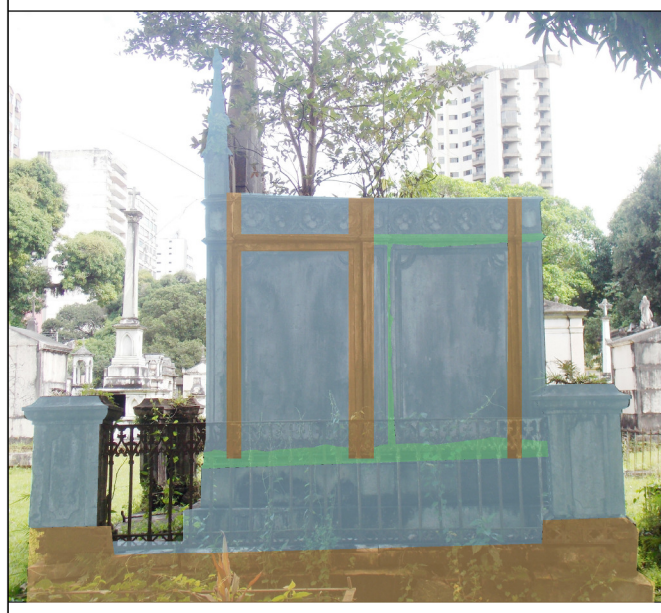
CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

17/30_B

MAUSOLÉU G-34: JOÃO F. H. S. POMBO

MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ

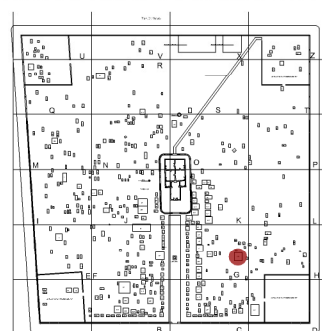
PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA CAPILAR	FRAGMENTAÇÃO	CARBONIZAÇÃO	EROSÃO	PLANTA
FRATURA	DESTACAMENTO	DEPÓSITO DE CERA	ARRANHÃO	ALGA
FISSURA		SUJIDADE	LACUNA	MUSGO
				BOLOR
				LÍQUEN

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades. Por baixo das camadas espessas de sujidades há presença de fissuras capilares e erosão. A base em alvenaria de tijolo revestida por pedra encontra-se fragmentada, em processo de arruinamento, prejudicando a estabilidade do mausoléu, causando danos estruturais, como o destacamento de peças. Raízes e plantas superiores também comprometem a estrutura.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
MARÇO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N. SRA. DA SOLEDADE

18/30_A

1- DESTACAMENTO



2- DEPÓSITO



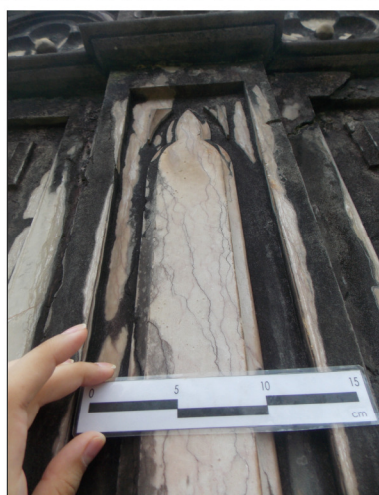
3- FISSURAS/ EROSÃO/ LACUNA



4- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



5- FISSURAS CAPILARES/ DEPÓSITO DE SUJIDADES



6- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA/PLANTA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
INDICADA

DATA:
MARÇO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

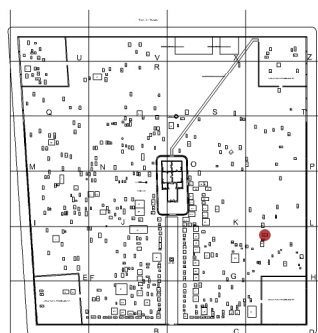
18/30_B



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR		CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE	EROSÃO LACUNA	PLANTA ALGA MUSGO LIQUEN

LOCALIZAÇÃO DO TÚMULO:



Obs: O túmulo encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas somente as mais espessas. A base do túmulo encontra-se em processo de arruamento, contribuindo para o desnivelamento do terreno e instabilidade do túmulo. Por baixo das camadas de sujidades e colonização biológica há a presença de fissuras capilares e erosões.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO		
	DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE		
	ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA		
MATRÍCULA: 20122527005	MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA COLABORAÇÃO: LACORE		ESC.: SEM ESCALA
DATA: MAIO/2013	CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE		19/30 _A

