

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
KETLYN MAYARA DOS REIS VENÂNCIO

**COMPARATIVO DE MÉTODOS CONSTRUTIVOS DE PISCINAS
COM ESTRUTURA METÁLICA E PAINÉIS PRÉ-MOLDADOS EM
EDIFICAÇÕES NA CIDADE DE VACARIA – RS**

LAGES
2020

KETLYN MAYARA DOS REIS VENÂNCIO

**COMPARATIVO DE MÉTODOS CONSTRUTIVOS DE PISCINAS
COM ESTRUTURA METÁLICA E PAINÉIS PRÉ-MOLDADOS EM
EDIFICAÇÕES NA CIDADE DE VACARIA – RS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário UNIFACVEST como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Eng. Msc. Aldori Batista dos Anjos

LAGES
2020

KETLYN MAYARA DOS REIS VENÂNCIO

**COMPARATIVO DE MÉTODOS CONSTRUTIVOS DE PISCINAS
COM ESTRUTURA METÁLICA E PAINÉIS PRÉ-MOLDADOS EM
EDIFICAÇÕES NA CIDADE DE VACARIA – RS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Centro Universitário UNIFACVEST como
parte dos requisitos para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Eng. Msc. Aldori Batista dos Anjos

Lages, SC ___/___/2020. Nota _____

(Coordenador e professor orientador do curso: Eng. Msc. Aldori Batista dos Anjos)

LAGES
2020

AGRADECIMENTOS

Aos meus avós, Luís e Matilde que foram incansáveis em realizar não só o meu sonho de ser engenheira como o deles também, sempre me fazendo acreditar que podia e nunca me deixar desistir nas piores dificuldades. Amo vocês.

A minha mãe Luzmarina e minha irmã Anna que sempre acreditaram no meu potencial e também sempre incentivaram no meu sonho. Tenho certeza que sem vocês essa caminhada ia ser bem mais árdua, essa conquista também é de vocês!

Ao meu namorado Renau por sempre estar ao meu lado e sempre me fazer enxergar o lado mais fácil e agradável das coisas. Obrigado por sempre ser e estar presente! Te amo.

Aos meus colegas de trabalho da Yclodema Engenharia, por todo o aprendizado que adquiri nesse tempo juntos, o que aprendi e passei com vocês irei carregar pra sempre. Obrigado por tudo.

Ao professor e coordenador Aldori Batista dos Anjos, por sempre querer o melhor para seus alunos, não só na vida acadêmica como na profissional e pessoal. Todo o aprendizado que adquiri nesses anos será levado para sempre.

RESUMO

KETLYN MAYARA DOS REIS VENÂNCIO¹

ALDORI BATISTA DOS ANJOS²

As piscinas são, atualmente, um atrativo nas residências e edificações. Com isso a procura por sua implantação tornou-se cada vez maior. Além da comodidade de se ter uma piscina em casa, é visível o conforto que proporciona quando se trata de uma social com os amigos, um encontro familiar e diversas outras maneiras de se ter lazer. Edificações de alto padrão tornaram-se uma crescente e o conforto e qualidade são padrões essenciais. Além de pensar no conforto do cliente, o engenheiro deve se ater no método construtivo que melhor se encaixa em cada situação. Por vez, existem diversos métodos construtivos que podem ser utilizados para a construção de piscinas em edificações, porém deve-se analisar todos os critérios estruturais para que a piscina seja feita com qualidade e principalmente com segurança. O presente trabalho tem como objetivo mostrar dois métodos construtivos utilizados para a implantação de piscinas elevadas na cidade de Vacaria – RS.

Palavras-chave: piscinas, edificações, métodos construtivos.

¹ Acadêmica da 10ª fase do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNIFACVEST. E-mail: Ketlyn_mayara@hotmail.com

² Engenheiro Ambiental e Sanitarista, Msc. em Engenharia Ambiental e Sanitária, coordenador e professor do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNIFACVEST. E-mail: aldorianjos@gmail.com

ABSTRACT

KETLYN MAYARA DOS REIS VENÂNCIO¹

ALDORI BATISTA DOS ANJOS²

Swimming pools are currently an attraction in homes and buildings. As a result, the demand for this kind of implementation has become increasingly greater. In addition to the convenience of having a pool at home, the comfort in relation to socializing with friends, a family meeting and several other ways of having leisure is visible. High-level buildings have become a growing trend and comfort and quality are essential standards. In addition to thinking about customer comfort, the engineer must stick to the construction method that best fits each situation. In turn, there are several construction methods that can be used for the construction of swimming pools in buildings, however, all structural criteria must be analyzed so that the swimming pool is made with quality and especially with safety. The present work aims to show two constructive methods used for the implantation of elevated swimming pools in the city of Vacaria - RS.

