

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONSTRUÇÃO CIVIL

**AVALIAÇÃO DO GRAU DE DEFINIÇÃO DOS PROJETOS DE  
EMPRESARIOS DE INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA: UM ESTUDO DE  
CASO**

Autor (a): João Felipe Martins Abdala

Orientador (a): Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery

Belo Horizonte

Junho /2016

João Felipe Martins Abdala

**AVALIAÇÃO DO GRAU DE DEFINIÇÃO DOS PROJETOS DE  
EMPRESAMENTOS DE INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA: UM ESTUDO DE  
CASO**

Dissertação apresentada a Escola de Engenharia da  
Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos  
requisitos para obtenção do título de Mestre em  
Construção Civil. Área de concentração: Materiais de  
Construção Civil. Linha de pesquisa: Gestão de  
Empreendimentos de Construção Civil

Orientador (a): Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2016

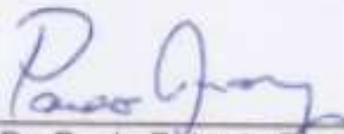
JOÃO FELIPE MARTINS ABDALA

**"AVALIAÇÃO DO GRAU DE DEFINIÇÃO DOS PROJETOS DE  
EMPREENDIMENTOS DE INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA: UM ESTUDO DE  
CASO"**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Construção Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Construção Civil do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais.

Belo Horizonte, 01 de julho de 2016

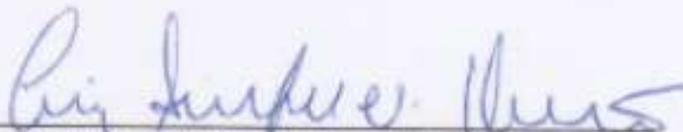
BANCA EXAMINADORA



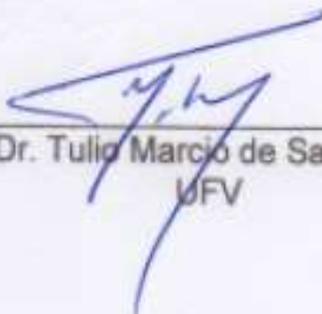
Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery  
Orientador - UFMG



Profa. M.Sc. Patrícia Elizabeth Ferreira Gomes Barbosa  
Izabella Hendrix



Prof. Dr. Luis Antônio Melgaço Nunes Branco  
UFMG



Prof. Dr. Tulio Marcio de Salles Tiburcio  
UFV

## **AGRADECIMENTOS**

“O heroísmo do trabalho está em “acabar” cada tarefa. ” (s. 488) – São Josemaria Escrivá.

Gostaria de agradecer inicialmente ao professor Dr. Paulo Andery que considero um excelente professor e orientador e, acima de tudo, um grande amigo, sempre sanando as incontáveis dúvidas que surgiram durante a realização deste trabalho.

À minha namorada Raquel que sempre me incentiva a alcançar caminhos cada vez mais distantes e continuar seguindo em frente na constante busca pelo conhecimento.

Mais um agradecimento para meus pais pelo excelente apoio nos estágios finais da minha dissertação, entendendo a importância do mestrado em minha vida.

## RESUMO

Empresas incorporadoras de médio porte têm procurado aprimorar seu processo de projeto. Passa a ser importante avaliar o grau de definição do processo de projeto, ou seja, o nível de amadurecimento das etapas do processo. Nesse contexto, o presente trabalho apresenta estudo exploratório, para avaliação do nível de desenvolvimento ou grau de maturidade do processo de projeto em empresa construtora e incorporadora. Essa avaliação é feita utilizando o Project Definition Rating Index (PDRI), elaborado pelo Construction Industry Institute. Como consequência, é apresentada também análise crítica sobre a aplicabilidade da ferramenta em empreendimentos imobiliários.

A pesquisa desenvolveu-se por meio de estudo de caso exploratório, onde foi mapeado o processo de projeto da empresa e implementada a avaliação prevista no PDRI.

As fontes de dados englobaram entrevistas com sócios diretores e agentes responsáveis pelo processo de projeto, análise de projetos, atas de reunião, relatórios gerenciais e outras fontes de evidências. Os resultados apontam para o fato de que o PDRI é adequado para avaliar o nível de maturidade do processo de projeto, mas no caso de empreendimentos mais simples e repetitivos, simplificações podem ser feitas. No caso específico dos empreendimentos estudados, observou-se que etapas críticas do processo de projeto são negligenciadas ou não registradas.

Nos estudos de caso o PDRI se mostrou adequado para indicar deficiências no processo de projeto. A análise aponta para que alguns elementos precisariam ser mais desenvolvidos, em especial as atividades de compatibilização de projetos e a consideração das questões de desempenho.

Palavras-Chave: Processo de projeto, avaliação de maturidade, análise de riscos em incorporações imobiliárias.

## **ABSTRACT**

*Real estate companies are improving their design process. It becomes important to evaluate the maturity level of the design process. In this context, this research work aims presenting an exploratory study to evaluate the level of development and maturity of the design process in construction companies and real estate developers.*

*This assessment was performed using the Project Definition Rating Index (PDRI), developed by the Construction Industry Institute. It is also pointed out a critical analysis of the applicability of the tool in real estate projects.*

*The research was carried out through exploratory case study, mapping the company design process, and implementing the PDRI.*

*Evidence sources embraced interviews with managing partners and designers, design analysis, minutes of meetings, management reports and other sources. The results point to the fact that the PDRI is appropriate to assess the level of maturity of the design process, but in the case of projects with established typology, a simplification is suggested. Moreover, it is highlighted that critical steps in the design process are neglected in building construction design processes.*

*In the case studies the PDRI is adequate to indicate deficiencies in the design process. The analysis indicates that some elements need to be further developed. Especially the compatibility of project activities and consideration of performance issues.*