1- DEPÓSITO/ CARBONIZAÇÃO



2- FISSURA/LACUNA/ PLANTA



3- FISSURA



4- LACUNA/ DEPÓSITO/ CARBONIZAÇÃO



5- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



6- PLANTA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
MAIO/2013

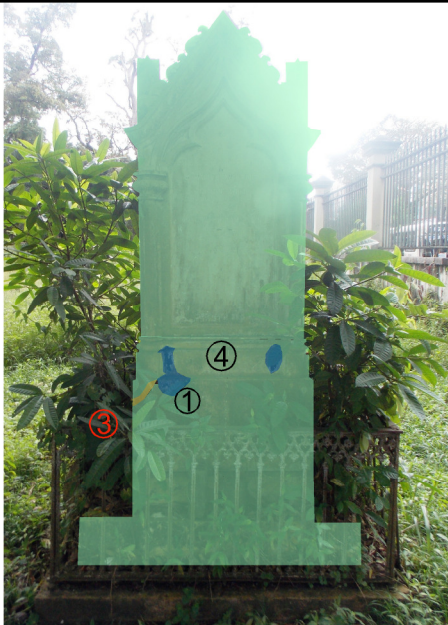
CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
INDICADA

19/30_B

TÚMULO H11: MARIA POMBO BRICIO DA GAMA ABREU
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA		CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE GRAFITE		PLANTA ALGAS MUSGO LÍQUEN

LOCALIZAÇÃO DO TÚMULO:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas. A base do túmulo está comprometida devido a penetração de raízes.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO	 
	DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE	
	ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA	
MATRÍCULA: 20122527005	MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA COLABORAÇÃO: LACORE	ESC.: SEM ESCALA
DATA: MARÇO/2013	CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE	20/30 _A

1- DEPÓSITO DE CERA



2- GRAFITE



3- FISSURA



4- CARBONIZAÇÃO/COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



5- PLANTA



6- PLANTA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
MARÇO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

20/30_B

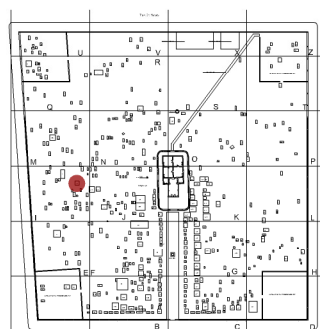
MAUSOLÉU I-10: PEDRO HENRIQUES DE NORONHA
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ **PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA**



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR	DESTACAMENTO	GRAFITE SUJIDADES PREENCHIMENTO	LACUNA ARRANHÃO	PLANTA ALGAS

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas. Por baixo de camadas de sujidades e colonização biológica há a presença de fissuras capilares.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO	
	DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE	
MATRÍCULA: 20122527005	ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA	ESC.: SEM ESCALA
DATA: NOVEMBRO/2013	CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE	21/30_A

1- GRAFITE



2- FISSURA/LACUNA



3- FRATURA/LACUNA



4- DESTACAMENTO



5- FISSURA/PREENCHIMENTO



6- DANO MECÂNICO/ARRANHÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

21/30_B

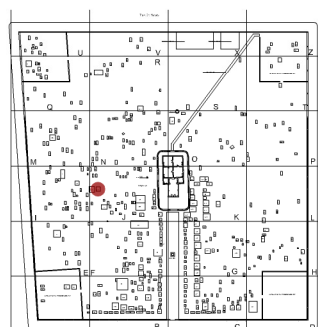
MAUSOLÉU J-15: FRANCISCO C. DE AGUIAR E SOUZA
MATERIAL: MÁRMORE PROCEDÊNCIA: PARÁ/ BRASIL



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FRATURA		CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE GRAFITE		PLANTA ALGAS MUSGO

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
MARÇO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

22/30_A

1- DEPÓSITO DE CERA E FISSURA



2- GRAFITE



3- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



4- FRATURA



5- CARBONIZAÇÃO



6- FISSURA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
MARÇO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

22/30_B

TÚMULO J-20: PRETA DOMINGAS

MATERIAL: LIOZ E MÁRMORE

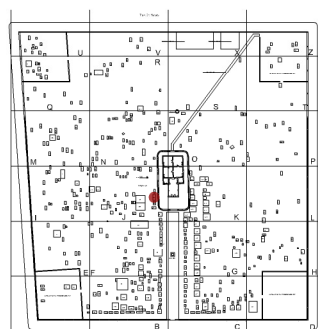
PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR	DESTACAMENTO FRAGMENTAÇÃO	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE PREENCHIMENTO	ARRANHÃO LACUNA	ALGA

LOCALIZAÇÃO DO TÚMULO:



Obs: O túmulo encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, sendo mapeadas somente as mais espessas. A base do túmulo está em processo de arruinamento comprometendo a estabilidade do mesmo.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
ABRIL/2014

