

## **PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO**

### **MEMORIAL DESCRITIVO**

<b>Local:</b>	<b>Edifício Principal – Laje de Cobertura</b>	<b>R06</b>
<b>O.S. 67</b>	Elaboração do projeto de impermeabilização da cobertura do Edifício Principal – Senado e Câmara de Deputados	

Brasília, 30 de outubro de 2020

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. MEMORIAL EXPLICATIVO.....	3
3. DEFINIÇÃO PARA SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO .....	11
4. ESPECIFICAÇÃO E PLANILHA ORÇAMENTÁRIA .....	13
5. MEMORIAL DE CÁLCULO INSTALAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	15
5.1 Considerações sobre a área de contribuição.....	15
5.2 Dimensionamento das Calhas.....	16
5.3 Dimensionamento dos ralos das calhas.....	17
6. CONSIDERAÇÕES SOBRE O RESTAURO DO REVESTIMENTO DE PISO EM MÁRMORE .....	19
7. MEMORIAL DESCRITIVO .....	30
7.1 Desenvolvimento do projeto em “as built” e memoriais de materiais e sistemas.....	30
7.2 Limpeza e Preparação do Substrato para Impermeabilização (SA01) .....	32
7.3 Desenvolvimento de fiscalização para aplicação dos sistemas de impermeabilização.....	32
7.4 Tratamento de Tubulação Passante para impermeabilização (SA03) .....	32
7.5 Tratamento de Juntas de Dilatação ou Movimentação(SA04) .....	33
7.6 Locação de Contêiner – Almoxarifado (M05) .....	33
7.7 Restauro do Revestimento em Mármore Branco .....	34
7.7.1 Remoção de placas de rocha ornamental argamassada, para reaproveitamento .....	35
7.7.2 Remoção de placas de mármore encaixadas por fixadores metálicos, para reaproveitamento.....	35
7.7.3 Identificação e acondicionamento de placas de rocha ornamental, para reaproveitamento.....	35
7.7.4 Limpeza e tratamento de placas de rocha ornamental argamassada, para reaproveitamento.....	36
7.7.5 Corte e polimento de placa de mármore, para reaproveitamento .....	36
7.7.6 Reparo de placas de mármore com adesivo estrutural epóxi branco/transparente para reaproveitamento.....	36
7.7.7 (Re) Instalação de placas de rocha ornamental .....	37
7.7.8 Elaboração de levantamento “as built” do revestimento concluído .....	37
7.8 Arquiteto com experiência em intervenção no patrimônio cultural .....	37
7.9 Tapume (M06).....	37
7.10 Demolição da camada de regularização da impermeabilização (SA19) .....	38
7.11 Retirada de entulho (SA11).....	38
7.12 Demolição de Proteção Mecânica de Impermeabilização (SA10) .....	39
7.13 Locação de Caçambas para Entulho 5 m <sup>3</sup> (M02) .....	39

7.14	Locação de Caçambas para Entulho 5 m <sup>3</sup> - lixo tóxico .....	39
7.15	Regularização de substrato para Impermeabilização – 3cm (SA05).....	39
7.16	Regularização com espessura maior que 6,0 cm (SA05.a).....	40
7.17	Manta dupla – aplicação com asfalto elastomérico (IF07B).....	40
7.18	Impermeabilização com membrana acrílica (IF06.a).....	41
7.19	Alvenaria em Tijolo de vedação (SC12).....	42
7.20	Ensaio de Estanqueidade (SA06).....	42
7.21	Colagem da camada de proteção térmica (SC24).....	42
7.22	Camada de Proteção Térmica (SC16).....	42
7.23	Camada Separadora (SC01).....	42
7.24	Camada de Proteção Mecânica em Placas (SC05) - Laje.....	43
7.25	Fornecimento de fibras de polipropileno na argamassa da proteção mecânica (M07).....	43
7.26	Camada de Proteção Mecânica Simples (SC04) - Calha.....	43
7.27	Limpeza Final da Obra (SA14) .....	43
7.28	Mármore Branco Especial para piso e parede .....	44
7.29	Assentamento de Piso de Mármore Assentado Sobre Argamassa 1:4 (SA18) .....	44
7.30	Substituição de tubulações existentes para PVC Reforçado .....	44
7.31	Remoção, revisão de insertos metálicos, substituição e instalação de peças de mármore de acabamento das platibandas .....	45
7.32	Massa acrílica parede cúpula Senado .....	45
7.33	Pintura com tinta látex acrílicos Premium (paredes).....	45
7.34	Ponto de ancoragem com fixação química (SA21) .....	45
7.35	Ensaio estático de tração para fixação química (SA22).....	46
7.36	Reparos estruturais em vigas e pilares .....	46
7.37	Revestimento em argamassa polimérica flexível (IR02).....	48
7.38	Método não destrutivo para detecção de Infiltrações por mapeamento vetorial por campo elétrico – Sistema ILD Brasil .....	51
7.39	Análise e procedimentos de correção de patologias em concreto armado .... <b>Erro! Indicador não definido.</b>	
8.	ATIVIDADE EM PRODUÇÃO EM OBRA.....	53
8.1	Apresentação do planejamento das obras .....	53
8.1.1	Planejamento das obras.....	54
8.1.2	Cronograma proposto para as obras .....	56
8.1.3	Definição de estocagem dos materiais .....	57
8.1.4	Disposição dos locais de colocação de caçambas e entulho.....	59
8.1.5	Canteiro proposto as obras.....	60
8.2	Antecedentes .....	61
8.2.1	Providências a serem tomadas pelo Senado / Câmara de Deputados.....	61

8.2.2	EPI's e EPC's .....	62
9.	MANUTENÇÃO .....	63
9.1	DURANTE AS OBRAS .....	63
9.2	PREVENTIVAS .....	63
9.3	Manutenção preventiva .....	69
10.	Referências.....	70

## 1. INTRODUÇÃO

Este memorial descritivo tem como objetivo apresentar o quantitativo, planilha orçamentária, método executivo e recomendações de manutenção que compõem o projeto de impermeabilização, juntamente com a planta da cobertura do Edifício Principal e a planta de detalhes, do Complexo do Senado Federal.

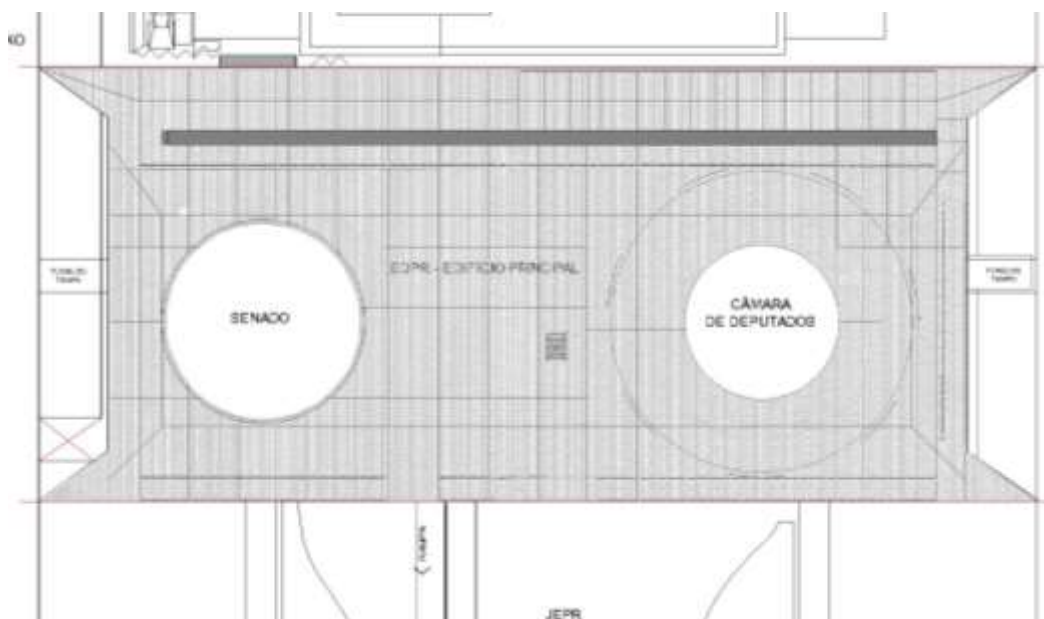
## 2. MEMORIAL EXPLICATIVO

O Edifício Principal é composto pela laje de cobertura do Congresso Nacional, escada de acesso aos plenários, as cúpulas do Senado Federal e da Câmara de Deputados, rampa de acesso frontal em áreas contínuas. Em outra cota topográfica, temos os acessos laterais denominado Túnel do Tempo.



**Fotografia 1:** Vista frontal da laje do Edifício Principal;

A edificação se apresenta em conformidade com a planta a seguir:

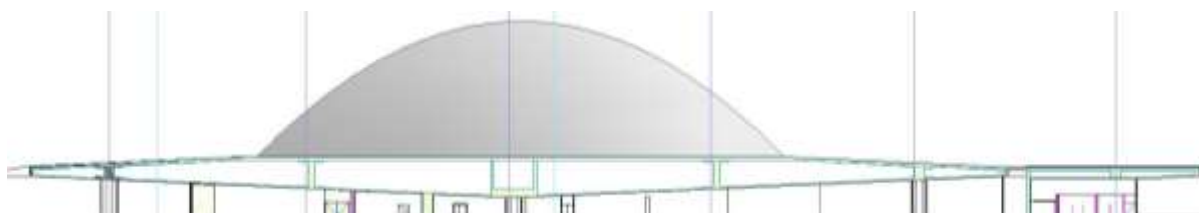


**Figura 1** Planta de situação da Edificação;

De acordo com o Edital em vigor, as áreas de superfície das cúpulas e rampa de acesso não fazem parte deste projeto. Embora sejam áreas contínuas, iremos adotar apenas as interseções imprescindíveis para a manutenção da estanqueidade do sistema de impermeabilização.

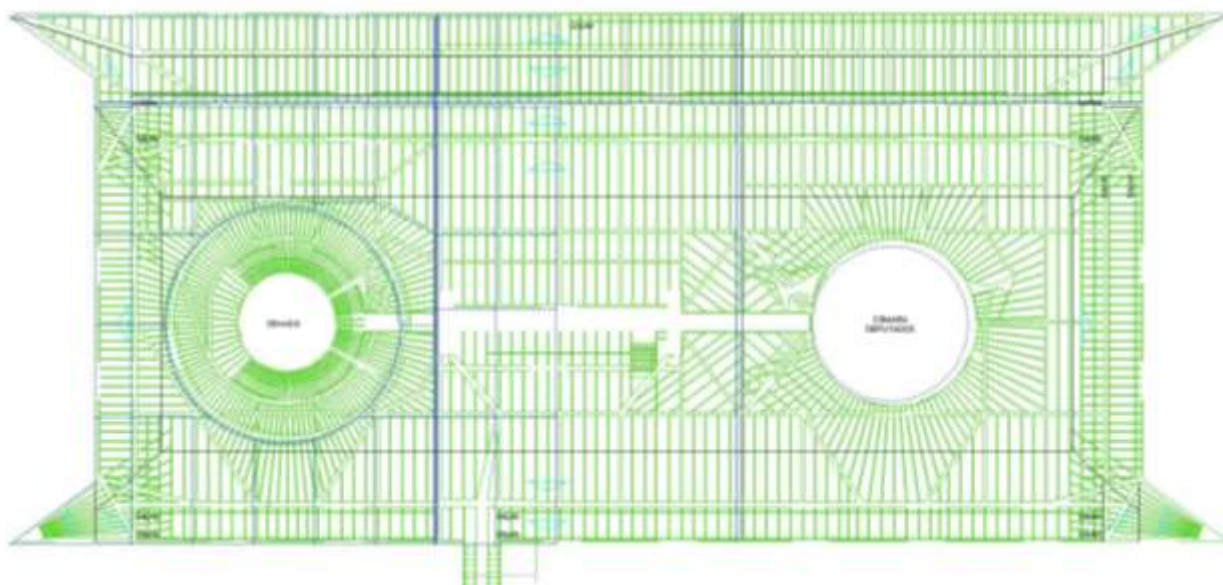
#### 1. Estrutura da Edificação:

A estrutura portante da edificação foi projetada em concreto armado. Possui a estrutura interna entre duas lajes.



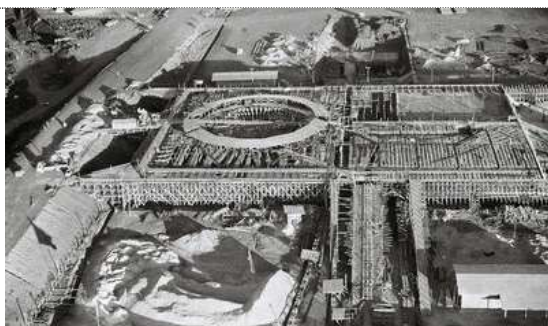
**Figura 2** Corte transversal da Edificação;

Desta forma, caso venha a ocorrer qualquer vazamento decorrente de falhas no sistema de impermeabilização, o infiltrado não possui uma captação, explica-se pela presença de muitas vigas. Na parte contínua entre as duas cúpulas apresenta-se plana, cuja declividade aumenta para as extremidades.



**Figura 3** Planta do pavimento de cobertura da Edificação;

Abaixo anexamos algumas fotos históricas obtidas no acervo de fotografias da construção de Brasília e Congresso Nacional:



**Fotografia 2:** Construção dos edifícios do Congresso Nacional 1959



**Fotografia 3:** Foto histórica da construção do Congresso Nacional - 1958 – Fonte: Arquivo Fundação Oscar Niemeyer





**Fotografia 4:** Foto histórica da laje do Congresso Nacional - 1959



**Fotografia 5:** Foto histórica da Cúpula do Senado no Congresso Nacional - 1959

## 2. Cúpula do Senado:

Como apresentado na figura 02, a cúpula possui uma superfície contínua.

Em visita a obra, observamos a existência de uma fissura paralela ao nível do piso. Esta situação denota a possibilidade de uma manutenção ter ocorrido na região onde existe a fissura.



**Fotografia 6:** Vista da fissura na superfície da Cúpula do Senado;



**Fotografia 7:** Sondagem na superfície fissurada da Cúpula do Senado;



**Fotografia 8:** Vista do sistema de impermeabilização em emulsão asfáltica e alumínio existente da Cúpula do Senado;



**Fotografia 9:** Vista do vão aberto para a sondagem da Cúpula do Senado;



**Fotografia 10:** Amostra retirada do sistema de impermeabilização em emulsão asfáltica e lâmina metálica implantado da Cúpula do Senado;



Verificamos que sobre a estrutura normal, existe outra cúpula em concreto com espessura de 10cm, conforme verificado no local. Esta sobrecapa possui armadura de bitola fina, protegendo a camada de impermeabilização.

### 3. Cúpula da Câmara de Deputados:

No caso da cúpula da Câmara de Deputados, o problema é inverso.



**Figura 4** Corte da Cúpula da Câmara de Deputados;

Na intersecção entre a parede da cúpula e a superfície da laje, observamos que a dimensão é diminuta. Devido a declividade possui progressão suave, dificultando a execução de arremates verticais junto a base da cúpula.

Visando atender a declividade mínima de Edital e por norma técnica, que é 1,00%, embasados em sondagens efetuadas apresentadas em relatório específico (JOFFILY & PREFAC, 2018), obtemos os seguintes resultados das sondagens desenvolvidas:

CAMADA	PONTOS DE SONDAGEM													
	01	02	03	04	05	06	07	08	09A	09B	10	11	12	
VIGOTA	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	
REGULARIZAÇÃO	4,50	5,00	8,00	N.A.	5,00	9,50	7,50	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5,60	8,00	
MP - CHUMBO / ASFALTO	0,50	N.A.												
MP - EMULSÃO	N.A.										0,50	0,50	N.A.	
MP - BUTIL	N.A.	0,20	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	N.A.	0,10	N.A.	N.A.	0,10	0,10	
PROTEÇÃO MECÂNICA	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	1,50	4,00	N.A.	1,00	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
AMORTECIMENTO	1,00	2,50	2,00	3,50	2,00	1,50	1,50	N.A.	2,00	N.A.	N.A.	2,50	1,00	
PROTEÇÃO TÉRMICA	-	2,50	5,00	2,50	2,50	3,00	1,50	N.A.	1,50	N.A.	N.A.	3,50	1,50	
ASSENTAMENTO	3,50	6,00	2,00	5,50	2,50	2,50	3,00	3,00	2,00	5,50	8,50	2,50	4,50	
MÁRMORE	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	4,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	
ESP TOTAL	11,50	18,20	19,10	13,60	14,20	20,10	20,60	7,00	9,60	8,00	12,00	16,20	17,10	
ESP ACIMA IMPERM	7,00	13,20	11,10	13,60	9,20	10,60	13,10	7,00	9,60	8,00	12,00	10,60	9,10	
Observações:	o "N.A." se referem a camada / extrato não atingida ou alternativa inexistente													

Observações: o "N.A." se referem a camada / extrato não atingida ou alternativa inexistente

**Tabela 1:** Tabela resumo das espessuras avaliadas em sondagens na laje de cobertura do Edifício Principal

Sendo os pontos 06, 07 e 08 os pontos centrais entre as duas cúpulas, verificamos a discrepância entre os pontos. A largura da área plana lida em planta, temos uma distância aproximada de 42,00m. A altura necessária para ser implantada e referência normativa, inviabiliza a solução conforme as Normas Técnicas com relação à declividade, bem como a execução da declividade relacionada no Edital.

Em consequência, foi definida a adoção da declividade de 0,5% em direção aos planos contínuos, mantendo assim o padrão geométrico do projeto inicial. O acabamento vertical na base da cúpula a ser adotado utilizará dimensões inferiores as normas vigentes.

### 4. Rampa de acesso a laje de cobertura:

Verificamos que a parte inferior da rampa apresenta algumas patologias referentes a formação de bolhas e escamação da pintura. Apresentamos a seguir algumas fotografias referente as rampas de acesso:



**Fotografia 11:** *Vista frontal da rampa de acesso, sobre o patamar, próximo a calçada;*



**Fotografia 12:** *Vista frontal da rampa de acesso, sobre a laje de cobertura;*



**Fotografia 13:** *Vista do detalhe do encontro da rampa com a laje de cobertura, onde se ressalta o deslocamento do acabamento lateral da rampa;*



**Fotografia 14:** *Vista da parte inferior da rampa junto a laje do Edifício Principal;*



**Fotografia 15:** *Vista da parte inferior da rampa junto ao patamar intermediário de acesso;*

## 5. Escada de Acesso aos Plenários:

A escada de acesso aos plenários possui revestimento em mármore, sobre piso, espelhos da escada e paredes. Este revestimento se estende até a esquadria de acesso, intercalada com uma grade na projeção da cobertura. Observamos a presença de uma grelha linear no patamar interno para a captação das águas precipitadas.



**Fotografia 16:** *Vista frontal da escada de acesso para a circulação de acessos aos plenários;*



**Fotografia 17:** *Vista da escada de acesso aos plenários a partir do patamar inferior;*



**Fotografia 18:** Vista da grelha do ralo linear da escada de acesso aos plenários ;



**Fotografia 19:** Vista do interior da circulação entre os plenários para a escada de acesso;

### 3. DEFINIÇÃO PARA SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Os sistemas de impermeabilização sempre apresentaram uma grande dificuldade para sua avaliação de durabilidade. Embasado nesta questão, foi desenvolvido pelo IBI – Instituto de Impermeabilização um Guia de Aplicação embasado na Norma de Desempenho (IBI, 2018). Este guia foi desenvolvido com base na experiência de fabricantes e projetistas de sistemas de impermeabilização em obras, trazendo à tona as condições de durabilidade dos sistemas. Este guia foi referenciado na norma ISO 15686 – *Buildings and constructed assets – Service life planning*.

