

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

CÁSSIO ALVES CAMARGO

**Recomendações para execução de piscinas com revestimento
cerâmico em estruturas de concreto armado**

**São Paulo
2017**

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

CÁSSIO ALVES CAMARGO

**Recomendações para execução de piscinas com revestimento
cerâmico em estruturas de concreto armado**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como parte das exigências do Curso de Pós-graduação *latu sensu* em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Construção Civil.

**Orientador:
Profº. M.Alexandre Amado Britez**

**São Paulo
2017**

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

CÁSSIO ALVES CAMARGO

**Recomendações para execução de piscinas com revestimento
cerâmico em estruturas de concreto armado**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como parte das exigências do Curso de Pós-graduação *latu sensu* em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Construção Civil.

Área de Concentração:

Engenharia Civil

Orientador:

Profº. M.Alexandre Amado Britez

**São Paulo
2017**

Catálogo-na-publicação

Camargo, Cássio

Recomendações para execução de piscina com revestimento cerâmico em estruturas de concreto armado / C. Camargo -- São Paulo, 2017.
p.

Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

1.Revestimento Cerâmico em Piscina 2.Recomendações para execução de revestimento cerâmico em piscina I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Poli-Integra II.t.

Dedico este trabalho à minha família que sempre me apoiou na busca dos meus
sonhos.

AGRADECIMENTOS

Esta monografia é resultado do grande e irrestrito apoio de minha família, em um momento difícil, porém superado.

Agradeço ao Professor Mestre Alexandre Amado Brites pela orientação e por ter aceitado o desafio de me ajudar, mesmo dispondo de um tempo curto para elaboração do trabalho.

A todos os professores e alunos do Curso de Pós-graduação de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, em que tive grande crescimento profissional e pessoal durante os anos de 2014 e 2017.

À Pacelli Engenharia, por meio do Eng.^o Eugenio Pacelli e da Eng.^a Ligia Gimenes que me ajudaram durante a execução da piscina na obra Infinity e como resultado, pude apresentar este trabalho com muitas de suas diretrizes e experiência.

As construtoras Schahin Engenharia e Queiroz Galvão, que foram verdadeiras escolas para o meu crescimento pessoal e profissional durante os últimos sete anos.

Há uma força motriz mais poderosa que o vapor, a eletricidade e a energia atômica:
a vontade

(Albert Einstein)

RESUMO

O texto faz uma exposição sobre vários aspectos que envolvem a construção de piscinas, com base na condição de que a construção civil seja uma das principais atividades econômicas do país. Esses aspectos são relevantes para conhecer e melhorar os processos de construção de piscinas se apresentando como algo fundamental para desenvolver e consolidar conhecimento de engenharia. Este estudo faz a apresentação e a conceituação dos principais agentes envolvidos na execução de revestimento cerâmico de uma piscina feita por meio de concreto armado. O estudo enfoca, também, experiências de casos, já executados, em observação e controle de patologias avaliadas em piscinas, bem como expõe as experiências de profissionais da área de engenharia, sendo as experiências o resultado de práticas aplicadas, com base em manuais de empresas e de setores envolvidos na cadeia da construção civil. Assim, este texto expõe as recomendações, que devem ser seguidas para execução de piscinas com revestimento cerâmico em estruturas de concreto armado.

Palavras-chave: Piscina. Revestimento Cerâmico. Estrutura de concreto armado

ABSTRACT

The text shows an exposition about several aspects that involve the construction of pools, based on the condition that the construction is one of the main economic activities of the country. These aspects are relevant to know and to improve these processes of construction of swimming pools presents itself as something fundamental to develop and consolidate engineering knowledge. This study presents and conceptualizes the main agents involved in the execution of ceramic coating of a swimming pool made by means of reinforced concrete. The study also focuses on case studies, already carried out, on observation and control of pathologies evaluated in swimming pools, as well as on the experiences of professionals in the field of engineering. The experiments are the results of applied practices, based on company manuals and sectors involved in the construction chain. Thus, this text addresses the recommendations, which should be followed for the execution of swimming pools with ceramic coating in reinforced concrete structures.

Keywords: Swimming pool. Ceramic Flooring. Reinforced concrete structure

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ilustração corte revestimento	49
Figura 2: Ilustração corte do revestimento - Passante	50
Figura 3: Ilustração de corte da impermeabilização	51
Figura 4: Ilustração do corte – Emboço	52
Figura 5: Ilustração corte – Revestimento Cerâmico	55
Figura 6: Ilustração Empreendimento Infinity Top Living	57
Figura 7: Corte de Projeto – Legendas	58
Figura 8: Corte de Projeto – Detalhamento	59
Figura 9: Ilustração Etapas de inspeções e ensaios	73
Figura 10: Modelo de planta	99
Figura 11: Modelo de Legenda	100
Figura 12: Modelo de corte	100
Figura 13: Modelo de Planta de Juntas	101
Figura 14: Modelo de Paginação	101
Figura 15: Eixo em obra	103
Figura 16: Identificação dos painéis	103
Figura 17: Escoramento e Travamento	104
Figura 18: Corte para tubulação	104
Figura 19: Aplicação de desmoldante	105
Figura 20: Armação	105
Figura 21: Moldagem dos corpos de prova	106
Figura 22: Aplicação do concreto	106

Figura 23: Cura do concreto	107
Figura 24: Limpeza dos arranques	107
Figura 25: Desforma	108
Figura 26: Corte das tubulações	109
Figura 27: Execução de regularização no piso	110
Figura 28: Execução de taliscas e mestras na parede	111
Figura 29: Aplicação da argamassa	111
Figura 30: Acabamento da argamassa	112
Figura 31: Aplicação do prime	113
Figura 32: Aplicação da Manta	114
Figura 33: Camadas de impermeabilização	116
Figura 34: Paginação	117
Figura 35: Corte Geral	121
Figura 36: Corte Geral	122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela de especificação de materiais	61
Tabela 2: Especificação de Cerâmica	64
Tabela 3: Especificação de Cerâmica – Extrudada	65
Tabela 4: Especificação Argamassa de rejunte	66

LISTA DE FOTOGRAFIA

Fotografia 1: Assentamento de revestimento cerâmico	53
Fotografia 2: Proteção da junta para aplicação do selante	54
Fotografia 3: Aplicação do Selante	55
Fotografia 4: Proteção mecânica – Piscina	61
Fotografia 5: Escolha da areia	62
Fotografia 6: Definição da argamassa	63
Fotografia 7: Assentamento de argamassa com a tela de fibra de vidro	63
Fotografia 8: Execução de taliscas para o revestimento	67
Fotografia 9: Execução de revestimento argamassado	67
Fotografia 10: Execução de revestimento da piscina	68
Fotografia 11: Acabamentos do revestimento argamassado em dispositivos e juntas	68
Fotografia 12: Cura úmida do revestimento	68
Fotografia 13: Teste de estanqueidade	69
Fotografia 14: Assentamento do revestimento cerâmico	70
Fotografia 15: Espaçamento da junta	70
Fotografia 16: Revestimento concluído	70
Fotografia 17: Execução do rejunte do revestimento	71
Fotografia 18: Limpeza do rejunte excedente	72
Fotografia 19: Piscina concluída	72
Fotografia 20: Piscina Concluída	72
Fotografia 21: Condomínio Project Home	80

Fotografia 22: Infiltrações provenientes da piscina	81
Fotografia 23: Retirada do Revestimento	83
Fotografia 24: Limpeza e regularização	84
Fotografia 25: Aplicação de manta asfáltica	84
Fotografia 26: Teste de estanqueidade	85
Fotografia 27: Execução do Revestimento argamassado	86
Fotografia 28: Aplicação do revestimento cerâmico	87
Fotografia 29: Piscina concluída	88
Fotografia 30: Empreendimento Vila Imperial	89
Fotografia 31: Revestimento deslocado	90
Fotografia 32: Revestimentos fissurados e trincados	90
Fotografia 33: Mapeamento dos pontos “ocos”	91
Fotografia 34: Retirada do revestimento	92
Fotografia 35: Execução de impermeabilização	93
Fotografia 36: Execução de juntas	94
Fotografia 37: Teste de estanqueidade	95
Fotografia 38: Aplicação do revestimento argamassado	96
Fotografia 39: Aplicação de tela eletrosoldada	97
Fotografia 40: Aplicação do revestimento cerâmico	97
Fotografia 41: Preenchimento da junta	98
Fotografia 42: Aplicação do banho de asfalto oxidado na manta	114
Fotografia 43: Aplicação de manta asfáltica	114
Fotografia 44: Teste de estanqueidade	115
Fotografia 45: Aplicação de Argamassa Colante	118

Fotografia 46: Assentamento do Revestimento Cerâmico	119
Fotografia 47: Preparo do Rejunte	120

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	20
1.1 JUSTIFICATIVA	21
1.2 OBJETIVO.....	22
1.3 METODOLOGIA.....	23
1.4 CONTEXTUALIZAÇÃO	24
1.5 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO.....	25
2. ELEMENTOS DO PROCESSO DE EXECUÇÃO DE PISCINA	27
2.1 ASPECTOS GERAIS	27
2.2 PISCINA - CONCEITUAÇÃO.....	29
2.2.1 CARACTERÍSTICAS E DIMENSÕES.....	29
2.3 ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO.....	31
2.4 IMPERMEABILIZAÇÃO	32
2.4.1 IMPERMEABILIZAÇÃO EM PISCINAS	33
2.4.2 PROTEÇÃO.....	33
2.4.3 PROTEÇÃO MECÂNICA.....	34
2.5 REVESTIMENTO EM ARGAMASSA.....	35
2.6 REVESTIMENTO CERÂMICO.....	36
2.6.1 ARGAMASSA COLANTE	36
2.6.1.1 Argamassa colante industrializada tipo I - ACI	37
2.6.1.2 Argamassa colante industrializada tipo II - ACII	37
2.6.1.3 Argamassa colante industrializada tipo III - ACIII	37
2.6.1.4 Argamassa colante industrializada com tempo em aberto estendido (E).....	37
2.6.1.5 Argamassa colante industrializada com deslizamento reduzido (D)	37
2.6.2 PLACAS CERÂMICAS	38
2.6.2.1 ESMALTADAS	38
2.6.2.2 NÃO ESMALTADAS.....	38
2.6.3 JUNTAS.....	39
2.6.3.1 JUNTAS ENTRE OS COMPONENTES.....	40
2.6.3.2 JUNTAS DE TRABALHO	40
2.6.3.3 JUNTAS ESTRUTURAIS.....	40

2.7	EXECUÇÃO	42
2.7.1	FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS	42
2.7.2	MATERIAIS	44
2.7.2.1	ÁGUA.....	44
2.7.2.2	ARGAMASSA PARA CAMADA DE REGULARIZAÇÃO	44
2.7.2.3	ARGAMASSA COLANTE.....	44
2.7.2.4	ARGAMASSA DE REJUNTAMENTO	44
2.7.2.5	REVESTIMENTO CERÂMICO.....	45
2.7.2.6	MATERIAL PARA ENCHIMENTO DAS JUNTAS.....	45
2.7.2.7	SELANTE	45
2.7.2.8	MATERIAIS DIVERSOS.....	45
2.7.3	SEQUÊNCIA OPERACIONAL DE EXECUÇÃO	46
2.7.3.1	ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	46
2.7.3.2	LIMPEZA DA ESTRUTURA	47
2.7.3.3	REGULARIZAÇÃO DE PISOS E PAREDES DA PISCINA	48
2.7.3.4	IMPERMEABILIZAÇÃO.....	48
2.7.3.5	EMBOÇO.....	49
2.7.3.6	JUNTAS.....	50
2.7.3.7	REVESTIMENTO	51
2.7.3.8	JUNTAS.....	52
2.7.3.9	REJUNTE	54
2.7.3.10	LIMPEZA	54
3.	ESTUDO DE CASO – EXECUÇÃO	55
3.1	PROJETO.....	56
3.2	INSPEÇÃO NA OBRA.....	57
3.3	PRELIMINAR – IMPERMEABILIZAÇÃO	57
3.4	SITUAÇÃO NA OBRA	58
3.5	ESPECIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MATERIAIS	59
3.5.1	Argamassa para regularização (Emboço ou massa única) (NBR 13281-04)	59
3.5.2	Traço experimental realizado na obra	60
3.5.3	Tela:	61
3.5.4	Argamassa colante (NBR14081/04):.....	62
3.5.5	Cerâmica (NBR 13817/97):	62
3.5.6	Prensada:	62

3.5.7	Extrudada:	62
3.5.8	Argamassa de rejunte (AR)(NBR 14992/05):	63
3.6	ETAPAS DA EXECUÇÃO	65
3.7	CONTROLE DAS ETAPAS DE SERVIÇOS	72
3.7.1	BASES	73
3.7.2	CHAPISCO ADESIVO	73
3.7.3	EMBOÇO – MASSA ÚNICA	73
4.	ESTUDO DE CASO - PATOLOGIAS.....	75
4.1	TIPOS DE PATOLOGIAS	75
4.1.1	DESCOLAGEM DO REVESTIMENTO CERÂMICO	75
4.1.2	TRINCAS E FISSURAS DO REVESTIMENTO CERÂMICO	76
4.1.3	EFLORESCÊNCIAS	76
4.1.4	DETERIORAÇÃO DAS JUNTAS	77
4.1.5	VAZAMENTOS E INFILTRAÇÕES	77
4.2	PATOLOGIAS VERIFICADAS	78
4.2.1	CASO A	79
4.2.1.1	1ª Esvaziamento da piscina	81
4.2.1.2	2ª Retirada de todo o revestimento	81
4.2.1.3	3ª Limpeza e regularização	82
4.2.1.4	4ª Aplicação da manta com emulsão asfáltica	83
4.2.1.5	5ª Testes	84
4.2.1.6	6ª Execução de proteção e revestimento argamassado	84
4.2.1.7	7ª Execução de revestimento cerâmico	86
4.2.1.8	8º Colocação de água na piscina	87
4.2.2	CASO B	88
4.2.2.1	1º - Remoção de toda a água da piscina	89
4.2.2.2	2ª Retirada de pontos “OCOS”	90
4.2.2.3	3ª Impermeabilização	92
4.2.2.4	4ª Juntas de movimentação	93
4.2.2.5	5ª Teste de estanqueidade	93
4.2.2.6	6ª Aplicação do revestimento argamassado	94
4.2.2.7	7ª Aplicação do revestimento cerâmico	96
4.2.2.8	8ª Preenchimento das juntas de movimentação	97

5. RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE PISCINAS COM REVESTIMENTO CERÂMICO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO.....	98
5.1 PROJETO.....	98
5.1.1 PLANTA.....	98
5.1.2 LEGENDAS	99
5.1.3 COTAS E CORTES	99
5.1.4 JUNTAS.....	100
5.1.5 PAGINAÇÃO	100
5.2 CONSIDERAÇÕES PARA EXECUÇÃO.....	101
5.3 EXECUÇÃO	102
5.3.1 ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	102
5.3.2 LIMPEZA DA ESTRUTURA	107
5.3.3 ACOMODAÇÃO DA ESTRUTURA	107
5.3.4 CHUMBAMENTO DOS PASSANTES.....	108
5.3.5 REGULARIZAÇÃO DA PISCINA	108
5.3.5.1 PISO	108
5.3.5.2 PAREDE.....	109
5.3.6 SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO.....	112
5.3.6.1 IMPRIMAÇÃO	112
5.3.6.2 COLAGEM DA MANTA ASFÁLTICA	112
5.3.6.3 TESTE DE ESTANQUEIDADE	114
5.3.6.4 CAMADA SEPARADORA	114
5.3.7 REVESTIMENTO CERÂMICO.....	116
5.3.7.1 REJUNTE DO REVESTIMENTO CERÂMICO	118
5.3.7.2 TESTE DE PERCUSSÃO	119
5.3.7.3 EXECUÇÃO DE JUNTAS DE TRABALHO.....	119
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	122
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124

1. INTRODUÇÃO

A construção civil busca, cada vez mais, aumentar a qualidade em processos construtivos e, conseqüentemente, reduzir o tempo e erros, que possam ocorrer durante o percurso. Assuntos como gestão de processos e projetos são amplamente discutidos, em grandes construtoras, tornando-se assuntos prioritários em pautas e reuniões.

Quando este assunto se refere a processos construtivos, normalmente, cada construtora busca em meio ao histórico de execução, experiências que possam levar a uma melhor solução, seja esta por meio de procedimentos internos, seja por meio de histórico de profissionais, que atuaram em um determinado projeto ou até mesmo em consultas de normas técnicas e artigos técnicos referentes ao assunto proposto.

Para projeto e execução em piscinas com revestimento cerâmico acontece o mesmo processo. O cuidado necessário para escolha do revestimento, assim como tudo que será aplicado em seu entorno e as disciplinas, que trabalham em paralelo, fazem necessária a interação completa no que diz respeito a todos os setores, que irão projetar e executar uma piscina.

Normalmente, piscinas são itens que agregam valor a um imóvel, seja este residencial ou comercial e muitas variáveis são aplicadas a isto, como formato, tamanho, tipo de revestimento e local.

Ainda, uma piscina sendo considerada importante em um projeto, quando está inserida em uma construção, a falta de uma bibliografia específica sobre o assunto, assim artigos técnicos faz com que diversos itens não sejam verificados e erros possam acontecer, causando atrasos em obras, patologias das mais variadas, prejuízos econômicos e reputação da empresa manchada.

Mediante a estes fatos, propõe-se estudar propostas para um projeto de produção de piscina e sua execução, que possam ser padronizados, em futuros projetos de forma que a interface de todas as disciplinas, que envolvem o revestimento de uma piscina estejam em sintonia e conversando entre si.

1.1 JUSTIFICATIVA

Execução de piscinas em condomínios residenciais, ou até mesmo comerciais é muito comum. Este espaço pode colaborar para agregar valor à venda do imóvel, sendo um item, muitas vezes, imprescindível para o sucesso de um empreendimento. Muitos consideram um diferencial para adquirir um imóvel, quando esta piscina está bem localizada, além de ser funcional e mais um item de lazer para o condomínio.

Além da piscina, propriamente dita, o seu aspecto visual também deve ser levado em consideração. Assim como em qualquer item de uma construção civil, a construção de uma piscina deve estar muito bem executada, em todas as suas etapas para que com isso, o resultado final seja o de uma obra bem executada e, conseqüentemente, um lugar bonito, com um visual atrativo.

Vale ressaltar que a qualidade deve ser constante, ou seja, a piscina deverá apresentar um bom visual durante o período de uso. Manutenções são importantes, mas a qualidade, em si, do que foi executado, deverá permear durante os anos.

Qualquer falha em um processo de execução, uma consideração incorreta, ou simplesmente omissão de algum item, pode causar imperfeições no produto final, que podem ou não afetar o seu uso, ou simplesmente, causar incômodo em sua utilização, seja por um vazamento, uma eflorescência no revestimento ou falhas e quedas de parte do revestimento.

Na busca por antecipar todas as etapas necessárias para a boa execução de uma piscina, este trabalho aborda todas as disciplinas necessárias para a execução de um revestimento cerâmico de uma piscina, desde o projeto de execução, todas as etapas necessárias, definições de responsabilidades entre as disciplinas, que integram o projeto de piscina, assim como etapas de acompanhamento, de inspeção e de especificações de materiais e ferramentas necessárias.

1.2 OBJETIVO

Apresentar uma proposta de recomendações para a execução de piscina com revestimento cerâmico em estruturas de concreto armado.

1.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido por meio de revisão bibliográfica existente sobre o tema como um todo, assim como na conceituação de revestimentos cerâmicos aplicados, em ambientes externos e em contato direto com a água, por meio de artigos técnicos, livros e normas.

O texto realiza pesquisas em procedimentos e recomendações de fabricantes de argamassas especiais e revestimento, assim como procedimentos e experiências de profissionais e empresas já conceituados no mercado da construção civil no Brasil e a eficácia dos procedimentos adotados.

