De 24/06/2026 a 27/06/2026
São Paulo
https://doi.org/10.67775/jkw0hz39

Congresso Brasileiro de Patologia das Construções

IDENTIFICAÇÃO DA COMPOSIÇÃO, RECONSTITUIÇÃO DE TRAÇO E CARACTERIZAÇÃO DE CAMADAS EM REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA EM EDIFÍCIOS HISTÓRICOS

Sthefanny Ferreira[1], Cintia Kerian[1]; Evandro Júnior[1] e Luciana Queiroz[1]
Autor de contato: sthefannyf86@gmail.com

[1] Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil

RESUMO

Este estudo investiga a composição, a microestrutura e a reconstituição de traço de argamassas de revestimento em edificação hospitalar histórica, visando subsidiar intervenções compatíveis em processos de conservação. A substituição inadequada de argamassas originais por materiais incompatíveis tem sido um dos principais fatores de degradação em edificações históricas, especialmente em climas úmidos. O objetivo deste trabalho é caracterizar as argamassas de revestimento e avaliar a aplicabilidade do método CIENTEC na reconstituição de traço. A metodologia envolveu coleta de amostras em fachadas distintas, análise estratigráfica, microscopia óptica, análise granulométrica após ataque ácido e reconstituição de traço. Os resultados indicaram a presença predominante de agregados finos (areia e saibro), elevada porosidade e distribuição granulométrica contínua, além da identificação de camadas distintas (chapisco e emboço). A reconstituição de traço indicou proporção média de 1:3 (aglomerante:agregado), porém com limitações associadas ao método de dissolução química, que pode introduzir incertezas na quantificação do ligante. Como contribuição, o estudo discute a aplicabilidade e as limitações do método de reconstituição, fornecendo subsídios técnicos para o desenvolvimento de argamassas compatíveis para conservação de edificações históricas.

Palavras-chave: argamassa histórica; conservação de edificações; caracterização de materiais; reconstituição de traço.

ABSTRACT

This study investigates the composition, microstructure, and mix design reconstruction of rendering mortars in a historic hospital building, aiming to support compatible conservation interventions. The inappropriate replacement of original mortars with incompatible materials has been one of the main causes of degradation in historic buildings, particularly in humid climates. The objective of this study is to characterize the rendering mortars and evaluate the applicability of the CIENTEC method for mix design reconstruction. The methodology included sample collection from different façade orientations, stratigraphic analysis, optical microscopy, granulometric analysis after acid attack, and mix reconstruction procedures. The results indicated a predominance of fine aggregates (sand and lateritic soil), high porosity, and continuous particle size distribution, as well as the identification of distinct layers (roughcast and plaster). The reconstructed mix proportion was approximately 1:3 (binder:aggregate); however, limitations associated with the chemical dissolution method may introduce uncertainties in binder quantification. As a contribution, this study discusses the applicability and limitations of the reconstruction method, providing technical support for the development of compatible mortars for the conservation of historic buildings.

Keywords: historical mortar; building conservation; material characterization; mix design reconstruction.

1. INTRODUÇÃO

As edificações históricas possuem importante valor ao patrimônio histórico e cultural, sendo imprescindível o emprego da conservação da história contada através das construções. A compreensão dessas edificações leva consequentemente ao conhecimento dos materiais aplicados durante décadas e séculos passados. Tempos e lugares de construções apresentam processos distintos, costumes socioculturais diversos, materiais e métodos construtivos diferentes, assim as antigas edificações fazem parte de todo um contexto do processo histórico individual de um local (SANTOS, 2020).

Em diversas regiões, os métodos construtivos das edificações possuem variações, além disso, a constituição desses materiais passa por modificações ao longo dos anos (MENEZES, 2020). Atualmente, a preocupação sucessiva em reabilitar os edifícios tem levado a tomada de decisões indevidas e, geralmente resultando na remoção de argamassas antigas, com perda do seu valor, tanto técnico como estético, entre outros, e na sua substituição por argamassas incompatíveis, elevando o custo de manutenção.

A manutenção e restauração de edifícios históricos é uma questão imprescindível para conservação do patrimônio histórico, perdurando a materialidade das fontes históricas através das construções (MENDES ET AL., 2023). Portanto, o desempenho do revestimento é fundamental para obter parâmetros da reconstituição e processo construtivo dessas edificações históricas, visando uma durabilidade maior e reduzindo os custos de manutenção.

