



Relatório Técnico para Projeto Executivo

IGREJA SÃO JOÃO BATISTA

Maio 2022

www.cerneengenharia.com

Avenida Presidente Vargas 446, sala 603-604 | CEP 20071 000

Rio de Janeiro, RJ | TEL 21 2516 0850



Igreja São João Batista

Título: Relatório Técnico para Projeto
Executivo

Código Cerne:
RTC-1539-02-001-R00

Código Cliente:
-

REVISÃO										
F.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	X									
2	X									
3	X									
4	X									
5	X									
6	X									
7	X									
8	X									
9	X									
10	X									
11	X									
12	X									
13	X									
14	X									
15	X									
16	X									
17	X									
18	X									
19	X									
20	X									
21	X									
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										

REVISÃO										
F.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										
55										
56										
57										
58										
59										
60										
61										
62										
63										
64										
65										
66										
67										
68										
69										
70										

REVISÃO										
F.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
71										
72										
73										
74										
75										
76										
77										
78										
79										
80										
81										
82										
83										
84										
85										
86										
87										
88										
89										
90										
91										
92										
93										
94										
95										
96										
97										
98										
99										
100										
101										
102										
103										
104										
105										

REV	Data	Descrição	Revisor
0	18/05/2022	EMIÇÃO INICIAL	GE
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Relatório Técnico

Igreja São João Batista - Barra do São João

ÍNDICE

1	Introdução	1
2	Considerações específicas sobre o estado Atual da igreja	1
3	Memorial descritivo das soluções propostas	17
	Anexo A.....	20
	Anexo B	21

1 INTRODUÇÃO

Apresenta-se a seguir o Relatório Técnico para projeto executivo da disciplina de estruturas na Igreja de São João Batista em Barra do São João, no Município de Casimiro de Abreu, estado do Rio de Janeiro. Este laudo tem por objetivo a análise do estado de conservação da Igreja, avaliação do estado de conservação dos materiais, avaliação do estado de conservação do sistema estrutural complementado e a proposição de soluções de adequação da edificação existente.

A Cerne já tem conhecimento anterior da Igreja e deste modo alguns comentários e fotografias podem se referir a datas anteriores, que serão esclarecidas.

2 CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS SOBRE O ESTADO ATUAL DA IGREJA

2.1 Avaliação do estado de conservação da Igreja

As visitas que deram origem a este relatório foram realizadas no dia 24 de novembro de 2021 e 05 de abril de 2022, pelos engenheiros Geraldo Filizola e Amanda do Monte Mauro.

Não foram observadas muitas diferenças em relação a vistorias anteriores realizadas em 2014, 2015 e 2019. Obviamente, a degradação aumentou, principalmente pela entrada de água pelo telhado que provoca uma coloração esverdeada em especial na parede do lado esquerdo (referencial: observador do dentro da edificação, olhando para a fachada da frente).

O escoramento foi realizado obedecendo os desenhos de projeto e está funcionando. Com isso, o risco de desabamento do telhado foi afastado.

Chamou a atenção um fato já registrado pelo Fiscal do INEPAC, que observou um deslocamento do telhado em relação ao topo da parede do lado direito. Pelo que se pode observar, o telhado, que é executado com uma treliça de linha alta, correu, e se deslocou. Esta hipótese já havia sido levantada anteriormente, especulando-se que o telhado poderia estar agindo como uma força horizontal que estaria provocando o deslocamento do topo da parede esquerda, juntamente com um provável afofamento do solo provocado pela escavação dos túmulos. Do lado direito a parede é escorada pela sacristia e teria maiores condições de resistir a essa força horizontal, além de não ter o solo atingido pelos enterramentos.



Figura 1 Escoramento provisório da estrutura do telhado. Torres garantindo apoio da cumeeira.



Figura 2 Escoramento provisório da estrutura do telhado. Ao fundo da imagem, observa-se como apoio de peças de madeira na parede lateral direita.



Figura 3 Idem para foto anterior. Observa-se na imagem, também, deformações nas peças de madeira do telhado.



Figura 4 Região próxima do arco, onde observa-se enchimento de pedras dispersas e blocos.

Tirando este aspecto, as maiores patologias da Igreja, que são as trincas na parede do lado direito do Arco Cruzeiro não progrediram. Estas fissuras já existem há algum tempo, e pela comparação das fotos parece não ter havido um maior deslocamento lateral da parede desde 2019.



Figura 5 Arco cruzeiro em 24/11/2021.



Figura 6 Arco cruzeiro em 15/03/2019.



Figura 7 Arco cruzeiro em 26/11/2015.

Alguns outros pontos são dignos de menção, como os barrotes do Coro, que merecem uma revisão quando realizada a retirada das tabuas de piso, e o muro da entrada do cemitério do lado esquerdo que se apresenta bastante deformado. O revestimento das paredes encontra-se com muita umidade e em função do material de revestimento, com saibro, sua coloração é esverdeada, provavelmente com fungos.

A Igreja foi construída no alto do morro não se notam, porém, sinais de fuga de material ou mesmo retirada de material no pé do morro. Do lado da praia onde há uma ocupação de um bar, o solo apresenta diversas rochas aflorando.