1.4 CONTEXTUALIZAÇÃO

As piscinas executadas, em estruturas de concreto armado, são muito usuais na construção civil, devido a sua versatilidade de formatos e tamanhos distintos para o projeto, podendo ser customizada, conforme a escolha do arquiteto do empreendimento.

Sendo uma construção amplamente conhecida, em território nacional, e com mão de obra especializada, de fácil acesso, bem como o conhecimento dos materiais empregados, muitas construtoras de condomínios residenciais optam em utilizar este tipo de estrutura para a base de piscinas.

Com este sistema construtivo já definido, a interação com demais revestimentos se torna o próximo passo.

A escolha de revestimento cerâmico para piscinas, em concreto armado, ocorre pela grande variedade de cores e formatos, facilitando a customização da piscina. A grande variedade de fornecedores também e por ser uma mão de obra já usual, sendo este um ponto facilitador para a escolha deste revestimento.

1.5 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

A estrutura desta monografia está organizada da seguinte forma:

Capítulo 1:

Elaboração da parte introdutória da monografia, divididas em introdução, justificativa do tema proposto, objetivo do trabalho, metodologia utilizada, contexto do tema e estruturação do trabalho.

Capítulo 2:

Desenvolvimento da revisão bibliográfica, do material já existente e a conceituação dos materiais, etapas e ferramentas que compõem a execução de uma piscina de revestimento cerâmico em estruturas de concreto armado.

Capítulo 3:

Estudo exploratório de caso já executado, contextualizando a ligação da construção civil de uma piscina, com procedimentos de execução, descrição de materiais, ferramentas e sequências construtivas, assim como a gestão de controle das etapas.

Capítulo 4:

Patologias em piscinas com revestimento cerâmico com estudo exploratório de casos já verificados.

Capítulo 5:

Discussão de resultados obtidos pelos estudos exploratórios dos casos vistos no trabalho. Apresentação da proposta para execução de piscina de revestimento cerâmico em estrutura de concreto armado.

Capítulo 6:

Conclusão e considerações finais do trabalho do ponto de vista técnico e prático.

2. ELEMENTOS DO PROCESSO DE EXECUÇÃO DE PISCINA

2.1 ASPECTOS GERAIS

Em uma sequência lógica de construção, se passa pela especificação, projeto, execução, acompanhamento e controle das etapas, assim como as inspeções e os processos de qualidade.

A definição do produto final deve ser informada, pelo Arquiteto responsável, a fim de saber qual revestimento, acabamento, cor, entre outros aspectos que deverão haver na piscina em questão.

Com as especificações já definidas, parte-se para o projeto. Segundo Campante e Baia (2003), a incidência de algumas patologias e desperdícios de materiais e de mão de obra tem, em suas origens, na falta de planejamento e de um projeto detalhado e de procedimentos de racionalização e de um controle da execução.

Para suprir essas lacunas é fundamental desenvolver o projeto de produção de revestimento cerâmico e controlar a sua produção, ou seja, através do detalhamento de elementos de projeto de correta especificação de materiais e de procedimentos de produção e controle, é possível atender as exigências quanto ao desempenho destes revestimentos cerâmicos, completa.

Este projeto, uma vez desenvolvido, parte do princípio de que todos os agentes, que fazem parte da construção da piscina estão envolvidos e compatibilizados, sendo estes:

- Projeto Estrutural;
- Projeto Arquitetônico;
- Projeto de Instalações;
- Projeto de dispositivos da piscina;
- Projeto de Impermeabilização;

- Projeto de Paisagismo;
- Caderno com as especificações técnicas da construção;
- Projeto de Detalhamento de revestimento da piscina.
- Projeto de Produção e Controle.

Com os projetos definidos, importante e necessário ter em mente os agentes responsáveis de cada etapa da gestão do processo de construção, definição de responsabilidades e as inspeções necessárias, assim como as etapas bem definidas.

As etapas, em geral, são as etapas preliminares, como estanqueidade da piscina, especificação dos materiais, local de armazenamento e quantidades dos materiais e ferramentas aplicados, dimensionamento das equipes de execução, etapas da execução, controle das etapas de serviço. O planejamento completo é essencial para o cumprimento dos prazos.

2.2 PISCINA - CONCEITUAÇÃO

As primeiras definições para a palavra “piscina” datam da antiguidade. Prada e Silva (1969) citam diversos conceitos para o referido termo, tais como: “reservatório de água onde se criavam peixes” e “tanque de água para bebedouro do gado ou lavagem de roupa”. O significado mais próximo ao conceito atual que se tem sobre as piscinas menciona: “Tanque artificial para natação ou para prática de outros esportes aquáticos”.

O termo piscina, originário do radical latino piscis “peixe”, refere-se, portanto, a um tanque com medidas variáveis e preenchido por água que se destina, basicamente, a prática de várias atividades, tais como: a natação, saltos ornamentais, mergulhos, e diversas outras tipologias esportivas, assim como para fins recreativos, terapêuticos e medicinais (wikipedia, 2017).

A diferenciação conceitual é, portanto, apenas pelos aspectos funcionais de cada um. Enquanto as nomenclaturas dos reservatórios se associam com armazenamento, distribuição, tratamento, e consumo, a terminologia de piscinas já estão delimitadas na NBR10339/98 (Guerrin e Lavaur, 2003).

2.2.1 CARACTERÍSTICAS E DIMENSÕES

Os materiais mais utilizados na construção de piscinas são o concreto armado, as alvenarias armadas ou até mesmo um sistema misto, composto de concreto armado e alvenaria. Assim, como os reservatórios, as piscinas podem ser suspensas ou apoiadas, dependendo da concepção de seu projeto e seu contexto de localização. Podem se apoiar sobre estruturas de fundação, de pilares e de vigas, assim como diretamente sobre o terreno, dependendo das características do solo.

As piscinas podem ser construídas nas mais variadas dimensões. As extensões regulamentares podem ser de 25 m, 33,33 m ou 50 m, sendo o primeiro o

mais comum. Nas piscinas olímpicas, com raias, a largura varia de 8,6 m a 15,0 m, sendo 12,5 m a mais observada. Já em relação à profundidade, pode manter o nível igual por toda sua extensão ou variar, progressivamente, como, por exemplo, de 1,50m a 2,50m de uma extremidade à outra longitudinal (Guerrin e Lavour, 2003).

2.3 ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

Segundo França (2004), o concreto é um material para a construção civil, sendo este constituído por: cimento, agregados graúdos e miúdos com água e, eventualmente, aditivos químicos.

Já o concreto armado é denominado assim, quando este concreto é associado a uma armadura constituída por barras de aço, sendo normatizado pela NBR 6118/14.

Conforme NBR 6118/14, as estruturas de concreto devem ser projetadas e construídas de modo que sob as condições ambientais previstas na época do projeto e quando utilizadas, conforme preconizado em projeto, conservem a segurança, a estabilidade e a aptidão em serviço, durante o período correspondente à vida útil.

O concreto armado em piscina tem um grau de agressividade diferenciado também e cuidados específicos quanto ao seu dimensionamento, referente às cargas que atuam, diretamente, na estrutura.

2.4 IMPERMEABILIZAÇÃO

A impermeabilização é a forma de se buscar a estanqueidade em uma construção. Trata-se de uma das etapas mais importantes na construção civil e, apesar disso, nem sempre é dada a devida importância a esse procedimento construtivo. A maior parte dos problemas relacionados à impermeabilização pode ser localizada e suprimida já nas etapas iniciais, que envolve a concepção dos projetos de construção. Oxidação nas armaduras, manchas e um aspecto desagradável na estrutura são apenas alguns exemplos de anomalias, que acontecem por falta ou falha de um sistema de impermeabilização (PIRONDI, 1988).

Em uma edificação, continua o autor, a vida útil da estrutura depende de um eficaz sistema de impermeabilização. Reparos de anomalias referentes à impermeabilização custam muito mais do que se fosse prognosticado na fase de concepção de projeto, ou executado de forma correta durante a obra.

No Brasil, a impermeabilização é normatizada pela NBR 9575/10 Impermeabilização – Seleção e Projeto e diversas normas específicas para cada tipo de impermeabilização. De acordo com o IBI (Instituto Brasileiro de Impermeabilização), para uma impermeabilização eficaz algumas precauções devem ser avaliadas (PIRONDI, 1988).

Para concepção do projeto de impermeabilização, segundo o mesmo autor, a finalidade e o tipo da estrutura, qualidade estrutural da base, pressão da água e sua direção são pontos primordiais para serem analisados. Deformação da estrutura, juntas de concretagem, pontos de captação de água e interferências com outros projetos aparecem logo em seguida.

Em relação à execução, a qualidade dos materiais utilizados, qualidade da mão de obra e equipamentos adequados são pontos de extrema importância para garantia de uma boa impermeabilização. Garantir a monoliticidade da impermeabilização em emendas ou juntas, teste, prova de carga e uma fiscalização

eficiente são pontos que completam uma perfeita impermeabilização (PIRONDI, 1988).

2.4.1 IMPERMEABILIZAÇÃO EM PISCINAS

Para uma adequada impermeabilização de piscinas elevadas, a verificação das condições em que a piscina será construída, o sistema construtivo, se será coberta ou ficará em áreas expostas a intempéries e gradientes térmicos são itens de fundamental importância na escolha do tipo de impermeabilização.

Tratando de piscinas elevadas, construídas em concreto armado, prevendo a movimentação desta estrutura, a escolha de uma impermeabilização específica caminha para a escolha de uma impermeabilização flexível, geralmente, manta asfáltica (PIRONDI, 1988).

2.4.2 PROTEÇÃO

Após a impermeabilização da estrutura e os devidos testes de estanqueidade, é necessário efetuar uma devida proteção desta superfície para que seja liberado o trânsito provisório de pessoas e, também, do revestimento a ser assentado nesta edificação, caso este o possua.

A proteção acontece diretamente na laje impermeabilizada e pode ser classificada em: proteção anticompressão, proteção de transição e proteção mecânica (PIRONDI, 1988).

2.4.3 PROTEÇÃO MECÂNICA

A proteção denominada de mecânica protege a impermeabilização contra esforços mecânicos.

É evitada a aderência entre a impermeabilização e a proteção mecânica. Entre esta impermeabilização é utilizada uma camada separadora, normalmente, o papel kraft (PIRONDI, 1988).

Em grandes áreas, são adotadas juntas de dilatação de 3 a 5 cm. Estas juntas, normalmente, são preenchidas de argamassas com memória elástica, como o mástique.

2.5 REVESTIMENTO EM ARGAMASSA

Segundo a NBR 7200/98, a definição de argamassa é expressa, como: uma mistura homogênea de agregados miúdos, aglomerantes inorgânicos e água contendo ou não aditivos e adições, com propriedades de aderência e endurecimento.

Segundo Maciel, Barros e Sabbatini (1998), as funções do revestimento em argamassa são:

- Proteção dos elementos de vedação dos edifícios da ação direta dos agentes agressivos;
- Auxiliar as vedações no cumprimento das funções como, por exemplo, o isolamento termoacústico e a estanqueidade à água e aos gases;
- Regularizar a superfície dos elementos de vedação, servindo de base regular e adequada ao recebimento de outros revestimentos ou se constituir no acabamento final.

Para que os revestimentos de argamassa possam cumprir, adequadamente, as suas funções, estes precisam apresentar um conjunto de propriedades específicas, que são relativas à argamassa em estados fresco e endurecido.

2.6 REVESTIMENTO CERÂMICO

Segundo Campante e Baia (2003), os revestimentos cerâmicos devem ser entendidos como um sistema composto por uma sucessão de camadas, formando um conjunto, que deve apresentar um comportamento monolítico aderido ao substrato (emboço) e este à base (alvenaria ou concreto armado).

A composição é composta por:

- Camada de fixação: Argamassa colante;
- Cerâmica: Placas Cerâmicas;
- Juntas: Espaços deixados entre as placas cerâmicas, que são preenchidos pelo rejunte, no caso das juntas de assentamento, ou pelo selante.

O entendimento é de que estas camadas devem funcionar como corrente, na qual um elo fraco, nessa composição, pode comprometer o conjunto.

2.6.1 ARGAMASSA COLANTE

Argamassa colante, em geral, é uma argamassa industrializada, regida pela NBR 14081/12, também sendo denominada como argamassa adesiva, em estado seco, compostos de cimento Portland e agregados minerais, aditivos químicos que, ao serem misturados com água, formam uma pasta homogênea, própria para assentamento de placas cerâmicas.

Ainda, segundo a NBR 14081/12, as diferenciações das argamassas colantes se apresentam da seguinte forma:

2.6.1.1 Argamassa colante industrializada tipo I - ACI

Argamassa colante industrializada com características de resistência às solicitações mecânicas e termo-higrométricas típicas de revestimentos internos, com exceção daqueles aplicados em saunas, em churrasqueiras, em estufas e em outros revestimentos especiais.

2.6.1.2 Argamassa colante industrializada tipo II - ACII

Argamassa colante industrializada com características de adesividade, que permite absorver os esforços existentes em revestimentos de pisos e paredes internos e externos sujeitos a ciclos de variação termo-higrométrica e à ação do vento.

2.6.1.3 Argamassa colante industrializada tipo III - ACIII

Argamassa colante industrializada, que apresenta aderência superior em relação às argamassas dos tipos I e II.

2.6.1.4 Argamassa colante industrializada com tempo em aberto estendido (E)

Argamassa colante industrializada dos tipos I, II e III, com tempo em aberto estendido.

2.6.1.5 Argamassa colante industrializada com deslizamento reduzido (D)

Argamassa colante industrializada dos tipos I, II e III, com deslizamento reduzido.

De acordo com Campante e Baia (2003), os benefícios e vantagens desta argamassa são vários, podendo ser destacados:

Boa resistência à aderência;

Sua retração não provoca tensões nas placas;

Pode ser utilizada técnica de assentamento de grande produtividade;
Baixo custo global, considerando o aumento de produtividade;
É compatível com as práticas de regularização da base (emboço e contrapiso).

2.6.2 PLACAS CERÂMICAS

Conforme a NBR 13816/97, as placas cerâmicas, utilizadas em revestimentos, são compostas por matérias-primas inorgânicas e argila. Em geral, as placas cerâmicas são utilizadas para revestir pisos, paredes, piscinas, fachadas de edifícios e demais ambientes internos e externos.

As placas cerâmicas podem ser divididas em: esmaltadas e não esmaltadas.

2.6.2.1 ESMALTADAS

Consideram-se placas esmaltadas aquelas que recebem uma camada superficial de material vítreo que, depois de queimado no forno, torna a superfície da placa vitrificada.

2.6.2.2 NÃO ESMALTADAS

As placas denominadas de não esmaltadas são as que, simplesmente, são queimadas no forno, sem adição do esmalte.

Demais itens são itens importantes para a classificação, segundo a NBR 13817/97, sendo estes:

- Método de fabricação (prensado, extrudado, entre outros);
- Grupos de absorção de água;

- Classe de resistência à abrasão superficial – PEI;
- Classe de resistência ao manchamento;
- Classe de resistência ao ataque de agentes químicos, segundo diferentes níveis de concentração;
- Aspecto superficial ou análise visual;
- Composição;
- Expansão por Umidade;
- Dilatação Térmica;
- Resistência ao Choque Térmico;
- Resistência ao Gretamento;
- Resistência ao Congelamento;
- Coeficiente de Atrito;
- Dureza Mohs

2.6.3 JUNTAS

As juntas têm a função de dissipar tensões vindas dos revestimentos ou da base. Elas vão depender do local e a necessidade de serem utilizadas, estas juntas podem ser definidas, como: juntas estruturais, juntas de trabalho ou juntas de movimentação.

Segundo Campante e Baia (2003), as juntas podem ser definidas da seguinte forma: entre os componentes, juntas de trabalho e juntas estruturais.

2.6.3.1 JUNTAS ENTRE OS COMPONENTES

Este tipo de junta se caracteriza entre os espaços deixados entre as placas durante o assentamento. Além da função de dissipar as tensões vindas das deformações e da base, tem como função permitir harmonização estética do conjunto, permitir alinhamento preciso das placas cerâmicas que, por terem variações dimensionais, não podem ser assentadas a seco, sem que percam os alinhamentos.

É uma junta essencial para os revestimentos cerâmicos, sendo normalmente preenchidas por rejuntas.

A propriedade essencial para um rejunte é a capacidade de absorver deformações, impermeabilidade para garantir a estanqueidade do revestimento cerâmico, resistência à abrasão, para resistir limpezas e manutenções, resistência a fungos e ter boa durabilidade, para não sofrer alterações de propriedades, tais como: cor, no decorrer do uso.

2.6.3.2 JUNTAS DE TRABALHO

A junta de trabalho, também conhecida como junta de movimentação, ou junta de controle, tem como função controlar o aparecimento de fissuras e trincas, dissipando as tensões existentes.

Normalmente, este tipo de junta é preenchida, por um selante, um material elastomérico, que não deve preencher todo o espaço aberto.

2.6.3.3 JUNTAS ESTRUTURAIS

As juntas estruturais são também denominadas juntas de dilatação, sendo juntas utilizadas em elementos estruturais e, caso tenha no local em que será

aplicado o revestimento cerâmico, este espaço deve ser respeitado, permitindo que a estrutura trabalhe como previsto, o revestimento deverá contornar a junta estrutural.

Esta junta deve ser evitada em um projeto estrutural de piscina. Recomendável que esta junta seja concebida com certa distancia da piscina.

2.7 EXECUÇÃO

Não existe, no Brasil, uma norma específica referente à execução de revestimentos cerâmicos em piscinas de concreto armado, ou qualquer tipo de revestimento em piscina.

De maneira geral, não foge muito do convencional, quando se fala em execução de revestimento cerâmico. Empresas, como a Cyrela, possuem procedimento executivo próprio para serviços em piscinas.

Na sequência são expressos itens e passo a passo de execução, seguindo as instruções, conforme procedimento de execução da Cyrela (2016) e o manual de assentamento de revestimentos cerâmicos, em piscina do CCB (Centro Cerâmico Brasileiro).

2.7.1 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS

É de fundamental importância saber as ferramentas e equipamentos necessários para execução dos serviços essenciais para o assentamento, revestimento e rejuntamento da piscina.

Com o planejamento prévio, é possível identificar estas ferramentas, a hora de sua utilização, a fim de poupar trabalho e tempo durante a execução dos serviços.

Conforme o PE.PSC 01 da Cyrela (2016), para assentamento da piscina devem ser aplicadas as seguintes ferramentas:

- Colher de Pedreiro;
- Desempenadeira de borracha;
- Desempenadeira de 8mm;

- Esponja;
- Esquadro;
- Lavadora de alta pressão;
- Martelo de borracha;
- Nível;
- Prumo;
- Régua;
- Rolo de lã;
- Trena;
- Trincha
- Espaçador

Além das ferramentas de execução, os equipamentos de proteção individual (EPI's) são essenciais para manter o funcionário, que irá executar as atividades, seguro e preparado para desenvolver sem risco o seu trabalho.

Conforme o Manual de Piscina (CCB), os equipamentos são:

- Capacete;
- Luva;
- Óculos de segurança
- Bota de Borracha.

É importante identificar se é necessário também equipamento de proteção coletivo próximo ao local, caso seja necessário ou caso se encontre algum risco identificado no PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil) da construção.

2.7.2 MATERIAIS

2.7.2.1 ÁGUA

A água deverá ser livre de impurezas. Não se deve utilizar água salgada em hipótese alguma e todos os recipientes destinados para armazenagem ou transporte da água deverão ser limpos.

Segundo Silva (1991), é denominada água de amassamento aquelas águas usadas na confecção da argamassa, sendo essas livres de impurezas, que afetem a reação com o cimento.

De maneira geral, é considerado que toda água potável é apropriada para uso em argamassa.

