

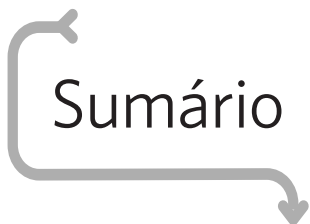
FELIPE VALVERDE

PISCINAS EM CONCRETO ARMADO

PROJETO, EXECUÇÃO
E MANUTENÇÃO



São Paulo – SP
2022



Sumário


Apresentação	1
1 Introdução	3
1.1 Objetivo	3
1.2 Justificativa	3
1.3 Estrutura do trabalho	6
2 Piscinas: classificação	9
2.1 Quanto ao Uso	10
2.1.1 Quanto à Finalidade.....	10
2.2 Quanto ao sistema estrutural.....	11
2.2.1 Piscinas em alvenaria	11
2.2.2 Piscinas em concreto armado	12
2.2.3 Piscinas em vidro.....	13
2.2.4 Piscinas naturais.....	15
2.3 Quanto à concepção arquitetônica.....	16

2.3.1 Piscinas elevadas	16
2.3.2 Piscinas enterradas	17
2.4 Quanto ao revestimento interno	18
2.4.1 Piscinas em vinil	18
2.4.2 Piscinas em polímero reforçada com fibra de vidro	19
2.4.3 Piscina com revestimento cerâmico	20
3 Piscinas residenciais coletivas elevadas: projeto de execução e reforço dos revestimento internos	23
3.1 Origem do projeto de execução e reforço dos revestimentos internos das piscinas elevadas	23
3.2 Análise do projeto estrutural, arquitetônico e paisagístico	28
3.2.1 Detalhe arquitetônico: Borda infinita	30
3.2.2 Detalhe arquitetônico: Juntas de movimentação	31
3.2.3 Detalhe arquitetônico: Juntas e dessolidarização	35
3.2.4 Detalhe arquitetônico: Borda das piscinas	35
3.2.5 Detalhe arquitetônico: Deck molhado	39
3.2.6 Detalhe arquitetônico: Fixação do guarda-corpo	39
3.2.7 Detalhe arquitetônico: Dispositivo de Piscina	39
4 Piscinas residenciais coletivas elevadas: práticas construtivas	45
4.1 Fluxograma das atividades	45
4.2 Ensaio de Carga	47
4.3 Lixamento da estrutura	47
4.4 Regularização das bases	48
4.5 Sistema de impermeabilização	48
4.5.1 Sistema de impermeabilização - VUP	49
4.5.2 Sistema de impermeabilização - Projeto de impermeabilização	50
4.5.3 Sistema de impermeabilização - Procedimento executivo com manta asfálticas	50
4.5.4 Sistema de impermeabilização - Teste de Estanqueidade	56

4.6	Aplicação da proteção mecânica.....	57
4.7	Ficha de Verificação de Serviços – Piscina	83
5	Estudos de casos	97
5.1	Estudo de caso I.....	97
5.2	Estudo de Caso II.....	110
5.3	Conclusão dos Estudos de Caso	123
6	Manutenção e limpeza	125
6.1	Cuidados com a água.....	125
6.1.1	Cuidados com o nível da água	126
6.1.2	Periodicidade das etapas de manutenção	126
6.2	Cuidados com as peças cerâmicas.....	129
6.2.1	Limpeza das peças cerâmicas.....	129
6.2.2	Recomposição das peças cerâmicas	129
6.2.3	Eflorescência	129
6.3	Cuidados com as juntas de movimentação.....	130
	Considerações finais	131
	Referências.....	139



Apresentação



A inutilização de piscinas, seja por motivos alheios – tais como utilização em não conformidade com os procedimentos construtivos, utilização de materiais e/ou produtos incorretos ou pela ausência de manutenções preventivas – acarreta, direta ou indiretamente, consequências aos seus usuários, resultando em processos jurídicos e degradações de imagens. A presente pesquisa procura fornecer informações úteis a engenheiros civis, arquitetos, construtores, peritos e também a consumidores, em geral, de modo a estabelecer diretrizes para a execução dos revestimentos internos das piscinas elevadas em concreto e revestidas com peças cerâmicas. O trabalho também propõe uma metodologia de inspeção dos procedimentos executivos, padronizando as etapas, bem como os materiais indicados para a conclusão de cada uma. Ao final, são tecidas considerações quanto à manutenção dos revestimentos internos, a fim de lhes prover uma maior durabilidade.



