

**FLAVIA ANDRESSA POIANI**

**Desempenho Acústico em projetos de edifícios residenciais**

São Paulo

2019

FLAVIA ANDRESSA POIANI

**Desempenho Acústico em projetos de edifícios residenciais**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Especialista em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios

Orientador:  
Prof. Dr. Silvio Burrattino Melhado

São Paulo  
2019

### Catálogo-na-publicação

Poiani, Flavia Andressa

Desempenho Acústico em projetos de edifícios residenciais / F. A. Poiani  
-- São Paulo, 2019.

89 p.

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

1.Norma de Desempenho 2.Concepção de edifícios residenciais  
3.Desempenho acústico 4.Etapas de projeto I.Universidade de São Paulo.  
Escola Politécnica. Poli-Integra II.t.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho à minha família, em especial aos meus pais, que sempre me acompanharam, apoiaram e me mostraram a importância de estudar.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Silvio Melhado pela orientação, atenção e contribuição para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores Mércia Barros e Francisco Cardoso, coordenadores da especialização em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios, pelo excelente curso ministrado.

Aos profissionais da empresa estudada, pelo fornecimento do material e pela disponibilidade para esclarecimentos.

À minha família e amigos que sempre me apoiaram em minhas decisões e estiveram ao meu lado durante todo o período cursado.

## RESUMO

A implantação das exigências técnicas contidas na NBR 15.575/2013 – Norma de Desempenho tem gerado um processo de adaptação para as construtoras e incorporadoras, tanto no momento da execução do edifício, quanto no desenvolvimento do projeto. Segundo experiência profissional da autora, ainda existem inúmeras dúvidas quanto à aplicação, quanto à responsabilidade de cada profissional envolvido e quanto à sua inclusão no momento inicial de concepção dos novos empreendimentos. Esse cenário justifica-se não apenas pela adaptação à inserção da norma no mercado, como também por fatores como a interpretação de seu conteúdo e a grande demanda de projetos para poucos laboratórios especializados.

A fim de compreender a implantação no processo de projetos de edifícios, o trabalho em questão tem como objetivo analisar as etapas de projetos e realizar um estudo da aplicação dos itens de Desempenho Acústico no desenvolvimento de um projeto de edifício residencial, levando em consideração as etapas existentes em sua coordenação, os dados necessários para implantação dos itens técnicos exigidos em norma, as responsabilidades atreladas a cada profissional envolvido, a descrição das atividades e os produtos gerados.

Como método de pesquisa foi realizada a revisão bibliográfica da NBR 15.575/2013, com enfoque para as exigências do Desempenho Acústico; a revisão bibliográfica de teorias sobre coordenação de projetos (etapas de projeto); o estudo de um projeto já desenvolvido por uma construtora e incorporadora, considerando tais aspectos; a proposição de melhorias no método de aplicação dos itens técnicos de Desempenho Acústico no desenvolvimento do projeto e a avaliação dos resultados obtidos.

Buscou-se como resultado vincular as exigências técnicas da Norma de Desempenho com as etapas de coordenação de projetos, auxiliando sua aplicação, a designação de responsabilidades aos profissionais envolvidos e a melhor compreensão do seu conteúdo.

Palavras-Chave: Norma de Desempenho. Concepção de edifícios residenciais. Desempenho acústico. Etapas de projeto.

## **ABSTRACT**

The technical exigencies implantation of NBR 15.575/2013 – Performance Standard has been provided an adaptation process to the real estate and construction companies, at the execution and the project development. According to author's professional experience, it's common to have doubts about the application, the professional's responsibilities and about the insertion moment at the new buildings conception. This subject is justified not only for the insertion of the norm in the real estate, but for reasons like your content interpretation and the high number of projects requests to the low specialized labs.

In order to analyze the deployment of the buildings project process, the objective of this monograph is to analyze the design stages and realize an application study of Acoustic Performance items in the development of a residential building project, considering the coordination stages, the necessary information for the deployment of technical items required for the Standard, the responsibilities of all professionals involved, the activities description and the final results.

As research method was realized a literature review of the NBR 15.575/2013, focusing in Acoustic Performance requirements; a literature review of design coordination theories (design stages); a study of a developed project by a real estate and construction company considering this aspects; a proposition of an application method improvement of Acoustic Performance technical items to project development and analyze the results.

The conclusion was to connect the technical requirements of the Performance Standard with the design coordination stages, helping the deployment, assigning responsibilities to the professionals involved and improving the understanding of the content.

Keys words: Performance Standard. Residential building conception. Acoustic Performance. Design stages.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistema de gestão e coordenação de projetos .....	26
Figura 2 - Organograma da Construtora e Incorporadora .....	33
Figura 3 - Organograma do fluxo de projetos .....	35
Figura 4 - Perspectiva da torre .....	37
Figura 5 - Planta do 1º subsolo – Pavimento de acesso .....	39
Figura 6 - Planta do 1º pavimento – 4 unidades P.N.E. – 26m <sup>2</sup> .....	40
Figura 7 - Planta 2º ao 14º pavimento – 4 unidades HIS e 5 unidades HMP .....	41
Figura 8 - Planta do 15º pavimento – Lazer .....	42
Figura 9 - Corte AA .....	43
Figura 10 - Corte BB .....	44
Figura 11 - Planta da unidade HIS .....	45
Figura 12 - Planta da unidade HMP .....	45
Figura 13 - Sonômetro (Sound Level Meter “Blue Solo”) .....	47
Figura 14 - Calibrador (modelo QC-10, da Quest Technologies) .....	48
Figura 15 - Pontos de medição .....	49
Figura 16 - Foto da medição – Ponto 1 .....	49
Figura 17 - Foto da medição – Ponto 2 .....	51
Figura 18 - Foto da medição – Ponto 3 .....	52
Figura 19 - Foto da medição – Ponto 4 .....	54
Figura 20 - Foto da medição – Ponto 5 .....	55
Figura 21 - Implantação da simulação acústica .....	57
Figura 22 - Ampliação simulação acústica (as valores indicados em círculos nas fachadas dos edifícios são os níveis máximos de ruído incidentes) .....	58
Figura 23 - Corte A da simulação acústica .....	58
Figura 24 - Perspectiva 1 da simulação acústica .....	59
Figura 25 - Corte B da simulação acústica .....	59
Figura 26 - Perspectiva 2 da simulação acústica .....	59

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características do Código Técnico das Edificações (CTE) e da NBR 15.575/2013 .....	16
Quadro 2 - Processo de implantação .....	18
Quadro 3 - Matriz da Norma.....	19
Quadro 4 - Fases do projeto de arquitetura .....	22
Quadro 5 - Fases do processo de projeto de arquitetura .....	23
Quadro 6 - Etapas do desenvolvimento do projeto .....	24
Quadro 7 - Elementos que compõem a qualidade do projeto .....	27
Quadro 8 - <i>Check list</i> para atendimento a norma ABNT NBR 15.575 – Desempenho Acústico.....	29
Quadro 9 - Cronograma 2014 – Estudo de caso.....	46
Quadro 10 - Cronograma 2015 – Estudo de caso.....	46
Quadro 11 - Cronograma 2016 – Estudo de caso.....	47
Quadro 12 - Cronograma 2017 – Estudo de caso.....	47
Quadro 13 - Histórico no tempo da medição - LAeq global=64,3 dB – Ponto 1 .....	50
Quadro 14 - Histórico no tempo da medição - LAeq global=77,9 dB – Ponto 2 .....	52
Quadro 15 - Histórico no tempo da medição - LAeq global=59,3 dB – Ponto 3 .....	53
Quadro 16 - Histórico no tempo da medição - LAeq global=74 dB – Ponto 4 .....	54
Quadro 17 - Histórico no tempo da medição - LAeq global=76 dB – Ponto 5 .....	56
Quadro 18 - Diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa, D <sub>2m,nT,w</sub> para ensaios de campo.....	60
Quadro 19 - Diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa, D <sub>2m,nT,w</sub> para ensaios de campo.....	61
Quadro 20 - Nível de pressão sonora de impacto padronizado ponderado, L' <sub>nT,w</sub> ..	61
Quadro 21 - Critério e nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado, L' <sub>nT,w</sub> .....	62
Quadro 22 - Critério e nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado, L' <sub>nT,w</sub> .....	63
Quadro 23 - Critérios de diferença padronizada de nível ponderada, D <sub>nT,w</sub> .....	63
Quadro 24 - Critérios de diferença padronizada de nível ponderada, D <sub>nT,w</sub> .....	64
Quadro 25 - Critérios de diferença padronizada de nível ponderada, D <sub>nT,w</sub> .....	65
Quadro 26 - Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes, D <sub>nT,w</sub> para ensaio de campo .....	65
Quadro 27 - Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes, D <sub>nT,w</sub> para ensaio de campo .....	66
Quadro 28 - Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes, D <sub>nT,w</sub> para ensaio de campo .....	67
Quadro 29 - Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes, D <sub>nT,w</sub> para ensaio de campo .....	67
Quadro 30 - Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes, D <sub>nT,w</sub> para ensaio de campo .....	68
Quadro 31 - Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes, D <sub>nT,w</sub> para ensaio de campo .....	68

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis sonoros totais – Ponto 1.....	50
Tabela 2 - Níveis sonoros totais – Ponto 2.....	51
Tabela 3 - Níveis sonoros totais – Ponto 3.....	53
Tabela 4 - Níveis sonoros totais – Ponto 4.....	54
Tabela 5 - Níveis sonoros totais – Ponto 5.....	55

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1. JUSTIFICATIVA .....	12
1.2. OBJETIVO .....	12
1.3. MÉTODOS .....	12
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	14
<b>3. A NORMA NA COORDENAÇÃO DE PROJETOS</b> .....	21
<b>4. ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIO RESIDENCIAL</b> .....	32
4.1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	32
4.2. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO.....	37
4.3. ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO .....	46
4.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS .....	72
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	76
5.1. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS .....	77
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	78
<b>ANEXOS</b> .....	80

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. JUSTIFICATIVA

A disponibilização do conteúdo da Norma de Desempenho teve início em meados de 2008. A partir de então, os profissionais do mercado imobiliário passaram a buscar informações sobre o seu conteúdo e analisar maneiras para a sua aplicação, não apenas na execução do edifício, como também no processo de elaboração de projetos. Nesse percurso, a NBR 15.575 teve seus itens revisados, foi publicada oficialmente e inúmeras dúvidas de interpretação e responsabilidades dos trabalhadores envolvidos no desenvolvimento de um empreendimento começaram a surgir para as empresas construtoras e incorporadoras.

O trabalho em questão justifica-se a partir desse cenário vivenciado no mercado, o qual vem proporcionando inúmeras mudanças nos procedimentos das empresas, busca de qualificação profissional e, até mesmo, alterações na estrutura do desenvolvimento de projetos.

### 1.2. OBJETIVO

Com base nos requisitos de Desempenho Acústico, prescritos pela NBR 15.575/2013, nas metodologias de trabalho que vêm sendo adotadas pelas empresas de construção civil, e na experiência profissional da autora, a qual atua como arquiteta na área de coordenação de projetos em uma construtora e incorporadora da cidade de São Paulo, tem-se como objetivo compreender como ocorre o desenvolvimento do projeto de um edifício residencial, a melhor maneira de implantar itens técnicos nesse processo, as responsabilidades que devem ser atreladas a cada profissional envolvido e propor melhorias de maneira geral.

### 1.3. MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido com base no Estudo de Caso de um empreendimento residencial, desenvolvido por uma construtora e incorporadora da cidade de São Paulo, a fim de compreender como implantam a Norma de Desempenho no projeto de seus empreendimentos. Como método de pesquisa foi

realizada a revisão bibliográfica da NBR 15.575/2013, com enfoque para as exigências do Desempenho Acústico; a revisão bibliográfica de teorias sobre coordenação de projetos (etapas de projeto); o estudo de um projeto já desenvolvido por uma construtora e incorporadora considerando tais aspectos; a proposição de melhorias no método de aplicação dos itens técnicos de Desempenho Acústico no desenvolvimento do projeto e a avaliação dos resultados obtidos.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com o aumento da competitividade no setor da construção civil, questões de desempenho das edificações tornaram-se pauta das discussões dos construtores, fornecedores e usuários. Na década de 90 (OKAMOTO, 2015), o cenário observado no Brasil era de aumento da produtividade, redução dos custos e do tempo de obra. Como consequência observou-se uma grande queda na qualidade e na segurança das edificações, sobretudo em habitações populares.

Ainda nos anos 1990, instituições e entidades deram início a estudos de tecnologias aplicadas à construção civil, a fim de proporcionar uma melhora no seu desempenho. Uma das primeiras medidas adotadas foi a implantação do Código de Defesa do Consumidor, o qual induzia o fornecedor a atender às normas vigentes.

Já em meados dos anos 2000<sup>1</sup>, com iniciativa da Caixa Econômica Federal e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) – Inovação e Pesquisa, foram iniciados os estudos sobre desempenho das edificações. Contudo, apenas em 2007 que a primeira versão da ABNT NBR 15.575 – Norma de Desempenho foi disponibilizada para consulta pública; sendo publicada em 2008, com restrição de edifícios até cinco pavimentos. Tendo em vista as inúmeras correções que se fizeram necessárias, a norma foi adiada e republicada em 2013, com o intuito de incentivar e orientar o desenvolvimento tecnológico, relacionando seu conteúdo com as demais normas vigentes no país.

A ABNT NBR 15.575/2013 trouxe em seu conteúdo não apenas prescrições de vida útil da edificação, como também atribuições aos diversos envolvidos no processo de construção e ocupação da habitação. Conforme publicado na Norma de Desempenho, as responsabilidades atreladas a cada um deles são:

1. Fornecedor:
  - a. Caracterizar o desempenho de acordo com a norma;

---

<sup>1</sup>AsBEA. Guia para arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575. São Paulo: CAU/BR. Disponível em: <[http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2\\_guia\\_normas\\_final.pdf](http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2_guia_normas_final.pdf)>. Acesso em: 04 fev. 2019.

- b. Através de ensaios, fornecer resultados que comprovem o desempenho de seu produto, com base na NBR 15.575 e demais normas referentes;
2. Projetista:
- a. Estabelecer a Vida Útil Projetada (VUP) de cada sistema;
  - b. Especificar materiais, produtos e processos que atendam às normas;
  - c. Cobrar do fornecedor informações que garantam o atendimento à norma;
3. Construtor e incorporador:
- a. Identificar dos riscos previsíveis na época de projetos;
  - b. Providenciar estudos técnicos e auxiliar os projetistas contratados com as informações necessárias;
  - c. Elaborar o manual de manutenção, uso e operação do edifício, contendo prazos de garantia, e entrega ao cliente no momento da aquisição do imóvel;
4. Usuário:
- a. Realizar a manutenção de acordo com as normas vigentes e os memoriais fornecidos pela construtora.

Conforme reportagem da Reviste *Téchne*<sup>2</sup>, cinco anos após a publicação da Norma de Desempenho foi iniciado um movimento, comandado por entidades como o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SindusCon-SP), a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) e o Senai Nacional, visando reconhecer dificuldades encontradas pelos especialistas, construtores e fornecedores na aplicação da norma, e identificando pontos para uma possível revisão. Alguns dos itens elencados foram a necessidade de revisão das definições da norma, de maior precisão técnica e clareza nos enunciados, e maior precisão de caracterização das classes de ruído do entorno, no que diz respeito ao desempenho acústico.

---

<sup>2</sup> GAMEIRO, Gabriel. Entidades da construção iniciam estudo para revisar a Norma de Desempenho, publicada há cinco anos. 06 fev. 2018. *TÉCHNE PINI*. Disponível em: <<https://techne.pini.com.br/2018/02/entidades-da-construcao-iniciam-estudo-para-revisar-a-norma-de-desempenho-publicada-ha-cinco-anos/>> . Acesso em: 04 fev. 2019.

Ao longo do processo de implantação da norma no Brasil, puderam-se perceber algumas dificuldades, principalmente no comparativo com normas similares em outros países. Primeiramente, diferenças podem ser observadas na concepção dos edifícios: no Brasil partem-se das definições arquitetônicas e dos custos, para depois adequarem-se às exigências de desempenho; enquanto em outros países partem-se dos requisitos de desempenho necessários, para depois adotarem as tecnologias construtivas do projeto (MELHADO, 2001; AQUINO, 2005; ONO, 2007)<sup>3</sup>. Após a publicação da Norma de Desempenho, alguns autores defendem que esses princípios que devem ser alterados:

“A prática de projetar com enfoque em desempenho deve ser incorporada desde a fase de projeto, tendo em vista que o conceito de desempenho também envolve questões de durabilidade e sustentabilidade, crescentes preocupações atuais” [OLIVEIRA; MITIDIÉRI FILHO (2012) apud KERN; SILVA; KAZMIERCZAK (2014), p. 92].

Diferente do Brasil, na Europa são aplicadas leis, normas e códigos baseados no desempenho, como o CTE (Código Técnico das Edificações) utilizado na Espanha. Conforme KERN; SILVA; KAZMIERCZAK (2014), as características são apresentadas no quadro 1.

**Quadro 1** - Características do Código Técnico das Edificações (CTE) e da NBR 15.575/2013

<b>ASPECTOS DE COMPARAÇÃO</b>	<b>CTE</b>	<b>NBR 15.575/2013</b>
Abrangência	Nacional	Nacional
Data de aprovação	Março de 2006	Maio de 2008 (1ª versão)
Objetivo	Garantir a segurança das pessoas, o bem estar da sociedade, a sustentabilidade dos edifícios e a proteção do meio ambiente	Estabelecer diretrizes claras para a construção civil, balizar a concorrência e ser referência para sistemas construtivos inovadores
Destinado a	Novos edifícios, obras de ampliação, alteração,	Edifícios habitacionais, com qualquer número de

<sup>3</sup> OLIVEIRA, Luciana Alves; MITIDIÉRI FILHO, Claudio Vicente. O projeto de edifícios habitacionais considerando a norma brasileira de desempenho: análise aplicada para as vedações verticais. Artigo, São Carlos, 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/51022>>. Acesso em: 09 fev. 2019.

	renovação ou de reabilitação de alguns edifícios protegidos do ponto de vista artístico, ambiental ou histórico	pavimentos. Não se aplica a obras concluídas ou pré-existentes, obras em andamento ou projetos protocolados em andamento na data da entrada em vigor, reformas, retrofit ou edificações provisórias
Responsáveis pela elaboração	Comissão de estudos, com membros de universidades, profissionais, fabricantes, empresas construtoras, Ministério da Habitação	Ministério das Cidades, CAIXA, ABNT, profissionais, peritos, entidades de classe, fornecedores, IPT, USP, Sinduscon, Secovi e Ibape, entre outras
Estrutura	Seis partes: segurança estrutural (SE); segurança a incêndios (SI); uso de acessibilidade (SU A); salubridade (As); eficiência energética (EE); proteção a ruídos (PR)	Seis partes: requisitos gerais; sistemas estruturais; sistemas de pisos internos; sistemas de vedações verticais internas e externas; sistemas de coberturas; sistemas hidrossanitários
Obrigatoriedade	Utilização obrigatória	Obrigatória, quando vinculada a programas de financiamento e licitações públicas
Normas a que remetem	Normas da ASTM, UNE, ISO, NLT, Eurocódigos e Decretos Reais	Normas da ABNT, ASHRAE, BS, UNE, ASTM, ISO, JIS e Eurocódigos

**Fonte:** KERN; SILVA; KAZMIERCZAK (2014)

Com base no comparativo, pode-se perceber que existem diferenças entre as normas, sobretudo com relação aos itens “destinado a” e “obrigatoriedade”. Conforme KERN; SILVA; KAZMIERCZAK (2014), “atualmente a normatização no Brasil é prescritiva, indica os meios e não os fins. Isso, segundo BORGES; SABBATINI (2008) é uma das maiores dificuldades para a aplicação da Norma de Desempenho”.