É comumente que essa intervenção não obedece aos requisitos fundamentais de compatibilidade física e química com o substrato, propiciando muitas vezes um dano maior, discutida por Mendes et al. (2023) provaram que o uso de materiais incompatíveis altera o transporte de vapor e acelera a cristalização de sais. À vista disso, pesquisas recentes têm como objetivo o uso de materiais compatíveis com substratos originais, a análise laboratorial da composição dos materiais e seu desempenho em um sistema de fachada é imprescindível para a compatibilização dos materiais de recuperação e restauro.

Há diferentes métodos para reconstituir traços, os resultados podem ser mais ou menos precisos. Conforme Piazza (2014), deve ser entendido por reconstituição de traço de uma argamassa, o processo de identificação com alguma precisão, a quantidade de aglomerante e agregado empregado da reconstituição.

Apesar dos avanços nas técnicas de caracterização, a reconstituição de traço de argamassas históricas ainda apresenta limitações significativas, especialmente em função da dissolução parcial de fases durante o ataque químico, da presença de materiais finos aderidos e da dificuldade de distinção entre ligante e frações muito finas do agregado. Essas limitações introduzem incertezas que precisam ser discutidas na interpretação dos resultados.

Neste sentido, o Hospital Universitário João de Barros Barreto (HUJBB) exemplifica essa riqueza técnica, possuindo um revestimento com a presença de saibro em sua composição, onde a trabalhabilidade e o desempenho das argamassas históricas eram habilitados pelo conhecimento empírico dos artífices. A necessidade de realizar manutenções garantindo a vida útil das edificações procede na importância de conhecer as propriedades físicas e mecânicas no seu comportamento através da reconstituição de traço e caracterização (MENEZES, 2020). O objetivo é obter um material que, sendo tratado superficialmente por lavagem ou ataque ácido, permita a obtenção de uma argamassa com a mesma porosidade e, consequentemente, o mesmo aspecto visual.

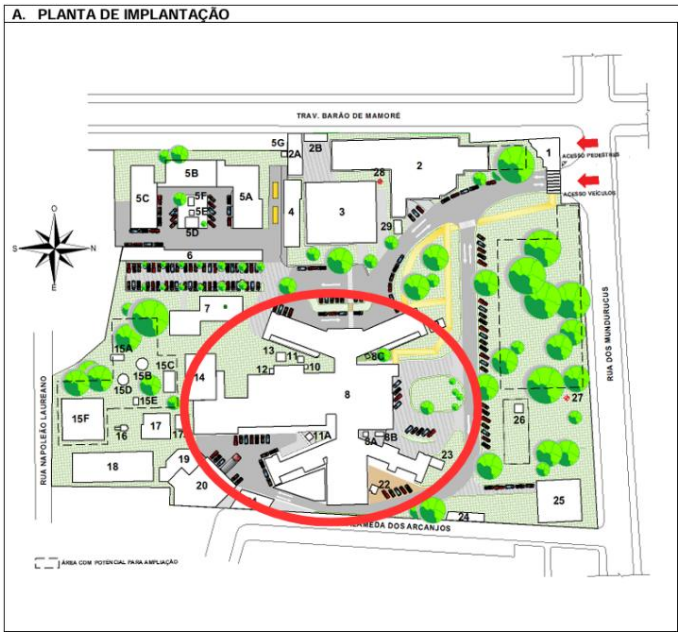
O presente trabalho tem como objetivo caracterizar as argamassas do revestimento do prédio hospitalar universitário João de Barros Barreto através das seguintes etapas: identificação estratigráfica das camadas de revestimento, análise granulométrica dos agregados, reconstituição de traço e microscopia óptica. Contribuindo para o conhecimento de argamassas históricas em relação a sua composição e estado de conservação.

2. METODOLOGIA

2.1 Objeto de estudo

O terreno destinado à construção do hospital universitário João de Barros Barreto foi adquirido pelo governo do Pará em 1895, com o objetivo inicial de implantar uma unidade de isolamento, conforme projeto da gestão de Lauro Sodré. A edificação foi inaugurada em 1900, inicialmente dedicada ao tratamento de doenças infecciosas, e posteriormente ampliada com a construção de outras unidades assistenciais. Entre as décadas de 1930 e 1960, o conjunto foi reconfigurado como Sanatório de Belém, integrando o plano nacional de combate à tuberculose. Nesse período, a instituição passou a se chamar Hospital Universitário João de Barros Barreto, em homenagem ao médico sanitarista responsável por importantes reformas na saúde pública brasileira (LEAL; MIRANDA, 2020). A Figura 1 apresenta a planta de implantação do prédio do hospital.