Keywords: swimming pools, buildings, construction methods

¹ Acadêmica da 10ª fase do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNIFACVEST. E-mail: ketlyn_mayara@hotmail.com

² Engenheiro Ambiental e Sanitarista, Msc. em Engenharia Ambiental e Sanitária, coordenador e professor do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNIFACVEST. E-mail: aldorianjos@gmail.com

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo Geral	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3 JUSTIFICATIVA	10
4 REFERENCIAL TEORICO	10
4.1 Piscinas e sua classificação.....	10
4.2 Piscinas elevadas.....	11
5 METODOLOGIA DE PESQUISA	11
6 CARACTERÍSTICAS DOS EDIFÍCIOS	12
6.1 Edifício Safira Residencial	12
6.2 Edifício Residencial Topázio	13
7 ESTRUTURA METÁLICA	15
7.1 Estrutura metálica na piscina de fibra	16
7.2 Características da piscina.....	17
8 PAINÉIS PRÉ-MOLDADOS	19
8.1 Painéis pré-moldados Residencial Topázio.....	19
8.2 Características da piscina.....	20
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Edifício Safira Residencial.....	13
Figura 2 – Edifício Residencial Topázio (renderização).....	14
Figura 3 – Construção quinto pavimento (atualmente).....	15
Figura 4 – Içamento da piscina até a cobertura	17
Figura 5 – Modelo Bonaire.....	18
Figura 6 – Piscina pronta e em uso.....	18
Figura 7 – Construção da piscina	19
Figura 8 – 3D piscina	21

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento das cidades, e a tecnologia inovando gradativamente a construção civil, está se tornando cada vez mais comum a escolha de comodidade, segurança e praticidade nas residências e edificações. As piscinas estão se tornando uma construção crescente e comum em residências.

Não somente em residências, mas também está se tornando comum a presença delas em edificações, como é o caso apresentado no trabalho. A particularidade de uma piscina que não é enterrada e nem está ao nível do solo está na delicadeza que se deve ter ao fazer o cálculo. Deve-se levar em consideração, além de todos os detalhes comuns para dimensionar uma piscina, se a estrutura em que se pretende localizar suporta as cargas a mais que serão solicitadas.

As piscinas são uma comodidade para encontros em casa, sociais com os amigos e até mesmo o dia a dia em temperaturas elevadas. Seu efeito prático faz com que as pessoas procurem incluí-la em suas construções ou reformas. Elas apresentam vários tamanhos e formatos, fazendo com que se encaixe perfeitamente ao espaço do terreno e ao gosto do cliente.

Neste contexto, o estudo dos métodos construtivos das piscinas localizadas em edificações se faz necessário para a abordagem das características de ambas, apresentando as edificações em que estão localizadas e como foram escolhidas e dimensionadas, compreendendo rapidamente a história e classificação das piscinas. Com o conhecimento que se obteve nessa área, foi possível adquirir um melhor respaldo teórico da mesma.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar um estudo comparativo sobre o método construtivo de duas piscinas nos edifícios, Safira Residencial e Residencial Topázio, ambos na cidade de Vacaria - RS.

2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar uma pesquisa bibliográfica;
- Analisar o método construtivo usado em cada uma das piscinas citadas;

- Aferir os detalhes das estruturas de contenção utilizadas, estrutura metálica e painéis pré-moldados.

3 JUSTIFICATIVA

O processo para a construção de uma piscina requer uma série de análises, principalmente em relação ao peso que ela terá devido a armazenagem de água. A construção de piscina em edificações requer um estudo minucioso pois ela não estará no nível do solo e nem enterrada, ficará suspensa na estrutura da edificação.

Estrutura metálica é um elemento estrutural cuja seção é produzida totalmente em material metálico, principalmente aço. Pode ser utilizada na execução de vigas, pilares, terças, pórticos e piscinas, que é o foco do trabalho. O uso de placas pré-moldadas é um sistema diferenciado no qual elimina as fôrmas de madeira e o excesso de ferragem da piscina, reduzindo custos e rapidez na construção.

A importância do estudo comparativo se dá pelo fato de que são dois métodos construtivos totalmente diferentes, utilizados em edificações, onde ambas não estão ao nível do solo ou abaixo dele.