As informações prestadas pelos fabricantes e fornecedores definiram os valores que referenciaram a VUR (Vida Útil de Referência), de acordo com, que será avaliada de acordo com as características da obra em questão. Abaixo os parâmetros que referenciam a VUP (Vida Útil de Projeto), conforme segue:

PROJETO DA OBRA	
Fator B1 - Projeto Construtivo	Fator
1- Projeto adequado e parametrização detalhada e específica	1,0
2- Projeto adequado e parametrização genérica	0,9
3- Projeto inadequado e sem parametrização	0,8
Fator B2 - Projeto de Impermeabilização	Fator
1- Projeto e parametrização detalhada com os demais projetos	1,0
2- Projeto e parametrização genéricos	0,9
3- Sem projeto e com especificação	0,8
Fator B3 - Compatibilização e Coordenação de Projetos	Fator
1- Compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, fôrma e outros que interfiram na impermeabilização, durante a fase de projeto.	1,0

2- Compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, forma e outros que interfiram na impermeabilização, durante a fase de execução da construção	0,9
3- Compatibilização parcial com alguns projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, forma e outros que interfiram na impermeabilização	0,8
4- Sem compatibilização com projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, forma e outros que interfiram na impermeabilização	0,7

#### QUALIDADE DE OBRA

<b>Fator C1 - Qualidade de construção (construtora)</b>	<b>Fator</b>
1- Com registro de controle de qualidade (possui ISO 9000, faz monitoramento e controle tecnológico)	1,1
2- Com registro de controle de qualidade (possui ISO 9000)	1,0
3- Com registro e controle de qualidade (possui controle tecnológico e faz monitoramento)	0,9
4- Sem controle de qualidade	0,7
<b>Fator C2 - Qualidade da aplicação do material (aplicador)</b>	<b>Fator</b>
1- Empresa especializada em engenharia de impermeabilização com ISO 9000	1,1
2- Empresa especializada em engenharia de impermeabilização	1,0
3- Mão de obra própria da construtora ou empresa não especializada com responsável técnico e ART específico de impermeabilização	0,8

#### FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

<b>Fator D1 - Fiscalização do preparo da superfície a impermeabilizar</b>	<b>Fator</b>
1- Fiscalização permanente pela construtora ou terceiro especializado, com responsável técnico	1,1
2- Fiscalização eventual da construtora ou terceiro especializado, com responsável técnico	1,0
3- Fiscalização inexistente	0,8
<b>Fator D2 - Fiscalização da impermeabilização (regularização, preparo, impermeabilização e proteção)</b>	<b>Fator</b>
1- Fiscalização permanente pelo projetista ou terceiro especializado, com responsável técnico	1,1
2- Fiscalização eventual pelo projetista ou terceiro especializado, com responsável técnico	1,0
3- Fiscalização pelo contratante	0,9
4- Fiscalização inexistente	0,8

#### PROTEÇÕES MECÂNICAS DA IMPERMEABILIZAÇÃO

<b>Fator E1 - Execução de proteções mecânicas da impermeabilização</b>	<b>Fator</b>
1- Proteção mecânica com projeto de dimensionamento para a utilização	1,1
2- Proteção mecânica primária executada pelo aplicador	1,0
3- Proteção mecânica sem parâmetros adequados	0,8
4- Não se aplica	1,0
<b>Fator E2 - Impermeabilização exposta resistente às intempéries "não transitável"</b>	<b>Fator</b>
1- Sem trânsito de pedestre	1,0
2- Com trânsito eventual de pedestre	0,8
3- Não se aplica	1,0
<b>Fator E3 - Impermeabilizações exposta e transitável</b>	<b>Fator</b>
1- Com especificação para a utilização e controle de consumo e espessura	1,0
2- Com especificação para a utilização e sem controle de consumo e espessura	0,8
3- Não se aplica	1,0

#### MANUTENÇÃO E VISTORIA

<b>Fator F1 - Nível de manutenção e vistorias periódicas quando exigível</b>	<b>Fator</b>
1- Manutenção e utilização conforme projeto	1,1

2- Sem plano de manutenção	0,8
3- Não se aplica	1,0

#### CONDIÇÕES DE EXPOSIÇÃO

Fator G1 - Condições de exposição	Fator
1- Com proteção térmica	1,1
2- Sem proteção térmica	1,0
3- Não se aplica	1,0

De posse dos parâmetros, utilizando a fórmula abaixo, definimos a Vida Útil do Projeto:

$$\text{Vida útil de projeto (VUP)} = \text{VUR} * \sum B / n * \sum C / n + \sum D / n * \sum E / n * \sum F / n * \sum G / n$$

De acordo com os parâmetros apresentados, apresentamos a seguir a tabela resultante para a VUP (Vida Útil de Projeto), desde que sejam respeitadas as condições parametrizadas pelo Guia:

SISTEMA	VUR	B1	B2	B3	C1	C2	D1	D2	E1	E2	E3	F1	G1	VUP
Manta asfáltica dupla camada 4+4mm tipo III-III A aplicado sobre asfalto elastomérico aquecido e banho de asfalto	25	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	1,00	0,90	1,10	1,00	1,00	1,10	1,10	27,3

Tabela 2: Tabela de cálculo do VUP para o sistema adotado.

#### 4. ESPECIFICAÇÃO E PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

A Tabela 3 apresenta a especificação e o quantitativo dos locais a serem impermeabilizados na laje de cobertura do Edifício Principal, sendo excluídas as superfícies das cúpulas da Câmara de Deputados e do Senado, rampa de acesso a laje e lajes de coberturas do acesso aos Blocos.

	SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO	REP.	Ap (m²)	P (m)	h (m)	Ar (m²)	AT	Unid	Raio máx	Esp. máx	COMENTÁRIOS
1.1	LAJE DE COBERTURA EDIFÍCIO PRINCIPAL: (SA19) DEMOLIÇÃO REGULARIZAÇÃO + (SA10) REMOÇÃO DA PROTEÇÃO MECÂNICA + (SA11) REMOÇÃO MANUAL DE ENTULHOS + (SA05) REGULARIZAÇÃO + (SA05a) REGULARIZAÇÃO MAIOR 6CM + (SA07b) MANTA ASFÁLTICA 4MM DUPLA SOBRE ASFALTO ELASTOMÉRICO + (SC24) COLAGEM DE PLACAS DE ISOLAMENTO TÉRMICO + (SC16) ISOLAMENTO TÉRMICO + (M01) LONA PLÁSTICA (M01) + PROTEÇÃO MECÂNICA EM PLACAS (SC05) + (SA18) PISO DE MÁRMORE ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA	1	12751,4	854,0	0,30	256,2	13008	m²	6,0	12,5	
1.2	LAJE DE RAMPA E ESCADA: (SA19) DEMOLIÇÃO REGULARIZAÇÃO + (SA10) REMOÇÃO DA PROTEÇÃO MECÂNICA + (SA11) REMOÇÃO MANUAL DE ENTULHOS + (SA05) REGULARIZAÇÃO + (SA05a) REGULARIZAÇÃO MAIOR 6CM + (SA07b) MANTA ASFÁLTICA 4MM DUPLA SOBRE ASFALTO ELASTOMÉRICO + (SC24) COLAGEM DE PLACAS DE ISOLAMENTO TÉRMICO + (SC16) ISOLAMENTO TÉRMICO + (M01) LONA PLÁSTICA (M01) + PROTEÇÃO MECÂNICA EM PLACAS (SC05) + (SA18) PISO DE MÁRMORE ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA	1	35,2	18,5	VAR.	18,5	54	m²	3	9,5	
1.3	CALHA: (SA05) DEMOLIÇÃO DE REGULARIZAÇÃO + (SA11) REMOÇÃO DE PROTEÇÃO MECÂNICA + (SA05) REGULARIZAÇÃO + (SA07b) MANTA ASFÁLTICA 4MM DUPLA SOBRE ASFALTO ELASTOMÉRICO + LONA PLÁSTICA (M01) + (SC05) PROTEÇÃO MECÂNICA EM PLACAS	1	248,3	99,0	VAR.	99,0	347	m²	6,0	12,5	
1.4	JUNTA DE DILATAÇÃO: MANTA ASFÁLTICA (IF 03) + TRATAMENTO DE JUNTAS DE DILATAÇÃO / MÁSTIQUE DE POLIURETANO ASFÁLTICO (SA04)	1	373,1	6,0	0,60	3,6	377	m²	--	--	
1.5	ACABAMENTO RODAPÉ CÚPULA DO SENADO: MEMBRANA ACRÍLICA (IF06a)	1	0,0	120,9	1,00	120,9	121	m²	3,0	9,5	

DE ACORDO COM A NBR 9574, CAMADA SEPARADORA SERÁ EXECUTADA EM LONA PLÁSTICA

<b>TOTAL</b>	<b>13906</b>	<b>m²</b>
--------------	--------------	-----------

Rep - repetições

Ap - área em planta

P - perímetro

h - altura nas paredes

Ar - área do rodapé (Pxh)

AT - área total geral (At x Rep)

Tabela 3: Quantitativo das áreas para impermeabilização da laje de cobertura do Edifício Principal



A Tabela 4 mostra o orçamento previsto para a realização do serviço em relação às áreas levantadas em projeto.

EDIFÍCIO PRINCIPAL					
LAJE DE COBERTURA - EDIFÍCIO PRINCIPAL		Qtde	Unid.	Preço Unitário	Preço Total
	Desenvolvimento de Projeto em As Built + Memorial	13906	m²		R\$ -
	Levantamento e acompanhamento fotográfico com relatórios de obras e fachadas	60	mês	R\$ 661,65	R\$ 39.699,00
	Fiscalização de obras e acompanhamento dos serviços de impermeabilização com engenheiro especializado	50	mês		
SA01	Limpeza e Preparação do Substrato	13035	m²	R\$ 11,95	R\$ 155.767,32
SA03	Tratamento de Tubulação Passante	60	unid.	R\$ 113,51	R\$ 6.810,60
	Tratamento de Juntas de Dilatação - Impermeabilização	377	m	R\$ 147,37	R\$ 55.511,17
SA04	Tratamento de juntas de Dilatação e Movimentação	2159	m	R\$ 41,26	R\$ 89.073,64
M05	Canteiro de Obra do Tipo Contêiner Marítimo	150	mês	R\$ 565,05	R\$ 84.757,50
M06	Tapume	198	m²	R\$ 81,81	R\$ 16.198,38
	Telas em nylon para proteção incluindo estrutura metálica para fixação (guarda-corpo)	602	m		R\$ -
	Passarelas de acesso com guarda-corpos (4und)	40	m²		R\$ -
SA19	Demolição de Regularização	13525	m²	R\$ 19,05	R\$ 257.659,19
SA02	Substituição de Coletores	353	un	R\$ 185,78	R\$ 65.580,34
	Remoção de piso de mármore	12787	m²	R\$ 12,63	R\$ 161.495,02
	Remoção de revestimento de mármore em inserts metálicos	455	m²		R\$ -
SA11	Remoção Manual de Entulho	494	m³	R\$ 52,10	R\$ 25.737,92
SA19	Demolição de Regularização	13152	m²	R\$ 19,05	R\$ 250.552,01
SA10	Remoção de Proteção Mecânica de Impermeabilização	13152	m²	R\$ 18,07	R\$ 237.662,72
M02	Caçamba de Entulho 5 m³	605	un	R\$ 376,50	R\$ 227.641,79
	Caçambas para lixo tóxico 5m3 (imperemabilização existente)	162	un		R\$ -
SA05.a	Regularização de Superfícies - 6cm	13408	m²	R\$ 38,05	R\$ 510.174,48
SA05	Regularização	238	m²	R\$ 31,50	R\$ 7.507,86
IF07B	Manta dupla – aplicação com asfalto elastomérico	13529	m²	R\$ 171,46	R\$ 2.319.763,29
IF06.a	Impermeabilização com membrana acrílica	121	m²	R\$ -	R\$ -
SA06	Ensaio de Estanqueidade	40	un	R\$ 165,81	R\$ 6.632,40
SC24	Colagem da camada de proteção térmica	13035	m²	R\$ 4,59	R\$ 59.830,29
SC16	Camada de Proteção Térmica	13035	m²	R\$ 9,24	R\$ 120.442,68
EST	Sistema de detecção de infiltrações por campo elétrico	13035	m²	R\$ 20,70	R\$ 269.883,66
SC01	Camada Separadora	13035	m²	R\$ 10,62	R\$ 138.430,87
SC04	Camada de Proteção Mecânica Simples	495	m²	R\$ 28,63	R\$ 14.158,97
SC05	Camada de Proteção Mecânica em Placas	13035	m²	R\$ 59,25	R\$ 772.319,13
M07	Fibra de polipropileno	400	kg	R\$ 15,52	R\$ 6.208,00
SA18	Piso de Mármore Assentado Sobre Argamassa 1:4	13035	m²	R\$ 164,97	R\$ 2.150.371,10
	Colocação das placas em inserts	455	m²		R\$ -
	Tratamento do mármore	7683	m²		R\$ -
	Corte e polimento e embalagem - mármore reaproveitado	7683	m²		R\$ -
SA14	Limpeza final da obra	13906	m²	R\$ 2,18	R\$ 30.315,41
	Lona plástica 200 micras para eventuais intempéries	3500	m²	R\$ 10,62	R\$ 37.170,00
	Substituição de tubulações existentes (Ramais e subramais)	574	m	R\$ 610,20	R\$ 350.254,80
	Emassamento acrílico e pintura Acrílica Premiun	121	m²		R\$ -
	Reparos estruturais em vigas pergolado	202	m²	R\$ 230,09	R\$ 46.478,18
	Limpeza de calhas metálicas em vigas de pergolado no poço de ventilação, com a remoção de entulhos, resíduos orgânicos, etc.	548	m		
	Tratamento de grades no poço de ventilação - definir acabamento com tratamento com galvanização a fogo	252	m²		
	Reparos estruturais na estrutura portante do Edifício Principal (devido estar em locais sem a possibilidade de vistoria, iremos estimar a necessidade em 30% da área plana da estrutura)	3910	m²	R\$ 230,09	R\$ 899.761,57
IR02	Pintura com argamassa polimérica em vigas	202	m²	R\$ 76,30	R\$ 15.412,60
SA21	Ponto de ancoragem com fixação química	120	und	R\$ 138,36	R\$ 16.603,20
SA22	Ensaio estático de tração para fixações químicas	120	und	R\$ 120,25	R\$ 14.430,00
	Fornecimento de mármore branco - chapas	5352	m²	R\$ 206,14	R\$ 1.103.235,20
	Corte e polimento e embalagem - mármore novo	5352	m²		R\$ -
	Fornecimento de mármore branco - manutenção	261	m²	R\$ 206,14	R\$ 53.740,38
				TOTAL	R\$ 10.617.270,69

LEGENDA:  
**Ap** - área em planta  
**h** - altura nas paredes  
**Ar** - área do rodapé  
**At** - área total

**Tabela 4:** Planilha orçamentária prevista para impermeabilização da laje de cobertura do Edifício Principal.

## 5. MEMORIAL DE CÁLCULO INSTALAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

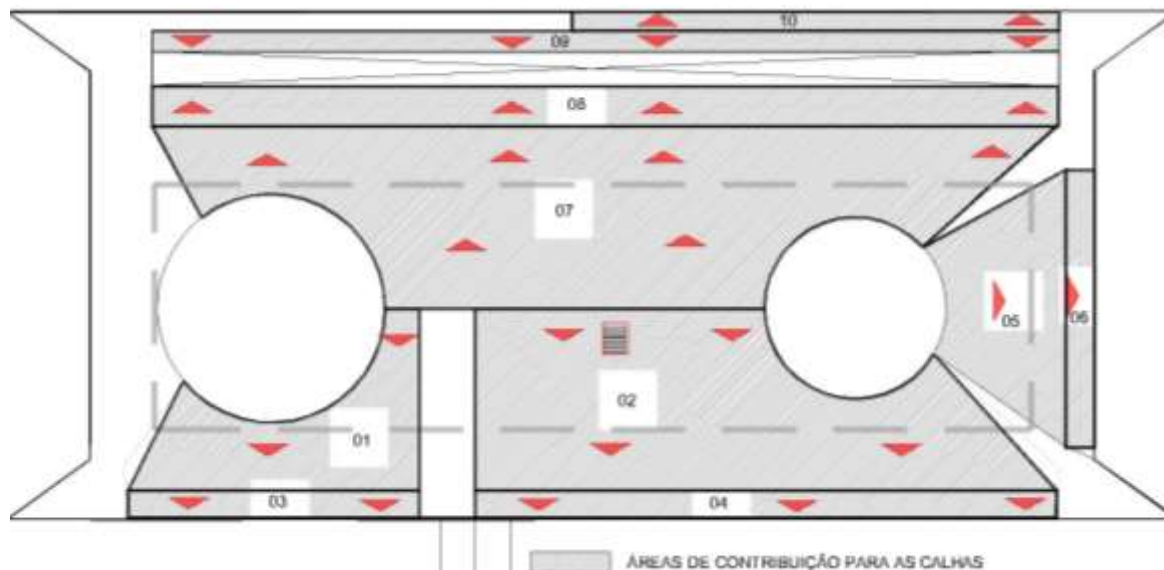
### 5.1 Considerações sobre a área de contribuição

A fim de determinar se as calhas a serem instaladas estão de acordo com o exigido pela NBR 10844/89 - Instalações prediais de águas pluviais – realizou-se o cálculo exposto a seguir para verificar se as alterações propostas atendem a vazão da água da chuva.

O projeto arquitetônico foi desenvolvido considerando uma laje plana, cuja declividade se aproxima de 0,5% em direção as laterais. Fora desta projeção da laje central, as demais lajes possuem um caimento superior a 1,0% em direção as bordas. Foram projetadas calhas intermediárias, para captar parte da água precipitada. A arquitetura que não apresentam platibandas ou elementos perimetrais limítrofes, que possam represar as águas precipitadas, podendo causar problemas de acúmulo e transbordamentos.

Estas águas precipitadas serão despejadas para as bordas laterais e despejadas para a área externa, sendo precipitadas por trás das placas de mármore que propiciam o acabamento perimetral da edificação.

Abaixo apresentamos na figura 05 as áreas consideradas.



**Figura 5** Planta de locação de calhas;

As áreas foram devidamente identificadas e as calhas correspondentes denominamos com a identificação da área. As medidas das calhas foram verificadas no local, utilizando as menores dimensões para o dimensionamento, devidamente apresentadas na Tabela 5.

DADOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altura da calha	0,40	0,40	0,35	0,35	0,40	0,35	0,48	0,30	0,18	0,32
Largura da calha (a)(m)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,30	0,22	0,22	0,25

**Tabela 5:** Dimensões das calhas.

As calhas situadas próximas a escada de acesso a cobertura foram desconsideradas devido a pequena dimensão da área de contribuição.

Utilizamos a menor altura de cada calha, descontando-se a redução na altura para garantir o caimento de 1% em direção aos coletores.

Tomamos os valores das áreas definidas no projeto para o cálculo das vazões de projeto. Calculamos a vazão de projeto utilizando a seguinte equação 1:

$$Q = \frac{(I \times A)}{60} \quad (1)$$

Onde:

Q = vazão de projeto (l/min);

I = intensidade pluviométrica (mm/h);

A = área de contribuição (m²).

A Intensidade pluviométrica foi tirada da tabela presente no anexo da NBR 10844/89. Utilizamos a intensidade pluviométrica de 178 mm/h de Goiânia, porque não existe a referência de intensidade da cidade de Brasília.

Adotamos Goiânia pela sua proximidade e semelhança ao clima de Brasília, bem como definimos como período de retorno de 5 anos de acordo com o preconizado nas normas citadas que respeitam as características arquitetônicas da edificação.

Apresentamos a seguir a tabela 6 contendo os resultados das vazões calculadas de acordo com a equação (1), conforme segue:

CALHA	ÁREA PLANA DA LAJE	CONTRIBUIÇÃO LATERAL	I (mm/h)	A (m²)	Q (l/min)
1	785,9	538,64	178	1055	3130,
2	2.327,0	0,00	178	2327	6904,
3	231,0	0,00	178	231	685,
4	461,2	0,00	178	461	1368,
5	737,9	0,00	178	738	2189,
6	234,9	0,00	178	235	697,
7	3.286,1	538,64	178	3555	10548,
8	1.072,0	0,00	178	1072	3180,
9	559,7	0,00	178	560	1660,
10	276,0	0,00	178	276	819,
VAZÃO TOTAL (L/min)					<b>12088,</b>

**Tabela 6:** Tabela de Cálculo das vazões.

## 5.2 Dimensionamento das Calhas

Em seguida, com o auxílio da fórmula de Manning-Strickler (equação 2) foi determinada a vazão da calha.

$$(2) \quad Q = \frac{K.S.\sqrt[3]{Rh^2}.\sqrt{i}}{n}$$

Onde:

Q = vazão da calha (l/min);

S = área molhada da calha (m²);

P = perímetro molhado da calha (m);  
 Rh = raio hidráulico = S/P (m);  
 i = declividade da calha (m/m);  
 n = coeficiente de rugosidade;  
 K = 60.000 (coeficiente para transformar a vazão de m³/s em l/min).

Em posse desses dados e da fórmula de Manning-Strickler, encontrou-se o valor da vazão da calha (Q), como exibe a Tabela 7.

DADOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altura da calha	0,40	0,40	0,35	0,35	0,40	0,35	0,48	0,30	0,18	0,32
Largura da calha (a)(m)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,30	0,22	0,22	0,25
Menor altura da calha (b)(m)	0,35	0,35	0,30	0,30	0,35	0,30	0,40	0,30	0,18	0,25
Largura da calha (a)(m)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,30	0,22	0,22	0,25
Seção molhada (S)	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,08	0,13	0,06	0,03	0,06
Perímetro molhado (P)	0,95	0,95	0,85	0,85	0,95	0,85	1,16	0,72	0,52	0,75
Raio hidráulico (RH)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11	0,08	0,06	0,08
Intensidade Pluviométrica (I)	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178
Tempo de Retorno (T)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Coeficiente para Transformar Unidades	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
Declividade da calha (i) (m/m)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,005	0,005	0,1
Coeficiente de rugosidade (n)	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
<b>Vazão da Calha (Q) (L/min)</b>	<b>8923</b>	<b>8923</b>	<b>7432</b>	<b>7432</b>	<b>8923</b>	<b>7432</b>	<b>14916</b>	<b>3501</b>	<b>1856</b>	<b>18854</b>
<b>Vazão do Telhado (Q) (L/min)</b>	<b>3130</b>	<b>6904</b>	<b>685</b>	<b>1368</b>	<b>2189</b>	<b>697</b>	<b>10548</b>	<b>3180</b>	<b>1660</b>	<b>819</b>

Tabela 7: Cálculo da vazão de projeto.