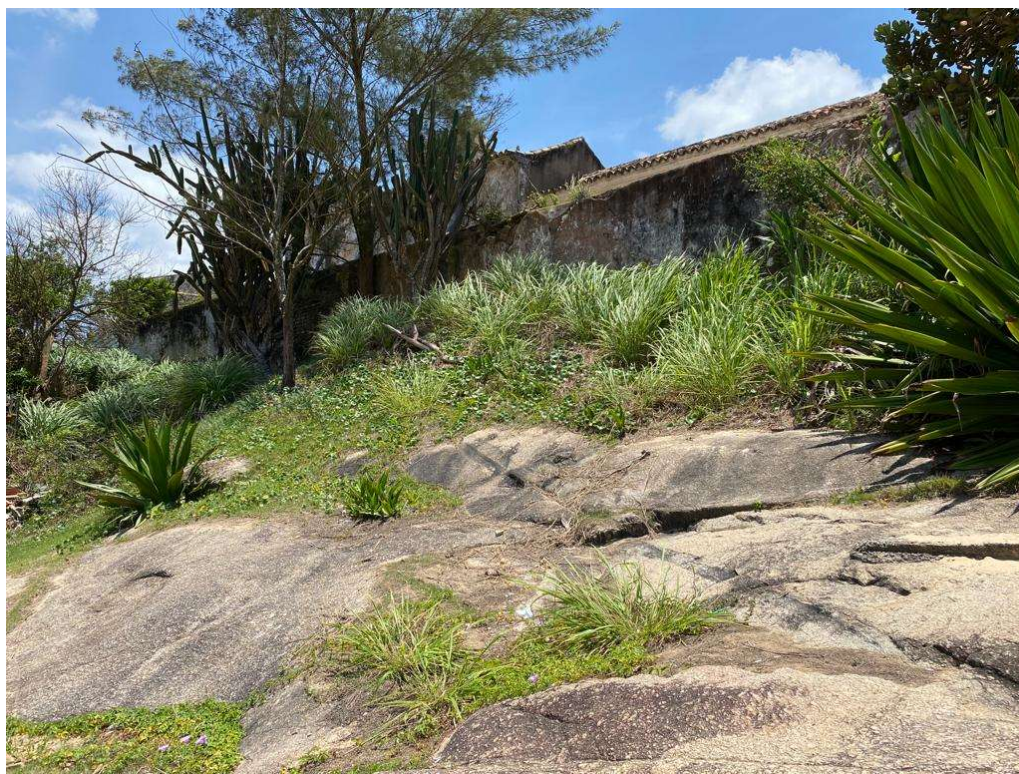


Figura 8 Entorno da Igreja São João Batista, onde é possível observar rochas aflorando (região à esquerda da Igreja).

2.2 Avaliação do sistema estrutural da Igreja

O sistema estrutural da igreja é simples: trata-se de um telhado de caibro armado, ou seja, cada caibro recebe o seu próprio tirante e, acima deste, apenas as ripas e telhas (Ver esquema ilustrativo apresentado abaixo na Figura 9). O telhado é apoiado nas paredes de alvenaria laterais, portantes, com fundação em baldrame que não foram completamente prospectados.

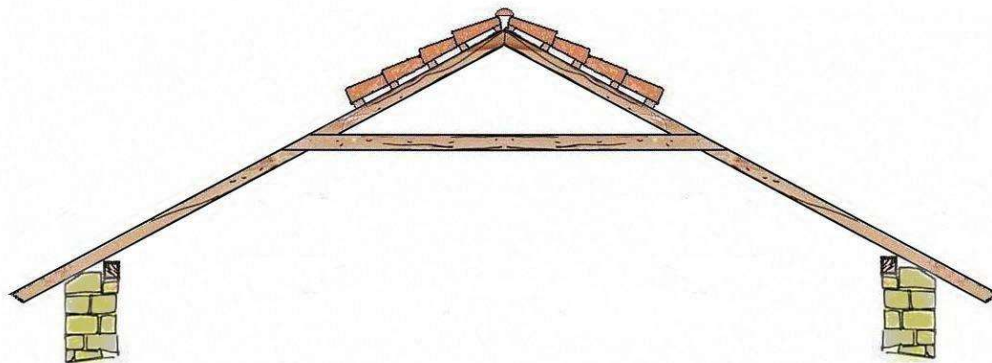


Figura 9 Esquema estrutural para um telhado de caibro armado. Caibros, linha alta, ripas e telhas. [Fonte: Técnicas construtivas do período colonial – II. Coisas da Arquitetura, 2022. Disponível em: < <https://coisasdaarquitetura.wordpress.com/2010/09/06/tecnicas-construtivas-do-periodo-colonial-ii/> >. Acesso em:14/03/2022].

Hoje, o telhado encontra-se escorado, conforme projeto da Cerne apresentado no Anexo A. Esse escoramento foi projetado devido a uma movimentação lateral das paredes que pode ter sido ocasionadas por uma instabilidade no telhado que provocou esforços horizontais no topo desta parede ou por questões de movimentação de solos.