Prefácio



De forma geral, as piscinas, de uso particular ou coletivo, destinadas à competição ou à recreação, requerem cuidados muito especiais quanto à utilização e operação: orientação solar, controle do acesso de crianças, filtração e tratamento da água, recirculação, limpeza periódica, grelhas antiaprisionamento / ralos anti-sucção, controle da temperatura nas piscinas aquecidas e outros. Cuidados maiores devem ainda ser contemplados em relação aos elementos que vêm sendo agregados às piscinas ao longo do tempo, como decks molhados, prainhas e bordas infinitas, tanto no aspecto de segurança como nos aspectos projetuais e construtivos.

Também a construção e a manutenção de piscinas exigem cuidados específicos, particularmente no caso de piscinas suspensas com estruturas de concreto armado, revestidas com materiais rígidos como placas de rocha

ou pastilhas cerâmicas. Nessa modalidade, para otimização do desempenho, há necessidade absoluta do desenvolvimento simultâneo dos projetos de arquitetura, paisagismo, estrutura, impermeabilização, sistemas hidráulicos e elétricos.

Detalhes apropriados de nichos para alojamento de luminárias, skimmers e outros, arredondamentos de cantos para acoplamento do sistema de impermeabilização, dispositivos que evitem o acesso da água proveniente do piso circundante, limitação das deformações estruturais de forma a evitar prejuízos às instalações e aos revestimentos rígidos, introdução de juntas de dilatação e outros recursos são essenciais para o bom funcionamento ao longo do tempo / vida útil da piscina.

Ainda hoje são relativamente frequentes ocorrências de patologias nas nossas piscinas em concreto armado e revestimentos em placas cerâmicas ou rochas ornamentais, incluindo vazamentos, formação de fissuras, descolamento de placas, escurecimento ou desgaste precoce do rejuntamento, gretamento do esmalte de placas cerâmicas, formação de eflorescências e descolamento de cordões de selantes, dentre outros.

A presente publicação, resultante da dissertação apresentada pelo engenheiro Felipe Valverde para obtenção do grau de mestre no curso de mestrado profissionalizante do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, perpassa grande parte dos assuntos acima relacionados, chamando a atenção para alguns e aprofundando-se nas recomendações destinadas ao projeto, execução e manutenção de piscinas em concreto armado e revestimento de placas cerâmicas.

Assim é que são indicadas recomendações para a adequada escolha dos materiais (tipos de cimento e de placas cerâmicas, telas de reforço, sistemas de impermeabilização, selantes elastoméricos resistentes à ação do cloro etc.), execução e controle dos serviços

(estrutura de concreto armado, aplicação da impermeabilização e da camada de proteção, assentamento das placas cerâmicas, introdução de juntas de dilatação e de dessolidarização, execução de provas de carga e outros), contemplando ainda processos de limpeza e manutenção das piscinas.


Embora sem o objetivo de esgotar o assunto, o livro, desenvolvido de forma muito competente pelo engenheiro Felipe, reúne orientações importantes para o projeto e execução de piscinas em concreto e revestimento cerâmico, subsidiando arquitetos, engenheiros e construtores na busca de piscinas com desempenho cada vez mais aprimorado.

ERCIO THOMAZ – consultor em construção civil e professor do
Curso de Mestrado do IPT/SP



01

Introdução



1.1 Objetivo

O objetivo da presente pesquisa é formular uma proposta de diretrizes para a elaboração de projetos de piscina em concreto armado elevadas, bem como definir procedimentos de execução, inspeção e análise das estruturas que compõem todo o sistema de revestimento das piscinas e espelhos d'água. Também faz parte do escopo deste trabalho estabelecer critérios de manutenção dos revestimentos que compõem tais piscinas.

1.2 Justificativa

Anualmente, são lançados inúmeros novos empreendimentos imobiliários residenciais na cidade de São Paulo.

Capítulo 03 – é apresentada proposta, bem como procedimento, para a elaboração de um projeto específico para a execução de piscinas elevadas revestidas com revestimento cerâmico.

Capítulo 04 – são relacionados os principais procedimentos construtivos, com detalhes arquitetônicos empregados atualmente por algumas construtoras na edificação de piscinas elevadas em concreto armado e revestidas com peças cerâmicas, em comparação com as normas técnicas brasileiras.

