

**Projeto Arquitetônico e Estrutural à Luz das NBRs 15.575, 16.636 e 6.118. Análise de Residência Unifamiliar na Barra da Tijuca – RJ**Mariana Rosembck Déssa<sup>1</sup>; Gisele Dornelles Pires<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluna Graduação Engenharia Civil- Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Iguaçu - UNIG, Av. Abílio Augusto Távora, 2134 - Jardim Nova Era, 26275-580, Nova Iguaçu – RJ

<sup>2</sup> Professora Engenharia Civil -Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Iguaçu - UNIG, Av. Abílio Augusto Távora, 2134 - Jardim Nova Era, 26275-580, Nova Iguaçu – RJ

mariana\_rosembck@hotmail.com<sup>1</sup>; unigengenharia@gmail.com<sup>2</sup>

**Resumo** – Esta proposição tem o objetivo de contextualizar e dialogar a respeito de tema de suma relevância à Engenharia Civil e, interdisciplinarmente, com a área de Arquitetura e Urbanismo. Nesse sentido, esmiuçar a questão analítica de Projetos Arquitetônicos, quando em residência unifamiliar, sob a égide da Construção Civil tendo Legislação e diversas normas enquanto parâmetro e estrutura deste trabalho. Logo, tendo sido trazido em voga as particularidades que concernem à um projeto, é salutar gerar dimensionamento sobre as Normas Brasileiras de Regulamentação que serão postas, enquanto plano de fundo técnico do trabalho, são elas, a saber, as de número: 15575 (Desempenho de Edificações Habitacionais), 16636 (Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos), 6118 (Projeto de estruturas de concreto - Procedimento). Passada a sistematização teórica deste, salienta-se a primazia contida em explanar de modo prático o que outrora se limitava às vias escritas, portanto, realizou-se estudo de caso dentro da temática, aos moldes desta pesquisa. Configura-se o caso concreto do seguinte modo: Construção de residência unifamiliar com dois pavimentos e cobertura, situada na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, contendo doze cômodos no primeiro andar - além de garagem com três vagas e piscina -, dez cômodos no segundo e duas caixas d'água na cobertura.

**Palavras-Chaves:** Projetos arquitetônicos, residência unifamiliar, construção civil.

**Abstract** – This proposition aims to contextualize and dialogue about a topic of great relevance to Civil Engineering and, interdisciplinarily, the area of Architecture and Urbanism. In this sense, it will examine the analytical question of Architectural Projects, when in single-family residence, under the aegis of Civil Construction, having Legislation and various norms as a parameter and structure of this work. Therefore, having been brought into vogue the particularities that concern a project, it is healthy to generate dimension on the Brazilian Regulatory Standards that will be put, as technical work background, they are, namely, number: 15575 (Performance 16636 (Elaboration and development of specialized technical services for architectural and urbanistic projects), 6118 (Design of concrete structures - Procedure). After the theoretical systematization of this, it is emphasized the primacy contained in explaining in a practical way what was once limited to the written ways, therefore, a case study was conducted within the theme, along the lines of this research. The specific case is as follows: Construction of a two-storey single-family residence with a roof, located in the West Zone of Rio de Janeiro, containing twelve rooms on the first floor - in addition to a garage with three parking spaces and a swimming pool -, ten rooms in the second and two water tanks on the roof.

**Keywords:** Architectural projects, single family residence, construction.

## **1 Introdução**

A problemática habitacional não é assunto novo no que tange ao Brasil. Atualmente, existem famílias inteiras vivendo nas ruas, em pequenos cômodos, em cortiços e em residências sem a mínima condição de habitação.

Vislumbrando isto, em 1996, a Organização das Nações Unidas promulgou o Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. Através dele, os países que o assinaram, reconheciam que toda pessoa tem direito de beneficiar-se de um nível de vida adequado para si e também para a sua família. No entanto, garantir moradia não significava apenas prover um local de abrigo para mudanças climáticas, mas um local com água, luz elétrica, saneamento básico, tubulação para esgoto, coleta de lixo, seguro e com acesso às escolas, postos de saúde e pontos de transportes coletivos, de acordo com a definição do Comitê dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais da ONU, no ano de 1991.

Por intermédio de tratados internacionais, o Brasil passou a integrar o grupo de países comprometidos com a promoção de dignidade através de fatores básicos, por exemplo, alimentação, vestuário, saúde, bem como moradia, o que impactou diretamente o setor de Construção Civil, principalmente no que tange às edificações habitacionais.

Como consequência do crescimento econômico no país e dos esforços do governo para diminuir o déficit habitacional, muitas construções foram feitas de maneira desordenada, acarretando construções de baixa qualidade, em relação às construções feitas dentro das normas.

Objetivando estabelecer diretrizes para as construções habitacionais em relação ao uso e necessidade dos usuários, como nível mínimo de performance dos elementos de uma construção - sistemas estruturais, sistemas de vedações verticais e sistemas de cobertura - a Norma ABNT 15.575/2013 - Desempenho de Edificações Habitacionais foi criada.

### **1.1 Projeto na construção civil**

Neste capítulo será apresentada a teoria sobre o projeto na Construção Civil. Este compõe uma das primeiras fases do processo de construção, logo, tem um papel fundamental na aquisição da qualidade na produção de edifícios, pois é na fase do projeto que são determinadas as concepções de organização do espaço, assim como a tecnologia a ser utilizada na fase de execução.

Neste âmbito, os projetos são as representações gráficas do objeto a ser executado, elaboradas de maneira que possam ser adequadamente visualizada, demonstrando formas, dimensões, funcionamento e especificações, perfeitamente definida em plantas, cortes, elevações, esquemas e detalhes, obedecendo às normas técnicas, e apresentadas em pranchas (CONTROLADORIA GERAL DO ESTADO DO ACRE, 2014).

