



Estudo de caso

- Inspeção e Diagnóstico da Estrutura de Concreto Armado da Cobertura do Edifício da FAU.USP



Diagnóstico

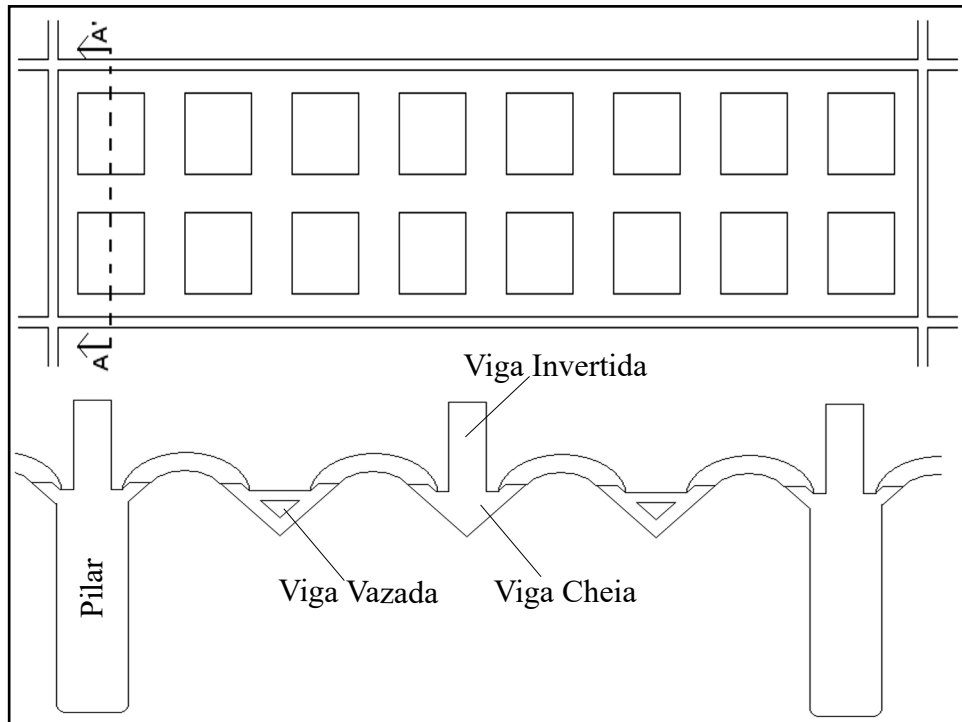
1. Quais os mecanismos de formação de eflorescências?
2. Como impermeabilizar a laje?
3. Tem corrosão dentro dos caixões perdidos?
4. Vai ficar bom?



