

LUÍS HENRIQUE POY

**PERÍCIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES  
DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE  
RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Perícia

Goiânia/GO  
2021

**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

### **RESUMO**

Trata-se da síntese de uma perícia extrajudicial realizada em imóvel histórico tombado pelo IPHAN, sob nível de proteção 4 (NP-4) e com área de aprox. 400m<sup>2</sup>, localizado no Centro Histórico da cidade de São Francisco do Sul-SC. O PROPRIETÁRIO pretende realizar a restauração da edificação para implantar seu novo escritório, em atendimento a um TAC – Termo de ajustamento de Conduta, celebrado junto ao IPHAN. Atualmente a edificação encontra-se em ruínas e se resume, praticamente, às suas paredes externas. Os trabalhos realizados tiveram por objetivo fornecer subsídio técnico ao projeto executivo de restauração, mediante a realização de inspeção de caracterização com testes e ensaios de campo diversos, tais como: verificações de umidade, esclerometria e verificação de pH do concreto, resistência ao riscamento de rebocos, testes de percussão para avaliação de aderência de argamassas e revestimentos e verificações de prumo.

***PALAVRAS-CHAVE: Perícia; Análise; Imóvel tombado.***

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 GENERALIDADES**

Trata-se de uma edificação tombada pelo IPHAN, com área em planta de aprox. 400m<sup>2</sup> e sob nível de proteção 4 (NP-4), construída na década de 50/60. Atualmente possui somente as paredes frontal, posterior e laterais - todas em alvenaria de tijolos maciços, rebocados em ambas as faces -, estando praticamente em ruínas. As fotografias apresentadas na sequência ilustram a edificação.

**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Figura 1 - Fachada frontal da edificação.



Figura 2 - Fachada frontal da edificação. Vista interna.



**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Figura 3 - Parede lateral esquerda da edificação. Vista interna, a partir de sua frente.



Figura 4 - Parede lateral direita da edificação. Vista interna, a partir de sua frente.



**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Figura 5 - Parede lateral direita da edificação. Vista externa, a partir de sua frente.



Figura 6 - Sala 2 / Fundos da edificação. Vista interna.



**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Figura 7 - Sala 2 / Fundos da edificação. Vista externa.



## 1.2 JUSTIFICATIVA PARA A REALIZAÇÃO DO PRESENTE TRABALHO

O PROPRIETÁRIO necessita realizar a restauração da edificação de modo a nela implantar seu novo escritório administrativo. A restauração visa atender um TAC – Termo de Ajustamento de Conduta, firmado junto ao IPHAN. Embora esta edificação não possua valor histórico ou arquitetônico em si, sua restauração se justifica em face de se situar no Centro Histórico, que foi objeto de tombamento conjunto. Segundo informações recebidas, possui nível de proteção 4 (NP-4), o que significa que deverá preservar as características da fachada frontal, sistema de cobertura (com telhas cerâmicas) e volumetria originais. A partir da análise dos elementos construtivos presentes, pretende-se fornecer subsídio técnico, de modo a nortear e embasar a realização dos projetos executivos, relacionados à restauração da edificação.

## 1.3 OBJETIVOS DESTE TRABALHO

- a) Cadastrar os elementos de interesse, presentes;
- b) Verificar suas condições estruturais, de segurança e estabilidade;
- c) Fornecer subsídio e diretrizes técnicas a Empresa Contratante, no tocante à possibilidade de seu aproveitamento/ incorporação ao novo projeto de arquitetura, previsto para o local.

**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

#### **1.4 ETAPAS QUE COMPUSERAM ESTE TRABALHO**

- a) Análise da documentação técnica pesquisada e/ou disponibilizada pelo cliente - Projetos, memoriais, fotografias, etc.;
- b) Vistoria para identificar e caracterizar as anomalias eventualmente presentes;
- c) Realização de verificações, testes e ensaios de caracterização em campo;
- d) Registro fotográfico pertinente;
- e) Conclusões e Recomendações;

#### **1.5 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DISPONIBILIZADA E ANALISADA**

Para o presente trabalho, foram disponibilizados os seguintes documentos:

Quadro 1 – Documentos disponibilizados

Item	Documentos	Data
1	Levantamento cadastral e mapeamento de danos	07/2016
2	Parecer técnico	12/2018
3	Termo de Ajustamento de Conduta (TAC)	03/2019
4	Ofício /IPHAN	07/2019
5	Anteprojeto de arquitetura, contendo novo layout pretendido	09/2019

## **2 BREVE REFERENCIAL TEÓRICO**

Segundo Freitas Junior (2013), as paredes de alvenaria são classificadas em alvenarias de vedação e alvenarias estruturais, sendo as primeiras com objetivo único de compartimentar os ambientes e, as últimas, também com características portantes. As alvenarias estruturais dividem-se em alvenarias não armadas, armadas, parcialmente armadas e protendidas. A alvenaria estrutural era a principal técnica construtiva até o início do século XX, tendo como exemplo mais marcante o Monadnock Building, construído em Chicago, entre 1889 e 1891. Atingindo 16 andares, suas paredes do térreo possuem 1,80m de espessura. (FREITAS JUNIOR, 2013). No ano de 1951 houve um avanço significativo, surgindo então a “moderna alvenaria estrutural”, quando foi construído, na Suíça, um edifício de 13 andares com uso de alvenaria não armada. (FREITAS JUNIOR, 2013). No ano de 1966 a alvenaria estrutural foi introduzida no Brasil, sendo seu marco inicial a construção de 4 edifícios de 12 pavimentos, em São Paulo. Desde então foi utilizada e considerada como processo construtivo destinado à baixa renda. A normatização só ocorreu no início dos anos 90, com a edição da Norma ABNT NBR 6136 - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria — Requisitos. (FREITAS JUNIOR, 2013). Segundo Soares (2007), as paredes de alvenaria são a combinação de unidades (tijolos ou blocos) e argamassa, sendo necessário que a argamassa ligue solidariamente as unidades, para que o conjunto trabalhe de modo eficiente. Desta maneira, o dimensionamento da alvenaria estrutural se baseia no comportamento tijolo/ bloco x argamassa, sendo a este atribuído um chamado fator de eficiência, aferido a partir de ensaios de prisma (que são mini paredes). Para exemplificar a eficiência dos

PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.

diversos tipos de componentes utilizados em alvenaria estrutural, tem-se a seguinte tabela:

Tabela 1 – Fatores de eficiência de diferentes tipos de unidades utilizadas em alvenaria estrutural

Unidade	Resistência da Unidade (Mpa)	Resistência do Prisma (Mpa)	Fator de Eficiência
Bloco Cerâmico Parede Grossa	22,90	8,11	0,35
Tijolo Cerâmico Maciço	19,00	3,80	0,20
Tijolo Cerâmico 21 Furos Pequeno	7,00	2,80	0,40
Tijolo Cerâmico 21 Furos Grande	16,00	4,00	0,25
Bloco Cerâmico Furos Losangulares Pequeno	13,00	4,50	0,35
Bloco Cerâmico Furos Losangulares Grande	11,50	4,60	0,40

Fonte: SOARES, 2007, p. 26.

Para edificações em alvenaria estrutural, Richter (2007) recomenda o uso de juntas de controle ou de movimentação, que são juntas verticais, existentes nas paredes, que têm como função limitar as dimensões dos painéis de alvenaria. O objetivo é eliminar as elevadas concentrações de tensões, devido às deformações intrínsecas. Ainda a respeito de juntas, nas alvenarias estruturais, a ABNT (2010), traz o que segue:

“[...]”

**10.1.4.2 Juntas de dilatação**

Devem ser previstas juntas de dilatação no máximo a cada 24 m da edificação em planta. Esse limite pode ser alterado, desde que se faça uma avaliação mais precisa dos efeitos da variação de temperatura e expansão sobre a estrutura, incluindo a eventual presença de armaduras adequadamente alojadas em juntas de assentamento horizontais.

**10.1.4.3 Juntas de controle**

Deve ser analisada a necessidade da colocação de juntas verticais de controle de fissuração em elementos de alvenaria, com a finalidade de prevenir o aparecimento de fissuras provocadas por: variação de temperatura, expansão, variação brusca de carregamento e variação da altura ou da espessura da parede.

Para painéis de alvenaria contidos em um único plano e na ausência de uma avaliação precisa das condições específicas do painel, devem ser dispostas juntas verticais de controle com espaçamento máximo que não ultrapasse os limites da Tabela 10. (grifos nossos)

PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.

Tabela 10 — Valores máximos de espaçamento entre juntas verticais de controle

Localização do elemento	Limite m	
	t ≥ 14 cm	t = 11,5 cm
Externa	10	8
Interna	12	10

NOTA 1 A espessura mínima da junta de controle é determinada como 0,13 % do espaçamento das juntas.  
NOTA 2 Os limites acima serão reduzidos em 15 % caso a parede tenha abertura.  
NOTA 3 Os limites estabelecidos na Tabela 10 podem ser alterados mediante inclusão de armaduras horizontais adequadamente dispostas em juntas de assentamento horizontais, desde que tecnicamente justificado.

Ainda, da norma ABNT (2010), se extraem outras recomendações, a seguir reproduzidas:

**6.1.2 Argamassa**

As argamassas destinadas ao assentamento devem atender aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR 13281.

[...]

**9.2.3 Paredes**

**9.2.3.1 Altura efetiva**

Altura efetiva ( $h_e$ ) de uma parede deve ser considerada igual:

- à altura da parede, se houver travamentos que restrinjam os deslocamentos horizontais das suas extremidades;
- ao dobro da altura, se uma extremidade for livre e se houver travamento que restrinja conjuntamente o deslocamento horizontal e a rotação na outra extremidade.

**9.2.3.2 Espessura efetiva**

A espessura efetiva ( $t_e$ ) de uma parede sem enrijecedores será a sua espessura ( $t$ ), não se considerando revestimentos. (grifos nossos)

[...]

**10.1.2 Esbeltez**

O índice de esbeltez é a razão entre a altura efetiva e a espessura efetiva da parede ou pilar:

$$\lambda = h_e / t_e$$

A tabela 9 apresenta os valores máximos permitidos para a esbeltez.

Tabela 9 — Valores máximos do índice de esbeltez de paredes e pilares

Não armados	24
Armados	30

### 3 INSPEÇÃO

A inspeção se deu no dia 02 de outubro de 2019, onde se buscou perceber as anomalias e condições presentes, realizar verificações, testes e ensaios que possibilitassem o reconhecimento dos elementos, efetuando os devidos registros. Na ocasião e para obtenção das informações necessárias utilizou-se de análise visual, medições de umidade, verificações do pH do concreto, testes de resistência ao risco, ensaio de esclerometria em concreto, testes de percussão e verificações de nível/ prumo das paredes.