Conclui-se que o resultado obtido no cálculo da vazão da calha é maior que a vazão de projeto. Portanto, a calha suporta o volume de água proveniente de uma chuva de até 178 mm/h de intensidade pluviométrica.

### 5.3 Dimensionamento dos ralos das calhas

De acordo com os projetos fornecidos, observamos que os ralos foram interligados por tubulações horizontais até as prumadas, que estão posicionados junto aos pilares da estrutura. Adotamos a tabela 8 que contém as vazões máximas em tubulações horizontais de acordo com o Manual de Hidráulica (NETO, FERNANDEZ, ARAUJO, & ITO, 1988 - 8 Edição).

	VAZÃO MÁXIMA DE TUBULAÇÕES			
	n= 0,011			
DN	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%
50	40,8	57,7	81,6	99,9
75	120,3	170,1	240,5	294,6
100	259,0	366,3	518,0	634,4
150	763,6	1.079,8	1.527,1	1.870,3
200	1.644,4	2.325,6	3.288,8	4.028,0

Tabela 8: Tabela da vazão máxima - Fonte: (NETO, FERNANDEZ, ARAUJO, & ITO, 1988 - 8 Edição).

Utilizando a vazão máxima das tubulações e a intensidade de projeto, obtemos a área de contribuição através da seguinte fórmula:

$$A = \frac{Q}{I}$$

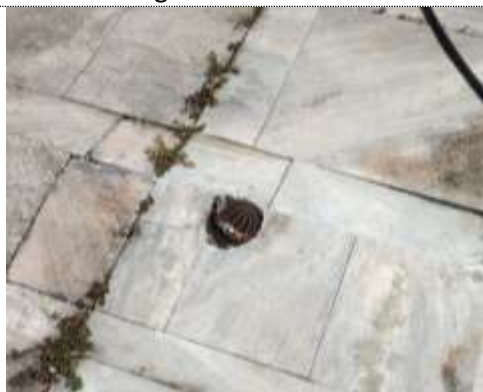
A = Área de contribuição (m²);  
 Q = vazão da calha (m³/min);  
 I = Intensidade de chuva de projeto (mm/min);

A resultante deste cálculo, montamos na tabela 9 que apresentamos a seguir:

ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (m <sup>2</sup> )				
DN	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%
50	14	19	28	34
75	41	57	81	99
100	87	123	175	214
150	257	364	515	630
200	554	784	1.109	1.358

**Tabela 9:** Tabela da área de contribuição para a intensidade de projeto 178 mm/h (Fonte: Melo e Neto – 2015).

No lado externo das calhas, verificamos a existência de várias grelhas e tubos emergentes. Estas tubulações possuem acabamentos rente ao piso de mármore, que possuem acabamento com grelhas. Identificamos estes pontos como terminais de ventilação dos banheiros.



**Fotografia 20:** Imagem de uma peça terminal fora das calhas, observada em geral na laje;



**Fotografia 21:** Imagem de uma peça terminal fora das calhas, na lateral do Senado;



**Fotografia 22:** Imagem do ralo no interior das calhas;

Iremos adotar, para fins de cálculo, estes pontos como descida de águas pluviais, verificamos que todas as calhas são intercaladas pela passagem da estrutura e desconsiderar estas faixas da área de contribuição, principalmente nas calhas 02 e 07. Verificando as áreas calculadas coma necessidade de ralos embasados na tabela 10, verificamos que a quantidade de ralos existente satisfaz ao dimensionamento.

	CALHA 01	CALHA 02	CALHA 03	CALHA 04	CALHA 05	CALHA 06	CALHA 07	CALHA 08	CALHA 09	CALHA 09
ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (m <sup>2</sup> )	1055	2327	231	461	738	235	3555	1072	560	276
QTDE CONDUTORES EXISTENTES 100mm	9	19	9	19	7	7	29	25	25	12
QTDE CONDUTORES NECESSÁRIOS	9	19	2	4	6	2	29	9	5	2

Obs.: Baseados no dimensionamento de tubulações horizontais, iremos adotar uma tubulação de 100mm com declividade mínima de 1%, onde temos área = 123m<sup>2</sup>

**Tabela 10: Cálculo de número de ralos necessários.**

Sendo tubulações existentes são em ferro, recomendamos que sejam substituídas todas as tubulações em PVC Reforçado, verificando assim a estanqueidade das redes. Quanto as tubulações de ventilação, recomendamos que sejam dispostas acima do nível do piso, possibilitando assim o seu correto uso.

## 6. CONSIDERAÇÕES SOBRE O RESTAURO DO REVESTIMENTO DE PISO EM MÁRMORE

Esta obra possui um cunho diferenciado devido ao valor de patrimônio e histórico ao País. Embora já tenham ocorrido diversas intervenções para fins de manutenção e preservação da habitabilidade, é necessário que se mantenha a ideia original proposta por seu autor.

Entendemos que esta ideia está sendo mantida pelas equipes de engenharia e de arquitetura de seus mantenedores, principalmente pela intensa pesquisa das patologias e a análise da profilaxia para manter o erário.

O acompanhamento da deterioração dos revestimentos, catalogação de patologias tem sido um trabalho constante no ramo da execução de edificações. Observando os resultados obtidos em edificações antigas, podemos entender as mais variadas ações nas construções que se desconheceu. A ciência voltada a estudar as consequências de patologias existentes através do restauro de edificações, tem possibilitado um maior desenvolvimento de tecnologias para aumentar a sua longevidade. O estudo, entendimento e a exposição destas situações, buscam a maior discussão acadêmica, enriquece a qualidade de nossas edificações. Neste sentido, o excelente conteúdo do trabalho - CASTRO, A., LIMA., B., & CARVALHO, J. (2017). *Coberturas Planas e Lajes Transitáveis - O caso do Palácio do Congresso Nacional* - (CASTRO, LIMA., & CARVALHO, 2017) apresenta a listagem de patologias apresentadas, onde ponderamos:

Item	Patologia	Análise
1.	Desplacamento e deformação do revestimento nas juntas estruturais	Observamos que as juntas de dilatação não possuem tratamento para atender as movimentações estruturais, das mais variadas origens, falta de vedantes com materiais flexíveis, acarretando que as placas se soltaram. A falta de apoio, acarretam que as peças se quebrem; Como solução, recomendamos o respeito do vão da junta de dilatação até o piso final, bem como a implementação de selante de superfície;
2.	Desplacamento e deformação do revestimento nas juntas de movimentação	Observamos que não foram previstas juntas de movimentação. Naturalmente, estas juntas irão ocorrer em uma área plana, sem maiores recortes. Observamos a coincidência com a localização das vigotas. Entendemos que devido a presença das vigotas, a espessura do piso é menor, possibilitando a formação da junta de movimentação. Nestes casos, o



		rejuntamento foi expulso do local, criando uma fissura entre as peças (fotografia 22 e 23). Implantamos juntas de movimentação a cada 10m, bem como em alinhamentos do encontro entre as superfícies vertical e horizontal;
3.	Fissuração do revestimento nas áreas entre as juntas de movimentação	Sendo o rejuntamento rígido, a movimentação de origem térmica gerou a expulsão do rejuntamento em regiões nas juntas de movimentação, citada no item anterior. As fissuras abertas geraram o depósito de materiais orgânicos que foram transportados pelas chuvas. Esta condição acarretou a formação de vegetação. Esta mesma patologia foi verificada nas calhas onde ocorreu o deslocamento dos revestimentos (fotografia 24). Como solução, estamos recomendando a revisão anual do rejuntamento, com substituição de material danificado;
4.	Fissuração do revestimento na borda da plataforma	As peças do piso são instaladas sobre o revestimento das bordas da laje. Como as águas que são precipitadas pelas camadas superiores da impermeabilização, geram a formação de eflorescências, que dependendo da distância livre, pode gerar a fissura. Outra situação, como citado no relatório base, o acúmulo de argamassa de assentamento também pode causar a fissuração. Como solução no projeto, removemos todas as peças da platibanda e no último período a reinstalação das peças, possibilitando a remoção do excesso de argamassa;
5.	Colonização Biológica por vegetais superiores	Observamos em levantamento topográfico da superfície a existência que em vários pontos com declividade nula ou muito pequena. Nestes locais observamos a formação de algas, bem como o acúmulo de sujeira. Como solução, propomos a impermeabilidade da superfície das peças, bem como, implantar um caimento mínimo nas superfícies;
6.	Desagregação das placas de mármore da cobertura	Este sintoma deverá ser avaliado pela fiscalização, após a escolha dos materiais que serão implantados na obra de substituição do sistema de impermeabilização.
7.	Infiltração por meio do sistema de drenagem pluvial	Entre os sintomas descritos, observamos que a origem causada por infiltrações em

		<p>calhas. Estas infiltrações poderão ser causadas por falhas no arremate junto as tubulações. Outra patologia pode ser gerada pelo deslocamento dos revestimentos laterais das calhas, bem como, na fixação do estruturante nas laterais. Como observamos em obras que estavam sendo executadas pela Engenharia da Câmara de Deputados, observamos que a tela utilizada era galvanizada e apoiada diretamente sobre a manta impermeabilizante. O peso da argamassa pode fazer com que a tela venha a cortar a manta impermeabilizante. Recomendamos que seja executado primeiramente o chapisco nas laterais e depois seja aplicado o revestimento nas laterais. Acrescido a isto, recomendamos que a impermeabilização seja direcionada a superfície, sem criar sub pressão atrás dos revestimentos das laterais da calha. Para o caso dos ralos, recomendamos a utilização de uma redução de 150 x 100mm, possibilitando um melhor acabamento do sistema de impermeabilização sobre a tubulação;</p>
8.	Infiltração por meio das instalações elétricas	<p>Observamos a existência de várias caixas metálicas que alimentavam o sistema de iluminação das superfícies. Recomendamos que sejam concentrados em caixas de passagem, reduzindo a possibilidade de infiltrações por eletrodutos elétricos. Centralizando em algumas caixas, os eletrodutos devem ser instalados acima do sistema de impermeabilização, implantando caixas de alimentação das luminárias em PVC, evitando assim problemas com a corrosão e danos ao mármore branco, bem como ao eletroduto (fotografia 51).</p>

Abaixo, apresentamos algumas fotos da atual situação da laje de cobertura do Edifício Principal, conforme segue:



**Fotografia 23:** *Vista aérea da cúpula do Senado Federal;*



**Fotografia 24:** *Vista da cúpula da Câmara de Deputados;*



**Fotografia 25:** *Vista do piso da laje frontal na parte do Senado Federal;*



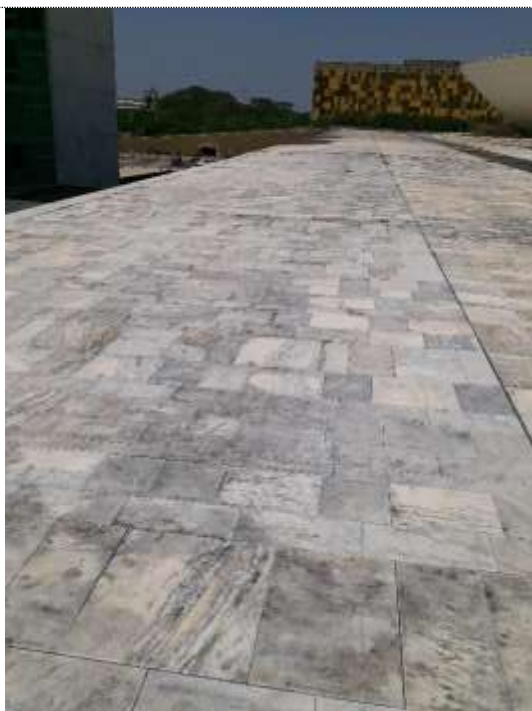
**Fotografia 26:** *Vista da junta de movimentação do piso, onde observamos que a peça fissurou no meio da pedra;*



**Fotografia 27:** Vista da junta de dilatação estrutural, junto a cúpula do Senado Federal;



**Fotografia 28:** Vista da borda da laje, onde foi removido o mármore. Observamos as placas de mármore aplicados com "insert" metálico;



**Fotografia 29:** *Vista da laje de fundo, junto ao Anexo I, para o lado da Câmara de Deputados;*



**Fotografia 30:** *Vista da lateral da laje, onde destacamos a presença da junta de dilatação;*



**Fotografia 31:** *Vista da lateral da laje, onde destacamos a presença dos inserts de apoio das placas da platibanda;*





**Fotografia 32:** Vista da laje central, onde verificamos um trecho da laje sem revestimento, em processo de manutenção;



**Fotografia 33:** Vista da amostra do piso elevado executado pela equipe de engenharia da Câmara de Deputados;



**Fotografia 34:** Vista de uma manutenção em calhas executada pela equipe de engenharia da Câmara de Deputados;





**Fotografia 35:** *Vista de uma manutenção em calhas com manta asfáltica executada pela equipe de engenharia da Câmara de Deputados;*

A partir das obras de manutenção e substituição parcial, bem como a implantação de novas soluções de engenharia, vem responder as novas solicitações oriundas na modificação da atmosfera. Acompanhando esta nova tendência, a engenharia e arquitetura tem desenvolvido novas técnicas e tecnologias visando a manutenção da edificação ao longo do tempo.

Embasados pelo conhecimento da execução de obras de recuperação e reaproveitamento de pisos em mármore branco, entendemos que é viável o reaproveitamento do revestimento existente a fim de preservar os valores patrimoniais do edifício.

Nesse sentido, removemos algumas peças e desenvolvemos alguns estudos sobre os revestimentos que se encontram aderidos ao mármore do Edifício Principal do Congresso Nacional.



**Fotografia 36:** *Amostra do revestimento de mármore retirado para desenvolvimento do estudo de recuperação das pedras;*



**Fotografia 37:** Outra vista da amostra de mármore removido;



**Fotografia 38:** Outra vista da amostra do mármore removido;

O tratamento da peça se inicia com a análise da argamassa incrustada na peça. Esta amostra apresenta uma argamassa rica em cal e com pouco cimento.

A remoção da argamassa deverá passar por uma etapa para remover o excesso da argamassa e avaliar a aderência ao substrato da pedra. Iniciamos a remoção mecânica da argamassa do substrato da pedra utilizando ferramentas tais como ponteiro, talhadeira e marreta, lixadeira, e outras ferramentas similares. O objetivo desta ação será a remover o excesso da argamassa da peça, bem como, avaliar a resistência da argamassa.



**Fotografia 39:** Vista da peça que foi iniciado o tratamento;

Concluída a remoção, a peça foi imersa em um desincrustante de argamassa, observando que o produto não deve manter contato com a pedra, apenas a argamassa. Para esta situação, recomendamos utilizamos calços para evitar o contato com o desincrustante.

A peça ficou imersa na solução pura pelo período de 24 horas.

Decorrido o prazo da argamassa submersa, levamos a peça para um tanque de água para que neutralize o produto. Removemos toda a argamassa utilizando uma talhadeira e marreta leve, conforme a necessidade.

O tempo de imersão no desincrustante será diretamente proporcional a resistência da argamassa de assentamento.



**Fotografia 40:** Vista da amostra da pedra com a remoção da argamassa após a neutralização do desincrustante;



**Fotografia 41:** Vista das fases de polimento da peça, conforme padrão arquitetônico do projeto;

A peça utilizada para a exemplificação foi devolvida para a Secretaria de Infraestrutura do Senado Federal, como amostra dos tratamentos indicados neste projeto, contemplando ainda testes realizados para a escolha do acabamento da superfície das pedras.



**Fotografia 42:** A peça que foi devolvida para a Arquitetura do Senado Federal foi disponibilizada com três padrões de polimento, cuja escolha será efetuada durante a execução da obra;



**Fotografia 43:** Amostra da pedra limpa e com acabamento bruto, recebendo camada impermeabilizante na sua superfície;



**Fotografia 44:** Amostra da peça com tratamento com disco de desbaste e com camada impermeabilizante na sua superfície;



**Fotografia 45:** Amostra da peça com polimento e camada impermeabilizante na sua superfície;

Na fotografia 38 a 41 apresentamos o processo de limpeza completo.

Listaremos os produtos utilizados no tratamento desta amostra:

Função	Produto	Composto	Consumo
<b>Desincrustante</b>	<b>GTR ECO</b>	Composto glicólico formado por moléculas de origem vegetal.	1 litro para cada 10m <sup>2</sup> de superfície com argamassa para cada 3mm de espessura.
<b>Limpeza superficial</b>	<b>LIMPA CERTO LIMPEZA PROFUNDA (alternativa)</b>	Tensoativo aniônico, tensoativo não-iônico, espessante, veículo, neutralizante, sequestrante e preservante.	Estimativa 1 litro para cada 200m <sup>2</sup> de superfície.
<b>Impermeabilização</b>	<b>SILANO E SILICONE</b>	Aditivos solução aquosa Silano Siloxano	
	<b>PROTEGE ACQUA (alternativa)</b>	Aditivos nano estruturados em solução aquosa	Estimativa 1 litro para cada 12m <sup>2</sup> de superfície

**Tabela 11:** Tabela de especificação de materiais para restauro do mármore.

Por definição da Secretaria de Infraestrutura do Senado Federal, no entanto, a limpeza superficial será realizada com água, sabão neutro e escova com cerdas de nylon e a impermeabilização será feita com aditivos a base de silano, mantendo-se a remoção da argamassa com desincrustante de acordo com o teste realizado. Os serviços estão especificados no Memorial Descritivo abaixo.

## 7. MEMORIAL DESCRITIVO

Embasados nos projetos estruturais fornecidos pela SINFRA, observamos que já foi adotada uma solução para redução de sobrecarga na estrutura quando foi informado em projeto executivo do sistema de impermeabilização e mediante pontos de sondagens nos revestimentos, a execução de uma camada em concreto celular.

Tal procedimento foi adotado deverá ser mantido durante as reformas, para que sejam respeitadas as declividades definidas em projeto.

Apresentamos as especificações dos serviços a serem executados pela CONTRATADA, das quais fazem partes as Fichas de Especificações Técnicas do Senado Federal, em anexo, conforme indicado em cada item.

### 7.1 Desenvolvimento do projeto em “as built” e memoriais de materiais e sistemas

A CONTRATADA deverá desenvolver a atualização do projeto fornecido, conforme especificações abaixo.

O Levantamento como Construído (“As Built”) e o Memorial de Materiais e Sistemas - deverá abranger todos as peças, componentes e equipamentos dos sistemas de Impermeabilização e revestimentos da plataforma do Edifício Principal.

Serão executados os seguintes serviços:

- Planta da cobertura com Identificação da área de intervenção (relacionada à etapa);
- Levantamento planialtimétrico da área após a execução dos serviços;
- Atualização dos projetos de impermeabilização, elementos estruturais e instalações em geral, , posicionamento de juntas de dilatação, posicionamento de lajes não demarcadas, posicionamento e dimensões de calhas com respectivos pontos de captação de águas pluviais, tubulações passantes, caixas de passagem para alimentação elétrica de equipamentos, sistemas de aterramento contra descargas atmosféricas e espessuras de revestimentos, identificando os



procedimentos efetivamente realizados os materiais empregados (incluindo informações como marca, modelo, etc), o posicionamento dos eixos, as inclinações e caimentos, e os elementos presentes ou que interferem no sistema;

- Atualização e identificação dos procedimentos efetivamente realizados para o restauro do revestimento em mármore, indicando de forma detalhada os métodos, materiais e ferramentas empregados; o quantitativo de reaproveitamento das placas; indicação da jazida de origem das placas novas;

- Planta com a paginação indicando as origens das placas de mármore utilizadas, categorizando-as em:

- i) placas reaproveitadas na mesma posição;
- ii) placas reaproveitadas em posição diversa da original;
- iii) placas novas (indicando a jazida de origem).

- Memorial técnico consubstanciando a descrição técnica de todos os sistemas aplicados na execução da obra, a fim de deixar legado técnico para acompanhamento de durabilidade, qualidade e manutenção dos revestimentos aplicados.

- Relatórios dos resultados dos testes realizados;
- Relatório fotográfico da execução;

Os documentos serão elaborados em modelos digitais fornecidos pela FISCALIZAÇÃO. Serão entregues em formato digital, acompanhados de 1 (uma) cópia impressa em cores. Os arquivos eletrônicos deverão ser apresentados utilizando as seguintes extensões:

- PDF, para todos os arquivos, e os formatos abaixo para os arquivos específicos, conforme segue:

- DOCX, para informações de texto;
- XLSX, para informações de tabelas e bancos de dados;
- DWG, para informações gráficas (desenhos técnicos); e
- AXM, para as maquetes eletrônicas;
- JPG, para as imagens e fotografias;

Deverão ser utilizados todos os equipamentos e materiais necessários à execução do serviço, inclusive, mas não somente, os seguintes:

- Trena eletrônica a laser;
- Câmera fotográfica digital; e
- teodolito ou estação total;
- Detector de tubos metálicos e não-metálicos por radar, com profundidade de medição de 150mm.