Ao lado e ao fundo da Igreja existe um pequeno cemitério. Os túmulos foram executados bem próximos a parede da fachada lateral esquerda da edificação. Essa movimentação de terra alcançou um nível abaixo do assentamento dos baldrames. Além disso, os resíduos e materiais de formação orgânica na região podem ter ocasionado recalques locais. A parede lateral da Igreja está escorada e, assim, o sistema estrutural global da Igreja de Barra de São João encontra-se estável com esses escoramentos.



Figura 10 Escoramento da parede da fachada lateral esquerda da Igreja.

2.2.1 Profundidade dos túmulos adjacentes a Igreja

A tampa de mármore de um dos túmulos foi aberta na segunda visita realizada a Igreja para verificar a profundidade do mesmo. Foi observado que o túmulo apresenta 2 níveis: o primeiro acima do nível do terreno, e um segundo nível enterrado, com altura indefinida. Decidiu-se não avançar com essa investigação para que não haja necessidade de exumação dos corpos.

A informação que existe um segundo nível abaixo do nível do terreno foi confirmada, também, pelos funcionários do cemitério.

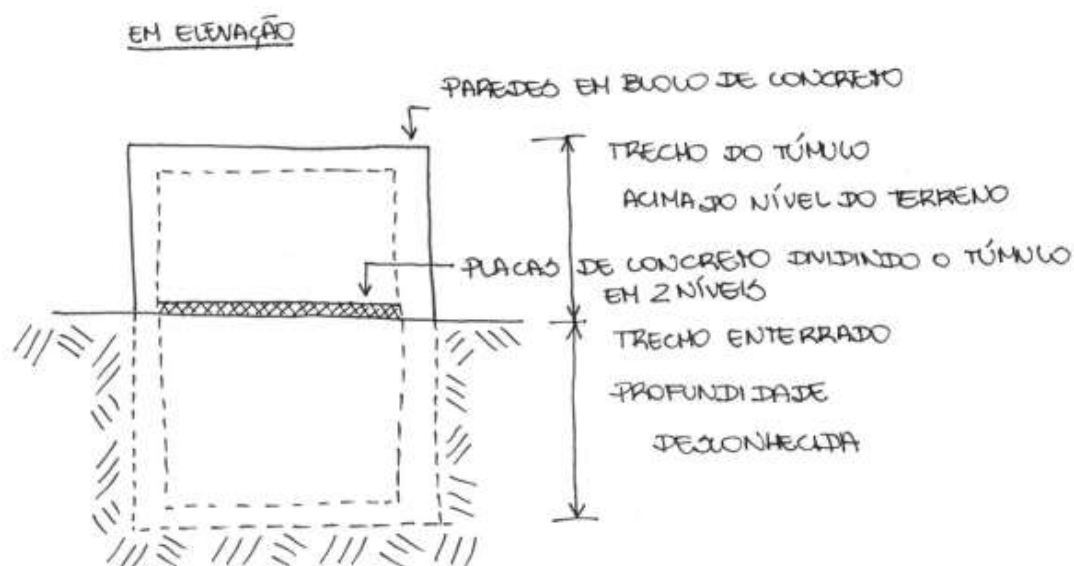


Figura 11 Esquemático, em elevação, dos túmulos executados na lateral da Igreja.



Figura 12 Retirada do mármore que conforma a tampa de um dos túmulos da lateral da Igreja. É possível verificar que o mesmo possui um segundo nível, enterrado, não visível. A prospecção foi paralisada.

2.2.2 Fundação existente da Igreja de Barra de São João

Além da prospecção da profundidade do túmulo, foi realizada, também, a investigação da profundidade da fundação das paredes da Igreja. Foi verificado baldrame de pedras bastante raso (menos de 10 cm de profundidade), com a mesma largura da parede da Igreja.



Figura 13 Prospecção para investigação da fundação existente. Foi verificado baldrame de pedra raso.