Figura 1 – Planta de implantação



Fonte: Acervo da Prefeitura Universitária da UFPA.

Do ponto de vista construtivo, o edifício apresenta características típicas da arquitetura sanatorial modernista, com soluções voltadas ao higienismo e ao conforto ambiental. A estrutura em concreto armado possibilitou a adoção de grandes vãos, pé-direito elevado e organização em blocos pavilhonares. As fachadas incorporam elementos como varandas abertas, brise-soleils, paredes vazadas e esquadrias amplas, favorecendo ventilação cruzada e iluminação natural, estratégias fundamentais para o controle de doenças respiratórias à época. Além disso, o uso de elementos vazados (cobogós), venezianas e aberturas contínuas contribui para o desempenho higrotérmico da

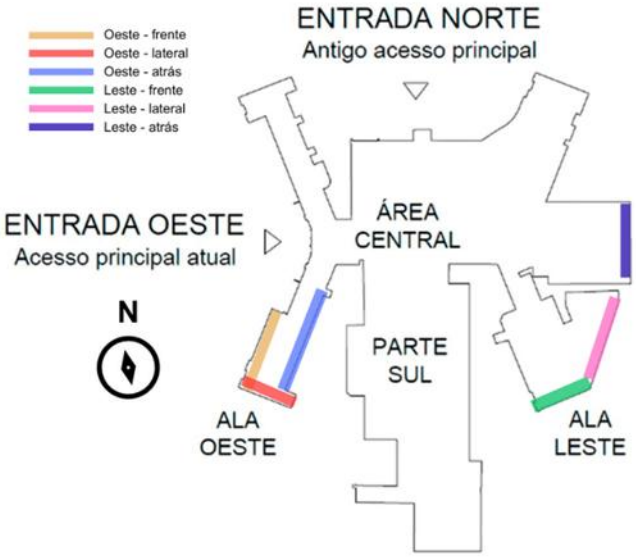
edificação, permitindo a circulação do ar e a incidência solar como agentes naturais de salubridade. Esses aspectos, aliados ao uso predominante de alvenaria revestida com argamassa de cimento, areia e saibro, refletem a transição tecnológica e construtiva do período, marcada pela incorporação do concreto armado e pela adaptação às condições climáticas locais.

A mudança de nome da instituição acompanhou essa transição de perfil assistencial e a sua posterior integração à Universidade Federal do Pará (UFPA). O hospital deixou de ser apenas uma unidade de internação de longa permanência (sanatório) para se tornar um centro de referência em ensino, pesquisa e extensão. Desde outubro de 2015, o HUJBB integra a rede da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), que atua na gestão de 40 hospitais universitários federais.

2.2 Coleta de Amostras

As amostras de argamassa foram coletadas nas fachadas das alas Leste e Oeste da edificação, priorizando regiões com maior grau de exposição às ações intempéricas, tais como incidência direta de chuva, radiação solar e variações higrotérmicas. A seleção desses pontos teve como objetivo garantir a representatividade das condições mais severas de degradação do revestimento. A localização dos pontos amostrais está apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Áreas das amostras coletadas.



Fonte: Acervo da Prefeitura Universitária da UFPA, adaptado.

A extração das amostras foi realizada manualmente, utilizando ferramentas de impacto leve, como talhadeira e martelo, de modo a preservar a integridade das camadas adjacentes e evitar a introdução de danos adicionais ao revestimento. As coletas foram distribuídas entre as fachadas das alas Leste e Oeste, contemplando diferentes orientações e condições de exposição ambiental.

As amostras foram retiradas a uma altura aproximada de 2,0 m em relação ao nível do piso acabado, buscando padronizar as condições de coleta e minimizar interferências associadas a respingos de água e acúmulo de sujidades próximas à base da edificação. Durante o procedimento, adotaram-se cuidados para garantir a remoção representativa das camadas de revestimento, preservando, sempre que possível, sua estratigrafia original. A Figura 3 apresenta as etapas da coleta de amostras.

Figura 3 – Etapa de coleta das amostras.



(a) Coleta. (b) Armazenamento. (c) Pesagem.