Além de divergências na estrutura da norma, existem também algumas diferenças na implantação realizada nos países. Estas são apresentadas no quadro 2.

**Quadro 2 - Processo de implantação**

<b>ASPECTOS DE COMPARAÇÃO</b>	<b>CTE</b>	<b>NBR 15.575/2013</b>
Estratégia de implantação	Por etapas	Na íntegra
Divulgação aos profissionais e fornecedores	Cursos, palestras e eventos ministrados e organizados por uma comissão do Ministério da Habitação	Reuniões e cursos promovidos pela CAIXA ou por entidade de classe, como associações e sindicatos
Relação com fornecedores	Incentivos do governo para os fornecedores se adaptarem aos parâmetros da norma, por meio de cursos, palestras e conferências	Até o momento da realização do trabalho não havia incentivo aos fornecedores para adequação à norma, exceto ao PBQP-h
Meios de comunicação com profissionais	Site na internet que possibilita a interatividade com profissionais, fabricantes e outros interessados	Não há
Implicações na elaboração de projetos	Os profissionais entrevistados alegam ser necessário maior prazo para desenvolvimento dos projetos e a necessidade de profissionais responsáveis pela implantação do Código nos escritórios de arquitetura	Os profissionais entrevistados alegam ser necessário maior prazo e a necessidade de profissionais responsáveis pela implantação da Norma nos escritórios de arquitetura
Roteiro para implantação	Lista de verificação para uso dos projetistas	Não há
Fiscalização	Prefeitura ou órgão público que concede a licença de construção	Não há
Custo de aquisição da norma	Livre acesso pela internet, incluindo muitas das normas referenciadas pelo CTE	Valor cobrado pela ABNT

**Fonte:** KERN; SILVA; KAZMIERCZAK (2014)

É possível observar no quadro 2 que a implantação do CTE na Espanha se deu de maneira divergente ao da NBR 15.575/2013 no Brasil. A implantação gradual pode colaborar com a adaptação dos profissionais envolvidos no processo, assim como itens de “relação com fornecedores” e de “meios de

comunicação com profissionais”, os quais criam um canal aberto para sancionar dúvidas sobre o conteúdo da norma.

Quanto à estrutura da NBR 15.575/2013, é organizada considerando os elementos que compõem um edifício (AsBEA – Guia para arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575 – Acesso em: 12 fev. 2019), com a intenção de definir os requisitos e critérios de atendimento do desempenho. O quadro 3 ilustra essa organização.

**Quadro 3 - Matriz da Norma**

Partes da Norma						
Parte 1:	Parte 2:	Parte 3:	Parte 4:	Parte 5:	Parte 6:	
Requisitos gerais	Requisitos estruturais	Sistemas de pisos	Sistemas de vedações verticais	Sistemas de coberturas	Sistemas hidrossanitários	
Requisitos dos Usuários	Segurança Estrutural					
	Segurança contra Incêndio					
	Segurança no Uso e Operação					
	Desempenho Acústico					
	Desempenho Lumínico					
	Estanqueidade					
	Saúde, Higiene e Qualidade do Ar					
	Acessibilidade					
	Conforto Antropodinâmico e Tátil					
	Durabilidade					
	Manutenibilidade					
	Impacto Ambiental					

**Fonte:** AsBEA – Guia para arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575 – Acesso em: 12 fev. 2019

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi escolhido o Desempenho Acústico como requisito de estudo. Conforme ROCHA (2018), as fontes de ruídos dos edifícios residenciais são inúmeras, podendo ser transmitidos por via aérea ou vibração. Na NBR 15.575, o Desempenho Acústico aparece atrelado a partes da Norma como os Sistemas de Pisos, os Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas, os Sistemas de Coberturas e os Sistemas Hidrossanitários. Cada um deles possuem métodos de avaliação de desempenho, considerando condicionantes internas e externas à edificação.

Além disso, a NBR 15.575/2013 também faz menção a outras normas atreladas ao desempenho acústico, como a ABNT NBR 10151/2019 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral, e a ABNT NBR 10152/2017 – Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações.

A NBR 10151 passou pelo segundo projeto de revisão em 2017, com foco para os procedimentos de medição e avaliação de níveis de pressão sonora em ambientes externos às edificações, em função da finalidade de uso e ocupação do solo. Apresenta procedimentos para medição e avaliação dos níveis de pressão sonora em ambientes internos às edificações provenientes de transmissão sonora aérea e de vibração da estrutura da edificação<sup>4</sup>.

Quanto à NBR 10152, foi revisada em 2017, na qual se mantiveram os procedimentos e foram alterados dos critérios de medições, levando-se em consideração o uso da edificação<sup>5</sup>, determinação do nível sonoro representativo e avaliação sonora dos ambientes internos a partir de comparação dos resultados obtidos com valores de referência indicados pela Norma.

O conteúdo de todas essas normas deve estar incorporado ao projeto de edificações habitacionais, para que o atendimento ao desempenho acústico seja documentado. Contudo, conforme experiência da autora, esse processo ainda não está bem definido para construtores, incorporadores e projetistas, além de gerar inúmeras dúvidas de como e quando deve ser incorporado.

---

<sup>4</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.151 2º projeto de revisão: Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2017.

<sup>5</sup> NBR 10152, de acústica em edificações, é aplicada após revisão. *Téchne*, PINI, 19 dez. 2017. Disponível em: <https://techne.pini.com.br/2017/12/nbr-10152-de-acustica-em-edificacoes-e-publicada-apos-revisao/>. Acesso em: 12 fev. 2019.

### 3. A NORMA NA COORDENAÇÃO DE PROJETOS

Conforme visto no capítulo anterior, a Norma de Desempenho foi publicada no ano de 2013, na íntegra. Desde então, seu conteúdo tem gerado muitas dúvidas e barreiras para implantação. OKAMOTO (2015) elenca como principais dificuldades a troca de informações, uma vez que não foram disponibilizados meios de comunicação com profissionais; a dificuldade de compreensão da norma, devido ao seu teor técnico; atrasos tecnológicos que dificultam a atualização do setor da construção civil, assim como custo para elaboração de ensaios; constante busca das empresas pela produtividade; necessidade de treinamento dos profissionais envolvidos e falhas no processo de coordenação de projetos.

Apesar das dificuldades e resistências, os envolvidos estão buscando adequar-se às novas exigências. No caso das construtoras e incorporadoras, conforme experiência da autora, tem-se absorvido o conteúdo da norma apenas em etapas conclusivas do projeto, momento em que muitas soluções técnicas já estão consolidadas. OLIVEIRA; MELHADO; MITIDIARI FILHO (2013) apud SILVA (2016) afirma que a escolha da tecnologia construtiva deve ocorrer nas etapas preliminares de projeto, em harmonia com o programa de necessidades do edifício. Entende-se que, dessa forma, as premissas construtivas apresentadas na NBR 15.575/2013 também devam ser incorporadas nos estudos preliminares dos projetos, uma vez que geram impacto em todo o processo de produção da edificação.

As fases de projetos são pré-determinadas. O quadro 4 ilustra as divisões estipuladas pela AsBEA.

**Quadro 4 - Fases do projeto de arquitetura**

	<b>DENOMINAÇÃO</b>	<b>ESCOPO</b>	<b>SUBFASES</b>
<b>FASE A</b>	Concepção do produto (Estudo preliminar conforme NBR 13.531)	Conjunto de informações de caráter técnico, legal, financeiro e programático que deverão ser levantadas e nortearão a definição do Partido Arquitetônico e Urbanístico, das soluções de sistemas e do produto imobiliário pretendido	LV – Levantamento de Dados
			PN – Programa de Necessidades
			EV – Estudo de Viabilidade
<b>FASE B</b>	Definição do produto (Anteprojeto conforme NBR 13.531)	Definição do Partido Arquitetônico e Urbanístico fruto da análise e consolidação das informações levantadas na etapa anterior	EP – Estudo Preliminar
			AP – Anteprojeto
			PL – Projeto Legal
<b>FASE C</b>	Identificação e solução de interfaces (Projeto Básico ou Pré-Executivo conforme NBR 13.531)	Consolidação do Partido Arquitetônico considerando a interferência e compatibilização de todas as disciplinas complementares e suas soluções balizadas pela avaliação de custos, métodos construtivos e prazos de execução	PB – Projeto Básico
<b>FASE D</b>	Detalhamento de especialidades (Projeto Executivo conforme NBR 13.531)	Detalhamento geral de todos os elementos, sistemas e componentes do empreendimento gerando um conjunto de informações técnicas claras e concisas com objetivo de fornecer informação confiável e suficiente para a correta orçamentação e execução da obra	PE – Projeto Executivo
<b>FASE E</b>	Pós entrega do projeto	Checar se as informações estão claras para orçamentação e obras	
<b>FASE F</b>	Pós entrega da obra	Identificar e registrar as alterações efetuadas em obra e avaliar a edificação em uso	As Built

**Fonte:** AsBEA – Guia para arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575 – Acesso em: 10 mar. 2019

Considerando o processo de projeto como um todo, o qual envolve não somente arquitetura, como as disciplinas complementares, tem-se o comparativo do quadro 5.

**Quadro 5 - Fases do processo de projeto de arquitetura**

PROCESSO DE PROJETO DO EMPREENDIMENTO (MELHADO; 2005)			PROCESSO DE PROJETO DE ARQUITETURA (AsBEA)	
Fase	Etapa	Produto	Fase	Subfase/Produto
1ª Fase: concepção	Idealização do produto	Programa de necessidades prioridades	Fase A	LV
				PN
				EV
2ª Fase: desenvolvimento	Desenvolvimento do produto	Estudo Preliminar	Fase B	EP
				AP
	PL			
	Formalização	Anteprojeto/Projeto Básico	Fase C	PB
	Detalhamento	Projeto Executivo/Projeto para Produção	Fase D	PE
3ª Fase: execução	Planejamento para a execução	Execução conforme projeto e especificações técnicas	Fase E	Checagem de informações para orçamentação e obras
4ª Fase: gestão em uso	Gestão e manutenção	Gerenciamento do uso e da manutenção; gerenciamento da operação	Fase F	As Built

**Fonte:** MELHADO (2005) apud SILVA (2016); AsBEA – Acesso em: 10 mar. 2019

Analisando o quadro 5, pode-se perceber que existem interpretações divergentes quanto às etapas de projeto. Contudo, globalmente, têm-se etapas de concepção, desenvolvimento, execução e pós-obra. Segundo MELHADO (2005) apud MANOEL (2018), o escopo de cada etapa pode ser definido conforme quadro 6.

**Quadro 6 - Etapas do desenvolvimento do projeto**

<b>IDEALIZAÇÃO DO PRODUTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição do programa de necessidades;</li> <li>• Definição das restrições de projeto;</li> <li>• Definição dos aspectos tecnológicos, econômicos, ambientais e estéticos.</li> </ul>
<b>DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação das definições propostas pelo âmbito técnico e legal;</li> <li>• Documentação do terreno e levantamentos necessários para o início do projeto.</li> </ul>
<b>FORMALIZAÇÃO DO PRODUTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento do Estudo Preliminar de arquitetura;</li> <li>• Compatibilização com as premissas dos projetistas complementares;</li> <li>• Elaboração do Projeto Legal para aprovação em órgãos públicos;</li> <li>• Desenvolvimento do Anteprojeto de arquitetura e complementares.</li> </ul>
<b>DETALHAMENTO DO PRODUTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detalhamento dos projetos nas etapas de Pré-Executivo e Projeto Executivo;</li> <li>• Encaminhamento para obra.</li> </ul>
<b>PLANEJAMENTO PARA EXECUÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento em busca da racionalização e otimização do projeto, para execução do edifício.</li> </ul>
<b>ENTREGA FINAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega do produto construído ao cliente final;</li> <li>• Coleta de informações para retroalimentação do processo;</li> <li>• Elaboração do As Built.</li> </ul>

Fonte: MELHADO (2005) apud MANOEL (2018).

A Norma Brasileira de Desempenho lista as atribuições de cada envolvido no processo. ROMANO (2003) apud OKAMOTO (2015) os elenca da seguinte maneira:

- “O empreendedor: é o responsável pela geração do produto. Avalia a qualidade do projeto com base no alcance de seus objetivos empresariais (principalmente sucesso quanto à penetração do produto no mercado, formação de uma imagem junto aos compradores e retorno financeiro);
- Os projetistas: atuam na formalização do produto. Concebem e elabora o produto;
- O construtor: viabiliza a execução do produto. Deve avaliar a qualidade do projeto com base na clareza da apresentação, de forma a facilitar o trabalho de planejamento da execução, no qual o conteúdo, a previsão e a abrangência das informações podem reduzir a margem de dúvida ou a necessidade de correções durante a execução. Analisa a potencial economia de materiais e de mão de obra, capazes de proporcionar redução de desperdício;
- O usuário: assume a utilização do produto. Avalia a qualidade do produto como cliente externo, com base na satisfação de suas expectativas de “consumo” (conforto, bem estar, segurança e funcionalidade, baixos custos)”.

Pode-se perceber que grande parte da responsabilidade técnica do processo concentra-se no construtor e incorporador, o qual analisa o projeto e prospecta melhorias e eficiência construtiva. Contudo, conforme experiência profissional da autora, muitas vezes a equipe responsável por essas análises não apresenta domínio da normatização vigente. Tampouco, os projetistas contratados.

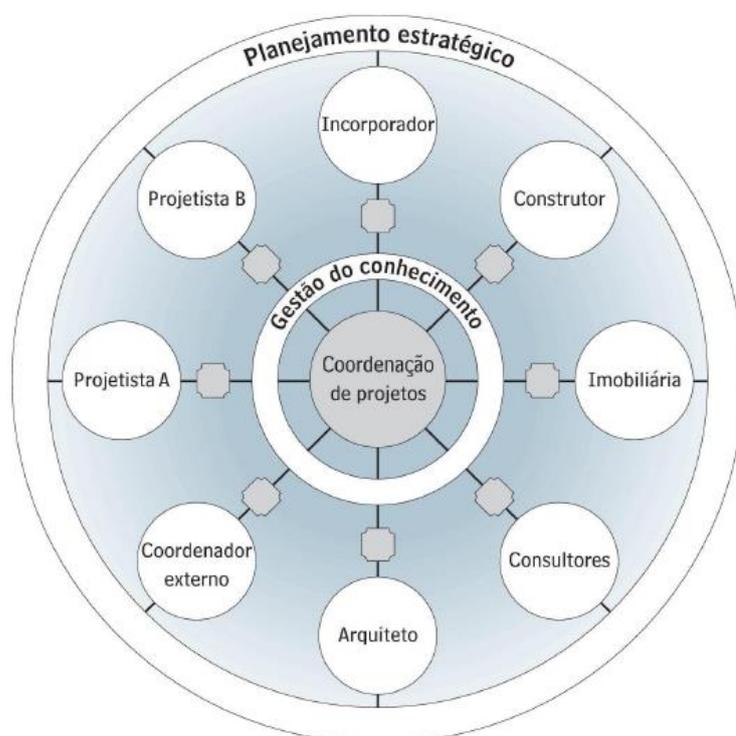
Com o intuito de atender às exigências da NBR 15.575/2013 e resguardar a empresa construtora de riscos futuros, tem-se observado uma crescente contratação de consultores especializados nos termos abordados na norma. Ato que encarece ainda mais o processo de projeto e restringe a responsabilidade técnica dos projetistas responsáveis pelo desenvolvimento do edifício.

Segundo a AsBEA (acesso em: 10 mar. 2019), o papel do consultor é fundamental para o processo de projeto, por ser um profissional com conhecimento específico, sendo assertivo para agregar conhecimento ao arquiteto e demais

projetistas. Contudo, é fundamental que esse profissional acompanhe o projeto desde as etapas preliminares, incorporando os itens técnicos pertinentes desde a concepção do edifício. Algumas das consultorias que têm sido contratadas por construtoras e incorporadoras são: acústica; sustentabilidade; desempenho; esquadrias; luminotécnica; impermeabilização; fachadas; revestimentos; transporte vertical; combate a incêndio; entre outras.

Com o conhecimento técnico e legal reunido, o coordenador do projeto deve validar e definir as soluções que serão adotadas, atuando como intermediador de todo o processo. Tem como atribuições a “gestão do conhecimento, análise de riscos, seleção de alternativas de projetos, análise de custos, planejamento e controle, processos de contratação, gestão do escopo de projeto, integração dos diversos intervenientes, compatibilização, gestão da qualidade e gestão da comunicação”<sup>6</sup>. Na figura 1, pode-se observar o planejamento estratégico, conforme visão de MANSO; MITIDIERI FILHO (2007).

**Figura 1** - Sistema de gestão e coordenação de projetos



**Fonte:** MANSO; MITIDIERI FILHO (2007).

<sup>6</sup> MANSO, Marco A.; MITIDIERI FILHO, Claudio V. Modelo de sistema de coordenação de projetos – Estudo de caso em empresas construtoras e incorporadoras na cidade de São Paulo. In: ARTIGO, São Paulo, 2007.

Além do respaldo de profissionais especializados, as construtoras também fazem uso de materiais de controle, elaborados pelo departamento de qualidade, normalmente vinculado ao setor de engenharia. Esse departamento tem como principal objetivo otimizar as práticas internas da empresa e obter as certificações exigidas pelo mercado, conforme PBQP-H e NBR ISO 9001. Os documentos e manuais gerados devem ser disponibilizados a toda a empresa, via softwares utilizados para gerenciamento de arquivos. Direcionado ao departamento de coordenação de projetos, devem ser elaborados documentos de procedimentos, normas a ser atendidas e *check list* sobre níveis de desempenho da edificação.

OKAMOTO (2015) afirma que a qualidade deve estar incorporada ao processo de projeto, estando vinculada ao programa; à solução de desempenho e execução; a apresentação; ao processo de elaboração de projeto, o qual se refere aos requisitos apresentados no quadro 7.

#### **Quadro 7 - Elementos que compõem a qualidade do projeto**

<b>QUALIDADE DO PROJETO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atendimento das necessidades dos clientes externos (usuários);</li> <li>• Requisitos de adequação ao uso: desempenho/qualidade do edifício.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atendimento das necessidades dos clientes internos (contratantes e parceiros de projetos);</li> <li>• Requisitos do processo de produção: prazo, produtividade, custos, qualidade do processo.</li> </ul>

**Fonte:** SILVA; SOUZA (2003) apud OKAMOTO (2015).

Uma das medidas que tem sido adotada para a implantação de normas técnicas é a criação de *check lists*. Conforme KERN; SILVA; KAZMIERCZAK (2014), o *check list* foi utilizado na Espanha, para implantação do CTE (Código Técnico das Edificações). Os itens elencados foram:

- Memorial Descritivo: reunir informações descritivas sobre o edifício, projeto e suas funções. Informações sobre os agentes envolvidos e sobre casos de reforma e ampliação;
- Memorial Construtivo: reunir informações técnicas sobre as fundações do edifício, assim como sistema estrutural, sistema

de vedação, sistema de compartimentação, sistema de acabamentos, sistema de instalações e equipamentos;

- Cumprimento do CTE: quanto à segurança estrutural, segurança em caso de incêndio, segurança em uso, salubridade, proteção contra ruído, eficiência energética, cumprimento de outros regulamentos;
- Conteúdo dos projetos: planta de situação, planta de localização, planta de urbanização, plantas gerais, planta de cobertura, cortes e elevações, projetos estruturais, projetos de instalações, projetos de definição construtiva, memoriais gráficos;
- Declarações de condições: declaração de cláusulas, disposições gerais, disposições facultativas, disposições econômicas, prescrições sobre o material, declaração de condições por unidades, prescrições quanto à execução, prescrições sobre verificações administrativas;
- Orçamento: orçamento aproximado e detalhado.