2.7.2.2 ARGAMASSA PARA CAMADA DE REGULARIZAÇÃO

A argamassa para a regularização deve ter o traço adequado (1:3) para suportar a colagem da manta, sendo este dosado na obra mesmo.

2.7.2.3 ARGAMASSA COLANTE

Utilizar argamassa colante industrializada especial para revestimentos em piscinas e ambientes externos.

2.7.2.4 ARGAMASSA DE REJUNTAMENTO

Utilizar rejunte industrializado para as juntas das peças cerâmicas, que serão utilizadas no revestimento da piscina.

Este rejunte deverá ser de uso específico para piscinas, apresentando alta resistência química, em especial ao cloro, não desbotar, evitar formação de fungos e algas e ter resistência à exposição solar (Raios U.V).

2.7.2.5 REVESTIMENTO CERÂMICO

Utilizar os revestimentos cerâmicos para a piscina, conforme especificado no projeto de piscinas.

- As placas cerâmicas, para uso em piscina, devem ter:
- Índice de absorção de água menor ou igual a 6 %;
- Expansão por umidade menor do que 0,4 mm/m;
- Resistência à radiação dos raios ultravioletas provenientes do sol;
- Resistência especial anti-gretagem.

2.7.2.6 MATERIAL PARA ENCHIMENTO DAS JUNTAS

Os materiais para as juntas deverão ser materiais deformáveis como espuma de polietileno de baixa densidade, Isopor, Corda betumada, borracha alveolar, cortiça, espuma de poliuretano, etc.

2.7.2.7 SELANTE

Os materiais para as juntas de movimentação deverão ser a base de elastômeros, como poliuretano, polissulfeto ou silicone.

2.7.2.8 MATERIAIS DIVERSOS

- Tubo PVC;
- Tela galvanizada ou PVC;
- Tela eletrossoldada malha 25x25 fio 1,24mm ou tela de fibra de vidro álcali resistente (AR) # 10 X 10 mm;
- Selador acrílico;
- Resina acrílica;
- Primer;
- Manta Asfáltica;
- Grout;
- Fita perfurada 19mm;
- Compensado plastificado;
- Areia.

2.7.3 SEQUÊNCIA OPERACIONAL DE EXECUÇÃO

2.7.3.1 ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

A execução da estrutura de concreto armado deve, de forma geral, com sua forma e seus travamentos e escoramentos, garantir o bom alinhamento e qualidade final da estrutura da piscina.

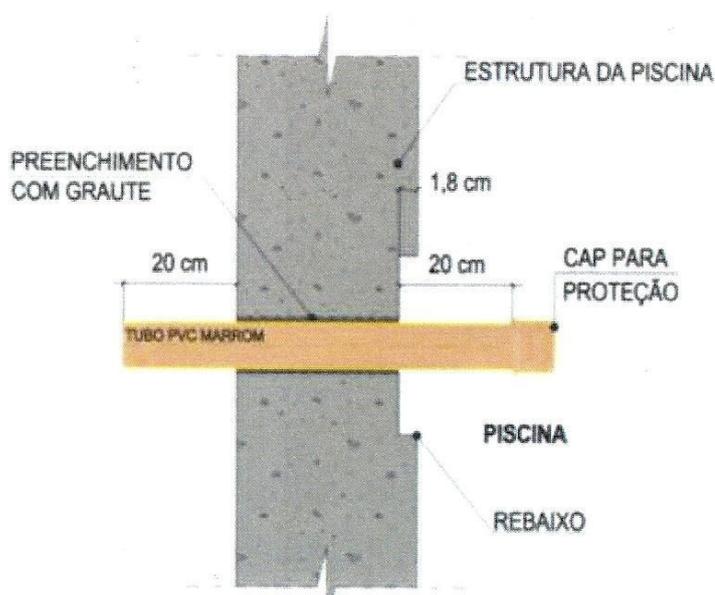
Caso haja passantes das instalações hidráulicas e elétricas, preferencialmente, estes não deverão ser executados, sendo feitos com furações após a execução da estrutura.

No local dos passantes se deve rebaixar a área com uma chapa de forma de 1,8cm de espessura e 30x30cm de dimensão.

Após a execução e desforma da estrutura, é possível executar a furação, conforme diâmetros especificados nos projetos de instalações hidráulicas.

Com a furação executada, deve ser executado o chumbamento dos passantes. Este chumbamento deverá ser executado com grout com o fck de projeto estrutural. Dependendo da largura da parede, esta deverá ser preenchida com grout dos dois lados da parede.

Figura 1: Ilustração corte revestimento



Fonte: Procedimento Executivo de execução de Piscinas, Cyrela, 2016.

2.7.3.2 LIMPEZA DA ESTRUTURA

A base a ser regularizada deverá passar por um processo de limpeza para remoção de sujeitas, desmoldante, bolor, pó e outras substâncias, que possam prejudicar a aderência.

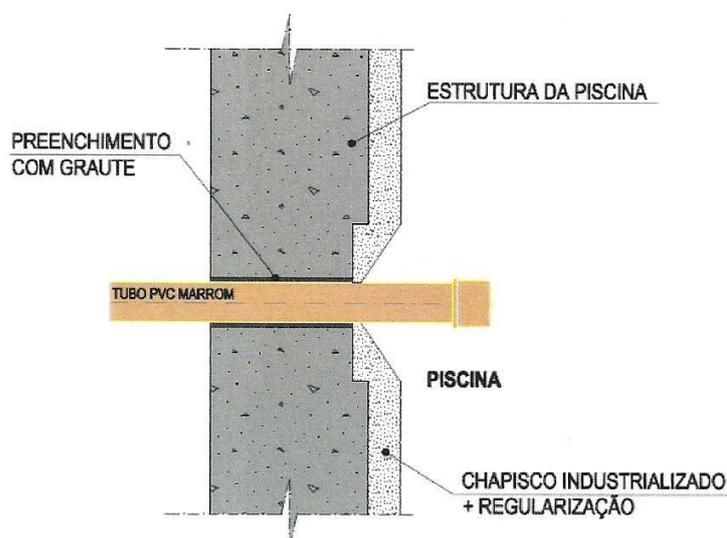
Sendo assim, necessário escovar a estrutura com vassoura de piaçava ou escovas de aço e lavar com água sob pressão.

2.7.3.3 REGULARIZAÇÃO DE PISOS E PAREDES DA PISCINA

Com a estrutura limpa, recomenda-se executar o chapisco com argamassa industrializada, seguindo as orientações do fabricante. Utilizar a desempenadeira de 8mm para execução do chapisco.

Após três dias do chapisco executado, pode-se taliscar a piscina, conforme medidas do projeto geométrico da piscina. Adotar 2cm do ponto crítico. Adotar argamassa virada em obra sem cal para os revestimentos no local dos furos das instalações, chanfrar a argamassa, conforme pode ser visualizado abaixo:

Figura 2: Ilustração corte do revestimento - Passante



Fonte: Procedimento Executivo de execução de Piscinas, Cyrela, 2016.

2.7.3.4 IMPERMEABILIZAÇÃO

Recomenda-se executar a impermeabilização com manta asfáltica, seguindo as especificações e detalhes do caderno de impermeabilização. O início da impermeabilização deverá ser feito após quatorze dias da execução da camada de regularização em argamassa. As etapas da impermeabilização são:

Aplicação de primer, obedecendo-se o consumo indicado pelo fabricante;

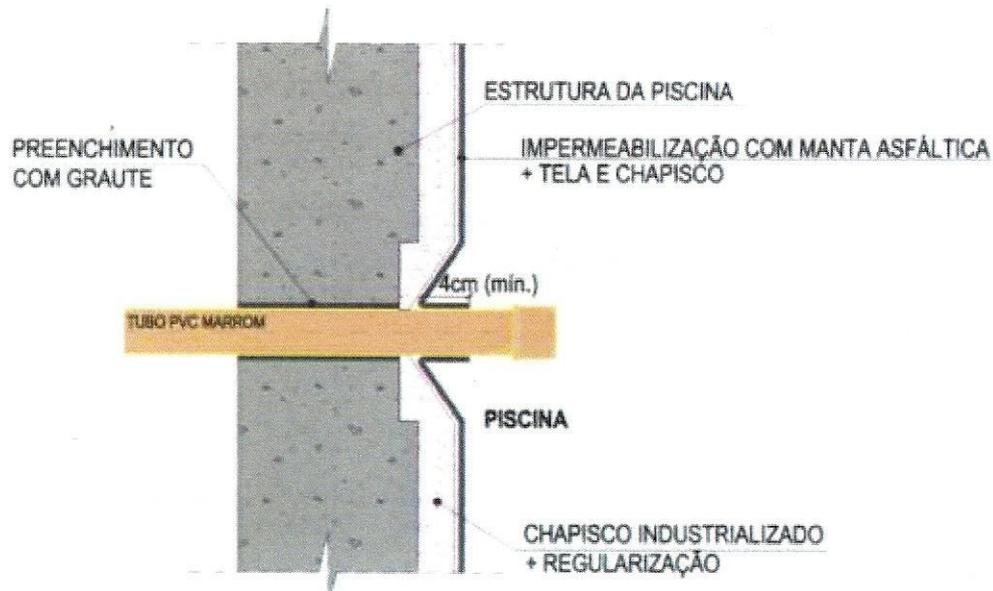
Preparar o asfalto oxidado com o aquecedor de gás;

Aplicação da manta ao substrato e em sobreposições deve ser feita com método de colagem utilizando asfalto oxidado, esta manta deve ser totalmente aderida;

Sobre a manta, aplicar banho selante de asfalto oxidado;

Virar a manta asfáltica no tubo, conforme imagem:

Figura 3: Ilustração de corte da impermeabilização



Fonte: Procedimento Executivo de execução de Piscinas, Cyrela, 2016.

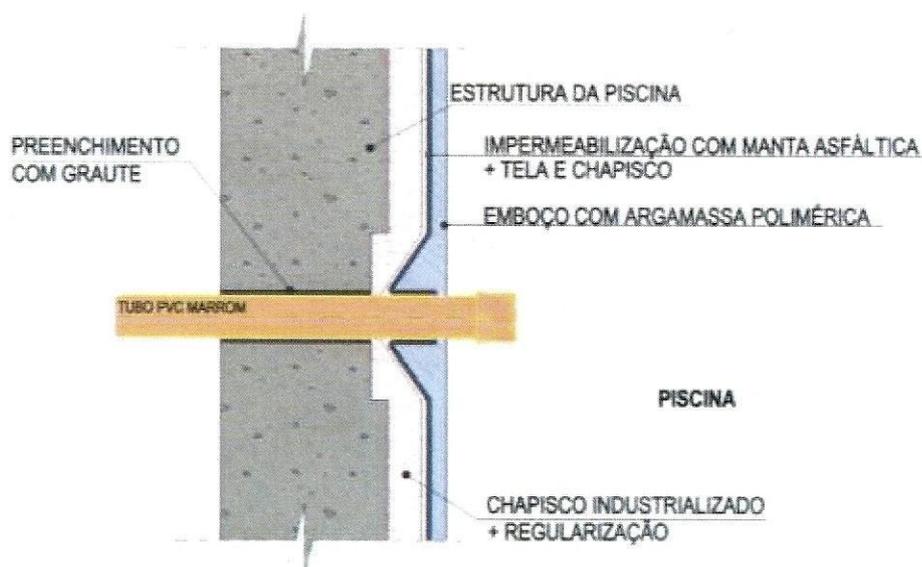
Após a aplicação da manta asfáltica por completo, proceder ao teste de estanqueidade do local, mínimo de 72 horas. Ideal testar a piscina por 30 dias. Aplicar a tela galvanizada ou de PVC nas áreas verticais sobre manta asfáltica, com chapisco.

2.7.3.5 EMBOÇO

Executar a última camada de revestimento com, no mínimo, 2 cm e, no máximo, 3 cm de espessura.

A argamassa deve ser produzida em obra sem cal com adição de resina acrílica diluída com água na proporção 1:6 em volume. Essa diluição deverá ser feita, previamente, em um tambor. A argamassa deverá ser amolentada somente com essa solução (sem adição de mais água).

Figura 4: Ilustração do corte - Emboço



Fonte: Procedimento Executivo de execução de Piscinas, Cyrela, 2016

2.7.3.6 JUNTAS

Piscinas de até 12 metros recomenda-se não realizar de juntas.

Piscinas de 12 a 20 metros pode-se realizar uma junta no centro.

Para piscinas acima de 20 metros se pode realizar três juntas, sendo uma ao centro e duas equidistantes.

A junta deve ter largura de 1cm e deverá ser feita em toda espessura dessa última camada no piso da piscina e nas paredes.

Também deverá haver uma junta abaixo da borda acabada, percorrendo todo o perímetro da piscina.

Em caso de existência de patamares internos à piscina “prainha”, devem-se evitar cantos vivos. Para tal, executar um chanfro, cujo tamanho deve ser múltiplo das dimensões da pastilha, que será utilizada no revestimento.

O revestimento na área da prainha deverá ser antiderrapante, conforme NBR15575/13

2.7.3.7 REVESTIMENTO

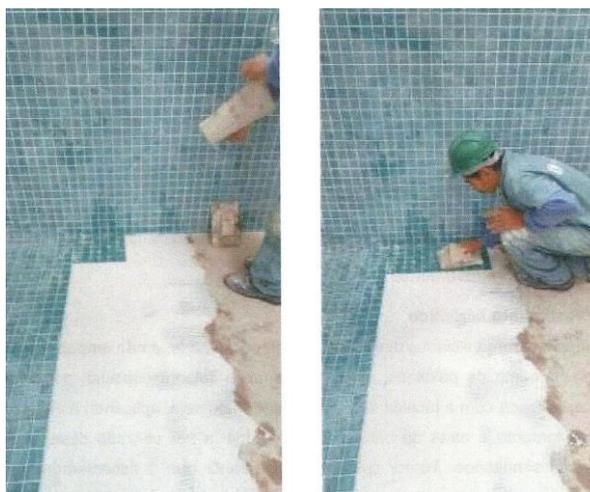
As cerâmicas a serem utilizadas devem ser em placas teladas e não empapeladas. Utilizar argamassa colante especial, conforme recomendações do fabricante, aplicada com dupla colagem.

O material a ser utilizado deve permitir a realização de rejuntamento simultâneo, ou caso seja especificado, rejuntar posteriormente com uma argamassa de rejunte própria para a piscina.

A desempenadeira a ser utilizada deve ter dentes de 8x8x8cm.

Após o término do assentamento, importante fazer a limpeza do revestimento com esponja umedecida de forma que não fiquem restos de argamassa colante sobre a pastilha.

Fotografia 1: Assentamento de revestimento cerâmico



Fonte: Procedimento Executivo de execução de Piscinas, Cyrela, 2016.

2.7.3.8 JUNTAS

Recomenda-se:

Utilizar selante incolor.

Não aplicar o selante sob a incidência de chuva.

Após o rejuntamento das pastilhas, aguardar quatro dias para executar a junta.

Utilizar fita crepe nas bordas para proteger a pastilha nessa região e limpar as juntas de trabalho antes da aplicação do selante.

Fotografia 2: Proteção da junta para aplicação do selante



Fonte: Procedimento Executivo de execução de Piscinas, Cyrela, 2016.

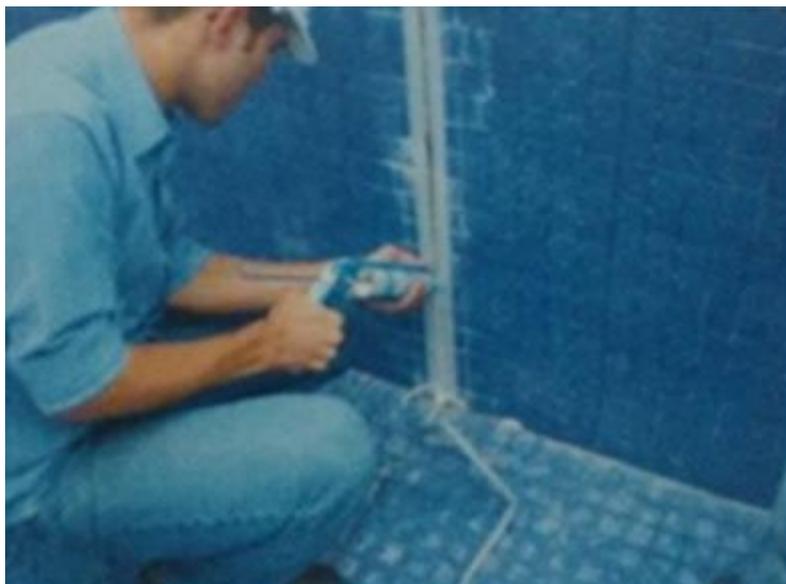
Após o preparo da junta e do substrato se deve inserir o limitador de profundidade até a profundidade desejada.

Cortar o bico do cartucho, em ângulo de 45°, na medida da junta, a fim de preencher completamente a abertura.

Inserir cartucho na pistola aplicadora e aplicar o produto na junta, assegurar que haja contato do selante com o fundo da junta.

Preencher completamente evitando que o ar fique retido. Aplicar de baixo para cima (nas juntas verticais) para evitar a formação de bolhas.

Fotografia 3: Aplicação do Selante



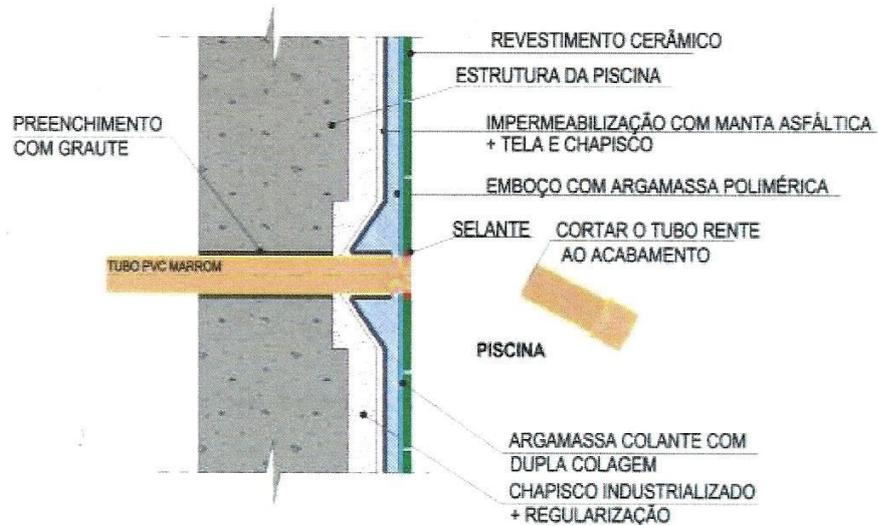
Fonte: Procedimento Executivo de execução de Piscinas, Cyrela, 2016.

Espatular o selante na junta para garantir melhor aderência.

Remover o excesso com auxílio de espátula. Alisar com espátula umedecida em solução de água e sabão neutro. Logo, em seguida, retirar a fita crepe.

Aplicar o selante ao redor dos passantes hidráulicos também.

Figura 5: Ilustração corte – Revestimento Cerâmico



Fonte: Procedimento Executivo de execução de Piscinas, Cyrela, 2016.

2.7.3.9 REJUNTE

Em caso do rejunte a parte, este deve ser iniciado após 72 horas do assentamento cerâmico.

As juntas deveram estar limpas, livres de sujeiras e pó. Após a secagem inicial da argamassa de rejunte devem ser removidos os excessos, com pano, esponja ou estopa limpos.

2.7.3.10 LIMPEZA

Com todo revestimento executado e rejuntado, o próximo passo é a limpeza completa da piscina, com o objetivo de eliminar os resíduos de argamassas ou outros materiais usados no processo de assentamento.

Utilizar apenas água para a limpeza final, com panos úmidos.