3



4



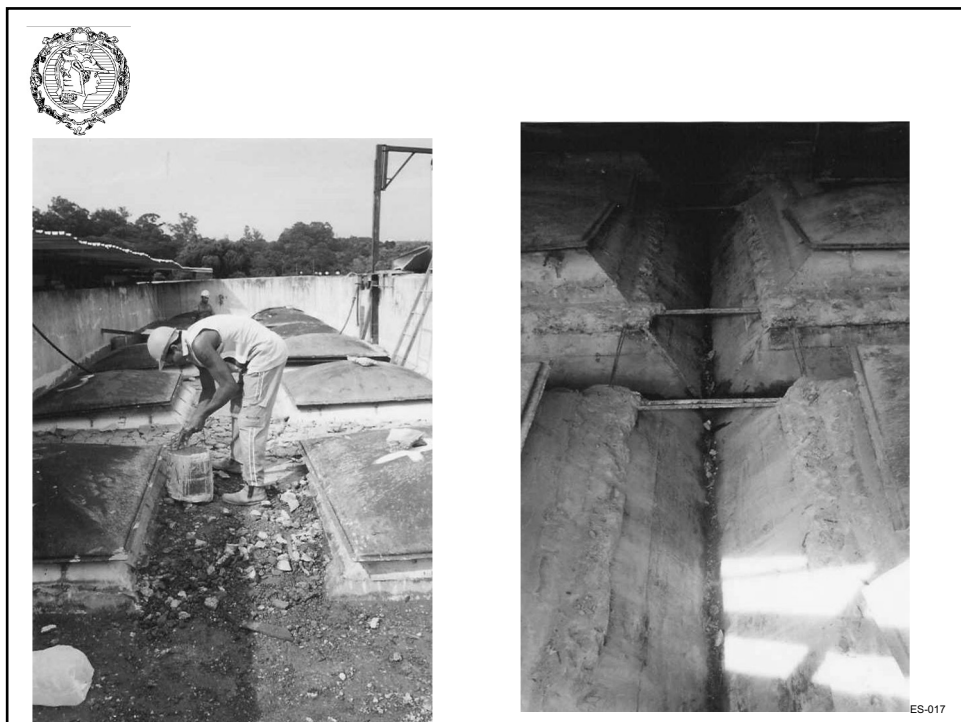
5



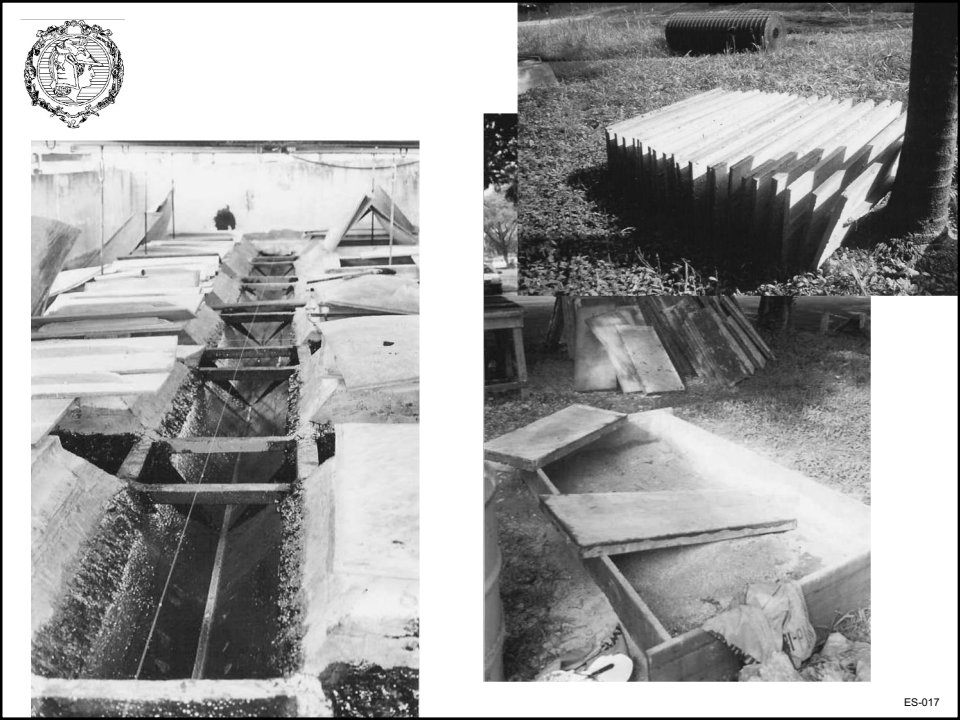
6



7



8





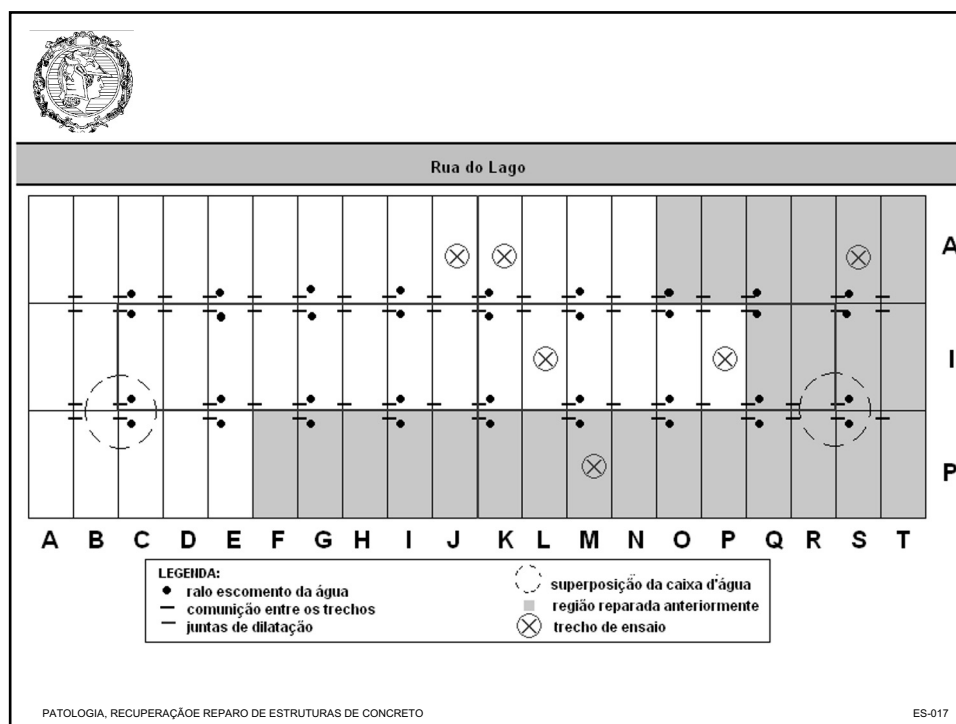
11



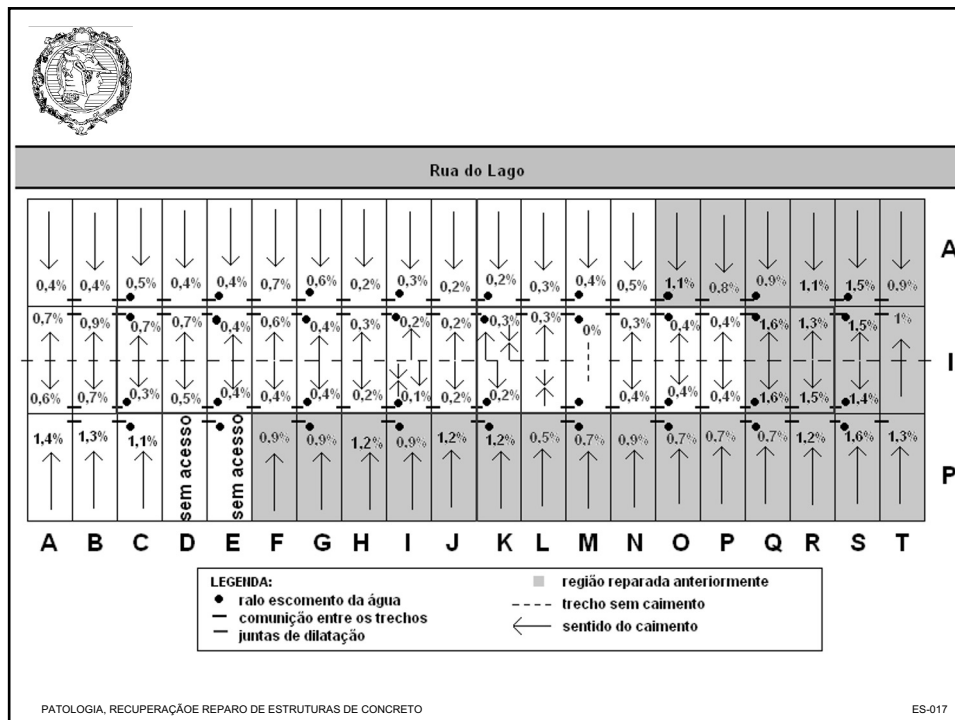