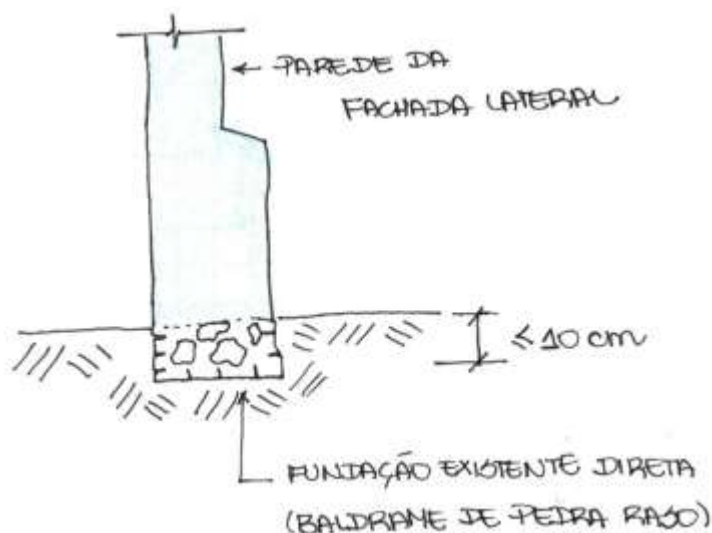
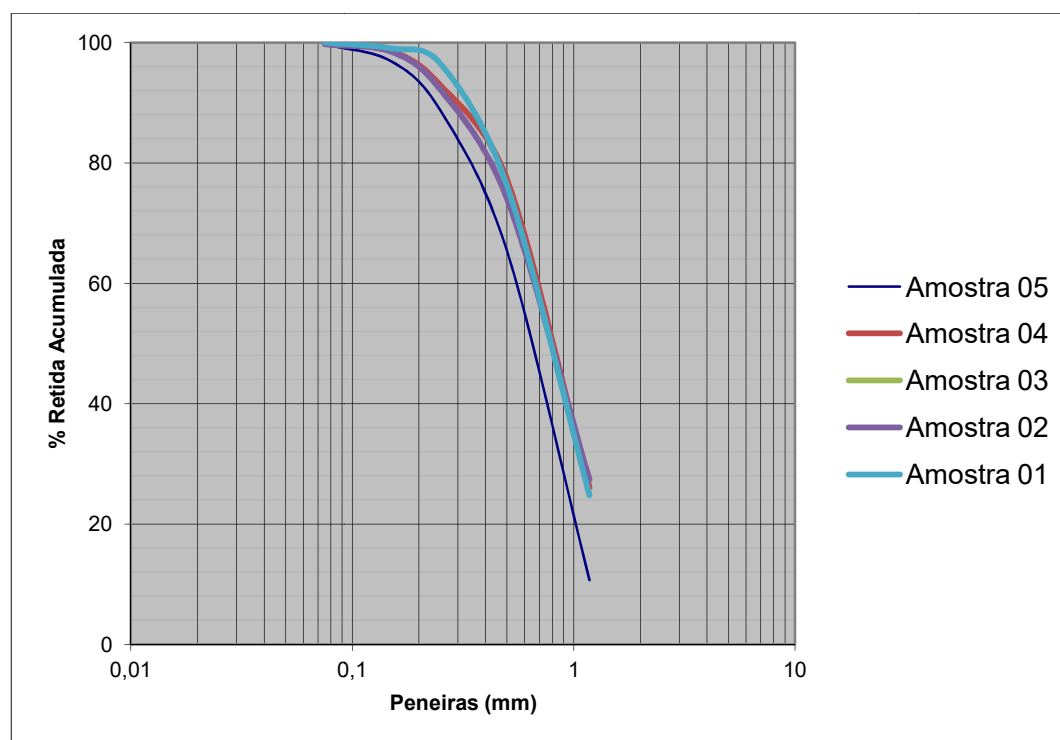


Figura 14 Esquemático, em elevação, da fundação das paredes da Igreja.

2.3 Avaliação do estado de conservação dos materiais

Os materiais de revestimento se encontram, de uma maneira geral, em mau estado de conservação com muitas fissuras, deslocamentos e sinais de umidade.

A pedido da Urbanacon foi realizada pelo “NTPR – Núcleo de Tecnologia e Preservação da Restauração” da UFBA, a análise das argamassas da Igreja, com a avaliação de 5 amostras. O resultado se encontra no Anexo B deste relatório. O gráfico compilando o resultado da granulometria do agregado após ataque ácido e remoção dos finos para as cinco amostras segue apresentado abaixo.



2.3.1 Sugestão de metodologia para refazimento do revestimento das alvenarias

A proposta da Cerne de metodologia de preparo das paredes para reaplicação do revestimento, onde o material não se apresenta aderido ao substrato original deve seguir as etapas descritas abaixo:

- 1) Identificação das regiões com desprendimento das argamassas de revestimento, realizado através de um teste de percussão, delimitando as áreas com som cavo, que não estão aderidas ao substrato.
- 2) A recomposição das argamassas de revestimento, deve-se ser precedida do preparo do substrato através do método tradicional que consiste na aspersão de uma mistura de água com cal.

2.3.1.1 Preparo da região

As regiões com desprendimento de argamassa devem ser englobadas em uma figura geométrica regular, como apresentado na figura a seguir:

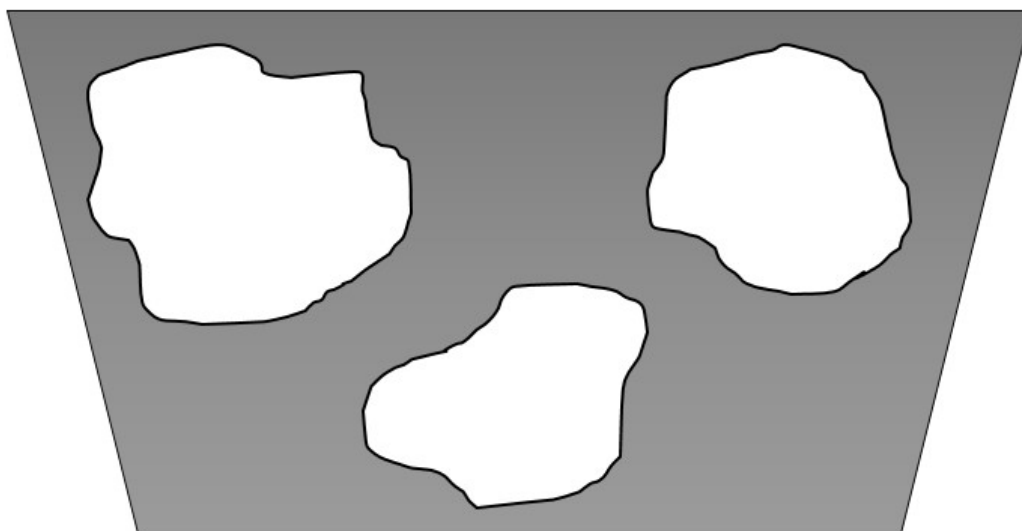


Figura 15 regularização da superfície.