No Brasil, é comum deparar-se com dificuldades como a falta de fiscalização, a falta de fornecedores capacitados e de infraestrutura em laboratórios de ensaio. Segundo UECHI; MELHADO (2013) apud KERN; SILVA; KAZMIERCZAK (2014), as empresas construtoras e incorporadoras sentem falta de softwares especializados em medição de desempenho, vinculados ao processo de projeto. Ainda existem deficiências quanto à documentação e ensaios em produtos.

A AsBEA, por sua vez, introduziu modelos de *check lists* a serem incorporados no processo de projeto. No que diz respeito ao desempenho acústico, tema do trabalho em questão, tem-se a seguinte prescrição (quadro 8).

**Quadro 8 - Check list** para atendimento a norma ABNT NBR 15.575 – Desempenho Acústico

ITEM DA NORMA	TEMAS	DESCRIÇÃO	AÇÕES
12	DESEMPENHO ACÚSTICO		
1. Isolação acústica de paredes externas	<p>Etapas de projeto: EP -&gt; AP -&gt; PB -&gt; PE</p> <p>Disciplinas responsáveis: Arquitetura e consultorias</p>	Desempenho acústico das vedações externas: atender limites mínimos da NBR 15.575-4 e 15.575-5.	<p><b>Arquiteto:</b> solicitar medição de nível de ruído no local e no entorno imediato para orientar o enquadramento da classe de ruído. Os sistemas devem prever atenuações conforme a tabela 17, das partes 4 e tabela 6 da parte 5. Especificar a realização de ensaios para liberar a execução.</p> <p><b>Coordenação:</b> recomendar a contratação de consultoria específica para garantir o atendimento conforme NBR 15757-3 e 15575-4.</p> <p><b>Ensaio:</b> ISO 140-5.</p>
2. Isolação acústica entre ambientes	<p>Etapas de projeto: AP -&gt; PB -&gt; PE</p> <p>Disciplinas responsáveis: Arquitetura e consultorias</p>	Isolação ao ruído aéreo entre pisos e paredes internas. Pisos e vedações verticais que atendam aos requisitos da NBR 15.575-3 e NBR 15.575-4.	<p><b>Arquiteto:</b> os sistemas devem prever atenuações conforme tabela 18 das partes 4 e tabela 7 da parte 3. Especificar a realização de ensaios para liberar a execução.</p> <p><b>Coordenação:</b> recomendar a contratação de consultoria específica para garantir o atendimento conforme NBR 15757-3 e NBR 15575-4.</p> <p><b>Ensaio:</b> ISO 140-7.</p>

<p>3. Níveis de ruídos permitidos na habitação</p> <p>Etapas de projeto: AP -&gt; PB -&gt; PE</p> <p>Disciplinas responsáveis: Arquitetura e consultorias</p>	<p>Ruído de impacto no sistema de pisos: avaliação dos dormitórios. Nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado conforme tabela 6. Diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa* em dormitórios maior que valores mínimos da tabela 17.</p> <p>*fachada nos edifícios multipiso, fachada e cobertura para casas térreas e sobrados.</p> <p>Isolamento do ruído aéreo dos sistemas de piso entre unidades habitacionais: avaliação dos dormitórios. Diferença padronizada de nível ponderada maior que limites mínimos da tabela 7; diferença padronizada de nível ponderada da vedação entre ambientes maior que valores mínimos da tabela 18; diferença padronizada de nível ponderada da cobertura; análise em dormitórios maior que valores mínimos da tabela 7.</p>	<p><b>Arquiteto:</b> os sistemas devem prever níveis de pressão conforme tabela 5 da parte 3 e tabela 18 da parte 4. Especificar a realização de ensaios para liberar a execução.</p> <p><b>Coordenação:</b> recomendar a contratação de consultoria específica para garantir o atendimento conforme NBR 15575-3 e NBR 15575-4.</p> <p><b>Ensaio:</b> ISO 140-7.</p>
---	--	--

<p>4. Nível de ruído de impacto em coberturas acessíveis de uso coletivo</p> <p>Etapas de projeto: AP -&gt; PB -&gt; PE</p> <p>Disciplinas responsáveis: Arquitetura e consultorias</p>	<p>Nível de ruído de impacto em coberturas acessíveis de uso coletivo: nível de pressão sonora de impacto padronizado ponderado. Análise em dormitórios e salas de estar menor que limite máximo da tabela 8.</p>	<p><b>Arquiteto:</b> os sistemas devem prever níveis de pressão conforme a tabela 8 da parte 5. Especificar a realização de ensaios para liberar a execução.</p> <p><b>Coordenação:</b> recomendar a contratação de consultoria específica para garantir o atendimento conforme NBR 15575-3 e NBR 15575-4.</p> <p><b>Ensaio:</b> ISO 140-7.</p>
<p><b>Principais normas pertinentes do tema 12: Desempenho Acústico:</b> NBR 8572; NBR 10151; NBR 10152; NBR 12171; ISO 140-7; ISO 16032; VERIFICAR LEGISLAÇÃO MUNICIPAL.</p>		

**Fonte:** AsBEA – Guia para arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575. – Acesso em: 10 mar. 2019

Analisando o *check list* apresentado pode-se perceber que todos os requisitos da norma devem ser incorporados ainda nas etapas preliminares de projeto. Para OLIVEIRA; FILHO MITIDIARI (2012) “os critérios de desempenho (parâmetros quantitativos) devem ser analisados e considerados já no desenvolvimento do anteprojeto, isto é, na fase inicial de desenvolvimento dos projetos”. Assim sendo, é nítido o consenso entre os autores de que quanto antes a norma for considerada nos estudos, melhor a eficiência do projeto e, conseqüentemente, do edifício a ser construído. Apesar das dificuldades encontradas, esse é o caminho que deve ser buscado pelos construtores e incorporadores que almejam a qualidade, produtividade e bom desempenho de suas edificações.

## 4. ESTUDO DE CASO: EDIFÍCIO RESIDENCIAL

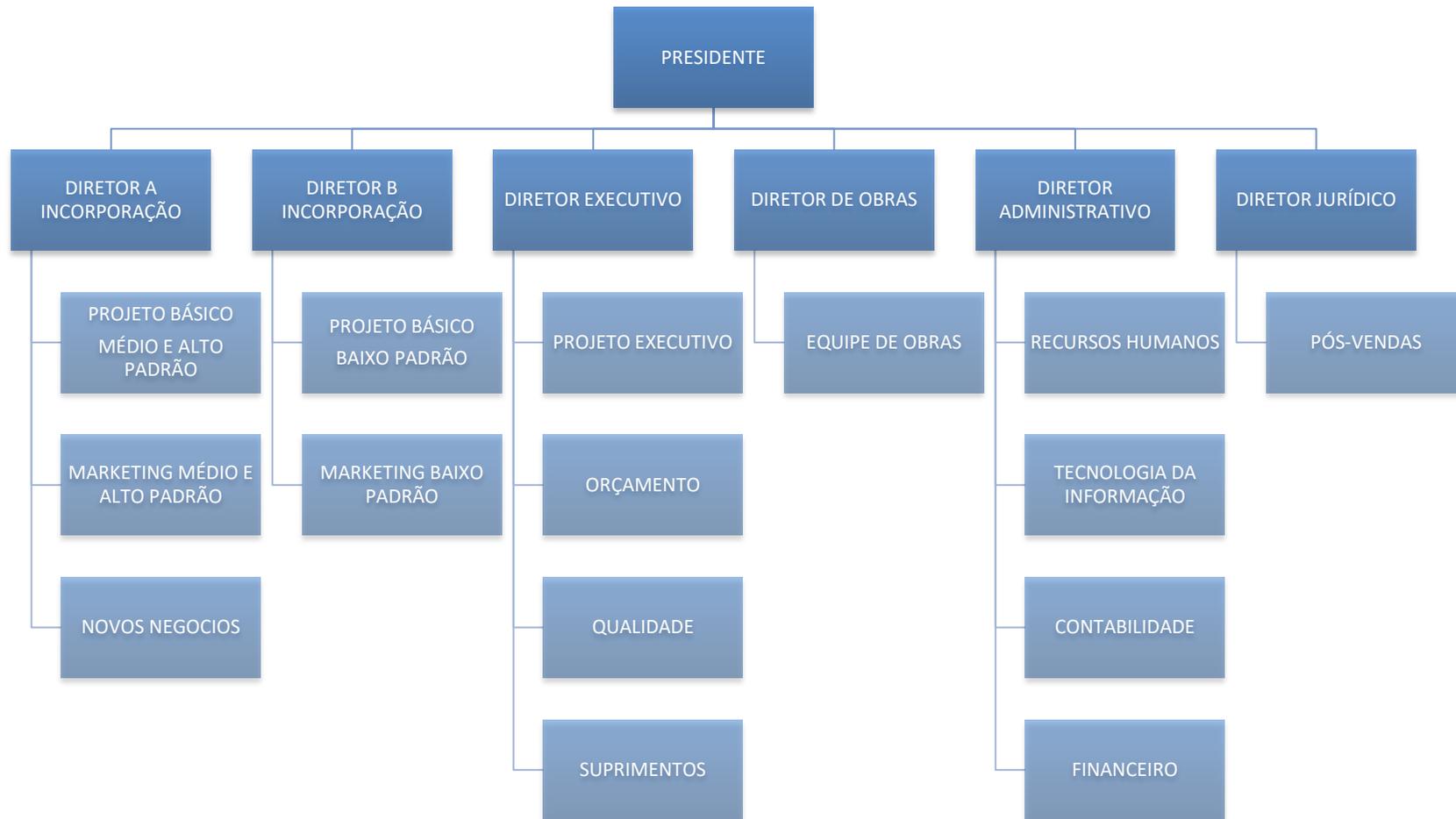
### 4.1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Para o estudo de caso, foi escolhido um empreendimento residencial, realizado por uma Construtora e Incorporadora, com sede na cidade de São Paulo. Tem como foco principal a construção de edifícios residências e comerciais, atuando no mercado imobiliário desde 1983, com principais obras situadas na capital, região metropolitana e litoral. A Incorporadora foi fundada em 2007, quando a Construtora já possuía uma carreira consolidada.

Atualmente, possui aproximadamente 150 funcionários, entre obra e escritório, sendo considerada de grande porte<sup>7</sup>. Possui certificações como a ISO 9001 e PBQP-H (2006), e está associada a entidades como o SECOVI. O organograma da empresa pode ser ilustrado na figura 2.

---

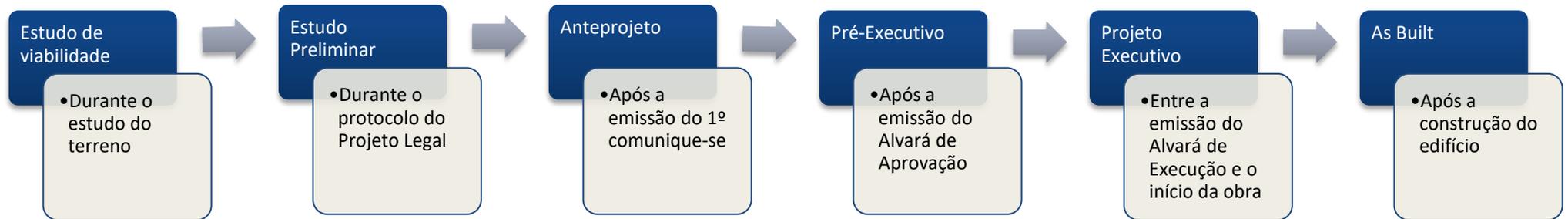
<sup>7</sup> Classificação baseada no número de empregados, de acordo com a tabela SEBRAE para a categoria comércio e serviços. Disponível em <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>. Acesso em: 31 mar. 2019.

**Figura 2 - Organograma da Construtora e Incorporadora**

**Fonte:** elaborado pela autora, conforme material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

Na empresa em estudo, a gestão de projetos é dividida entre os departamentos de Incorporação e Engenharia, sendo o primeiro responsável por coordenar o desenvolvimento do Estudo de Viabilidade, Estudo Preliminar, Anteprojeto e Projeto Legal; e o segundo responsável pelo desenvolvimento do Pré-Executivo, Projeto Executivo e As Built. Conforme experiência da autora pode-se perceber que essa divisão gera problemas de comunicação e definição de premissas construtivas, as quais devem ser consideradas nas etapas iniciais dos projetos. A figura 3 ilustra o fluxo de projetos adotado na empresa.

**Figura 3** - Organograma do fluxo de projetos



**Fonte:** elaborado pela autora, conforme material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

É importante frisar que todos os projetos são terceirizados (inclusive a arquitetura), sendo a empresa responsável pela coordenação dos projetistas. Conforme figura 3, pode-se perceber que as etapas de projetos estão vinculadas ao processo de aprovação na prefeitura. O Estudo de Viabilidade é realizado pelo departamento de Novos Negócios, sendo iniciado durante a prospecção do terreno, em paralelo aos estudos ambientais (arbóreo e contaminação) e legislativos. Após a definição do produto e a aprovação da viabilidade do empreendimento, o Estudo Preliminar é iniciado pelo Departamento de Projetos da Incorporação, assim como o Projeto Legal e protocolo na prefeitura. A parte técnica do edifício é desenvolvida em paralelo à análise dos órgãos públicos, tendo como marco a emissão do primeiro comunique-se. Nesse momento, as premissas dos complementares já devem ter sido absorvidas no projeto de arquitetura, para que então a etapa de Anteprojeto seja iniciada. O projeto continua a ser desenvolvido tecnicamente até a emissão do Alvará de Aprovação de Edificação Nova.

Com a aprovação do projeto na prefeitura, é realizada a reunião de passagem para o Departamento de Projetos da Engenharia, na qual são levantadas as principais definições até o momento, histórico do projeto e pontos críticos. Com base nessas informações, a Engenharia inicia a etapa de Pré-Executivo, com início do detalhamento do projeto. O processo de aprovação continua sendo responsabilidade da Incorporação, cuja obrigação é informar o andamento à Engenharia, assim como a emissão do Alvará de Execução de Edificação Nova. Com esse documento, a Engenharia muda a etapa para Projeto Executivo, refinando todos os detalhes construtivos para o início da execução do empreendimento. Esse mesmo departamento é o responsável pela assessoria à obra durante a construção, assim como o projeto de As Built após a conclusão do processo.

O Departamento de Qualidade acompanha todo o processo, disponibilizando documentos que devem ser preenchidos e cadastrados no Autodoc, garantindo o cumprimento de normas e leis vigentes. Contudo, não são disponibilizados *check lists*. Cada departamento monta o seu próprio controle, de acordo com os conhecimentos profissionais dos membros da equipe. Também não são disponibilizados treinamentos sobre normas e legislações. Para assegurar que o projeto atende às exigências da NBR, são contratados consultores.

## 4.2. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Como estudo de caso, foi selecionado um empreendimento desenvolvido pela empresa em questão, localizado na Rua Cândido Vale, 272 – Tatuapé – São Paulo – SP, próximo à linha de trem (Estação Tatuapé). O edifício possui uso residencial, com padrão HIS (Habitação de Interesse Social) e HMP (Habitação de Mercado Popular).

**Figura 4** - Perspectiva da torre



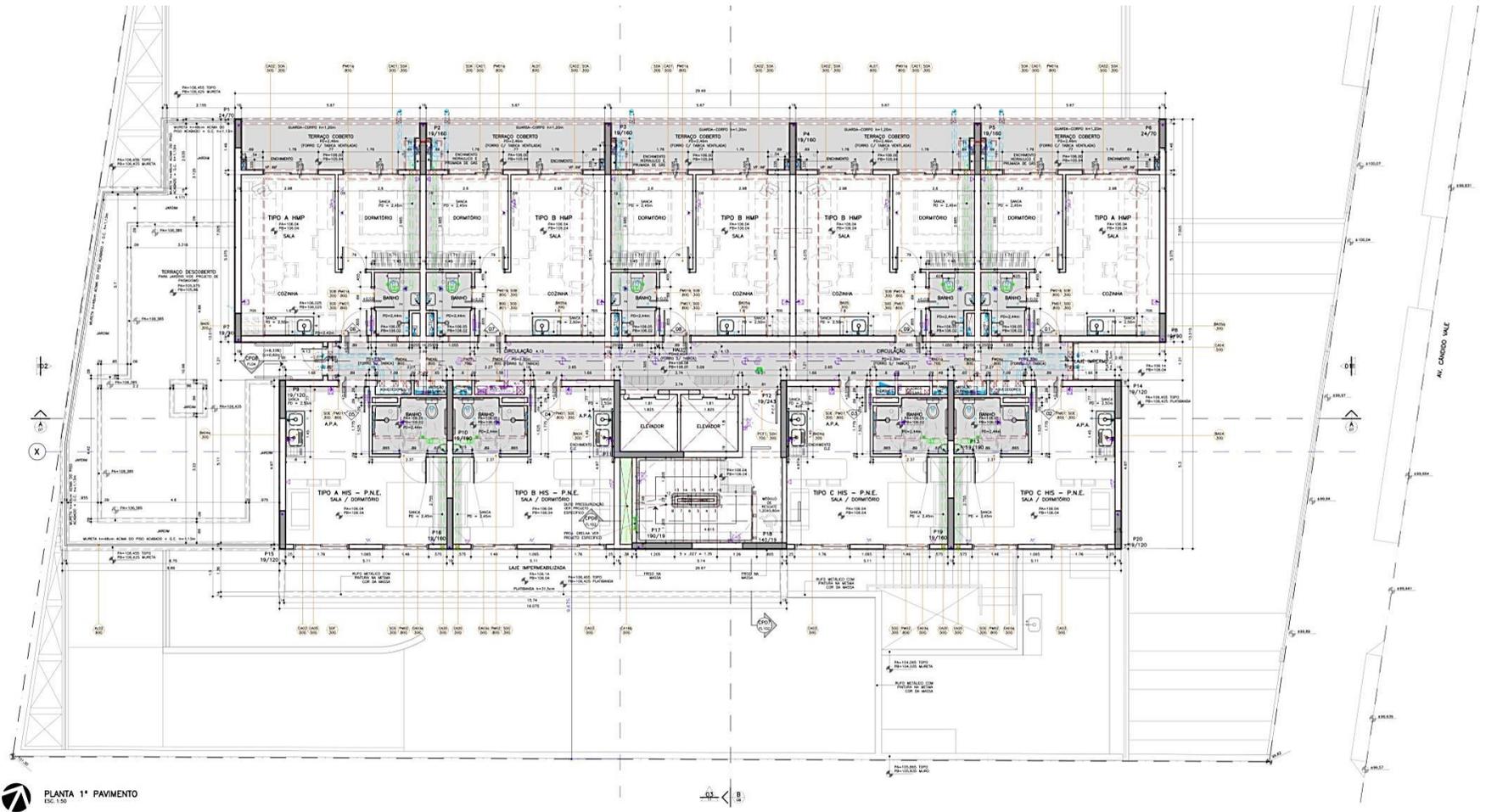
**Fonte:** material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

## Ficha técnica:

- Área do terreno: 1.080,00 m<sup>2</sup>;
- 1 torre residencial;
- 1 subsolo, 1 sobressolo, térreo, 14 pavimentos, cobertura (lazer) e ático;
- Unidades HIS e HMP: 26m<sup>2</sup> (estúdio – 52 unidades) e 40m<sup>2</sup> (1 dormitório – 70 unidades);
- Unidades PNE: 4 unidades de 26m<sup>2</sup>;
- 9 unidades por andar;
- Total de unidades: 126;
- Total de vagas: 114.