12



13



14



15

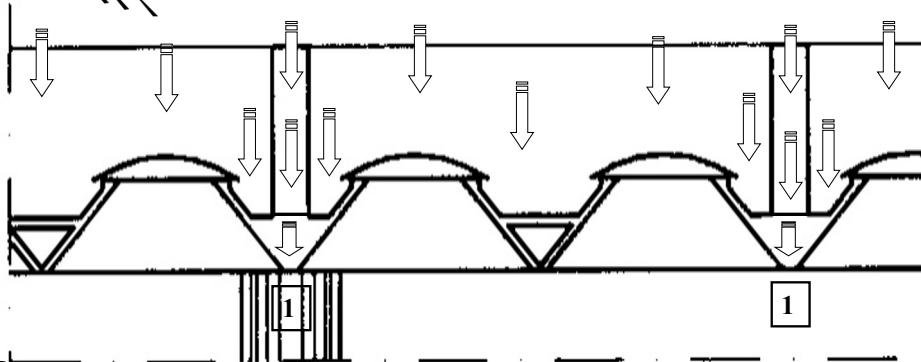


16

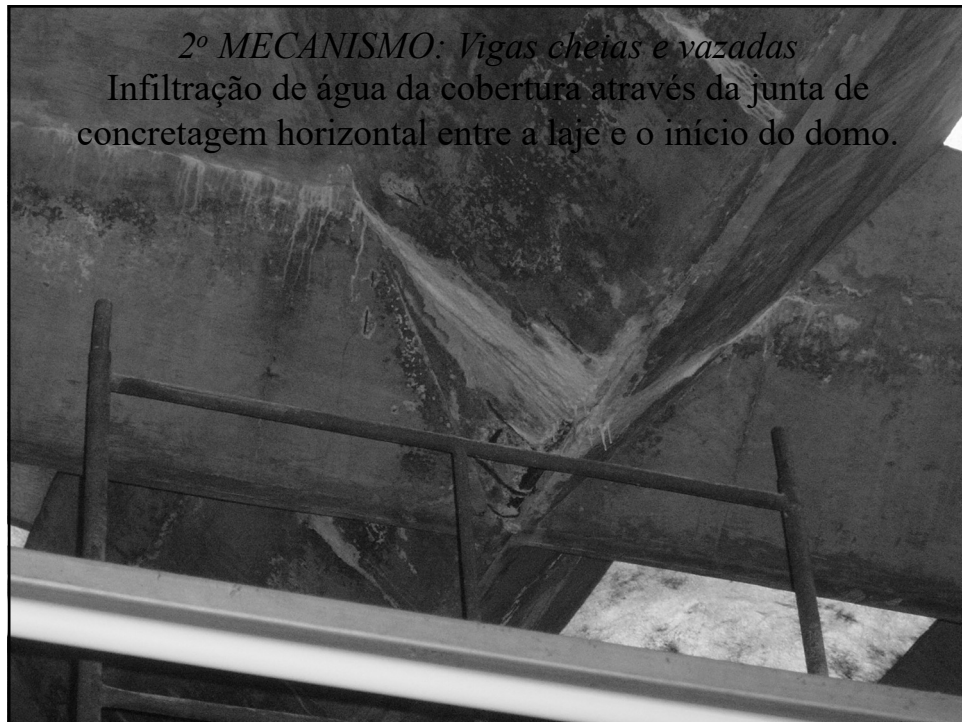


Resumo do 1º Mecanismo

- Eflorescências em vigas cheias;
- Manifestação mais freqüente.