Os projetos podem se desencadear a partir de reivindicações de um setor específico ou do aproveitamento de oportunidades (MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ, 2018).

### **1.2 NBR 15.575**

A Norma de Desempenho 15.575 tem seu foco voltado para os requisitos dos usuários, e não para a descrição de como os sistemas são constituídos. Partindo deste ponto, as normas foram desenvolvidas tendo como base os elementos das construções, sem deixar de levar em conta as condições de implantação, bem como as exigências dos usuários, de modo a definir os requisitos aos quais têm-se o objetivo de atender, de modo a estabelecer critérios para medir se os requisitos foram atendidos e qual é a sua forma de avaliação (MEREB, 2013).

Assim como descreveu MEREB (2013), a autora CHVATAL (2014) afirmou que a norma em questão não visa definir como as obras devem ser feitas, mas os parâmetros mínimos que devem atingir, independente do sistema construtivo, preocupando-se sempre em atender as necessidades dos usuários, garantido isto através de aspectos como segurança estrutural, contra fogo, no uso e na operação, habitabilidade, estanqueidade, desempenho térmico, acústico e lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade, acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico. Além disto, esta NBR, ao contrário de sua antecessora, não se limita à edifícios habitacionais compostos por até cinco andares.

No que tange à sua composição estrutural, a NBR 15575 é dividida em 6 partes, sendo elas Requisito Gerais – parte em que as exigências de desempenho são especificadas, tendo como base, a obstrução como um todo -, Sistemas Estruturais, Sistema de Pisos, Sistema de Vedações Verticais internas e externas, Sistema de Cobertura e Sistema Hidrossanitário (CHVATAL, 2014).

A parte de Requisitos Gerais expõe os requisitos para que o agrupamento de sistemas seja capaz de atingir os níveis mínimos das exigências de desempenho da edificação. No que tange aos desempenhos específicos de cada elemento que compõe a edificação, as demais partes da norma as abrangem individualmente (CORDOVIL, 2013).

Em relação à primeira parte da norma, os itens são divididos em terminologia; incumbências dos fornecedores de materiais, insumos e componentes; incumbências do projetista; incumbências do construtor e incorporador; incumbências do usuário; durabilidade e; manutenibilidade; adequação ambiental; vida útil do projeto e garantia; manual de uso, operação e manutenção (CORDOVIL, 2013).

A terminologia traz definições de diversos termos, como o de desempenho, especificações de desempenho e normas de desempenho, definidos respectivamente como o comportamento em uso de uma edificação e seus sistemas; conjunto de requisitos e critérios de desempenho estabelecido para a edificação ou seus sistemas. As especificações de desempenho são expressões das funções requeridas da edificação ou de seus sistemas e que correspondem a um uso claramente definido, no caso desta norma, referem-se ao uso habitacional de edificações e conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para uma edificação habitacional e seus sistemas, com base em requisitos do usuário, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes (CORDOVIL, 2013).

Para além destas determinações, a parte da norma em questão estabelece direitos e deveres do construtor, incorporados, usuário e do fornecedor do material. Além disto, nesta parte a definição de vida útil de projeto e garantia certificada é incorporada (CORDOVIL, 2013).

Na parte em que as incumbências são introduzidas, a norma traz os deveres dos fornecedores de materiais, insumos e componentes, sendo estas o desempenho de seus produtos. No caso de o produto fornecido não possuir uma norma brasileira específica, cabe ao fornecedor proporcionar resultados que comprovem seu desempenho com base em leis estrangeiras (CORDOVIL, 2013).

Ao projetista cabe determinar os materiais, produtos e métodos criadores que serão empregados (CORDOVIL, 2013).

No que está relacionado às incumbências do construtor e incorporador, a NBR define que o incorporador é a pessoa encarregada pelos estudos técnicos e de riscos (CORDOVIL, 2013).

A responsabilidade do usuário é zelar pela manutenção, conforme estabelecido previamente pelo Manual de Uso, Operação e Manutenção, de maneira que a vida útil do empreendimento não seja reduzida (CORDOVIL, 2013).

Quanto à durabilidade, a norma a descreve como requisito econômico. Para a delimitação da longevidade necessária, a norma estabelece que os projetistas, construtores e incorporadores são incumbidos de prezar pelos valores teóricos da vida útil do projeto (CORDOVIL, 2013).

O custo do ciclo de vida diz respeito aos custos totais de propriedade ao longo da vida de um determinado bem. Tais custos consideram custos, ambientais, sociais e financeiros. Em geral, os custos são compostos por planejamento, projetos, compra do terreno, construção, operação, manutenção, renovações, recuperações, depreciação, custo financeiro do capital e descarte. Além disto, os valores despendidos para a aquisição do imóvel podem ser inferiores aos custos de manutenção e operação (MEREB, 2013).

O processo de análise de custo de vida do imóvel demanda constante atualização de dados, e estes necessitam ser precisos, para que o retorno final seja equivalente à realidade. A expectativa é que a Norma de Desempenho possa auxiliar na coleta ainda mais precisa destes dados, a fim de precisar um custo de vida para os imóveis (MEREB, 2013).

A norma prevê em sua primeira parte que para que a vida útil do projeto seja definida, é necessário que três conceitos sejam levados em consideração, sendo eles: Os efeitos das falhas no desempenho do sistema ou elemento em questão, o nível de dificuldade do reparo e manutenção na hipótese de falha e por fim, o custo para que tal falha seja corrigida, levando também em consideração o custo de sistemas ou elementos que possam vir a ser atingidos por tais falhas.