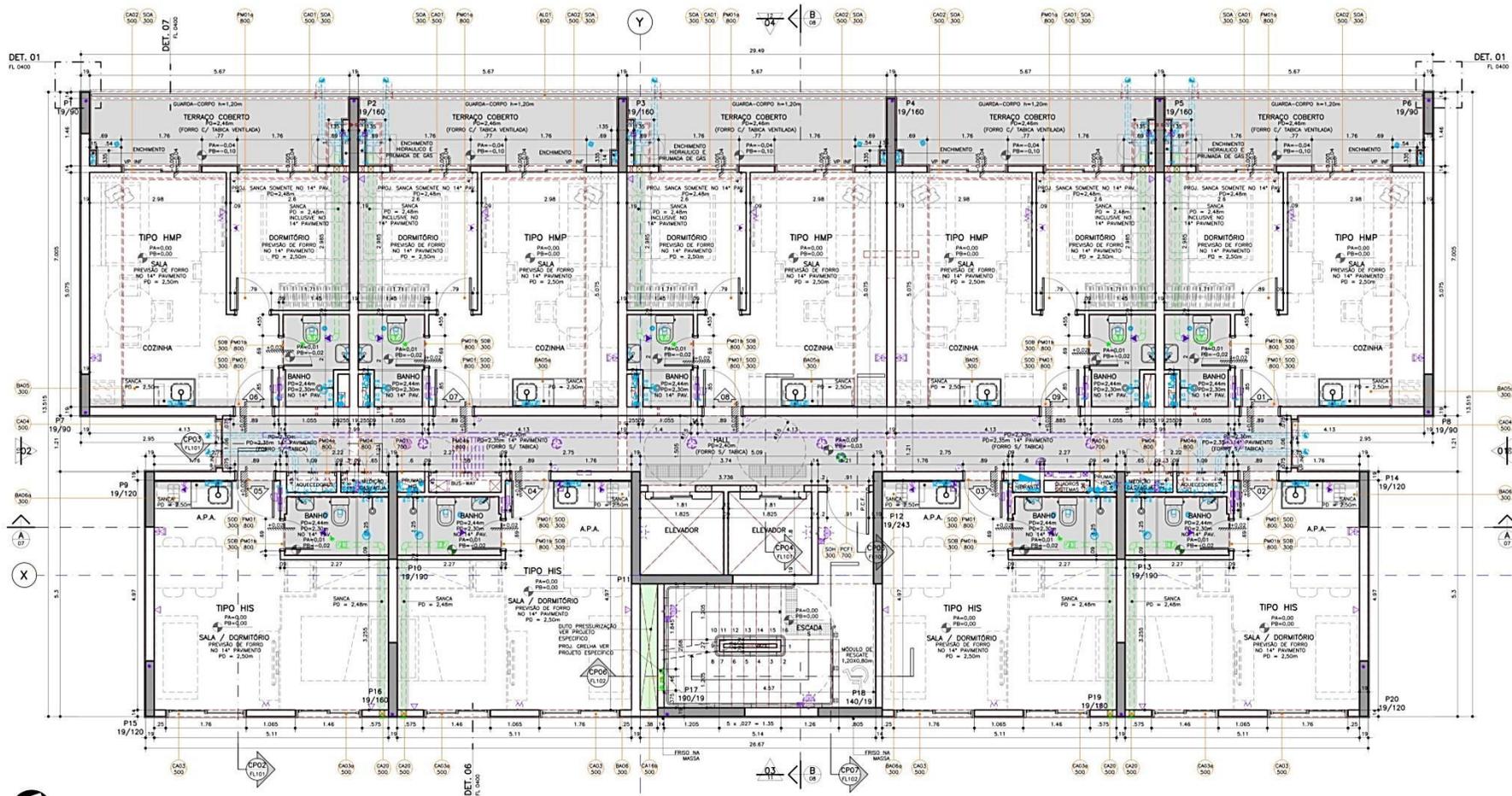


Figura 6 - Planta do 1º pavimento – 4 unidades P.N.E. – 26m<sup>2</sup>



Fonte: material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

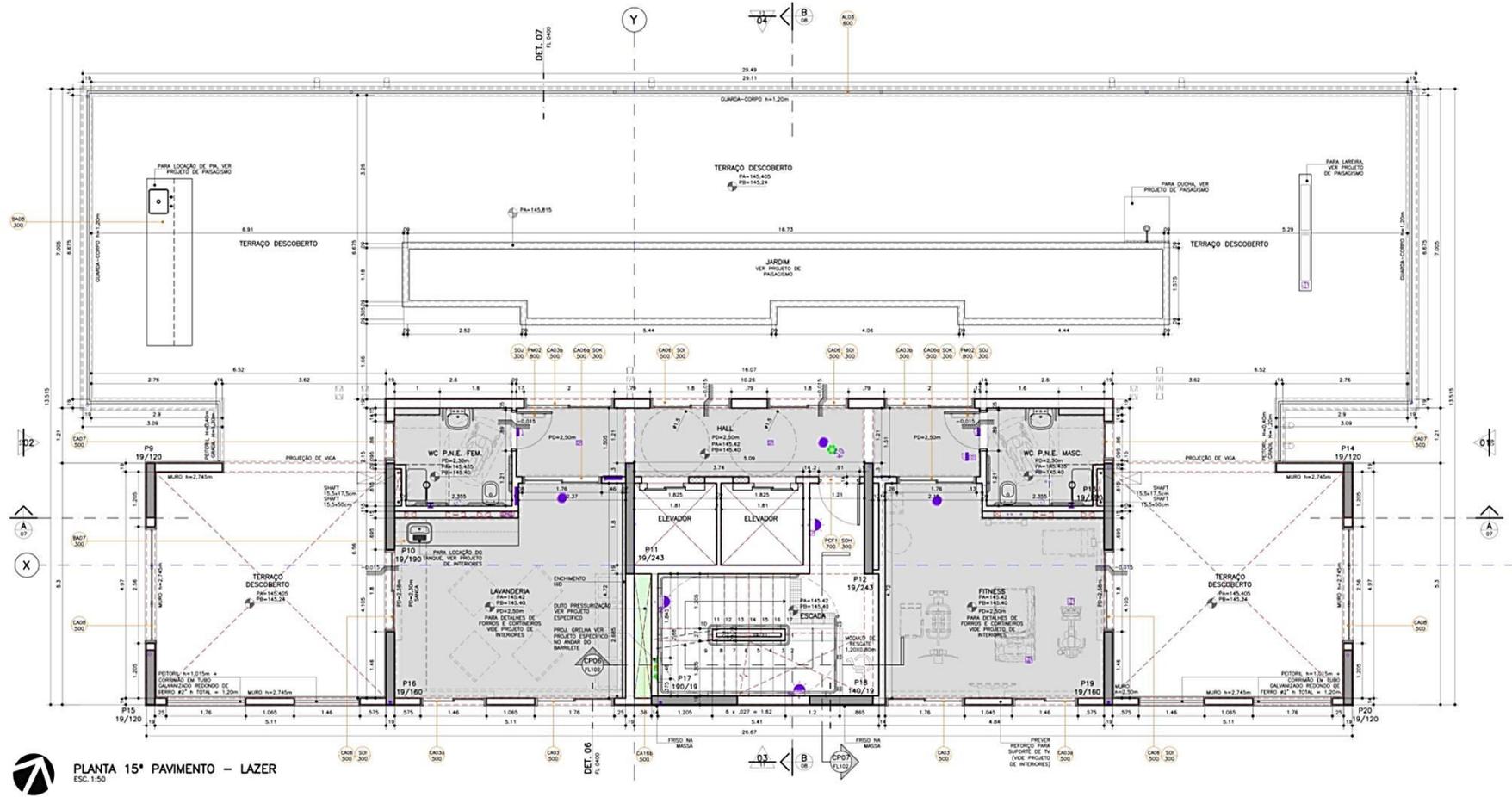
Figura 7 - Planta 2º ao 14º pavimento – 4 unidades HIS e 5 unidades HMP



PLANTA 2ª AO 14º PAVIMENTO – TIPO  
ESC. 1:50  
14º PAVIMENTO – CONSIDERAR FORNO EM TODOS OS AMBIENTES.

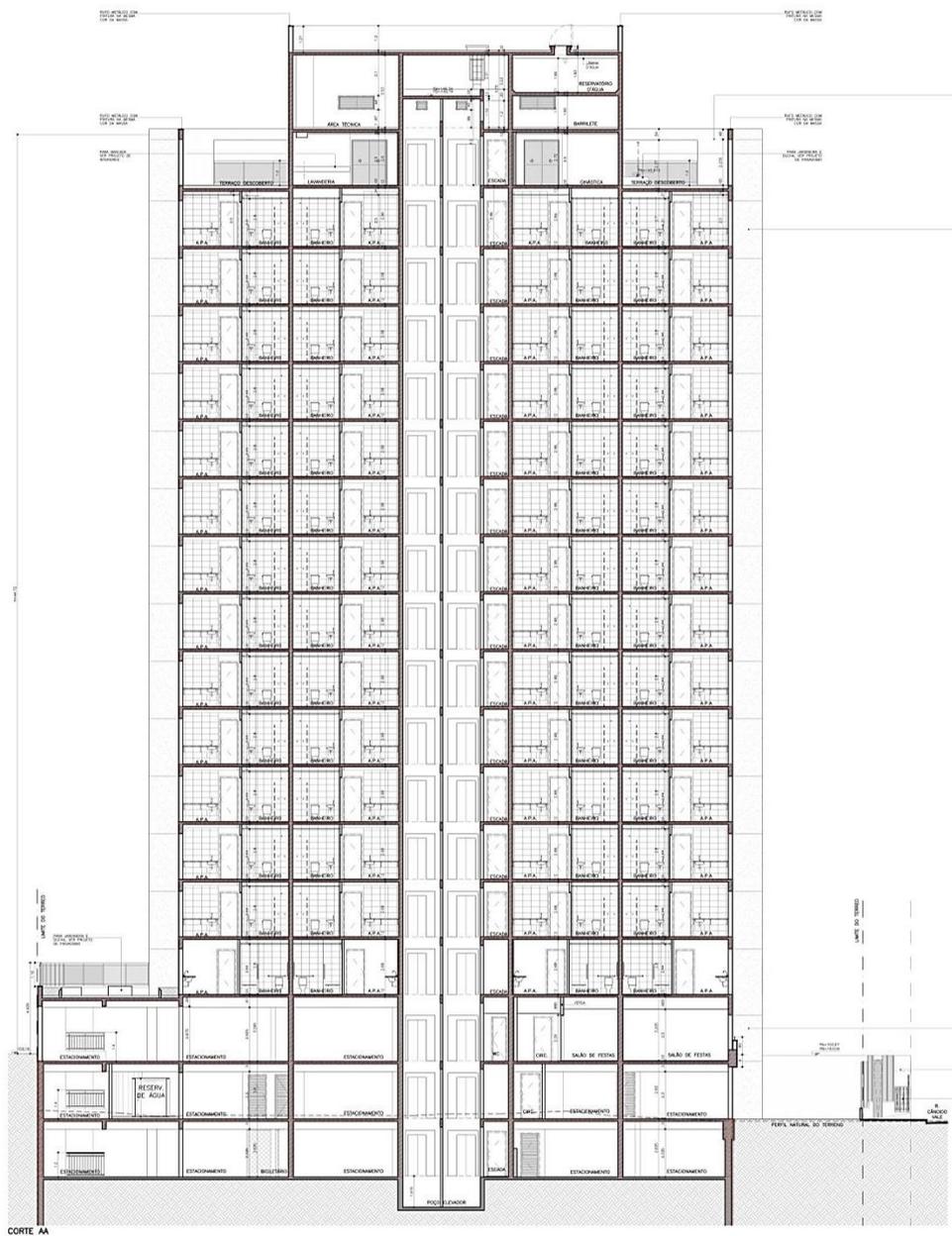
Fonte: material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

Figura 8 - Planta do 15º pavimento – Lazer



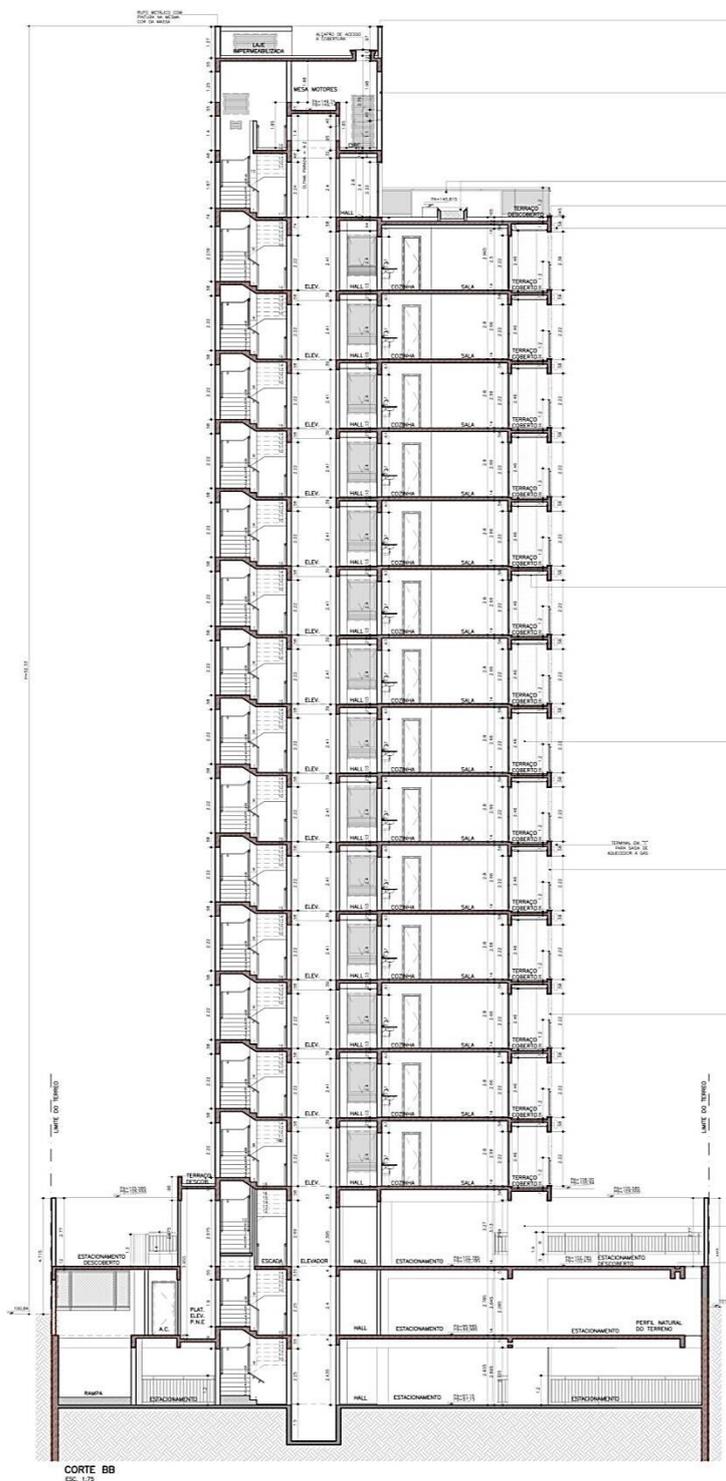
Fonte: material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

Figura 9 - Corte AA



Fonte: material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

Figura 10 - Corte BB



Fonte: material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

**Figura 11 - Planta da unidade HIS**

Fonte: material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

**Figura 12 - Planta da unidade HMP**

Fonte: material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

### 4.3. ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O projeto do empreendimento em estudo foi coordenado pelos profissionais responsáveis da Incorporadora e da Engenharia. A equipe técnica de desenho foi terceirizada. Foram contratados: escritório de arquitetura, estrutura, fundações, instalações hidráulica e elétrica, pressurização e ar condicionado, aquecimento solar, impermeabilização e interiores. Foram contratadas também consultorias como: acessibilidade, acústica, bombeiro, caixilhos e elétrica.

A fase de Estudo Preliminar foi iniciada em abril de 2014, com cadastro da primeira emissão de arquitetura no sistema gerenciador de arquivos Autodoc. Foi concluída em agosto de 2014 e, na sequência, iniciou-se a etapa de Anteprojeto, com conclusão em julho de 2015. O projeto Pré-Executivo foi iniciado em seguida e terminou em novembro de 2015, quando se iniciou a etapa de Projeto Executivo, com fim em outubro de 2017, conforme cronogramas de 2014 a 2017, desenvolvidos pela autora.

**Quadro 9 - Cronograma 2014 – Estudo de caso**

Etapas de Projeto	2014									
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Estudo Preliminar										
Anteprojeto										
Pré-Executivo										
Projeto Executivo										

**Fonte:** elaborado pela autora, conforme material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

**Quadro 10 - Cronograma 2015 – Estudo de caso**

Etapas de Projeto	2015											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Estudo Preliminar												
Anteprojeto												
Pré-Executivo												
Projeto Executivo												

**Fonte:** elaborado pela autora, conforme material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

**Quadro 11 - Cronograma 2016 – Estudo de caso**

Etapas de Projeto	2016											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Estudo Preliminar												
Anteprojeto												
Pré-Executivo												
Projeto Executivo												

**Fonte:** elaborado pela autora, conforme material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

**Quadro 12 - Cronograma 2017 – Estudo de caso**

Etapas de Projeto	2017									
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Estudo Preliminar										
Anteprojeto										
Pré-Executivo										
Projeto Executivo										

**Fonte:** elaborado pela autora, conforme material disponibilizado pela Construtora e Incorporadora em estudo.

As análises de Consultoria Acústica, por sua vez, foram iniciadas em julho de 2014, ainda na fase de Estudo Preliminar. O primeiro relatório emitido foi o de Classificação de Ruído, o qual relata o levantamento sonoro da região em que o empreendimento será implantado. As medições sonoras foram realizadas com os equipamentos mostrados nas figuras 13 e 14.

**Figura 13 - Sonômetro (Sound Level Meter “Blue Solo”)**

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Figura 14** - Calibrador (modelo QC-10, da Quest Technologies)



**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

Segundo relatório de Classificação e Ruído, a localização, data, horário, temperatura, pontos de estudo e altura foram:

- Data: 15/05/2014 – Quarta-feira;
- Horário: das 16:00 as 18:00;
- Altura: 1,50m, afastadas no mínimo 2 metros de qualquer superfície vertical refletora;
- Temperatura: 21°C, sem vento.

