XV SBTA Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas
Porto Alegre/RS - 11 a 13 de junho de 2025

AVALIAÇÃO DE ARGAMASSA HISTÓRICA DE REVESTIMENTO DA ESTAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALEGRETE-RS

Evaluation of the historical coating mortar of the Alegrete railway station – RS

ALDO LEONEL TEMP[1], SIMONE DORNELES VENQUIARUTO[2], FERNANDA BIACHI PEREIRA DA COSTA[3], PAOLA VOGELEI RAMOS[4],

[1] Prof. Me, Universidade Federal do Pampa, aldotemp@unipampa.edu.br
[2] Profª Drª, Universidade Federal do Pampa, simonevenquiaruto@unipampa.edu.br
[3] Profª Drª, Universidade Federal do Pampa, fernandacosta@unipampa.edu.br
[4] Engenheira Civil, Universidade Federal do Pampa, paolaramos.aluno@unipampa.edu.br

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo realizar a caracterização dos materiais que compões o revestimento de argamassa da Estação Ferroviária de Alegrete, no Rio Grande do Sul. Foram coletadas cinco amostras de argamassa de revestimento para verificar o teor de umidade e caracterizar e identificar os componentes, por meio da técnica de ataque químico e determinação da composição granulométrica do agregado, fluorescências de raios X (FRX) e microscopia eletrônica de varredura (MEV). As proporções encontradas através do ataque químico variaram a proporção de 1:1,92 até 1:4,99 (aglomerante:agregado, em massa).

Palavras-chave: Argamassa histórica. Ataque químico. Revestimento argamassado.

ABSTRACT

This study aims to characterize the materials that compose the mortar coating of the Alegrete Railway Station, located in Rio Grande do Sul, Brazil. Five mortar samples were collected to determine their moisture content and to identify and characterize their components through chemical attack techniques, particle size distribution analysis of the aggregate, X-ray fluorescence (XRF), and scanning electron microscopy (SEM). The binder-to-aggregate ratios obtained from the chemical analysis ranged from 1:1.92 to 1:4.99 by mass.

Key-words: Historical mortar. Chemical attack. Coating mortar.

Como citar:
TEMP, A.L.; VENQUIARUTO, S.D.; COSTA, F.B.P.; RAMOS, P.V. Avaliação de argamassa histórica de revestimento da estação ferroviária de Alegrete-RS. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 2025, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2025.

INTRODUÇÃO

No Brasil e ao redor do mundo, é possível perceber que a disposição das edificações históricas resguarda informações essenciais sobre as particularidades locais e regionais. A existência dessas construções nos fornece dados valiosos sobre a sociedade, os modos de vida, as técnicas empregadas na construção e, de maneira geral, nos revela conhecimentos fundamentais sobre o passado [1] e [2].

É relevante destacar que nem todas essas edificações podem ser contempladas nos dias atuais, pois algumas foram simplesmente destruídas, outras se encontram abandonadas e reduzidas a ruínas, e há ainda aquelas que, devido à ausência de manutenção, muitas vezes já não desempenham a função para a qual foram concebidas. Apenas uma pequena parcela permanece bem preservada. A degradação se torna evidente quando atinge a estrutura de alvenaria do imóvel, comprometendo o desempenho dos elementos e colocando em risco a segurança da edificação [1].

Além do tempo, que é evidentemente o maior inimigo da conservação, os fatores climáticos também influenciam nas construções [3] e [4].

Quando uma edificação é construída e, posteriormente, adquire um valor cultural significativo, torna-se indispensável redobrar a atenção durante seu processo de manutenção. O emprego de materiais e técnicas incompatíveis com aqueles originalmente utilizados pode comprometer sua conservação. Dessa forma, para que a edificação continue desempenhando seu papel na sociedade de forma segura, é fundamental realizar a manutenção adequada. Para isso, deve-se selecionar o método de reparo mais adequado para cada situação, garantindo que os materiais utilizados sejam compatíveis com os originais [1].

Para obter conhecimento da argamassa utilizada em construções históricas, deve-se realizar a reconstituição do traço e, para isso, existem diversas técnicas de caracterização, que são complementares entre si: físicas, hídricas, mecânicas, petrográficas, mineralógicas e químicas [5] ,[6] ,[7], [8] e [9].