**Tabela 1** – Previsão de falhas para os sistemas construtivos. Fonte: Norma ABNT NBR 15.575-1

| Categoria | Efeito no desempenho           | Exemplos típicos                |
|-----------|--------------------------------|---------------------------------|
| A         | Perigo à vida (ou ser ferido)  | Colapso da estrutura            |
| B         | Risco de ser ferido            | Degrau de escada quebrado       |
| C         | Perigo à saúde                 | Séria penetração de umidade     |
| D         | Interrupção do uso do edifício | Rompimento do coletor de esgoto |
| E         | Comprometer a segurança de uso | Quebra da fechadura da porta    |
| F         | Sem problemas excepcionais     | Substituição de uma telha       |

NOTA: Falhas individuais podem ser enquadradas em duas ou mais categorias

**Tabela 2** – Custos de manutenção para diferentes tipos de sistemas construtivos. Fonte: Norma ABNT NBR 15.575-1

| Categoria | Descrição                                                                                                                                            | Exemplos típicos                                                       |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| A         | Baixo custo de manutenção                                                                                                                            | Vazamento em metais sanitários                                         |
| B         | Médio custo de manutenção ou reparação                                                                                                               | Pintura de revestimentos internos                                      |
| C         | Médio ou alto custo de manutenção ou reparação Custo de reposição (do elemento ou sistema) equivalente ao custo inicial                              | Pintura de fachadas, esquadrias de portas, pisos internos e telhamento |
| D         | Alto custo de manutenção e/ou reparação Custo de reposição superior ao custo inicial Comprometimento da durabilidade afeta outras partes do edifício | Revestimento de fachadas e estrutura de telhados                       |
| E         | Alto custo de manutenção ou reparação Custo de reposição muito superior ao custo inicial                                                             | Impermeabilização de piscinas                                          |

Para que os sistemas, bem como os seus componentes tenham durabilidade condizente com a vida útil de projeto definida previamente, é necessário que o desempenho do empreendimento seja comprovado através de meios propostos na ISO 15.686, podendo ser medidos pela verificação de atendimento aos requisitos estabelecidos pelas normas do território brasileiro – sendo estas inexistentes, apoia-se a avaliação nas normas estrangeiras vigentes,

comprovação de durabilidade dos sistemas, checagem da correta utilização destes, de acordo com as normas correspondentes, fiscalização de aplicação e métodos. A norma sugere ainda que a avaliação da VUP pode ser substituída pelo seguro. Considera-se a VUP atendida em casos onde decorrem 50% do tempo total estimado de VUP sem necessidade de grandes intervenções (MEREb, 2013).

Ainda de acordo com Mereb (2013, p. 11)

“O atendimento à VUP de uma edificação dependerá da correta definição em projeto de materiais, componentes, elementos e sistemas que juntos desempenharão suas funções, bem como da correta utilização dos mesmos pelo usuário e da execução das manutenções previstas. Sendo de responsabilidade da arquitetura e das demais disciplinas, o conteúdo dos documentos gerados para obra, seus projetos e memoriais deverão contemplar soluções compatíveis com o desempenho estabelecido inicialmente para atender às necessidades do usuário, com todas as especificações necessárias à execução da obra na documentação correspondente, no intuito de evitar-se ou dar margem a interpretações errôneas por parte do construtor.”

### **1.3 NBR 16.636**

De acordo com o que explicita a NBR 16636, a abordagem através da qual os projetos são desenvolvidos é uma abordagem evolutiva, através da qual o proveito é dividido em fases e subfases. Existe uma lógica de progressão previamente estabelecida para que os projetos passem por cada fase, atendendo aos requisitos técnicos e legais exigidos pelas autoridades competentes e também, atendendo as exigências do empreendedor (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017).

Para cada etapa, existe um fluxo de atividades, um tempo e qualidades técnicas diferentes a serem postas em prática, além da relação de interdependência das áreas. Por conta disso, é primordial que já no início do desenvolvimento do projeto, é necessário destacar quais são as equipes técnicas que participarão do empreendimento e em quais fases cada uma delas irá auxiliar (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017).

Ainda de acordo com a NBR 16636, as quatro fases iniciais dizem respeito à fase de preparação e elaboração, bem como a fase de desenvolvimento de projetos. São estas: Levantamento de informações preliminares, Programa geral de necessidades, Estudo de viabilidade do empreendimento, Levantamento das informações técnicas específicas, fornecidas pelo empreendedor ou contratadas no projeto. A fase de elaboração e desenvolvimento é marcada pela determinação e configuração antecipada da construção, sendo composta pelo levantamento de dados para arquitetura, levantamento das informações técnicas específicas, programa de necessidades para arquitetura, bem como estudo de viabilidade, estudo preliminar do projeto arquitetônico e dos projetos complementares, anteprojetos arquitetônico e complementares, projeto para licenciamento, projetos executivos arquitetônico e complementares, projeto completo de edificação e documentação conforme construído (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017).

A norma em questão define o projeto arquitetônico como uma gama de informações que abarca a determinação e indicação e interpretação dos ambientes, compartimentos, elementos, materiais, organização, agenciamento, delimitação estética e ordenamento do espaço a ser construído, seja ele para uso humano, seja ele representativo, natural ou monumental, sendo elementos próprios do projeto, tendo em vista o empreendimento e seus ambientes na construção da edificação, levando em conta duas divisões fundamentais, sendo elas os ambientes externos e internos. Em harmonia com esta norma, os objetos da construção e seus itens constituintes no que diz

respeito às características arquitetônicas, são fundações, estruturas, coberturas, forros, vedações verticais, paredes, esquadrias, proteções e complementos, revestimentos e acabamentos, ambientes exteriores e interiores, sistemas de instalações prediais, instalações elétricas, instalações mecânicas, instalações hidráulicas e sanitárias e equipamentos para iluminação.