Capítulo 05 – são analisados dois estudos de casos de obras localizadas na cidade de São Paulo, com a utilização de procedimentos práticos estabelecidos anteriormente, bem como é apresentada a conclusão acerca desses dois casos de estudo perscrutados.

Capítulo 06 – é abordada a manutenção e limpeza das piscinas em concreto armado, tais como o cuidado com a água, seu nível e a periodicidade das etapas dessa manutenção.

Por fim, no Capítulo 07, há o tópico de conclusão do estudo, em que são apresentadas as Considerações Finais do trabalho propriamente dito, bem como são indicadas formas de transferência ao meio técnico e propostas para a sua continuidade.



02

Piscinas: classificação



Segundo a ABNT NBR 10339:2018 Piscina – Projeto, execução e manutenção, as piscinas possuem a seguinte classificação quanto à sua classe:

- a. Uso;
- b. Suprimento de água;
- c. Finalidade;
- d. Condicionamento físico-químico da água;
- e. Local;
- f. Concepção.

2.1 Quanto ao Uso

Consoante a ABNT NBR 10339:2018 Piscina – Projeto, execução e manutenção, as piscinas possuem a seguinte classificação quanto ao seu uso:

- a. Públicas, quando destinadas ao uso público em geral;
Exemplo: Centros comunitários.
- b. Coletivas, quando destinadas ao uso exclusivo dos associados de uma entidade;
Exemplo: Clubes, escolas e associações.
- c. Hospedaria, quando destinadas ao uso de hóspedes;
Exemplo: Hotéis, motéis, casas de banho e hospitais.
- d. Residenciais coletivas, quando destinadas ao uso de residentes permanentes;
Exemplo: Condomínios.
- e. Residenciais privadas, quando destinadas ao uso unifamiliar.
Exemplo: Casas.

Para o presente estudo, o foco de interesse são as piscinas residenciais coletivas inseridas em empreendimentos residenciais.

2.1.1 Quanto à Finalidade

Em conformidade com a ABNT NBR 10339:2018 Piscina – Projeto, execução e manutenção, as piscinas possuem a seguinte classificação quanto à sua finalidade:

Figura 9 - Revestimento cerâmico



Fonte: Fotografia tirada pelo autor.

Piscinas residenciais coletivas elevadas:

projeto de execução e reforço dos revestimento internos



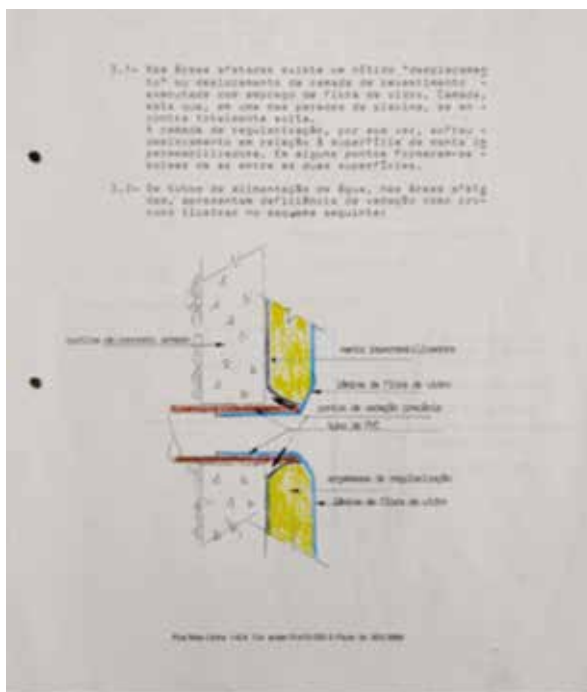
Atualmente, grande parte dos construtores adota detalhes inovadores na concepção dos projetos de suas piscinas, principalmente visando ganhar maior notoriedade no mercado da construção civil, ramo este tão acirrado e competitivo nos dias de hoje. Porém, faz-se necessária a concepção de um projeto específico, a fim de que tais detalhes arquitetônicos preservem a integridade dos elementos internos das piscinas, de modo a não comprometer sua durabilidade.