Resumo



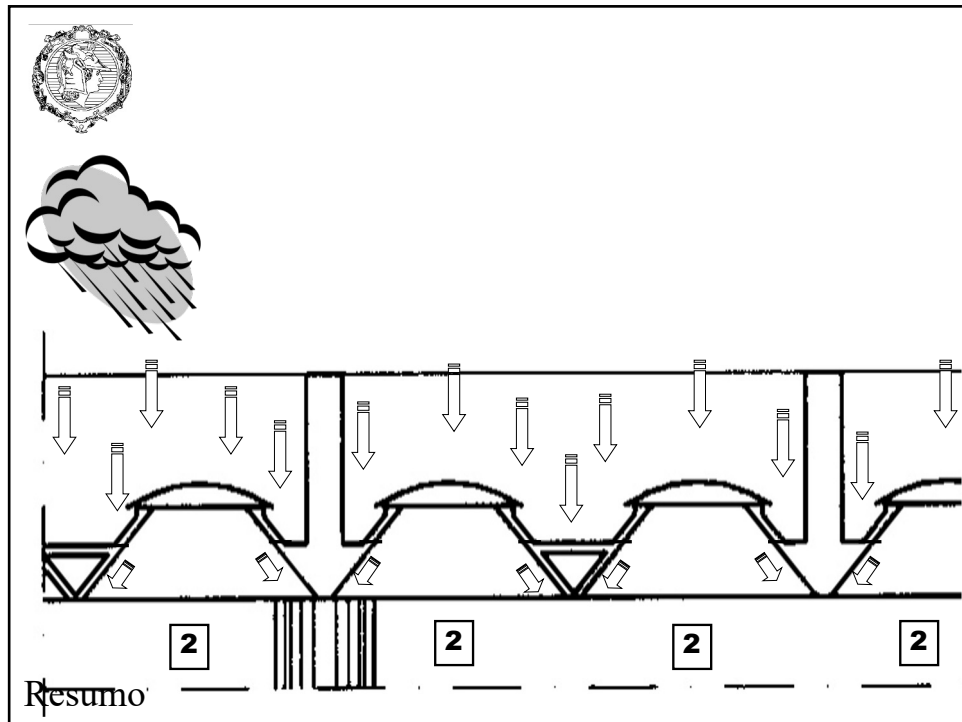
19



Resumo do 2º Mecanismo

- Eflorescências em vigas cheias e vigas vazadas;
- Manifestação bem freqüente.

20



21



22



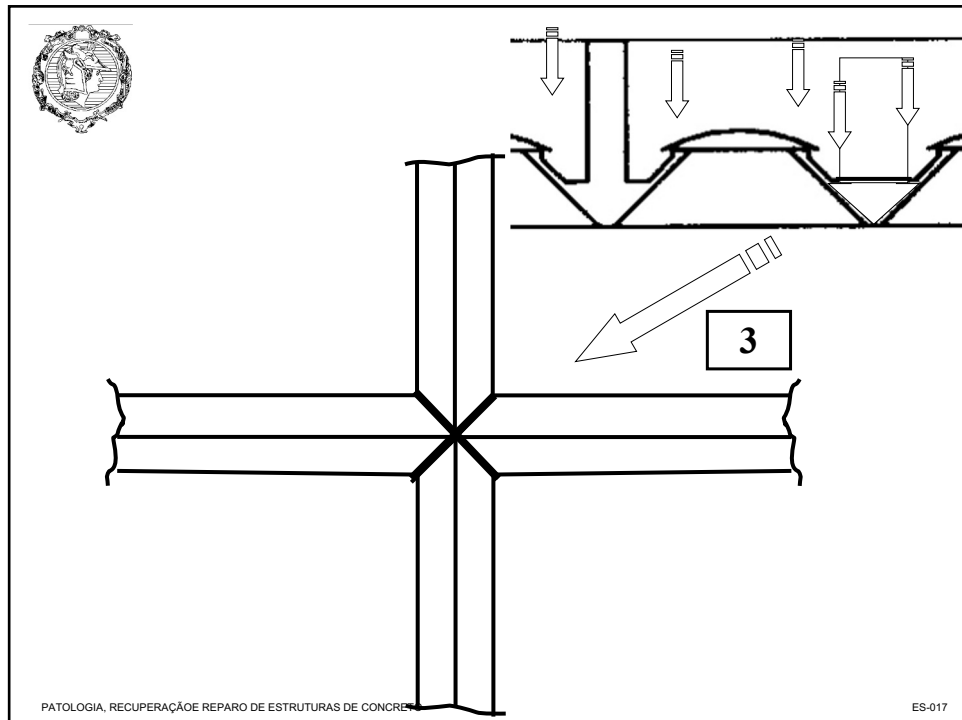
23



Resumo do 3º Mecanismo

- Eflorescências em encontros de vigas vazadas;
- Manifestação pouco freqüente.