#### 1.4 NBR 6118

A NBR 6118 visa estabelecer critérios para os projetos das estruturas de concreto, podendo ser edifícios, pontes, portos, entre outros, sendo necessário o complemento de outras diretrizes, que abordem as exigências de estruturas específicas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014).

Ainda de acordo com o descrito na NBR 6118, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

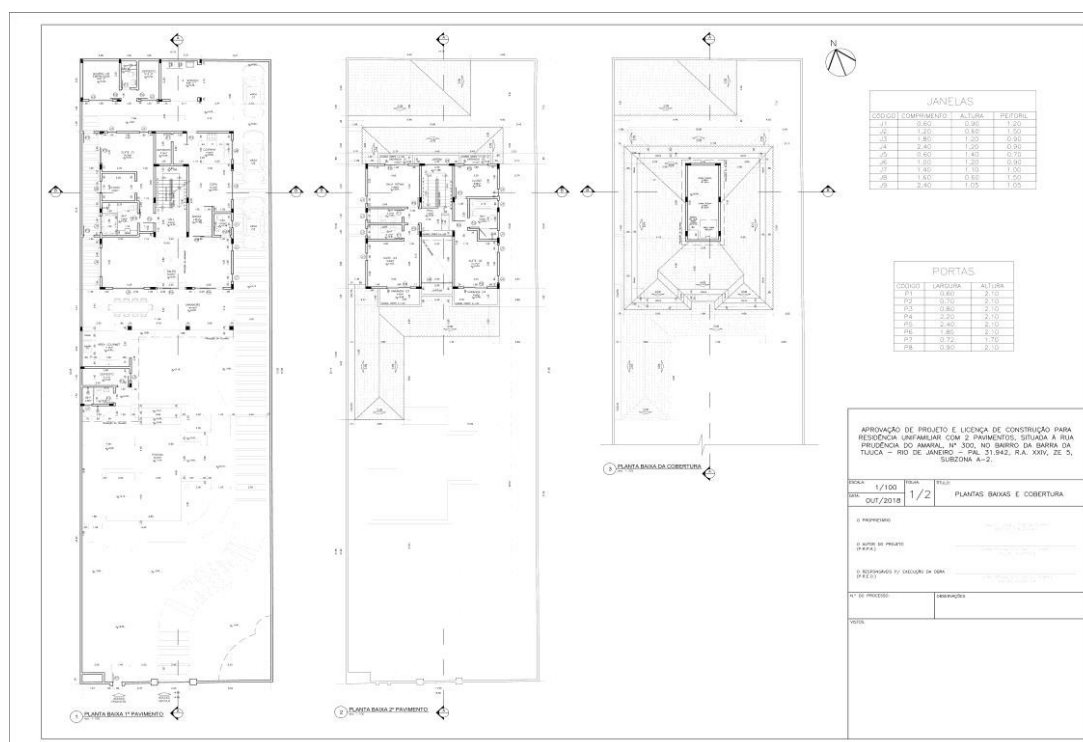
*“1.1 Esta Norma fixa os requisitos básicos exigíveis para projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido, excluídas aquelas em que se empregam concreto leve, pesado ou outros especiais; 1.2 Esta Norma aplica-se às estruturas de concretos normais, identificados por massa específica seca maior do que 2 000 kg/m<sup>3</sup>, não excedendo 2 800 kg/m<sup>3</sup>, do grupo I de resistência (C10 a C50), conforme classificação da ABNT NBR 8953. Entre os concretos especiais excluídos desta Norma estão o concreto massa e o concreto sem finos; 1.3 Esta Norma estabelece os requisitos gerais a serem atendidos pelo projeto como um todo, bem como os requisitos específicos relativos a cada uma de suas etapas; 1.4 Esta Norma não inclui requisitos exigíveis para evitar os estados limites gerados por certos tipos de ação, como sismos, impactos, explosões e fogo; 1.5 No caso de estruturas especiais, tais como de elementos pré-moldados, pontes e viadutos, obras hidráulicas, arcos, silos, chaminés, torres, estruturas off-shore, ou em que se utilizam técnicas construtivas não convencionais, tais como formas deslizantes, balanços sucessivos, lançamentos progressivos e concreto projetado, as condições desta Norma ainda são aplicáveis, devendo no entanto ser complementadas e eventualmente ajustadas em pontos localizados, por Normas Brasileiras específicas.”*

## 2 Metodologia

O presente artigo visa demonstrar elaboração de um projeto arquitetônico e estrutural utilizando um estudo de caso de um projeto de edificação civil e arquitetônico, de uma residência unifamiliar que se situa na Barra da Tijuca, ao município do Rio de Janeiro, carregando consigo as seguintes características: Primeiro e o segundo pavimento e cobertura, contendo, ao todo oito portas e nove janelas, sendo o primeiro pavimento composto por garagem com três vagas, área de serviço, três depósitos, quarto de empregada com banheiro, cozinha, copa, adega, lavanderia, hall, suíte com closet, varandão, salão, área gourmet, banheiro e piscina. O segundo por sua vez, é composto por varanda, jardim, sala íntima, hall, banheiro, duas suítes, sendo uma com closet, e por fim, o terceiro composto por duas caixas d'água.