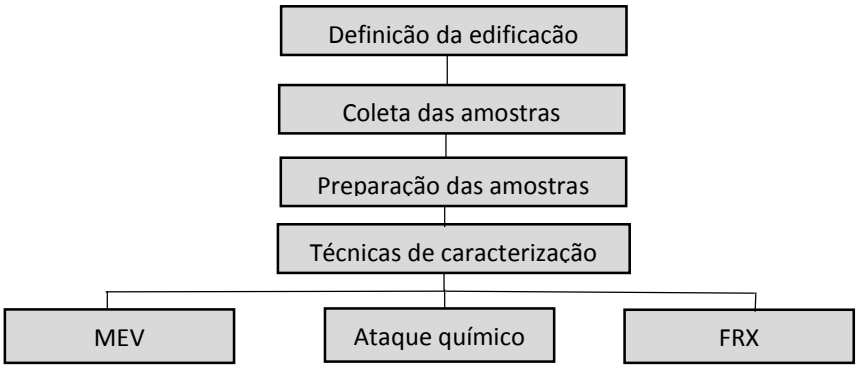
A reprodução em laboratório das proporções dos revestimentos de argamassa permite uma seleção mais precisa dos materiais para sua reconstituição, reduzindo possíveis incompatibilidades com a argamassa original. No entanto, o principal objetivo deste trabalho é investigar os materiais que compõem essas argamassas. Considerando que todas as cidades possuem edificações de valor histórico e cultural que demandam preservação, o estudo da caracterização do revestimento da Estação Ferroviária de Alegrete se revela relevante, justificando a realização desta pesquisa.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada para a análise das argamassas neste estudo foi organizada em quatro etapas. Inicialmente, realizou-se um levantamento das edificações potenciais no município de Alegrete/RS, definindo-se posteriormente a edificação com maior viabilidade para a aplicação da pesquisa. Em seguida, na segunda fase, foi solicitada a autorização necessária aos órgãos públicos competentes para o acesso à edificação e a coleta de amostras do revestimento de argamassa, além de ter sido efetuada uma pesquisa em entidades especializadas para obter

informações complementares sobre o imóvel selecionado. Na terceira etapa do processo experimental, coletaram-se amostras da fachada principal da edificação, e, por fim, na quarta etapa, essas amostras foram preparadas e submetidas à caracterização. O organograma da pesquisa pode ser observado na (Figura 1).

Figura 1 - apresenta uma representação esquemática do Programa Experimental que foi desenvolvido.



Fonte: Adaptado de Souza (2014)

DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO

A edificação selecionada para este estudo foi a Estação Ferroviária de Alegrete/RS, situada na região central do município de Alegrete/RS, em virtude do seu considerável valor histórico e cultural para a região, bem como de seu potencial turístico. Construída pelo 2° Batalhão de Engenharia, sob a liderança do Tenente-Coronel Bento Manoel Ribeiro Carneiro Monteiro, a estação integrou a linha férrea que ligava Porto Alegre a Uruguaiana. Inicialmente inaugurada em 22 de novembro de 1907, a edificação original era de menor porte. No início dos anos 1930, a construção foi reerguida no mesmo local e reinaugurada em 1934, permanecendo até os dias atuais [10] e [11]. O serviço de transporte de passageiros na rota Porto Alegre – Uruguaiana foi interrompido em 2 de fevereiro de 1996. Em 2015, o edifício passou a ser utilizado por uma empresa privada, a qual encerrou suas atividades em 2018. Atualmente, a estação encontra-se em estado de total abandono [11].

A estação férrea possui 503,46 m² de área construída, o sistema construtivo utilizado foi alvenaria portante de tijolos maciços, com esquadrias e forro em madeira, telhas cerâmicas, e argamassa de assentamento e reboco à base de cal [12]. De acordo com o Centro de Pesquisa e Documentação de Alegrete (CEPAL), desde a construção da Estação Férrea, ocorreram algumas reformas pontuais e pequenas manutenções, como pinturas, porém não há registros destes procedimentos. O registro existente refere-se à última modificação realizada na edificação no ano de 1934, período que a edificação foi ampliada e ganhou o aspecto estético.