24



25



26



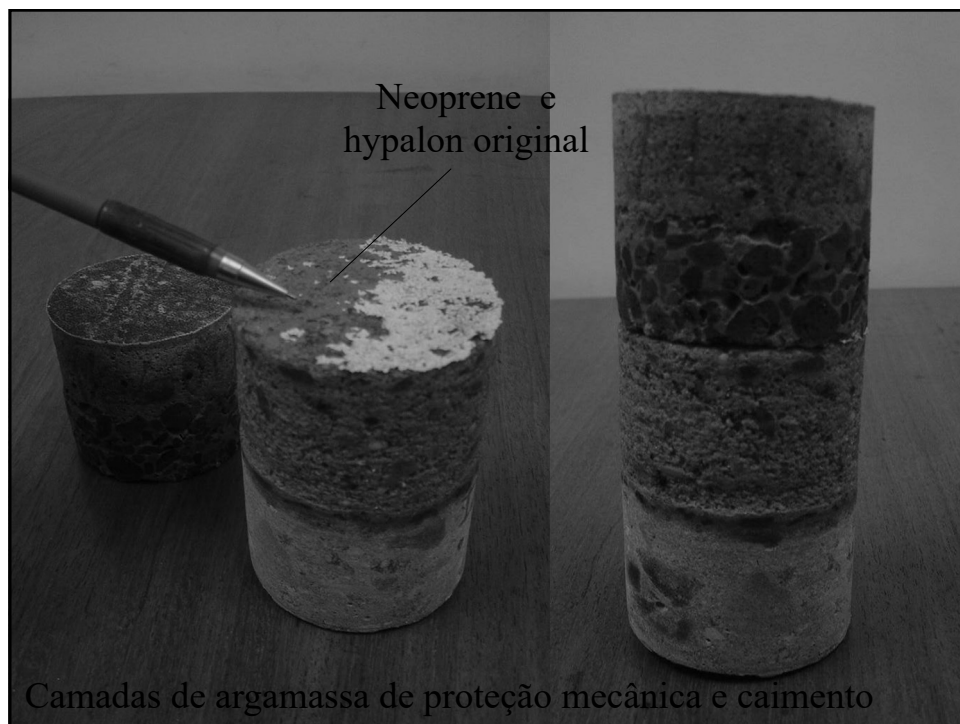
Corrosão de armadura nas vigas invertidas, outro ponto de entrada de água na estrutura.

27



Corrosão de estribos no topo das vigas invertidas

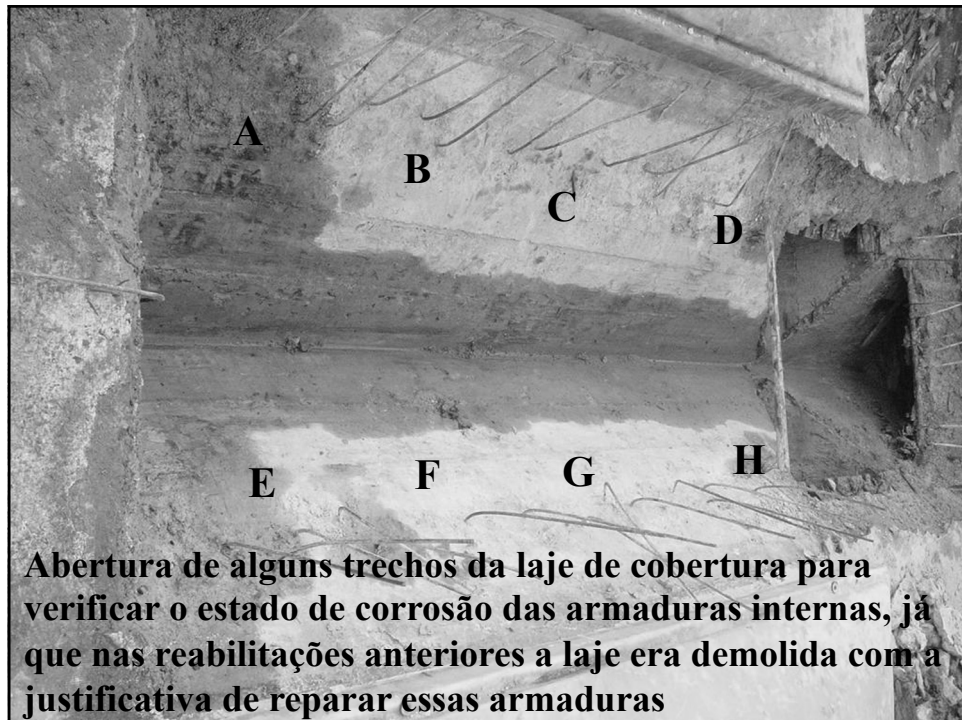
28



29



30



31



32



33

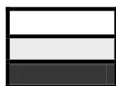
Trecho	Ponto de leitura	Profundidade de carbonatação (mm)		Cobrimento (mm)	
		Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
KA	B	4	1	17	10
	D	6	2	18	11
	F	3	1	18	10
	H	5	2	16	14
JA	B	7	2	16	11
	D	4	2	14	12
	F	3	1	19	14
	H	4	1	21	17
PI	B	6	3	15	10
	D	5	4	14	12
	F	4	3	14	12
	H	7	3	20	15
LI	B	8	4	15	11
	D	6	4	19	16
	F	5	2	22	19
	H	3	1	14	19
PATOLOGIA, RECUPERAÇÃO E REPARO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ES-017					