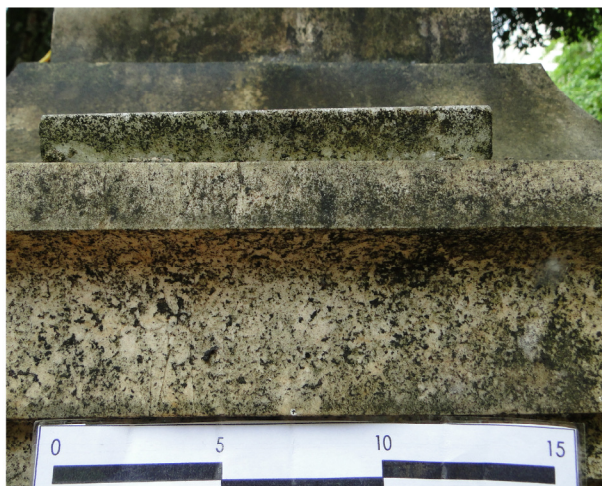
CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

23/30_A

1- FISSURAS



2- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



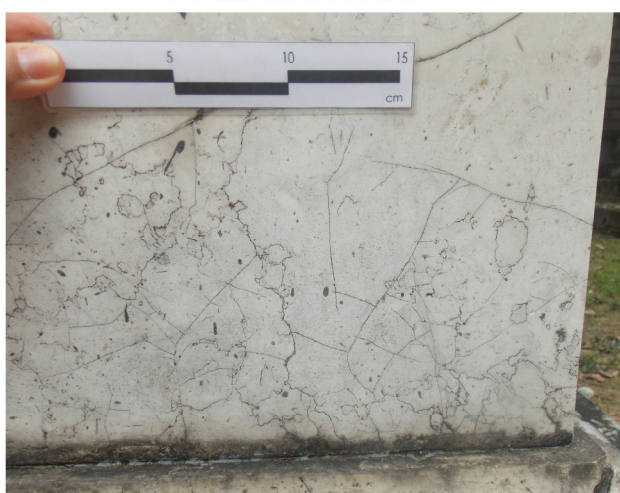
3- CARBONIZAÇÃO/ DANO MECÂNICO- ARRANHÃO



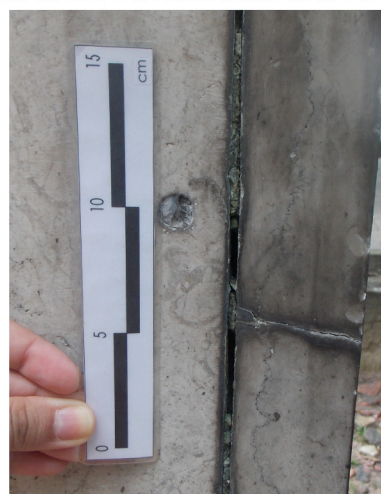
4- DEPÓSITO/ CARBONIZAÇÃO/ LACUNAS



5- FISSURAS CAPILARES



6- DESTACAMENTO/PREENCHIMENTO/ FISSURA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
ABRIL/2014

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
SEM ESCALA

23/30_B

TÚMULO K-03: TEN. CEL. LUIS ANTÔNIO GEZ DE FIGUEIREDO
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA

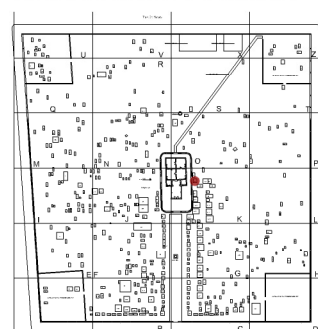


LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA CAPILAR	FRAGMENTAÇÃO DESTACAMENTO	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA E FOLHAS SUJIDADE ÁREA ÚMIDA FILME INORGÂNICO	EROSÃO LACUNA PERFURAÇÃO	PLANTA MUSGO ALGA LÍQUEN

Obs: O túmulo encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades. Por baixo das camadas de colonização biológica há presença de fissuras capilares.

LOCALIZAÇÃO DO TÚMULO:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

24/30_A

1- CARBONIZAÇÃO/ FRAGMENTAÇÃO/ DEPÓSITO



2- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



3- LACUNAS



4- FISSURAS CAPILARES/ FILME INORGÂNICO



5- PLANTA / EROSÃO



6- DESTACAMENTO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

24/30_B

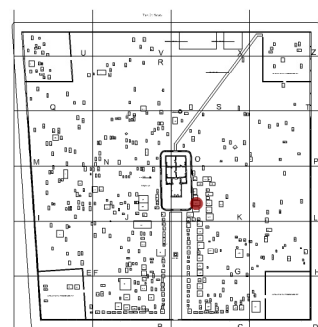
MAUSOLÉU K-13: CEL. JOSÉ E. DE FARIA MACIEL
MATERIAL: MÁRMORE **PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA**