AMOSTRAGEM DOS REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS

A amostragem dos revestimentos de argamassa da fachada principal foi realizada em um único dia. As amostras foram retiradas com auxílio de uma talhadeira e uma marreta, as partes íntegras foram armazenadas em sacos plásticos e identificadas durante a coleta. Foram coletadas amostras em cinco (5) diferentes pontos da fachada principal (Figura 2). Os locais de coleta foram definidos em pontos específicos da edificação, que provavelmente não haviam passado por interferência/reparo desde sua construção.

Figura 2 – Fachada frontal da estação com indicação dos pontos de extração das amostras.



Fonte: Os autores (2025)

A tabela 1 apresenta informações sobre a altura de retirada de cada amostra, a quantidade coletada em gramas e o local.

Tabela 1 – Dados das amostras.

Amostra	Altura de coleta (m)	Quantidade (g)	Local
1	0,58	177,80	Base
2	1,30	126,10	Lateral do acesso principal
3	1,30	369,30	Peitoril da esquadria
4	1,60	131,90	Lateral da esquadria
5	0,68	236,10	Lateral da porta de entrada

Fonte: Os autores (2025).

As amostras que continham tinta na superfície foram raspadas com auxílio de uma espátula até sua total remoção. Após este procedimento, as amostras foram pesadas e acondicionadas em almofariz de porcelana para, na sequência passarem por uma secagem em estufa à 75°C por aproximadamente 24 horas, objetivando a retirada da sua umidade interna. Após o período de 24 horas, as amostras foram retiradas da estufa, resfriadas ao ar e pesadas. Com este procedimento foi determinado a umidade inicial de cada amostra.

A partir dos teores de umidade na Tabela 2, verificou-se que a amostra com maior teor de umidade (7,50%), foi a amostra A1, retirada na base da edificação com a menor altura de coleta. As demais amostras apresentaram teores de umidade variando de 1,79% a 2,65%.

Tabela 2 – Teor de umidade.

Amostra	Peso amostra úmida (g)	Peso amostra seca (g)	Teor de umidade (%)
A1	177,80	165,40	7,50
A2	126,10	123,10	2,44
A3	369,30	368,80	1,79
A4	131,90	128,50	2,65
A5	236,10	231,10	2,16

Fonte: Os autores (2025).

TÉCNICAS DE CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

As técnicas utilizadas para a caracterização das amostras foram escolhidas com base na literatura, utilizando caracterização química, mineralógica e petrográfica [13] [6][7] [8] [14] [15] e [8], referente às argamassas antigas.

ATAQUE QUÍMICO

Para o ataque químico, foram utilizadas amostras de 35 a 45 gramas. Foi utilizado uma solução de 1:4 de ácido clorídrico e água desmineralizada. Durante este processo, a solução foi revolvida com um bastão de vidro até a total dissolução dos ligantes.

FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X (FRX)

Para esta técnica foram utilizadas cinco (5) amostras em pó secas, com massa de aproximadamente quatro (4) a cinco (5) gramas. A análise de FRX foi executada em um espectrômetro de raios X Bruker S1 turbo SD, no Laboratório de Lavra e Tratamento de Minérios da Unipampa – Campus Caçapava do Sul.

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

O ensaio foi realizado no microscópio eletrônico de varredura da marca Zeiss, modelo EVO MA1O, instalado no Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura – Campus Alegrete/RS. Para esta etapa do Programa Experimental foram utilizadas cinco (5) amostras, as quais passaram inicialmente pelo processo de metalização a ouro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ATAQUE QUÍMICO

Foram calculadas as porcentagens de ligante, finos e agregados das amostras, e então obtidos os traços prováveis para cada uma delas (Tabela 3). As amostras variaram a proporção em massa de 1:1,92 até 1:4,99 (ligante+finos:agregado). Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por [16]. Os autores avaliaram uma edificação de 1907 na cidade de Porto Alegre/RS e observaram que as amostras de argamassas analisadas apresentaram proporções em massa

variando de 1:2 até 1:5,4. Para [17] sustentam que as relações ligante/agregado em edifícios históricos variam entre 1:1 e 1:4.