Por fim, os materiais coletados foram armazenados em recipientes plásticos, limpos e colocados na estufa para processo de secagem e identificados individualmente. Como parte da observação visual, as amostras foram fotografadas, mostrando seções importantes para análise quanto a cor, textura e presença de umidade.

2.2 Análise de microscopia óptica

A microscopia óptica atua de forma contribuinte à reconstituição de traço pelo Método CIENTEC, permitindo a observação *in situ* da estrutura microscópica, validando a composição mineralógica do agregado e a aglomerante, fundamentais para a compreensão do processo de execução (SILVA et al., 2009). Foi utilizado o Microscópio digital portátil *Digital Microscope* (*Electronic Magnifier*), com dimensões aproximadas de 15 cm de altura, base com cerca de 9 cm de diâmetro e corpo cilíndrico de aproximadamente 11 cm de comprimento com magnificação de 1000x, utilizado para ensaios de microscopia óptica.

2.3 Preparação das amostras

Após a coleta, as amostras de argamassa foram encaminhadas ao laboratório para a realização das etapas de preparação e caracterização. Os procedimentos adotados foram baseados em metodologias consolidadas na literatura para análise de materiais cimentícios históricos.

Inicialmente, as amostras foram submetidas à secagem em estufa a (105 ± 5) °C por um período de 24 horas, visando a remoção da umidade livre. Em seguida, foi realizada a pesagem e as amostras foram novamente mantidas em estufa por um período adicional de 2 horas, a fim de verificar a estabilização da massa e garantir a condição de massa constante. Após a secagem, as amostras foram desagregadas de forma manual e controlada, utilizando almofariz e pistilo de porcelana, com o objetivo de preservar, tanto quanto possível, as características granulométricas originais dos constituintes.

Para a separação das fases constituintes, foram realizadas operações laboratoriais que incluíram:

- Ataque químico da amostra por meio de reagente ácido em solução aquosa, visando à solubilização do ligante;
- Filtração da fração insolúvel, seguida de secagem e determinação de massa;
- Determinação da fração volátil por meio de aquecimento em temperatura controlada.

Posteriormente, a fração sólida remanescente foi submetida à análise granulométrica por peneiramento a seco, conforme os procedimentos estabelecidos na NBR 7181 (ABNT, 2025),

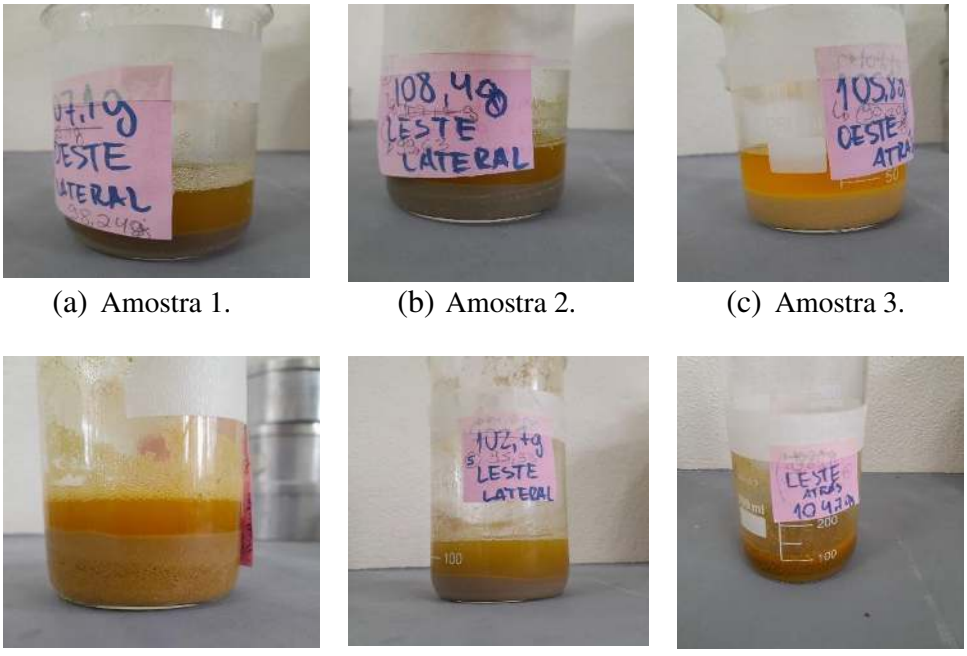
permitindo a determinação da distribuição de tamanho de partículas dos agregados presentes na argamassa.