3.1 Origem do projeto de execução e reforço dos revestimentos internos das piscinas elevadas

Revisitando os laudos antigos elaborados pela professora e Engenheira civil Maria Aparecida Azevedo Noronha

ficou evidenciado que os quadros patológicos existentes atualmente já faziam parte do seu conhecimento; em 1996 a professora elaborou um laudo técnico no qual constatou um deslocamento acelerado do revestimento cerâmico existente em uma piscina de concreto armado. O condomínio solicitou a elaboração de um laudo com os procedimentos de recuperação destes quadros patológicos.

Figura 10 - Laudo técnico Eng. Maria Aparecida Azevedo Noronha

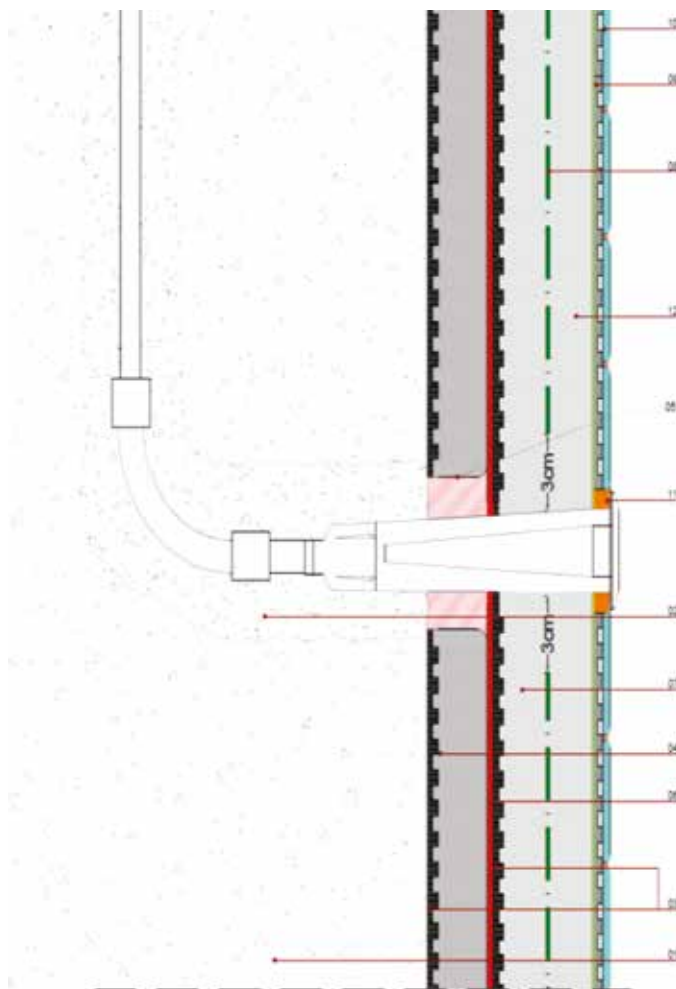


Noronha então elaborou uma sequência executiva para sanar tais inconformidades, estabelecendo aí o primeiro procedimento executivo para a execução do revestimento cerâmico aplicado em piscinas em concreto armado.

Já em meados de 2006, o Professor Engenheiro Ragueb Chauki Banduk foi requisitado para que solucionasse inúmeros quadros

- 10 - Após a cura da argamassa (mínimo 21 dias), assentar a cerâmica em camada dupla e cruzada com a seguinte argamassa: Argamassa colante flexível tipo AC III ou AC III-E.
- 11 - Mastique poliuretano elastomérico.
- 12 - Dispositivo.

Figura 26 - Detalhe do dispositivo de alimentação



Fonte: Toten - Tomazeli Tecnologia e Engenharia Ltda.

- 01 - Base de concreto.
- 02 - Chumbamento com Grout.
- 03 - Chapisco colante industrializado.
- 04 - Argamassa de regularização.
- 05 - Calafetar com asfalto elastomérico.

- 06 - Manta de impermeabilização (ver projeto específico).
- 07 - Argamassa de emboço: (Cimento CP II - Z - 32: areia média traço 1:3), aditivada com líquido impermeabilizante e plastificante para argamassa.
- 08 - Tela de aço eletrossoldada, zincada, fio de Ø1.24mm, malha de 25mm x 25mm.
- 09 - Revestimento impermeabilizante.
- 10 - Após a cura da argamassa (mínimo 21 dias), assentar a cerâmica em camada dupla e cruzada com a seguinte argamassa: Argamassa colante flexível tipo AC III ou AC III-E.
- 11 - Mastique poliuretano elastomérico.
- 12 - Dispositivo.