3. ESTUDO DE CASO – EXECUÇÃO

Estudo de uma execução de revestimento cerâmico em piscina de concreto armado, em um condomínio residencial de alto padrão, em Jundiaí, SP. São 2 sobre solos, 2 torres, que totalizam 90 apartamentos de 117² e 147m², com 3 ou 4 dormitórios e 2 ou 3 unidades de garagem e Área comum. Área construção: 42.000 m².

Figura 6: Ilustração do Empreendimento



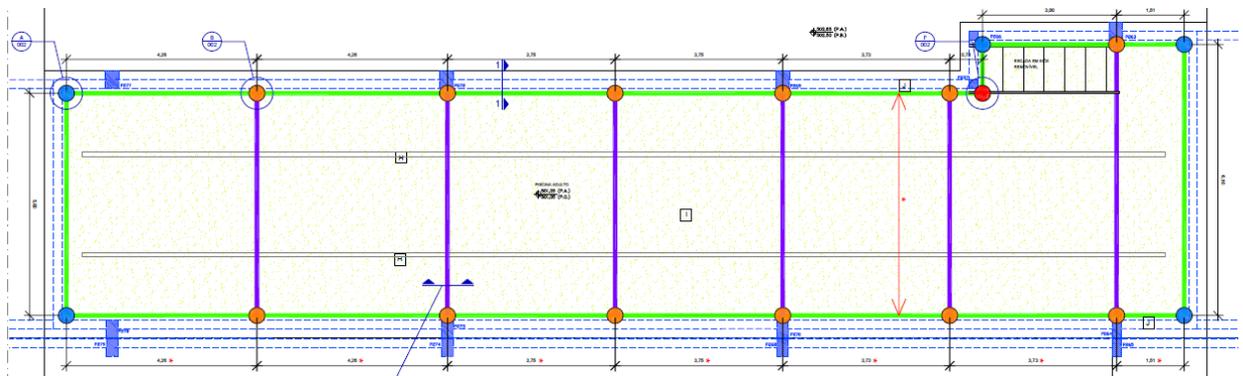
Fonte: Acervo Pessoal (2014)

3.1 PROJETO

Realizada a consultoria da Pacelli Engenharia, pelos engenheiros Eugênio Pacelli Domingues de Moraes e Ligia Gimenes, foi apresentado um projeto de autoria destes para revestimento da piscina, indicando as fases, os detalhes construtivos e juntas a serem executadas e seguidas no canteiro de obra.

Este projeto foi desenvolvido após a análise dos projetos de Arquitetura, Estrutura, Paisagismo, Impermeabilização e Elétrica e Hidráulica:

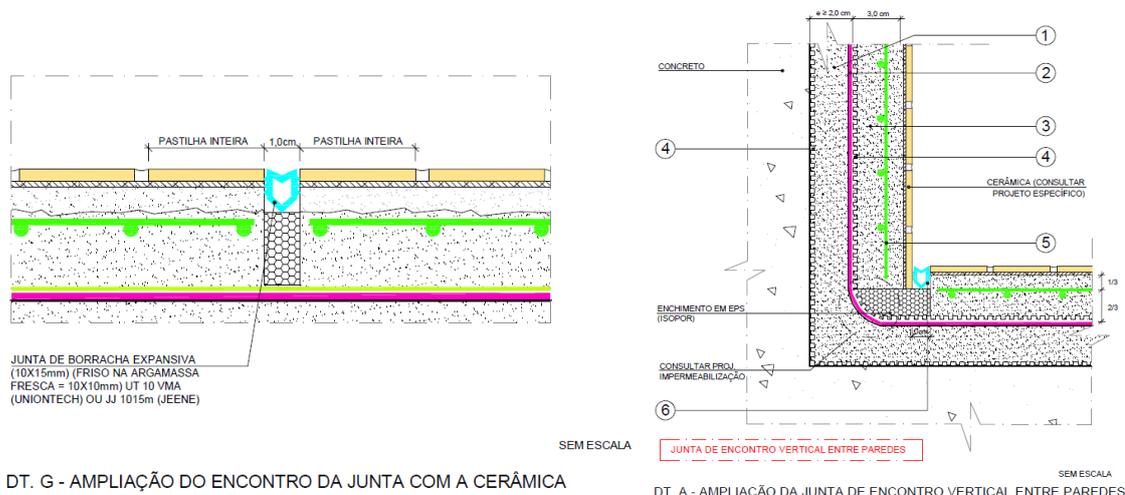
Figura 7: Corte de Projeto - Legendas



LEGENDA DO REVESTIMENTO DA PISCINA:		LEGENDA:	
H	PASTILHA DE PORCELANA ATLAS COR UNA SG 8443 - 5x5cm	①	CAMADA DE REGULARIZAÇÃO (e ≥ 2cm)
I	PASTILHA DE PORCELANA ATLAS COR JAMAICA SG 8423 - 5x5cm	②	SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO ADERIDA (CONSULTAR PROJETO ESPECÍFICO)
J	GRANITO CINZA ANDORINHA FLAMEADO - BORDA BOLEADA PISCINA (L=50cm), ESCADA ACESSO PISCINA (DEGRAUS BOLEADOS L=30cm / H=16,8cm), TAMPO MURETAS (L=15cm)	③	ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA PARA REVESTIMENTO (SEM CAL)
M	PASTILHAS ATLAS ANTIDERRAPANTE, COD. M 12614 (5x5cm)	④	CHAPISCO ADESIVO
REFERÊNCIA: INF-PAI-EX-001-TERR-R12		⑤	TELA DE FIBRA DE VIDRO ÁLCALI-RESISTENTE (AR) # 1,0X1,0cm
		⑥	JUNTA DE BORRACHA EXPANSIVA (10X15mm) (FRISO NA ARGAMASSA FRESCA = 10X10mm) UT 10 VMA (UNIONTECH) OU JJ 1015m (JEENE)

Fonte: Caderno Descritivo Padrão – Pacelli Engenharia Civil – Consultoria e Projetos

Figura 8: Corte de Projeto - Detalhamento



Fonte: Caderno Descritivo Padrão – Pacelli Engenharia Civil – Consultoria e Projetos

3.2 INSPEÇÃO NA OBRA

Com a vistoria na obra pela Pacelli Engenharia, pelos engenheiros Eugênio Pacelli Domingues de Moraes e Ligia Gimenes, foi realizado um acompanhamento e procedimentos para o revestimento cerâmico da piscina.

3.3 PRELIMINAR – IMPERMEABILIZAÇÃO

Segundo Pacelli (2016), a execução da impermeabilização na obra deve preceder de um projeto de impermeabilização, conforme indicado nas NBR-9575/10, descrito 6, e NBR9574/08, descrito 4 e 5, salientando o que segue:

“6.2.1 A impermeabilização deve ser projetada de modo a:

.. d) possibilitar sempre que possível a realização de manutenções da impermeabilização, com o mínimo de intervenção nos revestimentos sobrepostos a esta, de modo a ser evitada, tão logo sejam percebidas falhas do sistema impermeável, a degradação das estruturas e componentes construtivos, devido à

passagem de fluidos e lixiviação de compostos solúveis do concreto, argamassas e revestimentos”.

“6.2.2 O projeto deve ser desenvolvido em conjunto e compatibilizado com os demais projetos de construção, tais como: arquitetura, estrutural, hidráulico-sanitário, águas pluviais, gás, elétrico, revestimento, paisagismo e outros”.

A superfície externa da impermeabilização que serve de suporte para a base do revestimento deve ser áspera o suficiente para permitir a aderência de materiais cimentícios. Normalmente, esta superfície se constitui da proteção mecânica da manta asfáltica.

A estanqueidade da piscina deverá ser garantida apenas pela impermeabilização feita, visto que os revestimentos cerâmicos e o rejunte não têm essa função, porém estes também têm sua parcela de contribuição.

O teste de estanqueidade também é essencial, assim como a documentação, em geral, seja esta feita por fotos ou procedimentos padronizados.

3.4 SITUAÇÃO NA OBRA

Ao realizar a vistoria na obra pela Pacelli Engenharia, a situação encontrada foi de proteção mecânica realizada com tela plástica tipo “hexagonal”, aderida com chapisco aplicado manualmente. O tanque foi testado, após a impermeabilização, por cerca de trinta dias.

Fotografia 4: Proteção mecânica - Piscina



Fonte: Relatório – Visita Técnica – Pacelli Engenharia -INFINITY QGDI

Nesta inspeção, foram definidos critérios de execução e o traço experimental do revestimento interno para regularização do piso e das paredes da piscina.

3.5 ESPECIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MATERIAIS

3.5.1 Argamassa para regularização (Emboço ou massa única) (NBR 13281-04)

Produzida com cimento composto, de preferência CP II Z (pozolânico), sem adição de cal e deve atender as características abaixo:

Tabela 1: Tabela de especificação de materiais

Resistência à compressão:	(2,5 a 6,5 MPa)(NBR13279);
Massa aparente no estado endurecido:	(1200 a 1800 Kg/m ³) (NBR13280);
Resistência à tração na flexão:	(1,0 a 2,7 MPa) (NBR13279)
Coeficiente de capilaridade:	(5,0 a 12,0 g/dm ² . min1/2)(NBR15259)
Densidade de massa no estado fresco:	(1600 a 2000 kg/m ³) NBR12378

Retenção de água:	(86 a 97 %) NBR13277
Resistência de aderência à tração:	A3 ($\geq 0,30$ MPa) NBR15258

Fonte: Caderno Descritivo Padrão – Pacelli Engenharia Civil – Consultoria e Projetos

3.5.2 Traço experimental realizado na obra

- a. Cimento utilizado CP II – Z 32.
- b. Areia Lavada: com aspecto visual de areia com muito finos no teste feito na garrafa.

Fotografia 5: Escolha da areia



Fonte: Relatório – Visita Técnica – Pacelli Engenharia -INFINITY QGDI

c. O traço inicial foi preparado em volume na proporção 1:3 em argamassadeira de eixo horizontal utilizando-se com medida padrão balde plástico de 12 l de volume:

- 02 baldes de cimento (24 l)
- 06 baldes de areia fina (72 l)
- 18 l de água

d. Foi decidido aguardar uma nova remessa de areia média e utilizar uma peneira para eliminar as sujeiras orgânicas e eventuais pedras.

e. O próximo traço experimental será na proporção em volume 1:4 com a nova remessa de areia (se aprovada) em data ser confirmada pela obra.

Em nova inspeção, foi aprovado com traço 1:4 com areia média, vindo inclusive a aderência e trabalhabilidade direto na parede da piscina.

Fotografia 6: Definição da argamassa



Fonte: Acervo Pessoal (2016)

3.5.3 Tela:

Tela de fibra de vidro álcali resistente (AR) # 10 X 10 mm.

Fotografia 7: Assentamento de argamassa com a tela de fibra de vidro



Fonte: Acervo Pessoal (2016)

3.5.4 Argamassa colante (NBR14081/04):

Própria para assentamento de placas cerâmicas do Tipo AC-III-E com as seguintes características:

Aderência à tração superior a 1,00 MPa

Tempo em aberto: conforme indicação do fabricante.

3.5.5 Cerâmica (NBR 13817/97):

A cerâmica especificada no projeto de arquitetura deve atender a NBR, de acordo com o método de fabricação das placas descrito a seguir:

3.5.6 Prensada:

Tabela 2: Especificação de Cerâmica - Prensada

Absorção de água:	$\leq 0,5 \%$
Carga de Ruptura:	$\geq 1000 \text{ N}$
Resistência à Gretagem:	RESISTE
Resistência Química:	GLA/GLB
Resistência à Mancha:	Classe 5
Expansão por umidade: (EPU)	$< 0,6 \text{ mm/m.}$

Fonte: Caderno Descritivo Padrão – Pacelli Engenharia Civil – Consultoria e Projetos

3.5.7 Extrudada:

Tabela 3: Especificação de Cerâmica - Extrudada

Absorção de água AI:	$\leq 3 \%$
Carga de Ruptura:	$\geq 1000 \text{ N}$
Resistência à Gretagem:	RESISTE
Resistência Química:	GLA/GLB
Resistência à Mancha:	Classe 5
Expansão por umidade: (EPU)	$< 0,6 \text{ mm/m}$

Fonte: Caderno Descritivo Padrão – Pacelli Engenharia Civil – Consultoria e Projetos

3.5.8 Argamassa de rejunte (AR)(NBR 14992/05):

Argamassa de rejuntamento a base de epóxi, bi componente (A e B) e atender, no mínimo, aos requisitos a seguir:

Tabela 4: Especificação Argamassa de rejunte

Retenção de água 10 min:	$< 65 \text{ mm}$
Varição Dimensional 7 d	$< 2,00 \text{ mm/m}$
Resistência à Compressão 14 d	$> 10,0 \text{ MPa}$
Resistência à Tração na Flexão 7 d >	$3,0 \text{ MPa}$
Absorção de Água por capilaridade aos 300 min 28 d	$< 0,3 \text{ g/cm}^2$
Permeabilidade aos 240 min 28 d	$< 1,0 \text{ cm}^3$

Fonte: Caderno Descritivo Padrão – Pacelli Engenharia Civil – Consultoria e Projetos

Aplicar a argamassa de rejunte atendendo as orientações do fabricante e após aplicação e retirada do excesso de argamassa é necessário frisar o rejunte com uma

ferramenta de madeira, com ponta arredondada, para permitir a total penetração do produto na cavidade.

3.6 ETAPAS DA EXECUÇÃO

Com a piscina de concreto já executada, impermeabilizada e com o chapisco sobre o sistema de impermeabilização, foi definido o prazo in loco do traço da argamassa.

Os prazos aguardados para indicar os revestimentos na piscina foram de 72 horas, após a aplicação do chapisco.

Com o chapisco aplicado, a próxima etapa foi definir as taliscas para a regularização da piscina.

Fotografia 8: Execução de taliscas para o revestimento



Fonte: Acervo Pessoal (2016)

Com as taliscas realizadas, foi executado, no dia seguinte, o emboço com argamassa produzida em obra, traço 1:4 com areia média, devidamente peneirada.

Fotografia 9: Execução de revestimento argamassado



Fonte: Acervo Pessoal (2016)

Foram executadas em duas etapas, após a primeira cheia, com 1,5 cm, aplicava se entre as camadas da argamassa a tela de fibra de vidro álcali resistente.

Fotografia 10: Execução de revestimento da piscina



Fotografia 11: Acabamentos do revestimento argamassado em dispositivos e juntas



Fonte: Acervo Pessoal (2016)

Foi realizada a cura úmida do revestimento com manta geotêxtil bidim por cinco dias:

Fotografia 12: Cura úmida do revestimento



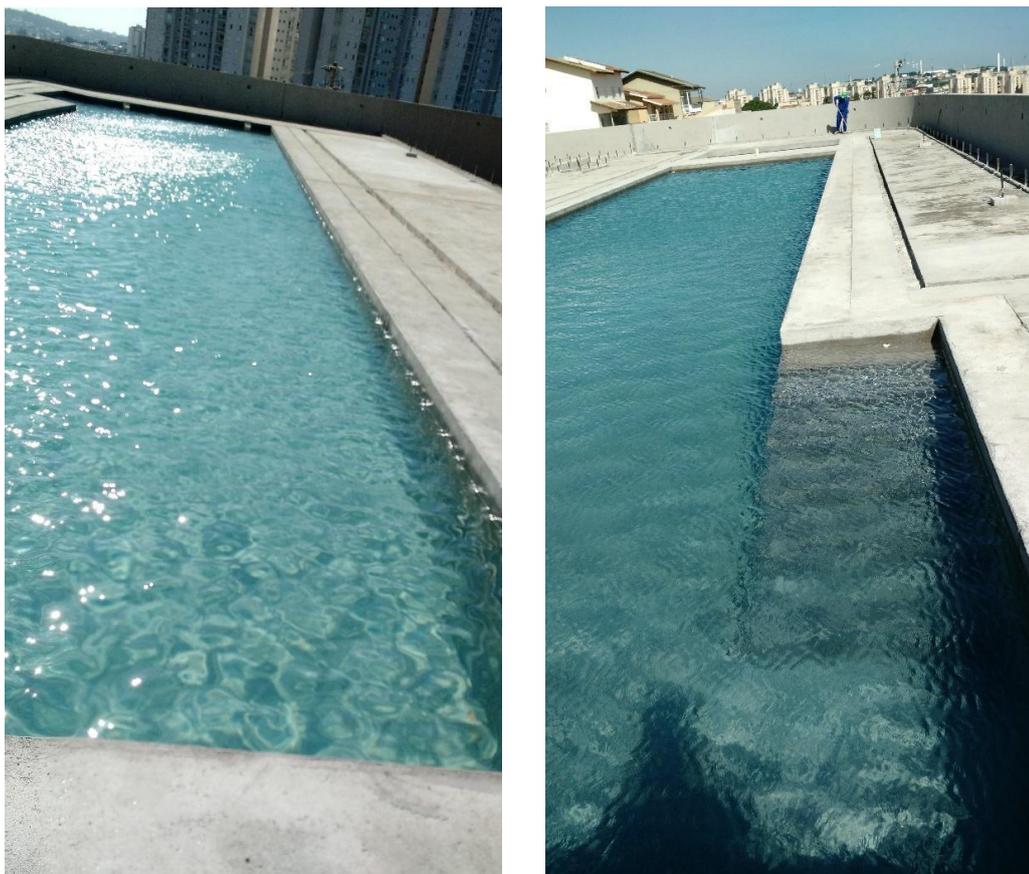
Fonte: Acervo Pessoal (2016)

Após a cura, foi aplicado três demãos de impermeabilizante cimentício, nos pisos e paredes da piscina. O tempo entre as demãos deverá ser aferido, conforme indicação do fabricante.

Obs.: Foi efetuado um teste de aderência entre o revestimento cerâmico aplicado sobre um plano piloto revestido com o impermeabilizante cimentício, a fim de verificar a aderência ao revestimento, uma vez que, via de regra, é relevante executar dois panos de testes, um com o impermeabilizante cimentício e outro sem. Este pano piloto não deve ser feito nas paredes da piscina. Escolher uma parede no térreo, ou outra área externa qualquer.

Após sete dias da execução de toda a regularização da piscina e da cura úmida, assim como de bordas e juntas, a piscina foi cheia para um novo teste de estanqueidade, antes da instalação do revestimento cerâmico.

Fotografia 13: Teste de estanqueidade



Fonte: Acervo Pessoal (2016)

A piscina ficou cheia por quinze dias e não foi constatado nenhum vazamento ou diminuição do nível de água, garantindo assim que a estanqueidade estava realmente aceitável e, assim, a piscina estava pronta para o revestimento cerâmico.

Com a piscina já vazia, foi dado o prazo de 21 dias do término da regularização da piscina com revestimento argamassado, e foram executados os revestimentos cerâmicos, sendo este iniciado pelas paredes:

Fotografia 14: Assentamento do revestimento cerâmico



Fonte:Acervo Pessoal (2016)

Os espaços para as juntas também foram respeitados.

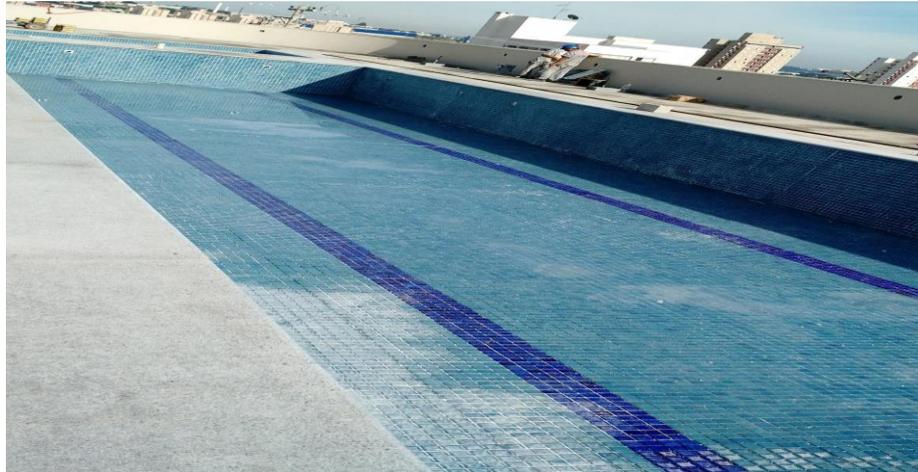
Fotografia 15: Espaçamento da junta



Fonte: Acervo Pessoal (2016)

Com o assentamento das paredes, iniciou-se o assentamento do piso da piscina, seguindo também o alinhamento das peças cerâmicas já assentadas:

Fotografia 16: Revestimento concluído



Fonte: Acervo Pessoal (2016)

Após 72 horas do término do revestimento das piscinas foi executado o rejunte das paredes e dos pisos.