4 REFERENCIAL TEORICO

4.1 Piscinas e sua classificação

Segundo a NBR 9819 (ABNT, 1987), piscina é: Conjunto de instalações destinadas às atividades aquáticas, compreendendo o tanque e os demais componentes relacionados com o seu uso e funcionamento. O presente trabalho irá dispor uma piscina residencial privativa e uma piscina residencial coletiva, instaladas na cobertura do Edifício Safira Residencial, localizado na Rua Campos Sales, e no salão de festas, 4º pavimento do Edifício Residencial Topázio, também localizado na Rua Campos Sales.

As piscinas podem ser classificadas de acordo com a sua posição em relação ao solo onde a estrutura está apoiada. Desse modo, as piscinas são definidas como elevadas (sobre pilares, estruturas e edifícios), apoiadas (ao nível do solo) ou enterradas (VASCONCELOS, 1998).

Um aspecto importante a ser analisado para encontrar o melhor método para calcular a estrutura de uma piscina, e para analisar quais cálculos utilizar é quanto à forma que a piscina terá. De acordo com Guerrin e Lavaur (2003) as piscinas podem ter forma

quadrada, retangular, circular e qualquer outra forma. Sendo os dois primeiros mais fáceis para projetar e executar, bem como para dispor no terreno.

Kuehn (2002) disse que as piscinas também podem ser classificadas quanto a sua capacidade de armazenamento, sendo pequenas, médias e grandes.

Complementando o que foi disposto, Costa (1998) diz ser de extrema importância analisar os esforços das piscinas separando em três grupos as cubas.

Kuehn (2002) ressalta que independente da piscina ser apoiada, enterrada ou suspensa, as principais cargas que elas estarão sujeitas são as devido seu peso e à pressão da água. Seguindo essa linha, as piscinas suspensas são um desafio a quem projeta, pois além de observar as cargas que por si só devem ser levadas em consideração, também deve-se analisar a estrutura e o que ela pode suportar.

4.2 Piscinas elevadas

Neste tipo de piscina, os carregamentos atuantes são: o peso próprio dos elementos estruturais, as cargas acidentais, o empuxo da água e, quando necessário, a ação do vento, Kuehn (2002).

Para que se tenha um autêntico modelo de cálculo, é necessário analisar e quantificar quais ações atuará simultaneamente sobre a estrutura. Deve ser feita tendo em conta as condicionantes próprias da construção, que estão relacionadas com as características da própria estrutura e as do terreno, condições meteorológicas, nível de risco sísmico, o tipo de utilização futura da estrutura, entre outros. (MENESES, 2013).

Para garantir que as piscinas não sofram com vazamentos, degradação na estrutura, é preciso que se faça uma boa impermeabilização. Produtos adequados para cada tipo de piscina, além de uma correta execução de impermeabilização é indispensável para um melhor desempenho da estrutura (TÉCHNE, 2016).

As piscinas elevadas devem ser impermeabilizadas com manta asfáltica ou manta geossintética de policloreto de vinila (PVC), que é similar à de vinil, porém com espessura de 1,5 mm e tem além da impermeabilização, funcionalidade de acabamento (TÉCHNE, 2016).

5 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para uma ampla pesquisa foram adotadas as seguintes etapas:

Na primeira etapa foi necessário fazer uma revisão bibliográfica sobre as piscinas, suas classificações, ressaltando a piscina elevada que é o principal tema do trabalho, mostrando rapidamente as cargas e o modo de impermeabilização mais utilizado.

Na segunda etapa foi feita visitas na obra que está em execução, tento em vista que uma das piscinas já está executada e em uso pelo proprietário, carecendo assim de registros mais detalhados de sua execução. Obtive registros fotográficos apenas de uma das piscinas citadas no trabalho.

Já a terceira etapa propiciou diversas conversas com os profissionais envolvidos, principalmente o engenheiro responsável pela execução da obra e com os profissionais que estão trabalhando com ele.

Por fim, após avaliações, foram feitas conclusões e considerações finais.

6 CARACTERÍSTICAS DOS EDIFÍCIOS

6.1 Edifício Safira Residencial

Nesta etapa do projeto será apresentada as características do Edifício Safira Residencial. Empreendimento de alto padrão, localizado na Rua Campos Sales, na cidade de Vacaria, Rio Grande do Sul. O Safira Residencial tem como responsável pelo projeto arquitetônico, a arquiteta Tais Trevisan e José Luiz de Santo como o engenheiro responsável pelo projeto estrutural. A construção do Safira Residencial teve seu início em 2014.