Na região delimitada, é necessário realizar uma consolidação das bordas da argamassa de revestimento remanescentes. A borda deverá ser executada com um ângulo de 45°, com abertura para o lado externo.

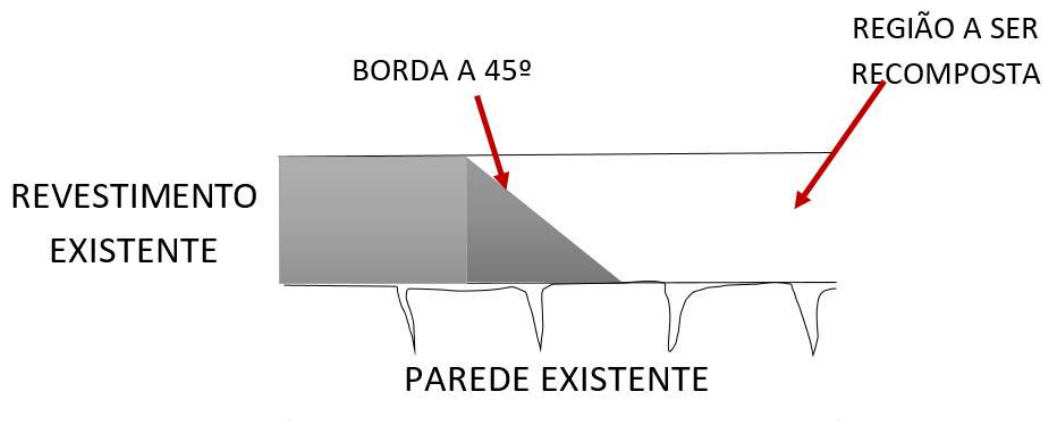


Figura 16 Acabamento a 45°.

A região exposta deverá receber a água de cal, conforme procedimento a seguir, antes de ter seu revestimento recomposto.

2.3.1.2 Mistura de Água e Cal

A mistura deve ser preparada em um balde, sendo 1/8 do volume em cal, e o restante preenchido com água. A mistura deve descansar por 24 horas, e ao final deste tempo, se obtém uma água transparente acima da pasta de cal. O traço descrito acima pode ser executado num recipiente com maior capacidade de armazenamento.

A água de cal deve ser aplicada com brocha ou borrifador em camadas na superfície, contribuindo na consolidação da parte externa.

Cada camada é executada, borrifando a água de cal em toda extensão delimitada para a consolidação. A parede deve estar seca para a aplicação da nova camada. A secagem da mistura deve ocorrer em um ambiente que não apresente uma exposição ao sol.

A aplicação deve ser feita em muitas demãos, até que se consiga aderir o novo revestimento. Para isso deve ser feita uma área de teste, em um trecho pequeno da parede, para que se tenha uma previsão das demãos a serem aplicadas.

O revestimento final deve ser definido juntamente com a Fiscalização.

3 MEMORIAL DESCRITIVO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

Apresenta-se neste item a seguir o Memorial Descritivo do projeto executivo da Igreja São João Batista de Barra de São João.

Os elementos apresentados neste relatório são referentes a estrutura composta para o novo telhado, o reforço das fundações existentes e reforço na trinca existente na interseção de duas paredes da Igreja.

A concepção do projeto da estrutura contempla as características e objetivos de uso fornecidos pelo contratante e constante nos projetos arquitetônicos.

3.1 Soluções propostas

A cerne indica que seja feito, além de um projeto de recuperação estrutural do telhado, o reforço nas fundações da parede lateral da Igreja e por também, que os túmulos sejam transferidos para outro local, com re-compactação do terreno com solo-cimento, eliminando assim, uma possibilidade de movimentação das fundações.

3.1.1 Telhado

A Igreja teve seu teto escorado, embora não tenha, até o presente momento, havido nenhum trabalho de recuperação estrutural. Com isso fica minimizado o risco de um desabamento do telhado, que continua, porém em mau estado e vai precisar ser totalmente substituído, uma vez que as peças existentes não atendem as normas de cálculo.

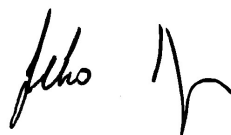
A Cerne indica, em projeto executivo (desenho número 01), o refazimento do telhado em madeira conforme planta abaixo.

A fundação das alvenarias portantes da Igreja são muito rasas (profundidade máxima 10 cm). A Cerne entende que essa pequena profundidade possibilitou ainda mais a rotação da parede lateral da Igreja. Além disso, agravando ainda mais a situação, a execução dos túmulos com escavações profundas muito próximas e abaixo do nível de assentamento da fundação existente pode ter proporcionado um aumento no deslocamento lateral da parede em questão.