Fotografia 17: Execução do rejunte do revestimento



Fonte: Acervo Pessoal (2016)

Após a aplicação, o excesso do rejunte era retirado com uma bucha úmida:

Fotografia 18: Limpeza do rejunte excedente



Fonte: Acervo Pessoal (2016)

Após as 72 horas do término do rejunte, as juntas de borracha nucleada foram instaladas, em todas as juntas especificadas em projeto, e em 48 horas após a instalação das juntas e limpeza completa da piscina já rejuntada, esta foi cheia de água:

Fotografia 19: Piscina concluída



Fonte: Acervo Pessoal (2016)

Fotografia 20: Piscina Concluída

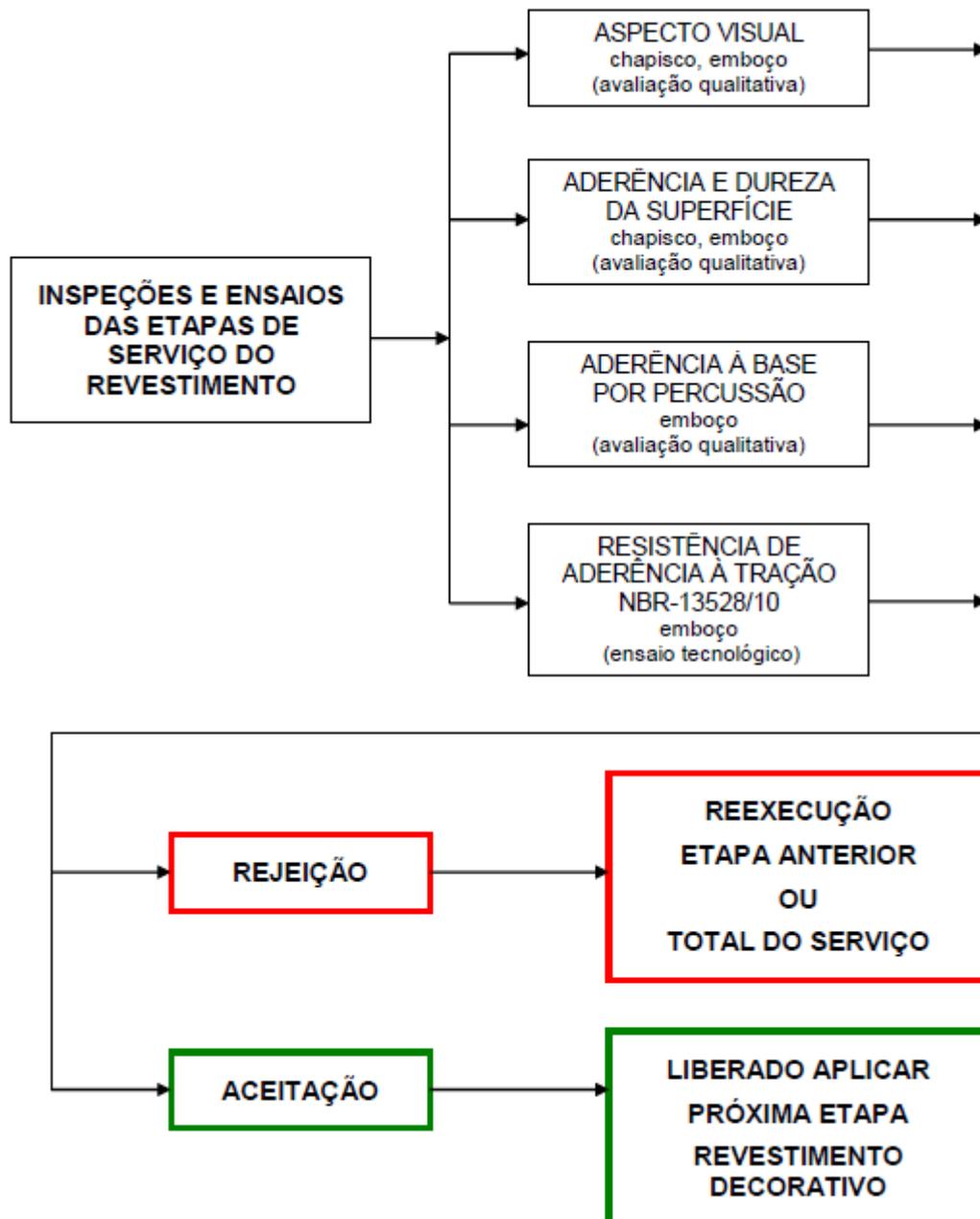


Fonte: Acervo Pessoal (2016)

3.7 CONTROLE DAS ETAPAS DE SERVIÇOS

Conforme descritivo dos padrões técnicos da consultoria da Pacelli Engenharia, foram seguidas as seguintes etapas de conferência e controle:

Figura 9: Ilustração Etapas de inspeções e ensaios



Fonte: Caderno Descritivo Padrão – Pacelli Engenharia Civil – Consultoria e Projetos

3.7.1 BASES

Antes da aplicação do chapisco é importante inspecionar as bases, no que segue:

Concreto: a superfície deve estar uniforme, sem falhas, armaduras expostas e orifícios.

A superfície da impermeabilização deve ser áspera e limpa, sem depressões, buracos e saliências e aderida à base, ou seja, sem som cavo na inspeção à percussão.

3.7.2 CHAPISCO ADESIVO

Verificar as condições do chapisco aplicado, observando o que segue:

Inspeção Visual: o revestimento deve ser homogêneo com os cordões salientes produzidos pelos dentes da desempenadeira;

Aderência: registrar o grau de dificuldade para a remoção dos cordões com uma espátula de pintor;

Resistência Superficial: raspar a superfície com uma lâmina lisa (espátula ou desempenadeira) e observar a quantidade de material pulverulento (friável).

3.7.3 EMBOÇO – MASSA ÚNICA

Após a cura de sete dias com aspersão de água, proceder as seguintes inspeções:

Aspectos visuais: verificar a ocorrência de fissuras aspergindo água sobre a superfície.

Dureza da superfície: para cada região a ser inspecionada se deve selecionar uma área mínima de 1,00m² em que devem ser executadas as seguintes avaliações:

Riscos: na superfície do revestimento devem ser executados riscos cruzados (“jogo da velha”) com uma ferramenta (espátula de aço) e observar a profundidade do sulco produzido.

Lixamento: sobre os riscos cruzados executar lixamento (lixa nº 80) com movimentos de vai e vem (10 X), provocando assim, um desgaste na superfície. Se a superfície apresentar baixa resistência à abrasão os riscos serão “apagados” (desgaste maior) e se deve repetir os riscos e o lixamento na mesma região.

Aderência: por meio de impactos leves com um martelo com borda de plástico em toda a região inspecionada, verifica-se o som produzido. Se for cavo (oco) é provável que o revestimento esteja deslocado. Esta região deve ser delimitada com corte de disco e removida.

4. ESTUDO DE CASO - PATOLOGIAS

As patologias em piscinas podem ocorrer por diversos fatores, e nos revestimentos em que este é levado, praticamente, ao limite, no que diz respeito aos agentes externos, pressões e esforços, não sendo diferente.

De acordo com Medeiros (1999), as patologias no revestimento cerâmico estão relacionadas, em sua grande maioria, de acordo com as especificações de projeto, ao assentamento e à manutenção.

A falta de projeto, negligências na fase de execução e manutenção podem, de fato, contribuir para manifestações patológicas futuras no revestimento, causando além de prejuízo financeiro, um prejuízo na imagem da empresa construtora.

A seguir são expostas as patologias mais comuns, em revestimentos cerâmicos.

4.1 TIPOS DE PATOLOGIAS

4.1.1 DESCOLAGEM DO REVESTIMENTO CERÂMICO

Em piscinas, em que existe grande variação de temperatura e esforço direto da água no revestimento cerâmico, estas causam tensões e esforços diretos no revestimento, podendo, em caso de mau assentamento ou uma escolha incorreta das argamassas e rejuntas utilizados, ocorrer o deslocamento ou destacamento parcial ou completo do revestimento.

Segundo Baia e Campante (2003), as causas dos destacamentos são:

- Instabilidade de suporte, devido à acomodação do revestimento como um todo;

- Deformação lenta (fluência) da estrutura de concreto armado, variações hidrotérmicas e de temperatura;
- Ausência de detalhes construtivos;
- Utilização de argamassa colante com tempo em aberto vencido;
- Imperícia ou negligência de mão de obra.

4.1.2 TRINCAS E FISSURAS DO REVESTIMENTO CERÂMICO

Por questão da dilatação dos revestimentos, escolhas incorretas de argamassas ou pela não utilização de juntas, de maneira eficaz, fissuras podem ser constantes em revestimentos cerâmicos em piscinas. De acordo com Baia e Campante (2003), as causas destes problemas podem ser:

- Dilatação e retração das placas cerâmicas;
- Deformação estrutural excessiva;
- Ausência de detalhes construtivos;
- Retração da argamassa de fixação.

4.1.3 EFLORESCÊNCIAS

Segundo Baia e Campante (2003), este problema é verificado, normalmente, na superfície do revestimento, de depósitos cristalinos de cor esbranquiçada, comprometendo a aparência do revestimento.

Para evitar este tipo de patologia, algumas precauções podem ser tomadas, como:

- Reduzir o consumo de cimento Portland na argamassa de emboço ou usar cimento com baixo teor de álcalis;
- Garantir tempo necessário para secagem de todas as camadas anteriores a execução do revestimento.

- Criar barreiras físicas na estrutura para conter a eflorescência, quando esta ocorre no encontro do assentamento da pedra revestida da borda da piscina, onde a argamassa de assentamento expurga a eflorescência para dentro da piscina.

4.1.4 DETERIORAÇÃO DAS JUNTAS

De acordo com Baia e Campante (2003), este problema pode estar ligado diretamente às argamassas de preenchimento das juntas de assentamento (rejuntas) e de movimentação, comprometendo o revestimento como um todo.

Os sinais de que podem estar ocorrendo uma deterioração das juntas são:

- Perda de estanqueidade da junta;
- Envelhecimento do material de preenchimento.

4.1.5 VAZAMENTOS E INFILTRAÇÕES

A escolha incorreta de um sistema de impermeabilização pode causar tanto um dano, diretamente, ao próprio revestimento cerâmico, causando o deslocamento, quanto para a piscina, desde infiltrações diretas na estrutura quanto às manchas e bolores em extensão.

Segundo Sergio Pousa, da PROISO (Revista Techne 2016) contar com um bom projeto, que considere a pressão hidrostática exercida na estrutura, a fim de evitar ocorrências de fissuras do concreto e futuros danos na impermeabilização, que devem ser previstos.

4.2 PATOLOGIAS VERIFICADAS

Foram estudados dois casos práticos relativos às patologias, em piscinas, em obras já entregues por construtoras da cidade de São Paulo. Todas as anomalias descritas aconteceram durante os períodos contemplados pela assistência técnica da executora e devidamente sanadas, conforme análises de seus departamentos técnicos.

Para cada caso estudado, as patologias foram relatadas, por meio de depoimentos e relatórios fornecidos, demonstrados e analisados através de fotos.

A seguir são descritos, estudados e analisados os dois casos ocorridos nos condomínios residenciais.

4.2.1 CASO A

Residencial composto por dois edifícios de 24 pavimentos e 3 subsolos cada e área total construída de 26.402,46m². Possui apartamentos de 52,5 ou 62m² de área privativa, todos com dois dormitórios e opção de uma suíte, com uma vaga de garagem. A área comum apresenta salão de festas com espaço gourmet, salão de festas infantil, piscina infantil e adulto com deck e solarium, bar tropical, superplay, fitness, estação de ginástica, pista de cooper, quadra esportiva, churrasqueira, praça central com espelhos de água, praças de estar, child care, work station e central delivery.

Fotografia 21: Condomínio Residencial



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

O departamento de assistência técnica da construtora foi contatado com a notificação de havia diversos pontos de vazamentos no Sobre Solo da piscina térrea

do condomínio. A reclamação foi feita, principalmente, por moradores, que estacionavam carros em vagas demarcadas pelo condomínio e que estavam embaixo da piscina.

Após diversas reclamações deste tipo, a construtora enviou uma equipe de assistência técnica ao local para verificar o real estado da patologia. No local, a equipe técnica confirmou os diversos pontos de umidade e goteiras no sobre solo, bem abaixo da piscina.

Fotografia 22: Infiltrações provenientes da piscina



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

Devido às grandes fissuras e diversos pontos com presença de umidade, foi considerada a possibilidade de vazamento na piscina.

Durante a visita técnica não foi verificada nenhuma fissura no revestimento de pastilhas, bem como nenhuma diminuição do nível de água na piscina.

Ao término do relatório de inspeção, foi concluído que realmente ocorreu um grande vazamento na piscina do condomínio e, em posse dos projetos executivos do condomínio, foi verificado que a piscina havia sido impermeabilizada com manta asfáltica dupla, fato este que dificultaria a localização exata do local do vazamento, pois no caso de vazamentos da manta superior, a água em contato se espalha, entre as camadas, em toda a área da piscina. Desta forma, a hipótese de injeção de resina de poliuretano nas fissuras foi descartada de imediato.

Segundo o engenheiro responsável da assistência técnica da construtora, foi realizado um teste de abaixamento do nível de água até a parte inferior da tubulação. Entretanto, uma semana depois o vazamento permaneceu e a construtora resolveu realizar uma nova impermeabilização no local.

Como a obra foi executada com mão de obra terceirizada, toda a responsabilidade técnica da falha na execução da impermeabilização foi repassada para a empresa contratada, e esta reconheceu a falha na impermeabilização e se comprometeu de fornecer a mão de obra e materiais necessários para o reparo da anomalia.

Sendo assim, os seguintes procedimentos foram adotados para reparo da anomalia:

4.2.1.1 1ª ESVAZIAMENTO DA PISCINA

A piscina foi inteiramente esvaziada e a área isolada, visto que o condomínio já estava habitado. Todos os moradores foram informados sobre o problema ocorrido, por meio de comunicação, divulgados pelo condomínio, mencionando também um cronograma a ser cumprido para resolução do problema.

4.2.1.2 2ª RETIRADA DE TODO O REVESTIMENTO

Nesta etapa, já com a piscina vazia e todo o sistema de circulação de água desativado, foi retirado todo o revestimento cerâmico, argamassado, e a impermeabilização do local.

Fotografia 23: Retirada do Revestimento



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

Após a retirada de todo o revestimento, as etapas base para a nova impermeabilização da piscina foram realizadas.

4.2.1.3 3ª LIMPEZA E REGULARIZAÇÃO

Após a retirada de todos os resíduos, a limpeza e tratamento de alguns pontos foram considerados primordiais para que a próxima etapa, a etapa da impermeabilização ocorresse de forma correta e sem problemas.

Fotografia 24: Limpeza e regularização



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

Nesta etapa, após estar com a piscina, totalmente limpa e regularizada, ocorreu a imprimação de toda a área novamente.

4.2.1.4 4ª APLICAÇÃO DA MANTA COM EMULSÃO ASFÁLTICA

Após a piscina estar completamente limpa, regularizada e com a imprimação feita por completo, foi realizada a aplicação de manta asfáltica, em apenas uma camada, conforme análise realizada entre construtora e empresa responsável pela execução da impermeabilização.

Fotografia 25: Aplicação de manta asfáltica



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

Nesta etapa, todos os cuidados foram tomados para que a impermeabilização ocorresse de forma correta. Conforme o gerente da assistência técnica, cuidados com a tubulação, seu contorno e juntas de construção foram acompanhados de perto, pela equipe técnica, quando da execução da impermeabilização com manta de emulsão asfáltica.

4.2.1.5 5ª TESTES

Após a aplicação por completo de manta, na piscina, foi realizado o teste de impermeabilização.

Neste teste foi colocada água até o nível superior da piscina, a fim de testá-la de forma completa.

Fotografia 26: Teste de estanqueidade



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

4.2.1.6 6ª EXECUÇÃO DE PROTEÇÃO E REVESTIMENTO ARGAMASSADO

Após trinta dias de teste de impermeabilização, sem presença de nenhuma manifestação de pontos de umidade e fissuras na estrutura que suporta a piscina, foi executada a proteção da impermeabilização e revestimento argamassado.

Nesta etapa, após a retirada completa da água, foi aplicada a camada separadora e proteção mecânica, nas paredes e fundo da piscina.

Na aplicação de argamassa nos fundos e paredes da piscina, foi considerada a presença de juntas de dilatação, em todo o perímetro da piscina, para evitar problemas de deslocamento do revestimento.

Fotografia 27: Execução do Revestimento argamassado



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

Com o revestimento efetuado, após 21 dias foram realizados teste de percussão no revestimento, a fim de verificar presença de pontos “ocos” na argamassa, o que não foi encontrado, sendo assim, liberada para a próxima etapa da regularização da anomalia.

4.2.1.7 7ª EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO

Nesta etapa, foi aplicado todo o revestimento cerâmico em pastilha na piscina, todo o processo foi acompanhado pela equipe de engenharia do departamento de assistência técnica da construtora responsável, desde a compra do material até a aplicação.

O cuidado em manter a junta de movimentação foi considerado na execução do revestimento em cerâmica. As juntas poderiam estar em planos com áreas maiores ou iguais a 24m² ou extensões de no máximo 6m, ou seja, respeitando o que foi executado na fase anterior, de revestimento argamassado.

Após a aplicação de todo o revestimento, foi aguardado um prazo de quatorze dias para teste de percussão do revestimento em cerâmica, na piscina, tanto nos pisos, quando nas paredes laterais para garantir que todas as peças cerâmicas foram aplicadas de forma correta.

Fotografia 28: Aplicação do revestimento cerâmico



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

4.2.1.8 8º COLOCAÇÃO DE ÁGUA NA PISCINA

Após a colocação de todo o revestimento na piscina, testes efetuados com sucesso, foi colocada a água em toda a piscina.

Fotografia 29: Piscina concluída



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

Após a finalização desta etapa, foi liberado o uso da piscina para os moradores do condomínio.

Com o reparo desta anomalia não ocorreu nenhuma chamada de reincidência sobre vazamentos na piscina.

4.2.2 CASO B

Condomínio residencial composto por quatro edifícios, com unidades de 170m², 133m² e 115m² de área privativa. Área de lazer completa com piscina com deck e bar Acapulco, piscina infantil, piscina coberta de 25m com raia, fitness center, spa com saunas e jacuzzi, quadra poliesportiva, pista de skate, salão de festa, salão de jogos, home theater, pista de cooper, playground, espaço de recreação infantil e áreas de estar ao ar livre.