## 3 Resultados

### 3.1 Planta baixa



**Figura 1** – Plantas baixas. Fonte: Projeto executivo (2019)

A figura 1 mostra as plantas baixas dos pavimentos. No 1º pavimento encontra-se o acesso de pedestre com 0,69 metro, acesso de veículo com 2,50 metros, piscina com 50,20 m², 3 vagas para carros, uma ducha com 2,55 metros por 0,90 metro, um banheiro de 3,36 m², um depósito de 5,11 m², uma área gourmet de 11,40 m² contendo churrasqueira, forno, bancadas e uma pia, um varandão de 39,72 m² onde terá uma área para refeições em família, um salão de 42,05 m², um hall de 5,91 m², escada com 3,44 metros por 1,20 metros, a suíte 1 sub dividida por um dormitório de 18,79 m², closet de 5,86 m², banheiro de 7,42 m² ainda neste pavimento uma copa de 12,15 m², uma adega de 4,59 m², um lavatório de 2,43 m², uma cozinha de 11,05 m², um depósito de 3,12 m², também uma edícula dividida por um quarto de empregada 8,95 m², um banheiro de 2,64 m², um depósito de 5,12 m² e uma área de serviço 9,86 m².

No 2º pavimento encontra-se um telhado sobre as áreas da ducha, banheiro, depósito, área gourmet e o varandão com o agulho de 33% de caimento, a varanda 3 de 5,03 m², a varanda 4 de 5,40 m², um jardim de 2,40 metros por 0,85 metro, um hall de 7,53 m², uma sala íntima de 13,80 m², um banheiro de 3,17 m², a suíte 2 sub dividida por um dormitório de 16,77 m², closet de 8,58 m², banheiro de 6,63 m², a suíte 3 sub dividida por um dormitório de 16,83 m², banheiro de 3,17 m², ainda no pavimento 2 varanda 1 de 2,42 m², varanda 2 de 2,21 m², um jardim de 2,40 metros por 0,70 metro, um telhado sobre as áreas do dormitório da suíte 1, depósito, cozinha com o ângulo de 33% de caimento e outro telhado sobre a edícula com o ângulo de 33% de caimento.

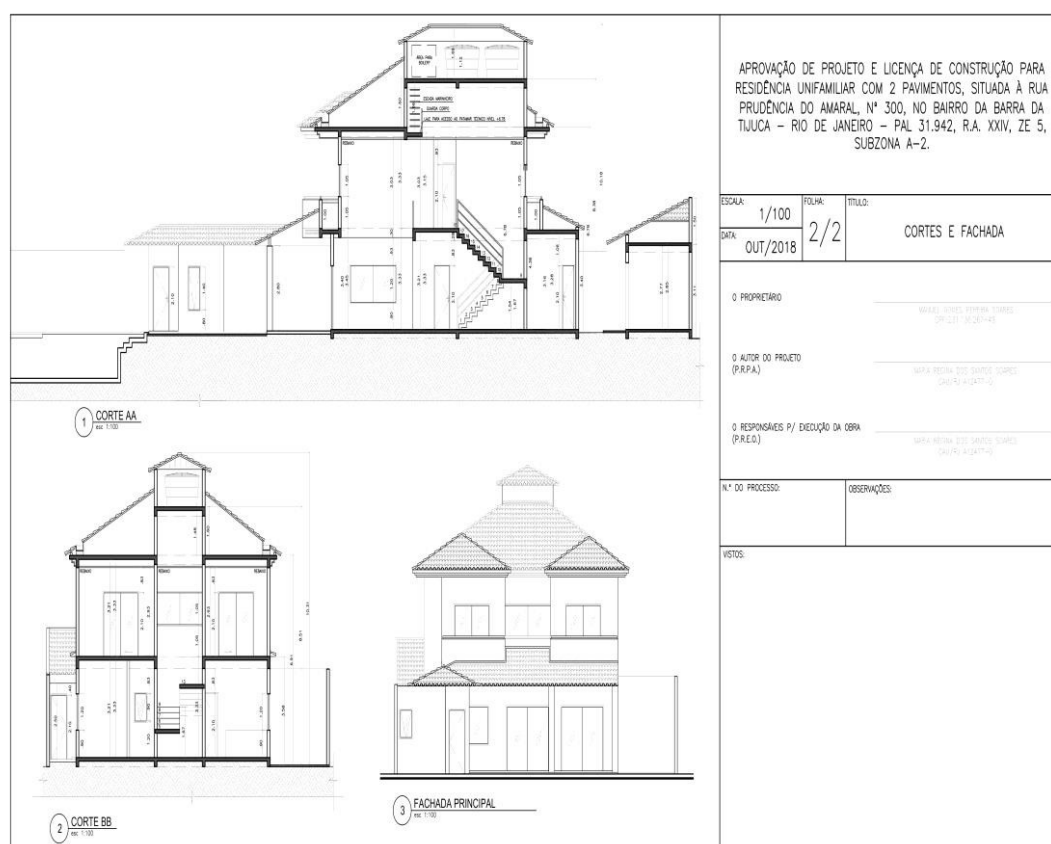
Na cobertura mostra na área central da residência de 2,70 metros por 6,50 metros, contendo 2 caixas d'água de 2000 L cada uma com diâmetro 1,92 m, área para boiler e acesso de 0,80 metro por 0,80 metro, além do restante

da frente, lado esquerdo e a parte de traz com ângulo 45% de caimento e a lateral direita com ângulo 51% de caimento e ao seu de redor com calha de 0,40 metro de largura.

Também com a legenda das janelas onde mostra o código usado nas plantas baixas, o seu comprimento e altura e seu peitoril. A legenda das portas onde mostra o código usado nas plantas baixas, o seu comprimento e altura.

Dessa forma, concluímos que o projeto executivo tem que conter todas essas especificações descritas anteriormente de modo que o engenheiro possa utiliza-la de melhor forma e minimizando os erros nas construções

### 3.2 Fachada e Cortes



**Figura 2** – Cortes e fachada. Fonte: Projeto executivo (2019)

Na figura 2, é apresentado um corte na transversal e vertical mostrando detalhes do projeto, já a fachada exemplifica a arquitetura do projeto.