Os pontos de medição escolhidos pela Consultoria Acústica para realização do estudo foram:

1. Ponto 1, medição na calçada da Rua Cândido Vale;
2. Ponto 2, medição na calçada da Rua Melo Peixoto;
3. Ponto 3, medição na calçada da Rua Dr. Ernesto Mariano;
4. Ponto 4, medição na calçada da Avenida Celso Garcia;
5. Ponto 5, medição na calçada da Radial Leste.

**Figura 15 - Pontos de medição**



**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

Os resultados obtidos, em cada ponto, foram:

1. Ponto 1, medição na calçada da Rua Cândido Vale, 272 – das 16h06min as 16h16min.

**Figura 16 - Foto da medição – Ponto 1**

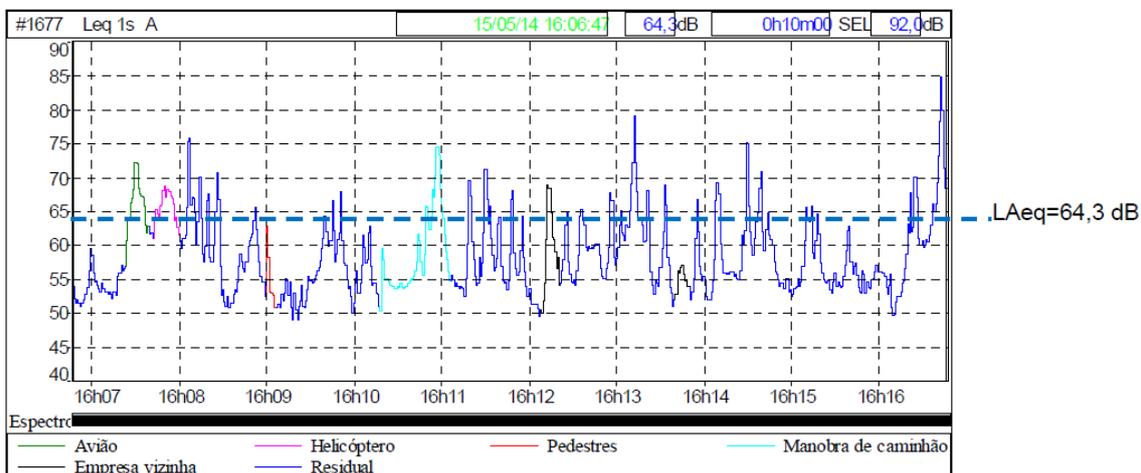


**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Tabela 1** - Níveis sonoros totais – Ponto 1

Arquivo	CandidoVale001.CMG			
Localização	#1677			
Tipo de dados	Leq			
Ponderação	A			
Início	15/05/14 16:06:47			
Fim	15/05/14 16:16:47			
	Leq específico	Lmin	Lmax	Duração cumulada
Fonte	dB	dB	dB	hh:mm:ss
Avião	67,3	60,5	72,1	00:00:16
Helicóptero	65,9	60,5	68,6	00:00:19
Pedestres	56,9	50,7	62,7	00:00:07
Manobra de caminhão	63,7	50,2	74,6	00:00:49
Empresa vizinha	60,8	50,0	68,9	00:00:23
Residual	64,3	48,9	84,7	00:08:06
Global	64,3	48,9	84,7	00:10:00

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Quadro 13** - Histórico no tempo da medição - LAeq global=64,3 dB – Ponto 1

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

2. Ponto 2, medição na calçada da Rua Melo Peixoto, 1414 – 16h33min às 17h04min.

**Figura 17** - Foto da medição – Ponto 2

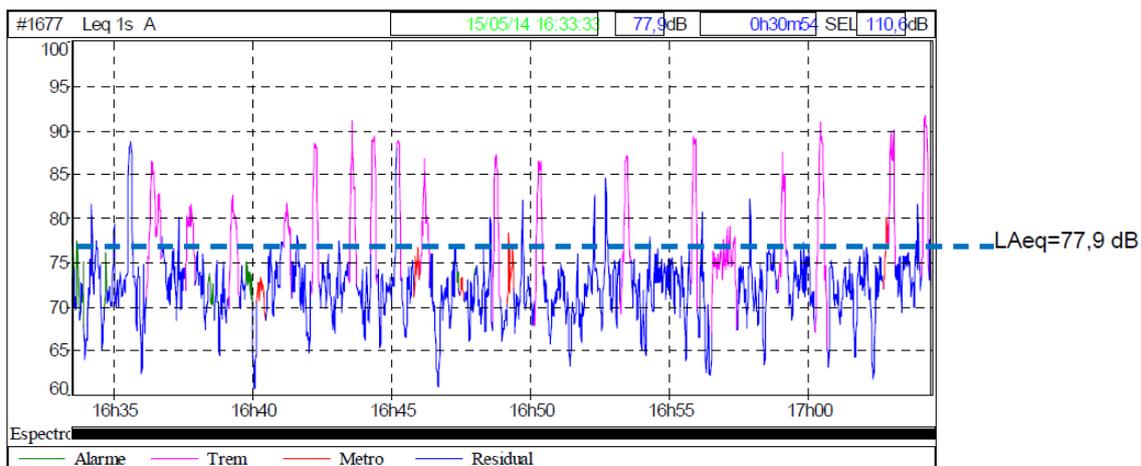


**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Tabela 2** - Níveis sonoros totais – Ponto 2

Arquivo	CandidoVale002.CMG			
Localização	#1677			
Tipo de dados	Leq			
Ponderação	A			
Início	15/05/14 16:33:33			
Fim	15/05/14 17:04:27			
	Leq específico	Lmin	Lmax	Duração cumulada
Fonte	dB	dB	dB	hh:mm:ss
Alarme	73,4	67,8	77,4	00:00:46
Trem	83,2	65,1	91,6	00:06:15
Metro	74,4	68,3	80,1	00:01:05
Residual	73,7	60,7	88,6	00:22:48
Global	77,9	60,7	91,6	00:30:54

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Quadro 14 - Histórico no tempo da medição - LAeq global=77,9 dB – Ponto 2**

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

3. Ponto 3, medição na calçada da Rua Dr. Ernesto Mariano, 287 – 17h13min às 17h23min.

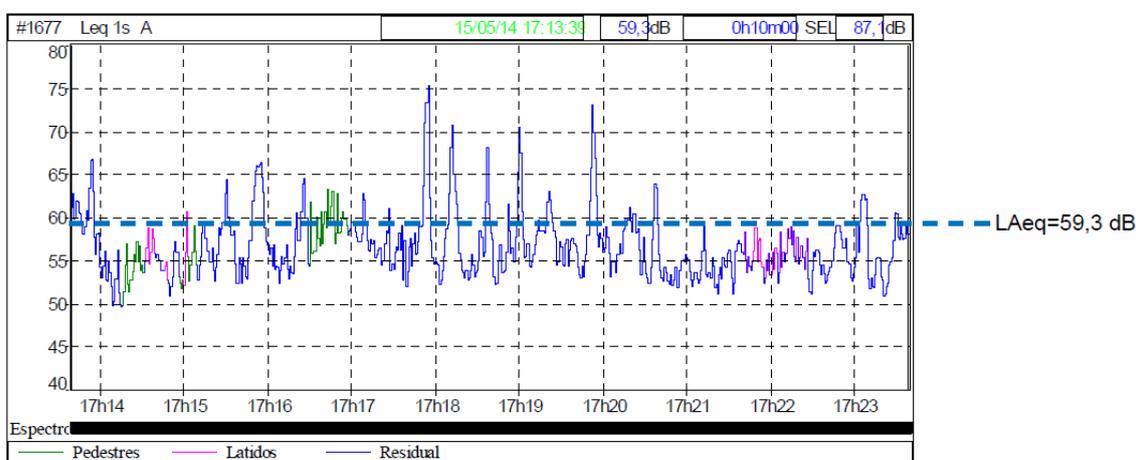
**Figura 18 - Foto da medição – Ponto 3**

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Tabela 3 - Níveis sonoros totais – Ponto 3**

Arquivo	CandidoVale003.CMG			
Localização	#1677			
Tipo de dados	Leq			
Ponderação	A			
Início	15/05/14 17:13:39			
Fim	15/05/14 17:23:39			
	Leq específico	Lmin	Lmax	Duração cumulada
Fonte	dB	dB	dB	hh:mm:ss
Pedestres	58,0	51,3	63,2	00:00:51
Latidos	56,8	52,1	60,7	00:00:37
Residual	59,6	49,5	75,3	00:08:32
Global	59,3	49,5	75,3	00:10:00

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Quadro 15 - Histórico no tempo da medição - LAeq global=59,3 dB – Ponto 3**

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

4. Ponto 4, medição na calçada da Avenida Celso Garcia, 4430 –  
17h33min às 17h43min.

**Figura 19** - Foto da medição – Ponto 4



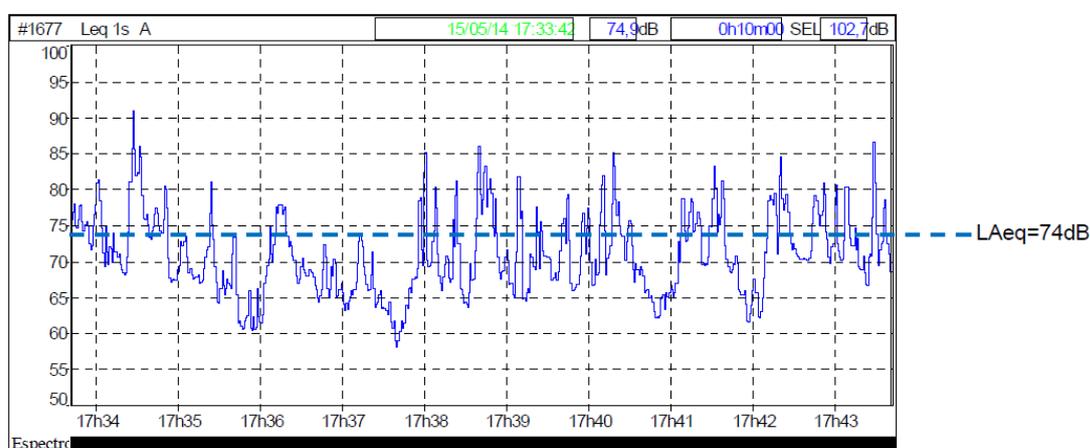
**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Tabela 4** - Níveis sonoros totais – Ponto 4

Arquivo	CandidoVale004.CMG					
Início	15/05/14 17:33:42					
Fim	15/05/14 17:43:42					
Canal	Tipo	Peso	Unidade	Leq	Lmin	Lmax
#1677	Leq	A	dB	74,9	58,0	90,9

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

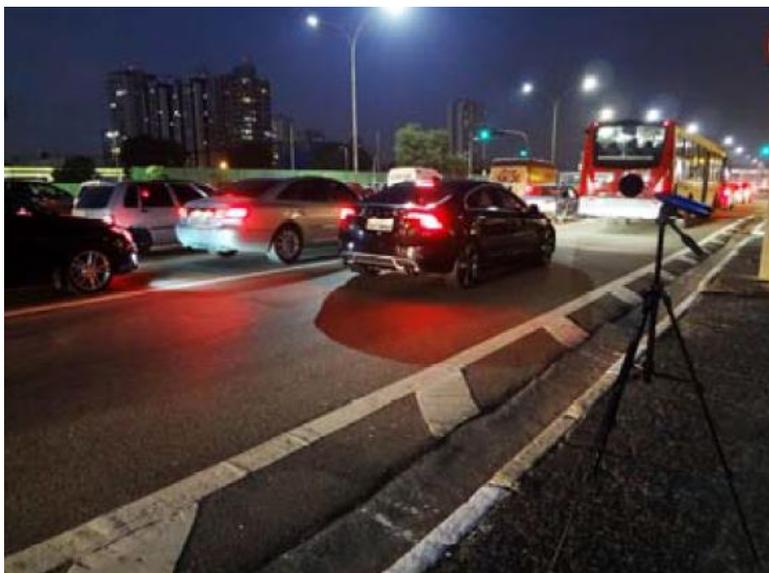
**Quadro 16** - Histórico no tempo da medição - LAeq global=74 dB – Ponto 4



**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

5. Ponto 5, medição na calçada da Radial Leste (entre a Rua Airi e a Rua Sousa de Menezes) – 17h54min às 17h59min.

**Figura 20** - Foto da medição – Ponto 5

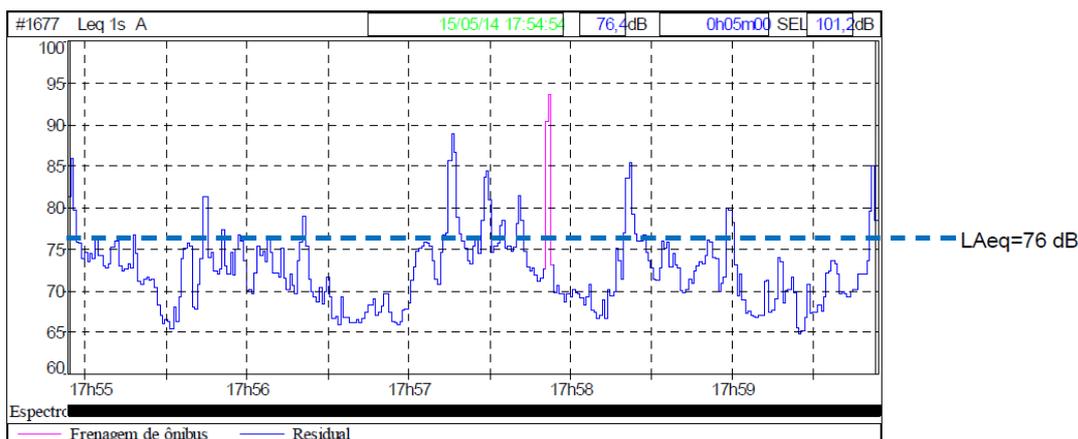


**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Tabela 5** - Níveis sonoros totais – Ponto 5

Arquivo	CandidoVale005.CMG			
Localização	#1677			
Tipo de dados	Leq			
Ponderação	A			
Início	15/05/14 17:54:54			
Fim	15/05/14 17:59:54			
	Leq específico dB	Lmin dB	Lmax dB	Duração cumulada hh:mm:ss
Frenagem de ônibus	90,5	73,1	93,5	00:00:03
Residual	75,2	64,8	88,8	00:04:57
Global	76,4	64,8	93,5	00:05:00

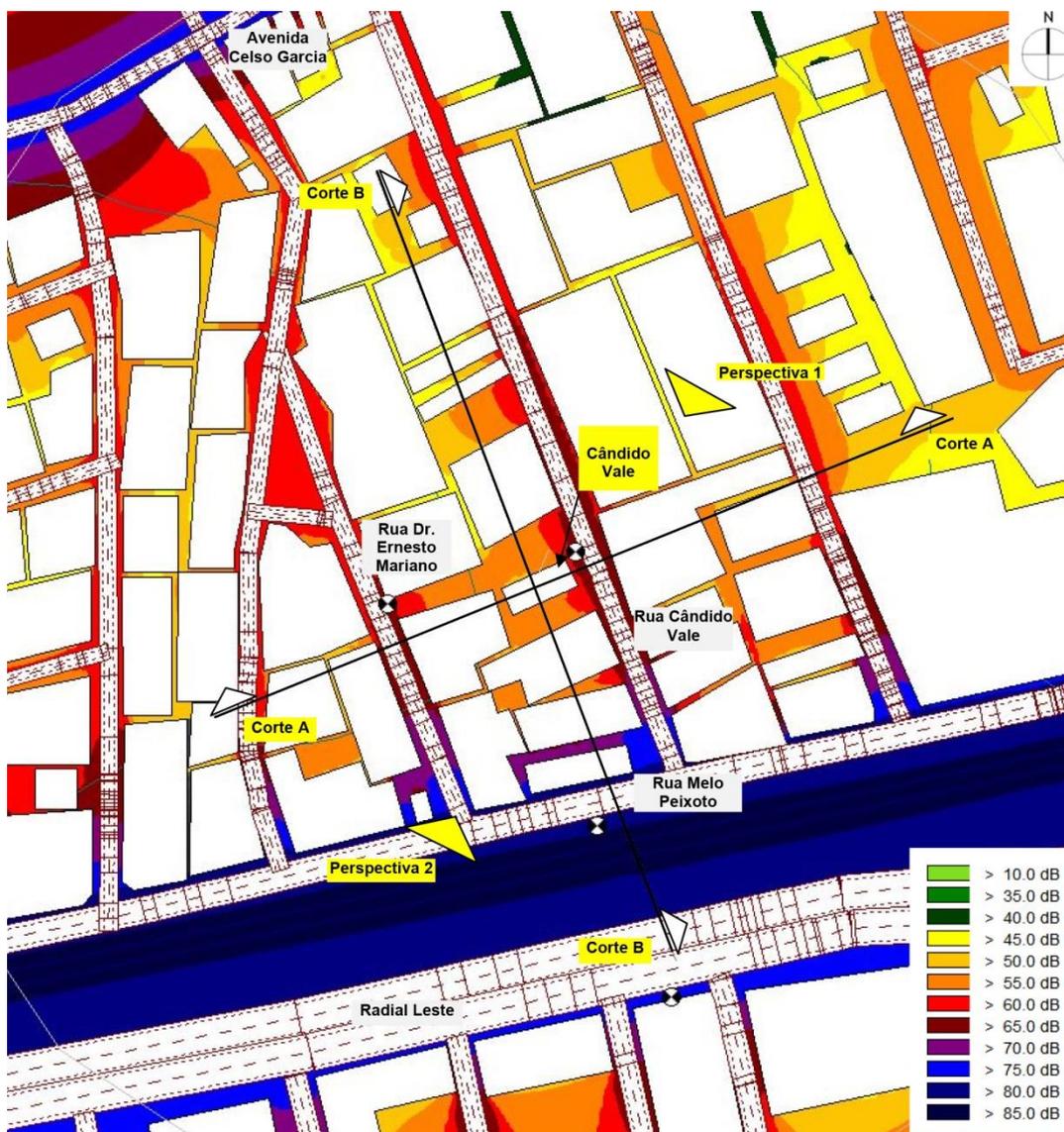
**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Quadro 17 - Histórico no tempo da medição - LAeq global=76 dB – Ponto 5**

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

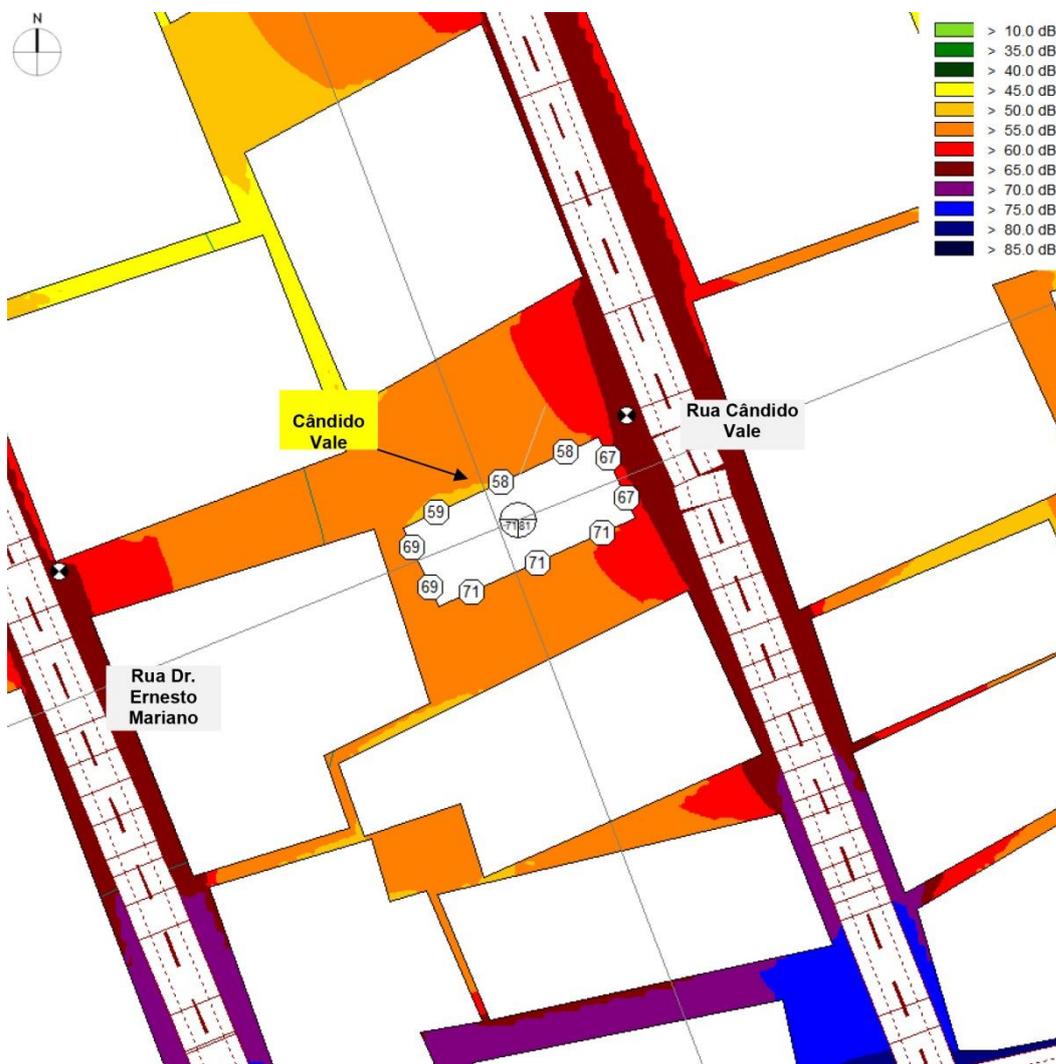
Após o levantamento das informações acima, os dados foram passados para o software CAdnaA, segundo relatório da Consultoria Acústica, para simulação dos níveis de pressão sonora a incidir nas fachadas do empreendimento. O resultado obtido é apresentado nas figuras 21, 22, 23, 24, 25 e 26.