Tabela 3 – Proporcionamento ligante/agregado.

Amostra	Amostra seca (g)	Agregados secos (g)	Finos (g)	Ligante (g)	Ligante + finos (g)	% Ligante	% Finos	% Agregado	Agregado/ Ligante + Finos (g)	Traço provável (em massa)
	(A)	(B)	(C)	D= (A- B- C)	E= (D+C)	(E/ 100) *A	(C/100) *A	(B/100) *A	(B/E)	
A1	37,90	24,90	1,31	11,69	13,00	30,84	3,46	65,69	1,92	1:1,92
A2	40,30	33,23	0,41	6,66	7,07	16,53	1,02	82,46	4,70	1:4,70
A3	42,40	30,20	1,51	10,69	12,20	25,20	3,57	71,23	2,48	1:2,48
A4	40,70	33,90	0,92	5,88	6,80	14,45	2,26	83,29	4,99	1:4,99
A5	40,50	30,20	1,04	9,26	10,30	22,87	2,57	74,57	2,93	1:2,93

Fonte: Os autores (2025).

A Tabela 4 apresenta os resultados da análise das propriedades físicas dos agregados.

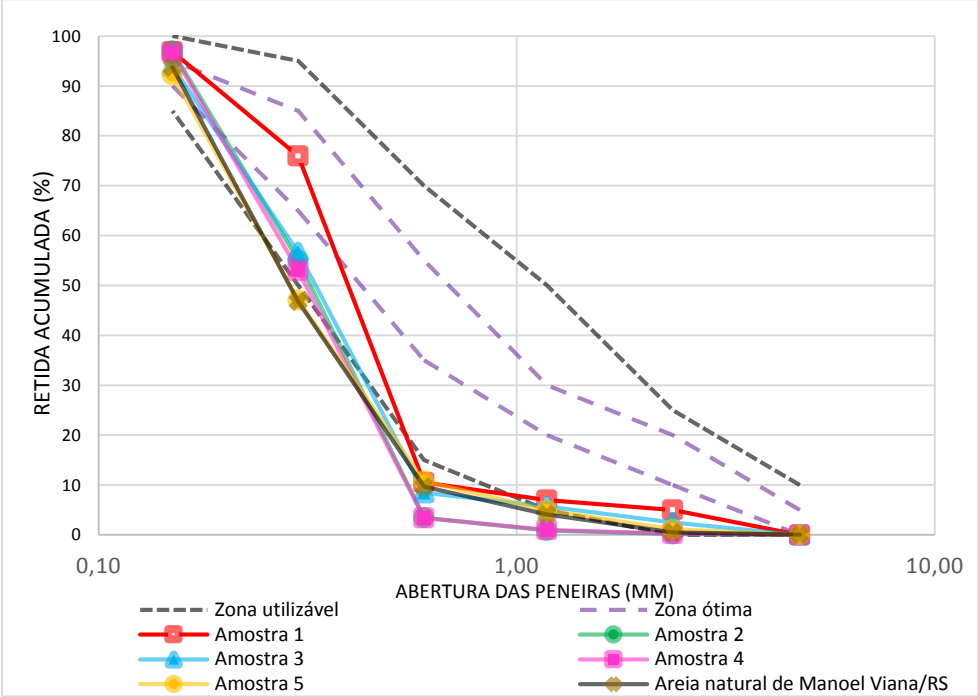
Tabela 4 – Diâmetro máximo e módulo de finura dos agregados.

Amostra	Diâmetro máximo (mm)	Módulo de finura
A1	2,36	1,95
A2	0,60	1,57
A3	2,36	1,67
A4	0,60	1,54
A5	2,36	1,56

Fonte: Os auores (2025).