O corte AA, apresenta a altura da porta do banheiro, altura do peitoril e altura da janela do depósito, a altura do pé direito da área gourmet, a altura do pé direito do salão, altura do peitoril e altura da janela do salão, a altura do hall, a altura da porta da suíte 1, as escada, a altura do patamar principal, a altura do pés direito da cozinha, a altura da porta do depósito e ainda no primeiro andar a altura da área de serviço. No segundo andar mostra a altura do guarda corpo da varanda, a altura da suíte, a altura do hall, a altura da porta do banheiro, a altura entre o teto e o

patamar principal e altura guarda corpo da varanda, ainda tem altura da cobertura da área de serviço. No terceiro andar a altura entre o segundo andar e o local das caixas d'água e o boiler, também mostra as escadas de serviço, a altura do local das caixas d'água e o boiler e a altura das caixas d'água.

O corte BB, apresenta a altura da porta do corredor lateral, a altura do pé direito da suíte 1, a altura entre o piso e o nono patamar da escada, altura da porta da cozinha assim como o pé direito. No segundo andar mostra a altura da porta e do pé direito da sala íntima, altura entre o peitoril e janela, a altura da porta e do pé direito do closet. E no terceiro pavimento a altura da área de serviço.

Na fachada mostra sua arquitetura sendo no primeiro andar um basculante, uma porta simples, janela e duas portas duplas e seu telhado. No segundo andar, apresenta-se o guarda corpo na varanda da suíte 2, guarda corpo na varanda da sala íntima, guarda corpo no jardim, assim como duas portas duplas e o telhado e o telhado das caixas d'água.

### 3.3 Fundação das estacas

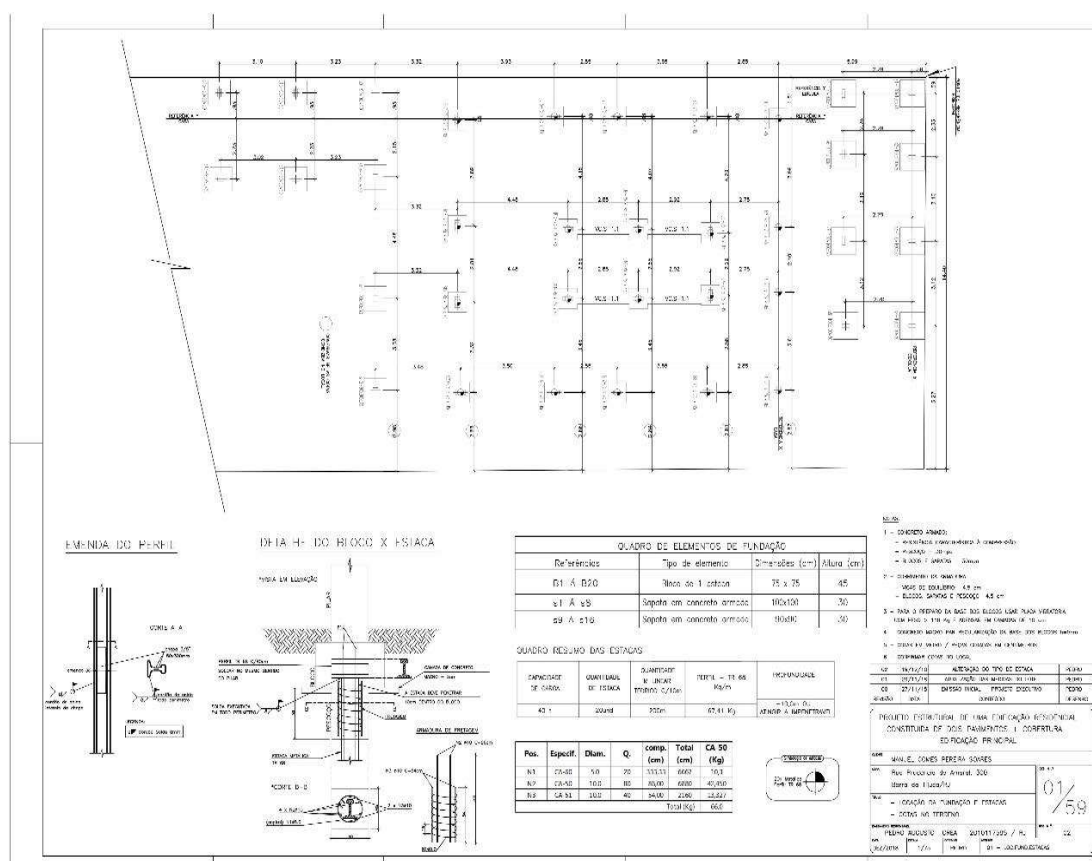


Figura 3 – Fundação das estacas. Fonte: Projeto executivo (2019)

Na figura 3 mostra a locação de estacas e sapatas. Sendo B1 à B20, bloco de uma estaca com sua dimensão 0,75 x 0,75 metro e 0,45 metro de altura. Cada estaca com capacidade de carga de 2 toneladas, perfil – TR 68 kg/m e com profundidade – 10,0 m ou até atingir a impenetrável, com o pescoço de armadura de fretagem com 4 aço CA – 50 com diâmetro 10,0 e 2 aço CA – 51 com diâmetro 10,0 e espiral com aço CA – 60 com diâmetro 10,0 e espaçamento de 0,15 metro.

E as sapatas de S1 a S8, medindo retangular 1,00 x 1,00 metro com a profundidade 0,30 metro e existem as sapatas de S9 a S16 diferenciando pelas suas medidas retangulares 0,90 x 0,90 metro com a profundidade 0,30 metro.