Figura 21 - Implantação da simulação acústica



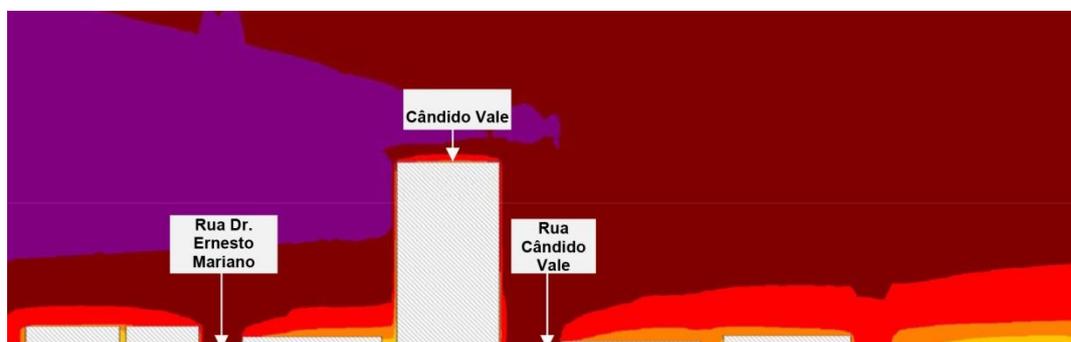
Fonte: relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Figura 22** - Ampliação simulação acústica (as valores indicados em círculos nas fachadas dos edifícios são os níveis máximos de ruído incidentes)



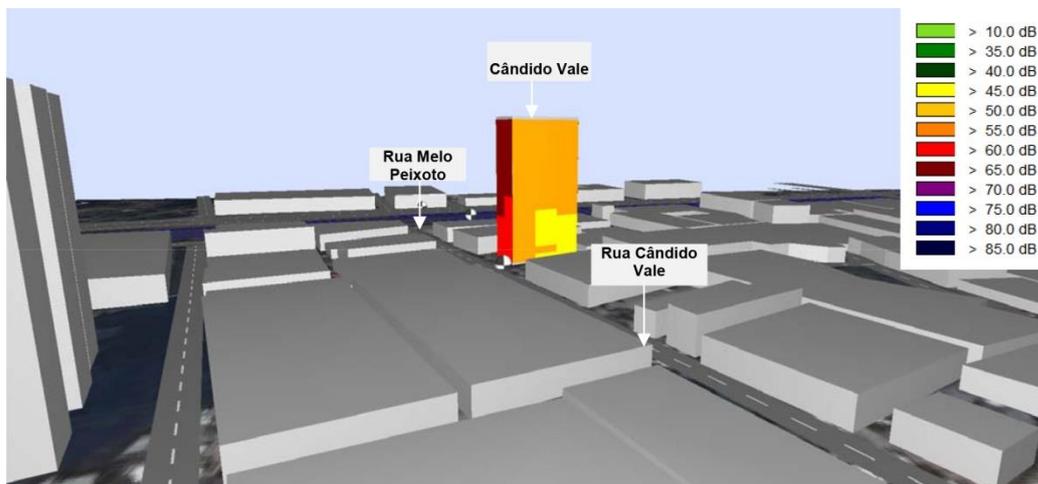
Fonte: relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Figura 23** - Corte A da simulação acústica



Fonte: relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Figura 24 - Perspectiva 1 da simulação acústica**



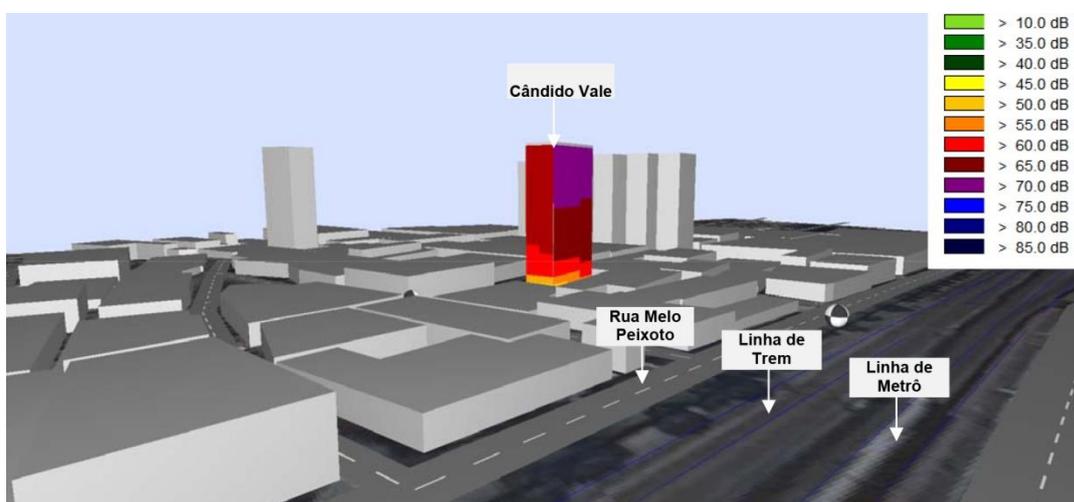
**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Figura 25 - Corte B da simulação acústica**



**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

**Figura 26 - Perspectiva 2 da simulação acústica**



**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

Os resultados obtidos para vedações verticais externas são apresentados no quadro 18.

**Quadro 18** - Diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa,  $D_{2m,nT,w}$  para ensaios de campo

Classe de ruído	Localização da habitação	$D_{2m,nT,w}$ dB	Nível de desempenho
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas.	$\geq 20$	M
		$\geq 25$	I
		$\geq 30$	S
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III.	$\geq 25$	M
		$\geq 30$	I
		$\geq 35$	S
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação.	$\geq 30$	M
		$\geq 35$	I
		$\geq 40$	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

Segundo os ensaios apresentados pelo relatório de Consultoria Acústica, o nível máximo de pressão sonora incidente nas fachadas dos dormitórios é da ordem de 68dBA. Assim sendo, o edifício foi classificado na Classe de ruído III, com critério de isolamento acústico de vedação externa  $D_{2m,nT,w}$  para os dormitórios:  $D_{2m,nT,w} \geq 30$  dB - Mínimo.

Quanto a análise do projeto apresentado, é relatado no documento que a tipologia em alvenaria em blocos de concreto, espessura 14cm (peso mínimo do bloco=10kg), e esquadrias em duas folhas de vidro, possui  $D_{2m,nT,w} = 22$  dB. Portanto, não atende a classe III. As recomendações propostas foram: fachada de vedação vertical em alvenaria de blocos de concreto, espessura 14cm (peso de cada bloco=10kg) e esquadrias em duas folhas de vidro de correr sem persiana, com caixilho de alumínio da linha “Contact” da Alcoa com vidro de espessura=4mm.

Os resultados obtidos para as coberturas são apresentados no quadro 19.

**Quadro 19** - Diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa,  $D_{2m,nT,w}$  para ensaios de campo

Classe de ruído	Localização da habitação	$D_{2m,nT,w}$ dB	Nível de desempenho
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas.	$\geq 20$	M
		$\geq 25$	I
		$\geq 30$	S
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III.	$\geq 25$	M
		$\geq 30$	I
		$\geq 35$	S
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação.	$\geq 30$	M
		$\geq 35$	I
		$\geq 40$	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

Quanto a análise do projeto apresentado, é relatado no documento que a laje de concreto espessura 12cm, com contrapiso  $R_w=61$ dB, possui  $D_{2m,nT,w} = 22$  dB. Portanto, não atende a classe III. Para essa especificação, não foram previstas recomendações.

Após o levantamento de campo, foi elaborado o relatório de Desempenho Acústico, o qual levou em consideração os estudos já realizados e os parâmetros considerados em projeto. Esse relatório foi emitido quando o projeto já havia passado para a etapa de Anteprojeto.

Considerando a Classe de Ruído III, apresentada no relatório anterior, foram analisados os seguintes itens:

1. Coberturas – Impacto – Cobertura sobre unidades habitacionais

**Quadro 20** - Nível de pressão sonora de impacto padronizado ponderado,  $L'_{nT,w}$

Sistema	$L'_{nT,w}$ dB
Cobertura acessível de uso coletivo.	$\leq 55$

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

- a. Pavimento lazer – Laje entre unidades e terraço descoberto na cobertura:

- Laje de concreto espessura 14cm sem contrapiso  
Ln,w = 76dB

*L'nT,w estimado = 79dB – Não atende*

b. Pavimento lazer – Laje entre unidades e fitness/lavanderia

- Laje de concreto espessura 12cm sem contrapiso  
Ln,w = 78dB

*L'nT,w estimado = 76dB – Não atende*

Para o atendimento ao nível exigido, foi recomendada pela Consultoria Acústica a seguinte especificação: laje de concreto espessura 12cm Ln,w = 78dB com contrapiso flutuante sobre manta acústica, ref.: “Optima Piso” 15mm da Isover  $\Delta L_w = 32\text{dB}$  – L'nT,w estimado  $\leq 47\text{dB}$ .

## 2. Pisos – Impacto – Piso entre unidades habitacionais

**Quadro 21** - Critério e nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado, L'nT,w

Elemento	L'nT,w dB	Nível de desempenho
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas posicionadas em pavimentos distintos.	66 a 80	M
	56 a 65	I
	$\leq 55$	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

a. Pavimento lazer – Laje entre unidades e terraço descoberto na cobertura:

- Tipo HMP – Pavimento tipo entre pisos – Lajes entre dormitórios: laje de concreto espessura 14cm sem contrapiso Ln,w = 76dB

*L'nT,w estimado = 79dB – Atende nível mínimo*

- Tipo HIS – Pavimento tipo entre pisos – Lajes entre dormitórios: laje de concreto espessura 12cm sem contrapiso Ln,w = 78dB

$L'_{nT,w}$  estimado = 76dB – Atende nível mínimo

3. Pisos – Impacto – Piso entre unidades habitacionais x áreas comuns de permanência

**Quadro 22** - Critério e nível de pressão sonora de impacto padrão ponderado,  $L'_{nT,w}$

Elemento	$L'_{nT,w}$ dB	Nível de desempenho
Sistema de piso de áreas de uso coletivo (atividades de lazer e esportivas, tais como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas) sobre unidades habitacionais autônomas.	51 a 55	M
	46 a 50	I
	≤ 45	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

Para o atendimento desse critério, ver item 1.

4. Piso Aéreo – Unidade habitacional x dormitório

**Quadro 23** - Critérios de diferença padronizada de nível ponderada,  $D_{nT,w}$

Elemento	$D'_{nT,w}$ dB	Nível de desempenho
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas em que um dos recintos seja dormitório.	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

- a. Tipo HMP – Pavimento tipo entre pisos – Lajes entre dormitórios: laje de concreto espessura 14cm sem contrapiso  $R_w = 54$ dB

$D'_{nT,w}$  estimado = 50dB – Atende nível intermediário

- a. Tipo HIS – Pavimento tipo entre pisos – Lajes entre dormitórios: laje de concreto espessura 12cm sem contrapiso  $R_w = 52\text{dB}$

$D'_{nT,w}$  estimado = 49dB – Atende nível mínimo

5. Piso Aéreo – Unidade habitacional x áreas comuns de trânsito eventual

**Quadro 24** - Critérios de diferença padronizada de nível ponderada,  $D_{nT,w}$

Elemento	$D'_{nT,w}$ dB	Nível de desempenho
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de trânsito eventual, como corredores e escadarias nos pavimentos, bem como em pavimentos distintos.	40 a 44	M
	45 a 49	I
	$\geq 50$	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

- a. Laje entre tipo HMP e estacionamento no térreo – Laje de concreto espessura 14cm sem contrapiso  $R_w = 54\text{dB}$

$D'_{nT,w}$  estimado = 50dB – Atende nível superior

- b. Laje entre tipo HIS e estacionamento no térreo – Laje de concreto espessura 12cm sem contrapiso  $R_w = 52\text{dB}$

$D'_{nT,w}$  estimado = 49dB – Atende nível intermediário

## 1. Piso Aéreo – Unidade habitacional x áreas comuns permanência

**Quadro 25** - Critérios de diferença padronizada de nível ponderada,  $D'_{nT,w}$

Elemento	$D'_{nT,w}$ dB	Nível de desempenho
Sistema de piso separando unidades habitacionais autônomas de áreas comuns de uso coletivo, para atividades de lazer e esportivas, tais como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas.	45 a 49	M
	50 a 54	I
	≥ 55	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

- a. Laje entre unidades e terraço descoberto na cobertura – Laje de concreto espessura 14cm sem contrapiso  $R_w = 54\text{dB}$

$D'_{nT,w}$  estimado = 50dB – Atende nível intermediário

- b. Lajes entre unidades e fitness/lavanderia na cobertura e entre unidades e salão de festas no térreo – Laje de concreto espessura 12cm sem contrapiso  $R_w = 52\text{dB}$

$D'_{nT,w}$  estimado = 49dB – Atende nível mínimo

## 2. Vedações – Geminação sem dormitório

**Quadro 26** - Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes,  $D_{nT,w}$  para ensaio de campo

Elemento	$D'_{nT,w}$ dB	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), nas situações onde não haja ambiente dormitório.	40 a 44	M
	45 a 49	I
	≥ 50	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

- c. Sala x Sala tipo HMP – Parede de blocos de concreto 14cm (peso do bloco = 11,60kg) revestida com 0,50mm de gesso dos dois lados  $R_w = 44\text{dB}$

$D'_{nT,w}$  estimado = 43dB – Atende nível mínimo

## 6. Vedações – Geminação com dormitório

**Quadro 27** - Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes,  $D_{nT,w}$  para ensaio de campo

Elemento	$D'_{nT,w}$ dB	Nível de desempenho
Parede entre unidades habitacionais autônomas (parede de geminação), no caso de pelo menos um dos ambientes ser dormitório.	45 a 49	M
	50 a 55	I
	$\geq 55$	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

- a. Tipo HIS x Tipo HIS – Parede de blocos de concreto 14cm (peso do bloco = 11,60kg) revestida com 0,50mm de gesso dos dois lados  $R_w = 44\text{dB}$

$D'_{nT,w}$  estimado = 46dB – Atende nível mínimo

- b. Dormitórios x Dormitórios tipo HMP – Parede de blocos de concreto 14cm (peso do bloco = 11,60kg) revestida com 0,50mm de gesso dos dois lados  $R_w = 44\text{dB}$

$D'_{nT,w}$  estimado = 42dB – Não atende

Para o atendimento ao nível exigido, foi recomendada pela Consultoria Acústica as seguintes especificações:

- Bloco de concreto estrutural espessura 14cm, 16kg/bloco com 0,50mm de gesso de cada lado,  $R_w = 48\text{dB}$  –  $D_{nT,w}$  estimado  $\geq 45\text{dB}$  – Atende nível mínimo;
- Bloco de concreto espessura 14cm, 11,60kg/bloco rebocado espessura 1,50cm dos dois lados  $R_w =$

48dB –  $D_{nt,w}$  estimado  $\geq 46$ dB – Atende nível mínimo;

- Bloco de concreto espessura 14cm, 11,60kg/bloco preenchidos com argamassa podre  $R_w = 51$ dB –  $D_{nT,w}$  estimado  $\geq 48$ dB – Atende nível mínimo.

### 7. Vedações – Dormitórios x Áreas comuns de trânsito eventual

**Quadro 28** - Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes,  $D_{nT,w}$  para ensaio de campo

Elemento	$D'_{nT,w}$ dB	Nível de desempenho
Parede cega de dormitórios entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadaria nos pavimentos.	40 a 44	M
	45 a 49	I
	$\geq 50$	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

- a. Tipo HIS x Escadaria – Parede de blocos de concreto 14cm (peso do bloco = 11,60kg) revestida com 0,50mm de gesso dos dois lados  $R_w = 44$ dB

$D'_{nT,w}$  estimado = 46dB – Atende nível intermediário

### 8. Vedações – Salas e cozinhas x áreas comuns de trânsito eventual

**Quadro 29** - Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes,  $D_{nT,w}$  para ensaio de campo

Elemento	$D'_{nT,w}$ dB	Nível de desempenho
Parede cega de salas e cozinhas entre uma unidade habitacional e áreas comuns de trânsito eventual, tais como corredores e escadaria dos pavimentos.	30 a 34	M
	35 a 39	I
	$\geq 40$	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

Não pertinente nesse empreendimento.

## 1. Vedações – Unidade habitacional x áreas comuns de permanência

**Quadro 30** - Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes,  $D_{nT,w}$  para ensaio de campo

Elemento	$D'_{nT,w}$ dB	Nível de desempenho
Parede cega entre uma unidade habitacional e áreas comuns de permanência de pessoas, atividades de lazer e atividades esportivas, tais como home theater, salas de ginástica, salão de festas, salão de jogos, banheiros e vestiários coletivos, cozinhas e lavanderias coletivas.	45 a 49	M
	50 a 54	I
	$\geq 55$	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

Não pertinente nesse empreendimento.