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
	DESTACAMENTO	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE PREENCHIMENTO	EROSÃO ARRANHÃO LACUNAS	PLANTA ALGAS

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas. Raízes de plantas superiores estão comprometendo a estrutura do mausoléu.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO	
	DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE	
MATRÍCULA: 20122527005	ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA	ESC.: SEM ESCALA
DATA: NOVEMBRO/2013	CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE	25/30_A

1- DEPÓSITO/ CARBONIZAÇÃO



2- LACUNA/ PLANTA



3- DANO MECÂNICO- ARRANHÃO



4- PREENCHIMENTO/ALGAS



5- DESTACAMENTO/ PREENCHIMENTO/ PLANTA



6- LACUNAS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADODETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

25/30_B

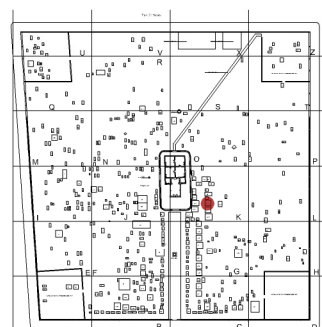
MAUSOLÉU K-14: CEL. FRANCISCO XAVIER PEREIRA DE MELLO
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ PROCEDÊNCIA: LISBOA/PORTUGAL



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR	FRAGMENTAÇÃO	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE ÁREA ÚMIDA PREENCHIMENTO	LACUNA ARRANHÃO	PLANTA ALGAS LÍQUEN MUSGO

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



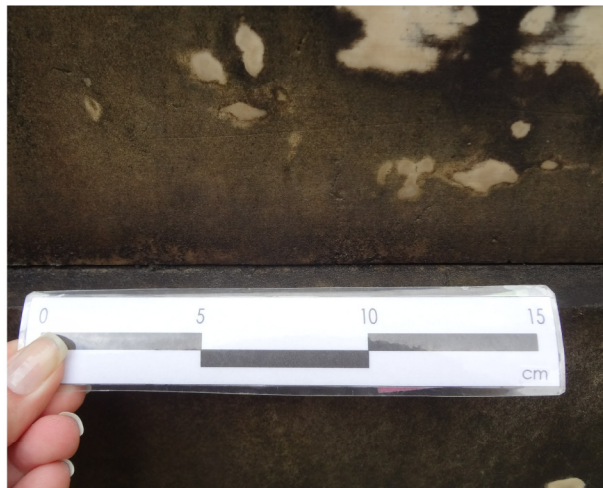
Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas. Por baixo das camadas de sujidades e colonização biológica há presença de fissuras capilares e arranhões.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO	
	DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE	
	ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA	
MATRÍCULA: 20122527005	MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA COLABORAÇÃO: LACORE	ESC.: SEM ESCALA
DATA: NOVEMBRO/2013	CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE	26/30_A

1- DEPÓSITO/CARBONIZAÇÃO



2- DEPÓSITO DE SUJIDADES



3- LACUNA



4- DANO MECÂNICO - ARRANHÃO



5- FISSURA/PREENCHIMENTO



6- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
SEM ESCALA

26/30_B

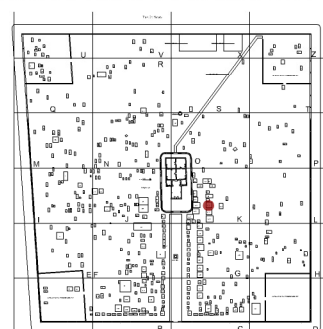
MAUSOLÉU K-18: VISCONDE DE ARARY
MATERIAL: MÁRMORE PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA	DESTACAMENTO	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE PREENCHIMENTO	LACUNA ARRANHÃO	PLANTA MUSGO ALGA LÍQUEN

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas. Raízes de plantas superiores estão comprometendo a estrutura do mausoléu.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

LACORE



ESC.:
SEM ESCALA

27/30_A

1- FISSURA



2- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



3- PLANTA



4- CARBONIZAÇÃO/DANO MECÂNICO - ARRANHÃO



5- DESTACAMENTO/PREENCHIMENTO



6- DESTACAMENTO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
NOVEMBRO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

27/30_B

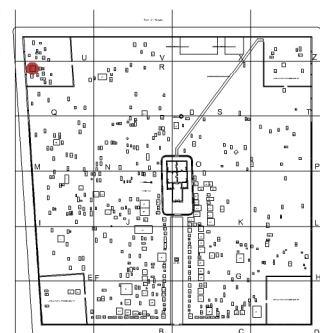
MAUSOLÉU Q-01: MAJOR JOAQUIM VISTORINO DE SOUZA AMARAL
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ **PROCEDÊNCIA: LISBOA/PORTUGAL**