Neste estudo, o módulo de finura variou entre 1,54 (amostra A4) e 1,95 (amostra A1). A amostra A1 apresentou o maior módulo de finura, o que pode ter contribuído a este resultado, é o fato desta amostra ter sido coletada na base da edificação e ter apresentado o maior teor de umidade que as demais, o que contribui para a deterioração da argamassa, diminuindo a presença finos. Os módulos de finura mais elevados foram obtidos para as amostras A1 e A3, enquanto que as amostras A2, A4 e A5 apresentaram módulo de finura similares (em torno de 1,5). De acordo com [18] os agregados miúdos testados se caracterizaram como areia fina, por apresentarem módulo de finura entre os limites de 1,71 a 2,85. Pode ser observado no Quadro 3 que as amostras A1, A3 e A5 e as amostras A2 e A4 apresentaram os mesmos valores para o diâmetro máximo, 2,36 mm e 0,60 mm, respectivamente. A Figura 3 apresenta a composição granulométrica dos agregados miúdos obtidos da caracterização das argamassas históricas e a composição granulométrica da areia natural utilizada na região.

Figura 3 – Distribuição granulométrica dos agregados.



Fonte: Os autores (2025).

As composições granulométricas dos agregados miúdos indicam que as amostras A2, A3, A4 e A5 são bastante análogas. A amostra A1 apresenta menor porcentagem retida na peneira 0,15 mm e maior na peneira 0,3 mm. Em geral as curvas da composição granulométrica obtidas da reconstituição de traços são semelhantes a curva da composição granulométrica da areia natural comumente encontrada na região, cuja origem é do rio Ibicuí - município de Manoel Viana/RS. Pesquisadores como [19] e [20] apresentam a caracterização do agregado miúdo proveniente do rio Ibicuí em suas pesquisas, permitindo a comparação dos resultados. Em função do exposto, é provável que na composição das argamassas da Estação Ferroviária tenha sido utilizado esse agregado.

FLUORESCÊNCIA DE RAIO X (FRX)

A partir dos dados obtidos pela análise de fluorescência de raios X, foi obtido teor de óxidos presentes nas amostras. Cada amostra foi analisada em triplicata, e estão apresentadas em média (Tabela 5). Em todas amostras o composto mais significativo encontrado foi o óxido de Cálcio (CaO), que indica a composição do ligante à base de cal. O segundo óxido encontrado em quantidades mais significativas foi o óxido de silício (SiO_2), que designa que na composição contém areia. Nas pesquisas de [19] e [16] em edifícios históricos, esses compostos também foram os mais encontrados. Outros componentes foram encontrados nas amostras, como o óxido de Magnésio (MgO) com porcentagens variando de 6,79% a 10,36% e óxido de Alumínio (Al_2O_3) com porcentagens de 4,19% a 7,30%. Os componentes com menores porcentagens presentes nas amostras foram óxidos de Ferro (Fe_2O_3) e Potássio (K_2O), com porcentagens variando de 1,36% a 2,28% e 0,43% a 1,22%, respectivamente. Na análise foram encontrados também outros óxidos, mas em pequenas proporções, devido a este fato, não se tornaram relevantes para este estudo.

Tabela 5 – Média dos resultados da FRX.

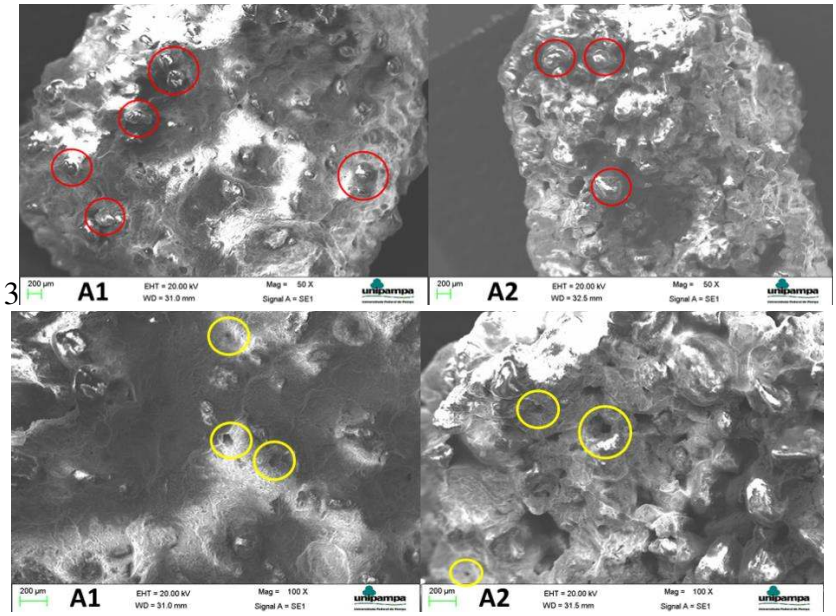
Amostras	Compostos (%)					
	MgO	Al_2O_3	SiO_2	K_2O	CaO	Fe_2O_3
A1	8,40	6,13	13,27	1,22	43,30	2,28
A2	10,36	4,19	12,77	0,50	45,97	1,36
A3	7,74	5,38	11,07	0,68	49,37	1,94
A4	11,11	4,98	16,93	0,43	42,50	1,64
A5	6,79	7,30	13,60	1,72	57,90	1,51