34



Trecho	Ponto de leitura	Ecorr (mV)	Trecho	Ponto de leitura	Ecorr (mV)
KA	A	-267	JA	A	-110
	B	-183		B	-137
	C	-166		C	-206
	D	-185		D	-109
	E	-274		E	-166
	F	-196		F	-198
	G	-202		G	-78
	H	-103		H	-214
PI	A	-187	JI	A	-145
	B	-107		B	-155
	C	-146		C	-110
	D	-163		D	-184
	E	-210		E	-152
	F	-140		F	-179
	G	-160		G	-153
	H	-182		H	-183

RISCO DE CORROSÃO



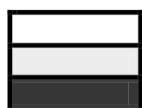
Desprezível (> -200 mV)
Moderado (entre -350 mV e -200 mV)
Alto (< -350 mV)

ES-017



Trecho	Ponto de leitura	Icorr ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$)	Trecho	Ponto de leitura	Icorr ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$)
KA	A	0,030	JA	A	0,12
	C	0,020		C	0,16
	E	0,035		E	0,06
	G	0,09		G	0,20
PI	A	0,06	JI	A	0,04
	C	0,06		C	0,14
	E	0,11		E	0,01
	G	0,32		G	0,03

Velocidade de corrosão



Baixa (< $0,2 \mu\text{A}/\text{cm}^2$)
Moderada (entre $0,2 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ e $0,5 \mu\text{A}/\text{cm}^2$)
Alta (> $0,5 \mu\text{A}/\text{cm}^2$)



Intervenção

1. Revisar todos os ralos e tubos de coleta de águas pluviais;
2. Recuperar as vigas invertidas com argamassa estrutural;
3. Proteger os topos das vigas invertidas com chapim (alumínio);
4. Selar as juntas de concretagem (mantas, pinturas, cimento);
5. Selar as lajes (silicato de sódio, manta de PVC);
6. Evitar mosquitos (cal);
7. Montar uma equipe de dois pedreiros bem treinados para manutenção permanente.

PATOLOGIA, RECUPERAÇÃO E REPARO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

ES-017

37



Serviços Preliminares

PATOLOGIA, RECUPERAÇÃO E REPARO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

ES-017

38



39



40



41



42

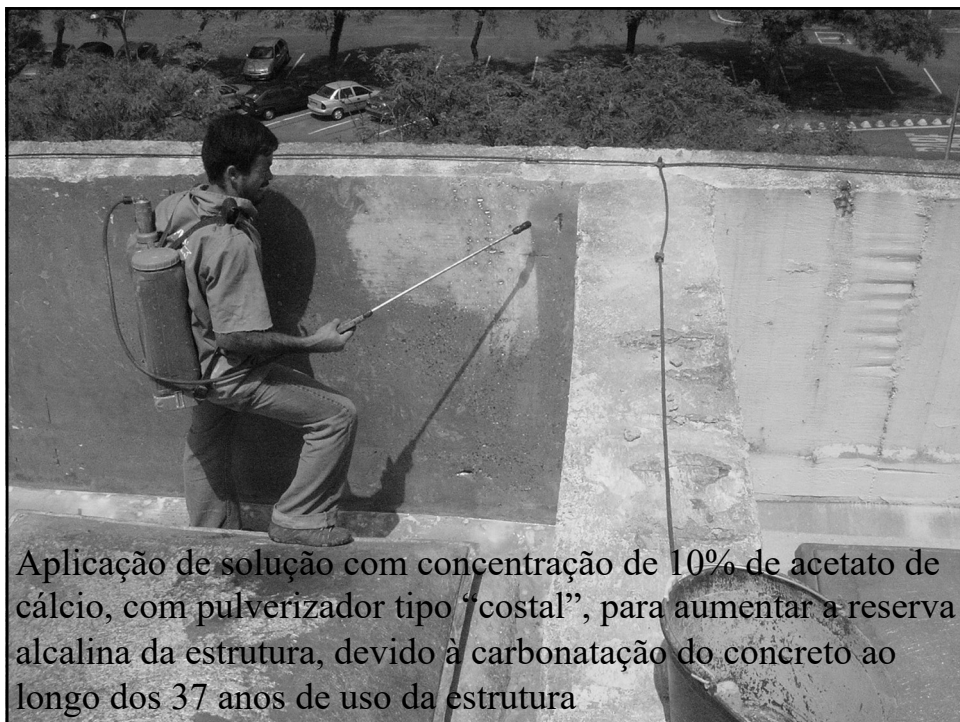


Alternativa A Silicato de Sódio

PATOLOGIA, RECUPERAÇÃO E REPARO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