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR DEFORMAÇÃO	FRAGMENTAÇÃO	CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE	LACUNA	PLANTA ALGAS LÍQUEN MUSGO

LOCALIZAÇÃO DO MAUSOLÉU:



Obs: O mausoléu encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades, tendo sido mapeadas as mais espessas. A penetração de raízes de plantas superiores está comprometendo a estrutura do mausoléu, causando, entre outros danos, destacamento de peças. Uma ornamento detacado pela ação das raízes encontra-se próximo ao mausoléu. Por baixo das camadas de colonização biológica e sujidades há presença de fissuras capilares.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO	
	DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE	
	ORIENTADORA: PROFª. DRa. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA	
MATRÍCULA: 20122527005	MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA COLABORAÇÃO: LACORE	ESC.: SEM ESCALA
DATA: JULHO/2013	CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE	28/30_A

1- CARBONIZAÇÃO/ DEPÓSITO DE CERA



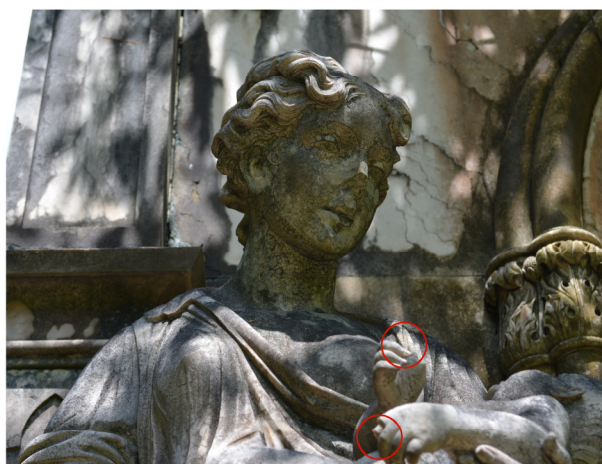
2- PLANTA/ FRAGMENTAÇÃO



3- FISSURAS CAPILARES



4- LACUNAS



5- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



6- DEFORMAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
INDICADA

DATA:
JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

28/30_B

TÚMULO S-01: JOSEPHINA DA SILVA MAGNO
MATERIAL: MÁRMORE PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA

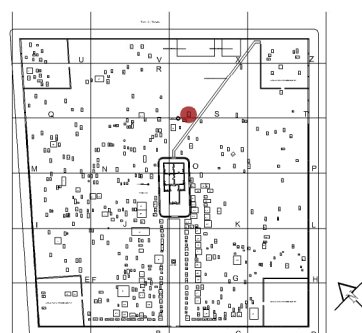


LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA		CARBONIZAÇÃO DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE COLORAÇÃO	EROSÃO ARRANHÃO	PLANTA ALGA LÍQUEN

Obs: O túmulo encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades.

LOCALIZAÇÃO DO TÚMULO:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
SEM ESCALA

DATA:
JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

29/30_A

1- DEPÓSITO/ CARBONIZAÇÃO



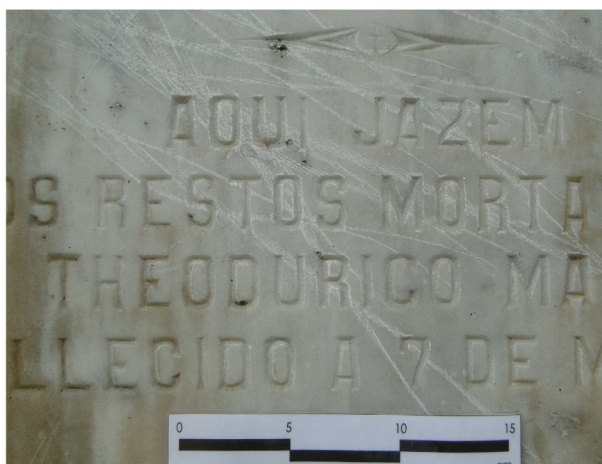
2- FISSURA



3- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA/ DEPÓSITO



4- DANO MECÂNICO - ARRANHÃO



5- COLORAÇÃO



6- EROSION



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO DAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
COORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA



MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

ESC.:
INDICADA

DATA:
JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE

29/30_B

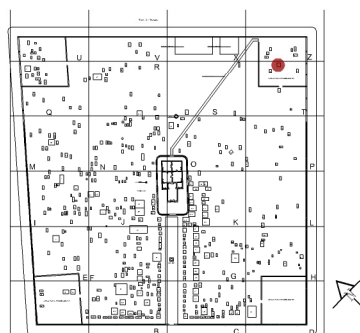
TÚMULO T-01: DOMINGOS FRANCISCO MOREIRA
MATERIAL: CALCÁRIO LIOZ **PROCEDÊNCIA: DESCONHECIDA**