Fonte: Os autores (2025).

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)

A partir das capturas de imagens realizadas pelo microscópio eletrônico de varredura (MEV), com 50 X e 100 X de magnitude de ampliação, verificou-se a presença e a distribuição dos agregados miúdos em cada amostra (Figura 4). Os agregados apresentaram formatos circulares e de superfície rugosa.Os poros possuem diferentes dimensões, em formatos irregulares e estão distribuídos ao longo da amostra de maneira dispersa, nessa análise não foram verificadas as dimensões dos poros. Desta forma, pode constar-se que a argamassa tem uma certa porosidade por meio das características da distribuição da porosidade, o que condiz com argamassas de construções históricas [21].

Figura 4 – Captura do MEV – Agregados miúdos.



Fonte: Os autores (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho realizou a caracterização do revestimento argamassado da fachada da Estação Ferroviária de Alegrete/RS, edificação com valor histórico para a região. Foram analisadas cinco amostras de argamassa e, a partir dos resultados encontrados, são apresentadas as considerações finais. O proporcionamento entre ligante/agregado da argamassa de revestimento da Estação Ferroviária de Alegrete, obtido pela técnica de ataque químico, condiz com proporções de construções históricas encontradas em outros trabalhos científicos, demonstrando que esta técnica proporciona resultados coerentes. A amostra A1 apresentou um traço rico, as amostras A2 e A4, traços mais pobres, enquanto as demais apresentaram proporções intermediárias. A granulometria foi semelhante para quase todas as amostras, exceto A1. Além disso, essa foi a amostra com maior teor de umidade quando coletada. Através da análise de fluorescência de raios X, foi identificado uma alta porcentagem de óxido de cálcio presente nas amostras, indicando que o ligante da argamassa é à base de cal. O óxido de silício, também encontrado em maior porcentagem, aponta que os agregados miúdos são compostos por areia natural de origem silicosa. Tais características reiteram, desta forma, que se trata de uma argamassa histórica. A partir das imagens capturadas pelo microscópio eletrônico de varredura, foi possível concluir que a argamassa possui certa porosidade, a partir da sua distribuição entre ligante e agregados, condizente com argamassas históricas. A caracterização das argamassas foi fundamental para obter informações de materiais e traços utilizados da época em que foi executada, desta forma, intervenções futuras na edificação estudada, poderão ser feitas com as técnicas e materiais adequados.

REFERÊNCIAS

[1] CAVALCANTE, A. M. et al. **Caracterização dos danos em construções históricas de alvenaria vernacular: casos de estudo**. In: Congresso Brasileiro de Patologia das Construções – CBPAT 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/294876813_Caracterizacao_dos_danos_em_construcoes_historicas_de_alvenaria_vernacular_casos_de_estudo. Acesso em: 25 mai. 2022.

[2] GIORDANI, C. et al**. Historical mortar coating characterization for recording and restoration proposal.** Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management, Rehabend Congress. Granada, Spain, p. 1416-1424, 2020.

[3] GASPAR, P. L.; BRITO, J. **Assessment of the overall degradation level of an element, based on field data**. International Conference On Durability of Building Materials and Components. Lyon, France, 2005.

[4] ASTE, N. et al. **Microclimatic monitoring of the Duomo (Milan Cathedral): Risks-based analysis for the conservation of its cultural heritage**. Building and Environment, p. 240-257, 2019.