**Keywords:** *Design process, maturity level, Real Estate risk analysis*

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Considerações iniciais .....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo geral.....	3
1.2.2 Objetivos específicos .....	3
1.3 Justificativa .....	4
1.4 Estrutura da dissertação .....	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	6
2.1 Processo de projeto .....	6
2.1.1 O Projeto.....	6
2.2 Gerenciamento de Projetos .....	15
2.3 Gestão de riscos no processo de projeto .....	17
2.4 PDRI (Project Definition Rating Index) .....	20
3. MÉTODO.....	26
3.1 Introdução.....	26
3.2 Passos da pesquisa.....	28
4 ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DO PDRI .....	36
4.1 Introdução.....	36
4.2 Referência do processo de projeto .....	36
4.3 Caracterização das Empresas .....	41
4.4 Caracterização dos empreendimentos.....	42
4.5 Primeiro estudo de caso .....	43
4.5.1 Caracterização do empreendimento 1 .....	43
4.5.2 Processo de projeto do empreendimento.....	45
4.5.3 Aplicação do PDRI.....	51
4.5.4 Análise do empreendimento do ponto de vista do grau de definição.....	51
4.5.5 Análise da aplicação do PDRI.....	62
4.6 Segundo estudo de caso .....	64
4.6.1 Caracterização do empreendimento 2 .....	64
4.6.2 Processo de projeto do empreendimento.....	69
4.6.3 Aplicação do PDRI.....	74
4.6.4 Análise do empreendimento do ponto de vista do grau de definição: aplicação do PDRI.....	74
4.6.5 Análise da aplicação do PDRI.....	91
5 ANÁLISE GERAL DA UTILIZAÇÃO DO PDRI .....	93

5.1 Particularidades do uso do PDRI .....	93
5.2 Considerações sobre a aplicação do PDRI nos dois empreendimentos objetos do estudo de caso .....	95
5.3 Pontos críticos do PDRI .....	100
5.4 Pontos do PDRI que precisariam ser revistos .....	104
6. DIRETRIZES PARA ADAPTAÇÃO DO PDRI.....	105
6.1 Itens não aplicáveis .....	105
6.1.2. Itens que necessitariam de uma adaptação para empreendimentos de incorporação imobiliária.....	105
6.2 Itens a serem acrescidos relacionados a norma de desempenho .....	111
6.2.1. Tabela proposta com os possíveis pesos.....	155
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	159
7.1 Considerações do trabalho .....	159
7.2 Sugestões para trabalhos futuros .....	163
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	165
9 APÊNDICE .....	169
10 ANEXOS.....	170
10.1. Planilha PDRI e pesos .....	170
10.2. Aplicação do PDRI no Empreendimento 1 .....	171
10.3. Aplicação do PDRI no empreendimento 2.....	210

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Etapas e sequência de projeto.....	9
Figura 2 - O processo de projeto de edificações .....	11
Figura 3- Representação gráfica das fases do processo de projeto de edificações ....	12
Figura 4 - Visão geral do gerenciamento de projetos .....	16
Figura 5 - Exemplo de fatores de riscos externos e internos.....	19
Figura 6- Apartamento tipo empreendimento 1 .....	44
Figura 7 - Implantação Empreendimento 1 .....	45
Figura 8 - Processo de projeto empresa 1 .....	46
Figura 9 - Planta apartamentos tipo do empreendimento 2.....	66
Figura 10 - Implantação do empreendimento 2.....	68
Figura 11- Processo de projeto empresa 2 .....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais serviços e atividades do processo de projeto de edificações ....	13
Quadro 2 Fontes de evidência utilizadas na aplicação ao PDRI .....	30
Quadro 3 - Fluxo de projeto padrão estabelecido .....	38
Quadro 4 – Complementar fluxo de projeto .....	41
Quadro 5 - Processo de projeto padrão empreendimento 1 .....	48
Quadro 6 - PDRI por grupos .....	51
Quadro 7 - Top dez.....	52
Quadro 8 - Itens com baixa definição.....	56
Quadro 9 - Processo de projeto padrão associado ao empreendimento 2.....	72
Quadro 10 - PDRI por grupos .....	74
Quadro 11 - Top dez.....	75
Quadro 12 - Itens com baixa definição.....	79
Quadro 13 - Top dez dois empreendimentos .....	97
Quadro 14 - VUP .....	112
Quadro 15 - VUP aplicada aos conceitos da norma de desempenho a serem considerados no PDRI .....	113
Quadro 16 - Sugestão de inclusão no PDRI para desempenho de edificações .....	156

## **LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURAS**

EAP = Estrutura Analítica de Projeto

NBR = Norma Brasileira

PDRI = Project Definition Rating Index

SGQ = Sistema de Gestão da Qualidade

AGM = Reunião Mensal de Gestão e Planejamento

PGRCC = Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

APR = Análise Preliminar de Risco

PQO = Plano de Qualidade da Obra

LI = Licença de Implantação

LO = Licença de Operação

SC = Sistema de Cobertura

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações iniciais

As construtoras/incorporadoras têm aumentado a preocupação com a redução de riscos, quer seja do ponto de vista financeiro, quer seja no sentido de reduzir as incertezas no processo de projeto que impactam na redução da qualidade ou atraso nas obras. Diante de tal constatação, torna-se necessário avaliar se o impacto de eventos incertos e voláteis podem proporcionar a não efetividade, total ou parcial, do planejamento das empresas. Isso conduz também à necessidade de prever, em certa medida, a iminência de situações que podem culminar em resultados adversos em termos de custos, prazos e retorno. Mais ainda, deve-se identificar situações de risco e aumento da incerteza introduzidas em função de um baixo nível de definição na especificação do produto.

Gradativamente têm sido introduzidos métodos e ferramentas que permitam identificar e tratar riscos intrínsecos ao processo de projeto, tanto no âmbito acadêmico quanto empresarial.

Walewski e Gibson (2003) afirmam que uma estratégia bem planejada de gestão de risco na indústria da construção passa necessariamente pelo esforço de planejamento na concepção do projeto com medidas preventivas durante todas as etapas de desenvolvimento.