O edifício é de uso residencial, contando com dezenove unidades habitacionais e vinte e cinco vagas de garagem, que são distribuídas da seguinte maneira:

- Subsolo;
- Térreo;
- Mezanino;
- Seis pavimentos Tipo;
- Cobertura;
- Terraço.

Com pouco mais de quatro mil metros quadrados construídos, o Safira Residencial conta com um hall de entrada com um pé direito duplo (6 metros), área superior de 80 m², uma academia com 60 m², um salão de festas com mais de 200 m². Contém três apartamentos tipo por pavimento, podendo ser de três suítes (150 m²) ou com dois

dormitórios (95 m²). A cobertura, onde está localizada a piscina, possui três suítes e acesso ao terraço.

A fundação utilizada na construção é de estacas rotativas, contendo lajes em concreto armado composta por vigotas com enchimento em poliestireno expansível (EPS) e fôrmas de madeira. A estrutura é convencional em concreto armado, com paredes em blocos cerâmicos e cobertura com telhas de fibrocimento 6 mm.

O Safira Residencial foi entregue aos proprietários em dezembro de 2018.

Figura 1 – Edifício Safira Residencial



Fonte: Yclodema Engenharia Civil (2018)

6.2 Edifício Residencial Topázio

O Residencial Topázio também é um empreendimento alto padrão, localizado próximo ao Residencial Safira, na Rua Campos Sales. Possui os mesmos responsáveis pelos seus projetos e execução, porém ainda está em fase de construção.

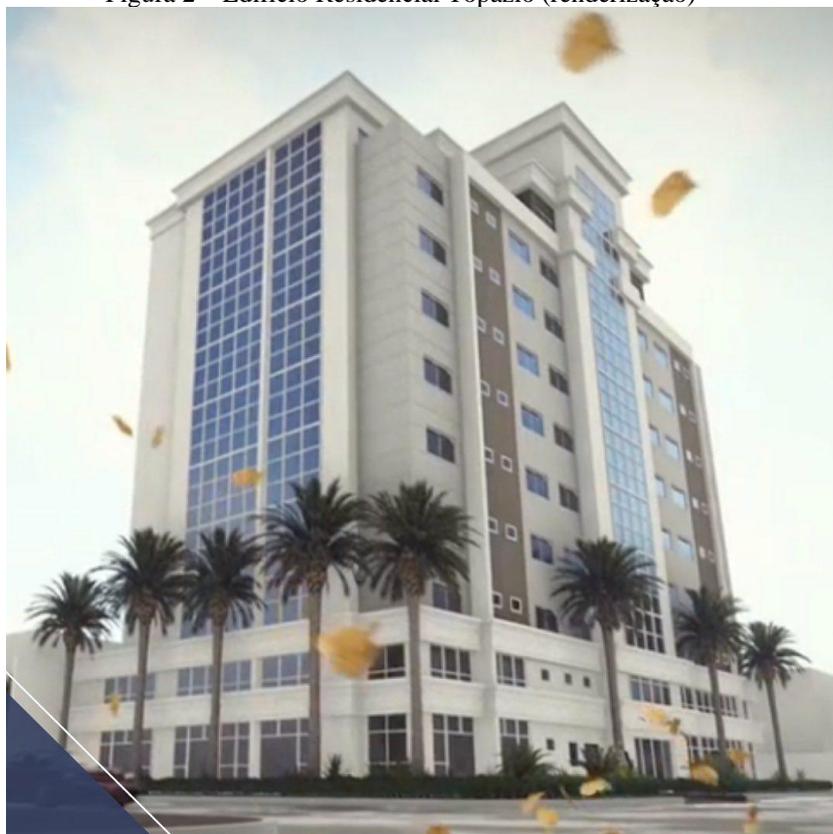
O edifício é de uso misto, contendo vinte e seis unidades habitacionais e cinco salas comerciais, distribuídos da seguinte maneira:

- Subsolo 2;
- Subsolo 1;
- Térreo;
- Salão de festas;
- Seis andares de apartamentos Tipo;
- Cobertura;
- Casa de máquinas.

Com mais de sete mil metros quadrados, o Residencial Topázio conta com 2 subsolos com 48 vagas de garagem ao total, um térreo que conta com cinco salas comerciais, salão de festas com área condominial constituída de dois salões de festa, espaço fitness, e a piscina aquecida. Ainda possui seis pavimentos tipo com quatro apartamentos em cada, contendo suítes e dormitórios e um com uma suíte e duas demi suítes. A cobertura contém dois apartamentos, um com quatro suítes e um com três.