Fotografia 30: Empreendimento Residencial

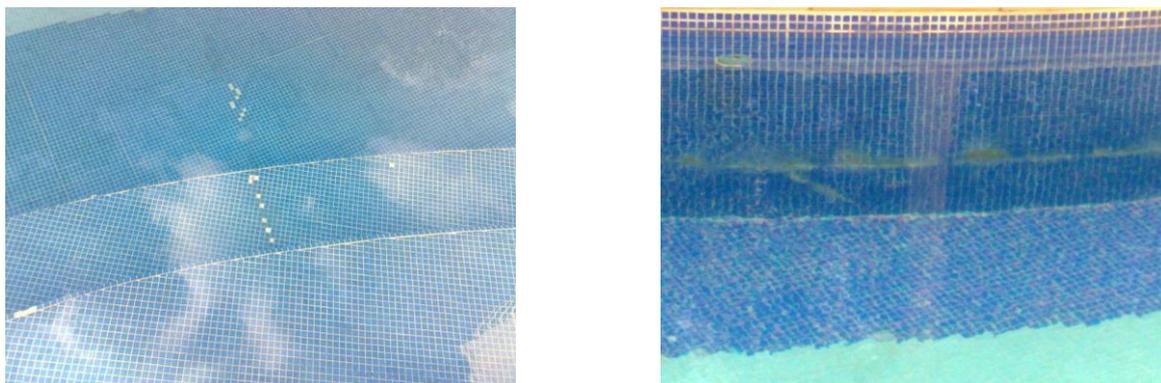


Fonte: Acervo Pessoal (2012)

Diversos condôminos deste residencial relataram ao departamento de assistência técnica da construtora executora que algumas peças cerâmicas estavam descolando do revestimento da piscina.

Devido às inúmeras reclamações, foi enviada ao condomínio, uma equipe técnica, para averiguação das anomalias informadas. Conforme informado, nenhum ponto de vazamento ou trincas foi verificado no sobre solo inferior à piscina, ou em seu entorno. A única verificação de anomalia se relacionou com alguns pontos em que o revestimento cerâmico foi deslocado da parede argamassada.

Fotografia 31: Revestimento deslocado



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

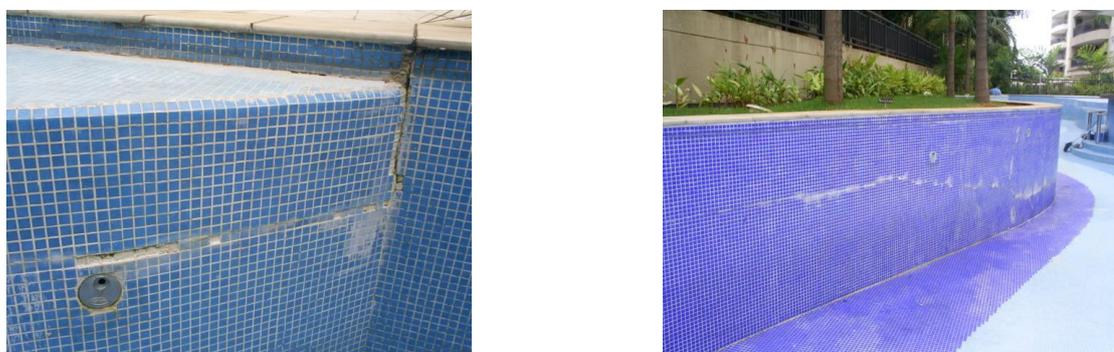
O condomínio era recém-entregue e ainda estava na garantia, sendo assim a equipe da assistência técnica achou prudente a substituição das cerâmicas danificadas e a colocação das cerâmicas, nos locais em que havia acontecido o deslocamento.

Sendo assim, os passos para a resolução aconteceram da seguinte maneira:

4.2.2.1 1º - REMOÇÃO DE TODA A ÁGUA DA PISCINA

Para a substituição das pastilhas cerâmicas danificadas, foi esvaziada toda a piscina a fim de facilitar o processo de reparo da anomalia, porém, após a retirada da água do reservatório, foi constatado que determinados pontos da parede da piscina estavam ociosos ou prestes a deslocar, de forma completa:

Fotografia 32: Revestimentos fissurados e trincados





Fonte: Acervo Pessoal (2012)

Diversas trincas no revestimento apareceram após a retirada completa da água e diversas regiões apresentavam forte presença de pontos “ocos”. Surgia, portanto, uma nova anomalia para a equipe técnica, de forma a agravar o problema.

4.2.2.2 2ª RETIRADA DE PONTOS “OCOS”

Com a equipe técnica no local, foi feito o mapeamento de toda a região na qual se apresentavam os pontos “ocos” no revestimento.

Fotografia 33: Mapeamento dos pontos “ocos”



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

Com estas demarcações, a equipe de funcionários da assistência técnica deu sequência ao procedimento e retirou os pontos dos revestimentos, nos quais se apresentava a anomalia.

Fotografia 34: Retirada do revestimento



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

Com a retirada do revestimento, foi verificada a presença da camada separadora, papel kraft, nas paredes internas da piscina. Isto foi confirmado com um dos encarregados responsáveis pela fase de construção da piscina, alegando que a camada separadora era, normalmente, utilizada no fundo da piscina e resolveram aplicar esta camada também nestas paredes.

De acordo com o engenheiro responsável pelo departamento de assistência técnica da construtora, a aplicação desta camada separadora nas paredes prejudicou a aderência dos revestimentos na estrutura, causando assim os pontos ociosos em diversos pontos da piscina.

Segundo o mesmo engenheiro, a camada espessa de revestimento, cerca de 5 cm, aplicava uma força contrária a água, e que, com a retirada do líquido, estes pontos ficaram evidentes.

4.2.2.3 3ª IMPERMEABILIZAÇÃO

Mesmo não apresentando nenhuma anomalia referente ao vazamento de água, a construtora optou por efetuar impermeabilização nos pontos, em que foram retirados os revestimentos.

Fotografia 35: Execução de impermeabilização



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

A opção de impermeabilização foi a utilização de manta de emulsão asfáltica. A escolha por este método foi para dar continuidade na manta já aplicada, que era do mesmo material (segundo projeto executivo), e devido à praticidade que o procedimento considerava. O custo também foi um fator relevante.

O procedimento de impermeabilização foi aplicado da seguinte forma:

- Limpeza e regularização das paredes de concreto;
- Aplicação da imprimação em toda a base para diminuição dos poros e base para a manta;
- Aplicação da manta asfáltica, em apenas uma camada, com maçarico.

4.2.2.4 4ª JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

Em se tratando de uma piscina com área muito grande, não havia sido projetada e executada nenhuma junta de movimentação na piscina. Como a maioria do revestimento estava condenado e os cortes nos revestimentos foram demarcados apenas nos locais em que se apresentavam pontos “ocos”, com a criação de juntas de movimentação era considerada o ideal para que ao se efetuar a retirada dos pontos, não houvesse danos nos pontos, em que nenhuma anomalia foi observada, como no fundo da piscina. Sendo assim, conforme instruções técnicas da construtora foram executadas juntas de dilatação em pontos de 24m² ou a cada 6m.

Como o corte da junta não atingiu nenhum ponto da impermeabilização ou proteção mecânica, não foi aplicada impermeabilização nesta região.

Fotografia 36: Execução de juntas

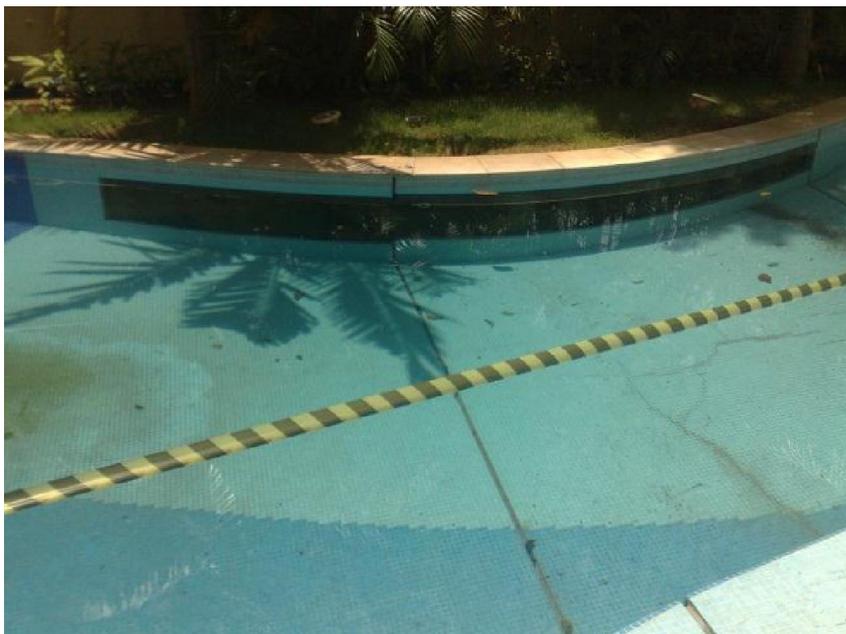


Fonte: Acervo Pessoal (2012)

4.2.2.5 5ª TESTE DE ESTANQUEIDADE

Após a impermeabilização de todos os pontos nos quais foram retirados os revestimentos deslocados, e também após o corte das juntas de movimentação, foi executado o teste de estanqueidade da piscina para verificar se, com os serviços civis executados, poderia ter, de alguma maneira, comprometido a impermeabilização da piscina. Desta forma, a piscina foi preenchida com água até a cota especificada pelo projeto executivo.

Fotografia 37: Teste de estanqueidade



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

O teste de estanqueidade foi mantido durante trinta dias. Neste período, a piscina foi cheia e seus entornos foram interditados. Após estes trinta dias, uma nova avaliação da equipe técnica foi realizada para verificar se o teste foi aprovado com êxito. Efetuada a avaliação, não foi verificado nenhum ponto de umidade, ou fissuras, tanto na piscina, quanto em estrutura, que foi visualizada do sobre solo inferior à piscina.

Desta forma, com o teste aprovado, foi providenciada a retirada de toda água para dar sequência aos próximos serviços.

4.2.2.6 6ª APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO ARGAMASSADO

Com a piscina vazia, foi executado todo o revestimento interno argamassado, respeitadas as etapas e efetuado chapisco em toda a área da piscina. Foi utilizado chapisco convencional com cimento, areia e cola e a preparação foi realizada na própria obra, em recipiente limpo. Tomou-se o cuidado para manter o traço especificado em instrução técnica, a fim de que, este chapisco apresentasse

homogeneidade em sua aparência. A aplicação foi executada, de forma manual, tomando-se o cuidado para que o chapisco estivesse o mais rugoso possível em sua superfície de contato.

Após a aplicação, foi respeitado o tempo de cura de 72 horas. Com o chapisco executado, de forma correta, foi efetuado o taliscamento da superfície, para que a mesma estivesse plana e conforme os revestimentos já executados ao lado. Todos os pontos de talisca estavam com espessuras iguais ou superiores a 5,0 cm. Desta forma, a obra optou por utilizar tela galvanizada de espaçamento 25 x 25 mm para que esta exercesse os esforços de retração da argamassa. A opção utilizada foi uma argamassa de revestimento externo, da empresa Votorantin.

A escolha desta argamassa ocorreu em função da facilidade em executar seu traço, visto que era apenas adicionar água. A aplicação foi de forma manual, sendo composta pela primeira camada de cheia, com cerca de 3,5 cm de espessura.

Fotografia 38: Aplicação do revestimento argamassado



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

Após esta camada, foi aplicada a tela galvanizada, da forma que esta tela foi pressionada entre a primeira camada de argamassa, por 5,0 cm.

Fotografia 39: Aplicação de tela eletrosoldada



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

Com a aplicação da tela galvanizada, foi aplicada uma nova camada de argamassa e seu devido acabamento, preparando assim a superfície para a aplicação do revestimento cerâmico.

4.2.2.7 7ª APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO CERÂMICO

Após o revestimento argamassado, foi aplicado o revestimento cerâmico. O material utilizado foi a reserva técnica deixada pela construtora, após o término da obra. De acordo com o engenheiro responsável, esta reserva teve fundamental importância visto que foi possível manter o mesmo lote com a mesma tonalidade da cor do revestimento. Caso a reserva técnica não suprisse a demanda, seria necessária a troca de todo o revestimento cerâmico da piscina.

Fotografia 40: Aplicação do revestimento cerâmico



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

4.2.2.8 8ª PREENCHIMENTO DAS JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

Após o revestimento completo das pastilhas cerâmicas, foi executado o preenchimento das juntas de trabalho com argamassa flexível de cor branca e o rejunte entre as peças cerâmicas. A escolha da cor foi realizada para manter a cor do rejunte utilizado no revestimento.

Fotografia 41: Preenchimento da junta



Fonte: Acervo Pessoal (2012)

5. RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO DE PISCINAS COM REVESTIMENTO CERÂMICO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

5.1 PROJETO

Para execução de uma piscina, é necessário ter um projeto de produção com informações necessárias para que a execução seja bem realizada.

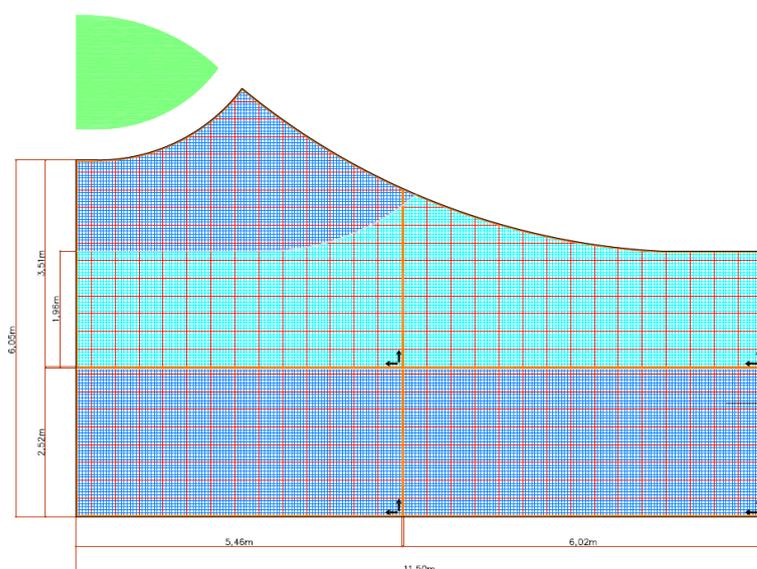
As informações são desde medidas, como as dimensões das peças cerâmicas, quanto a cores de rejunte, tipo de cimento, argamassas e telas.

É fundamental compatibilizar estas informações com os projetos de estrutura, forma de madeira, escoramento e travamento, arquitetura, paisagismo, instalações elétricas, hidráulicas e de impermeabilização.

5.1.1 PLANTA

Medidas geométricas são fundamentais, pois serão consideradas desde a estrutura, sabendo-se já quais serão as medidas da piscina acabada.

Figura 10: Modelo de planta



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

5.1.2 LEGENDAS

Importante detalhar bem os materiais que serão utilizados, tais como: argamassas, cimentos, cerâmicas, rejuntas, assim como as devidas quantidades de cada item.

Figura11: Modelo de Legenda

LEGENDA:

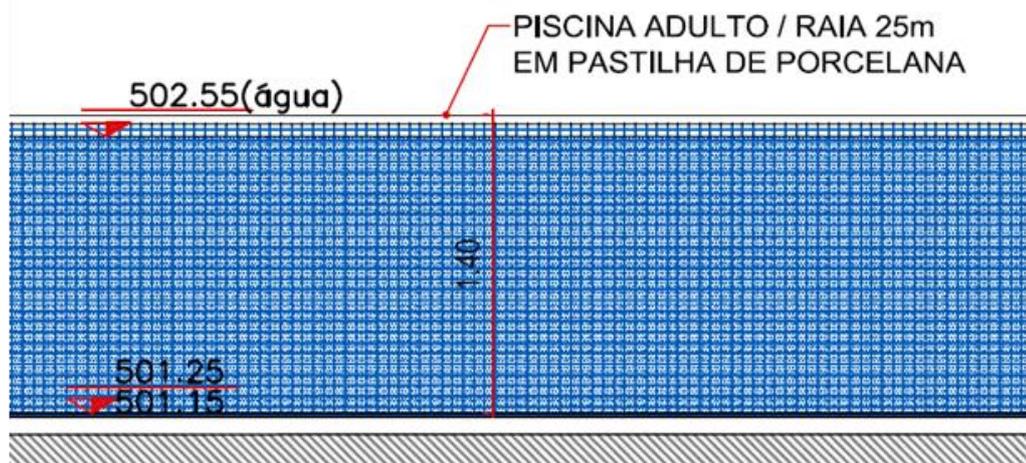
- ⑧  PASTILHA NGK, LINHA NÁUTICA REAL, 5x5cm, COR AZUL ITAPARICA
- ⑨  PASTILHA NGK, LINHA NÁUTICA REAL, 5x5cm, COR AZUL CAMBORIU

Fonte: Schahin Engenharia (2013)

5.1.3 COTAS E CORTES

Cotas de níveis: Detalhar o nível da água, o nível do piso acabado, o nível da estrutura e todos os cortes longitudinais e transversais. A indicação dos dispositivos hidráulicos da piscina e as devidas cotas e as medidas também são fundamentais.

Figura 12: Modelo de corte

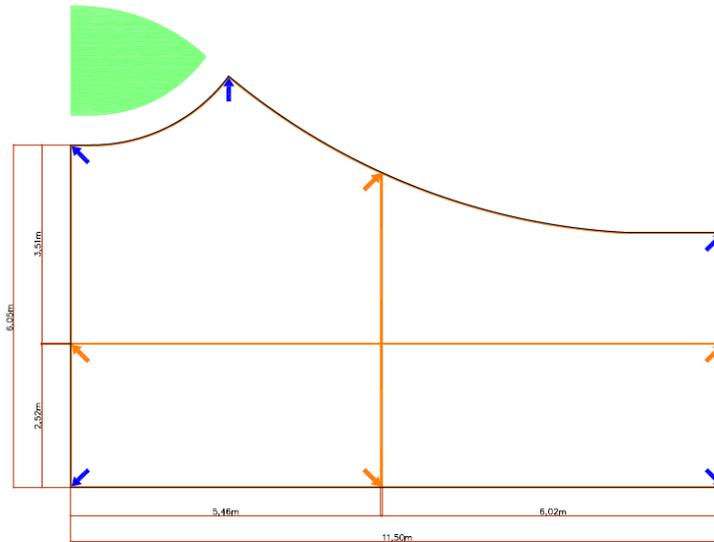


Fonte: Schahin Engenharia (2013)

5.1.4 JUNTAS

Indicações dos locais das juntas: indicação tanto no piso quanto nas paredes da piscina.

Figura 13: Modelo de Planta de Juntas

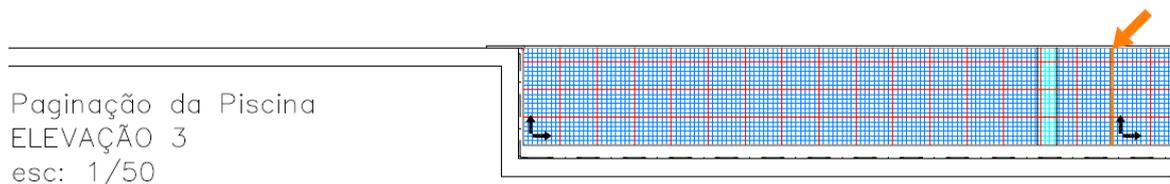


Fonte: Schahin Engenharia (2013)

5.1.5 PAGINAÇÃO

Indicação da paginação das cerâmicas, que serão aplicadas na piscina.

Figura 14: Modelo de Paginação



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

5.2 CONSIDERAÇÕES PARA EXECUÇÃO

Com as recomendações de execução de projeto já definidas, é importante especificar algumas diretrizes quanto à execução do revestimento da piscina.

É de fundamental relevância garantir todas as quantidades necessárias de materiais em obra, antes do início dos serviços. Efetuar o levantamento de todas as medidas, verificar o consumo dos materiais e definir, também, uma perda de materiais, assim como uma reserva técnica, considerando eventuais quebras, recortes ou reparos futuros.

Para as pastilhas cerâmicas, recomenda-se deixar uma reserva técnica de 10% do material total levantado.

Quanto aos demais materiais é relevante verificar com o fornecedor as quantidades adequadas.