Além disso, as organizações ao desenvolverem competências de gestão, reforçam por consequência as estruturas para a criação de valor contínuo, que aliados através de processos de melhoria e inovação ajudam a reduzir a diferença de competitividade em questões como a produtividade e a eficácia.

Para tratamento ou redução dos riscos torna-se necessária a verificação do quão bem feito o processo de projeto se encontra, com o objetivo de limitar as possíveis incertezas. Uma estratégia dessa linha de ação é avaliar o grau de maturidade ou o nível de definição do processo de projeto.

Para análise deste processo de projeto torna-se necessário um fluxo de trabalho bem definido que ao longo de suas etapas as atividades são desenvolvidas, com o objetivo de direcionar o que vai ser feito. Entende-se aqui por fluxo de trabalho uma sequência determinada de processos e atividades no desenvolvimento do

produto - a edificação - de forma que, pelo seu seguimento, haja maior probabilidade de reduzir-se a incerteza e aumentar o nível de definição ou “maturidade” dos projetos.

Ou seja, um fluxo de trabalho bem definido pode ser um primeiro passo para proporcionar a diminuição do nível de incerteza e o aumento da “maturidade” do processo associado ao nível de definição do projeto, particularmente se esse fluxo é associado a uma análise do nível de maturidade de cada etapa cumprida (MC GRAW HILL, 2014).

Assumindo a importância de um processo de projeto que obedeça a um modelo de referência, faz sentido considerar a análise da maturidade do processo de projeto, como forma de avaliar e/ou garantir que atividades importantes foram efetivamente realizadas, tendo assim uma forma potencial de redução de riscos.

Em empreendimentos industriais a análise da maturidade já tem sido feita, e a literatura aponta para vários métodos e ferramentas, como por exemplo, o caso do Front End Loading (ROMERO, 2010) associado a métodos específicos para avaliação da maturidade na fase de concepção.

Um dos métodos desenvolvidos para avaliar o nível de maturidade de um projeto é o PDRI (Project Definition Rating Index), inicialmente proposto para empreendimentos industriais de grande porte, e posteriormente aplicado a edificações menos complexas (PDRI Buildings, 2006).

Nesse contexto de empreendimentos de incorporação de médio porte, o PDRI pode ser uma ferramenta de avaliação do nível de definição de um processo de projeto visando melhorar de um projeto específico. Ele estabelece atividades críticas na concepção dos empreendimentos, e o peso de cada uma em termos de risco de não se atingirem as metas de desempenho esperadas.

Mais ainda através de uma análise do PDRI avaliando os pesos de cada item e o seu impacto no processo de projeto a empresa pode reestruturar ou revisar seu modelo para o processo de projeto e atividades críticas a serem melhoradas.

Assim essa ferramenta torna-se um instrumento para o desenvolvimento e incentivo para o alcance do sucesso organizacional e competitividade frente aos desafios atuais de custo, prazo escopo e valor.

A literatura nacional é escassa na apresentação de trabalhos que considerem o tema da avaliação do nível de definição (redução da incerteza) durante o processo de projeto, e não se tem notícias de trabalhos discutam a aplicação do PDRI ou mesmo outros modelos de maturidade a realidade de empresas incorporadoras brasileiras.

Nesse contexto uma condição para garantir a qualidade dos projetos (soluções projetuais que garantam o valor às partes envolvidas com o empreendimento) pode ser a adoção de um modelo definido com maior ou menor detalhes segundo os casos, para o processo de projeto.

O modelo adotado em questão, o PDRI é delimitado neste trabalho por um estudo exploratório sobre a utilização do modelo como ferramenta de avaliação do nível de maturidade do processo de projeto ou nível de incerteza de empreendimentos imobiliários com o objetivo de propor diretrizes para sua adaptação e utilização.

## **1.2 Objetivos**

### *1.2.1 Objetivo geral*

Objetivo do trabalho é fazer um estudo exploratório, por meio de estudos de caso, a respeito da aplicação do PDRI como ferramenta de análise de maturidade do processo de projeto em empreendimentos de incorporação imobiliária de médio porte e propor diretrizes para sua adaptação e utilização.

### *1.2.2 Objetivos específicos*

O presente trabalho tem como objetivos específicos:

1. Desenvolver estudo bibliográfico de conceitos e ferramentas para análise do grau de definição de projetos;
2. Analisar, em caráter inicial e exploratório a viabilidade de aplicação do *Project Definition Rating Index* (PDRI) em empreendimentos de incorporação imobiliária de médio porte;
3. Análise da utilização do PDRI com o objetivo de proposição diretrizes preliminares para adaptação do PDRI a realidade de empreendimentos imobiliários de médio porte;

#### 4. Adequação do PDRI as exigências da norma de desempenho NBR 15575.

### 1.3 Justificativa

Por meio deste trabalho contribui-se para a definição de ferramentas que permitam que projetos de incorporação imobiliária possam ser analisados por empresas na fase de concepção, a um baixo custo, com simplicidade para avaliação do grau de definição dos mesmos e posterior análise de risco do empreendimento.

Destaca-se a importância da análise do grau de definição de projetos, sobretudo devido aos seguintes aspectos:

- A determinação do grau de definição do projeto retroalimenta as fases de concepção, de forma a serem sanadas eventuais lacunas;
- Pode-se determinar o nível de incerteza da fase de concepção, e a partir daí propor ações corretivas ou fazer um planejamento sobre como parte dos problemas serão supridos na fase de implantação;
- A análise do grau de definição dos projetos permite uma análise crítica das atividades desenvolvidas, fundamental para a gestão do conhecimento e retroalimentação de novos projetos, incorporando o conceito de melhoria contínua;
- A avaliação de ferramentas usadas na determinação do nível de definição de projetos pode dar subsídios para que sejam elaborados check lists de itens a serem claramente definidos e comunicados, para assegurar que a equipe de projeto entenda plenamente os objetivos do negócio e drivers do projeto. Além de determinar os passos necessários para seguir na definição do escopo de projeto;

Poucos estudos tratam a gestão de risco no processo de projeto, principalmente se aliados a gestão de riscos no processo de projeto em uma ótica sistêmica, associando a um uso específico, a análise da maturidade, foco deste trabalho.