A fundação, lajes, fôrmas, estrutura e paredes são do mesmo material utilizado no Safira Residencial, bem como a cobertura.

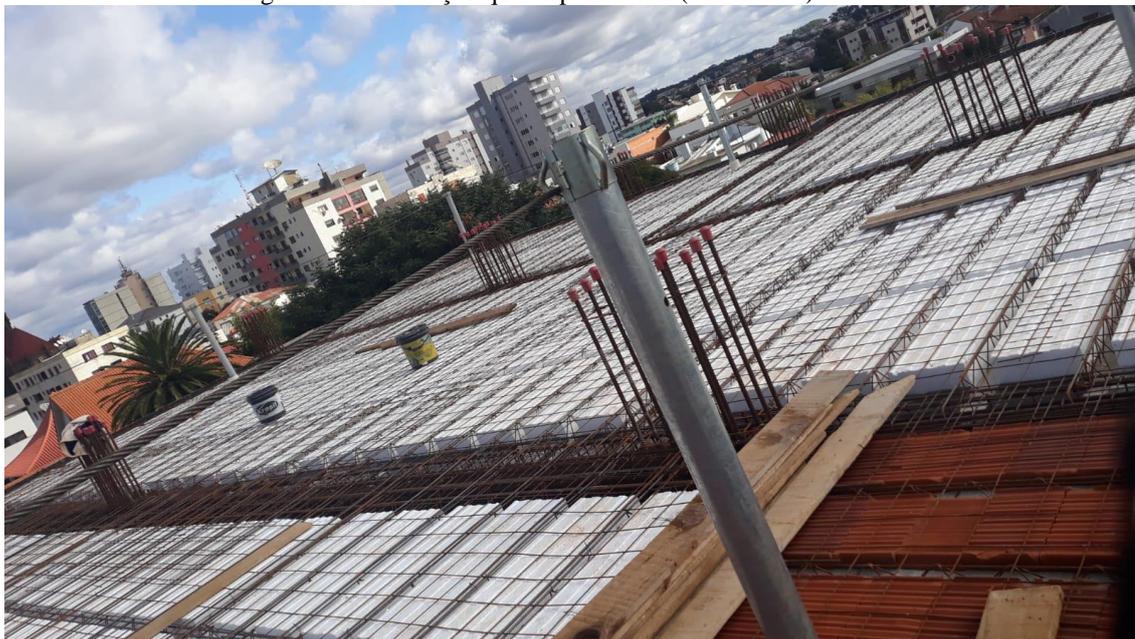
Figura 2 – Edifício Residencial Topázio (renderização)



Fonte: Yclodema Engenharia Civil (2017)

Com sua construção iniciada em 2017, atualmente está sendo construído o quinto pavimento, onde será o primeiro andar de apartamentos.

Figura 3 – Construção quinto pavimento (atualmente)



Fonte: a autora (2020)

7 ESTRUTURA METÁLICA

As peças de estrutura em aço apresentam diversas formas de seção, conforme sua função estrutural. As dimensões dessas seções são padronizadas para fabricação e fornecimento (Corrêa 2016). Para fazer o dimensionamento é preciso os cálculos estruturais, e com base nesses resultados escolhe-se o perfil em uma tabela que contém as medidas padronizadas e esforços admissíveis.

De acordo com Nardin (2008), com o uso da estrutura metálica, além dos projetos serem mais elaborados, as possibilidades arquitetônicas se ampliam pelo grande potencial que oferecem em termos de desenho e arrojado arquitetônico. As necessidades são melhor atendidas pois as técnicas construtivas são mais amplas, os espaços maiores e mais abrangentes, facilitando o atendimento ao cliente e o projeto a ser feito.

De acordo com o Manual de Dimensionamento de Estruturas de Aço Inoxidável, elementos estruturais e ligadores em edifícios de piscinas (devem-se ter precauções especiais para os elementos estruturais em piscinas devido ao risco de aparecimento de fissuras por corrosão nas áreas com maior condensação).

7.1 Estrutura metálica na piscina de fibra

No edifício Safira Residencial, foi utilizada uma piscina de fibra e usada uma estrutura metálica que foi fixada na laje. Levou-se em consideração na hora de fazer o cálculo, o peso próprio da piscina, da estrutura metálica para contenção, da carga de água e das cargas acidentais para a fixação na laje, tendo em vista que essa piscina é localizada na parte da cobertura do edifício.