ES-017

43

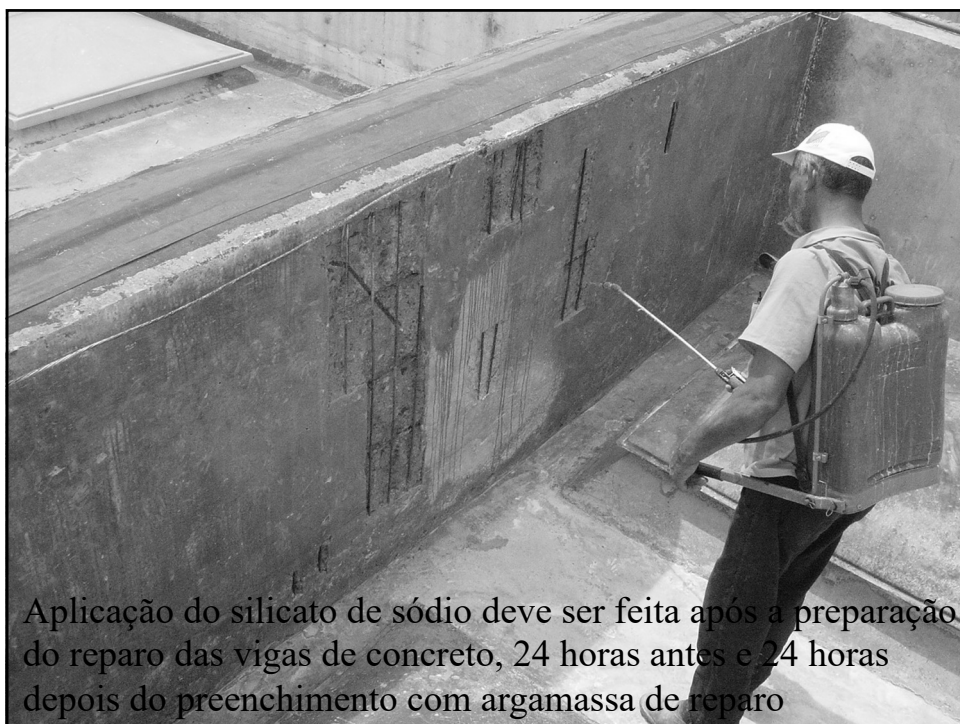


Aplicação de solução com concentração de 10% de acetato de cálcio, com pulverizador tipo “costal”, para aumentar a reserva alcalina da estrutura, devido à carbonatação do concreto ao longo dos 37 anos de uso da estrutura

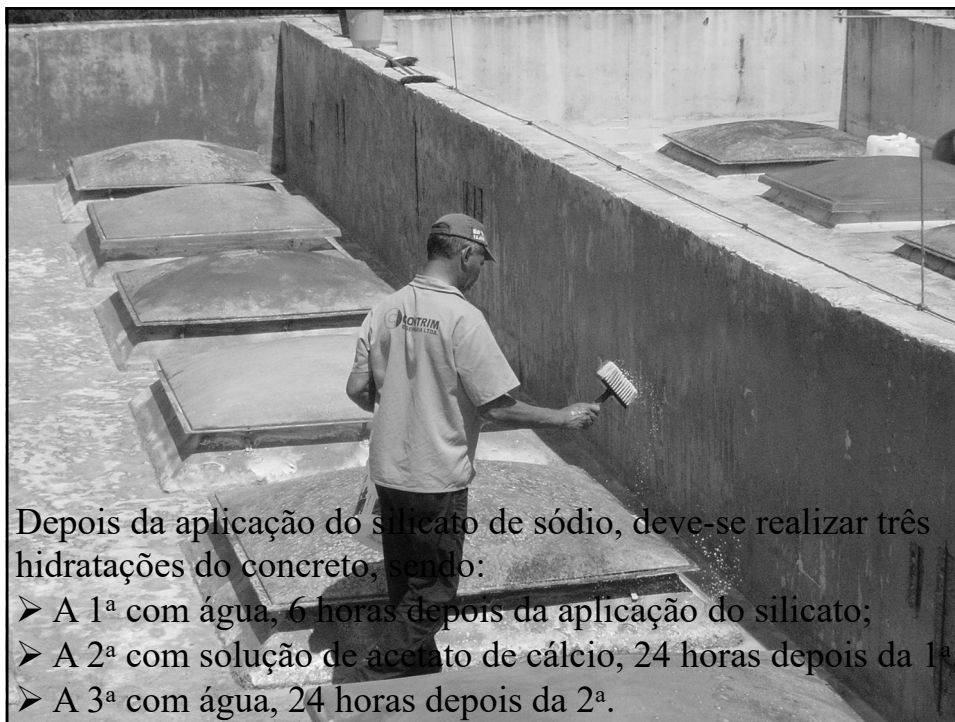
44



45



46



Depois da aplicação do silicato de sódio, deve-se realizar três hidratações do concreto, sendo:

- A 1ª com água, 6 horas depois da aplicação do silicato;
- A 2ª com solução de acetato de cálcio, 24 horas depois da 1ª;
- A 3ª com água, 24 horas depois da 2ª.