Dessa forma, o projeto pretende contribuir para que sejam avaliadas e futuramente desenvolvidas ferramentas que permitam analisar os pontos frágeis do processo de projeto e de seus produtos resultantes, dentro da lógica das incorporações imobiliárias.

## 1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação foi estruturada em seis seções, assim distribuídas:

O **Capítulo 1** contendo a **Introdução**, que abrange as **Considerações Iniciais**, os **Objetivos** do trabalho (**Gerais e específicos**), **Justificativa** para a escolha do tema, a **Estrutura do trabalho**, bem como uma descrição da **Estrutura da dissertação**;

O **Capítulo 2** na qual estão reunidos os fundamentos teóricos da dissertação por meio de uma **Revisão Bibliográfica** sobre o tema em questão, aonde são explorados: a definição, fundamentação e os resultados da ferramenta PDRI;

No **Capítulo 3** é descrito o **Método de Pesquisa**;

O **Capítulo 4** que corresponde ao desenvolvimento da dissertação, que compreende dois **Estudos de caso** que foram conduzidos em empreendimentos de porte médio sendo aplicados nestes estudos a ferramenta PDRI, permitindo uma análise dos empreendimentos do ponto de vista de definição de projetos,

O **Capítulo 5** apresenta uma análise geral da utilização do PDRI para empreendimentos imobiliários de médio porte ressaltando resultados, deficiências, dificuldades e assertividades do sistema.

O **Capítulo 6** apresenta as diretrizes para adaptação do PDRI considerando as análises feitas associadas à norma de desempenho, a ABNT NBR 15575.

O **Capítulo 7** apresenta as considerações finais do trabalho seguidos pela proposta para pesquisas futuras.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Como comentado no capítulo anterior o objetivo do trabalho é fazer uma análise do grau de definição de projetos por meio de uma ferramenta, o PDRI. Dentro desta linha de trabalho torna-se importante, ainda que não seja o foco principal do trabalho, contextualizar a importância do processo de projeto no sucesso do empreendimento, uma vez que o PDRI supõe que a empresa tenha um processo de projeto fundamentado e muitas vezes integralizado, nos quesitos relacionados a qualidade, custo, valor, prazo, dentre outros. Portanto, parte deste capítulo apresenta uma visão geral da gestão do processo de projeto de edificações, ressaltando a importância e a necessidade de integração do processo de projeto.

A análise de maturidade do processo de projeto está diretamente associada a risco, ou seja, quanto menor o nível de definição do projeto maior o risco do projeto, então torna-se interessante abordarmos conceitos relacionados a risco e maturidade ou nível de definição e a relação entre eles, sendo assim, os aspectos relacionados ao risco de projetos e avaliação do processo são abordados neste capítulo. Como o risco está associado ao nível de desenvolvimento ou definição dos projetos, será abordado o método de avaliação do grau de definição usado nesse trabalho, o PDRI.

### **2.1 Processo de projeto**

#### *2.1.1 O Projeto*

A norma NBR 13531 (ABNT, 1995) define a elaboração de projeto de edificação como a determinação e representação prévias dos atributos funcionais, formais e técnicos de elementos de edificação a construir, a pré-fabricar, a montar, a ampliar, a reduzir, a modificar ou a recuperar, abrangendo os ambientes exteriores e interiores e os projetos de elementos da edificação, das instalações prediais, dos componentes construtivos e dos materiais para construção.

O Project Management Institute (PMBOK, 2004, pág. 5.) propõe uma definição sintética e abrangente:

*“Projeto é um empreendimento temporário realizado de forma progressiva para criar um produto ou serviço único.*

*Por ser temporário, o projeto possui, obrigatoriamente, início e término definidos, diferenciando-se de operações contínuas. Temporário não significa necessariamente de curta duração. Assim, a temporalidade e a elaboração progressiva do projeto exigem a adoção de um ciclo de vida, que pode ser definido como espaço finito de tempo na qual as atividades do projeto estão circunscritas”.*

A medida que as obras se tornam mais complexas o processo do projeto de edifícios incorpora um número crescente de arquitetos, engenheiros e consultores especializados, marcando uma segunda onda de divisão do trabalho dentro da própria atividade intelectual de concepção e desenvolvimento do edifício (FABRÍCIO, 2008).

No modelo tradicional, cada profissional trabalha em uma etapa processo de projeto, acrescentando sua contribuição particular ao todo. Entretanto, novos paradigmas de colaboração e informação apontam para uma abordagem mais multidisciplinar e participativa, na qual a concepção de artefatos surge de complexas interações entre equipes de especialidades que se entrelaçam em redes criativas (FABRÍCIO, 2008).

A problemática da gestão do processo de projeto é cada vez mais atual devido à contínua ampliação da complexidade dos empreendimentos de construção e a consequente subdivisão e especialização dos projetos, em um número crescente de especialidades e intervenientes.

Segundo KERZNER (1992), gerenciamento de projetos é planejamento, organização, direção e controle de recursos organizacionais num dado empreendimento, levando-se em conta tempo, custo e desempenho estimados. Deve-se considerar a preocupação em manter boas relações com o cliente e atendê-lo.

Deve-se ressaltar que a gestão de projetos está baseada ainda em princípios da administração geral, envolvendo, assim, negociação, solução de problemas, política, comunicação, liderança e estudos de estrutura organizacional.

Segundo FABRÍCIO (2002), o processo de projeto envolve todas as decisões e formulações que visam subsidiar a criação e a produção de um empreendimento,

indo da montagem da operação imobiliária, passando pela formulação do programa de necessidades e do projeto do produto até o desenvolvimento da produção, o projeto “as built” e a avaliação da satisfação dos usuários com o produto. O processo deve, portanto, permear todo o processo construtivo, iniciando no planejamento e estendendo-se até a avaliação pós ocupação.