O armazenamento do material deverá ser em local protegido e próximo do local em que este será utilizado.

Antes do início das atividades, é importante verificar as condições térmicas, se possível da semana completa que os serviços serão executados, a fim de impedir eventuais pausas ou perdas de trabalhos já executados.

5.3 EXECUÇÃO

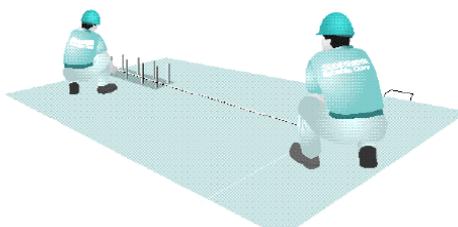
5.3.1 ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

Para piscinas é recomendada a execução em pelo menos duas etapas. A primeira etapa é concretar os pilares, vigas e o fundo da piscina (laje) e, na segunda etapa, as paredes da piscina.

A estrutura de concreto armado da piscina deve ser executada com base em um projeto de forma de madeira já desenvolvida. Mesmo se a forma for produzida em obra, é importante haver um projeto geométrico para que as medidas da piscina sejam mantidas, conforme projeto arquitetônico.

Utilizar as medidas de eixo é condição importante e facilita na hora de locar a estrutura.

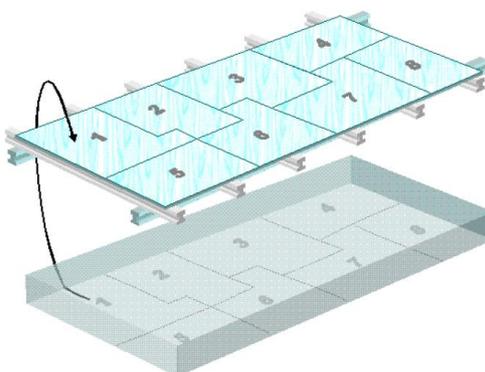
Figura 15: Eixo em obra



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

As identificações dos painéis no projeto e na forma de madeira in-loco também facilitam tanto na hora de produção das formas, quanto na hora da montagem.

Figura 16: Identificação dos painéis

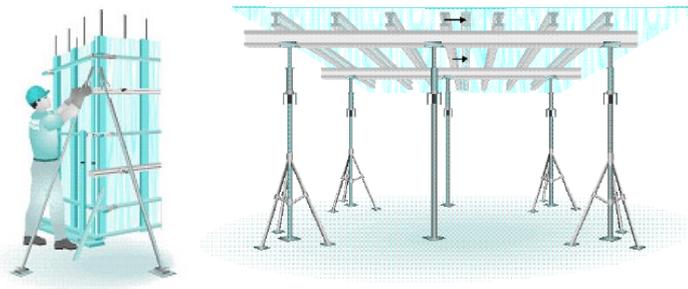


Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Assim como é importante um projeto de forma de madeira, é importante um projeto de escoramento e travamento desta estrutura e, também, a compatibilização de ambos, sendo exemplo: faixas de escoramento permanente. Projetos de forma de madeira e escoramento devem estar com as mesmas informações.

Estes projetos, em geral, já trazem o detalhamento da quantidade de peças e locais nos quais serão aplicados.

Figura 17: Escoramento e Travamento



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Para as formas de madeira se deve utilizar, de preferência, painéis plastificados de 18mm.

Não executar passantes para as instalações hidráulicas. Todas as furações necessárias serão realizadas posteriormente, com o uso de uma extratora.

A fôrma deverá conter um rebaixo de dimensões de 30x30 cm e profundidade de 18mm, centralizado com os furos das tubulações dos passantes.

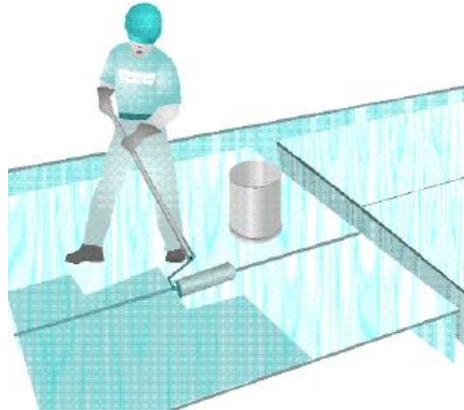
Figura 18: Corte para tubulação



Fonte: Construtora Cyrela (2016)

A aplicação de desmoldante é de fundamental importância para facilitar a desmontagem e, conseqüentemente, a limpeza posterior:

Figura 19: Aplicação de desmoldante



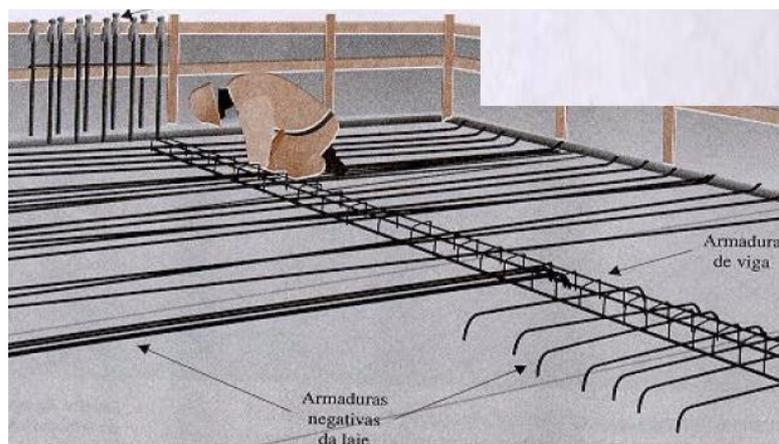
Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Com as fôrmas devidamente montadas e conferidas as medidas, os travamentos e o escoramento, deve-se partir para a armação.

Para a armação da estrutura devem ser utilizados, preferencialmente, os aços já cortados e dobrados.

Importante executar conforme o projeto de armação e deixar os devidos espaçadores para que não nenhum aço fique exposto após a concretagem e que a armação tenha o cobrimento considerado pelo engenheiro do projeto estrutural.

Figura 20: Armação



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Após a armação, é necessário efetuar a conferência das quantidades de aços, de espaçamentos e de posicionamento.

Com o aço já conferido, parte-se para a execução da concretagem.

Importante o concreto estar com o fck, slump conforme definido pelo projeto estrutural, a inspeção na hora do recebimento do concreto é fundamental para a conferência. A moldagem do concreto deve seguir os padrões da NBR 5738/16.

Figura 21: Moldagem dos corpos de prova

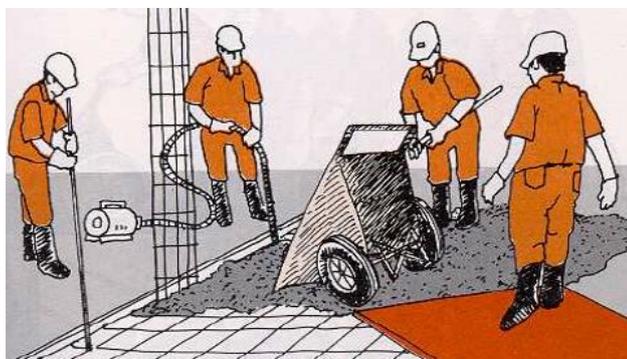


Fonte: Schahin Engenharia (2013)

As fôrmas de madeira devem ser molhadas antes da concretagem.

Com o concreto, conforme e de acordo com o especificado em projeto, parte-se para a aplicação. Necessário respeitar as medidas das formas e espessuras da laje. O concreto deve ser lançado e vibrado. Como acabamento, se deve deixar de preferência vassourado, para facilitar a aderência da regularização. Sempre efetuar o mapeamento do concreto, conforme local da aplicação.

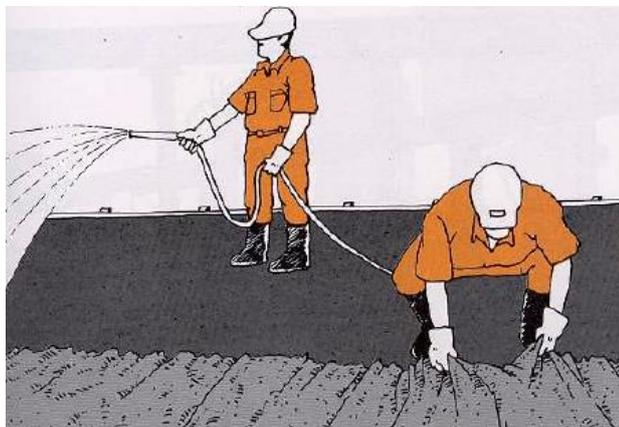
Figura 22: Aplicação do concreto



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Com o concreto já endurecido, é importante efetuar a devida cura úmida na estrutura, sendo sugestão a utilização de manta geotêxtil molhada com água.

Figura 23: Cura do concreto

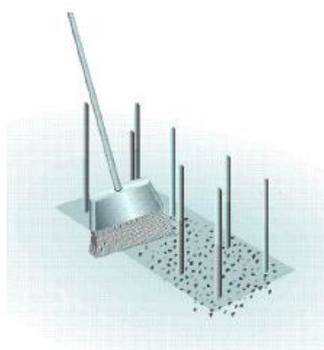


Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Efetuar os mesmos passos para a concretagem das paredes da piscina (2ª etapa).

Necessário ter atenção nos arranques deixados. A superfície a ser tratada deverá ser escovada ou apicoada, a fim de melhorar a aderência.

Figura 24: Limpeza dos arranques

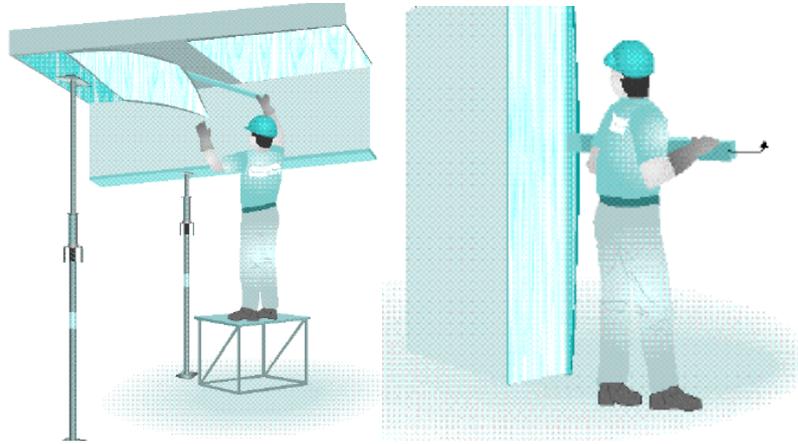


Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Após 28 dias da concretagem final, com a estrutura já autoportante, e com os devidos resultados de fck atingidos, pode-se efetuar a retirada dos escoramentos e das formas de madeira.

Relevante retirar os painéis utilizando cunhas de madeira e retirar todos os pregos e resíduos dos painéis.

Figura 25: Desforma



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

5.3.2 LIMPEZA DA ESTRUTURA

Após a retirada de todo o escoramento, travamento e fôrmas de madeira, pode-se lavar a estrutura com água em jato de pressão, a fim de se retirar todo o excesso de desmoldantes, deixando este também em estado uniforme, sem falhas, armaduras expostas ou nichos.

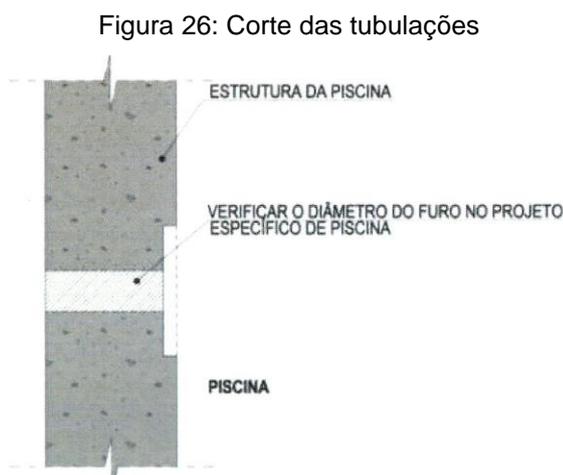
5.3.3 ACOMODAÇÃO DA ESTRUTURA

Recomenda-se encher a piscina até o nível de cota de água, conforme projeto de piscina, a fim de que este reservatório já receba a carga projetada e a estrutura já faça as devidas deformações, decorrentes dos esforços da água na piscina.

Deixar esta água na piscina por, no mínimo, sete dias. Após a retirada da água, o local deve ser deixado secar por, no mínimo, cinco dias e, em seguida, efetuar nova limpeza, caso necessário.

5.3.4 CHUMBAMENTO DOS PASSANTES

Executar o chumbamento dos passantes, conforme locação do projeto de hidráulica, sendo respeitadas as medidas e os diâmetros informados em projeto. Utilizar grout, com fck especificado em projeto, para o perfeito chumbamento da tubulação. Necessário prever todos os serviços de elétrica e hidráulica antes da regularização.



Fonte: Construtora Cyrela (2016)

5.3.5 REGULARIZAÇÃO DA PISCINA

Mesmo que o concreto esteja bem-acabado, a regularização é uma etapa para confirmar as dimensões da piscina, bem como sua forma geométrica, além de melhorar a aderência e a qualidade da impermeabilização. Para isto se deve regularizar o piso e as paredes da piscina.

5.3.5.1 PISO

Regularizar primeiro o piso da piscina. O procedimento a ser executado é semelhante a um contrapiso.

Deve se mapear o piso, e efetuar o procedimento de taliscar para o nivelamento. Ter atenção caso o projeto de revestimento de piscina possua declividade.

A espessura sugerida é de 2 cm para o ponto crítico. Não ultrapassando os 5 cm de espessura.

Utilizar argamassa com traço de areia e cimento 1:3 produzido em obra.

A argamassa, ao ser aplicada, deve ser bem compactada e, ao final, como acabamento, sarrafeada.

Figura 27: Execução de regularização no piso



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Após a cura do revestimento, recomenda-se deixar isolado o local de trânsito de pessoal por um prazo mínimo de dois dias, respeitando-se o prazo de 28 dias para a cura da regularização do piso, antes da colagem da manta asfáltica.

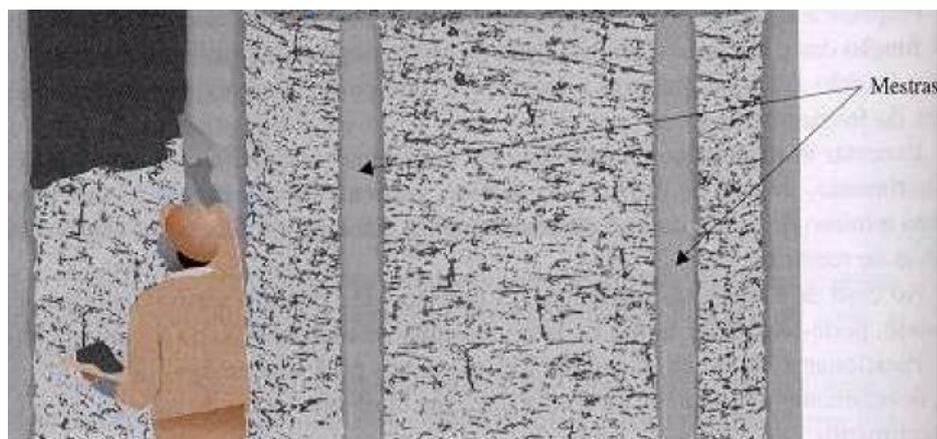
5.3.5.2 PAREDE

Com a estrutura devidamente limpa e seca, deve-se iniciar a aplicação do chapisco direto na estrutura. Preferencial um chapisco colante industrializado próprio para estruturas de concreto, sendo utilizada desempenadeira de 8mm e este chapisco deve ser aplicado em toda a estrutura. Importante sempre seguir as orientações do fabricante.

Após três dias da execução do chapisco se deve executar a regularização com revestimento argamassado produzido em obra, com apenas areia média, cimento e água. Recomenda-se traço em volume 1:3. Importante peneirar bem a areia e verificar sua composição, com testes realizados em obra.

Executar as taliscas dos revestimentos, com o mesmo material que será utilizado na regularização. Importante sempre verificar os níveis, prumos e esquadros do revestimento, conforme medidas geométricas do projeto de piscina. Adotar 2 cm do ponto crítico para a talisca.

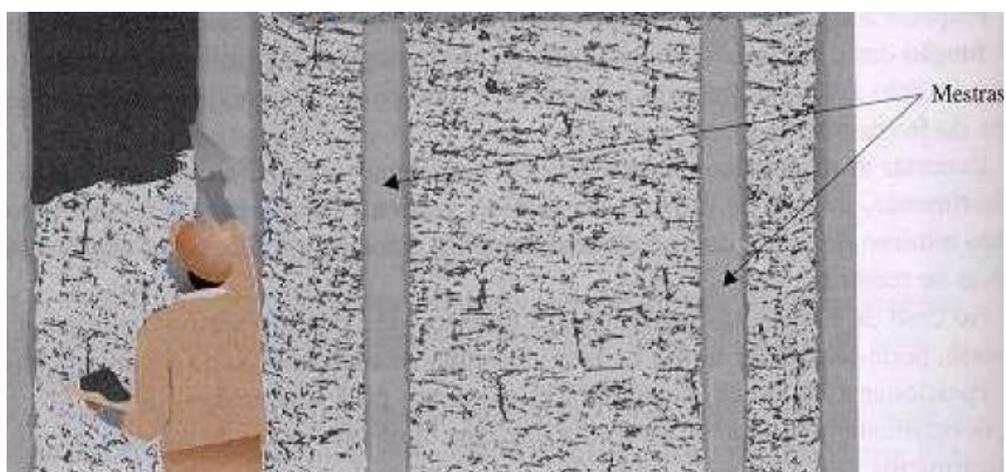
Figura 28: Execução de taliscas e mestras na parede



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Ideal é que as mestras tenham o mesmo tamanho da régua para sarrafeamento da argamassa de revestimento.

Figura 29: Aplicação da argamassa



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Relevante que se efetue o acabamento com desempenamento tanto nas paredes quanto no piso.

Para os revestimentos com espessura entre 3 cm e 5 cm, fazer duas cheias.

Para combater a retração da argamassa se deve utilizar, entre as camadas, tela de fibra de vidro álcali resistente (AR) # 10 x 10 mm.

Para espessuras entre 5cm a 8cm, o procedimento deve ser executado da seguinte forma:

Fixação das fitas perfuradas: sobre a base chapiscada, fixar as fitas a cada 50 cm alternados na horizontal em uma distância de 5 cm da borda.

Revestimento de argamassa: aplicar a primeira camada de argamassa de no máximo 4 cm e as fitas perfuradas devem ser esticadas e deixadas à vista durante a aplicação da argamassa;

Fixação da tela eletrossoldada: posicionar a tela sobre a primeira camada da argamassa e fixar com pino de aço galvanizado à fita perfurada.

Figura 30: Acabamento da argamassa



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Aguardar o prazo de 28 dias antes de iniciar a impermeabilização nas paredes já regularizadas da piscina.

Após o prazo de 28 dias, é importante ser efetuada a inspeção deste revestimento, verificando aspectos visuais, dureza da superfície, e testes de riscos, de lixamentos e de percussão.

5.3.6 SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Após o prazo de 28 dias da regularização das paredes e do piso da piscina, a impermeabilização pode ser iniciada.

É recomendável impermeabilização com manta asfáltica.

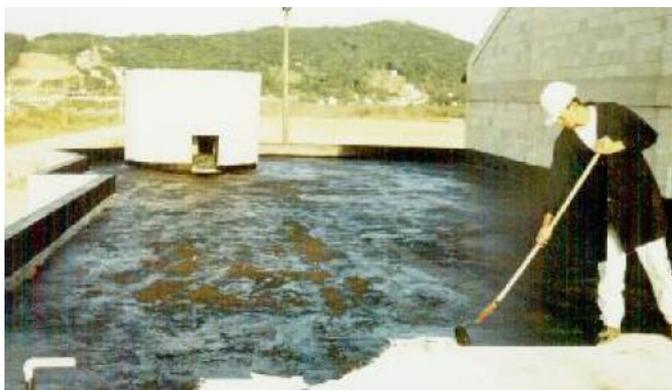
Para preparo da impermeabilização, deve-se aplicar o prime em todos os perímetros da piscina.