- Análise visual, visando perceber aspectos gerais;
- Medições de umidade: por uso do medidor eletrônico de umidade, foram realizadas leituras de umidade nas paredes, sempre em conjunto de

**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

dois pontos, localizados a diferentes alturas da parede, sendo um, acima de 1,5m do piso e outro, abaixo, isto a cada 5m de comprimento da parede;

c) Verificações do pH do concreto: foi utilizado o indicador químico fenolftaleína, que tem seu ponto de virada quando o pH se encontra superior a 9, indicando alcalinidade satisfatória;

d) Testes de resistência ao risco: através de riscador metálico foram realizados riscos nos rebocos e argamassas de assentamento presentes, a fim de verificar sua resistência mecânica e pulverulência;

e) Ensaio de esclerometria em concreto: nas estruturas em concreto, presentes na edificação, foi realizado Esclerometria, visando verificar a homogeneidade e estimar a resistência à compressão do concreto;

f) Testes de percussão: na face externa da fachada frontal, o teste foi realizado sobre os azulejos presentes, através de áreas-padrão (correspondente a 9 azulejos, cada) visando verificar e estimar grau de aderência (qualitativo e quantitativo). Na face interna da fachada frontal e nas demais paredes foi realizado no intuito de verificar condição de aderência deficiente do reboco (teste qualitativo). Mediante a demarcação de áreas-padrão (dimensão de aprox. 50 x 50cm), foi criado um conjunto de pontos dispostos a cada 5m de percurso das paredes, sendo sempre um acima e outro abaixo da linha de 1,5m de altura, em relação ao piso/ solo;

g) Verificações de nível/ prumo das paredes: foram realizadas verificações diversas de nível/ prumo, por emprego de régua metálica munida de nível de bolha.

As fotografias a seguir ilustram os aspectos discorridos.

Figura 8 - FACHADA FRONTAL. Face externa. Vista geral



Figura 9 - FACHADA FRONTAL. Face externa. Vista geral



**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Figura 10 - FACHADA FRONTAL. Face externa. Sanca quebrada (círculo vermelho)



Figura 11 - FACHADA FRONTAL. Face externa. Detalhe da figura anterior



Figura 12 - FACHADA FRONTAL. Face externa. Descascamento da pintura (círculo vermelho)



Figura 13 - FACHADA FRONTAL. Face externa. Detalhe da figura anterior



Figura 14 - FACHADA FRONTAL. Face externa. Verificação de nível/ prumo (seta vermelha)



Figura 15 - FACHADA FRONTAL. Face externa. Detalhe da figura anterior



**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Figura 16 - FACHADA FRONTAL. Face externa. Teste de percussão (círculo vermelho)



Figura 17 - FACHADA FRONTAL. Face externa. Detalhe da figura anterior



Figura 18 - FACHADA FRONTAL. Face externa. Azulejos com intenso gretamento



Figura 19 - FACHADA FRONTAL. Face interna. Vista geral



Figura 20 - FACHADA FRONTAL. Face interna. Teste de resistência ao risco (círculo vermelho)



Figura 21 - FACHADA FRONTAL. Face interna. Detalhe da figura anterior



**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Figura 22 - FACHADA FRONTAL. Face interna. Teste de resistência ao risco (círculo vermelho)



Figura 23 - FACHADA FRONTAL. Face interna. Detalhe da figura anterior



Figura 24 - FACHADA FRONTAL. Face interna. Espessura do reboco (aprox. 1cm - círculo vermelho)



Figura 25 - FACHADA FRONTAL. Face interna. Detalhe da figura anterior



Figura 26 - FACHADA FRONTAL. Face interna. Teste de percussão



Figura 27 - FACHADA FRONTAL. Face interna. Medição de umidade



**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Figura 28 - PAREDE LATERAL ESQUERDA. Face interna. Vista geral



Figura 29 - PAREDE LATERAL ESQUERDA. Face interna. Vista geral



Figura 30 - PAREDE LATERAL ESQUERDA. Face interna. Vista geral



Figura 31 - PAREDE LATERAL ESQUERDA. Face interna. Teste de resistência ao risco



Figura 32 - PAREDE LATERAL ESQUERDA. Face interna. Notar crescimento de arbusto, junto à parede



Figura 33 - PAREDE LATERAL ESQUERDA. Face interna. Notar crescimento de arbusto, junto à parede



**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Figura 34 - PAREDE LATERAL ESQUERDA. Face interna. Teste de percussão



Figura 35 - PAREDE LATERAL ESQUERDA. Face interna. Medição de umidade



Figura 36 - PAREDE LATERAL ESQUERDA. Face interna. Verificação de nível/ prumo (seta vermelha)



Figura 37 - PAREDE LATERAL ESQUERDA. Face interna. Detalhe da figura anterior



Figura 38 - Parede lateral direita. Face interna. Vista geral



Figura 39 - Parede lateral direita. Face interna. Vista geral



**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Figura 40 - Face interna. Notar crescimento intenso de arbustos, na parede e sobre a janela



Figura 41 - Parede lateral direita. Face interna. Notar crescimento intenso de arbustos, na parede



Figura 42 - Parede lateral direita. Face interna. Notar crescimento intenso de vegetação por entre a alvenaria, onde remanesciam resquícios de antigo pilar em madeira