Existe ainda duas vigas entre B6, B9 e B13 e outra entre B7, B10 e B14.

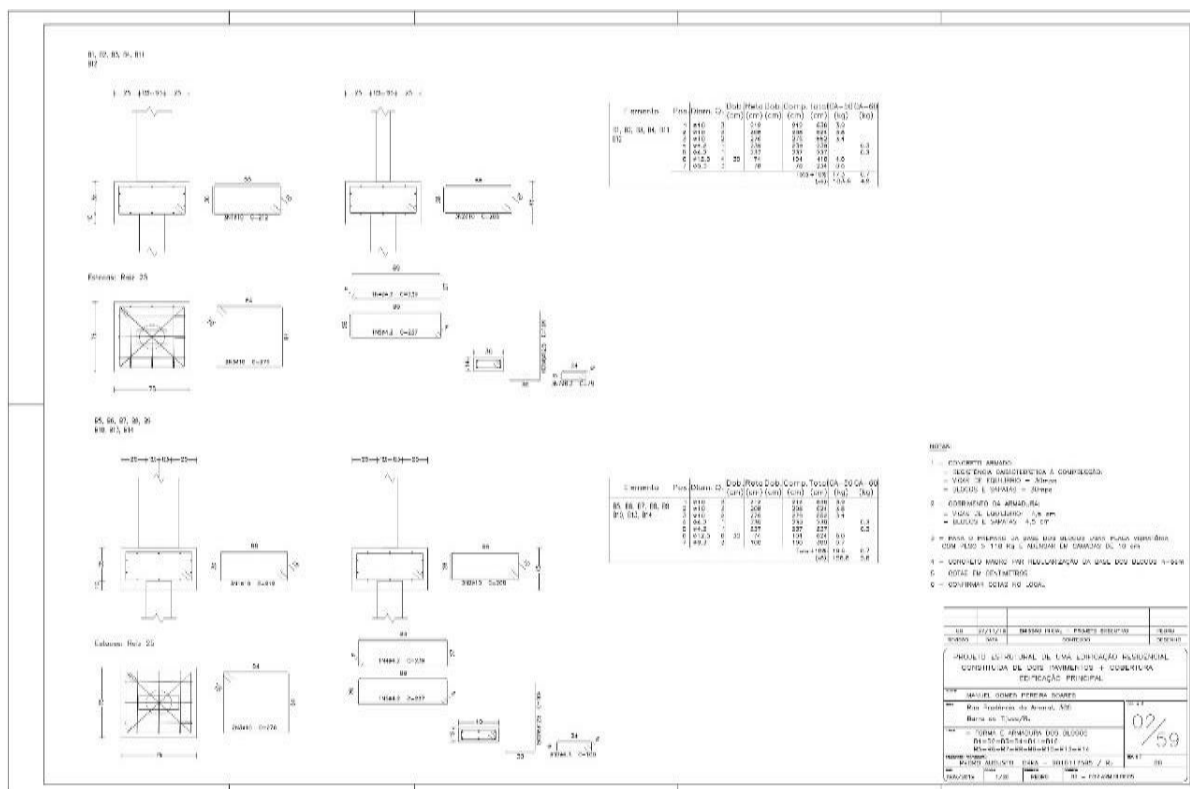
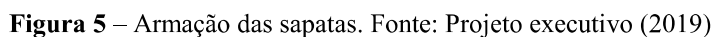


Figura 4 – Armação dos blocos. Fonte: Projeto executivo (2019)

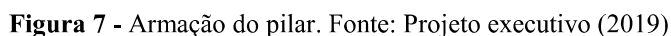
Na figura 4 mostra a montagem da ferragem dos blocos e dos pescoços. A montagem dos blocos B1, B2, B3, B4, B11 e B12 com ferragem na posição 1 de 3 aços CA – 50 com diâmetro 10, com 2,12 metros de parte reta, na posição 2 de 3 aços CA – 50 com diâmetro 10, com 2,08 metros de parte reta, na posição 3 de 2 aços CA – 50 com diâmetro 10, com 2,76 metros de parte reta, na posição 4 de 1 aços CA – 50 com diâmetro 4,2, com 2,39 metros de parte reta, na posição 5 de 1 aços CA – 50 com diâmetro 4,2, com 2,37 metros de parte reta, na posição 6 de 4 aços CA – 50 com diâmetro 12,5, com 0,74 metro de parte reta e um lado com dobra de 0,30 metro e na posição 7 de 3 aços CA – 50 com diâmetro 6,3, com 0,78 metros de parte reta.



Concluindo com todas plantas pode local as fundações com a melhor técnica e as estruturas tem que ser bem detalhadas pois são que vão distribuir carga no solo. E com as plantas de fundações facilita na execução das mesmas.



A figura 6 representa as lajes pré-moldadas de concreto armado, com altura de 0,12 metros sendo 0,03 metros cobrimento. Na laje L1 tem 2,78 x 4,15 metros, estando apoiada nas vigas v5, v1, v7 e v2 e montada no sentido longitudinal. Na laje L2 tem 2,92 x 3,45 metros, estando apoiada nas vigas v6, v1, v9 e v3 montada no sentido longitudinal. Na laje L3 tem 3,29 x 4,15 metros, estando apoiada nas vigas v5, v2, v7 e v10 montada no sentido longitudinal. Na laje L4 tem 3,43 x 3,45 metros, estando apoiada nas vigas v3, v9, v6 e v10 montada no sentido longitudinal. Na laje L5 tem 3,76 x 4,01 metros, estando apoiada nas vigas v5, v10, v8 e v4 montada no sentido vertical. Na laje L6 tem 2,41 x 3,90 metros, estando apoiada nas vigas v8, v10, v9 e v4 montada no sentido vertical. Na laje L7 tem 3,90 x 3,31 metros, estando apoiada nas vigas v9, v10, v6 e v4 montada no sentido vertical.