As representações serão principalmente em planta, corte e vistas, e deverão adotar as escalas das pranchas correspondentes do projeto da execução.

Serão fornecidos os catálogos técnicos dos materiais, componentes, peças e equipamentos utilizados. Todos os componentes, peças e equipamentos que compõem os sistemas de impermeabilização, drenagem e revestimentos da plataforma, deverão ser catalogados em forma de tabelas, indicando:

- Localização do conjunto ou equipamento;
- Quantitativo e descrição;
- Fabricante;
- Modelo;



- Material;
- Dimensionamento; e
- Número de Série (quando couber)

Os Catálogos de Componentes, Peças e Equipamentos deverão ser em formato de arquivo digital. Os arquivos eletrônicos deverão ser apresentados utilizando as extensões indicadas acima.

## **7.2 Limpeza e Preparação do Substrato para Impermeabilização (SA01)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-01149 (Limpeza e Preparação do Substrato para Impermeabilização)
- SF-01104 (Projeto de Impermeabilização)

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo.

Os elementos transpassantes à superfície, como tubulações, devem estar previamente fixados com graute e ter afastamento mínimo de 20 cm entre eles e das paredes para permitir uma correta impermeabilização.

## **7.3 Desenvolvimento de fiscalização para aplicação dos sistemas de impermeabilização**

A CONTRATADA deverá fornecer, durante a execução dos serviços de engenharia de impermeabilização, um profissional habilitado e com experiência em acompanhamento e controle da aplicação dos sistemas de impermeabilização.

Este profissional deverá possuir experiência comprovada mediante a apresentação de atestados de capacidade técnica fornecido pelo Conselho Regional correspondente, em serviços execução e/ou fiscalização em serviços de engenharia de impermeabilização em obras similares.

Este controle deve abranger desde o controle das declividades da superfície, análise de da qualidade dos materiais e serviços, controle sobre a aplicação e testes de estanqueidade, camadas de proteção.

Deverão ser fornecidos relatórios contendo a data de aplicação, identificação de lotes e mapeamento de aplicação. Acrescido a isto, deverá ser apresentado ensaio de estanqueidade do sistema aplicado.

## **7.4 Tratamento de Tubulação Passante para impermeabilização (SA03)**

Tratamento de tubulação hidráulica, elétrica e de gás que atravessem a camada impermeabilizante. O acabamento de todos os tubos de ventilação será executado utilizando CAP do diâmetro do tubo existente, sendo perfurado, similar ao apresentado na fotografia 17 e respectivo detalhe construtivo.

## **7.5 Tratamento de Juntas de Dilatação - impermeabilização**

Tratamento de juntas de dilatação utilizando a aplicação de mantas asfálticas, de acordo com detalhe construtivo específico.



## 7.6 Tratamento de Juntas de Dilatação ou Movimentação – Acabamento (SA04)

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-01111 (Tratamento de juntas de dilatação ou movimentação)

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo.

Para aplicação do selante no contrapiso, as juntas devem ser desobstruídas, removendo-se restos de concreto, argamassa, etc. Para aplicação do selante, a junta deve estar seca, caso contrário não haverá aderência do selante no concreto. A largura máxima da junta deve ser de 3 cm.

Instalar fita adesiva nas laterais da junta para evitar manchar as bordas. Colocar o delimitador de profundidade que deve ser 25% maior que a abertura da junta. Utilizar um gabarito de madeira em forma de T para garantir a profundidade da metade da largura. Deve-se respeitar o fator de forma 2:1 (largura : profundidade), devendo a profundidade do selante ser metade da largura da junta.

Aplicar o selante de forma contínua utilizando pistola apropriada, garantindo o preenchimento de toda a extensão da junta de dilatação. Remover o excesso com espátula e remover as fitas adesivas. O acabamento deve ser realizado com espátula ou colher, nunca utilizando água com sabão, álcool ou outros produtos, pois irão prejudicar a cura e as propriedades do produto.

Aguardar a cura do produto para prosseguir com a impermeabilização do local. O tempo de cura depende da temperatura, umidade e profundidade do selante, podendo-se considerar uma velocidade de cura de aproximadamente 4 mm/dia para temperatura de 23°C e umidade relativa de 50%.

## 7.7 Locação de Contêiner – Almoxarifado (M05)

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-01030 (Locação de Container - Almoxarifado)

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo.

A Empresa deverá manter um local para o tratamento e acondicionamento dos revestimentos a serem reimplantados na obra em área fechada e isolada, mantendo no interior da estrutura com Contêineres metálicos com 6 metros de comprimento, com tranca, almoxarifado para guarda de materiais e ferramentas e escritório para a equipe administrativa.

No local, deverão ser previstas área para estocagem de material de restauro de mármore da obra bruto e restaurado, devendo serem catalogados, bitolados e polidos, para sua reutilização. Neste mesmo ambiente serão previstas bancadas para a remoção da argamassa de assentamento do mármore retirado, bem como a estocagem de entulhos de limpeza em caçambas metálicas.

Além do escopo, este espaço deverá possuir os escritórios e almoxarifados onde serão guardados todos os documentos relacionados à obra, além de ferramentas e equipamentos de segurança da empresa.

## **7.8 Restauro do Revestimento em Mármore Branco**

O serviço de restauro do revestimento de piso em mármore branco deve preservar a identidade da edificação. Nesta condição, propomos a remoção da maioria das peças possíveis, buscando o reaproveitamento das peças a serem implantadas após receberem os procedimentos de restauro e sua aplicação após executados os serviços precedentes.

O processo de restauro do pavimento se manifesta principalmente em garantir a execução da paginação original, na matéria restaurada e mantida, bem como na especificação dos acabamentos (mármore branco) que deverão ser repostos, conforme Nota Técnica 006/2018 – COPROJ/SINFRA (Palácio do Congresso Nacional - Impermeabilização da plataforma de cobertura. Relatório de valorização enquanto patrimônio cultural).

A preservação desses valores deve ser observada em todo o processo.

O procedimento de restauro compreenderá:

1. Elaboração do levantamento do projeto da pavimentação existente, identificando as peças e respectivo posicionamento;
2. Remoção de peças de rocha ornamental argamassada, que poderão ser restauradas;
3. Identificação e acondicionamento de placas de rocha ornamental.
4. Remoção da argamassa de assentamento;
5. Limpeza de placas de rocha ornamental argamassada para instalação;
6. Reparos e cortes nas placas, para reaproveitamento, se necessário;
7. Reposicionamento das peças tratadas e reinstalação das placas.
8. Elaboração de projeto “as built” (Como Construído), indicando a locação das peças reaproveitadas e as peças novas, cotas do nível do piso acabado, juntas de dilatação e movimentação.

Tendo em vista a manutenção da paginação original, serão respeitados os valores patrimoniais do revestimento de piso da plataforma da cobertura do Edifício Principal.

Assim, o processo de restauração deve observar os seguintes procedimentos:

1. Remoção com integridade total ou parcial da peça e reinstalação da mesma após tratamento e pequenos reparos (se necessário) na mesma posição da qual foi retirada;
2. Caso durante a remoção ocorram quebras que inviabilizem a reinstalação no mesmo local, a peça será cortada para ser reaproveitada com dimensões menores (condizentes com a paginação existente) em outra posição, preferencialmente durante a mesma etapa da obra, ou mantida acondicionada para reutilização nas etapas posteriores;
3. Apenas diante da impossibilidade das situações 1 e 2 anteriores, será fornecida e instalada peça nova de mármore, com padrões cromáticos e visuais compatíveis com as existentes, após aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

Embasado em nossa experiência e pelas vistorias efetuadas, estimamos neste projeto que haverá a necessidade da substituição de 40% do piso existente. Nas peças que serão substituídas, será de responsabilidade da executora identificar fornecedor que possua jazida de mármore que

atenda à similaridade quanto a morfologia e tonalidade. As amostras deverão ser apresentadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Após aprovação, o executor deverá reservar as placas do material, para serem cortadas conforme a necessidade. O CONTRATADO deverá disponibilizar aos clientes a quantidade de 2% da área fornecida, para futuras manutenções.

Finda cada etapa, o executor deverá desenvolver o projeto em “*as built*” (como construído) e respectivo memorial técnico, indicando os serviços desenvolvidos durante as obras.

#### **7.8.1 Remoção de placas de rocha ornamental argamassada, para reaproveitamento**

O serviço de remoção das placas de piso deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-00957 (Remoção de placas de rocha ornamental argamassada, para reaproveitamento);

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo.

Serão removidas todas as placas de mármore do piso da plataforma do Edifício Principal, para posterior tratamento e reinstalação. A remoção deve considerar o máximo reaproveitamento do revestimento existente, mantendo o máximo possível a integridade da peça.

Quando necessário, o corte nos rejuntas deve ocorrer até a camada mais frágil do sistema, a fim de destacá-las com maior facilidade. Na maioria dos trechos, essa camada equivale ao isolamento térmico. O corte dos rejuntas previstos na ficha indicada, quando necessário, deverá ocorrer, principalmente, no sentido transversal da plataforma.

Imediatamente após a remoção de cada peça, a mesma deverá ser identificada conforme indicado abaixo.

#### **7.8.2 Remoção de placas de mármore encaixadas por fixadores metálicos, para reaproveitamento**

O serviço de remoção das placas das bordas da plataforma deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-00956 (Remoção de placas de mármore encaixadas por fixadores metálicos (modelo Ed. Principal)).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo.

Serão removidas todas as placas de mármore das bordas para posterior tratamento e reinstalação. A remoção deve considerar o máximo reaproveitamento do revestimento existente, mantendo o máximo possível a integridade da peça.

Imediatamente após a remoção de cada peça, a mesma deverá ser identificada conforme indicado abaixo.

#### **7.8.3 Identificação e acondicionamento de placas de rocha ornamental, para reaproveitamento**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-00958 (Identificação e Acondicionamento de placas de rocha ornamental).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo.

A identificação deverá ocorrer imediatamente após a remoção de cada peça, para que seja possível indicar a exata localização da pedra na paginação existente. Para essa etapa, utilizar o levantamento cadastral do revestimento já realizado (a ser fornecido pela fiscalização).

As etiquetas de identificação deverão acompanhar a peça durante todo o processo de restauro, até sua reinstalação.

As peças serão catalogadas e acondicionadas em paletes para o transporte até o seu local de aplicação. A destinação da peça para o reaproveitamento será decidida juntamente com a fiscalização.

#### **7.8.4 Limpeza e tratamento de placas de rocha ornamental argamassada, para reaproveitamento**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-00959 (Limpeza de placas de rocha ornamental argamassada, para reaproveitamento).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo.

Quando necessário, deverá ser realizada desincrustação química da argamassa de assentamento sob a placa retirada segundo os seguintes procedimentos:

- Remoção do excesso de argamassa conforme indicado na ficha acima.
- Imersão da argamassa aderida à peça de mármore desincrustante de argamassa, por um período de aproximadamente 24 horas, observando que o produto não deve manter contato com a pedra, apenas a argamassa, utilizando-se, para tanto, calços em madeira.
- O tempo de imersão no desincrustante será diretamente proporcional à resistência da argamassa de assentamento.
- Lavagem da peça em água corrente e posterior imersão em água para a retirada de todo o desincrustante utilizado.
- Remoção da argamassa com talhadeira e marreta leve.

Será utilizado desincrustante a base de composto glicólico, formado por moléculas de origem vegetal, na proporção de 1 litro para cada 10m<sup>2</sup> de superfície, com argamassa para cada 3mm de espessura (Referência Comercial: GTR ECO ou similar).

#### **7.8.5 Corte e polimento de placa de mármore, para reaproveitamento**

Compreende reparos e cortes nas placas retiradas, quando necessário, conforme indicação da fiscalização, para o reaproveitamento.

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-00120 (Corte de peça de granito ou mármore reaproveitada).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo.

Os cortes ocorrerão apenas nas peças que não puderem ser reaproveitadas nas dimensões existentes ou peças que foram danificadas durante a remoção. A indicação do corte deve ser previamente discutida com a FISCALIZAÇÃO.

O tipo de polimento será objeto de análise pela FISCALIZAÇÃO, a partir de teste feito pela contratada em peças retiradas.

#### **7.8.6 Reparo de placas de mármore com adesivo estrutural epóxi branco/transparente para reaproveitamento**

Compreende reparos nas placas retiradas, conforme indicação da fiscalização, para o reaproveitamento.

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-01053 (Reparo de placas de mármore com adesivo estrutural epóxi branco/transparente).

Execução de reparos em placas de mármore instaladas (in loco) ou em canteiro, utilizando adesivo epóxi estrutural branco ou transparente. Compreende o fornecimento de todos os materiais, aditivos e mão de obra necessários à execução do serviço, inclusive, mas não somente, adesivo, pó de mármore branco e corante mineral em pó.

No caso de necessidade de uso de pigmento ou pó de mármore, serão realizados testes de coloração e traço, cujo aspecto final deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO antes da execução dos serviços.

O adesivo puro ou com pigmento será usado para aplicação em lâmina (por exemplo fechamento ou obturação de fissuras). O adesivo será usado com pó de mármore (e com ou sem pigmento) para aplicação em volume (por exemplo obturação de furo aberto por parafuso).

O substrato para instalação deverá estar completamente limpo e preparado para receber o adesivo. Lavar a superfície com água, a fim de remover poeira, contaminações atmosféricas e fungos.

Secar a superfície com soprador. Caso seja necessário, remover resíduos de óleos ou gordura, com pano embebido em aguarrás. O adesivo será aplicado conforme todas as recomendações do fabricante, inclusive respeitando a vida útil do produto após a mistura de seus componentes e os tempos de cura indicados.

#### **7.8.7 (Re) Instalação de placas de rocha ornamental**

A reinstalação ocorrerá conforme especificado no item “7.30 - Assentamento de Piso de Mármore Assentado Sobre Argamassa 1:4 (SA18)” abaixo.

#### **7.8.8 Elaboração de levantamento “as built” do revestimento concluído**

O projeto “as built” do revestimento fará parte do projeto “as built” da obra, conforme indicado no item 7.1 Desenvolvimento do projeto em “as built” e memoriais de materiais e sistemas acima.

Deverá indicar, dentre outras informações, a origem das placas de mármore utilizada, categorizando-as em:

- i) placas reaproveitadas na mesma posição;
- ii) placas reaproveitadas em posição diversa da original;
- iii) placas novas (indicando a jazida de origem).

#### **7.9 Arquiteto com experiência em intervenção no patrimônio cultural**

Todo o processo de restauro do revestimento em mármore branco deverá ser conduzido/acompanhado por arquiteto com experiência em intervenção no patrimônio cultural a serviço da Contratada.

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-00947 (Arquiteto com experiência em intervenção no patrimônio cultural).

#### **7.10 Tapume (M06)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):



- SF-00070 (Tapume).

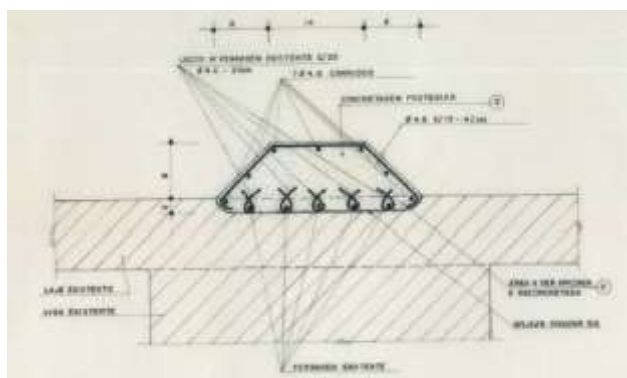
### 7.11 Demolição da camada de regularização da impermeabilização (SA19)

Na superfície, de acordo com os levantamentos desenvolvidos pelo Senado Federal, existem 3 tipos de sistemas de impermeabilização na área a ser tratada. Pelo que foi descrito, existe a presença de impermeabilização em manta asfáltica, emulsão e lâmina metálica e manta butílica.

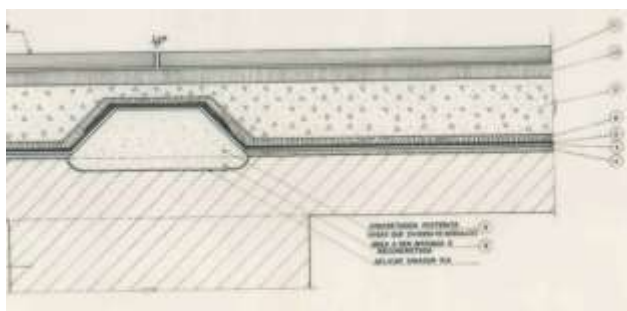
O serviço consiste na retirada de todo e qualquer revestimento de argamassa de regularização existente sob a na laje de cobertura.

A regularização existente não será utilizada.

Conforme figuras em anexo, durante as reformas dos sistemas de impermeabilização, foram inseridas algumas vigotas na superfície da laje. Estas vigotas não tem função estrutural, apenas como delimitação do sistema de impermeabilização. Deve-se considerar na demolição da regularização, a remoção das vigotas de concreto da superfície.



**Figura 6** Corte esquemático vigotas  
(Câmara dos Deputados, 1986 (Acervo Câmara dos Deputados))



**Figura 7** Detalhe das armaduras vigotas  
(Câmara dos Deputados, 1986 (Acervo Câmara dos Deputados))

Outra situação de demolição de concreto se refere as camadas superiores da cúpula do Senado. Conforme fotografia 02 a 04, haverá a necessidade da sua remoção. Neste caso, devido a sua elevada extensão, recomendamos que esta demolição seja efetuada em partes, evitando qualquer problema correlata a sobrecarga desta “calota”.

Excluídas estas alternativas acima descritas, em hipótese alguma se deve demolir, parcial ou totalmente, qualquer parte da estrutura de concreto.

O entulho resultante deverá ser conduzido para as caçambas devidamente posicionadas nas proximidades da obra e destinado, corretamente, o seu bota fora.

### 7.12 Retirada de entulho (SA11)

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-00046 (Retirada de entulhos).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo.

O entulho será removido até as caçambas posicionadas próximas à obra, conforme itens 7.14 – Locação de caçambas para Entulho 5m<sup>3</sup> e 7.15 – Locação de caçambas para entulho 5m<sup>3</sup> - lixo tóxico abaixo.

### **7.13 Demolição de Proteção Mecânica de Impermeabilização (SA10)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-00952 (Demolição de proteção mecânica de impermeabilização).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo

O serviço consiste na retirada de todo e qualquer revestimento regularização com argamassa e de impermeabilização existente na laje de cobertura e nas calhas, com o devido cuidado para não danificar a estrutura de concreto armado. Em hipótese alguma se deve demolir, de forma parcial ou integral, qualquer parte da estrutura de concreto da edificação.

O entulho será removido até as caçambas posicionadas próximas à obra, conforme itens 7.14 – Locação de caçambas para Entulho 5m<sup>3</sup> e 7.15 – Locação de caçambas para entulho 5m<sup>3</sup> - lixo tóxico abaixo.

### **7.14 Locação de Caçambas para Entulho 5 m<sup>3</sup> (M02)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-00015 (Locação de caçambas).

### **7.15 Locação de Caçambas para Entulho 5 m<sup>3</sup> - lixo tóxico**

É necessário alugar caçambas metálicas com volume de 5 m<sup>3</sup>, com identificação da empresa encarregada pela remoção, para colocar todo o entulho poluído da obra resultantes da remoção dos sistemas de impermeabilização e de isolamento térmico, que deverão ter destinação especial, de acordo com os procedimentos e normas de acordo com os procedimentos e normas de obras do Distrito Federal. (SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL, 2020).

### **7.16 Regularização de substrato para Impermeabilização – 3cm (SA05)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-01152 (Regularização de substrato para Impermeabilização – 3cm).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo:

Após a preparação do substrato, deverá ser executada camada de regularização com argamassa de cimento e areia traço volumétrico 1:3 de modo a cobrir todo o piso e subir em superfícies verticais por mais de 30 cm a partir do piso acabado.

A regularização será adequadamente nivelada de modo a garantir um caimento indicado em projeto em direção aos coletores.

Os cantos e arestas serão chanfrados ou arredondados com raio mínimo de 8 cm.

Para os tipos de impermeabilização que requeiram substrato seco, a argamassa de regularização deve ter idade mínima de 7 dias (NBR 9574/2009).

Conforme disposto na NBR 14931/2004, em dias muito quentes (temperatura > 35°C) e, em especial quando a umidade relativa do ar estiver baixa (< 50%), a superfície deverá ser molhada 2 vezes ao dia.

A regularização deverá garantir que toda a água que caia sobre a superfície seja adequadamente conduzida para os coletores. O nivelamento da superfície será verificado durante o procedimento de cura.

Nos locais onde se verificar empoçamento, a regularização deverá ser refeita.

Em se tratando de imóvel de valor cultural, tombado em nível distrital e nacional, e tendo em vista a necessidade de se manter a geometria da plataforma, a sua parte central, aproximadamente plana, receberá caimento mínimo de 0,5% em direção as áreas laterais, conforme descrito em projeto.