[5] ADRIANO, P. et al. **Determinação da Composição de Argamassas Antigas**. ResearchGate. Portugal, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228725321_Determinacao_da_Composicao_de_Argamassas_Antigas. Acesso em: 05 jul. 2022.

[6] KANAN, M. I. C. **Manual de Conservação e Intervenção em Argamassas e Revestimentos à Base de Cal**. Cadernos Técnicos 8. IPHAN/Programa Monumenta, Brasília, 2008.

[7] ASFORA, V. K. **Fluorescência de Raios X por dispersão de energia aplicada à caracterização de tijolos de sítios históricos de Pernambuco**. 2010. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Energéticas Nucleares, Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

[8] BALKSTEN, K. et al. P**etrography of historic mortar materials: polarising light microscopy as a method for characterising lime-based mortars**. Proceedings of the 5th Historic Mortars Conference. HMC 2019. Navarra, Spain, 2019.

[9] ERGENÇ, D. et al**. Mortars and plasters - How to characterize aerial mortars and plasters**. Archaeological and Anthropological Sciences, v. 13, n. 197, 2021.

[10] ALMEIDA, A. **Prefeitura consulta DNIT para cercar plataforma da Estação Férrea de Alegrete**. Prefeitura de Alegrete, 2019. Disponível em: https://www.alegrete.rs.gov.br/?bW9kdWxvPTAmYXJxdWl2bz1tb3N0cmFub3RpY2lhLnBocCZjb250PTk4ODImbWVudT01NCZtdWRhdGVtcGxhdGU9dGVtcGxhdGUvdGVtcGxhdGVfcHJlZmVpdHVyYTIucGhw. Acesso em: 15 jul. 2022.

[11] GIESBRECHT, R. M. Alegrete. **Estações Ferroviárias do Brasil, 2022**. Disponível em: http://www.estacoesferroviarias.com.br/rs_uruguaiana/alegrete.htm. Acesso em: 27 jul. 2022.

[12] CARVALHO, L. Z. **Levantamento de manifestações patológicas de edificações do Patrimônio Cultural do município de Alegrete-RS**. Orientador: Aldo Leonel Temp. 2016. 96 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Pampa, 2016.

[13] TEUTONICO, J. M. 1988. **Manual de laboratório para conservadores arquitetônicos: Centro Internacional para o Estudo da Preservação e Restauração de Bens Culturais (ICCROM).** Roma, Itália, 1988.

[14] ARAÚJO, C. M. **Caracterização de argamassas históricas: estudo de caso da ponte da pedra lavrada**. Orientador: Janaina Salustio da Silva. 2020. 46 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2020.

[15] BERSCH, J. D. et al. **Diagnosis of Pathological Manifestations and Characterization of the Mortar Coating from the Facades of Historical Buildings in Porto Alegre — Brazil: A Case Study of Château and Observatório Astronômico**. International Journal of Architectural Heritage. v.15, p. 1145-1169, 2020.

[16] GUERRA, F. L. et al. **Biodeterioration of mortar coating in historical buildings: Microclimatic characterization, material, and fungal community**. Building and Environment, v. 155, p. 195-209, 2019.

[17] MOROPOULOU, A.; BAKOLAS, A.; ANAGNOSTOPOULOU, S. Composite materials in ancient structures. **Cement & Concrete Composites**, v. 27, p. 285-300, 2005.

[18] BAUER, F. L. A. **Materiais de Construção**. 5ª ed. revisada. Rio de Janeiro: LTC, p.471, 2008.

[19] BECHE, R. **Avaliação de desempenho de argamassas modificadas com areia de pet e fibras de polipropileno.** Orientador: Simone D. Venquiaruto. 2021. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Pampa, 2021.

[20] PEREIRA, E. C. **Resistência à compressão de concretos microfissurados: influência da incorporação de vidro cominuído e do tipo de cura**. Orientador: Simone D. Venquiaruto. 2022. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Pampa, 2022.

[21] VEIGA, M. R.; AGUIAR, J. **Definição de estratégias de intervenção em revestimentos de edifícios antigos**. 1º Encontro Nacional sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios. Porto, 2003. Disponível em: http://conservarcal.lnec.pt/pdfs/RV-JA-Patorreb.pdf. Acesso em: 28 jun. 2022.