04

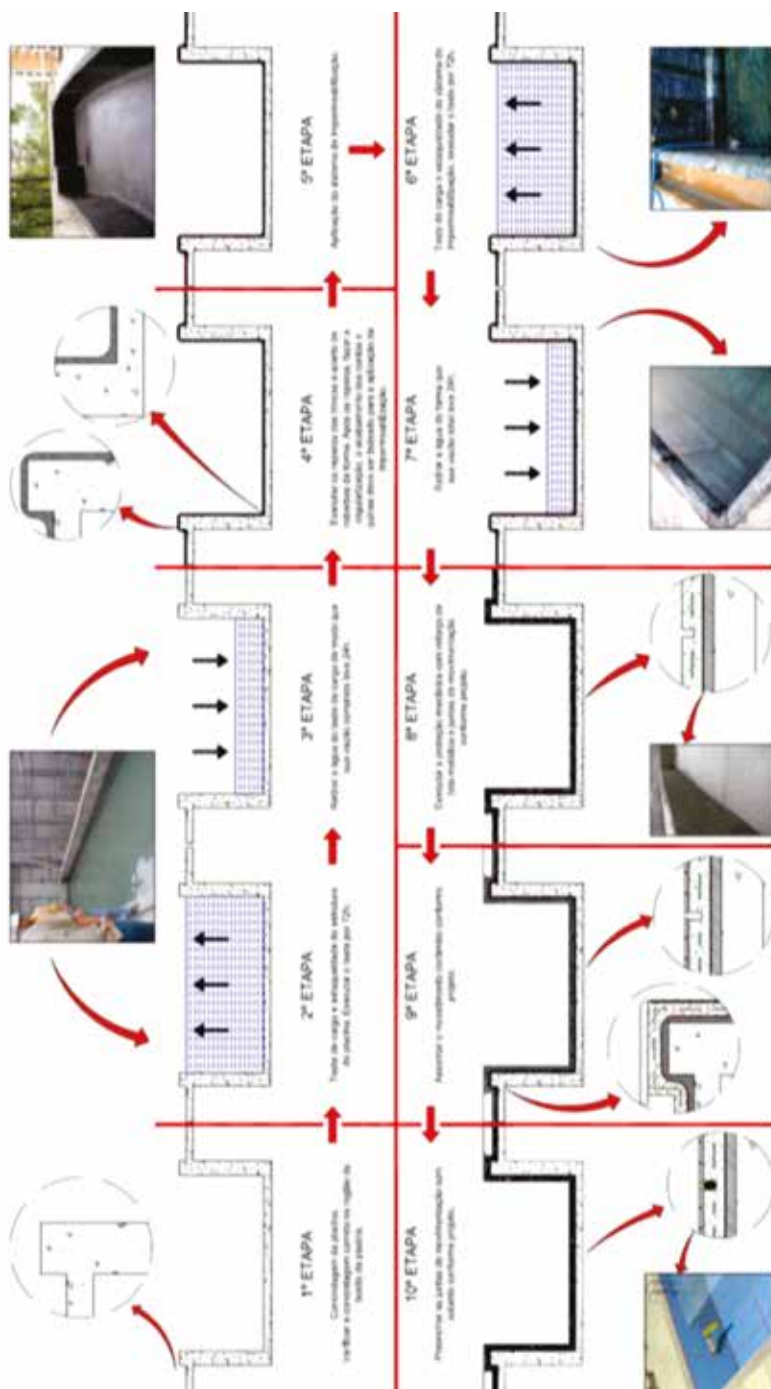
Piscinas residenciais coletivas elevadas: práticas construtivas



4.1 Fluxograma das atividades

A fim de se estabelecer um critério executivo na produção do revestimento interno das piscinas, foi devidamente elaborado um fluxograma no qual constam as atividades presentes neste processo. Vale salientar que cada etapa foi descrita, de forma mais detalhada, ao longo deste trabalho.


Figura 27 - Atividades do processo de revestimento interno das piscinas



Fonte: Toten - Tomazeli Tecnologia e Engenharia Ltda.