#### **7.17 Regularização com espessura maior que 6,0 cm (SA05.a)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-01153 (Regularização de substrato para Impermeabilização – 6cm).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo:

Após a preparação do substrato, deverá ser executada camada de regularização com argamassa de cimento e areia traço volumétrico 1:3 de modo a cobrir todo o piso e subir nas superfícies verticais por mais de 30 cm a partir do nível do piso acabado.

A regularização será adequadamente nivelada de modo a garantir o caimento indiciado em projeto direção aos coletores. Em se tratando de imóvel de valor cultural, tombado em nível distrital e nacional, e tendo em vista a necessidade de se manter a geometria da plataforma, a sua parte central, aproximadamente plana, receberá caimento mínimo de 0,5% em direção as áreas laterais, conforme descrito em projeto.

Os cantos e arestas serão chanfrados ou arredondados com raio mínimo de 8 cm.

Para os tipos de impermeabilização que requeiram substrato seco, a argamassa de regularização deve ter idade mínima de 7 dias (NBR 9574/2009).

Conforme disposto na NBR 14931/2004, em dias muito quentes (temperatura > 35°C) e, em especial quando a umidade relativa do ar estiver baixa (< 50%), a superfície deverá ser molhada 2 vezes ao dia.

A regularização deverá garantir que toda a água que caia sobre a superfície seja adequadamente conduzida para os coletores. O nivelamento da superfície será verificado durante o procedimento de cura. Nos locais onde se verificar empoçamento, a regularização deverá ser refeita.

#### **7.18 Manta dupla – aplicação com asfalto elastomérico (IF07B)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-01177 (Impermeabilização com manta dupla (com asfalto elastomérico)).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo

O substrato deve se encontrar firme, coeso, seco, regular, limpo, isento de corpos estranhos, restos de fôrmas, pontas de ferragem, restos de produtos desmoldantes ou impregnantes, falhas e ninhos, com declividade nas áreas horizontais de no mínimo 1 % em direção aos coletores de água, salvo definições ao contrário, respeitar as definições de projeto.

Para calhas e áreas internas é permitido o mínimo de 0,5%.

Cantos devem estar em meia cana e as arestas arredondadas.

Na sequência, aplicar uma demão do produto de imprimação com rolo de lã de carneiro, trincha ou brocha, de forma homogênea, aguardando sua total secagem, exceto para os casos de mantas não aderidas ao substrato.

A aplicação das mantas asfálticas será efetuada em temperaturas ambientes acima de 5°C, salvo orientação específica do fabricante.

Desenrolar as bobinas, alinhando-as e rebobinando-as novamente, sobre o substrato a ser impermeabilizado.

O consumo, manuseio, ferramentas e instruções de segurança devem seguir as recomendações do fabricante.

Aquecer o asfalto de forma homogênea em equipamento adequado numa temperatura compreendida entre 180°C a 220 °C para o asfalto sem a adição de polímeros e 160 °C a 180 °C para o asfalto com a adição de polímeros.

Aplicar uma demão do asfalto aquecido na temperatura mínima de 160 °C, com o uso de meada de fios de juta, no substrato imprimado numa distância máxima de 1,00 m à frente da bobina.

O asfalto deve ser aplicado no substrato e face inferior da bobina.

Pressionar a manta do centro em direção às bordas, de forma a expulsar eventuais bolhas de ar.

As sobreposições devem ser de no mínimo 10 cm, executando o selamento das emendas através da aplicação de banho de asfalto, com o uso de meada de fios de juta, pressionando as emendas com roletes, espátulas ou colher de pedreiro de pontas arredondadas. Fechamentos verticais: devem ser feitos em duas etapas.

Na primeira etapa, a manta do piso deve ser arrematada subindo 10 cm na meia-cana.

Na segunda etapa, a manta do rodapé deverá sobrepor a do piso em 20 cm.

Concluído o processo, na meia-cana o revestimento impermeável será duplo.

A segunda camada de manta deverá ser colocada paralelamente, sempre com juntas desconectadas ou transversais ao eixo principal da primeira camada e sempre sobrepondo a antecessora em 10 cm, também com o uso de asfalto oxidado.

Após o resfriamento das mantas, voltar ao ponto de partida para proceder com a selagem das emendas com o uso de espátulas, colher de pedreiro ou rolete metálico em ângulo de 45° com a superfície.

Promover proteção mecânica também nas áreas verticais.

Nas horizontais, a proteção mecânica, armada ou não, deve ser executada sobre camada separadora e/ou drenante, nos locais onde exista possibilidade de agressão mecânica.

Como a obra será executada em etapas, recomendamos que as bordas de cada etapa sejam vedadas com adesivo epóxi.

### **7.19 Impermeabilização com membrana acrílica (IF06.a)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-01174 (Impermeabilização com membrana acrílica).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo

Na cobertura da cúpula do Senado, após a execução da proteção de concreto e acabamento, aplicar camada de membrana acrílica para possibilitar o mesmo acabamento existente na superfície. Executar conforme orientação do fabricante, considerando a primeira demão em material diluído como pintura de imprimação.

As demais camadas, utilizar o produto puro.

#### **7.20 Alvenaria em Tijolo de vedação (SC12)**

Nos locais indicados em projeto, deve ser executada alvenaria para virada da manta, conforme detalhe apresentado em projeto.

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-00084 (Alvenaria de vedação).

Construir alvenaria em tijolo 1 ½ vez com espessura de 20cm em áreas que posteriormente receberão impermeabilização rígida ou semiflexível.

#### **7.21 Ensaio de Estanqueidade (SA06)**

Consequente à execução da camada de impermeabilização, deve-se realizar o ensaio de estanqueidade com água limpa ou utilizando o sistema de detecção projetado.

Em se adotando o teste de lâmina de água, a área deverá ser testada com lâmina d'água de 10 cm por, no mínimo, 72 horas (3 dias).

Caso contrário, efetuar a varredura utilizando o sistema elétrico para cada área entregue.

Recomenda-se retirar a água apenas no dia da execução da proteção mecânica.

Este ensaio tem o objetivo de verificar falhas na execução do tipo de impermeabilização utilizado. Caso apresente tais falhas, corrigi-las imediatamente.

#### **7.22 Colagem da camada de proteção térmica (SC24)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-01169 (Colagem da camada de proteção térmica de impermeabilização).

#### **7.23 Camada de Proteção Térmica (SC16)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-01155 (Camada de Proteção Térmica para Impermeabilização).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo

A camada de proteção será realizada apenas após o ensaio de estanqueidade.

#### **7.24 Camada Separadora (SC01)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-01154 (Camada Separadora para Impermeabilização).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo

A camada separadora será em Polietileno de baixa densidade, cor preta, espessura 200 micra, com peso de 50 a 60 kg por rolo 8 x 50 m.

A execução da camada separadora será implantada sobre a camada de isolamento térmico, para que as deformações da proteção mecânica passem para as camadas imediatamente inferiores, além de evitar trincas na proteção mecânica.

Esta camada também deverá ser prevista como material de apoio para atender a possíveis precipitações que venham a ocorrer durante a execução das obras.

#### **7.25 Camada de Proteção Mecânica em Placas (SC05) - Laje**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-00955 (Camada de proteção mecânica estruturada de impermeabilização).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo

Sobre a camada de amortecimento ou de proteção térmica, deve-se executar a proteção mecânica em placas, com espessura de 4 cm. Ela deve ser sarrafeada, em quadros de 5x4 m, com juntas de dilatação de 2,0 cm, feita com sarrafo ou régua de alumínio. As juntas deverão ser preenchidas com mástique, traço volumétrico 1:3 (areia/emulsão).

A proteção mecânica na vertical deve ser precedida pela queima do filme de polietileno da superfície da manta. Em seguida, aplicar chapisco fechado, traço volumétrico 1:3 (cimento/areia), adicionado com água de amassamento, traço volumétrico 1:2 (resina/água), ou argamassa industrializada aditivada.

Sobre o chapisco, deve-se executar argamassa no traço volumétrico 1:4, desempenada, com espessura mínima de 3 cm e estruturada com tela plástica, ver detalhe em projeto.

#### **7.26 Fornecimento de fibras de polipropileno na argamassa da proteção mecânica (M07)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF- 01178 (Fibra de polipropileno).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo

A argamassa de proteção mecânica que será aplicada sobre a camada de isolamento térmico, receberá reforço têxtil em macrofibra de polipropileno, com consumo mínimo de 3,00 Kg/m<sup>3</sup>.

#### **7.27 Camada de Proteção Mecânica Simples (SC04) - Calha**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF- 00954 (Camada de proteção mecânica simples de impermeabilização).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo

Sobre a camada separadora, executar contrapiso de proteção mecânica com argamassa desempenada com traço 1:3 (cimento: areia). Recomenda-se uma espessura mínima de 4,0 cm.

#### **7.28 Limpeza Final da Obra (SA14)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF- 00073 (Limpeza final de intervenção).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo



Concluídas as camadas de proteção e demais serviços posteriores, deverá ocorrer a limpeza de todo e qualquer material resultante da intervenção realizada. Atentar-se aos processos químicos e mecânicos adequados para realizar a limpeza.

Como limpeza do piso final, proceder a limpeza utilizando escovação com vassouras de cerdas macias e limpeza com sabão neutro. A utilização com equipamentos de pressurização de água de baixa pressão.

### **7.29 Mármore Branco Especial para piso e parede**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF- 00115 (Mármore Branco Especial para piso e parede).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo

O mármore fornecido deve ser compatível em sua estrutura e sua aparência com o existente. A CONTRATADA irá fornecer, previamente, amostras indicando fornecedores e jazidas, para análise e escolha da FISCALIZAÇÃO acerca da pedra a ser utilizada. O CONTRATADO deverá disponibilizar aos clientes a quantidade de 2% da área fornecida, para futuras manutenções.

### **7.30 Assentamento de Piso de Mármore Sobre Argamassa 1:4 (SA18)**

O serviço de assentamento de piso de mármore sobre proteção mecânica de impermeabilização deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF- 00115 (Mármore Branco Especial para piso e parede).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo

Depois de concluídos todos os trabalhos de impermeabilização, e efetuados os ensaios de estanqueidade, assentar piso de mármore sobre argamassa com traço 1:4 (cimento : areia).

As pedras a serem aplicadas serão resultantes da limpeza das pedras removidas da laje existente, que serão limpas, polidas e bitoladas de acordo com as medidas do projeto original.

As pedras de mármore complementares, resultantes da substituição das pedras demolidas, deverão seguir o mesmo padrão das pedras existentes no local antes de realizada a intervenção, livres de manchas ou imperfeições

No caso da aplicação do mármore na área plana, as peças comuns que farão a transposição para a laje com maior declividade, recomendamos que seja mantida a declividade de 0,5% sobre a superfície de maior declividade, evitando assim a redução do menor caimento.

### **7.31 Substituição de tubulações existentes para PVC Reforçado**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF- 01150 (Substituição de Coletores de Águas Pluviais).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo

Tubulações existentes em ferro deverão ser substituídas, utilizando material em PVC Reforçado, com diâmetro mínimo de 100mm. Nos ralos, utilizar conexão com diâmetro de 150mm, evitando assim a redução do diâmetro na confecção do arremate da impermeabilização do ralo.

Os tubos de passagem que interligam as calhas deverão ser substituídos, respeitando os limites do caimento do fundo da calha e do vão da peça de concreto.

### **7.32 Remoção, revisão de insertos metálicos, substituição e instalação de peças de mármore de acabamento das platibandas**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF-00956 (Remoção de placas de mármore encaixadas por fixadores metálicos (modelo Ed. Principal))
- SF-00960 (Remoção e acondicionamento de fixadores metálicos para placas de mármore em fachada (modelo Ed. Principal))
- SF-00969 (Instalação de placas de mármore 30mm reaproveitadas em fixadores metálicos existentes (modelo Edifício Principal))
- SF-00962 (Fixadores metálicos para rochas ornamentais (tipo Ed. Principal, peça superior))
- SF-00994 (Fixadores metálicos para rochas ornamentais (Modelo Edifício Principal, peça inferior))
- SF-00961 (Instalação de fixadores metálicos para placas de mármore em fachada reaproveitados (modelo Ed. Principal))

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas para remover as peças das platibandas, revisão dos insertos metálicos prevendo sua substituição e recolocação de peças de mármore, atendendo as dimensões existentes.

As peças, incluindo os mármore e fixadores, deverão ser reaproveitados ao máximo.

### **7.33 Massa acrílica parede cúpula Senado**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF- 00098 (Massa Acrílica).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo:

Sobre a membrana acrílica aplicada na superfície inclinada da cúpula do Senado, aplicar camada de emassamento em massa acrílica e, posteriormente, pintura acrílica

### **7.34 Pintura com tinta látex acrílica Premium (paredes)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF- 00100 (Pintura com tinta látex acrílica Premium (paredes)).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo:

Para aplicação na cúpula do Senado Federal, sobre a massa acrílica, na cor Branco Neve.

### **7.35 Ponto de ancoragem com fixação química (SA21)**

Instalação de ponto de ancoragem para trabalho em altura com fixação química em resina epóxi de alta capacidade de carga.

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF- 00066 (Ponto de ancoragem).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo:

Primeiramente, fura-se o local, com furadeira com ponta de metal duro, em que se quer fixar o ponto, até a profundidade recomendada pelo fabricante do chumbador. Após o furo, procede-se com a limpeza do mesmo com o uso de escova apropriada e injeção de ar, para que toda a poeira acumulada dentro do furo saia. Com o furo limpo, é aplicado o elemento de fixação por resina epóxi, logo após insere-se o prisioneiro para que seja fixado. É necessário aplicar torque no mesmo, para proporcionar a fixação, cuja magnitude mínima deve ser a indicada pelo fabricante do chumbador.

Por fim, espera-se o período de cura recomendado pelo fabricante para que se prossiga com o teste de arranque para verificar a capacidade de tração do ponto.

O teste de arranque será de responsabilidade da contratada, além da garantia da carga de tração mínima de norma.

Esta solução será adotada durante o período de obras. Quando houver a execução do revestimento em mármore, este equipamento será removido. Para os futuros serviços de manutenção e limpeza, será adotada a solução utilizando contra-peso.

### **7.36 Ensaios estático de tração para fixação química (SA22)**

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF- 00052 (Ensaio de ponto de ancoragem existente).

Além dos materiais, serviços e outras indicações das fichas indicadas, deverão ser observadas as disposições específicas abaixo:

Ensaio estático de tração de prisioneiros para fins de adequação à NBR 14827/2007, NBR 15049/2004, NBR 16325-1/2014. Após a cura do chumbador químico, com o uso de um macaco hidráulico padronizado, é aplicada uma força de arranque no ponto em que se quer aferir até chegar à carga mínima de norma, a qual é mantida por determinado tempo, também estipulado por norma.

A garantia da capacidade de carga deve ser garantida pela contratada.

### **7.37 Reparos estruturais em lajes, vigas e pilares**

Avaliação, prospecção e análise de patologias de fissuras, trincas e corrosões de armaduras, a serem corrigidas de acordo com as normas vigentes.

Para a recuperação dos elementos estruturais (vigas, pilares, cortinas), deverão ser executados os seguintes serviços:

- I. Escarificação do concreto original deteriorado e do concreto colocado nas obras de reparo sobre as armaduras com corrosão:
  - a) Executar o teste de percussão com martelo sobre a superfície do concreto aparente para a detecção de cobrimentos de concreto deteriorados em função da corrosão das armaduras; os locais que apresentarem “som cavo” deverão ser marcados com lápis ou giz de cera;
  - b) Demarcar as áreas da superfície de concreto a serem escarificadas e reparadas (concreto deteriorado ou apresentando som cavo e concreto colocado nas obras de reparo sobre as armaduras com corrosão) que devem ser circunscritas em quadrados ou retângulos desenhados com lápis ou giz de cera, avançando 5cm em cada direção do concreto íntegro; caso ocorram manifestações de corrosão muito próximas umas das outras, as áreas de reparos devem ser agrupadas em uma única área de geometria bem definida;

- c) Executar cortes de no mínimo 0,5cm e no máximo 1,0cm de profundidade sobre as delimitações feitas com lápis ou giz de cera, utilizando equipamento eletromecânico com disco de corte diamantado. Devem ser tomados cuidados especiais para o controle do corte, de modo a não danificar as armaduras.
  - d) Escarificar manualmente as regiões demarcadas na superfície do concreto com o uso de ponteira, talhadeira e marreta, até se encontrar o concreto íntegro ou até retirar todo o concreto colocado nas obras de reparo. Havendo necessidade, poderá ser usado rompedor mecânico. Quando houver armaduras comprometidas por corrosão, deixar no mínimo um espaço livre de 2,0cm por trás e em seu entorno. Nos trechos com corrosão, assegurar abrangência de um trecho mínimo de 10cm de armadura sã em todos os seus bordos. Efetuar teste de avaliação do pH da superfície do concreto contaminado utilizando fenolftaleína.
- II. Limpeza superficial das barras de aço, da base metálica de pilar e das superfícies de concreto escarificadas:
- a) lixar energicamente com lixadeira com escova circular as superfícies das barras de aço, de modo a eliminar as impurezas superficiais para permitir o contato do revestimento (pintura, base ou primer) com o substrato (metal) e para conferir rugosidade à superfície, permitindo a ancoragem do revestimento;
  - b) havendo necessidade, utilizar pistola de agulha, até que seja retirado todo o produto de corrosão. Neste caso, evitar o contato das agulhas com a superfície do concreto, pois o mesmo causa danos irreparáveis às agulhas.
  - c) Jatear com abrasivos, escovar e lixar energicamente - manualmente (com ferramentas como escovas, raspadores, lixas e palhas de aço) e/ou mecanicamente (com ferramentas como escovas rotativas, pneumáticas ou elétricas) – as superfícies da base metálica de pilar, de modo a eliminar as impurezas superficiais para permitir o contato do revestimento (pintura, base ou primer) com o substrato (metal) e para conferir rugosidade à superfície, permitindo a ancoragem do revestimento. Havendo necessidade, utilizar pistola de agulha, até que seja retirado todo o produto de corrosão.
  - d) Lavar a superfície das barras de aço com água e tensoativos neutros (ácido muriático) esfregando-se com escova de náilon. Esta providência é necessária, pois as operações de escovamento, lixamento e jato não removem óleos, gorduras e sais da superfície;
  - e) Aplicar, se necessário, jatos de água fria sob alta pressão nas superfícies de concreto escarificadas para as vigas com solução limpadora diluída em água e bico rotativo, com a finalidade de retirar impregnações superficiais e materiais soltos.
- III. Substituição das barras de aço cuja seção transversal já tenha se deteriorado acima dos valores admissíveis:
- a) Retirar a armadura antiga e colocar armadura suplementar para que seja recomposta a seção de aço originalmente recomendada, caso seja constatada, após a operação de limpeza das armaduras, redução (perda) de seção transversal da ordem de 15% da seção original da barra. As emendas deverão ser feitas por trespasse e convenientemente ancoradas. As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, deverão atender às diversas prescrições das NBR 6118 e NBR 7480, e deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando-se as camadas eventualmente agredidas por corrosão.
- IV. Pintura das armaduras com inibidores de corrosão:

- a) Aplicar duas demãos de inibidor de corrosão - argamassa polimérica de base cimentícia (ref. comercial: Eucorepair Ferroprotec ou Sikatop 108 Armatec) diretamente sobre as superfícies das armaduras limpas, conforme orientações do fabricante, com a finalidade de inibir a corrosão e de promover aderência da camada de proteção sobreposta (cobrimento e recomposição do concreto).

V. Recomposição dos elementos estruturais:

- a) Recompôr os elementos estruturais com argamassa polimérica acrílica tixotrópica pré-dosada (ref. comercial: Eucorepair Reparo VI 60 ou Sikamonotop 622 BR) conforme as orientações do fabricante, a qual deverá ser aplicada sobre a superfície apresentando a condição de saturada e seca (esta condição funciona como ponte de aderência);
- b) Executar a cura das superfícies dos elementos estruturais recuperados conforme orientações do fabricante.

### 7.38 Revestimento em argamassa polimérica flexível (IR02)

O serviço deve seguir o preconizado na(s) seguinte(s) Ficha(s) de Especificações Técnicas do Senado Federal (ficha(s) em anexo):

- SF- 00052 (Ensaio de ponto de ancoragem existente).

O Tratamento proposto deverá ser executado apenas como acabamento da superfície das vigas pergoladas existentes no poço de ventilação.

Após a cura dos reparos estruturais, aplicar a camada de acabamento de superfícies de concreto utilizando a camada de argamassa polimérica onde foram executados os reparos estruturais nos elementos, conforme descrito no item 7.37 Reparos estruturais em lajes, vigas e pilares.

O substrato de concreto deve limpo e removidas todas as incrustações na sua superfície.

Aplicar sobre o substrato uma demão de argamassa polimérica, com cobertura plena da área. Depois de seca ao toque, aplicar a segunda demão da argamassa polimérica.