## 2. Vedações – Unidades separadas pelo hall

**Quadro 31** - Diferença padronizada de nível ponderada entre ambientes,  $D_{nT,w}$  para ensaio de campo

Elemento	$D'_{nT,w}$ dB	Nível de desempenho
Conjunto de paredes e portas de unidades distintas separadas pelo hall ( $D_{nT,w}$ obtida entre as unidades).	40 a 44	M
	45 a 49	I
	$\geq 50$	S

**Fonte:** relatório de classificação e ruído, fornecido pela empresa em estudo.

Para esse caso, a Consultoria Acústica recomendou portas sarrafeadas de madeira com batente em madeira e alvenaria em blocos de concreto espessura 14cm (peso do bloco = 11,60kg por bloco) revestidos de gesso espessura 5,00mm dos dois lados.  $D_{nT,w}$  estimado = 41dB – Nível mínimo (para esse caso foram consideradas portas sarrafeadas de madeira, com peso mínimo de cada lâmina de madeira de 3,80kg/m<sup>2</sup> e fresta na soleira de no máximo 3,00mm).

O relatório aponta também algumas soluções acústicas complementares, as quais não são obrigatórias. Essas intervenções foram indicadas visando atender o critério mínimo exigido por norma.

#### 1. Shafts e dutos comuns aos banhos

A exaustão dos banheiros deverá ser individualizada pelo próprio entreferro de cada apartamento. O equipamento de exaustão na cobertura deverá ser isolado de vibrações e ruídos.

#### 2. Casa de bombas e recalque

Para o controle de ruídos e vibrações gerados pelas motobombas de água, deverá ser priorizado o tratamento antivibratório através de bases de inércia individuais com amortecedores helicoidais, conexões flexíveis nas tubulações de sucção e recalque e suspensão das mesmas com “hangers” antivibração, de forma a evitar a transmissão pela estrutura do edifício.

#### 3. Motobombas de pressurização da água

Previsão de tratamento acústico antivibratório em bases individualizadas para os equipamentos de pressurização da água, localizados sobre o apartamento de cobertura.

#### 4. Motobombas de pressurização da água

Sala de pressurização de escadas deve ser confinada com acessos em porta corta fogo e ventilador centrífugo apoiado sobre base de inércia antivibratória com amortecedores helicoidais tipo Vibtech, a ser detalhada no executivo. Nota: os ventiladores devem ser adquiridos com limitação de nível de ruído máximo a 1,00 metro de 65dB (A).

#### 5. Equipamento de piscina - Lazer

Previsão de tratamento acústico antivibratório em bases individualizadas para os equipamentos de piscina e conexões flexíveis nas tubulações de sucção e recalque.

## 6. Casa de máquinas dos elevadores

Serão detalhadas soluções acústicas neste ambiente sobre a cobertura, com definição de piso flutuante de concreto armado  $H_{\text{máx.}} = 12,00\text{cm}$  sobre a laje nivelada, na projeção da máquina de elevação/poço do elevador. Este piso flutuante deverá ser sobre manta acústica espessura mínima 15,00mm.

Os equipamentos de elevação devem ser do tipo silencioso, fornecidos com dispositivos antivibração pelo fabricante e com controle eletrônico de parada/partida suaves.

## 7. Sala de gerador de emergência – 2º subsolo

Deverá seguir algumas premissas construtivas:

- a. Construção da alvenaria envoltória da sala em blocos de 19cm, preenchidos os vazios com “grout”, rebocados 2cm por fora,  $R_w$  estimado de 50dB;
- b. Revestimento interno fonoabsorvente  $\alpha_w$  mín.= 0,80, referência: painéis de lã mineral espessura mínima 5cm e tela metálica de proteção, estendendo-se o mesmo pelo teto da sala;
- c. Porta acústica de acesso  $R_w$  mínimo 40dB;
- d. Atenuadores de ruído acoplados á tomada de ar frio a na exaustão de ar quente, com dimensionamento a ser definido no executivo, após a quantificação da potência elétrica do respectivo GMG;
- e. O grupo gerador deverá ser apoiado sobre amortecedores helicoidais de vibração tipo Vibtech ou CDM;
- f. Conexão flexível de inox no tubo de escape de gases com isolamento termoacústico e silenciador tipo hospitalar, com catalizador;
- g. Todas as passagens de leitos de cabos aéreos ou canaletas no piso por paredes deverão ser hermeticamente vedadas com espuma de poliuretano expandido.

Apesar do primeiro relatório de Consultoria Acústica ter sido elaborado na fase de Estudo Preliminar, suas premissas só foram absorvidas quando o desenvolvimento já estava em Projeto Executivo. No mês maio de 2016, a última versão do relatório foi cadastrada no gerenciador de arquivos, atualizado com as soluções adotadas em projeto. A seguir, estão representados os itens que não atendiam a norma na primeira versão do relatório:

1. **ALTERADO:** Coberturas – Impacto – Cobertura sobre unidades habitacionais

a. Pavimento lazer – Laje entre unidades e terraço descoberto na cobertura: laje de concreto espessura 14cm  $L_{n,w} = 76\text{dB}$  com contrapiso flutuante sobre manta acústica, ref.: “Optima Piso” 15mm da Isover  $\Delta L_w = 32\text{dB}$

$L'_{nT,w}$  estimado = 47dB – Atende nível intermediário

b. Pavimento lazer – Laje entre unidades e fitness/lavanderia: laje de concreto espessura 12cm  $L_{n,w} = 78\text{dB}$  com contrapiso flutuante sobre manta acústica, ref.: “Optima Piso” 15mm da Isover  $\Delta L_w = 32\text{dB}$

$L'_{nT,w}$  estimado = 44dB – Atende nível superior

7. **ALTERADO:** Vedações – Geminção sem dormitório

a. Sala x Sala tipo HMP – Parede de blocos de concreto 19cm (peso do bloco = 16,20kg) revestida com 0,50mm de gesso dos dois lados  $R_w = 47\text{dB}$

$D'_{nT,w}$  estimado = 46dB – Atende nível intermediário

8. **ALTERADO:** Vedações – Geminção com dormitório

a. Tipo HIS x Tipo HIS – Parede de blocos de concreto 19cm (peso do bloco = 16,20kg) revestida com 0,50mm de gesso dos dois lados  $R_w = 47\text{dB}$

$D'_{nT,w}$  estimado = 49dB – Atende nível mínimo

b. Dormitórios x Dormitórios tipo HMP – Parede de blocos de concreto 19cm (peso do bloco = 16,20kg) revestida com 0,50mm de gesso dos dois lados  $R_w = 47\text{dB}$

$D'_{nT,w}$  estimado = 45dB – Atende nível mínimo

9. **ALTERADO:** Vedações – Dormitórios x Áreas comuns de trânsito eventual

a. Tipo HIS x Escadaria – Parede de blocos de concreto 19cm (peso do bloco = 16,20kg) revestida com 0,50mm de gesso dos dois lados  $R_w = 47\text{dB}$

$D'_{nT,w}$  estimado = 47dB – Atende nível intermediário

#### 4.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Com os estudos apresentados pode-se observar que, apesar dos levantamentos realizados pela Consultoria Acústica terem sido iniciados na etapa de Estudo Preliminar, seu conteúdo foi aplicado no projeto apenas na etapa de Projeto Executivo, momento em que o produto já estava definido, aceitando poucas alterações nas tecnologias construtivas. Dessa forma, apenas especificações como as espessuras das lajes foram modificadas. Nota-se que, quanto às recomendações realizadas pela Consultoria Acústica, somente o item 01 foi atendido conforme sugerido. Os demais itens foram alterados de acordo com os padrões construtivos da empresa, independentemente de serem sistemas mais adequados, tecnológicos ou eficientes para o empreendimento.

Outro ponto de destaque refere-se à opção da empresa quanto à divisão das etapas de projetos entre Incorporação e Engenharia, fator que pode criar barreiras nas definições construtivas, através de falhas de comunicação e perda do

histórico de projetos. A falta de procedimentos, material de controle e *check lists* também dificultam o controle da equipe sobre os itens técnicos e exigências normativas absorvidas no projeto.

Quanto à contratação da consultoria acústica para acompanhamento do desenvolvimento do projeto, foi um ato importante para agregar conhecimentos técnicos e auxiliar na implantação da NBR 15.575/2013. Por outro lado, foi observado pela autora um distanciamento dos demais projetistas sobre as responsabilidades dos projetos, os quais não apresentaram interesse em solucionar questões técnicas. Nesse caso, é demonstrada uma preocupação em solucionar questões referentes apenas à disciplina em desenvolvimento, sem pensar no empreendimento como um todo. A equipe responsável pela coordenação de projetos da Construtora e Incorporadora em estudo tem buscado conduzir o projetista e certificar-se da qualificação do mesmo antes da contratação, assim como do seu conhecimento sobre as normas. É seu papel orientar o contratado sobre as informações técnicas e conteúdo que deve apresentar nos projetos. Dessa forma, é possível desenvolver um trabalho integrado com o consultor específico, complementando os conhecimentos técnicos e assegurando que cada envolvido tenha sua atribuição, conforme especificado na NBR 15.575/2013 e manuais.

Para assegurar que a norma será cumprida não apenas em projeto, como na execução do edifício, também é fundamental que a equipe certifique-se que os fornecedores dos sistemas escolhidos são capacitados e possuem ensaios. Estes devem apresentar não apenas os detalhamentos dos produtos, como também suas restrições e limitações.

Como apresentado nos capítulos anteriores deste trabalho, é ideal que os estudos do empreendimento sejam iniciados com uma análise mais técnica. O desempenho deve estar atrelado às definições de concepção do empreendimento. Para isso, é fundamental que a Construtora e Incorporadora tenha definido os padrões construtivos através de materiais de controle, de forma que todos os funcionários tenham o conteúdo disponível nas tomadas de decisão. Estes padrões devem enquadrar-se à NBR 15.575/2013, sendo constituídos por sistemas previamente ensaiados. Definindo os requisitos de desempenho junto com a tecnologia construtiva é possível avaliar os benefícios técnicos, custos e prazos ainda no Estudo de Viabilidade.

Para que isso ocorra, é fundamental que haja um treinamento da equipe responsável pelo desenvolvimento e coordenação de projetos. Todos devem conhecer a NBR 15.575/2013, assim como estarem aptos a identificar os riscos previsíveis durante o desenvolvimento do projeto. É aconselhável também o investimento em softwares, com o intuito de tornar o processo cada vez mais eficaz.

A equipe do Departamento de Qualidade também deve ser devidamente treinada e capacitada, a fim de elaborar materiais de controle, procedimentos e *check lists* de atendimento aos itens da norma, os quais possam especificar quando e como os requisitos de desempenho devem ser incorporados. Esses materiais devem ser utilizados pelo Departamento de Projetos, ao longo do desenvolvimento do empreendimento.

Com base na bibliografia apresentada e na experiência da autora, alguns itens que podem ser considerados nesse material de controle são:

1. Os projetistas contratados estão capacitados para atendimento aos requisitos da NBR 15.575/2013?
2. Os fornecedores contratados possuem ensaios que garantem o atendimento aos requisitos da NBR 15.575/2013?
3. Houve contratação de Consultoria Acústica? Em caso positivo, em qual etapa do projeto?
4. Os requisitos de desempenho foram considerados na Concepção do empreendimento?
5. A ratificação dos requisitos de desempenho foi realizada no Estudo Preliminar?
6. A tecnologia construtiva escolhida levou em consideração os requisitos de desempenho levantados?
7. Os critérios de desempenho foram formalizados na etapa de Anteprojeto? Em caso positivo, como se deu a comprovação do atendimento (ensaios, análise de projetos, experiências anteriores)?
8. As exigências de desempenho foram apresentadas aos projetistas contratados na etapa de Anteprojeto?
9. Os projetos foram devidamente detalhados conforme requisitos de desempenho na etapa de Projeto Executivo?

10. Foram desenvolvidos manuais de uso e manutenção do edifício na etapa de Projeto Executivo?
11. As especificações técnicas de desempenho foram respeitadas durante a execução do empreendimento?
12. O empreendimento está inserido em qual Classe de Ruído?
13. A isolação acústica das paredes externas atende às exigências da NBR 15.575/2013? Qual nível (mínimo, intermediário, superior)?
14. A isolação acústica entre ambientes (isolação ao ruído aéreo entre pisos) atende às exigências da NBR 15.575/2013? Qual nível (mínimo, intermediário, superior)?
15. A isolação acústica entre ambientes (isolação ao ruído aéreo entre paredes internas) atende às exigências da NBR 15.575/2013? Qual nível (mínimo, intermediário, superior)?
16. A isolação do ruído de impacto (pisos) entre unidades atende às exigências da NBR 15.575/2013? Qual nível (mínimo, intermediário, superior)?
17. A isolação do ruído de impacto (pisos) em coberturas acessíveis de uso coletivo x dormitórios e salas de estar atende às exigências da NBR 15.575/2013? Qual nível (mínimo, intermediário, superior)?
18. Existem notas no projeto assegurando o atendimento aos requisitos da NBR 15.575/2013?
19. Existem materiais de controle assegurando o atendimento aos requisitos da NBR 15.575/2013?

Ao final de todas as etapas de projeto, é indicado que se faça um levantamento dos pontos satisfatórios, medianos e insatisfatórios, para que se possa ter uma retroalimentação em processos futuros.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a pesquisa realizada, pode-se perceber que o posicionamento da empresa Construtora e Incorporadora é fundamental para o desenvolvimento eficiente do projeto. Como visto anteriormente, os itens de desempenho acústico, tal qual a aplicação da NBR 15.575/2013 no processo de projeto deve ocorrer ainda na concepção do empreendimento, garantindo um aperfeiçoamento dos itens técnicos. Caso a Construtora e Incorporadora tenha padrões construtivos bem definidos, estes serão atrelados à Norma de Desempenho ainda nas definições preliminares do empreendimento, momento em que as inovações tecnológicas também devem ser investigadas. Essas escolhas são capazes de incidir diretamente sobre a viabilidade do edifício, proporcionando uma otimização de prazos e custos.

Para assegurar que os itens técnicos serão devidamente adotados, a empresa deve tomar medidas de controle, como fornecer treinamentos aos profissionais envolvidos na coordenação de projetos; possuir materiais de controle (caderno de detalhes construtivos, *check lists*, manuais etc.); possuir etapas de projeto bem definidas, assim como departamentos internos bem estruturados.

A contratação dos projetistas, consultores e fornecedores também é um ato importante e deve ser realizada com cautela. É necessário certificar-se sobre a qualidade e conhecimento normativo do contratado, assim como esclarecer suas atribuições, responsabilidades e exigências de projeto desde o primeiro acordo. A Construtora e Incorporadora, por sua vez, deve orientar sobre a representação, detalhamento e notas que devem constar em projeto, além de informar o nível mínimo de desempenho que será adotado no edifício. No caso de fornecedores, devem ser apresentados ensaios dos sistemas e esclarecimentos de restrições e limitações dos materiais. Já no caso das consultorias, como a de Desempenho Acústico, estudado no trabalho em questão, são fundamentais para o processo de projeto, por terem domínio do conteúdo técnico da NBR 15.575/2013 e demais normas que faz referencia.

Outro procedimento relevante é a fiscalização da NBR 15.575/2013 aplicada aos projetos, por meio dos órgãos públicos. Ela deve ser assídua, uma vez que, conforme experiência da autora, a obrigatoriedade mostra-se essencial para o

processo de implementação da Norma, fazendo com que as partes interessadas cumpram suas responsabilidades.

Com adoção das medidas descritas é possível otimizar o processo de projeto como um todo, garantir o atendimento aos itens técnicos, prever possíveis falhas construtivas, atender aos níveis de desempenho exigidos pela NBR 15.575/2013, além de melhorar índices de viabilidade.

### 5.1. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Considerando o trabalho realizado, são sugeridos os seguintes temas para pesquisas futuras:

1. Estudo dos demais requisitos da NBR 15.575/2013 aplicados ao processo de projeto de edifícios residenciais;
2. Requisitos da NBR 15.575/2013 aplicados ao desenvolvimento de projetos através da tecnologia BIM;
3. Levantamento e análise dos ensaios de Desempenho Acústico em sistemas de parede de concreto.

## REFERÊNCIAS

AsBEA – Associação Brasileira dos Escritório de Arquitetura. **Guia para arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho**. Brasil.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.151** Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.151** 2º projeto de revisão: Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2017.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.152**: Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro, 2017.

\_\_\_\_\_. **NBR 10.152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1987.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.575**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.575**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.575**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos internos. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.575**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.575**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 15.575**: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 6: Sistemas hidrosanitários. Rio de Janeiro, 2013.

ASSUMPÇÃO, J. F. P.; FUGAZZA, A. E. C. **Coordenação de projetos de edifícios**: um sistema para programação e controle de fluxo de atividades do processo de projetos In: WORKSHOP NACIONAL DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1., 2001, São Carlos. Anais...São Carlos: EESC/USP, 2001.

BERTEZINI, A. L. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção civil de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade**. 193 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BORGES, C. A. D. M. **O conceito de desempenho de edificações e sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. 263 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CAMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Desempenho de Edificações Habitacionais** – Guia Orientativo para Atendimento à Norma ABNT NBR 15575/2013. Fortaleza: Gadiola Cipolla Comunicação, 2013.

GAMEIRO, Gabriel. **Entidades da construção iniciam estudo para revisar a Norma de Desempenho, publicada há cinco anos**. Técnica, PINI, [S. l.], 6 fev. 2018.

KERN, Andrea Parisi; SILVA, Adriana; KAZMIERCZAK, Claudio de Souza. **O processo de implantação de normas de desempenho na construção: um comparativo entre a Espanha (CTE) e Brasil (NBR 15575/2013)**. In: ARTIGO, São Paulo, 2014.

MANOEL, Julia Seabra. **Gestão do processo de projeto em uma empresa incorporadora e construtora da cidade de São Paulo**. Monografia (Pós-Graduação) – Gestão de Projetos na Construção (Poli-Integra) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2018.

MANSO, Marco A.; MITIDIÉRI FILHO, Claudio V. **Modelo de sistema de coordenação de projetos – Estudo de caso em empresas construtoras e incorporadoras na cidade de São Paulo**. In: ARTIGO, São Paulo, 2007.

**NBR 10.152, de acústica em edificações, é publicada após revisão**. Técnica, PINI, [S. l.], 19 dez. 2017.

OKAMOTO, Patricia Seiko. **Os impactos da norma brasileira de desempenho sobre o processo de projeto de edificações residenciais**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2015.

OLIVEIRA, Luciana Alves; MITIDIÉRI FILHO, Claudio Vicente. **O projeto de edifícios habitacionais considerando a norma brasileira de desempenho: análise aplicada para as vedações verticais**. In: ARTIGO, São Carlos, 2012.

ROCHA, Raquel Rossatto. **Análise e caracterização de soluções acústicas para mitigar os ruídos oriundos de instalações hidrossanitárias prediais**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2018.

SILVA, Carla Andrade. **Diretrizes para seleção tecnológica de vedações verticais externas de edifícios em estrutura metálica**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2016.

## **ANEXOS**

Nos anexos serão inseridos alguns documentos desenvolvidos pelo Departamento de Qualidade da Empresa Estudada sobre a Norma de Desempenho, para utilização do Departamento de Projetos.