Os projetos de edificações devem atender ainda às necessidades de clientes e usuários, em face de uma série de requisitos de uso e desempenho do produto. Tais requisitos são fornecidos por parâmetros técnicos e legais, vinculados às normas e legislações, e por requisitos funcionais estabelecidos pelo uso e tipo da edificação e outros demandados pelos clientes, que representam desejos e necessidades funcionais, estéticas, de uso, etc.

Uma parte essencial da qualidade da edificação é decidida em projeto, e um gerenciamento eficaz deve assegurar que todos os membros do grupo de projeto estejam cientes de que os diferentes aspectos influenciados por suas decisões contribuirão para o resultado final. Mas, apesar da sua importância, o projeto ainda é visto por muitas empresas como um custo, quando deveria ser entendido como um investimento, cujo retorno se daria na melhoria da produção e da qualidade dos produtos gerados (FABRICIO, 2002).

A qualidade do projeto se relaciona ainda, com a clareza da sua apresentação e a qualidade do serviço de acompanhamento de projeto ao longo de todo o empreendimento. A qualificação e a competência profissional dos projetistas são os principais fatores para a qualidade do projeto.

Há uma tendência na atualidade do uso de modelos de referência no desenvolvimento integrado de produtos, o que inclui o mapeamento de todos os insumos que fazem parte do cenário do desenvolvimento do produto e o entendimento de suas inter-relações, contextos, etc., de modo a permitir a visão detalhada e integrada do processo ANDERY (2000) destaca que o planejamento e a modelagem do processo de projeto na construção de edifícios é uma atividade essencial para compreender o desenvolvimento de produtos (edifícios) e propor melhorias neste processo.

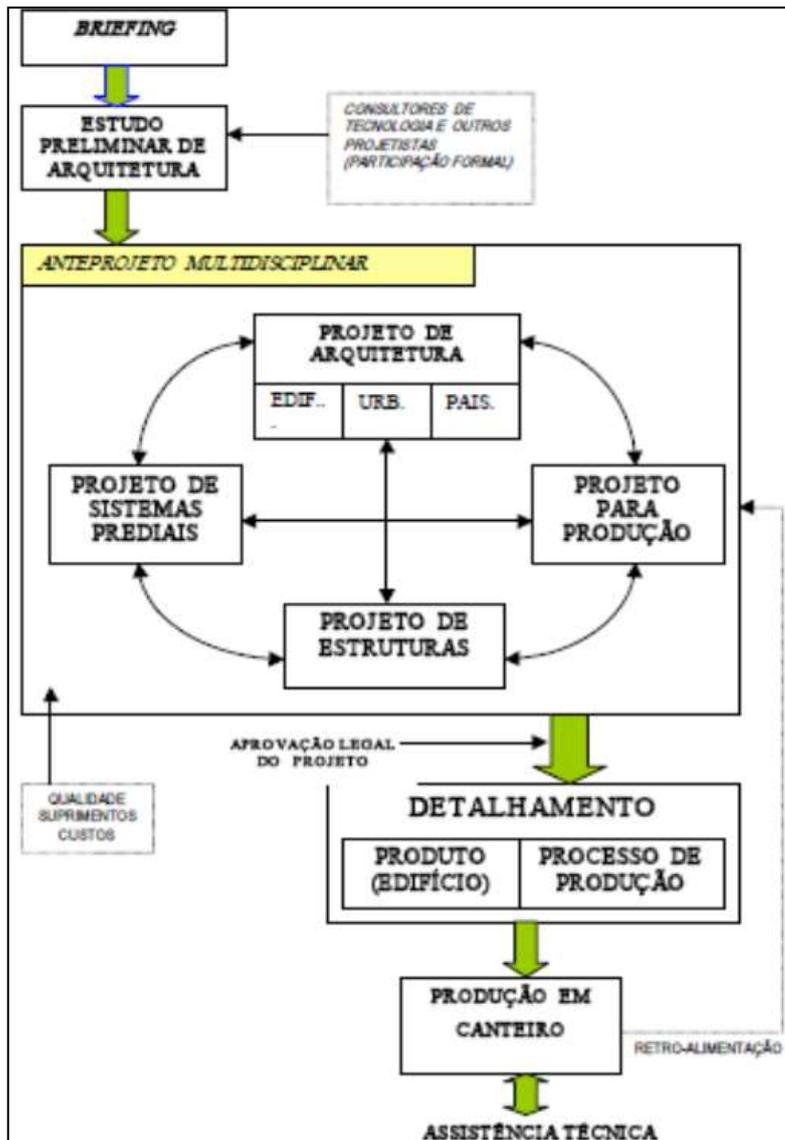
Modelos genéricos existentes, a partir dos quais as empresas do setor da construção civil podem estabelecer seus modelos próprios, de acordo com suas

necessidades, práticas e cultura adquiridas, são adotados como referência objetivando a melhoria do entendimento e uniformidade dos processos praticados, bem como controle e monitoramento das operações realizadas.

FABRÍCIO (2002), MELHADO *et al.* (2005) e ROMANO (2006) apresentaram modelos similares que foram setorizados em três macro fases: concepção e planejamento; desenvolvimento do produto e da produção; e acompanhamento da obra e do uso após a entrega final.

MELHADO *et al.* (1996), *apud* FABRÍCIO (2002), propuseram uma subdivisão para o processo de projeto voltado à participação e coordenação de esforços dos principais agentes de um empreendimento de construção (Figura 1).

Figura 1- Etapas e sequência de projeto



Fonte: MELHADO *et al.*, 1996.