**Fotografia 46:** Vista da viga em balanço da área ampliada – fonte: (CASTRO, LIMA., & CARVALHO, 2017);

### 7.39 TRATAMENTO DAS GRELHAS METÁLICAS

Esta obra possui vãos de ventilação dispostos na continuidade da laje, que são protegidos por gradis metálicos. Estas grelhas são apoiadas em cantoneiras metálicas que são chumbadas nas bordas dos vãos.

No meio dos vãos transversais a cantoneira de apoio é apoiada por pontos de apoio fixadas nas vigas pergoladas em concreto, conforme observado na fotografia 45.



**Fotografia 47:** *Vista da grelha de proteção do poço de ventilação;*



**Fotografia 48:** *Vista da grelha superficial e grelha de acabamento que foi observada na fotografia 42;*



**Fotografia 49:** *Vista da viga em balanço da área ampliada – fonte: (CASTRO, LIMA., & CARVALHO, 2017);*





**Fotografia 50:** Vista da cantoneira de apoio das grelhas de ventilação;



**Fotografia 51:** Vista da viga em balanço da área ampliada – fonte: (CASTRO, LIMA., & CARVALHO, 2017);

O processo de proteção contra a corrosão do aço, por galvanização a fogo, consiste na imersão da peça em uma cuba com zinco líquido a uma temperatura de aproximadamente 460° C.

No processo a peça de aço é revestida com uma camada de zinco que a protege da corrosão e garante a sua estética e funcionalidade por décadas.

Antes da zincagem a peça é tratada numa linha de preparação e passa por processo de desengraxe e decapagem em ácido, eliminando óleos, sujeira e óxidos e a torna apta a receber a camada de zinco.

Desengraxe remove todo resíduo de óleo e graxa do aço a ser galvanizado. Essa operação é de grande importância, pois um material mal desengraxado ocasiona:

- Compromete as etapas seguintes;
- Impossibilita a molhabilidade pelo zinco líquido (fundido).

Enxague retira o resíduo do banho de desengraxe alcalino, evitando a neutralização do banho de decapagem.

Desencape ou decapagem tem a função de remover a carepa de laminação e remover a oxidação do material. Pode-se usar:

- ácido clorídrico (HCl) – mais comum e a frio; ou
- ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) – mais barato, porém tem que ser aquecido entre 60 e 65°C e é mais perigoso. A decapagem é mais rápida.

Enxague tem a finalidade de evitar a contaminação do fluxo com ácido e ferro no banho de fluxagem.

Fluxagem tem a função de remover micro oxidação, óxidos, carepas e preparar o material para dar aderência ao zinco. A temperatura deve variar entre 35°C e 80°C;

- Triplo sal - Relação de 55% de Cloreto de amônio (NH<sub>4</sub>Cl) e 45 % de Cloreto de zinco (ZnCl<sub>2</sub>);
- Teor de FeCl<sub>2</sub>: < 5g/litro (ideal 2,5g/litro);

A secagem tem a função de reduzir a umidade da peça com o objetivo de evitar o choque térmico e o excesso da formação de cinza de zinco. Porém pode ser substituído pela fluxagem a quente com aditivos secantes.

O banho em zinco fundido é o processo onde ocorrerá a galvanização (revestimento por zinco) do ferro ou aço. Imersão no zinco fundido normalmente entre 440°C a 460°C.

O resfriamento será em tanque com água, que tem a função de resfriar a peça, retardar o início da reação do zinco a altas temperaturas com o oxigênio da atmosfera e para evitar a degradação do banho de passivação.

E por fim, tem a passivação que ocorrerá em tanque com solução cromatizante que tem a função de proteção temporária da camada de zinco evitando a oxidação branca por um período após a galvanização.

Os perfis de apoio da grade receberão limpeza energética e aplicação de inibidor de corrosão com zinco a frio.

#### **7.40 Método não destrutivo para detecção de Infiltrações por mapeamento vetorial por campo elétrico – Sistema ILD Brasil**

As normas vigentes preconizam a execução do teste de estanqueidade utilizando a aplicação de uma lâmina d'água para a avaliação da estanqueidade de uma superfície impermeabilizada. Dependendo da sua extensão, declividade da superfície e as possibilidades da ocorrência de longas estiagens na região, a viabilidade da utilização deste método pode ser inviabilizada por estes motivos.

Acrescida a estas situações, quando a estrutura portante possuir grandes nichos enclausurados (caixões vazios), os resultados de vazamentos podem causar erros de interpretação, visto que o percurso da água entre o ponto de precipitação e local que apresentem manchas de umidade.

Propomos a inserção ao projeto das tecnologias existentes para mapear falhas na superfície impermeabilizante, propiciando melhor assertividade na detecção da origem das infiltrações. O sistema atende as demandas de avaliação da superfície impermeabilizante, tanto durante a execução das obras, bem como após a execução dos acabamentos a qualquer instante que se faça necessário.

O teste de estanqueidade por mapeamento vetorial de campo elétrico – EFVM é um método de teste de estanqueidade de impermeabilizações que utiliza eletricidade com uma tensão muito baixa, criando uma diferença de potencial entre uma superfície não-condutora de eletricidade, que é a camada de impermeabilização e uma peça estrutural (concreto armado ou estrutura metálica) condutora de eletricidade.

O funcionamento desta tecnologia ocorre quando é montado um circuito elétrico provisório sobre a área a ser testada, conectando-se este circuito ao equipamento EFVM®, que gera um pulso elétrico de baixa voltagem sobre a camada de impermeabilização que não é condutora de eletricidade.

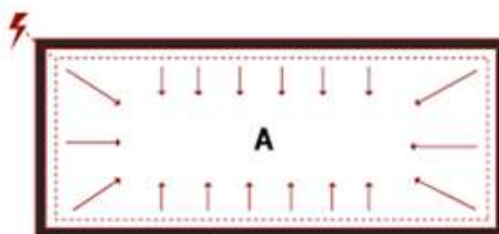
Um campo elétrico então se estabelece sobre a superfície impermeabilizante, que isola a diferença de potencial existente entre sua superfície não condutora de eletricidade e a estrutura da edificação que é condutora de eletricidade. Também é feita uma ligação entre a estrutura e o equipamento EFVM®, para que haja um fechamento de circuito.

O elemento de ligação entre o campo gerado pelo equipamento EFVM® e a estrutura da edificação será a água, que se acumula sobre as impermeabilizações durante a utilização normal de uma construção. Esta água também é condutora de eletricidade, portanto, quaisquer falhas que ocorram na impermeabilização (não condutora de eletricidade), deixam passar esta água que irá fazer com que ocorra uma ligação elétrica entre o campo gerado pelo equipamento EFVM® e a estrutura da edificação (condutora de eletricidade).

Esta corrente elétrica gera um fluxo vetorial, daí o nome desta tecnologia, que é detectado por sensores direcionais que também fazem parte da tecnologia EFVM® para localizar o ponto de entrada da água na estrutura com precisão milimétrica, solucionando este que é o maior problema das infiltrações: localizar o ponto onde a água entra na estrutura, pois o ponto por onde ela sai sempre está visível e de fácil localização.

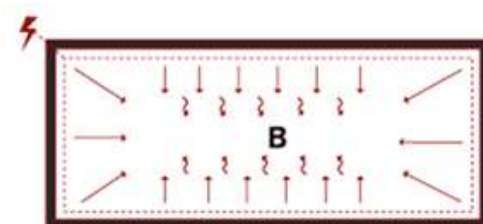
Apresentamos esquematicamente o funcionamento acima descrito:

- Pequenos pulsos elétricos são criados sobre a impermeabilização. O campo elétrico procura um ponto de aterramento.



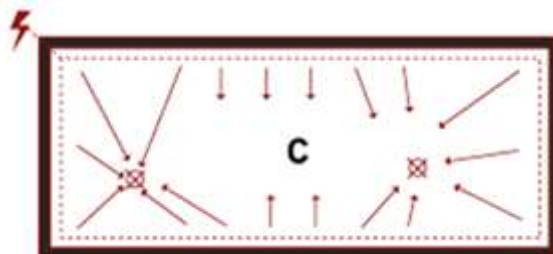
**Figura 8** Sistemática da teoria do mapeamento vetorial;

- Se a superfície estiver estanque, o campo elétrico permanece isolado e não encontra uma conexão com o aterramento.



**Figura 9** Sistemática da teoria referente a falta de conectividade;

- Se a camada impermeabilizante não estiver estanque, existirá uma ligação feita pela água entre o campo elétrico gerado pelo equipamento EFVM® e a estrutura que está aterrada. A corrente flui em direção às perfurações e esses pontos de fuga de corrente é que serão detectados, localizando-se com precisão os pontos causadores das infiltrações, pois são os pontos de entrada da água na estrutura através das falhas da impermeabilização.



**Figura 10** Sistemática da teoria do mapeamento vetorial com falta de continuidade;

Podemos concluir que o sistema do mapeamento vetorial pode ser utilizado para testar impermeabilizações novas sem o uso de água, acrescentando a certeza de que a impermeabilização possui a certeza de sua estanqueidade e, em caso negativo, há a possibilidade do encontro de todos os pontos vulneráveis da camada impermeabilizante.

Da mesma forma que se pode utilizar o sistema de mapeamento vetorial sobre superfícies da camada impermeabilizante, há a possibilidade da execução dos testes sobre camadas de revestimentos e acabamentos.

O sistema de mapeamento vetorial funciona mesmo em áreas que já estejam revestidas, podendo-se localizar os pontos falhos da impermeabilização mesmo que existam revestimentos com grande espessura. Sendo que as alternativas de uso do sistema de mapeamento vetorial podem ser aplicadas tanto sobre a camada de impermeabilizante, como também sobre os revestimentos, optamos em manter a proposta para aplicar o cabo formador do campo elétrico diretamente sobre a impermeabilização, criando caixas de testes para a conexão do aparelho gerador de campo elétrico.

Existe apenas uma limitação em relação aos revestimentos, que é a existência de armadura metálica nos revestimentos sobre a impermeabilização. Este piso sobre a impermeabilização tem armadura metálica de reforço, que interfere no campo elétrico gerado pelo equipamento mapeamento vetorial, impossibilitando sua utilização. Desta forma, adotamos no projeto a adoção da aplicação das fibras de polipropileno como estruturante da argamassa de proteção mecânica.

Nos perímetros recomendamos a substituição das telas metálicas por telas em polietileno.

O sistema é composto pela malha formadora do campo elétrico, alimentação elétrica e o medidor utilizando a leitura pelo equipamento. Sobre a manta asfáltica, serão executados laços utilizando campo, utilizam cabos eletro-plásticos 20 x 10, formando quadros de 10 x 25 m. Cada quadro deve possuir uma caixa de passagem em polietileno, para interligar o quadro no equipamento de avaliação.

Com os cabos implantados, poderão ser efetuados testes de estanqueidade do sistema de impermeabilização no decorrer da obra, economizando a água e possibilitando maior eficiência que os testes convencionais.

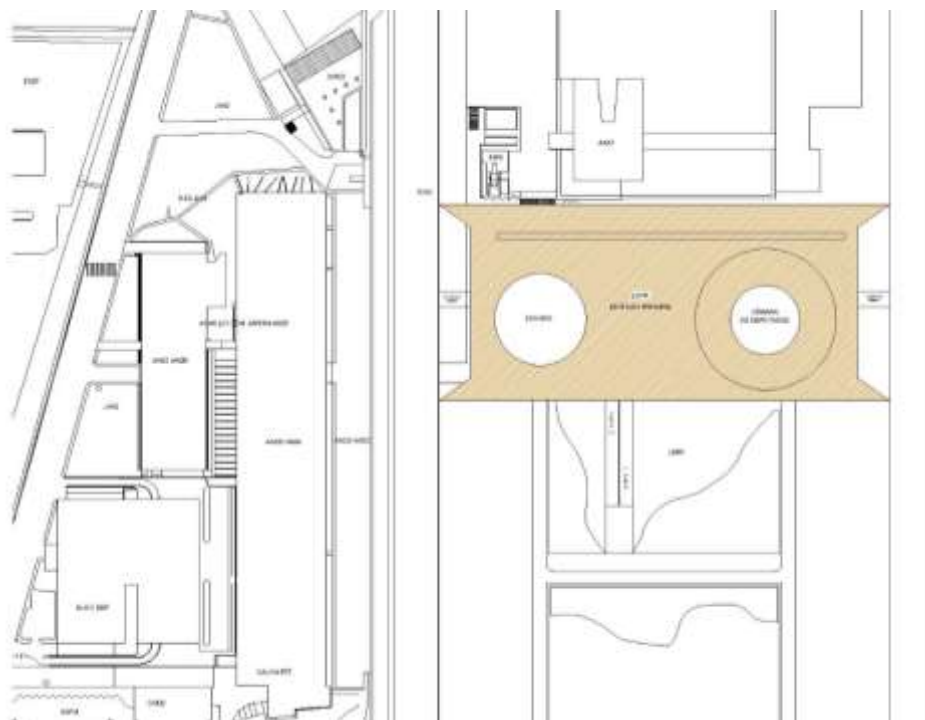
O sistema utiliza:

- Pulsador elétrico de baixa voltagem fabricado pela ILD EFVM®;
- Bastões acoplados a um box direcional ILD EFVM®
- Ligado a corrente elétrica em 110 / 220V;
- O sistema deve atender a norma (ASTM D7877, 2014), item 7.
- Referência para o sistema de mapeamento vetorial para o projeto utilizou a solução fornecida pela ILD Brasil. (FORNASARO, 2013)

## **8. ATIVIDADE EM PRODUÇÃO EM OBRA**

### **8.1 Apresentação do planejamento das obras**

As obras projetadas para a laje de cobertura do Edifício Principal, conforme apresentado em planta esquemática apresentada na figura 11.



**Figura 11** Planta de Localização da Edificação;

Esta obra de manutenção será desenvolvida utilizando os ambientes habitados, acrescido da necessidade do respeito as diretrizes arquitetônicas para respeitar uma obra tombada e de patrimônio histórico.

Buscando atender a demanda geral, propomos a execução de obras de renovação integral do sistema de impermeabilização em toda a superfície, procurando corrigir algumas patologias verificadas no local durante o desenvolvimento deste projeto e devidamente apresentadas na publicação do Relatório Impermeabilização e revestimento em pedra em coberturas planas e lajes transitáveis O caso do Palácio do Congresso Nacional (CASTRO, LIMA., & CARVALHO, 2017).

Acrescido a solução, embasado no relatório que efetivou a execução de sondagens para a avaliação das espessuras existentes (JOFFILY & PREFAC, 2018), desenvolvemos as soluções deste projeto adotando a possibilidade da reutilização do revestimento em mármore da pavimentação.

#### **8.1.1 Planejamento das obras**

Em se tratando de edificação em uso e de acordo com as características climáticas da região, a execução da obra de forma contínua e ininterrupta não será possível. Assim, utilizando a estrutura como base, propomos a divisão da obra em etapas de execução.

As juntas de dilatação estrutural serão o orientativo para as obras de substituição do sistema de impermeabilização da edificação. Iremos concentrar esforços iniciais para atender sempre ao conceito da impermeabilização atingir o ponto mais alto e a captação de águas. Neste caso, na faixa central, estará circunscrita entre as duas juntas centrais e a primeira linha de calhas. Esta situação abrangerá a parte central, reduzindo a possibilidade de causar problemas durante as obras.

No caso específico das calhas, como são calhas contínuas, interligadas por tubos de interligação que seccionam a estrutura, o comprimento da calha deve estar posicionado entre o ralo e a lateral limítrofe.

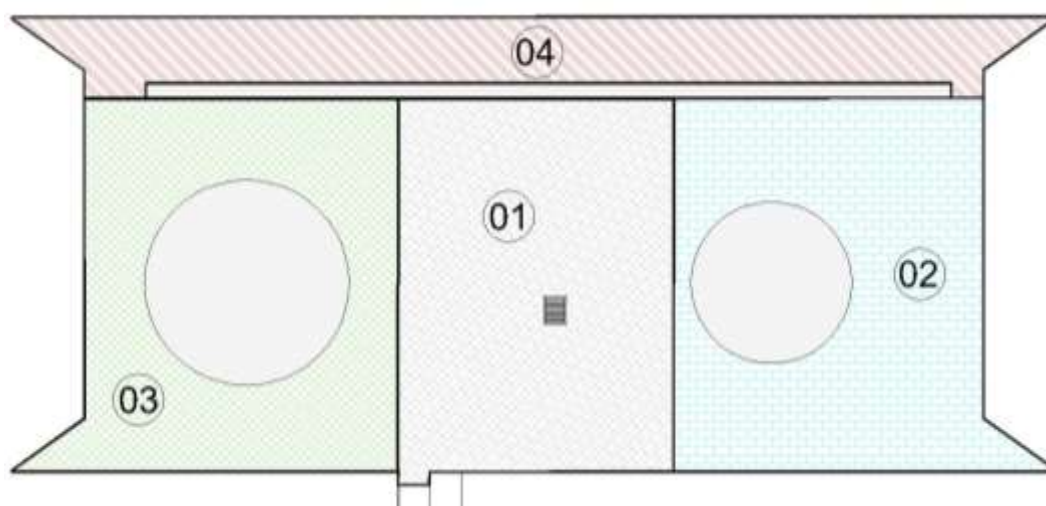
Desta forma, o plano de obras foi dividido em períodos anuais, identificados pela ordem numérica apresentada na tabela 12 e que foram indicados em plantas (folha 09 do projeto gráfico).

Sendo este um plano de obras, a ordem da execução dos períodos deverá ser discutida com o executor, podendo ocorrer a inversão da ordem do planejamento devido a prioridade definida pelas engenharias e arquitetura da Câmara de Deputados e Senado Federal.

PERÍODO	ÁREA	ELEMENTOS
PERÍODO 01	3.782,25	PISOS E CALHAS
PERÍODO 02	3.547,94	PISOS E CALHAS
PERÍODO 03	3.154,10	PISOS E CALHAS
PERÍODO 04	2.799,81	PISOS E CALHAS
PERÍODO 05	454,67	PLATIBANDAS

**Tabela 12:** Tabela de áreas para sequência das obras.

Dividimos a obra em quatro partes proporcionais, conforme apresentado na tabela 12, visando manter o fluxo correto da retirada de entulhos e respeitando o posicionamento das calhas existentes, de acordo com a figura 12.



**Figura 12** Planta de sequência das obras;

A execução de cada etapa será anual, acrescentando um último ano para efetuar trabalhos das platibandas com a revisão dos inserts metálicos e colocação das peças. Neste último ano, compreendemos a necessidade da avaliação do rejuntamento implantado e respectivos ajustes e correções aos revestimentos.

Compreende cada ciclo anual da obra os serviços de demarcação e catalogação de revestimentos, locação dos eixos dos revestimentos das pedras, remoção das peças de mármore, demolição de revestimentos e camadas superiores a impermeabilização, remoção dos sistemas de impermeabilização, demolição total das camadas de regularização e vigotas, execução da regularização de superfícies, aplicação do sistema de impermeabilização, testes e sistemas de controle de estanqueidade, aplicação das camadas superiores e proteção mecânica armada e por fim, aplicação do revestimento de mármore e rejuntamento na região. Em paralelo, está compreendido a recuperação e catalogação parcial das peças de mármore.

Reiteramos a informação da necessidade da utilização de equipes em turnos de horários alternados visando atender possíveis problemas com a solicitação da suspensão de serviços devido aos trabalhos legislativos estarem em vigência. Bem como, manter prontos procedimentos que venham a proteger as instalações dos ambientes internos de possíveis precipitações pluviométricas.



Para os serviços de recuperação dos revestimentos de mármore branco, entendemos que uma parte do revestimento será irrecuperável devido a algumas patologias existentes, bem como, pelo próprio processo de remoção. Estas peças deverão ser repostas. A escolha do material de reposição deverá ser escolhidos materiais similares, devidamente catalogado de acordo com os revestimentos existentes, cujas jazidas deverão ser adquiridas para a manutenção do acabamento existente da edificação.

Estes materiais deverão ser apresentados e aprovados pelas equipes de fiscalização das obras.

### **8.1.2 Cronograma proposto para as obras**

Inicialmente propomos o início dos serviços a disponibilização da área de canteiro, para a montagem do cercamento com tapumes metálicos, coberturas para as áreas de trabalho para os tratamentos das pedras, tanques de limpeza, área de estocagem de material bruto e polido, bem como locais de depósito de entulhos.

Em paralelo, propomos a execução dos acessos e proteções laterais para as equipes de obras. Decorridos estes processos, iniciar os serviços de remoção dos revestimentos pela parte central. Esta área ficou compreendida entre as duas juntas de dilatação centrais da estrutura, incluindo a escada de acesso aos plenários.

Sendo a parte com maior área de laje plana, recomendamos a atenção para a implantação da regularização com o caimento de 0,5%, que requer maior cuidado visando evitar os riscos de empoçamento. As cotas planimétricas da cumieira do projeto, mantivemos as cotas existentes da obra. A correção do caimento deverá ser efetuada na borda da laje plana.

No segundo ano do contrato, prevemos a execução da área central do lado da Câmara de Deputados. Observamos que haverá uma dificuldade acentuada para efetuar os acabamentos junto a cúpula, decorrente da sua forma geométrica, que deverá fazer parte do planejamento do executor durante o processo da obra.