LEGENDA DE PATOLOGIAS:

FISSURA E DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO	DESCOLORAÇÃO E DEPÓSITO	PERDA DE MATERIAL	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FISSURA FISSURA CAPILAR	FRAGMENTAÇÃO	CROSTA NEGRA DEPÓSITO DE CERA SUJIDADE ÁREA ÚMIDA PREENCHIMENTO	EROSÃO LACUNA	PLANTA ALGA LÍQUEN

LOCALIZAÇÃO DO TÚMULO:



Obs: O túmulo encontra-se completamente coberto por fina camada de sujidades. Há indicação de provável crosta negra. Por baixo das camadas biológicas e de sujidades há fissuras capilares e erosões.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ INSTITUTO DE TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO	
	DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO NAS PEDRAS DA ARQUITETURA MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE	
	ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD CO-ORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA	
	MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA COLABORAÇÃO: LACORE	
MATRÍCULA: 20122527005	CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRA. DA SOLEDADE	ESC.: SEM ESCALA
DATA: JULHO/2013		30/30_A

1- EROSÃO



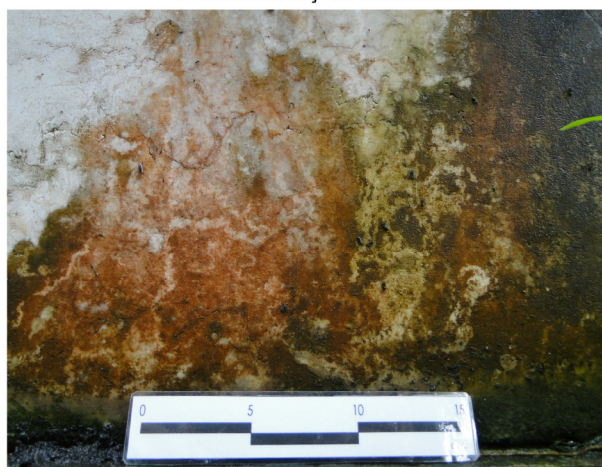
2- LACUNA/PREENCHIMENTO



3- ÁREA ÚMIDA



4- COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA



5- DEPÓSITO



6- LACUNA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: DETERIORAÇÃO NAS PEDRAS DA ARQUITETURA
MORTUÁRIA DO CEMITÉRIO NOSSA SENHORA DA SOLEDADE

ORIENTADORA: PROFª. DRª. THAIS A. B. CAMINHA SANJAD
CO-ORIENTADOR: PROF. DR. RÔMULO SIMÕES ANGÉLICA

MATRÍCULA:
20122527005

MESTRANDA: PÂMELA ANNE BAHIA VIEIRA DA SILVA
COLABORAÇÃO: LACORE

DATA:
JULHO/2013

CONTEÚDO: MAPEAMENTO DE DANOS DE TÚMULOS E
MAUSOLÉUS DO CEMITÉRIO N.SRa. DA SOLEDADE



ESC.:
INDICADA

30/30_B

ANEXOS



ANEXO A – Artigo de Mário Barata publicado em 29 de dezembro de 1963, no jornal "A Província do Pará".

VALOR URBANÍSTICO DO CEMITÉRIO DA SOLEDADE

BELÉM – PARÁ

Mário Barata

Crítico e historiador de arte, jornalista, professor e escritor. Secretário geral da AICA, professor da EMBRA e do curso do Museu Histórico Nacional, de 1952 a 1962. É autor de dezenas de monografias, ensaios e textos de apresentação. Vice-Presidente do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro.

Uma cidade que cresce não se pode dar ao luxo criminoso de despersonalizar-se, destruindo os valores que a caracterizam. Entre os resultados do bom trabalho de administrar do passado, dando nota inconfundível à paisagem urbana de Belém do Pará, está o cemitério da Soledade, em quadra arborizada com palmeiras e árvores da terra e ainda as "mangueiras de cemitério", a que se refere liricamente Eneida no seu Banho de Cheiro, com a face principal dando para a larga e ensolarada avenida Serzedêlo Corrêa.

Talvez nenhuma outra cidade do Brasil possua uma área urbana de antigo cemitério desafetado, com tal qualidade e tão específico como elemento artístico paisagístico. Quando bárbaros iconoclastas pensam hoje na própria Belém do Pará, em destruir o tradicional cemitério a fim de substituí-lo por edificações residenciais, cumpre levantar viva voz para protegê-lo e salvá-lo dêsses ímpetos comercialistas, desprovidos de compreensão e de amor pela cidade e do respeito aos mortos.