Para fazer a estrutura e o cálculo que esse tipo de piscina iria necessitar, devido a sua particularidade, foi contratada uma empresa especializada em estruturas metálicas. A empresa conta com profissionais especializados em estrutura metálica e um engenheiro próprio da empresa, no qual foi enviado a eles as dimensões da piscina para que pudessem fazer o cálculo e a estrutura necessária.

Foi utilizado esse tipo de estrutura pois é uma estrutura mais leve, que suporta o peso que foi solicitado e também porque é de fácil execução. Porém, a maior dificuldade encontrada pelos profissionais foi encontrar a maneira mais correta, rápida e fácil de fazer a contenção da piscina, considerando que o proprietário da mesma não quis utilizar uma piscina autoportante, que tem um custo maior para execução.

Devido a piscina já está concluída, houve dificuldade em encontrar registros da mesma sendo construída.

Abaixo, temos um registro do dia em que a piscina precisou ser içada para a implantação da mesma na cobertura do edifício.

Figura 4 – Içamento da piscina até a cobertura



Fonte: Yclodema Engenharia Civil (2018)

7.2 Características da piscina

Utilizou-se uma piscina de fibra da empresa iGUi, modelo Boinare que tem 5.00 metros de comprimento, 2.50 metros de largura e 1.40 metro de profundidade, totalizando uma capacidade aproximada de 13.000 litros de água.

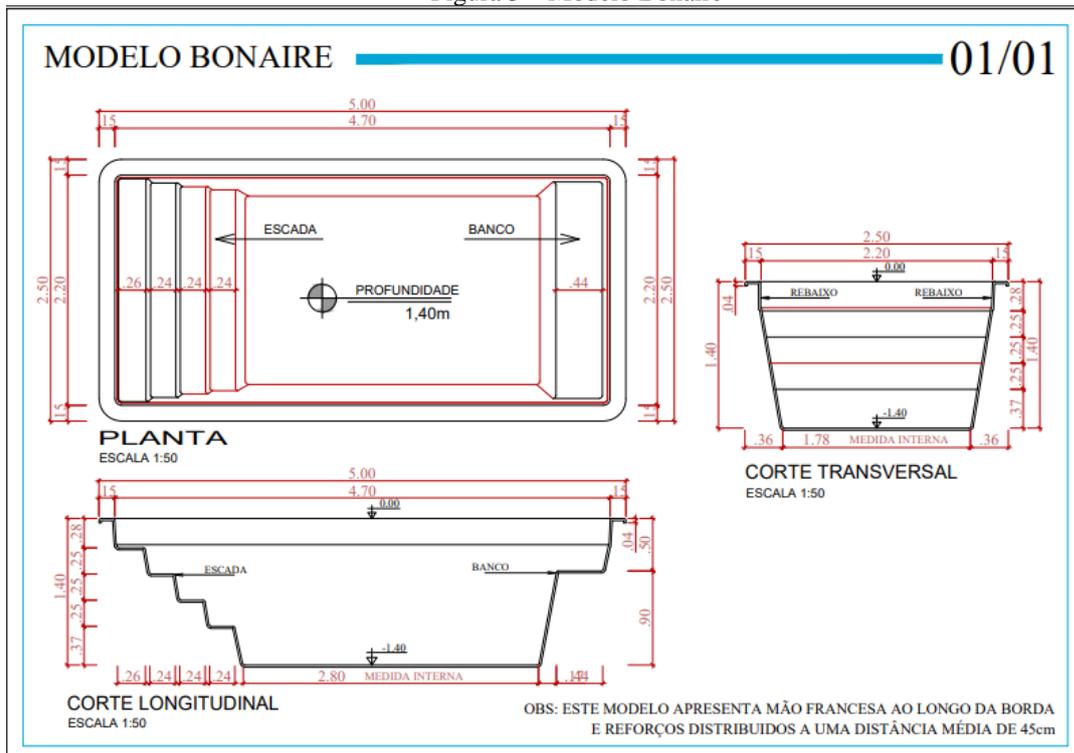
É uma piscina semi-pastilhada, retangular que possui várias opções de cores e acabamentos de bordas que vai da escolha do gosto do cliente. Conta ainda com banco, hidromassagem e escadas em lados opostos.

Após a colocação da água nessa piscina, a mesma não pode mais ser retirada pois pode causar danos permanentes na fibra. Sendo assim, a água passa por tratamentos que sempre vão garantir a qualidade e a higienização da piscina.

O aquecimento dessa piscina se dá através de placas solares.

Abaixo podemos ver a representação da piscina em planta baixa:

Figura 5 – Modelo Bonaire



Fonte: site iGUi (2020)

Aqui temos a piscina pronta e já em uso pelo proprietário da cobertura.