47



Detalhe da aplicação de elastômero bi-componente de base poliuretano nas juntas de concretagem entre domos e laje, bem como em ralos e passagens de tubulações, complementando o sistema

48



Vista do sistema em utilização após término da aplicação

49



Alternativa B Manta de PVC

PATOLOGIA, RECUPERAÇÃO E REPARO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

ES-017

50



51

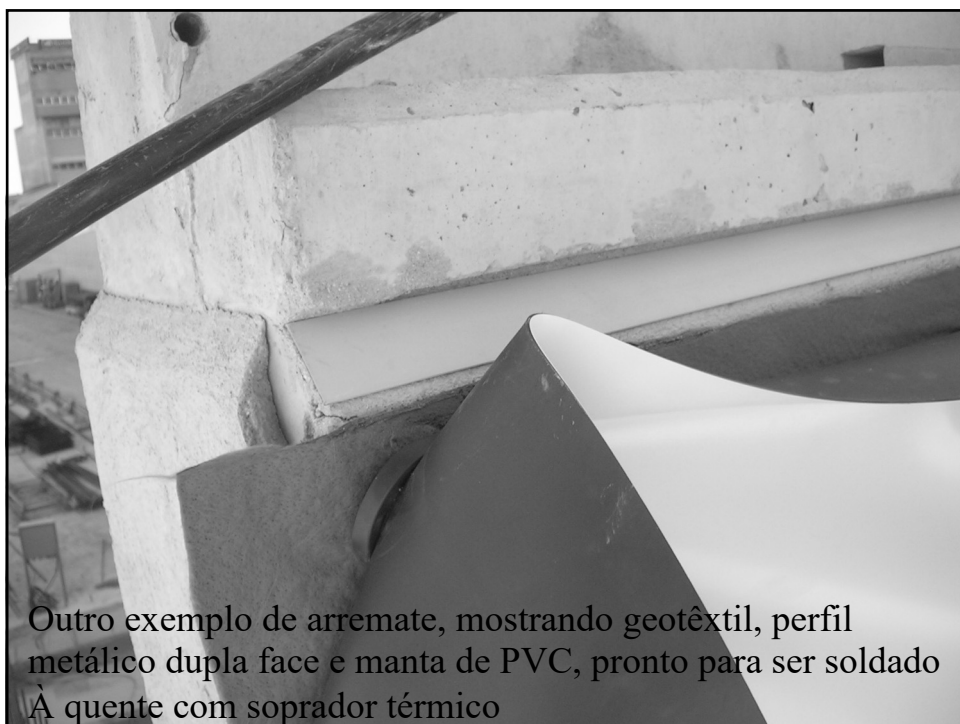


52



Soldagem com soprador à quente nos arremates da manta e no encontro entre a manta e o perfil metálico dupla face

53



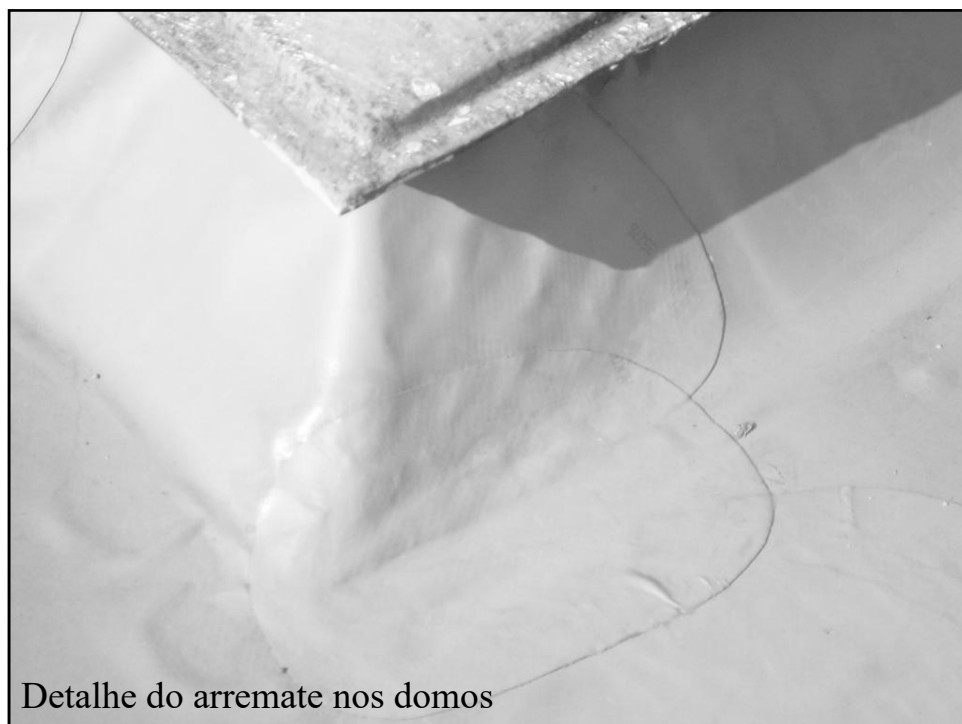
Outro exemplo de arremate, mostrando geotêxtil, perfil metálico dupla face e manta de PVC, pronto para ser soldado à quente com soprador térmico

54



Equipamento para soldagem dupla de dois panos de manta
(que tem largura de 2m)

55



Detalhe do arremate nos domos

56



Detalhe do arremate na fixação do cabo do pára-raios

57



Manta aplicada após soldagem dupla entre panos e arremates nos domos e nas mudanças de direção

58