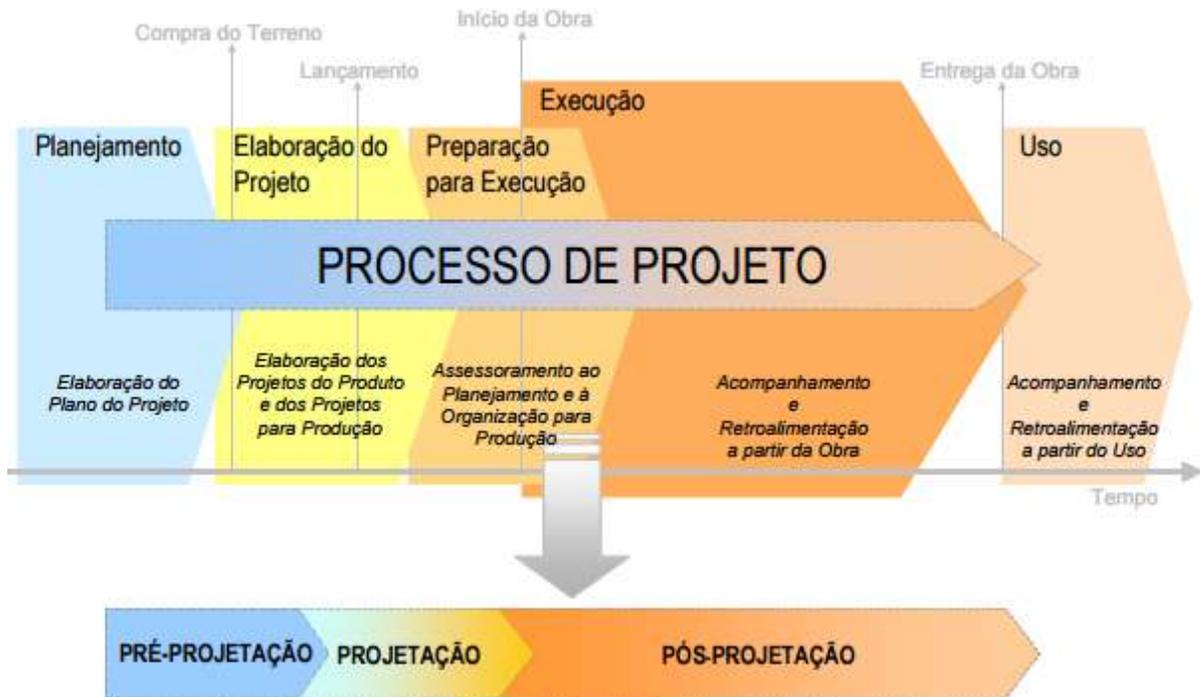
Como exemplo, podemos citar o modelo de referência para gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações (GPPIE) que considera as melhores práticas relativas à gestão da atividade projetual e apresenta as principais características, conforme afirmado por ROMANO (2006):

- Apresentar a visão de todo o processo através da unidade visual de representação gráfica e descritiva;
- Apresentar o processo decomposto em macrofases, fases, atividades e tarefas;
- Indicar a sequência lógica das fases e atividades;
- Definir as áreas envolvidas em cada fase, através das tarefas classificadas por domínios de conhecimento;
- Definir as informações necessárias para a realização das atividades, apresentadas sob a forma de entradas, mecanismos e controles;
- Apresentar como realizar as atividades através da definição dos principais métodos, ferramentas e documentos (mecanismos);
- Apresentar os eventos que marcam o término das fases e que definem os resultados desejados (saídas);
- Incluir avaliação para passagem de fase;
- Permitir registro das lições aprendidas.

Cabe ressaltar que o processo de projeto deve permear todo o processo construtivo de uma edificação, iniciando no planejamento, passando pela elaboração dos projetos do produto e dos projetos para produção, pela preparação para execução, pela execução e estendendo-se até o uso. A modelagem, portanto, deve ser capaz de tornar transparente o processo de projeto.

O modelo GPPIE desenvolvido por ROMANO (2006) é decomposto em três macrofases, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - O processo de projeto de edificações



Fonte: Romano, 2003.

- Pré-projeção: corresponde à fase de "planejamento do empreendimento". Envolve a elaboração do plano de projeto do empreendimento, principal resultado da fase.
- Projeção: envolve a elaboração dos projetos do produto-edificação (arquitetônico, fundações e estruturas, instalações prediais, etc.) e os projetos para produção (fôrmas, lajes, alvenaria, impermeabilização, revestimentos verticais, canteiro de obras, etc.) Decompõe-se em cinco fases denominadas "projeto informacional", "projeto conceitual", "projeto preliminar", "projeto legal" e "projeto detalhado e projetos para produção". Os resultados principais de cada fase são, respectivamente, as especificações de projeto, o partido geral da edificação, o projeto preliminar da edificação, o projeto de arquitetura aprovado e o projeto de prevenção contra incêndio pré-aprovado, o projeto detalhado e os projetos para produção da edificação.
- Pós-Projeção: envolve o acompanhamento da construção da edificação e o acompanhamento do uso. Os resultados principais de cada fase incluem, respectivamente, a retroalimentação dos projetos a partir da obra e da avaliação de satisfação pós-ocupação.

Assim, o modelo de referência adotado por ROMANO (2006) apresenta as três macrofases citadas acima, as quais foram decompostas em oito fases. Ao final de cada fase acontece uma avaliação do resultado obtido que autoriza a passagem para a fase seguinte do processo de projeto de edificações, conforme explicitado na Figura 3.

Figura 3- Representação gráfica das fases do processo de projeto de edificações



Fonte: Romano, 2003.

ROMANO (2006) descreve ainda que modelos para o gerenciamento do processo de projeto de edificações ainda são considerados incipientes, corroborando a afirmativa de (ANDERY, 2000):

*"Daqui se depreende a necessidade de se entender... como se dá na construção civil o processo de desenvolvimento de novos produtos, em especial no subsetor edificações. Essa deve passar a ser uma atividade crítica e essencial fora dos meios acadêmicos".*

Segundo MELHADO (2005), analisando a literatura disponível e as experiências em prática na construção de edifícios no Brasil, dificilmente chegar-se-ia a um modelo ideal, entretanto, é possível discutir o tema em termos de vantagens, potencialidades, limites e problemas que cada modelo apresenta, de acordo com cada situação.