2.4. RECONSTITUIÇÃO DO TRAÇO

Para a reconstituição do traço foi utilizada a metodologia desenvolvida na Fundação de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul (CIENTEC). As amostras foram secas à 150º C por 24 horas, pesadas e logo após colocadas novamente na estufa para confirmar se não houve perda de peso, posteriormente foi cominuída, realizado a pesagem e separada 50 g para, por fim, foi realizado o ataque químico em solução de ácido clorídrico (HCl) P.A, sendo preparada uma solução de 300ml de água destilada (3:1 em volume).

A solução foi acrescentada progressivamente até que não houvesse mais liberação de gás (formação de bolhas) e identificado o consumo total do ligante. Após o ataque químico, foram realizadas lavagens e filtragens de forma a eliminar por completo o ácido, por fim, se procedeu a secagem a 150º C, cálculo da reconstituição do traço e curvas granulométricas dos agregados. A Figura 4 apresenta as amostras após o processo de ataque químico.

Figura 4 – Ataque químico das amostras.



(a) Amostra 1. (b) Amostra 2. (c) Amostra 3.

(d) Amostra 4. (e) Amostra 5. (f) Amostra 6.

Fonte: Autores

Os cálculos das porcentagens de finos, grossos e ligantes foram realizados da seguinte forma:

- Peso do agregado miúdo = (Peso do béquer + resíduo) - (Peso do béquer);
- % Aglomerante: 100 - (%agregado miúdo).

$$M_{aglomerante} = M_{inicial} - (M_{finos} + M_{agregados})$$

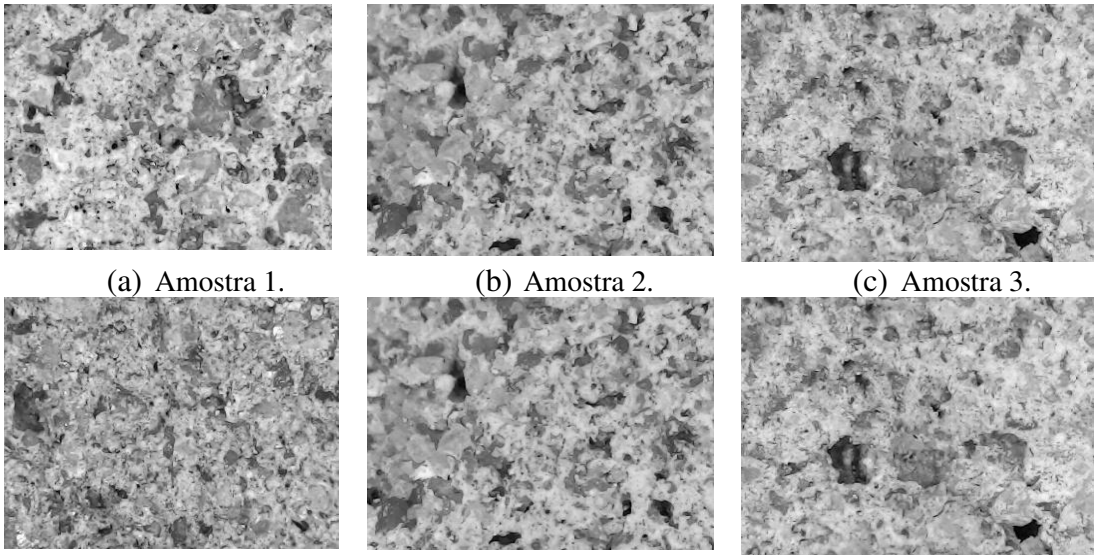
$$1{:}m \rightarrow 1{:}(Magl + finos)$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análise microscópica

As análises por microscopia óptica (Figura 5) evidenciam uma matriz com elevada porosidade, característica recorrente em argamassas históricas que incorporam materiais finos de origem laterítica, como o saibro. Além da porosidade, se identificou a presença de agregados silicosos com variadas granulometrias e formas angulares, o que corrobora o uso de saibro na mistura. A ausência de fissuras significativas na matriz cimentícia indica uma boa coesão interna, apesar da idade centenária do revestimento.

Figura 5 – Análise microscópica



(a) Amostra 1. (b) Amostra 2. (c) Amostra 3.

(d) Amostra 4. (e) Amostra 5. (f) Amostra 6.