Figura 6 – Piscina pronta e em uso



Fonte: proprietário (2020)

8 PAINÉIS PRÉ-MOLDADOS

A construção civil, em relação a outros ramos industriais, é uma indústria bem atrasada. Um dos fatos de ainda ser assim denominada, é que, de uma forma geral, ela ainda tem baixa produtividade, um grande desperdício de material e um baixo controle de qualidade.

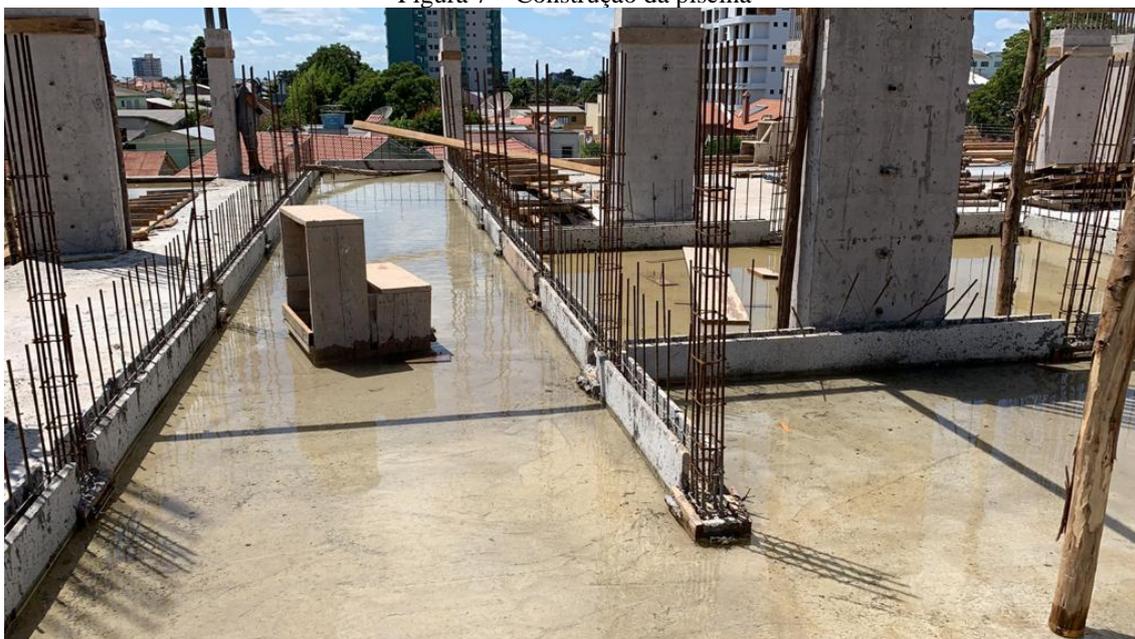
Pensando em buscar uma forma de reduzir esse atraso, começou-se a utilização de técnicas com elementos pré-moldados. O emprego dessas técnicas recebe a denominação de Concreto Pré-Moldado (CPM), e as estruturas formadas pelos elementos pré-moldados são chamadas de estruturas de concreto pré-moldado (El Debs, 2017).

Segundo a NBR 9062 (ABNT, 2017) define-se estrutura pré-moldada como “um elemento pré-moldado, executado industrialmente, mesmo em instalações temporárias em canteiros de obra, sob condições rigorosas de controle de qualidade”.

8.1 Painéis pré-moldados Residencial Topázio

No projeto da piscina coletiva que está sendo construída no Residencial Topázio, foi utilizada placas de concreto pré-moldadas. Esse tipo de material foi escolhido pois não existem piscinas de fibra que comportem o tamanho projetado.

Figura 7 – Construção da piscina



Fonte: autora (2020)

Para calcular essa piscina foi levado em consideração o peso da piscina em concreto, a carga da água e mais a carga accidental. O cálculo dessa piscina foi feito pelo engenheiro estrutural responsável pela edificação e repassado para que os painéis fossem feitos de acordo.

Uma das dificuldades apresentadas na hora de projetar essa piscina, foi encontrar uma forma de dimensionar a laje, tendo em vista que ela precisava atender a todos os critérios e normas estruturais para dar suporte a piscina e segurança a edificação e seus proprietários.

8.2 Características da piscina

A piscina conta com 15 metros de comprimento, 7.40 metros de largura e 1.40 metro de profundidade. Contando ainda com a parte mais rasa que é uma piscina infantil que apresenta uma profundidade de 0.40 metro.