Belo pela sua implantação de verde, pelos gradis externos de ferro, pelo traçado neo-clássico das muradas de sua área central com estátuas de cerâmica e alguns túmulos-capela do mesmo estilo, com os nomes e os despojos das famílias tradicionais do Grão-Pará: fazendeiros de Marajó, comerciantes, militares, políticos, estudiosos. E os remanescentes dos túmulos rasos de azulejos, que a avidez dos colecionadores atuais dessas cerâmicas está cada vez mais arrancando ao abandono do local. E necrópole importante também pelo lado sociólogo, sobretudo no momento em que Gilberto Freyre conclui a sua Introdução à História da Sociedade Patriarcal no Brasil com o anunciado Jazigos e Cevas Rosas (sepultamento e comemoração dos mortos no Brasil - patriarcal e semi-patriarcal).

Percy Lau, ao fazer, neste 1963, o mapa Pitoresco e Resumido da Cidade de Belém do Grão Pará - possivelmente sob indicações de Tocantins e inserto no bom lucro sobre a capital paraense dêste autor, coloca entre as poucas coisas ali anotadas como sugestão aos turistas, o Soledade e, em sua frente, o cemitério dos Ingleses. Realmente, aos visitantes interessam aos valores paisagísticos e históricos daquela quadra verde que quebra, respeitosa e espiritualmente, mas também de modo estético, a repetição de casas dos quarteirões fronteiros ou vizinhos, já imaginados profeticamente pela insaciabilidade vampiresca dos especuladores, como áreas de futuros arranhacéus de apartamentos. Só a consciência pública - espiritual e artística -, poderá deter mais uma

vez espontaneamente, os resultados das ofertas e lentações do "vil mental", no caso da preservação do cemitério da Soledade, cuja proposta de tombamento estou renovando neste mês, à Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, acompanhando e ampliando, ante fatos novos, a antiga formulação de 1948, feita por Ernesto Cruz.

No décimo quinto capítulo do Santa Maria de Belém do Grão Pará, Leandro Tocantins ressalta, por duas vezes, os magníficos gradis do "Soledade", vindos, ao que parece, da Inglaterra, em meados do século passado, gradis cuja largueza de ritmo e valor plástico são levemente indicados pelo desenho de Lau. Realmente com as suas bases de pedra oitocentista e as pilastras laterais, afirmam valor de beleza.

Estudioso da categoria de Arthur Vianna, considerado recentemente por Artur C. F. Reis como um dos quatro maiores historiadores do Pará, desde fins do século passado, dedicou atenção ao "Soledade", em sua monografia A Santa Casa de Misericórdia Paraense / Notícia Histórica / 1650-1902, editado em Belém nesse último ano. Por ali se sabe que o local do cemitério e o seu início foram estabelecidos pelo notável presidente conselheiro Jerônimo Francisco Coelho, em 1850, durante grande epidemia de febre amarela, no meio de restrições surgidas das classes mais ricas da cidade, habituais às inumações nas igrejas.

Só em 1874 nascera a necrópole de Santa Isabel, cujas obras de muramento externo e gradis foram orçados então, a pedido da Santa Casa, pelo engenheiro Antônio Manuel Gonçalves Tocantins - também estudioso da geografia paraense e autor, entre outros trabalhos, de uma viagem ao Trombetas.

Portaria de 5 de agosto de 1880, do presidente da Província, dr. José Coelho da Gama e Abreu, Barão de Marajó - geógrafo e historiador - suspendia os enterramentos no Nossa Senhora da Soledade, visto que a análise de terreno, misto de argila e areia, revelava-o, sob diversos aspectos, impróprio ao fim nobre a que o destinavam até então.

O estudioso que reuniu, todavia, maior documentação sobre a necrópole foi já citado Ernesto Cruz, que se baseou em códices manuscritos da Biblioteca e Arquivo Público do Pará e em livros de assentamentos do Cemitério. Intitulou-se o seu trabalho, terminando ao que parece em abril de 1946 e ao que tudo indica ainda inédito, de O Cemitério de Nossa Senhora da Soledade, enviando-o datilografado e acompanhado de fotografias, à Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, em cujo arquivo se encontra.. Documenta, o mesmo, póstigo em cantaria que foi projetada pelo artista Pezerat, de formação neo-clássica, que trabalhou no Rio de Janeiro - na antiga Escola Central (hoje de Engenharia) e na Quinta da Boa Vista- sendo essa prova de sua atividade no extremo norte do país importante e curiosa para a História da Arte do nosso período imperial. E também apresenta a sóbria e elegante capela néo-clássica, com sineira separada, posterior, em largo arco, no qual elementos de sobrevivência formal barrôco-pombalina se ajustam a uma base bem clássica.

Isolado pelas quatro faces, o "Soledade", incluindo pequenos campos santos de Ordens Terceiras, é área urbanisticamente significativa, na capital paraense.