A Cerne indica em projeto executivo (desenho número 03) que os túmulos sejam desapropriados e realocados. O vazio deverá ser preenchido com solo-cimento. Após essa primeira premissa, o executor poderá tratar e reforçar os baldrames existentes. O procedimento de embrechamento desses baldrames de pedra deve seguir metodologia apresentada em projeto e descrita abaixo:

- 1) Abrir cavas de fundação intercaladas com cerca de 1,40 metros até atingir a cota de base do baldrame;
- 2) Limpar o baldrame, retirando cuidadosamente vegetações de pequeno porte, enchimentos de juntas soltos e pequenas pedras;
- 3) Preencher as cavidades entre as pedras com pequenas porções de argamassa com composição e traços estudados anteriormente, sendo estas porções socadas nas cavidades com ferramentas apropriadas para este fim, ou aproveitadas de outras atividades, tais como colher de pedreiro ou peças de madeira;
- 4) Eventualmente podem ser detectados trechos com vazios de maior dimensão que exijam trabalhos complementares de injeção a uma maior profundidade. Neste caso, devem ser feitos furos na estrutura, fixando tubos de plástico cristal e com auxílio de misturadores manuais acoplados com bombas, injetar a mistura nos pontos detectados com vazios.

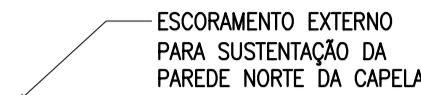
Em paralelo, executar nova fundação em concreto simples, abaixo do fundo do baldrame com altura de 40 cm e largura igual ou maior a da parede existente.



Geraldo Filizola
geraldo@cernepro.com.br

ANEXO A

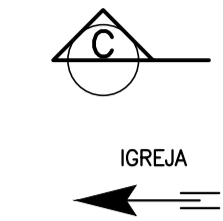
ESC. 1:75



ESC. 1:75



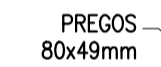
ESC. 1:20



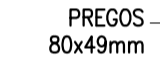
ESC. 1:20



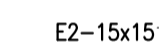
ESC. 1:5



ESC. 1:5



ESC. 1:10



ESC. 1:75



ESC. 1:75



ESC. 1:50



ESC. 1:50



ESC. 1:75

ESC. 1:75



NOTAS:

01

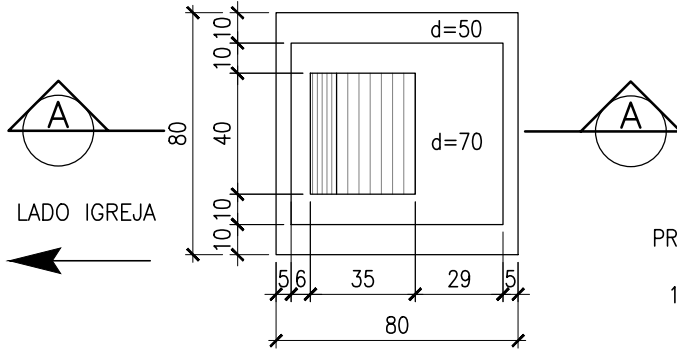


CERNE
ENGENHARIA E PROJETOS

CLIENTE

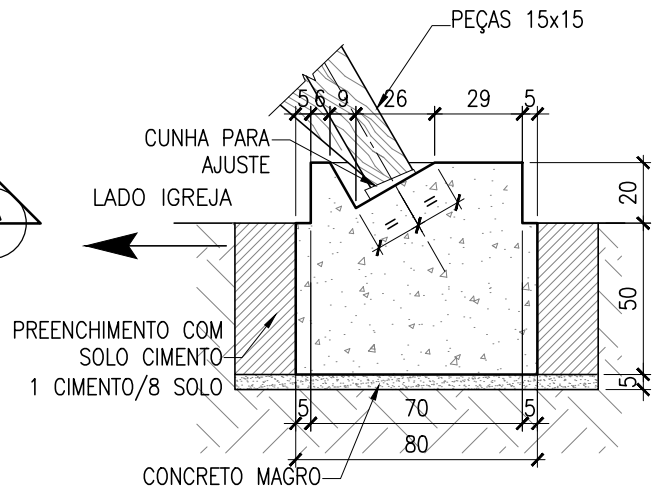
PLANTA—FORMA
BLOCO DE APOIO

ESC.1:25



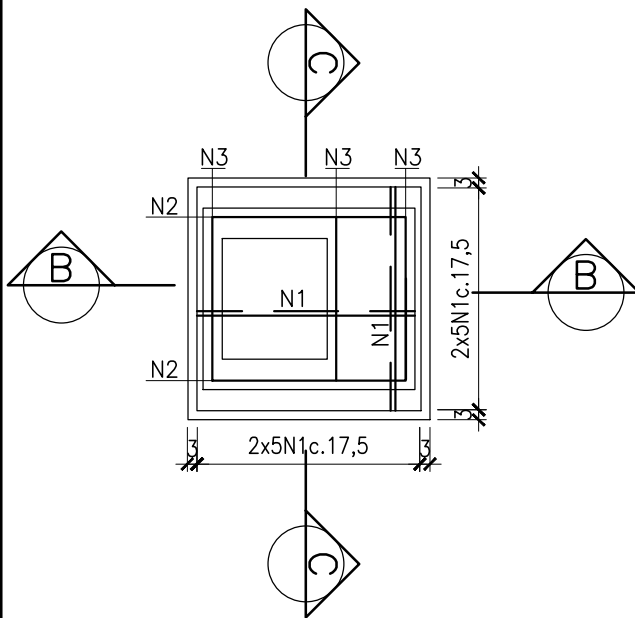
CORTE A-A

ESC.1:25



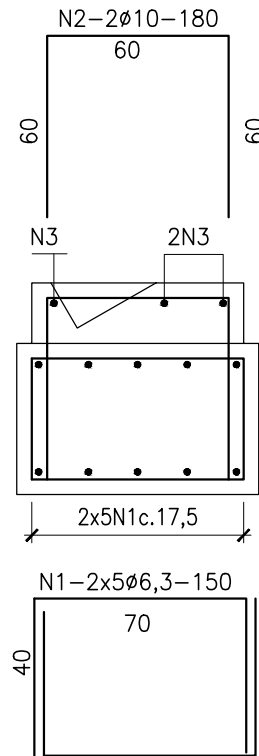
PLANTA—ARMADURA
BLOCO DE APOIO (4x)

ESC.1:25



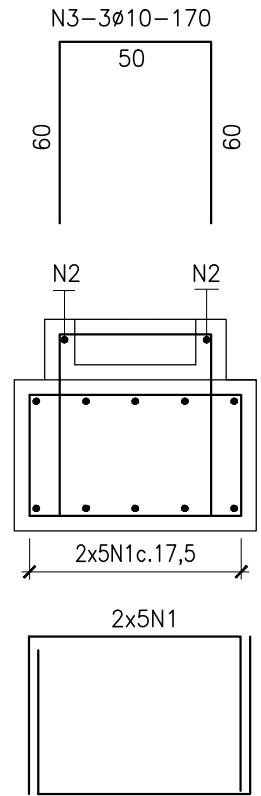
CORTE B-B

ESC.1:25



CORTE C-C

ESC.1:25



- LISTA DE FERROS -

N	ϕ	Q	COMPRIMENTOS	
			UN.(cm)	TOTAL(m)
1	6,3	80	150	120,00
2	10	8	180	14,40
3	10	12	170	20,40

— RESUMO CA-50A —

Ø	COMPRIM. TOTAL(m)	PESO TOTAL (kg)
10	34,80	22
6,3	120,00	30
PESO TOTAL (kg)		520

NOTAS:

- 1 – Dimensões em centímetro, elevações em metro;
- 2 – Concreto $F_{ck} > 25 \text{ MPa}$;
- 3 – Cobrimento da Armadura: 2cm.

ANEXO B

NTPR – Núcleo de Tecnologia da Preservação e da Restauração.

UFBA / Escola Politécnica / PPG - AU

Rua Aristides Novis 2 (Federação) – 40210-630 – Salvador – Bahia – BRASIL – tel. (71) 3283-9858

ntpr@ufba.br - www.ntpr.ufba.br

Análise de Amostras de Argamassas

Solicitação: URBANACON

Amostra: 01

Local: Capela de Barra de São João

Data: 10/03/2022

ENSAIO 01: Ensaio Simples de Argamassa

AMOSTRA	ARGAMASSA
% FINOS (Argila e Silte)	4,08
% GROSSOS (Areia)	79,98
% LIGANTE (Resíduo Solúvel)	15,94
TRAÇO PROVÁVEL (em massa) (Ligante: Argila e Silte: Areia)	1,00: 0,32: 6,30
LIGANTE: CAL (80% Certeza)	

ENSAIO 02: Granulometria do agregado após ataque ácido e remoção dos finos

PENEIRAS N.º	16 (1,18mm)	35 (0,50mm)	60 (0,25mm)	100 (0,15mm)	200 (0,075mm)	>200 (fundo)
% RETIDA	22,22	49,02	20,70	6,47	1,40	0,18

ENSAIO 03: Determinação da cor (Tabela de Munsell)

Cor dos finos: HUE 7,5 YR 4/6 strong brown

Responsável pela análise:

Allard Monteiro do Amaral – Químico



Prof.º Mário Mendonça de Oliveira
Coordenador do NTPR

NTPR – Núcleo de Tecnologia da Preservação e da Restauração.

UFBA / Escola Politécnica / PPG - AU

Rua Aristides Novis 2 (Federação) – 40210-630 – Salvador – Bahia – BRASIL – tel. (71) 3283-9858

ntp@ufba.br - www.ntpr.ufba.br

Análise de Amostras de Argamassas

Solicitação: URBANACON

Amostra: 02

Local: Capela de Barra de São João

Data: 10/03/2022

ENSAIO 01: Ensaio Simples de Argamassa

AMOSTRA	ARGAMASSA
% FINOS (Argila e Silte)	3,06
% GROSSOS (Areia)	78,86
% LIGANTE (Resíduo Solúvel)	18,08
TRAÇO PROVÁVEL (em massa) (Ligante: Argila e Silte: Areia)	1,00: 0,22: 5,90
LIGANTE: CAL (80% Certeza)	

ENSAIO 02: Granulometria do agregado após ataque ácido e remoção dos finos

PENEIRAS N.º	16 (1,18mm)	35 (0,50mm)	60 (0,25mm)	100 (0,15mm)	200 (0,075mm)	>200 (fundo)
% RETIDA	24,78	51,46	20,28	2,53	0,95	0,00

ENSAIO 03: Determinação da cor (Tabela de Munsell)

Cor dos finos: HUE 7,5 YR 4/6 strong brown

Responsável pela análise:

Allard Monteiro do Amaral – Químico



Prof.º Mário Mendonça de Oliveira
Coordenador do NTPR

NTPR – Núcleo de Tecnologia da Preservação e da Restauração.