BASE/ SUBSTRATO	ETAPA CONSTRUTIVA	PROCEDIMENTO	EXEMPLO	DATA DA CONCLUSÃO
EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO	APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO	Segundo dispõe a normativa da ABNT (NBR13755), quando da aplicação da argamassa colante, o emboço deve estar curado por um período mínimo de 14 dias.		--/--/----
EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO	APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO	O tempo em aberto é o intervalo de tempo entre o início da aplicação da argamassa colante sobre o substrato e o assentamento da última placa cerâmica sobre a área estendida. O tempo em aberto constante na embalagem do produto representa o tempo obtido em laboratório (sob condições ideais de temperatura, umidade e pressão).		--/--/----

▷ (Continua)

BASE/ SUBSTRATO	ETAPA CONSTRUTIVA	PROCEDIMENTO	EXEMPLO	DATA DA CONCLUSÃO
EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO	JUNTA DE MOVIMENTAÇÃO	O preenchimento das juntas de movimentação do revestimento cerâmico deverá ser executado com o emprego de mastique elastomérico à base de Poliuretano (P.U.).		<p>-----/-----/-----</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.



05

Estudos de casos



Neste capítulo serão mencionados dois estudos de caso cujos quadros patológicos se desenvolveram após a realização equivocada de procedimentos já listados anteriormente, ou até mesmo em razão da não atenção a estes detalhes construtivos especificados durante a etapa de projeto.

5.1 Estudo de Caso I

Neste primeiro estudo de caso ocorreu a perda de aderência parcial do revestimento interno da piscina. O empreendimento em questão possuía 5 (cinco) anos à época da elaboração do relatório técnico; sua área de lazer está localizada no andar térreo, dispondo de duas piscinas

para adultos – uma coberta e outra descoberta – e uma piscina infantil. Os quadros patológicos apresentados se manifestaram na piscina adulto (descoberta).

Figura 50 - Descolamento parcial do revestimento interno (outro ângulo)



Fonte: Toten - Tomazeli Tecnologia e Engenharia Ltda.

Por meio das inspeções em campo foi possível constatar que houve perda de aderência e deslocamento de parte do sistema de revestimento da piscina e do sistema de impermeabilização da laje de fundo; além disso, foram também encontradas outras manifestações patológicas já anteriormente listadas no presente trabalho.

No trecho ao longo do *deck*, houve ruptura e perda de aderência do sistema de revestimento (pastilhas e argamassa de proteção

Figura 87 - Detalhe da vedação da manta no tubo



Fonte: Toten - Tomazeli Tecnologia e Engenharia Ltda.

5.3 Conclusão dos Estudos de Caso

Após o exposto, ficou constado, de acordo com os dois estudos de caso analisados, que houve falhas durante os processos de execução dos sistemas de impermeabilização e de revestimento interno. Faz-se necessário salientar que tais falhas poderiam ter sido evitadas por meio de controles rigorosos na produção da obra, a partir da efetiva observação das especificações e das orientações de projeto específico; porém, de acordo com os representantes, tais

procedimentos e projetos não foram devidamente respeitados. Tal como verificado por meio dos casos de estudo, os quadros patológicos encontrados estavam associados à utilização equivocada de certos materiais, como é o caso da tela metálica de malha hexagonal do tipo “viveiro”, utilizada de maneira equivocada pela equipe de obra.

Em face às movimentações térmicas às quais o revestimento de proteção de mecânica da manta está sujeito ao longo do tempo, recomenda-se que a argamassa seja estruturada, em sua meia espessura, com tela metálica de alta galvanização galvanização (150 g/m² – Consoante a ABNT NBR 13755:2017 – Revestimento de paredes externas e fachadas e placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimentos, no tocante ao que dispõe sobre assentamento de placas cerâmicas), a fim de evitar que surjam fissuras no conjunto da argamassa e placas cerâmicas (conceito de argamassa armada).

Nota-se, também, que a não utilização – ou mesmo a utilização equivocada das juntas de movimentação – também constitui elemento que interfere na integridade desse revestimento.



06

Manutenção e limpeza



6.1 Cuidados com a água

A água da piscina é permanente, não havendo, portanto, a necessidade de sua troca caso sejam tomadas as devidas precauções. Mesmo que eventuais descuidos a tornem inadequada, sua recuperação deverá ocorrer de maneira química, por meio de produtos específicos e procedimentos de filtragem e aspiração.

O pH desajustado da água pode acarretar condições impróprias para banho; entretanto, ao se seguir as instruções de decantação e de aspiração, a água voltará a estar em condições de uso.