5.3.6.1 IMPRIMAÇÃO

Necessário aplicar o prime seguindo as recomendações do fabricante.

Após 24 horas da aplicação do prime, iniciar a colagem da manta asfáltica.

Figura 31: Aplicação do prime

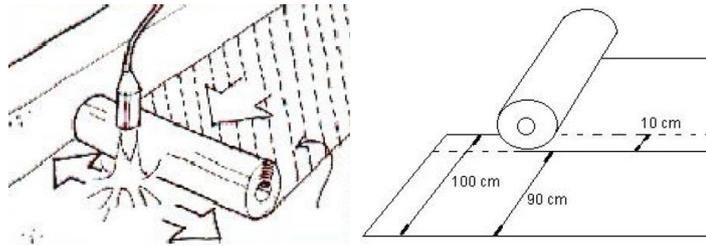


Fonte: Schahin Engenharia (2013)

5.3.6.2 COLAGEM DA MANTA ASFÁLTICA

É importante observar a devida utilização de maçarico para perfeita colagem da manta. Recomendado abrir o rolo totalmente para o alinhamento do esquadro.

Figura 32: Aplicação da Manta



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Necessária sobreposição das mantas de 10 cm no piso, e no encontro das paredes da piscina em 20 cm.

Sobre a manta se pode aplicar banho selante de asfalto oxidado.

Fotografia 42: Aplicação do banho de asfalto oxidado na manta



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

A impermeabilização deve contornar a piscina como um todo, assim como as bordas.

Fotografia 43: Aplicação de manta asfáltica



Fonte: <https://www.ufrgs.br/eso/content/?p=1443> UFRGS (2016)

5.3.6.3 **TESTE DE ESTANQUEIDADE**

Após a impermeabilização se deve realizar o teste de estanqueidade por, no mínimo, trinta dias, sempre acompanhando o nível de água. A piscina deve estar com água por completo.

Fotografia 44: Teste de estanqueidade



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Após o prazo de teste se deve verificar possibilidade de eventuais vazamentos, ou pontos de umidade.

Caso não haja nenhum vazamento, pode-se retirar toda a água da piscina. Se possível, com a piscina já vazia, realizar jateamento de água na vertical com equipamento de pressão para verificação de aderência da impermeabilização no substrato.

5.3.6.4 **CAMADA SEPARADORA**

Com a piscina já seca, se pode aplicar a camada separadora, apenas no piso. Não é indicado colocar a camada separadora nas paredes da piscina, em hipótese alguma.

A camada separadora pode ser aplicada com papel Kraft ou filme de polietileno.

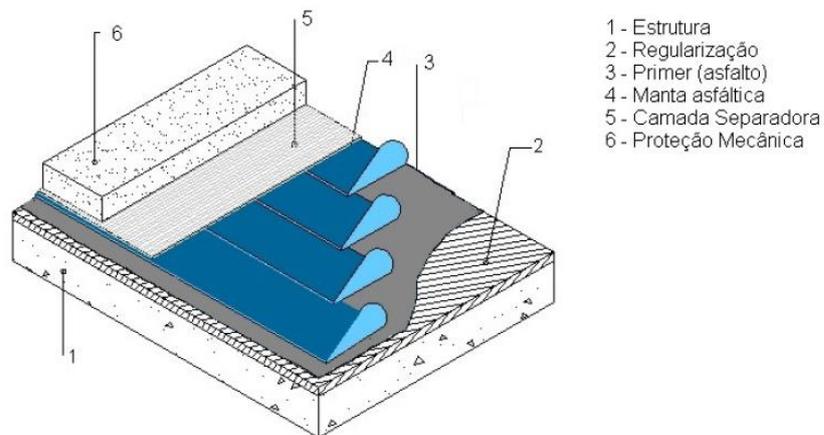
PROTEÇÃO MECÂNICA

A proteção mecânica no piso da piscina deve ser executada da mesma forma que a execução da regularização da piscina. Com argamassa produzida em obra, traço 1:3 e execução em primeiro no piso e, na sequência, nas paredes da piscina.

Sempre com atenção para as medidas finais da piscina, por meio de taliscas.

Deve-se dar a devida atenção para o prazo de cura de 28 dias.

Figura 33: Camadas de impermeabilização



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Para as paredes deve se aplicar tela eletrossoldada malha 25x25 fio 1,24mm sobre a manta asfáltica com chapisco convencional, feito com cimento e areia.

Após prazo de três dias é possível aplicar a regularização das paredes com argamassa produzida em obra, traço 1:3, respeitando sempre as medidas de projeto, por meio de taliscas.

Após 28 dias da execução é possível aplicar três demãos de impermeabilizante cimentício, como exemplo se tem o Viaplus 5000, nos pisos e paredes da piscina. O tempo entre as demãos deverá ser aferido, conforme indicação do fabricante.

Obs.: Efetuar um teste de aderência entre o revestimento cerâmico aplicado sobre um plano piloto revestido com o impermeabilizante cimentício, a fim de verificar a aderência ao revestimento, uma vez que, via de regra, é relevante executar dois panos de testes, um com o impermeabilizante cimentício e outro sem. Este pano piloto não deve ser feito nas paredes da piscina. Escolher uma parede no térreo, ou outra área externa qualquer.

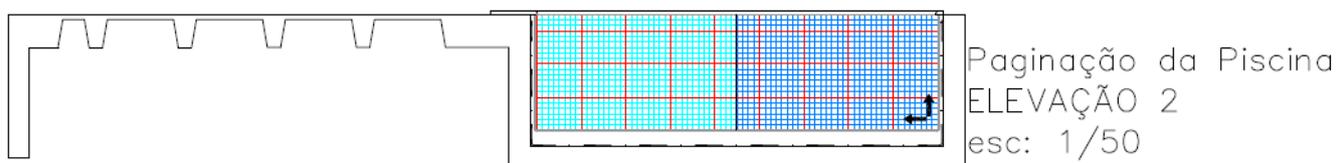
5.3.7 REVESTIMENTO CERÂMICO

Após três dias da aplicação do impermeabilizante cimentício é possível iniciar a aplicação do revestimento cerâmico.

Os alinhamentos das primeiras fiadas, nos dois sentidos, devem ser marcados com linhas de náilon, servindo estes de referência para as demais fiadas.

Verificar a paginação prevista em projeto, considerando o posicionamento das juntas de movimentação e de instalações. Importante ensaiar a paginação dos pisos e paredes da piscina, antes do assentamento, a fim de evitar cortes desnecessários.

Figura 34: Paginação



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Para realizar este procedimento se pode utilizar argamassa colante especial para uso em piscinas e esta pode ser aplicada em dupla colagem.

Necessário verificar as orientações do fabricante quanto à dosagem.

Fotografia 45: Aplicação de Argamassa Colante



Fonte: Quartzolit Weber (2017)

Aplicar a argamassa sobre o revestimento, conforme recomendações do fabricante.

Utilizar desempenadeira dentada de dentes 8x8x8mm.

A argamassa deve ser estendida em faixas de, aproximadamente, 60 cm de largura e 90 cm de extensão para placas cerâmicas com dimensões máximas de 30x30cm. Para placas com maiores dimensões, a faixa de aplicação da argamassa deverá ser redimensionada, levando-se em conta aspectos como posição de trabalho do aplicador e tempo de exposição da argamassa colante aos efeitos do calor e do vento.

A argamassa deverá, inicialmente, ser estendida com o lado liso da desempenadeira de aço, apertando o material contra a superfície da base, formando uma camada de aproximadamente 4mm. Em seguida, com o lado denteado da desempenadeira, se pode aplicar uma quantidade adicional de argamassa, formando cordões que facilitem o nivelamento das placas cerâmicas.

O tardo das placas cerâmicas a serem assentadas deve estar limpo, isento de pó, gorduras, ou partículas secas. Não será necessário umedecer a superfície da base, porém em casos de exposição direta ao sol e/ou vento, a base deverá ser pré-umedecida, sem encharcá-la.

Aplicar a placa cerâmica com a face voltada para baixo sobre a camada de argamassa, fazendo deslizar um pouco até alcançar a posição de assentamento. Após, a placa deve ser comprimida manualmente ou com leve batida, com um martelo de borracha sobre a face empapelada da cerâmica.

Atentar ao alinhamento e à distância entre as placas de pastilhas, pois estas devem manter a mesma distância existente entre as pastilhas e o alinhamento, inicialmente marcado, ou de acordo com a paginação e ou efeito de decoração definido em projeto.cer

Fotografia 46: Assentamento do Revestimento Cerâmico



Fonte: Quartzolit Weber (2017)

Caso seja verificada alguma irregularidade deverão ser feitos acertos no alinhamento das juntas e substituição de peças.

5.3.7.1 REJUNTE DO REVESTIMENTO CERÂMICO

Após 72 horas do término do revestimento cerâmico, é possível executar o rejunte da piscina, aplicando-se rejunte especial para piscinas. Este deve ser aplicado conforme recomendações do fabricante.

Fotografia 53: Preparo do Rejunte



Fonte: Quartzolit Weber (2017)

Recomenda-se rejuntar toda a área de uma só vez, devido à variação das condições climáticas durante a secagem do rejunte, o que poderia alterar a tonalidade final do produto.

O rejunte do tipo epóxi para piscinas é indicado para juntas de 2 a 8mm (pisos) e para juntas de 2 a 5mm (paredes). O produto será aplicado em, no máximo, uma hora após o processamento. Recomenda-se o uso de cores semelhantes a do revestimento para se evitar diferença de tonalidade.

Após completa aplicação do rejunte é importante efetuar a limpeza completa do rejunte, sendo utilizado apenas água e sabão neutro.

5.3.7.2 TESTE DE PERCUSSÃO

Para a execução do teste de percussão é feita a aplicação de leves golpes sobre o piso e as paredes da piscina, utilizando martelo plástico próprio para a operação.

Deverá ser avaliada a presença de som cavo e providenciadas as adequações necessárias, antes da liberação para assentamento do revestimento cerâmico e do enchimento da piscina.

Para a execução do ensaio, deverão ser observados os seguintes prazos.

- Mínimo de quatorze dias da execução do assentamento das placas cerâmicas;
- Mínimo de três dias da execução do rejuntamento.

5.3.7.3 EXECUÇÃO DE JUNTAS DE TRABALHO

Tem que estar contemplada no projeto a execução de juntas de trabalho longitudinais e / ou transversais, tomando-se como referência o piso, em planos com

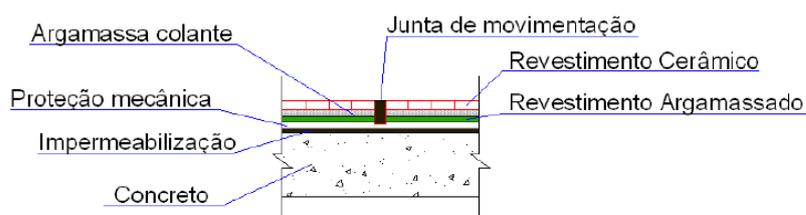
área igual ou maior que 24m², ou sempre que a extensão de um dos lados for maior que 6m. As juntas de movimentação do piso devem ser estendidas para as paredes da piscina.

As juntas de movimentação deverão ser executadas, ainda na fase da aplicação do revestimento argamassado, garantindo que possíveis deformações de argamassa sejam absorvidas antes do assentamento do revestimento cerâmico.

As juntas de movimentação devem se aprofundar até a base ou até próximo a camada de impermeabilização, tomando cuidado para não danificá-la.

Executar a junta, no mínimo, 72 horas após a aplicação de rejunte. Utilizar fita crepe adesiva para proteger a cerâmica durante a aplicação do selante, aplicar a 1 mm da junta.

Figura 35: Corte Geral

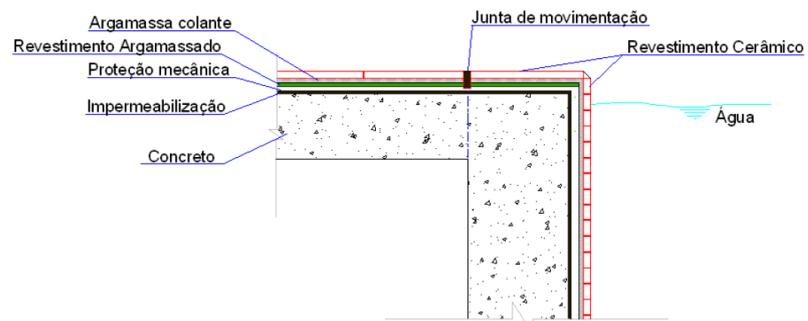


Fonte: Schahin Engenharia (2013)

A junta deve ser preenchida com material deformável (elastômero) de resistência e durabilidade à ação de raios ultravioleta, tais como: policloropreno (Neoprene), EPDM, nitrílica, butil.

Importante observar que o material, que será utilizado na junta, esteja no local da obra para que o espaço deixado para a junta seja suficiente.

Figura 36: Corte Geral



Fonte: Schahin Engenharia (2013)

Verificar com o fabricante do material o tempo mínimo para encher a piscina, após a instalação da Junta.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi a proposta de recomendações para projeto e execução de piscinas com revestimento cerâmico em estruturas de concreto armado.

Por meio de procedimentos de empresas, de manuais técnicos e de experiências práticas, apresentadas por meio de estudos de caso, acredita-se que o objetivo do trabalho foi atingido de forma satisfatória.

A metodologia foi utilizada, a fim de verificar de forma prática, estudos reais de casos de sucesso, estudo de procedimentos internos de empresas, manuais de fabricantes diversos, específicos em piscina e em experiências de profissionais, que participaram do começo ao fim de uma execução de uma piscina.

Os casos estudados foram importantes, principalmente, quanto às patologias informadas, pois estas mostram que o resultado de uma falta de planejamento e de erros construtivos pode manchar bastante a imagem de uma empresa, que executou a obra, pois uma piscina é, praticamente, um cartão de visitas do empreendimento e, descobrir uma patologia durante a ocupação do empreendimento é péssimo para a empresa.

Os reparos, além de onerosos, são demorados e causam transtornos para os moradores, por isso realça a importância de um bom projeto, planejamento e execução de uma piscina. Todas as etapas são importantes, não existe uma mais ou menos importante.

Quanto às recomendações sugeridas, acredita-se que estas também foram realizadas de forma satisfatória, pois nesta etapa se informaram todos os pontos relevantes, desde a estrutura até a limpeza final da piscina. Aspectos como informações de projeto e de considerações para execução são bases em casos práticos de sucesso já realizados.

Quanto a trabalhos futuros, acredita-se que pode haver uma reflexão deste trabalho realizado em detalhar melhor todas as etapas de execução, assim como

todos os componentes de projeto, um estudo de caso desde a estrutura, detalhando todos os passos, seguidos de impermeabilização e revestimento final.

A elaboração de um estudo com produtividade e testes de tipos de diferentes materiais aplicados é uma boa sugestão para criação de novas alternativas.

A apresentação de custos, também é algo que pode ser abordado, tanto para execução completa, quanto para as patologias que aconteceram.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento.** NBR7200-1998. São Paulo, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.** NBR6118-2014. São Paulo, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Impermeabilização - Seleção e projeto.** NBR9575-2010. São Paulo, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Parte 1: Requisitos.** NBR14081-1-2012. São Paulo, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia.** NBR13816-1997. São Paulo, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Placas cerâmicas para revestimento – Classificação.** NBR13817-1997. São Paulo, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Execução de impermeabilização.** NBR9574-2008. São Paulo, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos.** NBR13281-2005. São Paulo, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **A.R. - Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas - Requisitos e métodos de ensaios.** NBR14992-2003. São Paulo, 2017.

CAMPANTE, Edmilson F.; BAIA, Luciana L. M. **Projeto e execução de revestimento cerâmico.** Sao Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

CENTRO CERÂMICO DO BRASIL. **Manual de assentamento de revestimentos cerâmicos em piscinas.** < <http://www.ccb.org.br/> >. Acesso em 21/05/2017

CYRELA, CONSTRUTORA. **Procedimento executivo. Piscinas, espelho d'água e floreiras em estruturas de concreto armado não enterradas – Impermeabilização com manta asfáltica e revestimento.** PE.PSC.01, Publicação Junho 2016. São Paulo 2017

FRANÇA, Esdras Poty de. **Tecnologia Básica do Concreto.** In: Apostila Curso Engenharia de Produção Civil. Disciplina materiais de construção. CEFET. Belo Horizonte. 2004. p. 7-13.

GUERRIN, A.; LAVAU, R. **Tratado de concreto armado: reservatórios, caixas d'água, piscinas.** Copyright by Hemus, 2003. v.5. 1p, 5p, 6p, 15p e 34p.

MACIEL, Luciana Leone. BARROS, Mércia M. S. Bottura. SABBATINI, Fernando Henrique. **Recomendações para Execução de Revestimentos de Argamassa para paredes de vedação internas e externa e tetos.** São Paulo, 1998.

MEDEIROS, Jonas Silvestre. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios.** Tese de Doutorado (orientação: Prof. Luís H. Sabbatini). São Paulo 1999. 458 p.

PACELLI, Eugenio. CADERNO DESCRITIVO PADRÃO. **Revestimento Cerâmico em Piscinas.** Obra Infinity 09/2015. São Paulo, 2017

PIRONDI, Z.; **Manual Prático da Impermeabilização e de Isolação Térmica, 2ª ed,** 1988.

SILVA, M. R. **Materiais de Construção. 2.ed.** São Paulo: Editora Pini, 1991.

SILVA, A. P. **Novo dicionário brasileiro melhoramentos ilustrados. 5. ed. rev. e ampl.** São Paulo: Indústrias de Papel, 1969.

SCHAHIN, ENGENHARIA. **Instruções e normas técnicas internas.** São Paulo, 2017

TOTEN, TOMAZELI, Alexandre. **MANUAL DE ESPECIFICAÇÕES E DESENHOS ESQUEMATICOS E ILUSTRATIVOS PARA EXECUÇÃO DAS PISCINAS.** Obra Domo Life 13/10/2011. São Paulo 2017

SITES:

CONSTRUNORMAS. < <http://construnormas.pini.com.br/engenharia-instalacoes/noticias/consulta-publica-de-norma-tecnica-sobre-piscinas-e-prorrogada-ate-377362-1.aspx> > . Acesso em 29/05/2017

CONSTRUNORMAS. < <http://construnormas.pini.com.br/engenharia-instalacoes/noticias/revisao-de-norma-tecnica-de-projeto-execucao-e-manutencao-de-377036-1.aspx> > . Acesso em 29/05/2017

INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO. < <http://www.ibibrasil.org.br>> . Acesso em: 05/06/2017

REVISTA EQUIPE DE OBRA. < <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/99/materiais-pastilhas-de-porcelana-372747-1.aspx> > Acesso em 29/05/2017.

REVISTA EQUIPE DE OBRA. < <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/14/artigo67891-1.aspx> > Acesso em 29/05/2017.

REVISTA PINI. < <http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/188/ha-varias-opcoes-para-revestir-a-piscina-mas-e-preciso-155944-1.aspx> > . Acesso em 29/05/2017

REVISTA TECHNE. < <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/227/veja-os-cuidados-de-projeto-e-execucao-de-impermeabilizacao-de-368018-1.aspx> >. Acesso em 29/05/2017.

REVISTA TECHNE. < <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/90/artigo285328-1.aspx> > . Acesso em 29/05/2017

WIKIPEDIA < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Piscina> >. Acesso em 25/06/2017.