Divulgarei a seguir informações a respeito do tradicional cemitério fundamentando-me essencialmente no referido trabalho de meu amigo Ernesto Cruz.

Em dezembro de 1850, já estando a Província sob nova administração, do Presidente Fausto Augusto de Aguiar, o cemitério passou à propriedade da Santa Casa, com a obrigação desta pagar à Câmara de Belém o fôro anual de cem réis por braça de frente que tivesse o ter reno.

Da construção da Soledade foi inicialmente encarregado o capitão Joaquim Vitorino de Sousa Cabral, cujos restos mortais nêle repousam.

O pórtico e o gradeamento do Soledade foram feitos por projeto do engenheiro-arquiteto Pezerat, tendo sido a parte de cantaria executada em Portugal em pedra de lióz.

A 28 de janeiro de 1853, fôra firmado contrato entre a Mesa Administrativa da Santa Casa, e o construtor Joaquim Maria Osório, da cidade de Lisboa. representado no ato pelo cidadão Francisco Antônio Fernandes, para o fornecimento dêsse material. Vieram 400 pedras e o portão de ferro, tendo sido aquela "lavada" com ferramentas reais fina nos enfeites e nas guarnições. O gradeamento de ferro encomendado na Inglaterra, por intermédio da firma Singlehurst, Muller & Cia, de Belém, veio pelas barcas "PRINCESS ROYAL" e "EMILY" chegados a 8 de julho e 19 de setembro de 1853.

Em 1854 eram inaugurados os melhoramentos.

Ainda segundo Ernesto Cruz, entre os monumentos funerários mais importantes ou dîgnos de interêsse, no "Soledade" podem citar-se:

I - o jazigo do major Gaspar Leitão da Cunha, pai do presidente da Província do Pará, Ambrósio Leitão da Cunha;

II - o de Vicente Antônio de Miranda, comendador da Ordem de Cristo e Oficial da Imperial Ordem da Rosa, que deixou um vultoso legado à Santa Casa de Misericórdia do Pará, com o qual foi possível a construção do pórtico e do gradeamento da Soledade;

III - o monumento onde estão as cinzas do general Hilário Maximiliano Antunes Gurjão, herói da ponte de Itororó. Foi construído nas oficinas de Lombardi em Bréscia. O trabalho de escultura foi feito pelo professor Allegretri do Instituto de Belas Artes de Roma.

IV - O túmulo do capitão de mar e guerra José Joaquim da Silva;

V - o do cônego Siqueira Mendes;

VI - o de Manoel Coelho de Souza e outros jazigos como os das famílias Chermont, Barata, Antônio Teodorico da Silva Pena, Visconde de Arari, Joaquim Marcelino Rosa, Joaquim Roberto da Silva e a sepultura de azulejos portugueses de Raimunda Chermont Picanço, que é tida como milagrosa.

Com o início da República deu-se a secularização dos cemitérios - aliás sem indenização à Santa Casa Paraense dos capitais ali empregados, ao lado dos da Província. Um termo de entrega em 1891 das citadas necrópoles belenenses, autorizadas aos 17 de outubro de 1890, vem reproduzido na íntegra no livro de Arthur Vianna. Ali se relacionam as alfaias e imagens de capela da Soledade. Achar-se-ão ainda no local?

O representante da Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional propusera, como vimos no início de 1948, as inscrições em Livro do Tombo, do tradicional cemitério.

Passados mais de 15 anos, circunstâncias novas deram maior realce às importância dessa necrópole - sobretudo no plano urbanístico-paisagístico, -relativamente à cidade de Belém, que ora se transforma com rapidez nêsse particular e no de sua arquitetura em geral.

O fato do cemitério haver funcionado somente durante cêrca de 30 anos lhe confere especial unidade de concepção e de realização de valores arquitetônicos e escultóricos que ampliam o seu sentido espiritual e histórico.

Situado dois quarteirões por detrás do largo da Pólvora (hoje Praça da República) êle se acha em zona residencial ainda, baixa, mas perto do centro. Fornece à cidade um

elemento de meados do século passado digno de preservação para as gerações futuras, por êsse caráter urbanístico-paisagístico, além dos motivos anteriormente considerados. umpre ao povo de Belém - do Pará, do país inteiro - lutar pela preservação do antigo cemitério. Entre tantos erros urbanísticos dos últimos anos - na sêde cega de dinheiro, que caracteriza os homens de hoje - não se cometa mais êste.

Que a Serzedêlo Corrêa e suas travessas, ao alcance do largo da Pólvora, tenham o seu velho cemitério, a mostrar um pouco da antiga Belém, da grande Belém de outras épocas, com o respeito devido aos ancestrais e ao passado.