Portanto, para estudo de cada empreendimento torna-se necessário o entendimento de um fluxo geral do processo de projeto, através deste entendimento um fluxo prévio foi estabelecido para que sirva como referência para a análise dos projetos em sequência com o objetivo de alinhar metas e escopo, detalhar o objetivo do projeto, alinhar o nome e as responsabilidades do gerente e da equipe de projeto, firmar um organograma do projeto, cronogramas, principais marcos e aspectos contratuais, estabelecer linhas de base de desempenho de custos e prazos com o objetivo de minimizá-los, otimizar recursos e alinhar produtividades, aliar o projeto as políticas organizacionais, firmar orçamento e mitigar riscos envolvidos em todas as etapas.

O projeto de empreendimentos imobiliários estudado por vários autores tais como FABRÍCIO (2002) e MELHADO (2005), possibilita visualizar essa organização em serviços, atividades, etapas e disciplinas, explicitados no Quadro 1.

Quadro 1 - Principais serviços e atividades do processo de projeto de edificações

Principais Serviços e Atividades do Processo de Projeto (empreendimentos imobiliários)	
Concepção do negócio e desenvolvimento do programa	Envolve a tomada de decisão de lançar um novo empreendimento, a seleção de um terreno, a concepção econômica e financeira do empreendimento e a formulação das características e especificações que o produto apresentar.
Projetos do produto	Compreendem a concepção e do detalhamento do produto edificação por meio dos produtos de arquitetura, paisagismo, acústica, luminotécnica, geotécnica, estruturas, instalações elétricas, hidráulicas, de comunicação, sistemas de ventilação e ar condicionado, etc.
Orçamentação	Abarca o levantamento de custos da obra e do empreendimento.

Projetos para a produção	Responsáveis pela seleção da tecnologia construtiva para a realização de determinada parte ou subsistemas da obra, envolve definição de procedimentos, sequência de trabalho, bem como materiais necessários, máquinas, ferramentas e materiais e componentes necessários.
Planejamento da obra	Responsável pela definição de acompanhamento do cronograma das etapas de obra e pelo fluxo de caixa do empreendimento, a fim de cumprir os prazos da obra.
Projeto "as built"	Responsável pelo acompanhamento da obra e atualização dos projetos para representar verdadeiramente o que foi construído.
Serviços associados	Acompanhamento da obra pelos projetistas, acompanhamento dos problemas de uso e assistência técnica e realização de análises pós-ocupação de forma a analisar o resultado dos projetos e subsidiar novos empreendimentos.

---

Fonte: Adaptado FABRÍCIO, 2002.

Apesar dos programas de qualidade existentes adotados pelas construtoras e as pesquisas atualmente, realizadas pelo meio acadêmico, pode-se dizer que a maioria das empresas não está preparada para o gerenciamento do processo de projeto, conduzindo suas atividades sem estrutura organizacional adequada, mantendo práticas consolidadas pelo tempo que trazem muitos problemas para o processo construtivo.

## **2.2 Gerenciamento de Projetos**

Segundo Vargas (2002) as principais características de um projeto são a temporariedade, a individualidade, a complexidade e a incerteza. A temporariedade indica que o projeto possui um início e um fim preestabelecido, que vai desde a sua concepção e planejamento estratégico até que se atinja o topo do trabalho executivo de produção, que antecede o fim. A individualidade está relacionada ao fato de que o produto ou serviço de cada projeto é único e suas características devem ser desenvolvidas de maneira progressiva de forma a garantirem as especificações. A complexidade associada potenciais conflitos entre os objetivos declarados no que diz respeito ao escopo, custo, tempo e qualidade, bem como as restrições impostas ao material humano e recursos financeiros e ao uso da tecnologia que pode ser alterada em métodos e análises e apresentar um grau de complexidade inerente a sua utilização (HENDRICKSON, 1998).

O gerenciamento de projetos proporciona vantagens sobre as demais formas de gerenciamento, podendo-se destacar com o fato de poder ser aplicado em qualquer tipo de empreendimento (VARGAS, 2002).

Porém as práticas de gerenciamento de projetos são particularmente apropriadas para a garantia de parâmetros de desempenho do projeto dependendo do contexto em questão.

O gerenciamento de projetos de construção engloba um conjunto de objetivos que pode ser realizado através da implementação de uma série de operações sujeitas a limitações de recursos. Uma visão geral do gerenciamento de projetos é mostrada na Figura 4.

Figura 4 - Visão geral do gerenciamento de projetos



Fonte: KERZNER, 2009.

Entre as funções de gerenciamento de projetos para a construção destacadas por Hendrickson (1998) incluem:

1. Especificação dos objetivos do projeto incluindo delimitação do escopo, orçamento, programação, estabelecendo requisitos de desempenho e seleção de participantes do projeto.
2. Maximização da utilização dos recursos através de contratos de trabalho, materiais e equipamentos de acordo com o cronograma estabelecido no projeto.
3. Implementação de operações com coordenação adequada e controle de planejamento, projeto, estimativa, contratação e construção durante toda a execução do projeto.
4. Desenvolvimento da comunicação e de mecanismos eficazes para a resolução.

Por meio do uso de técnicas e métodos de gerenciamento de projetos, uma organização pode atingir melhores índices de qualidade, melhorar a gestão do tempo, otimizar a utilização de recursos, entender os riscos e tornar seus produtos mais confiáveis (SILVA e FEITOSA, 2012). A metodologia é uma abordagem estruturada para a entrega de um projeto, e consiste em uma série de processos, na qual cada processo tem recursos e atividades claramente definidas (ZDANITÈ e NEVERAUSKAS, 2011).

## **2.3 Gestão de riscos no processo de projeto**

No PMBOK (PMI, 2008) o risco é definido como um evento que pode impactar de forma positiva ou negativa os resultados futuros de um empreendimento. De acordo com Berté e Rocha Jr. (1993) a probabilidade de ocorrência e o impacto de um risco podem ser mensurados antecipadamente. Enquanto que uma incerteza é um evento cujo impacto e probabilidade de ocorrência não podem ser especificados objetivamente por antecipação.