## ANEXO A – Diretrizes para a NBR 15.575/2013

### DIRETRIZ DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

1. Verificar a saída dos ocupantes da edificação – rota de fuga
2. Garantir acesso de viaturas e equipamentos
3. Projeto de SPDA atendendo a NBR 5419
4. Projeto de elétrica atendendo a NBR 5410 (evitar risco de curto circuito e sobretensões)
5. Projeto de hidráulica atendendo a NBR 13523 (central de GLP) e 15526 (projeto de rede de distribuição interna de gás)
6. Projeto estrutural atendendo a NBR 14432 (resistência ao fogo para evitar colapso estrutural)
7. Projeto de elétrica atendendo os sistemas de alarme, sinalização e iluminação de emergência.
8. Declaração do projetista sobre atendimento a NB referente a:
  - proteção contra descargas atmosféricas
  - proteção contra risco de ignição nas instalações elétricas
  - proteção contra risco de vazamento de gás
  - isolamento de risco à distância (atender as distâncias seguras entre edificações)
  - isolamento de risco por proteção (portas, PCF, alvenaria)
  - resistência ao fogo de elementos de compartimentação entre pavimentos (entrepisos)
9. Dutos de exaustão de lareiras, churrasqueiras, varandas gourmet e similares devem ser composto por materiais incombustíveis,, de forma a não implicarem risco de propagação de incêndio entre pavimentos ou no próprio pavimento onde se originam.
10. Volume de reserva de água para combate a incêndio conforme NBR 10897 e NBR 13714
11. Posição de extintores classificados e posicionados conforme NBR 12693
12. Prumada de esgoto sanitário e ventilação aparentes fixada em alvenaria ou no interior de shafts, devem ser de material não propagante de chamas.

### DIRETRIZ DE SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO

1. Deve ser previsto o risco de queda em altura de elementos (telhados, lajes, cobertura, etc)
1. Deve ser previsto o controle de acesso aos locais de risco de queda (As piscinas deverão ter controle de acesso por gradis, guarda-corpos, portas, portões, vegetação fechada sem possibilidade de passagem ou outros mecanismos que permitam ao condomínio controlar o acesso a elas. Piscinas destinadas a adultos deverão ser separadas por controle de acesso de piscinas destinadas a crianças)
2. Deve ser previsto queda de pessoas em função de ruptura de proteção
3. Deve ser previsto evitar queda de pessoas em função de pisos irregulares
4. Deve ser previsto sistemas sem partes cortantes ou perfurantes
5. Deve ser previsto elementos que não possam descolar ou desprender de paredes
6. Deve ser previsto problemas que possam vir a ocorrer referente a confinamento de gás combustível

7. Áreas privativas de um mesmo ambiente não podem ter desníveis abruptos superiores a 5mm. Caso ocorra devem ter sinalização que garanta a visibilidade do desnível (ex: mudança de cor, testeira, faixa de sinalização, etc.)
8. Piso não pode apresentar abertura máxima de frestas (ou juntas sem preenchimento) > 4mm (exceto junta de movimentação em ambiente externo)
9. A superfície do piso não pode apresentar arestas contundentes, nem pode liberar fragmentos perfurantes ou contundentes, em condições normais de uso e manutenção.
10. Laje de cobertura destinadas à utilização corrente dos usuários da habitação (solariums, terraços, jardins) devem ser providos de guarda corpo que deve resistir à carga horizontal concentrada de 25 KN aplicada a 50cm a partir do piso.
11. Platibanda deve prever a sustentação a esforços de andaimes suspensos ou balancins leves.
12. Cobertura com declividade > 30% devem ser providos de dispositivo de segurança suportadas pela estrutura principal, suportando tração por maio de força horizontal > ou = 3KN aplicada na posição mais desfavorável.
13. Telhados e lajes devem propiciar o caminhamento das pessoas em operações de montagem, manutenção ou instalação.
14. Decoração deve indicar tabela de classes de materiais conforme solicitação de Incêndio e PEI.

#### **DIRETRIZ DE ESTANQUEIDADE**

1. Deve ser previsto detalhes de impermeabilização que assegurem a estanqueidade de partes do edifício que venham a ficar em contato com a água gerada na ocupação ou manutenção do imóvel.
2. Previsão de sistema de drenagem para captação e escoamento de AP não permitindo o empoçamento ou extravasamento para o interior da edificação.
3. Não permitir infiltrações de água ou gotejamento nas regiões das aberturas de ventilação.
4. Declaração do projetista sobre atendimento da NBR sobre estanqueidade para sistema construtivo impermeabilizado, devendo atender as disposições da NBR 9575 (norma de impermeabilização).

#### **DIRETRIZ DE DESEMPENHO TÉRMICO**

1. Adequação de espessuras de paredes externas em relação a transmitância térmica.
2. Áreas de aberturas para ventilação mínima em ambientes de permanência prolongada (salas e dormitórios).

#### **DIRETRIZ DE DESEMPENHO ACÚSTICO**

1. Apresentar isolamento acústico adequado para ruídos externos e internos entre áreas comuns e privativas

#### **DIRETRIZ DE DESEMPENHO LUMÍNICO**

1. Iluminação natural – cálculo deve ser feito pelo arquiteto

DEPENDÊNCIA	ILUMINÂNCIA PARA O NÍVEL MÍNIMO DE DESEMPENHO
-------------	---

Sala de Estar Dormitório Copa / Cozinha Área de Serviço	>ou = 60 lux  >ou = 60 lux
Banheiro Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens / Estacionamentos (demais ambientes)	Não requerido

2. Verificar proximidade com taludes, muros, coberturas de garagem ou outros obstáculos
3. Iluminação artificial – cálculo deve ser feito pelo projetista de elétrica

DEPENDÊNCIA	ILUMINÂNCIA PARA O NÍVEL MÍNIMO DE DESEMPENHO
Sala de Estar Dormitório Banheiro Área de Serviço	>ou = 100 lux
Sala de Estar	>ou = 200 lux
Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens / Estacionamentos internos e cobertos	>ou = 75 lux
Garagens / Estacionamentos descobertos	>ou = 20 lux

4. O projeto deve mencionar as normas aplicáveis na época do projeto e a utilização da edificação.

#### DIRETRIZ DE DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE

1. Durabilidade: Projetista deve dizer qual a vida útil de projeto (VUP) de cada disciplina – constar em projeto ou memorial

VUP = período estimado de tempo para o qual foi projetado

SISTEMA	VUP mínima em anos
Estrutura	>ou= 50
Pisos Internos	>ou= 13
Vedação vertical externa	>ou= 40
Vedação vertical interna	>ou= 20

Cobertura	>ou= 20
Hidrossanitária	>ou= 20

2. Manutenibilidade: Projeto deve prever que todos os seus sistemas permitam inspeções prediais, bem como intervenções.

### **DIRETRIZ DE SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR**

1. Projeto deve atender o sistema de exaustão ou ventilação de garagens, aonde o ar não pode invadir áreas internas da edificação

### **DIRETRIZ DE FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE**

1. Pé direito mínimo = 2,50m em áreas de permanência prolongada
2. Pé direito mínimo = 2,30m em vestíbulos, halls, corredores, banheiros e despensas
3. Tetos com vigas, inclinados ou abobadados devem ter pelo menos 80% da superfície com o pé direito mínimo e 2,30m na superfície restante.
4. A edificação deve prever número mínimo de unidades PNE, atendendo a NBR 9050
5. Prever acessos para pessoas com deficiência nas áreas comuns
6. Limitação de declividades para acesso
7. Largura de corredores e portas para PNE
8. Banhos adaptados para PNE nas áreas comuns

### **DIRETRIZ DE CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO**

1. Análise de projeto para itens que não prejudiquem atividades normais como caminhar, apoiar, brincar, etc.
2. Análise de adequação ergonômica evitando esforços excessivos para manobra e movimentação

### **DIRETRIZ DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL**

1. Implantação do empreendimento deve ser desenvolvida avaliando risco de deslizamento, enchentes, erosões e vibração do solo.
2. Entorno deve prever interação com construções próximas (ex: grupo de estacas, rebaixamento do lençol freático).

### **DIRETRIZ DE SISTEMA ESTRUTURAL**

1. O projeto deve apresentar os fundamentos técnicos com base na NB, com base em Eurocódigos ou em ensaios.
2. O projeto deve mencionar as normas aplicáveis às condições ambientais vigentes na época do projeto e a utilização prevista da edificação, devendo corresponder ao nível de desempenho mínimo.
3. Apresentar memória de cálculo ou declaração do projetista sobre cálculos conforme NB's do:
  - comportamento estático
  - risco de arrancamento de componentes sob a ação do vento.
  - cargas concentradas.
  - estabilidade e resistência estrutural.
  - resistência a impactos de corpo mole e corpo duro.

## ANEXO B – Relação de normas de projeto

## RELAÇÃO DE NORMAS DE PROJETO

## NORMAS DE PROJETO

1. NORMAS QUE INCIDEM SOBRE O PROJETO DE ARQUITETURA	
DESCRIÇÃO	Observações
<b>Normas gerais de projeto</b>	
NBR 13133 - Execução de levantamento topográfico, 30/05/1994. Errata em 30/12/1996.	
NBR 14645-1 - Elaboração de "como construído" (as built) para edificações – Parte 1: Levantamento planialtimétrico e cadastral de imóvel urbanizado com área até 25.000 m <sup>2</sup> , para fins de estudos, projeto e edificação – Procedimento, 30/03/2001. Errata 30/01/2005.	
NBR 14645-2 - Elaboração do "como construído" (as built) para edificações - Parte 2: Levantamento planimétrico para registro público, para retificação de imóvel urbano – Procedimento.	
NBR 14645-3 Versão Corrigida: 2011 Elaboração do "como construído" (as built) para edificações Parte 3: Locação topográfica e controle dimensional da obra – Procedimento, 30/12/2005.	
NBR 15873 – Coordenação modular para edificações, 01/09/2010.	
<b>Desempenho</b>	
NBR 15575-1 – Edificações habitacionais - Desempenho Parte 1: Requisitos gerais, 19/02/2013	
NBR 15575-3 – Edificações habitacionais – desempenho Parte 3: Sistemas de pisos, 19/02/2013	
NBR 15575-4 – Edificações habitacionais – Desempenho Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas, 19/02/2013	
NBR 15575-5 – Edificações habitacionais – Desempenho Parte 5: Sistemas de coberturas, 19/02/2013	
<b>Acessibilidade</b>	
NBR 9050 – Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos, 31/05/2004. Errata em 30/12/2005.	Utilizar com o Decreto Lei Federal 5296/2004
<b>Desempenho acústico</b>	
NBR 10151 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento, 30/06/2000	
NBR 10152 – Níveis de ruído para conforto acústico, 30/06/1995.	
NBR 12179 – Tratamento acústico em recintos fechados, 30/04/1992.	
NBR 14313 - Barreiras acústicas para vias de tráfego - Características construtivas, 30/05/1999	
<b>Desempenho térmico</b>	
NBR 15220-1 Desempenho térmico de edificações – Parte 1: Definições, símbolos e unidades, 29/04/2005.	
NBR 15220-2 - Desempenho térmico de edificações – Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificação, 29/04/2005.	
NBR 15220-3 - Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas	

para habitações unifamiliares de interesse social, 29/04/2005	
<b>Drywall</b>	
NBR 15758 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall - Projeto e procedimentos executivos para montagem: Parte 1: Requisitos para sistemas usados como paredes. 04/10/2009	
NBR 15758 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall - Projeto e procedimentos executivos para montagem: Parte 2: Requisitos para sistemas usados como forros. 04/10/2009	
NBR 15758 - Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall - Projeto e procedimentos executivos para montagem: Parte 3: Requisitos para sistemas usados como revestimentos. 04/10/2009	
<b>Durabilidade</b>	
NBR 14643 - Corrosão atmosférica - Classificação da corrosividade de atmosferas, 30/01/2001	(classifica a agressividade atmosférica a metais e ligas metálicas)
<b>Elevadores</b>	
NBR 5665 - Cálculo do tráfego nos elevadores, 30/04/1983. Errata 1 em 30/10/1986 e Errata 2 em 02/03/1987 - versão corrigida 1987	
<b>Envidraçamento</b>	
NBR 7199 - Projeto, execução e aplicações de vidros na construção civil, 30/11/1989	
NBR 16259 - Sistemas de envidraçamento de sacadas - Requisitos e métodos de ensaio, 16/02/2014	
<b>Iluminação</b>	
NBR 15215-1- Iluminação natural - Parte 1: Conceitos básicos e definições, 29/04/2005	
NBR 15215-2 - Iluminação natural - Parte 2 - Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural, 29/04/2005	
NBR 15215-3 - Iluminação natural - Parte 3: Procedimento de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos, 29/04/2005	
NBR 10898 - Sistema de iluminação de emergência, 14/03/2013	
<b>Impermeabilização</b>	
NBR 9575 - Impermeabilização - Seleção e projeto, 17/09/2010	
<b>Piscinas</b>	
NBR 9816 - Piscinas - terminologia, 30/05/1987	
NBR 9818 - Projeto de execução de piscina (tanque e área circundante) - Procedimento, 30/05/1987	
NBR 9819 - Piscinas - Classificação	
NBR 10339 - Projeto e execução de piscina - Sistema de recirculação e tratamento - Procedimento, 30/06/1988	
NBR 10819 - Projeto e execução de piscina (casa de máquinas, vestiários e banheiros) - Procedimento, 30/11/1989	
NBR 11238 - Segurança e higiene de piscinas - Procedimento, 30/08/1990	
<b>Rochas</b>	
NBR 15012 - Rochas para revestimentos de edificações - Terminologia, 02/10/2013	
NBR 15846 - Rochas para revestimento - Projeto, execução e inspeção de revestimento de fachadas de edificações com placas	

fixadas por insertos metálicos, 14/07/2010	
<b>Segurança contra incêndio</b>	
NBR 9077 – “Saídas de emergência em edifícios”, 30/12/2001.	
NBR 10897 - Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos — Requisitos , 07/07/2014	
NBR 13434-1 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1: Princípios de projeto, 30/03/2004.	
NBR 13434-2 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores, 31/03/2004.	
NBR 13434-3 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 3: Requisitos e métodos de ensaio.	
NBR 14100 – Proteção contra incêndio – Símbolos gráficos para projeto, 30/05/1998	
NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimentos, 30/11/2001.	
NBR 14880 - Saídas de emergência em edifícios – Escadas de segurança – Controle de fumaça por pressurização, 08/01/2014.	
NBR 14925 – Unidades envidraçadas resistentes ao fogo para uso em edificações, 28/02/2003	
NBR 17240 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos, 01/10/2010	
<b>Segurança no uso e operação</b>	
NBR 7195 - Cores para segurança, 30/06/1995.	
NBR 14718 - Guarda-corpos para edificação, 28/01/2008	
NBR 15000 - Blindagens para impactos balísticos - Classificação e critérios de avaliação, 30/12/2005	
NBR 16071-1: 2012 - Playgrounds Parte 1: Terminologia , 2/10/2012	
NBR 16071-2: 2012– Playgrounds Parte 2: Requisitos de segurança, 2/10/2012	
NBR 16071-5: 2012 - Playgrounds Parte 5: Projeto da área de lazer, 2/10/2012	

<b>2. NORMAS QUE INCIDEM SOBRE OS PROJETOS DE ENGENHARIA</b>	
<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>Observações</b>
<b>2.1. SOLOS E FUNDAÇÕES</b>	
NBR 6122 – Projeto e execução de fundações, 20/09/2010	
NBR 6489 - Prova de carga direta sobre terreno de fundação, 30/12/1984	
NBR 6502 – Rochas e solos, 30/09/1995	
NBR 8036 - Programação de sondagens de simples reconhecimento do solos para fundações de edifícios – Procedimento, 30/06/1983	
NBR 8044 - Projeto geotécnico – Procedimento, 30/06/1983	
NBR 11682 - Estabilidade de encostas, 21/08/2009	
NBR 12069 - Solo - Ensaio de penetração de cone in situ (CPT) - Método de ensaio, 30/06/1991	
NBR 13208 - Estacas - Ensaio de carregamento dinâmico, 4/06/2007	
<b>2.2. ESTRUTURAS</b>	
NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento, 07/08/2014.	

NBR 6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações, 30/11/1980. Errata em 30/04/2000.	
NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações, 30/06/1988. Errata em 30/12/1990.	
NBR 7190 - Projeto de estruturas de madeira, 30/08/1997	(projeto, na execução e no controle das estruturas correntes de madeira, tais como pontes, pontilhões, coberturas, pisos e cimbres. Além das regras desta Norma, devem ser obedecidas as de outras normas especiais e a exigências peculiares a cada caso particular).
NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas, Procedimento, 31/03/2004.	
NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios, 25/08/2008.	
NBR 9062 – “Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado”, 04/12/2006.	
NBR 14432 – “Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento”, 30/11/2001.	
NBR 14323 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio, 14/08/2013.	
NBR 15200 - Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio, 26/05/2012.	
NBR 15421- Projeto de estruturas resistentes a sismos – Procedimento - 30/11/2006	
NBR 15812 - Alvenaria estrutural — Blocos cerâmicos - Parte 1: Projetos, 15/03/2010	
NBR 15961-1 Alvenaria estrutural - Blocos de concreto – Parte 1 – Projeto, 18/07/2011	
NBR 16055 – Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – requisitos e procedimentos, 10/05/2012.	
<b>2.3. Sistemas Prediais</b>	
<b>Hidráulicos</b>	
NBR 5626 – Instalação predial de água fria, 30/09/1998.	
NBR 7198 – Projeto e execução de instalações prediais de água quente, 30/09/1993.	
NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução, 30/09/1999.	
NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais, 30/12/1989.	
<b>Gás</b>	
NBR 13523 - Central de gás liquefeito de petróleo – GLP, 11/08/2008.	
NBR 15526 - Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução, 12/02/2009.	
<b>Elétricos</b>	
NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão, 30/09/2004. Errata em	

17/03/2008.	
NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas, 29/07/2005.	
NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV, 30/05/2005.	
NBR 13534 - Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde - requisitos para segurança, 28/01/2008.	
NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público – procedimento, 28/02/1996.	
NBR 14306 - Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto, 30/05/1999.	
<b>2.4. Ar condicionado</b>	
NBR 16401-1 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 1: Projetos das instalações, 04/08/2008.	
NBR 16401-2 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 2: Parâmetros de conforto térmico, 04/08/2008.	
NBR 16401-3 - Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 3: Qualidade do ar interior, 04/08/2008.	
<b>2.5. Iluminação</b>	
NBR ISO/CIE 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior, 21/03/2013	
NBR 15215-1- Iluminação natural - Parte 1: Conceitos básicos e definições, 29/04/2005	
NBR 15215-2 - Iluminação natural - Parte 2 - Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural, 29/04/2005	
NBR 15215-3 - Iluminação natural - Parte 3: Procedimento de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos, 29/04/2005	
<b>2.6. Impermeabilização</b>	
NBR 9575 - Impermeabilização - Seleção e projeto, 17/09/2010	
<b>NORMAS GERAIS</b>	
NBR 16277 - Auditoria de projetos — Requisitos, 11/03/2014	(Esta Norma estabelece os requisitos para realização de auditoria de projetos com base nos aspectos de governança de projetos, conforme ABNT NBR ISO 21500 e demais normas, frameworks, boas práticas e padrões utilizados como referência em auditoria de projetos)
NBR 12 721 Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios – Procedimento, 01/02/2007.	