Fonte: Autores

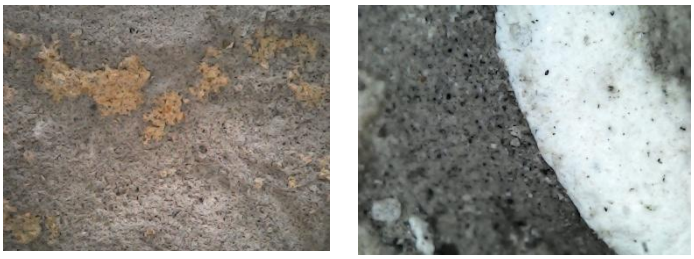
Do ponto de vista microestrutural, verificou-se uma distribuição heterogênea dos grãos de quartzo, associada à presença de vazios de morfologia predominantemente arredondada. Essa configuração sugere processos de mistura e aplicação manual, típicos de técnicas construtivas empregadas no período de transição entre argamassas predominantemente à base de cal e sistemas com incorporação de cimento Portland.

A elevada porosidade observada desempenha papel fundamental no comportamento higrotérmico do revestimento, favorecendo os mecanismos de transporte de umidade por difusão de vapor e evaporação. Esse aspecto é particularmente relevante em climas tropicais úmidos, pois contribui para a redução do risco de cristalização interna de sais e, consequentemente, para a mitigação de manifestações patológicas associadas à retenção de umidade. Resultados semelhantes são reportados por Gleize *et al.* (2009), que destacam que, embora a elevada porosidade esteja associada a menores resistências mecânicas, ela é determinante para a compatibilidade entre o revestimento e substratos de alvenaria cerâmica, evitando o desenvolvimento de tensões internas e processos de degradação decorrentes do aprisionamento de água.

Outra observação das seções analisadas permitiu identificar claramente a interface entre as camadas de chapisco e emboço (ver Figura 6), indicando um sistema de revestimento aplicado em múltiplas

etapas. A identificação de diferentes camadas estratigráficas com espessuras irregulares reforça a técnica de aplicação em múltiplas etapas para garantir a aderência ao substrato. Estudo sobre a textura de argamassas históricas demonstra que a morfologia dos agregados e a conectividade dos poros, observadas em escala microscópica, são os principais fatores que determinam a durabilidade do revestimento frente ao intemperismo em climas tropicais, validando a importância da caracterização microestrutural para futuras dosagens de argamassas de restauro.

Figura 6 – Diferentes camadas de revestimento.



(a) Amostra 3. (b) Amostra 4.

Fonte: Autores

3.2 Análise granulométrica

A Tabela 1 apresenta a análise granulométrica dos agregados constituintes das argamassas do HUJBB foi realizada com o objetivo de avaliar a distribuição de tamanho de partículas e inferir sua influência no comportamento físico do revestimento. Os ensaios foram conduzidos após o processo de ataque químico para remoção parcial do ligante, seguido de peneiramento a seco, permitindo a caracterização da fração sólida remanescente.

Tabela 1 – Distribuição granulométrica.