## 4 Conclusões

Conclui-se, que os objetivos a que se propôs o trabalho foram atendidos, tanto o objetivo específico de descrever projeto estrutural e arquitetônico, especificamente em caso de uma construção civil de residência unifamiliar, tendo as supracitadas Normas Brasileiras de Regulamentação como parâmetro de referência e trabalho, assim como se observaram e atenderam aos objetivos específicos, a saber: contextualizar em dimensão vasta e ampla os procedimentos, fases e outras particularidades mais de projeto arquitetônico e estrutural; ter como paradigma teórico a residência unifamiliar; considerar as NBRs para ter mais credibilidade legal, quando em matéria procedimental ou mesmo legislativa da Engenharia Civil e analisar o estudo de caso nos moldes outrora citados. Logo, reverbera-se que os objetivos foram alcançados. Cabe ressaltar, ainda, que o trabalho se encontra dentro das

normas requisitadas, assim como toda a proposição no que concerne ao pleno cumprimento das NBRs, até mesmo em matéria e por parte do estudo de caso, conforme fora mencionado em tópico anterior com mais abrangência.

Através deste trabalho, tornou-se possível entender as diretrizes fundamentais para que uma residência unifamiliar seja projetada de acordo com as normas propostas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas. Por intermédio disto, é possível compreender como o estabelecimento de diretrizes é fundamental para garantir a segurança daqueles que irão executar o projeto, bem como do usuário, além da qualidade, desempenho, vida útil, entre outros, como foi relatado ao longo dos capítulos, de modo que foi possível entender as diretrizes estipuladas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como vislumbrar sua execução no caso estudado.

Além disso, foi possível entender a importância técnica do Projeto de Arquitetura, suas fases e desdobramentos e o impacto financeiro que o projeto pode trazer à um empreendimento, seja em termos de economia durante a execução, seja em termos de possibilidade de aumento do preço final dos imóveis.

Para que fosse possível compreender todas estas coisas, a revisão de literatura foi utilizada, de modo que fosse possível trazer pontos essenciais ao entendimento, como as diferentes concepções de projeto arquitetônico, de acordo com diversos autores, bem como o detalhamento de NBRs.

Após compreender cada um destes aspectos, foi possível elencar as normas tratadas com um estudo de caso específico, conseguindo assim vislumbrar as diretrizes técnicas postas em prática.

No que tange ao estudo de caso, este foi feito tendo como base uma residência unifamiliar na Zona Oeste do Rio de Janeiro, no bairro Barra da Tijuca.

Através disto, foi possível entender em que pontos a construção da residência observou as NBRs 15575, 16636 e 6118.

Em consonância com o descrito ao longo da revisão de literatura, fora possível perceber que o processo de projeto é capaz de otimizar os gastos, assegurar maior vida útil e condições de segurança, bem como melhor aproveitamento de cada etapa da construção.

Através da revisão de literatura e do estudo de caso, foi possível atingir os objetivos geral e específico, por meio dos quais foi possível compreender a importância do Projeto de Arquitetura no cenário de residência unifamiliar.

Deste modo, foi alcançado o entendimento da importância do Projeto Arquitetônico e Estrutural, bem como comprovada a sua importância e grande valor para o empreendimento. Por fim, foi possível entender através deste trabalho a importância das normas técnicas aplicadas ao Projeto de Arquitetura. Ao considerar tais pressupostos, resta nítida a contribuição que este estudo acadêmico tem, tanto para o academicismo e aqueles que se dedicam à teoria, quanto para os que visam a parte e o emprego prático, tendo sido usada linguagem acessível e técnica não de modo a oprimir aquele que lê, mas sim manifestadas sutilezas e questões úteis à todos os grupos de estudo ou trabalho da temática, por se tratar, ainda, de estudo que aborda consideravelmente algumas NBRs, fica clara a seriedade do estudo e suas citações, assim como atua, ao fornecer explicação de textos técnicos, em perspectiva pedagógico-educacional. Ademais, não visa inovar, mas sim contribuir e se fazer utilíssima.

## 5 Referências bibliográficas

\_\_\_\_\_. NBR 15575. Desempenho de Edificações Habitacionais. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. NBR 16636. Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos. Rio de Janeiro, 2017 ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118. Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

CHVATAL, K. M. S. Avaliação do procedimento simplificado da NBR 15575 para determinação do nível de desempenho térmico de habitações. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 119 – 134, out./dez. 2014.

CONTROLADORIA GERAL DO ESTADO DO ACRE. Cartilha de Formação de Projeto Básico/Executivo. 1 ed. Acre, 2014.

CORDOVIL, L. A. B. L. Estudo da ABNT NBR 15575 – “Edificações habitacionais – Desempenho” e possíveis impactos no setor da Construção Civil na cidade do Rio de Janeiro. 2013. 77 f. Graduação (Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

FONSECA, F. Z. Sistemas estruturais em edificações de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade do estado de Campinas, São Paulo, 2011.

GUIMARÃES, F. S. Análise dos fluxos no setor de projetos e gerenciamento de obras: estudo de caso em empresa de âmbito nacional. 2019. 96 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2019.

INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL. Manual de Procedimentos e Contratação de serviços de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2011.

MELHADO, S.B. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. 1994. 311 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ. Planejamento Estratégico 2010 – 2018 – Gerenciamento de Projetos. Paraná, 2010.

MIRON, L. J. G. Arquitetura centrada no usuário: gestão de requisitos no processo de projeto. Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2009.