Deve-se controlar o pH com a maior frequência possível, ou, no mínimo, a cada três dias. A piscina,

esteja ou não em uso, deve permanecer tratada e em condições adequadas. Isso porque manter o pH em sua faixa ideal melhora a ação desinfetante do cloro, não produzindo irritações de pele e evitando também a corrosão de seus equipamentos de filtragem e de circulação.

A fim de preservar a qualidade da água, não deverá ser permitida a entrada de usuários portando óleo corporal, pois este pode impregnar nos revestimentos internos da piscina, resultando em um manchamento não conforme destes materiais.

6.1.1 Cuidados com o nível da água

Uma vez preservada a qualidade da água, deve-se atentar aos seus níveis dentro das piscinas. Níveis não conformes poderão resultar em fissuras do revestimento e/ou quadros de manchamento desses materiais.

Como recomendação, o nível da água da piscina deverá ficar, em torno de, 10 cm abaixo de sua borda; vale ressaltar que esse nível deverá ficar acima dos bocais presentes na piscina. Caso essa condição não seja satisfeita, a entrada de ar na tubulação pode danificar os equipamentos de circulação da água.

6.1.2 Periodicidade das etapas de manutenção

Periodicamente

- ▶ Ligue o filtro da piscina;
- ▶ Passe, na água, peneira específica;
- ▶ Limpe as bordas da piscina com produtos específicos;

6.2 Cuidados com as peças cerâmicas

6.2.1 Limpeza das peças cerâmicas

- ▶ Utilizar sabão neutro para a lavagem. Não utilizar produtos químicos corrosivos ou abrasivos, pois a utilização destes materiais poderá danificar consideravelmente a argamassa de rejunte;
- ▶ Evitar bater com peças pontiagudas;
- ▶ Não utilizar objetos cortantes ou perfurantes para auxiliar na limpeza dos cantos de difícil acesso, devendo ser utilizada escova apropriada (tipo escova de dente);
- ▶ Não raspar com espátulas metálicas, utilizar, quando necessário, espátula de PVC.

6.2.2 Recomposição das peças cerâmicas

Caso ocorra o deslocamento pontual de uma peça cerâmica, esta deverá ser recolocada. Para que seja evitado o esvaziamento da piscina, este procedimento poderá ocorrer com uma equipe de mergulhadores. É recomendada a utilização de cola epóxi subaquática. Contudo, este procedimento não deverá ser realizado caso ocorra o deslocamento generalizado do revestimento.

6.2.3 Eflorescência

Como visto anteriormente no presente estudo, a origem deste quadro patológico advém de possíveis falhas ou inconformidades na utilização de cimentício inapropriado na composição da proteção

mecânica, a não existência de uma proteção impermeabilizante desta camada e/ou falhas na argamassa de rejunte que compõe o revestimento cerâmico. A devida remoção deste material deverá ocorrer de forma mecânica ou manual.

Assim, caso ocorra o acúmulo considerável deste material no fundo da piscina, deverá se proceder a uma revisão da argamassa de rejunte quanto à presença de fissuras e de pontos falhos. A revisão da argamassa de rejunte deverá ocorrer anualmente. Ademais, vale pontuar que este procedimento também não exige o esvaziamento da piscina, podendo ser efetivado por meio de uma equipe de mergulhadores.

6.3 Cuidados com as juntas de movimentação

As juntas de movimentação deverão ser revistas anualmente. No caso de ser constatada a existência de pontos falhos, a junta de movimentação deverá ser refeita. Aqui, também vale mencionar que este procedimento não exige o esvaziamento da piscina, pois pode ser realizado por uma equipe de mergulhadores.



Considerações finais



Face à inexistência de uma norma brasileira específica que prescreva diretrizes para o projeto, execução e manutenção dos revestimentos internos das piscinas, com vistas a sua durabilidade, faz-se necessária a concepção de técnicas construtivas que norteiem os processos utilizados na execução de tais revestimentos.

Tal como retratado no capítulo 4 do presente estudo, o projeto de produção de revestimentos de piscinas elaborado pelo Professor Engenheiro Ragueb Chauki Banduk surgiu após o aparecimento de inúmeros casos relacionados a patologias manifestadas nos revestimentos internos das piscinas. Essas patologias resultaram em grandes prejuízos financeiros e de imagem da construtora perante seus clientes.