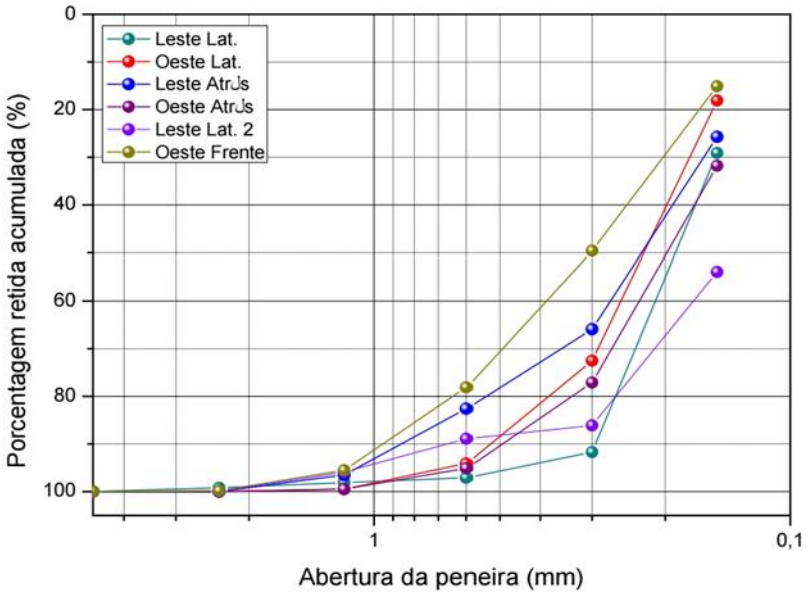
AMOSTRAS	LESTE LAT.		OESTE LAT.		LESTE ATRÁS		OESTE ATRÁS		LESTE LAT. 2		OESTE FRENTE	
Peneiras	Ret. (%)	Acum (%)	Ret. (%)	Acum (%)	Ret (%)	Acum (%)	Ret. (%)	Acum (%)	Ret. (%)	Acum (%)	Ret. (%)	Acum (%)
4,75 mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,36 mm	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
1,18 mm	1,1	1,9	0,5	0,5	3,5	3,5	0,5	0,5	4,1	4,1	4,3	4,5
600 µm	1,0	2,9	5,4	5,4	13,9	17,4	4,4	4,9	7,0	11,1	17,4	21,9
300 µm	5,4	8,3	21,6	27,5	16,7	34,1	18,0	22,9	2,8	13,9	28,5	50,4
150 µm	62,6	70,9	54,4	81,9	40,2	74,3	45,3	68,2	32,2	46,1	34,5	84,9
Fundo	29,1	100	18,1	100	25,7	100	31,8	100	53,9	100	15,1	100
M.Finura		0,85		1,16		1,29		0,97		0,75		1,62
DMC (mm)		2,36		1,18		1,18		0,6		1,18		1,18

Fonte: Autores

Os resultados obtidos indicam a predominância de partículas finas, com elevada porcentagem de material passante na peneira de 0,150 mm. De modo geral, as amostras analisadas apresentam

distribuição granulométrica contínua, com concentrações mais expressivas nas frações finas, o que caracteriza o material como areia fina a muito fina.
A análise comparativa das curvas granulométricas (Gráfico 1) evidencia comportamento semelhante entre a maioria das amostras, especialmente nas regiões Leste lateral, Oeste lateral, Leste posterior e Oeste posterior, cujas curvas apresentam inclinação acentuada no intervalo entre as peneiras de 0,300 mm e 0,150 mm. Esse comportamento indica uma distribuição relativamente uniforme dos tamanhos de partículas, sugerindo um material mal graduado, com predominância de faixas granulométricas próximas.

Gráfico 1 – Curvas granulométricas das amostras.



Fonte: Autores

Por outro lado, a amostra proveniente da região Oeste frente apresenta comportamento distinto, com maior retenção nas peneiras intermediárias e módulo de finura mais elevado (1,62), indicando uma fração relativamente mais grossa em comparação às demais. Em contraste, a amostra da região Leste frente apresenta maior percentual de finos, com significativa passagem pela peneira de 0,150 mm, evidenciando uma granulometria mais refinada.

Do ponto de vista tecnológico, a predominância de frações finas e a baixa variabilidade granulométrica contribuem para o aumento da compacidade da matriz, porém também estão associadas a maior demanda de água e maior susceptibilidade à retração. Por outro lado, em argamassas históricas, essa característica pode ser compensada pela presença de materiais argilosos, como o saibro, que atuam na melhoria da trabalhabilidade e na retenção de água.

3.3 Reconstituição de traço

A Tabela 2 apresenta dos valores dos cálculos da reconstituição dos traços. A reconstrução dos traços permitiu uma análise que levou à conclusão de que a proporção volumétrica média entre as argamassas estudadas é de 1:3 (aglomerante: agregado). Esta proporção indica que, existe um esforço para alcançar a máxima consistência e reprodutibilidade das argamassas executadas.

Tabela 2 – Reconstituição dos traços.

AMOSTRAS	REGIÃO DE COLETA	TRAÇO
Amostra 1	Leste lateral	1:3,23
Amostra 2	Oeste lateral	1:4,40
Amostra 3	Leste atrás	1:3,32
Amostra 4	Oeste atrás	1:3,72
Amostra 5	Leste lateral 2	1:3,34
Amostra 6	Oeste frente	1:4,41

Fonte: Autores

A composição dos traços resulta em um preenchimento eficiente dos vazios, com a redução da retração hidráulico e das fissuras de secagem, que são fatores significativos para a conservação das fachadas nas condições climáticas de Belém.
Em conclusão, a determinação dos traços apoia seu processo sugerido de transição técnica consciente no Hospital Universitário João de Barros Barreto, mostra-se que a precisão encontrada por essa proporção é o parâmetro mais importante para o projeto de conservação (Quarcioni, 2005), pois é o valor que permite a geração de novas argamassas sem produzir incompatibilidades de materiais. Assim, quaisquer trabalhos de restauração futuros devem reproduzir essa porcentagem ao edifício como parte do agregado, com uma mistura ideal de 1:3 para proteger o edifício, de modo que sua compatibilidade físico-química e resposta higrotérmica possam ser preservadas.