Figura 43 - Parede lateral direita. Face interna. Notar crescimento de arbusto, na base da parede (círculo vermelho)



Figura 44 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face interna. Fissuração intensa sobre a porta (círculo vermelho)



Figura 45 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face interna. Detalhe da figura anterior, indicando ruptura da alvenaria



**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Figura 46 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face interna. Fissuração sobre a janela (círculo vermelho)



Figura 47 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face interna. Detalhe da figura anterior, indicando ruptura da alvenaria



Figura 48 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face interna. Teste de percussão



Figura 49 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face interna. Medição de umidade



Figura 50 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face interna. Verificação de nível/ prumo (seta vermelha)



Figura 51 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face interna. Detalhe da figura anterior



**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Figura 52 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Vista geral



Figura 53 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Notar desenvolvimento de arbusto, sobre a parede



Figura 54 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Notar crescimento de arbusto, entre a alvenaria, no local de um antigo pilar em madeira



Figura 55 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Crescimento de arbusto, entre a alvenaria, no local de um antigo pilar em madeira



Figura 56 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Fissuração intensa, sobre a porta (círculo vermelho)



Figura 57 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Detalhe da figura anterior. Notar o uso de tijolos encunhados, sobre o vão da porta



PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.



Figura 58 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Fissuração sobre a janela (círculo vermelho)



Figura 59 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Detalhe da figura anterior



Figura 60 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Ausência de vergas, nas janelas (círculo vermelho)



Figura 61 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Detalhe da figura anterior.



Figura 62 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Teste de percussão



Figura 63 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Medição de umidade

PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.



Figura 64 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Verificação de nível/ prumo (seta vermelha)



Figura 65 - PAREDE LATERAL DIREITA. Face externa. Detalhe da figura anterior



Figura 66 - SALA 2/ FUNDOS. Externo. Vista parcial



Figura 67 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Vista parcial



Figura 68 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Vista parcial. Notar presença de viga e pilar, em concreto armado.



Figura 69 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Vista parcial

**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**



Figura 70 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Viga com corrosão intensa de armaduras (círculo vermelho)

Figura 71 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Detalhe da figura anterior. Notar deslocamento espontâneo do concreto



Figura 72 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Viga com corrosão intensa de armaduras (círculo vermelho)

Figura 73 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Detalhe da figura anterior. Notar corrosão avançada



Figura 74 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Pilar com fissuração intensa (círculo

Figura 75 - SALA 2/ FUNDOS. Interno.

PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.

vermelho)



Detalhe da figura anterior



Figura 76 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Verificação do pH do concreto, indicando leitura inferior a 9 (ausência de coloração

Figura 77 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Ensaio de esclerometria no Pilar



Figura 78 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Ensaio de esclerometria no Pilar

Figura 79 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Teste de percussão em reboco

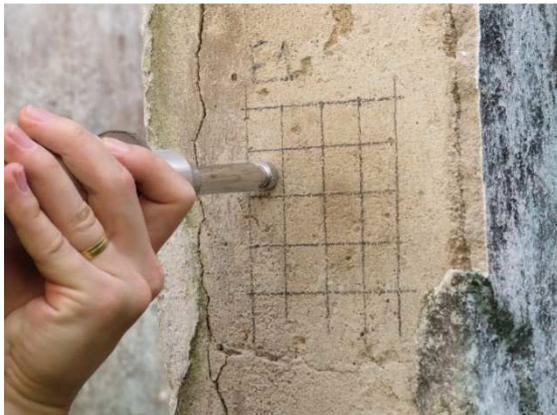


Figura 80 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Verificação de nível/ prumo (seta vermelha)

Figura 81 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Detalhe da figura anterior

PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.



Figura 82 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Evidências de elevada umidade, presente na base das paredes (círculo vermelho)

Figura 83 - SALA 2/ FUNDOS. Interno. Detalhe da figura anterior



Figura 84 - SALA 2/ FUNDOS. Externo. Vista geral

Figura 85 - SALA 2/ FUNDOS. Externo. Vista geral



#### 4 ANÁLISE

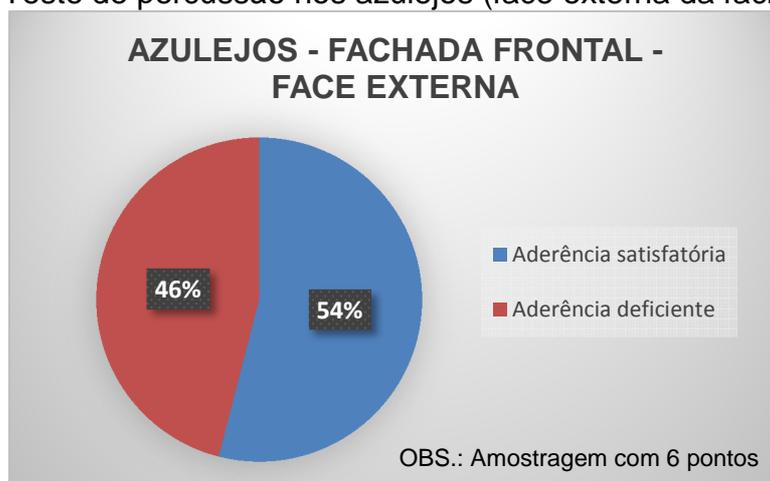
PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.