UFBA / Escola Politécnica / PPG - AU

Rua Aristides Novis 2 (Federação) – 40210-630 – Salvador – Bahia – BRASIL – tel. (71) 3283-9858

ntpr@ufba.br - www.ntpr.ufba.br

Análise de Amostras de Argamassas

Solicitação: URBANACON

Amostra: 03

Local: Capela de Barra de São João

Data: 10/03/2022

ENSAIO 01: Ensaio Simples de Argamassa

AMOSTRA	ARGAMASSA
% FINOS (Argila e Silte)	7,62
% GROSSOS (Areia)	71,08
% LIGANTE (Resíduo Solúvel)	21,30
TRAÇO PROVÁVEL (em massa) (Ligante: Argila e Silte: Areia)	1,00: 0,48: 4,51

LIGANTE: CAL (80% Certeza)

ENSAIO 02: Granulometria do agregado após ataque ácido e remoção dos finos

PENEIRAS N.º	16 (1,18mm)	35 (0,50mm)	60 (0,25mm)	100 (0,15mm)	200 (0,075mm)	>200 (fundo)
% RETIDA	27,37	46,65	18,16	6,28	1,26	0,28

ENSAIO 03: Determinação da cor (Tabela de Munsell)

Cor dos finos: HUE 7,5 YR 6/6 reddish yellow

Responsável pela análise:

Allard Monteiro do Amaral – Químico



Prof.º Mário Mendonça de Oliveira
Coordenador do NTPR

NTPR – Núcleo de Tecnologia da Preservação e da Restauração.

UFBA / Escola Politécnica / PPG - AU

Rua Aristides Novis 2 (Federação) – 40210-630 – Salvador – Bahia – BRASIL – tel. (71) 3283-9858

ntp@ufba.br - www.ntpr.ufba.br

Análise de Amostras de Argamassas

Solicitação: URBANACON

Amostra: 04

Local: Capela de Barra de São João

Data: 10/03/2022

ENSAIO 01: Ensaio Simples de Argamassa

AMOSTRA	ARGAMASSA
% FINOS (Argila e Silte)	4,21
% GROSSOS (Areia)	85,48
% LIGANTE (Resíduo Solúvel)	10,31
TRAÇO PROVÁVEL (em massa) (Ligante: Argila e Silte: Areia)	1,00: 0,46: 9,18

LIGANTE: CAL (80% Certeza)

ENSAIO 02: Granulometria do agregado após ataque ácido e remoção dos finos

PENEIRAS N.º	16 (1,18mm)	35 (0,50mm)	60 (0,25mm)	100 (0,15mm)	200 (0,075mm)	>200 (fundo)
% RETIDA	26,06	51,18	15,66	5,61	1,24	0,24

ENSAIO 03: Determinação da cor (Tabela de Munsell)

Cor dos finos: HUE 7,5 YR 6/4 light brown

Responsável pela análise:

Allard Monteiro do Amaral – Químico



Prof.º Mário Mendonça de Oliveira
Coordenador do NTPR

NTPR – Núcleo de Tecnologia da Preservação e da Restauração.

UFBA / Escola Politécnica / PPG - AU

Rua Aristides Novis 2 (Federação) – 40210-630 – Salvador – Bahia – BRASIL – tel. (71) 3283-9858

ntp@ufba.br - www.ntpr.ufba.br

Análise de Amostras de Argamassas

Solicitação: URBANACON

Amostra: 05

Local: Capela de Barra de São João

Data: 10/03/2022

ENSAIO 01: Ensaio Simples de Argamassa

AMOSTRA	ARGAMASSA
% FINOS (Argila e Silte)	8,06
% GROSSOS (Areia)	71,69
% LIGANTE (Resíduo Solúvel)	20,25
TRAÇO PROVÁVEL (em massa) (Ligante: Argila e Silte: Areia)	1,00: 0,54: 4,78

LIGANTE: CAL (80% Certeza) - Presença de $\text{SO}_4^{=}$

ENSAIO 02: Granulometria do agregado após ataque ácido e remoção dos finos

PENEIRAS N.º	16 (1,18mm)	35 (0,50mm)	60 (0,25mm)	100 (0,15mm)	200 (0,075mm)	>200 (fundo)
% RETIDA	10,66	54,71	23,34	8,17	2,84	0,28

ENSAIO 03: Determinação da cor (Tabela de Munsell)

Cor dos finos: HUE 7,5 YR 6/6 reddish yellow

Responsável pela análise:

Allard Monteiro do Amaral – Químico



Prof.º Mário Mendonça de Oliveira
Coordenador do NTPR