No terceiro ano do contrato, projetamos a execução da laje do lado do Senado. Nesta etapa foi compreendida a execução do tratamento de uma junta de dilatação, interligando com o sistema aplicado na etapa 01. Como entendemos que os acabamentos a serem executados na borda da cúpula do Senado possuir maior facilidade devido a sua forma geométrica, haverá um transtorno na demolição do concreto superior da cúpula. Reiteramos que o rodapé deva ser demolido de forma intercalada, evitando assim qualquer possibilidade de danos a estrutura inferior.

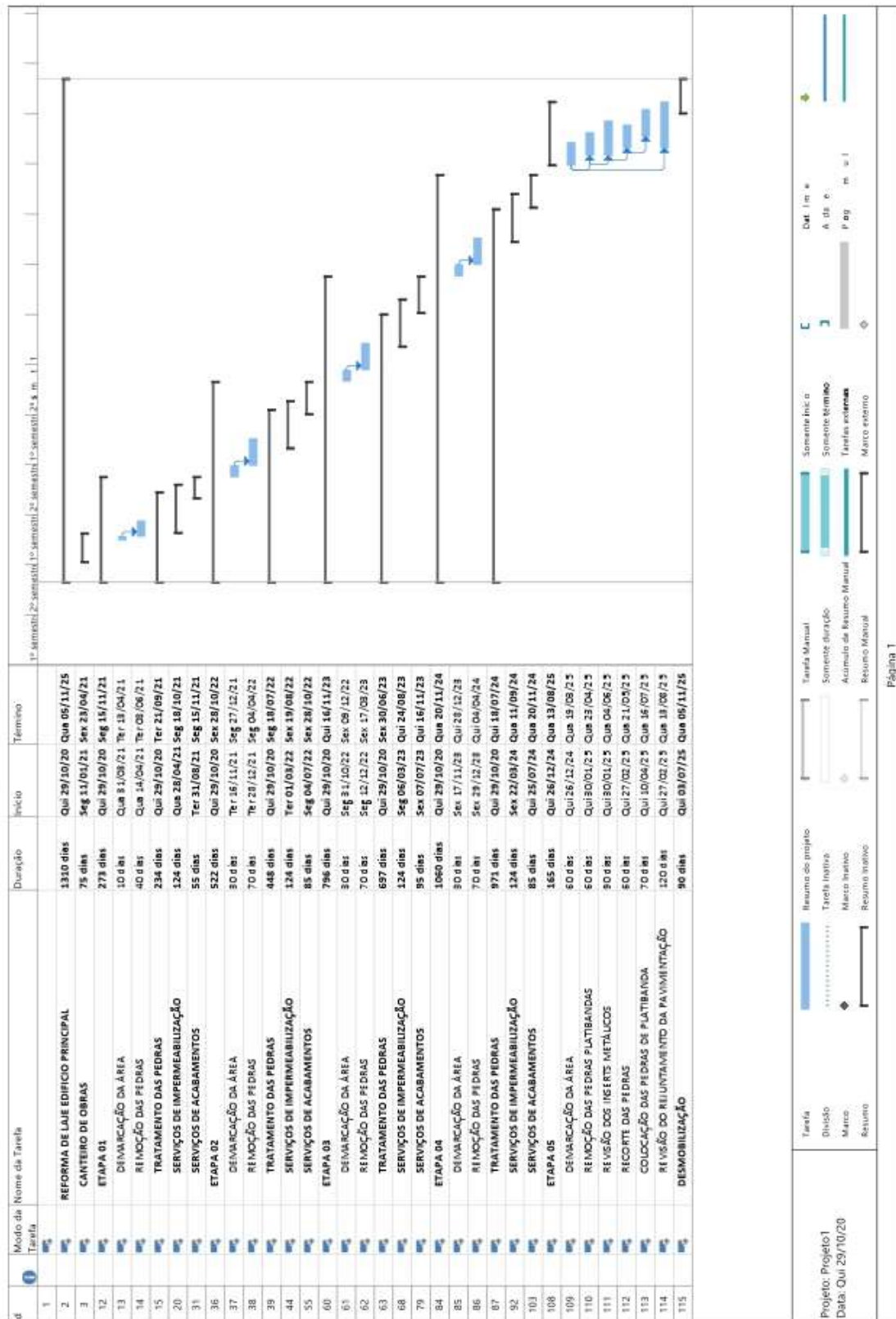
No quarto ano do contrato, projetamos a execução da laje de fundos, bem como as áreas de calhas e poço de ventilação. A remoção das grelhas será efetuada pelo executor, que se responsabilizará pela guarda e reinstalação das mesmas. A remoção das vegetações e isolamento dos ambientes será de responsabilidade do Senado e Câmara de Deputados,

Acrescemos ao planejamento um quinto ano para ser utilizado para possibilitar o acabamento das bordas em inserts metálicos e a correção de acabamentos que venham a ser necessários. Da mesma forma, que possibilitem a recuperação de prazos em casos de paralização de serviços em virtude dos trabalhos legislativos.

Durante este ano, programamos a desmobilização do canteiro e reconstituição da área utilizada para o canteiro de obras, bem como a retirada dos acessos.

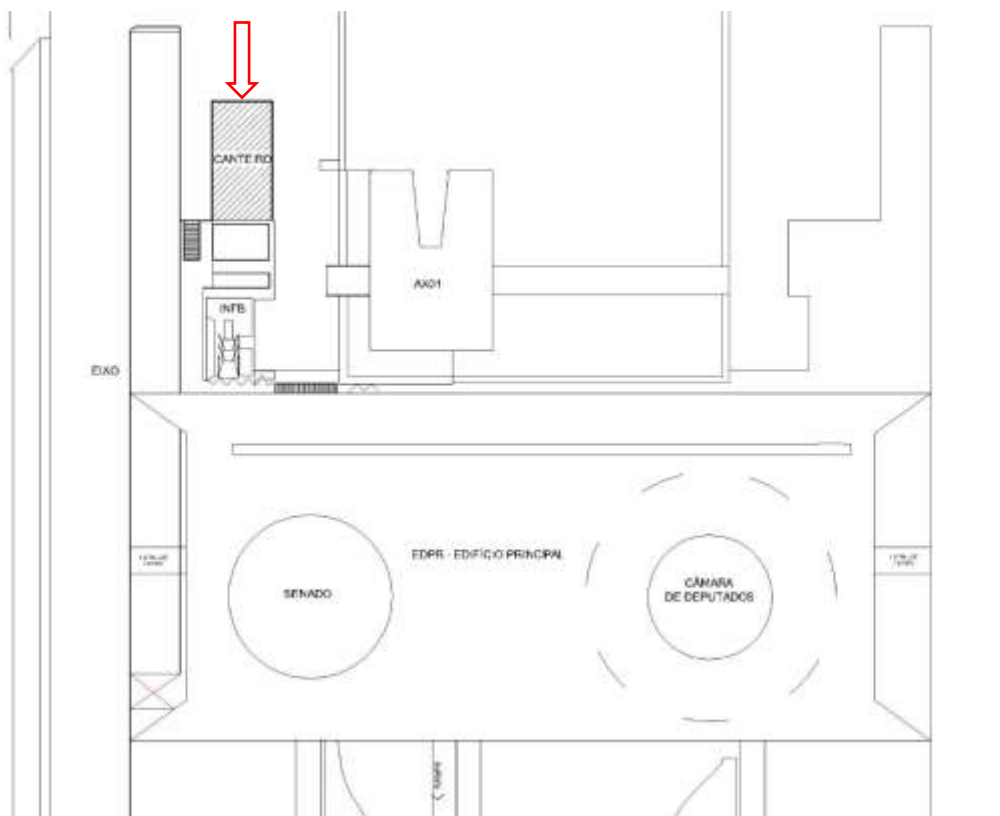
Reiteramos que estaremos desenvolvendo trabalhos em ambientes habitados, sendo necessário que o desenvolvimento de medidas preventivas para proteger estes ambientes. Prevemos que no decorrer de todo o contrato, que o executor mantenha no canteiro de obras uma quantidade mínima de 3500,00 m<sup>2</sup> de lona plástica para atender a possíveis precipitações pluviométricas que venham a ocorrer.

Abaixo, apresentamos o cronograma dos serviços proposto para a execução das obras apresentadas. As datas apresentadas servem apenas como referência para identificar os períodos de chuvas e de seca típicas da região.



### 8.1.3 Definição de estocagem dos materiais

Os materiais necessários para este serviço devem ser estocados em área destinada à executora, situado no estacionamento próximo ao Anexo I, conforme indicado na Figura 13. O local deverá ser isolado, arejado, restrito, sinalizado e dispor de extintor do tipo PQS ou CO<sub>2</sub>.



**Figura 13** Planta de Localização do Canteiro;

O trajeto para o transporte dos materiais durante as obras foi representado na Figura 15. O trajeto apresentado na cor vermelha representa os materiais que serão retirados da obra para a execução dos trabalhos de restauro do mármore existente, bem como guarda de equipamentos a cada final de ciclo. O trajeto representado na cor azul representa o fluxo de alimentação das obras em execução.

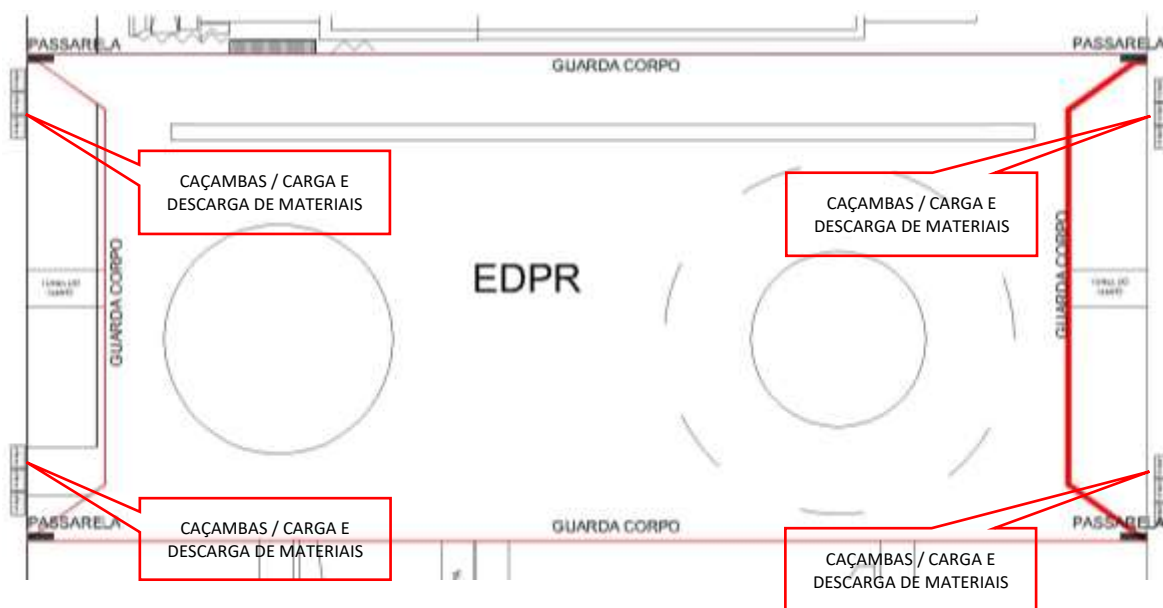
Prevemos que os trajetos poderão ser realizados manualmente com o uso por meio de carrinhos impulsionados manualmente ou mecanizados, dependendo da carga a ser transportada.

O acesso das equipes de execução das obras deverá ser liberado pelos setores de controle e segurança do Senado e da Câmara de Deputados, mantendo sempre a posse de crachás de identificação a vista. Será de responsabilidade do executor prever local e equipamento para descanso e hidratação das equipes, mantendo sempre a organização e limpeza das áreas trabalhadas.

#### 8.1.4 Disposição dos locais de colocação de caçambas e entulho

Outras caçambas serão dispostas ao longo da via de acesso (Eixos Monumentais), como mostra a Figura 16.

A caçamba está representada e a carga e descarga dos entulhos será realizada manualmente. No mesmo local serão utilizados para o transporte de materiais a granel, acabamentos e os de impermeabilização.



**Figura 15** Planta de locação das caçambas;

#### **8.1.5 Canteiro proposto as obras**

O canteiro projetado possui áreas específicas para atender a metodologia de tratamento dos acabamentos citados anteriormente, representado na figura 17.

Dividimos o canteiro com a instalação de containers, depósitos de materiais, banho químico e de neutralização e descarte.

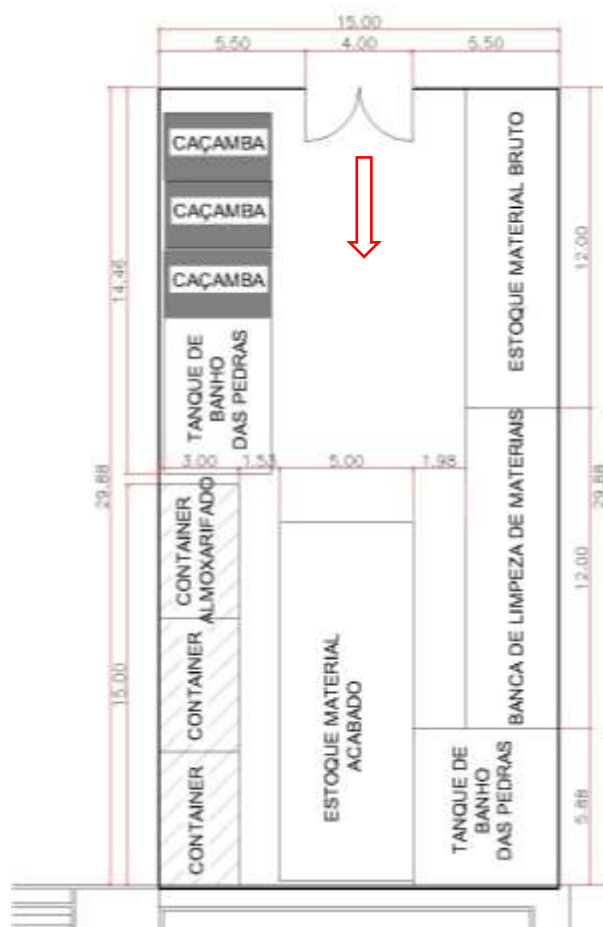
Os containers foram previstos visando atender aos trabalhos de administração e escritório, vestiário e almoxarifado.

Os depósitos de materiais deverão atender tanto a materiais novos, bem como aos materiais de restauro.

Propomos áreas para a montagem de bancas de manuseio de materiais de acabamentos, que serão necessários para a remoção de argamassas e separação do entulho. O resultante deste local será a produção de materiais ou descartes.

Os tanques apresentados serão locais para a montagem de banheiras para o banho de materiais. Entendemos que estes tanques deverão ser efetuados em lona plástica, com bordas reforçadas, onde serão submersos os materiais para o processo de limpeza. No caso em que as pedras apresentem facilidade de remoção das argamassas, esta área poderá ser utilizada como ampliação da área de bancada de manuseio.

Prevemos no interior do canteiro deverão receber caçambas de coleta de detritos oriundos do descarte. Para o descarte de entulhos da obra deverão ser depositados no Eixo Monumental, evitando assim grandes deslocamentos do entulho.



**Figura 16** Planta do canteiro;

## 8.2 Antecedentes

### 8.2.1 Providências a serem tomadas pelo Senado / Câmara de Deputados

- Isolamento de área no estacionamento

Considerando a área onde será realizada o serviço, deve-se isolar o local onde estão localizados o depósito e a caçamba, descrita na Figura 15 e 16.

Também é aconselhável que coloquem avisos de que estão realizando obras no local, pois existe circulação de pessoas e veículos durante o período de trabalho.

Durante a execução dos serviços de impermeabilização, fica terminantemente proibida o tráfego de terceiros, alheios a obra, sem a devida autorização e liberação das áreas.

Na execução dos serviços perimetrais, será de responsabilidade do Senado e da Câmara a interdição dos acessos, principalmente devido a possibilidade de queda de pedaços de mármore, materiais e entulhos, bem como ferramentas.

Da mesma forma, haverá a necessidade da liberação do acesso de veículos de carga e de terceiros, que venham a fazer o transporte de entulhos, entrega de materiais e acabamentos.

- Liberação de período de trabalho



Durante o período de seca, ocorrerão os serviços correlatos a demolições das várias camadas de revestimentos e a remoção dos entulhos. Por se tratar de obras sobre edificação em uso, haverá a necessidade da paralização dos serviços de demolição no período diurno durante a vigência os trabalhos legislativos.

Em outras situações, os trabalhos legislativos poderão se estender ao período noturno. Nestas situações, os trabalhos na obra serão paralisados e somente serão liberados os serviços que não gerem interrupções com os trabalhos internos.

Nas duas situações apresentadas acima, independentemente que haja a liberação dos trabalhos pela FISCALIZAÇÃO, ocorrendo a necessidade da paralização das atividades da obra, as atividades geradoras de ruído deverão imediatamente ser interrompidos imediatamente.

Recomendamos adotar a execução dos trabalhos em períodos alternativos, tais como período em finais de semana e noturno. Esta estratégia deverá estar contemplada para o planejamento e controle da duração das atividades das obras.

Devido a diversidade dos trabalhos necessários a manutenção da edificação, a elaboração de um planejamento coerente, seu controle e acompanhamento para que haja o seu fiel cumprimento, serão diferenciais e determinantes para o sucesso da obra.

No período de obras, a Executora deverá manter uma equipe de manutenção e limpeza para atender eventuais acidentes de obras, tais como infiltrações, etc. Esta equipe deverá ser treinada junto as empresas que prestam serviços de manutenção de obras na Câmara de Deputados e do Senado.

Problemas advindos de origem de manutenção da edificação, deverão ser verificados e corrigidos pela equipe da Executora, com posterior apresentação de relatório técnico visando identificar a sua origem.

- Equipamentos

Para a execução da impermeabilização da laje, luminárias e holofotes, grelhas e caixas de passagem existentes sobre a laje, calha e jardim devem ser deslocados provisoriamente para execução da impermeabilização.

- Fornecimento de alimentação elétrica e hidráulica

Será de responsabilidade do Senado e Câmara de Deputados, fornecer ao executor ponto de alimentação elétrica e de água potável, para uso das equipes durante a execução das obras.

O ponto de alimentação deverá possuir capacidade suficiente a atender a demanda de equipamentos elétricos tais como máquinas de corte de mármore, pressurizadores para limpeza com água, rompedores e furadeiras, máquinas de solda elétrica.

O ponto de alimentação hidráulica deverá possuir a capacidade de fornecer água para a hidratação das equipes, limpezas de superfícies, misturas de materiais e testes hidrostáticos dos sistemas aplicados.

### **8.2.2 EPI's e EPC's**

Cabe ao empregador avaliar o estado de saúde do empregado para execução dos serviços. O trabalho na região das calhas e poços de ventilação, e próximos às platibandas deve ser supervisionado.

### ➤ Equipamento de Proteção Coletiva (EPC'S)

Para uma realização segura, será necessário:

- Instalar cabo-guia de aço para possibilitar o uso do cinturão de segurança, a utilização se faz necessária somente na realização dos serviços próximos às platibandas e das aberturas existentes na laje;
- Instalação de guarda-corpos no perímetro, que deverá ser apresentado a fiscalização para sua verificação e aprovação para uso. É de responsabilidade do executor manter a boa aparência e funcionalidade dos mesmos;
- Capacidade do trabalhador para realizar serviço em altura, para serviços próximos às platibandas;
- Condições climáticas satisfatórias, visto que é proibido a atividade com chuva ou vento, para serviços nas calhas e próximos às platibandas;

### ➤ Equipamentos de Proteção Individual (EPI'S)

Para uma realização segura, será necessário:

- Botas de segurança;
- Óculos de proteção
- Luvas de raspa de couro para proteção contra riscos de origem térmica;
- Macacão para proteção de corpo inteiro contra riscos de origem térmica e/ou avental de raspa de couro;
- Uniforme com manga comprida;
- Capacete de segurança com jugular;
- Cinturão de segurança tipo paraquedista, conectado a cabo, corda ou trilho de aço por meio de dispositivos que possibilitem fácil movimentação sobre toda área de trabalho, a utilização se faz necessária somente na realização dos serviços nas calhas e próximos às platibandas;

## 9. MANUTENÇÃO

A seguir serão descritos os cuidados e atividades de manutenção durante a execução das obras, e pós entrega preventiva que deverão ser realizadas pelo Senado Federal, para garantir a vida útil de projeto dos sistemas de impermeabilização utilizados.

### 9.1 DURANTE AS OBRAS

- A CONTRATADA deverá montar uma equipe de manutenção para atender aos serviços de cotidianos e de emergência, que sejam oriundas das obras de substituição do sistema de impermeabilização da laje de cobertura;
- A CONTRATADA deverá efetuar os treinamentos junto as equipes das EMPRESAS TERCEIRIZADAS contratadas para o Senado Federal e Câmara de Deputados, possibilitando propiciar os conhecimentos necessários para atender as demandas que surgirem no decorrer do período de obras;
- A CONTRATADA desenvolverá os relatórios durante a execução dos serviços de manutenção, disponibilizá-los para os Departamentos de Engenharia e Arquitetura do Senado Federal e Câmara de Deputados, afim de esclarecer as patologias e determinar as causas.