Durante a realização da inspeção, através da análise visual e dos diversos testes e ensaios realizados, foi possível identificar os seguintes e mais relevantes aspectos da edificação:

#### 4.1 FACHADA FRONTAL

##### 4.1.1 Face Externa

Gráfico 1 - Teste de percussão nos azulejos (face externa da fachada frontal)



- Através de teste de percussão, realizado nos azulejos, chegou-se à conclusão que aproximadamente 46% apresentavam aderência deficiente, além de um gretamento intenso e generalizado, em seu esmalte (vide figura 20, retro apresentada);
- Foi verificado que a parede possui 30cm de espessura e cerca de 4m de altura, não tendo sido observado qualquer desnível ou desaprumo relevante;

##### 4.1.2 Face interna

Gráfico 2 - Teste de percussão no reboco (face interna da fachada frontal)

PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.

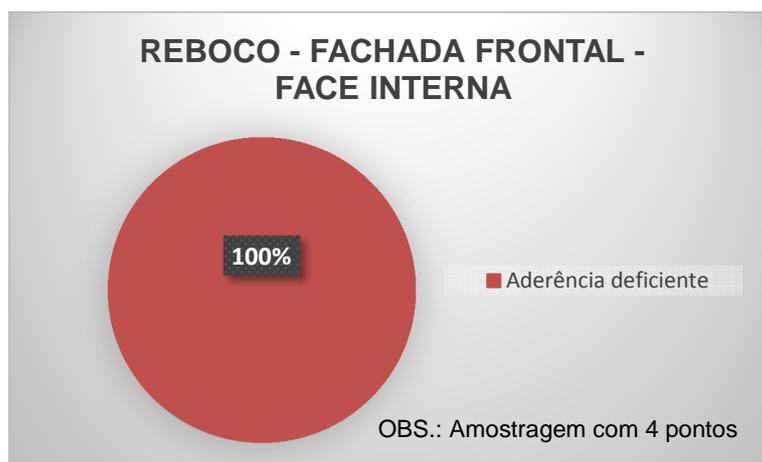


Tabela 2 - Medição de umidade no reboco (face interna da fachada frontal)

Média (acima de 1,5m de altura)	Média (abaixo de 1,5m de altura)
4,12 ± 0,27(desvio-padrão)	3,29 ± 1,58(desvio-padrão)
Conclusão: A faixa acima de 1,5m do nível do piso apresenta umidade 25% superior àquela da faixa inferior.	

- a) Foi constatado, através de teste de percussão, que 100% do reboco apresentava aderência deficiente, com ausência de chapisco e baixa espessura (aprox. 1cm). Finalizando, através do teste de resistência ao risco, ficou evidenciado que o reboco é pulverulento e frágil e possui coloração avermelhada, sugestiva de uso de argila em sua composição;
- b) A argamassa de assentamento dos tijolos também se mostrou pulverulenta e frágil, quando realizado teste de resistência ao risco, além de apresentar coloração avermelhada, sugestiva de uso de argila em sua composição;
- c) Através de medição de umidade, chegou-se à conclusão de que a faixa superior (acima de 1,5m do nível do piso/ solo) apresenta-se mais úmida do que a faixa inferior, em cerca de 25%. Tal situação contraria a regra, já que o esperado seria o oposto, dada ação da umidade ascendente. Tal fato decorre, muito provavelmente, da ausência de sistema de cobertura, o que expõe as alvenarias à incidência direta das intempéries;
- d) A verificação do nível/ prumo não indicou desaprumos ou desníveis relevantes;

PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.

## 4.2 PAREDE LATERAL ESQUERDA

### 4.2.1 Face interna

Gráfico 3 - Teste de percussão no reboco (face interna da parede lateral esquerda)

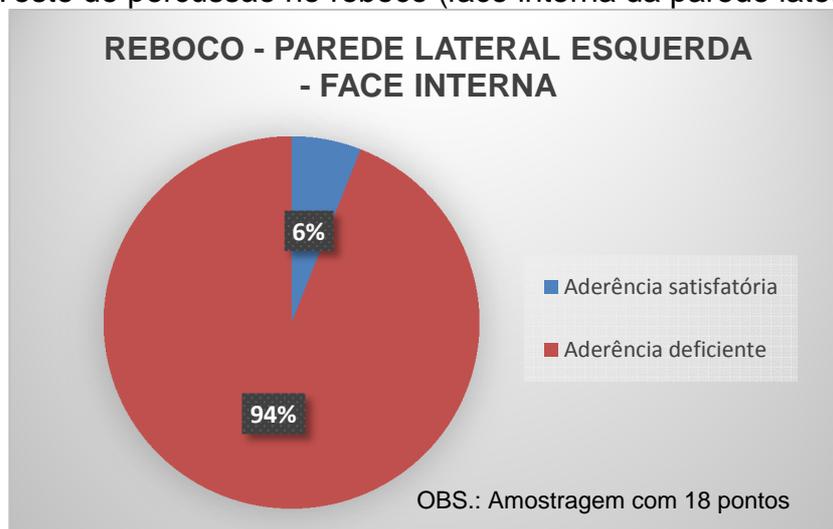


Tabela 3 - Medição de umidade no reboco (face interna da parede lateral esquerda)

Média (acima de 1,5m de altura)	Média (abaixo de 1,5m de altura)
6,32 ± 2,32(desvio-padrão)	6,42 ± 4,39(desvio-padrão)
Conclusão: Verifica-se que ambas as faixas têm umidade bem semelhante.	