A piscina infantil conta com uma largura de aproximadamente 5.00 metros por 4.00 de comprimento, com degraus que irão dar acesso a parte com profundidade maior.

Por se tratar de uma piscina aquecida em um ambiente fechado, considera-se que ela estará sempre em uso, deste modo a higienização da água deverá ser feita periodicamente, ano a ano, para que a qualidade da mesma sempre esteja impecável. Ao contrário da piscina de fibra, nessa piscina pode ser feita a retirada da água para limpeza.

O aquecimento dessa piscina será feito através de caldeiras.

Considerando que o edifício ainda está na sua etapa de construção, e que a piscina ainda não está 100% concluída, pode haver, futuramente, alguma alteração em sua execução. As informações aqui contidas são as de projeto e o que já foi executado.

Abaixo podemos observar a projeção da piscina após finalizada.

Figura 8 – 3D piscina



Fonte: Yclodema Engenharia Civil (2017)

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como proposto o estudo teve como objetivo aprofundar o estudo sobre dois dos diversos métodos construtivos utilizados para a construção de piscinas, tendo em vista que a particularidade de ambas é a elevação. O Safira Residencial conta com uma piscina na cobertura do edifício proporcionando assim o conforto ao proprietário, já o Residencial Topázio conta com uma piscina de uso coletivo para agradar todos os condôminos do edifício.

Como são dois edifícios de alto padrão, com localizações na área nobre da cidade, utilizaram os melhores materiais e os métodos mais adequados para que fossem projetadas piscinas com qualidade, segurança e conforto.

Para um próximo estudo, é interessante observar a questão econômica que é adquirir uma piscina, seja ela enterrada, ao nível do solo ou até mesmo a elevada. Tendo em vista que são inúmeros métodos construtivos e também vários modelos diferentes de piscinas, não somente as de concreto e as de fibra.

Com o objetivo de comparar o método construtivo das piscinas nas edificações, concluiu-se que necessita a análise todos os detalhes, cargas e métodos de contenção para que no futuro não aconteça patologias na estrutura ou até mesmo algum acidente devido a ser má projetada.

Também foi possível analisar que o método construtivo utilizando estrutura metálica é de maior rapidez de execução, comparado ao método de placas pré-moldadas. Já o método de placas pré-moldadas abre uma gama de ofertas, considerando-se que podem ser feitas piscinas maiores que as de fibra, que limitam o cliente até aproximadamente 10 metros de comprimento.

Por fim, para que o proprietário ou os condôminos tenham um espaço de lazer por anos com qualidade, devem receber as manutenções adequadas para que a durabilidade e qualidade das piscinas se estenda por mais tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9062/2017 **Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado**. Rio de Janeiro/RJ, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9819/1987 **Piscina**. Rio de Janeiro/RJ, 1987.

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE CONSTRUÇÃO METÁLICA E MISTA. **Manual de dimensionamento de estruturas de aço inoxidável**. 4 ed. Coimbra: Aldina Santiago, 2017.

CORRÊA, R. M. **Desenho de estrutura metálica**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica. Apostila de curso (graduação). Rio de Janeiro/RJ, 2016.

COSTA, F. O. **Projetos estruturais de reservatórios paralelepípedicos de concreto armado moldados *in loco***. Universidade de São Paulo. Curso de Engenharia de Estruturas. São Carlos/SP, 1998.

EL DEBS, M. K. **Concreto pré-moldado: fundamentos e aplicações**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

GUERRIN, A.; LAVAUUR, R.C. **Tratado de concreto armado**. 5 ed. São Paulo: Hemus, 2018.

KUEHN, A. **Comparação entre métodos de análise estrutural para reservatórios retangulares de concreto armado**. Universidade Federal de Santa Catarina. Curso de Engenharia Civil. Florianópolis/SC, 2002.

MENESES, M. B.B. **Análise e dimensionamento estrutural de um reservatório cilíndrico em betão armado**. Técnico Lisboa. Curso de Engenharia Civil. Lisboa, Portugal, 2013.

NARDIN, F. A. **A importância da estrutura metálica na construção civil**. Universidade São Francisco. Curso de Engenharia Civil. Itatiba/SP, 2008.

TÉCHNE. São Paulo: Pini. 2002.

VASCONCELOS, Z. L. **Cr terios para projetos de reservat rios paralelep dicos elevados de concreto armado.** Universidade de S o Paulo. Curso de Engenharia de Estruturas. S o Carlos/SP, 1998.