### 9.2 PREVENTIVAS

- Não permitir a fixação de antenas ou outros equipamentos, por meio de fixação com buchas, parafusos, pregos ou chumbadores sobre lajes impermeabilizadas. É recomendado o uso de base de concreto sobre a camada de proteção da impermeabilização. Para qualquer tipo de instalação de equipamento sobre superfície impermeabilizada, o serviço deverá ser realizado por meio de empresa especializada em impermeabilização, com o devido registro das obras, conforme descrito na ABNT NBR 5674;
- Manter ralos e extravasores sempre limpos;
- Tomar os devidos cuidados como uso de ferramentas, como picaretas e enxadas, nos serviços de plantio e manutenção dos jardins, afim de evitar danos à camada de proteção mecânica existente;
- Análise de deslocamento de revestimentos no interior das calhas;
- Limpeza e desobstrução de calhas devido ao acúmulo de lixo (copos descartáveis, plásticos, etc) de equipes de segurança e manutenção;
- A limpeza da superfície de mármore será utilizando escovação com cerdas moles e sabão neutro. A utilização de equipamento de jateamento, deverá utilizar baixa pressão, com jato aberto.
- Efetuar a verificação da argamassa de rejuntamento da superfície, que deverá ser revisado e reparado, tão logo haja a detecção de fissuras no rejuntamento. Rever as vedações das juntas de movimentação e de dilatação;
- Avaliar o aparecimento de patologias em placas do revestimento das bordas, verificando a sua integridade;



**Fotografia 52:** *Manutenção em calhas dentro do poço de ventilação pelo crescimento de vegetações;*



**Fotografia 53:** *Manutenção em calhas com o deslocamento de revestimentos e o crescimento de vegetação ;*



**Fotografia 54:** *Manutenção de revestimentos causados pela falta de junta no pavimento;*



**Fotografia 55:** *Manutenção de revestimentos internos na calha por deslocamento de revestimentos;*



**Fotografia 56:** *Manutenção e limpeza de calhas;*



**Fotografia 57:** *Manutenção de rejunte de elementos da pavimentação em mármore;*



**Fotografia 58:** *Manutenção de placas de acabamento das bordas da edificação;*



**Fotografia 59:** *Manutenção do rejunte de placas e ralos;*



**Fotografia 60:** *Manutenção do rejuntamento das peças que foram substituídas, necessitando revisão com maior constância;*





**Fotografia 61:** Tratamento de juntas de dilatação, onde se observa o deslocamento devido à falta da projeção da abertura da dilatação no revestimento final;



**Fotografia 62:** Quadro elétrico de piso;



**Fotografia 63:** Outra vista do quadro de alimentação elétrica e respectiva tampa em aço;



**Fotografia 64:** *Vista do interior do quadro elétrico, onde se observa eletrodutos e um ralo ;*

### **9.3 Manutenção preventiva**

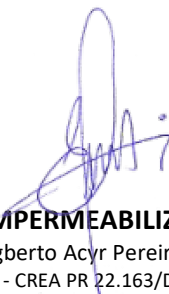
- Utilizar somente componentes originais ou com desempenho de características comprovadamente equivalentes;
- No caso de danos à impermeabilização, não executar reparos com materiais e sistemas diferentes ao aplicado originalmente, pois a incompatibilidade poderá comprometer o desempenho do sistema;
- No caso de danos à impermeabilização, efetuar reparo com empresa especializada.
- No caso de revestimentos, há necessidade da revisão mensal na integridade do rejuntamento das peças, bem como, nos vedantes das juntas de dilatação e movimentação dos revestimentos;

A Tabela 13 apresenta as atividades que devem ser realizadas pelo Senado, como manutenção preventiva para os locais impermeabilizados, bem como a periodicidade de cada uma delas.

PERIODICIDADE	LOCAIS / SISTEMAS	VERIFICAÇÕES	RESPONSÁVEL
A cada 1 semana	Calhas e grelhas	Fazer limpeza geral de calhas	Equipe de manutenção local
	Iluminação de externa	Efetuar teste de funcionamento dos sistemas, conforme instruções do fornecedor	Equipe de manutenção local / Empresa Capacitada
A cada 1 mês	Serviços em geral	Revisar o piso e recompor o rejuntamento, conforme orientações do fabricante/fornecedor	Equipe de manutenção local / Empresa Capacitada
		Revisar o piso e substituir peças soltas, trincadas ou quebradas, sempre que necessário	Equipe de manutenção local / Empresa Capacitada
		Realizar limpeza pontual do piso	Equipe de manutenção local / Empresa Capacitada
		Verificar fissuras em revestimentos externos	Equipe de manutenção local / Empresa Capacitada
A cada 1 mês ou cada uma semana em épocas de chuvas intensas	Instalações Hidráulicas	Verificar e limpar os ralos e grelhas das águas pluviais e calhas	Equipe de manutenção local
A cada 6 meses	Revestimentos internos das calhas	verificar a integridade dos revestimentos no interior das calhas	Empresa Capacitada
A cada 1 ano	Rejuntos	Verificar sua integridade e reconstituir os rejuntamentos internos e externos dos pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, bordas de banheiras, chaminés, grelhas de ventilação, e outros elementos onde houver.	Equipe de manutenção local / Empresa especializada
	Impermeabilização do revestimento de mármore	Revisão e aplicação do revestimento impermeabilizante, conforme orientação do fabricante	Equipe de manutenção local
	Sistema de verificação de infiltrações	Verificar a estanqueidade do sistema (se necessário)	Empresa especializada
A cada 5 anos	Sistema de verificação de infiltrações	Verificar a estanqueidade do sistema (se necessário)	Empresa especializada

**Tabela 13: Tabela de manutenções periódicas.**

Brasília, 31 de outubro de 2020.



**PREFAC IMPERMEABILIZAÇÕES LTDA**  
Egberto Acyr Pereira Hilu  
Engenheiro Civil - CREA PR 22.163/D – CREA DF 27.350/V

## 10. Referências

- ABNT. (2010). *ABNT NBR 15846 Rochas para revestimento - Projeto, execução e inserção de fachadas de edificações com placas fixadas por insertos metálicos*. Rio de Janeiro.
- ABNT. (2010). *ABNT NBR 9575 - Impermeabilização - Seleção e Projeto*. Rio de Janeiro.
- ABNT. (2012). *ABNT NBR 5674 - Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção*. São Paulo.
- ABNT. (2013). *ABNT NBR 15575 - Edificações Habitacionais - Desempenho*. Rio de Janeiro.
- ABNT. (2014). *ABNT NBR 9952 - Mantas asfálticas para Impermeabilização*. Rio de Janeiro.
- ANTONELLI, G., CARASEK, H., & CASCUDO, O. (2002). *Levantamento de Manifestações Patológicas de Lajes Impermeabilizadas em Edifícios Habitados de Goiânia GO - IX Encontro Nacional do Ambiente Construído - ENTAC*. Foz do Iguaçu.

- ASTM D7877. (2014). Standard Guide for Electronic Methods for Detecting and Locating Leaks in Waterproof Membranes. *ASTM Committee D08 on Roofing and Waterproof* (pp. 3-4). ASTM International.
- CASTRO, A., LIMA, B., & CARVALHO, J. (2017). *Coberturas Planas e Lajes Transitáveis - O caso do Palácio do Congresso Nacional*. Universidade de Brasília e Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação, Brasília.
- DEPUTADOS, C. D., & BRASIL, S. F. (2017). *Levantamento Histórico - Plataforma do Edifício Principal - Sistemas de Impermeabilização, Drenagem e Revestimentos*. Brasília: Não Publicado.
- FORNASARO, A. (2013). Mapeamento Vetorial por Campo Elétrico - Método não destrutivo para detecção de infiltrações. *13º SIMPÓSIO DE IMPERMEABILIZAÇÃO*. São Paulo: IBI - Instituto de Impermeabilização.
- IBI. (2018). *Guia de Aplicação da Norma de Desempenho para a Impermeabilização - Especificação, aplicação, contratação com foco no atendimento na ABNT NBR 15575:2013*. São Paulo.
- JOFFILY, I. D., & PREFAC. (2018). *Relatório Prospecções da plataforma - Senado e Câmara de Deputados*. Brasília.
- NETO, J. M., FERNANDEZ, M. F., ARAUJO, R. D., & ITO, A. E. (1988 - 8 Edição). *Manual de Hidráulica*. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda.
- SENADO FEDERAL DO BRASIL - SF-000972. (2018). *Aplicação de hidrofugante à base de Silano e Silicone*. Brasília: n.a.
- SENADO FEDERAL DO BRASIL - SF-00100. (2019). *Pintura com tinta látex acrílica Premium (paredes)*. Brasília: n.a.
- SENADO FEDERAL DO BRASIL - SF-00120. (2019). *Corte de peça de granito ou mármore*. Brasília: n.a.
- SENADO FEDERAL DO BRASIL - SF-00956. (2019). *Remoção de placas de mármore em fixadores metálicos - Modelo Edifício Principal*. Brasília: n.a.
- SENADO FEDERAL DO BRASIL - SF-00957. (2019). *Remoção de placas de rocha ornamental argamassada, para reaproveitamento*. Brasília: n.a.
- SENADO FEDERAL DO BRASIL - SF-00958. (2018). *Identificação e acondicionamento de placas de rocha ornamental*. Brasília: n.a.
- SENADO FEDERAL DO BRASIL - SF-00959. (2018). *Limpeza de placas de rocha ornamental argamassada, para reaproveitamento*. Brasília: n.a.
- SENADO FEDERAL DO BRASIL - SF-00969. (2018). *Instalação de placas de mármore 30mm reaproveitadas em fixadores metálicos existentes (modelo Edifício Principal)*. Brasília: n.a.
- SENADO FEDERAL DO BRASIL - SF-00970. (2018). *Instalação de placas de rocha ornamental reaproveitadas, por meio de argamassa*. Brasília: n.a.
- SENADO FEDERAL DO BRASIL - SF-00994. (2019). *Fixadores metálicos para rochas ornamentais (Modelo Edifício Principal, peça inferior)*. Brasília: n.a.
- SENADO FEDERAL DO BRASIL - SF-01053. (2019). *Reparo de placas de mármore com adesivo estrutural epóxi branco/transparente*. Brasília: n.a.
- SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL. (2020). *INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 03, DE 10 DE MARÇO DE 2020*. Brasília: Diário Oficial DF.

## SUMÁRIO DE FOTOGRAFIAS

<b>Fotografia 1:</b> Vista frontal da laje do Edifício Principal; .....	3
<b>Fotografia 2:</b> Construção dos edifícios do Congresso Nacional 1959 .....	5
<b>Fotografia 3:</b> Foto histórica da construção do Congresso Nacional - 1958 – Fonte: Arquivo Fundação Oscar Niemeyer .....	5
<b>Fotografia 4:</b> Foto histórica da laje do Congresso Nacional - 1959 .....	6
<b>Fotografia 5:</b> Foto histórica da Cúpula do Senado no Congresso Nacional - 1959 .....	6
<b>Fotografia 2:</b> Vista da fissura na superfície da Cúpula do Senado; .....	6
<b>Fotografia 3:</b> Sondagem na superfície fissurada da Cúpula do Senado; .....	6
<b>Fotografia 4:</b> Vista do sistema de impermeabilização em emulsão asfáltica e alumínio existente da Cúpula do Senado; .....	7
<b>Fotografia 5:</b> Vista do vão aberto para a sondagem da Cúpula do Senado; .....	7
<b>Fotografia 6:</b> Amostra retirada do sistema de impermeabilização em emulsão asfáltica e lâmina metálica implantado da Cúpula do Senado; .....	7
<b>Fotografia 7:</b> Vista frontal da rampa de acesso, sobre o patamar, próximo a calçada; .....	9
<b>Fotografia 8:</b> Vista frontal da rampa de acesso, sobre a laje de cobertura; .....	9

<b>Fotografia 9:</b> Vista do detalhe do encontro da rampa com a laje de cobertura, onde se ressalta o deslocamento do acabamento lateral da rampa;.....	9
<b>Fotografia 10:</b> Vista da parte inferior da rampa junto a laje do Edifício Principal; .....	9
<b>Fotografia 11:</b> Vista da parte inferior da rampa junto ao patamar intermediário de acesso; .....	10
<b>Fotografia 12:</b> Vista frontal da escada de acesso para a circulação de acessos aos plenários; .....	10
<b>Fotografia 13:</b> Vista da escada de acesso aos plenários a partir do patamar inferior; .....	10
<b>Fotografia 14:</b> Vista da grelha do ralo linear da escada de acesso aos plenários ; .....	11
<b>Fotografia 15:</b> Vista do interior da circulação entre os plenários para a escada de acesso;.....	11
<b>Fotografia 16:</b> Imagem de uma peça terminal fora das calhas, observada em geral na laje; .....	18
<b>Fotografia 17:</b> Imagem de uma peça terminal fora das calhas, na lateral do Senado; .....	18
<b>Fotografia 18:</b> Imagem do ralo no interior das calhas;.....	18
<b>Fotografia 19:</b> Vista aérea da cúpula do Senado Federal;.....	22
<b>Fotografia 20:</b> Vista da cúpula da Câmara de Deputados; .....	22
<b>Fotografia 21:</b> Vista do piso da laje frontal na parte do Senado Federal; .....	22
<b>Fotografia 22:</b> Vista da junta de movimentação do piso, onde observamos que a peça fissurou no meio da pedra; .....	22
<b>Fotografia 23:</b> Vista da junta de dilatação estrutural, junto a cúpula do Senado Federal; .....	23
<b>Fotografia 24:</b> Vista da borda da laje, onde foi removido o mármore. Observamos as placas de mármore aplicados com “insert” metálico;.....	23
<b>Fotografia 25:</b> Vista da laje de fundo, junto ao Anexo I, para o lado da Câmara de Deputados;.....	24
<b>Fotografia 26:</b> Vista da lateral da laje, onde destacamos a presença da junta de dilatação; .....	24
<b>Fotografia 27:</b> Vista da lateral da laje, onde destacamos a presença dos inserts de apoio das placas da platibanda;.....	24
<b>Fotografia 28:</b> Vista da laje central, onde verificamos um trecho da laje sem revestimento, em processo de manutenção;.....	25
<b>Fotografia 29:</b> Vista da amostra do piso elevado executado pela equipe de engenharia da Câmara de Deputados; .....	25
<b>Fotografia 30:</b> Vista de uma manutenção em calhas executada pela equipe de engenharia da Câmara de Deputados; .....	25
<b>Fotografia 31:</b> Vista de uma manutenção em calhas com manta asfáltica executada pela equipe de engenharia da Câmara de Deputados; .....	26
<b>Fotografia 32:</b> Amostra do revestimento de mármore retirado para desenvolvimento do estudo de recuperação das pedras; .....	26
<b>Fotografia 33:</b> Outra vista da amostra de mármore removido; .....	27
<b>Fotografia 34:</b> Outra vista da amostra do mármore removido; .....	27
<b>Fotografia 35:</b> Vista da peça que foi iniciado o tratamento; .....	27
<b>Fotografia 36:</b> Vista da amostra da pedra com a remoção da argamassa após a neutralização do desincrustante;.....	28
<b>Fotografia 37:</b> Vista das fases de polimento da peça, conforme padrão arquitetônico do projeto; .....	28
<b>Fotografia 38:</b> A peça que foi devolvida para a Arquitetura do Senado Federal foi disponibilizada com três padrões de polimento, cuja escolha será efetuada durante a execução da obra;.....	29
<b>Fotografia 39:</b> Amostra da pedra limpa e com acabamento bruto, recebendo camada impermeabilizante na sua superfície;.....	29
<b>Fotografia 40:</b> Amostra da peça com tratamento com disco de desbaste e com camada impermeabilizante na sua superfície;.....	29
<b>Fotografia 41:</b> Amostra da peça com polimento e camada impermeabilizante na sua superfície; .....	29
<b>Fotografia 42:</b> Vista da viga em balanço da área ampliada – fonte: (CASTRO, LIMA., & CARVALHO, 2017); ....	48
<b>Fotografia 43:</b> Vista da grelha de proteção do poço de ventilação;.....	49
<b>Fotografia 44:</b> Vista da grelha superficial e grelha de acabamento que foi observada na fotografia 42;.....	49
<b>Fotografia 45:</b> Vista da viga em balanço da área ampliada – fonte: (CASTRO, LIMA., & CARVALHO, 2017); ....	49
<b>Fotografia 46:</b> Vista da cantoneira de apoio das grelhas de ventilação;.....	50
<b>Fotografia 47:</b> Vista da viga em balanço da área ampliada – fonte: (CASTRO, LIMA., & CARVALHO, 2017); ....	50
<b>Fotografia 48:</b> Manutenção em calhas dentro do poço de ventilação pelo crescimento de vegetações; .....	64
<b>Fotografia 49:</b> Manutenção em calhas com o deslocamento de revestimentos e o crescimento de vegetação ;.....	65
<b>Fotografia 50:</b> Manutenção de revestimentos causados pela falta de junta no pavimento;.....	65



<b>Fotografia 51:</b> Manutenção de revestimentos internos na calha por deslocamento de revestimentos; .....	65
<b>Fotografia 52:</b> Manutenção e limpeza de calhas; .....	66
<b>Fotografia 53:</b> Manutenção de rejunte de elementos da pavimentação em mármore; .....	66
<b>Fotografia 54:</b> Manutenção de placas de acabamento das bordas da edificação; .....	66
<b>Fotografia 55:</b> Manutenção do rejunte de placas e ralos; .....	67
<b>Fotografia 56:</b> Manutenção do rejuntamento das peças que foram substituídas, necessitando revisão com maior constância; .....	67
<b>Fotografia 57:</b> Tratamento de juntas de dilatação, onde se observa o deslocamento devido à falta da projeção da abertura da dilatação no revestimento final; .....	68
<b>Fotografia 58:</b> Quadro elétrico de piso; .....	68
<b>Fotografia 59:</b> Outra vista do quadro de alimentação elétrica e respectiva tampa em aço; .....	68
<b>Fotografia 60:</b> Vista do interior do quadro elétrico, onde se observa eletrodutos e um ralo ; .....	69

## SUMÁRIO DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Planta de situação da Edificação; .....	4
<b>Figura 2</b> Corte transversal da Edificação; .....	4
<b>Figura 3</b> Planta do pavimento de cobertura da Edificação; .....	5
<b>Figura 4</b> Corte da Cúpula da Câmara de Deputados; .....	8
<b>Figura 5</b> Planta de locação de calhas; .....	15
<b>Figura 6</b> <i>Corte esquemático vigotas</i> .....	38
<b>Figura 7</b> <i>Detalhe das armaduras vigotas</i> .....	38
<b>Figura 8</b> <i>Sistemática da teoria do mapeamento vetorial;</i> .....	52
<b>Figura 9</b> <i>Sistemática da teoria referente a falta de conectividade;</i> .....	52
<b>Figura 10</b> <i>Sistemática da teoria do mapeamento vetorial com falta de continuidade;</i> .....	52
<b>Figura 11</b> Planta de Localização da Edificação; .....	54
<b>Figura 12</b> Planta de sequência das obras; .....	55
<b>Figura 13</b> Planta de Localização do Canteiro; .....	58
<b>Figura 14</b> Planta de circulação dos materiais; .....	59
<b>Figura 15</b> Planta de locação das caçambas; .....	60
<b>Figura 16</b> Planta do canteiro; .....	61

## SUMÁRIO DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Tabela resumo das espessuras avaliadas em sondagens na laje de cobertura do Edifício Principal .....	8
<b>Tabela 2:</b> <i>Tabela de cálculo do VUP para o sistema adotado.</i> .....	13
<b>Tabela 3:</b> Quantitativo das áreas para impermeabilização da laje de cobertura do Edifício Principal .....	13
<b>Tabela 4:</b> <i>Planilha orçamentária prevista para impermeabilização da laje de cobertura do Edifício Principal.</i> .....	15
<b>Tabela 5:</b> <i>Dimensões das calhas.</i> .....	15
<b>Tabela 6:</b> <i>Tabela de Cálculo das vazões.</i> .....	16
<b>Tabela 7:</b> <i>Cálculo da vazão de projeto.</i> .....	17
<b>Tabela 8:</b> <i>Tabela da vazão máxima - Fonte: (NETO, FERNANDEZ, ARAUJO, &amp; ITO, 1988 - 8 Edição).</i> .....	17
<b>Tabela 9:</b> <i>Tabela da área de contribuição para a intensidade de projeto 178 mm/h (Fonte: Melo e Neto – 2015).</i> .....	18
<b>Tabela 10:</b> <i>Cálculo de número de ralos necessários.</i> .....	19
<b>Tabela 11:</b> <i>Tabela de especificação de materiais para restauro do mármore.</i> .....	30
<b>Tabela 12:</b> <i>Tabela de áreas para sequência das obras.</i> .....	55
<b>Tabela 13:</b> <i>Tabela de manutenções periódicas.</i> .....	70