- Foi constatado através de teste de percussão, que 94% do reboco apresentava aderência deficiente, havendo ausência de chapisco. Através de teste de resistência ao risco, ficou evidenciado que o reboco é pulverulento e frágil;
- Em alguns pontos da parede, foi observado crescimento pronunciado de arbustos, o que denota o elevado grau de umidade presente;
- A verificação de nível/ prumo não identificou valores relevantes.
- A medição de umidade indicou não haver diferença significativa entre os valores das faixas superior e inferior.

## 4.3 PAREDE LATERAL DIREITA

### 4.3.1 Face interna

Gráfico 4 - Teste de percussão no reboco (face interna da parede lateral direita)

PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.

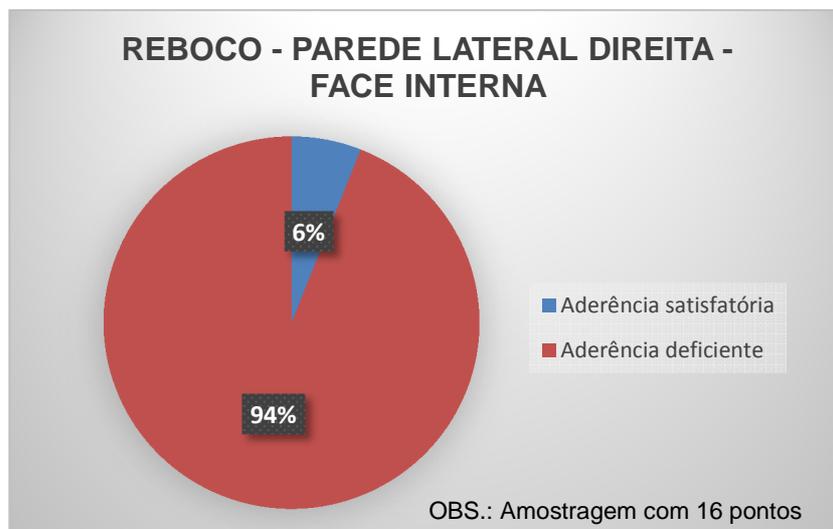


Tabela 4 - Medição de umidade no reboco (face interna da parede lateral esquerda)

Média (acima de 1,5m de altura)	Média (abaixo de 1,5m de altura)
4,63 ± 1,28(desvio-padrão)	7,51 ± 3,04(desvio-padrão)
Conclusão: A faixa inferior apresentou umidade acima da faixa superior em cerca de 62%.	

- a) O teste de percussão constatou que 94% do reboco apresentava aderência deficiente, com ausência de chapisco. O teste de resistência ao risco relevou que o reboco é pulverulento e frágil;
- b) Em diversos pontos foi observado crescimento intenso de arbustos, inclusive adentrando nas alvenarias, intensificando danos como deslocamentos do reboco e fissuras;
- c) A verificação do nível/ prumo não registrou desnível relevante;
- d) Por análise visual foi possível perceber que a falta de vergas e contra vergas nas esquadrias está associada ao surgimento de fissuras pronunciadas;
- e) A medição de umidade demonstrou que a faixa inferior das paredes se mostra 62% mais úmida, o que condiz com o comportamento esperado, em face dos efeitos da umidade ascendente, por ausência de sistema de impermeabilização eficiente, nos baldrames.

#### 4.3.2 Face externa

Gráfico 5 - Teste de percussão no reboco (face externa da parede lateral direita)

PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.

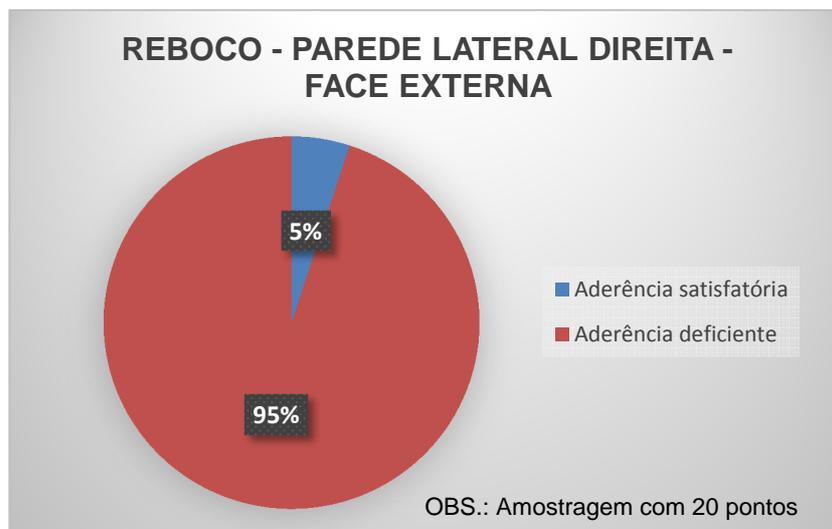


Tabela 5 - Medição de umidade no reboco (face interna da parede lateral esquerda)

Média (acima de 1,5m de altura)	Média (abaixo de 1,5m de altura)
4,49 ± 1,75(desvio-padrão)	6,80 ± 4,19(desvio-padrão)
Conclusão: A faixa inferior se mostra 51% mais úmida que a faixa superior	

- a) O teste de percussão demonstrou que 95% do reboco apresentava aderência deficiente, com ausência de chapisco. O teste de resistência ao risco evidenciou, também, sua fragilidade e pulverulência;
- b) Em diversos pontos foi observado o crescimento pronunciado de arbustos, inclusive adentrando às alvenarias, contribuindo para agravar os problemas de deslocamento do reboco e avanço das fissuras;
- c) A verificação do nível/ prumo não detectou nada de relevante;
- d) Via análise visual foi possível perceber que a falta de vergas e contra vergas nas esquadrias pode estar associada às fissuras presentes;
- e) Através da medição de umidade, chegou-se à conclusão de que a faixa inferior apresenta-se bastante mais úmida que a superior (em 51%), o que confirma o comportamento esperado, em face dos efeitos da umidade ascendente a partir dos baldrames, por deficiências em seu sistema de impermeabilização.