4. CONCLUSÃO

As argamassas de revestimento do Hospital Universitário João de Barros Barreto (HUJBB) foram analisadas para obter um conhecimento mais profundo dos métodos de construção e manuseio de materiais dessa estrutura centenária em Belém. Por meio da introdução de análises microscópicas, granulométricas e de reconstituição, o revestimento formou uma série de camadas de chapisco e reboco, matriz de cimento, areia e saibro. A microestrutura, com sua alta porosidade, pode ser utilizada para as necessidades de troca higroscópica do edifício no clima úmido da região metropolitana de Belém.

Quanto aos agregados, os testes mostraram uma preponderância de materiais finos, variando de areias finas a muito finas e em grande parte mal graduadas. O saibro local mostrou ser uma estratégia técnica chave da época que atuava como material para proporcionar a plasticidade necessária à mistura, compensando o caráter granulado fino dos agregados silicosos. Os dados também, além do método CIENTEC traçando a recuperação e os critérios determinaram a proporção volumétrica média de 1:3 (aglomerante: agregado) no gráfico. O traço apresenta uma mudança técnica deliberada em direção ao cimento como uma abordagem que equilibra resistência mecânica com durabilidade para intempéries locais, enquanto ainda mantém a flexibilidade do conjunto.

Portanto, essas descobertas representam um parâmetro técnico essencial para futuras medidas de conservação e manutenção no hospital. Identificar precisamente a dosagem 1:3 é a característica

mais crítica para garantir que quaisquer argamassas de reparo sejam fisicamente e quimicamente equivalentes ao substrato sendo restaurado, prevenindo manifestações patológicas comumente ocorrentes de materiais atuais inconsistentes. Portanto, o estudo confirma que a argamassa do HUJBB não só possui sua própria identidade técnica, enquanto traz o conhecimento empírico regional com a modernização tecnológica do início do século 20, como sua preservação é de vital importância para a integridade histórica e estrutural do monumento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7181**: Solo - Análise granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 27**: Agregados - Redução da amostra de campo para ensaios de laboratório. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM ISO 3310-1**: Peneiras de ensaio - Requisitos técnicos e verificação - Parte 1: Peneiras de ensaio com tela de tecido metálico. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

GLEIZE, P. J. P. et al. Characterization of historical mortars from Santa Catarina's Island forts - Brazil. **Cement and Concrete Composites**, v. 31, n. 1, p. 45-51, 2009.

JUSTINO, M. et al. Metodologias para reconstrução do traço de argamassas de edificações antigas: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 13, n. 89, 2025. DOI: 10.17271/23188472138920256154.

MARAVELAKI-KALAITZAKI, P. *et al*. Hydraulic lime mortars for the restoration of historic masonry in Crete. **Cement and Concrete Research**, v. 35, n. 8, p. 1577-1586, 2005.

MENDES, T. M.; MEDEIROS, M. **Argamassas de restauração para revestimento**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 15., 2023, Balneário Camboriú. Anais [...]. Balneário Camboriú: ANTAC, 2023.

MENEZES, G. L. **Caracterização das argamassas de revestimento históricas existentes na Usina Ilha Bela, localizada no município de Ceará Mirim, RN.** 2020. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

PIAZZA, F. A. **Técnicas aplicáveis a trabalhos de restauração de prédios de interesse histórico e cultural**. Brasília: IPHAN, 2014.

QUARCIONI, V. A. **Reconstituição de traço de argamassa: atualização do método IPT**. 2005. 204 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SANTOS, L. S. **Caracterização das argamassas históricas do Centro de Tradições do**

município de Laranjeiras/SE. 2020. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

SILVA, D. A. *et al*. Microstructural and mineralogical analysis of historical mortars from Santa Catarina (Brazil). **Materials Research**, v. 12, n. 2, p. 233-238, 2009.