#### 4.4 SALA 2/ FUNDOS

Gráfico 6 - Teste de percussão no reboco

PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.

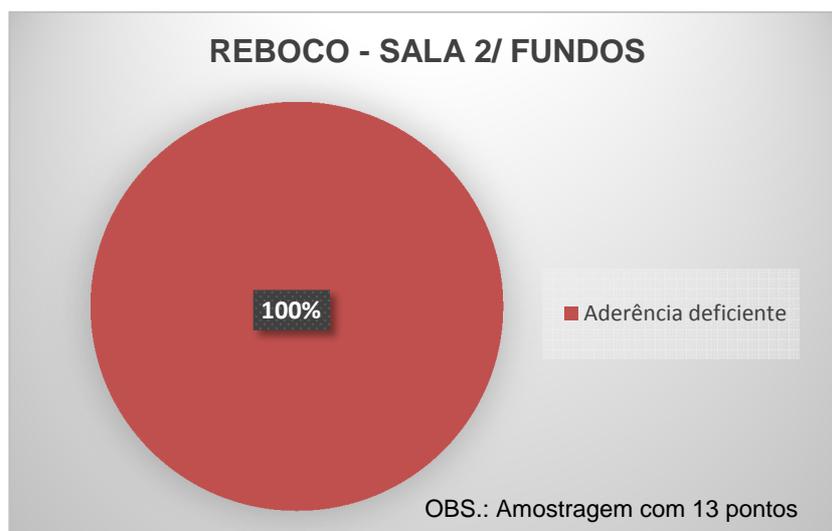


Tabela 6 - Ensaio de esclerometria (realizado no pilar)

Pontos	Índice esclerométrico médio	Fc médio estimado (Mpa)
E1	34,81	35,62
E2	37,75	42,21
Média Total		38,92 ± 1,29 (desvio-padrão)

- a) O teste de percussão indicou que 100% do reboco apresentava aderência deficiente, com ausência de chapisco. O teste de resistência ao risco evidenciou ser o reboco pulverulento e frágil;
- b) Os elementos estruturais (viga e pilar) encontrados no ambiente, apresentavam-se em intensa fissuração, em decorrência do estado avançado de corrosão de suas armaduras;
- c) A verificação do nível/ prumo não demonstrou qualquer observação relevante;
- d) Através de análise visual tornou-se dispensável a realização de medição de umidade, dada percepção da proliferação de agentes biológicos junto à sua base, fator indicativo de intensa umidade presente (vide figura 84, retro apresentada);
- e) O ensaio de esclerometria, realizado no pilar, estimou a resistência a compressão do concreto em aproximadamente 39Mpa. Contudo, convém registrar que este valor não seria plenamente confiável, dada presença de carbonatação, fator interfere significativamente nas leituras obtidas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

**5.1 CONCLUSÕES**

Após realizados todos os procedimentos anteriormente descritos tem-se como relevantes e dignos de registro os seguintes aspectos observados:

a) Conforme informações obtidas, a edificação em análise possui nível de proteção 4 (NP-4), segundo classificação do IPHAN, o que significa que deverá preservar as características da fachada frontal, sistema de cobertura e volumetria originais. A edificação possui área de aprox. 400m<sup>2</sup> e data da década de 50/60, sendo que atualmente remanescem apenas suas paredes;

b) Seu sistema construtivo consiste em paredes de alvenaria de tijolos maciços, espessura de 30cm, assentados sobre argamassa e rebocados em ambas as faces. Tanto a argamassa de assentamento quanto o reboco se mostraram pulverulentos e frágeis, com coloração avermelhada, indicando presença de materiais argilosos em sua composição. A parede frontal se apresenta em painel único, com (6m x h=5,65). Já as paredes laterais se estendem em painel único de (45m x h=4m) enquanto que na Sala 2/ fundos a altura atinge aprox. 7m. Inexistem cintas ou pilares de reforço/ contraventamento, em qualquer das paredes;

c) As anomalias e manifestações patológicas presentes e mais importantes são as seguintes:

i. Fachada Frontal: aderência deficiente dos azulejos (incidência de 46%), gretamento intenso dos azulejos (100%), qualidade/ aderência deficiente do reboco (100%) e ausência de vergas, nas esquadrias;

ii. Parede Lateral Esquerda: qualidade/ aderência deficiente do reboco (94%) e crescimentos de arbustos, junto à parede;

iii. Parede lateral direita: qualidade/ aderência deficiente do reboco (aprox. 95%), proliferação de arbustos, inclusive adentrando nas alvenarias, fissuras importantes dada ausência de vergas/ contravergas, nas esquadrias;

iv. Sala 2/ Fundos: qualidade/ aderência deficiente do reboco (aprox. 100%), umidade ascendente elevada, com proliferação intensa de agentes biológicos, ausência de vergas/ contravergas, nas esquadrias, corrosão em estágio avançado, nos elementos em concreto presentes (viga e pilar);

d) A partir do nível de dano verificado e anteriormente descrito, bem como das disposições normativas aplicáveis – sobretudo no tocante a exigências em relação à resistência da argamassa de assentamento (>1,5Mpa), à disposição de juntas que limitem os painéis de alvenaria (em até 10m de comprimento) e à elevada esbeltez (dada ausência de contraventamentos horizontais), principalmente – tem-se como não recomendável a utilização das paredes de alvenaria como elemento portante ao novo sistema de cobertura pretendido (em telhas cerâmicas), dado seu comportamento imprevisível;

e) Embora as paredes de alvenaria não se prestem a uso como elemento portante, poderão ser mantidas, quando entendido necessário ou conveniente, pela arquitetura, apenas como elementos de vedação. A seguir, serão apresentados recomendações e diretrizes que deverão ser observadas, quando da elaboração dos projetos executivos de restauro.

**5.2 RECOMENDAÇÕES**

**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

Com objetivo de promover a restauração da edificação para seu uso como novo escritório administrativo da Empresa Contratada e tendo em vista todo o observado em inspeção, tem-se como relevantes as seguintes considerações e recomendações:

- a) Tendo em vista a pulverulência e aderência deficiente e generalizada do reboco, em todas as paredes, recomenda-se sua completa remoção e refeitura, preferencialmente por emprego de argamassas industrializadas, aplicadas sobre chapisco;
- b) Para estabilização e maior segurança recomenda-se a implantação de estrutura suplementar, de modo a promover o devido contraventamento lateral das paredes em alvenaria. Tal estrutura suplementar consistiria, basicamente, de pilares isolados, com espaçamento não superior a 5m, faceando internamente as paredes – podendo ser em concreto armado ou em perfis metálicos -, desde que devidamente vinculados às alvenarias (por uso de grampos). Outrossim, recomenda-se a implantação de vergas/ contravergas em todas as aberturas bem como cintas de respaldo em concreto armado, no topo de todas as paredes;
- c) Para apoio do novo sistema de cobertura, poder-se-ia utilizar como elementos de apoio os pilares pertencentes à estrutura suplementar, anteriormente citada;
- d) No tocante à parede lateral direita (de quem da rua olha), dado nível de dano expressivo presente, convém que se verifique a conveniência em se realizar sua reabilitação ou sua demolição/ reconstrução parcial/ total. No caso de opção por reabilitação, necessário confeccionar elementos de reforço em concreto, nos locais onde remanescem resquícios de pilares de madeira;
- e) No que diz respeito à Sala 2/ Fundos, tendo em vista que suas paredes atingem alturas elevadas (da ordem de 7m), tem-se como recomendável a implantação de estrutura suplementar até este nível, inclusive com vigas de amarração, à meia-altura. Em relação aos elementos em concreto armado, presentes (pilar e viga), o estágio avançado de corrosão das armaduras e o nível de carbonatação do concreto tornam economicamente inviável sua reabilitação, havendo indicativo de demolição;
- f) Tendo em vista que foi observado elevado grau de umidade na faixa inferior de todas as paredes (até 1,5m em relação ao piso) recomenda-se a previsão de sistema de impermeabilização eficiente, preferencialmente aplicado antes do novo reboco.

## **6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13752**: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 1996. 8 p;  
\_\_\_\_\_. **NBR 15812-1**: Alvenaria estrutural – Blocos cerâmicos – Parte 1: Projetos. Rio de Janeiro, RJ, 2010. 41 p;  
BRASIL. **Lei nº 5.194** de 24 de dezembro de 1966. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. Brasília, DF, 24 dez. 1966;  
\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.496** de 7 de dezembro de 1977. Institui a "Anotação de Responsabilidade Técnica" na prestação de serviços de engenharia, de

**PÉRICIA EM IMÓVEL HISTÓRICO TOMBADO: ENSAIOS E TESTES DE CARACTERIZAÇÃO PARA SUBSIDIAR PROJETO DE RESTAURO. UM ESTUDO DE CASO.**

arquitetura e agronomia; autoriza a criação, pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA, de uma Mútua de Assistência Profissional; e dá outras providências. Brasília, DF, 7 de dez. 1977;

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. **Resolução no 218** de 29 de junho de 1973. Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Rio de Janeiro, RJ, 31 de jul. 1973;

\_\_\_\_\_. **Resolução no 1.002** de 26 de novembro de 2002. Adota o Código de Ética Profissional da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia e dá outras providências. Brasília, DF, 26 de nov. de 2002;

\_\_\_\_\_. **Resolução 1.010** de 22 de agosto de 2005. Dispõe sobre a regulamentação da atribuição de títulos profissionais, atividades, competências e caracterização do âmbito de atuação dos profissionais inseridos no SISTEMA Confea/Crea, para efeito de fiscalização do exercício profissional. Brasília, DF, 22 de ago. 2005;

FREITAS JUNIOR, José de Almendra. **Construção Civil II: Alvenaria Estrutural**. Curitiba: UFPR, 2013;

RICHTER, Cristiano. **Alvenaria Estrutural: Processo Construtivo Racionalizado**. 2007. 69 f. Monografia (Especialização) - Curso de Área de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2007.

SOARES, Silvia Maria Baptista. **Alvenaria Estrutural**. Porto Alegre, 2007.