As decisões no contexto da concepção e planejamento de empreendimentos de incorporação imobiliária envolvem riscos e incertezas. Diante de tal constatação, torna-se necessário avaliar se o impacto de eventos incertos e voláteis podem proporcionar a não efetividade, total ou parcial, do planejamento das empresas. Isso conduz também à necessidade de prever, em certa medida, a iminência de situações que podem culminar em resultados adversos em termos de custos, prazos e retorno.

Walewski e Gibson (2003) sustentam que a construção civil envolve muitas variáveis, e é muitas vezes difícil de determinar causalidade, dependência e correlações entre os parâmetros que determinam o sucesso de um empreendimento. Nessa perspectiva, a análise de riscos depende da mensuração do desempenho de um grande número de variáveis que não podem ser completamente previstas. Considerando isso, a dimensão da exposição a risco das empresas é avaliada, em parte, por meio de informações históricas e de experiências vivenciadas pelas empresas.

Some-se a esse quadro que uma gestão efetiva de riscos pode depender de um conjunto de estratégias. Isso é particularmente observado no Project Management Body of Knowledge – PMBOK (PMI, 2008) que apresenta quatro possibilidades de estratégias para se lidar com riscos negativos ou ameaças: eliminar, mitigar, transferir e aceitar riscos. Sobre isso, nota-se que na eliminação de riscos os alvos do projeto são isolados do impacto do risco, por meio de alterações promovidas durante a elaboração do projeto.

Por sua vez, na mitigação de riscos se impõe a adoção de medidas com o propósito de evitar e atenuar os riscos. Já na transferência de risco a responsabilidade de determinados riscos é passada para outros agentes.

Enquanto que na aceitação é feita uma escolha, em não promover mudanças preventivas na etapa de planejamento, podendo haver uma definição de reação para tratar os riscos quando esses aparecerem, como por exemplo, uma formação de reserva para contingências.

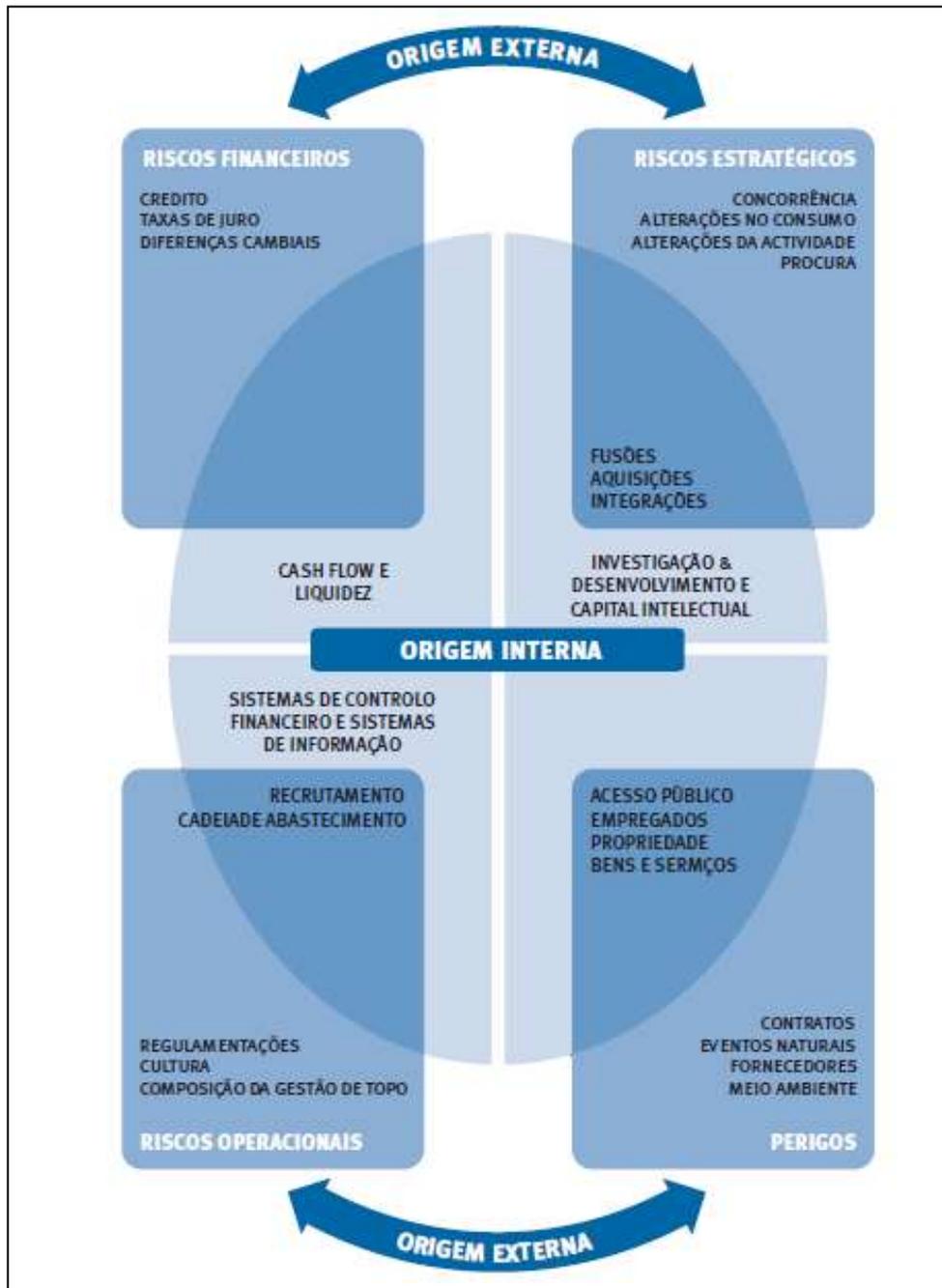
Walewski e Gibson (2003) defendem que uma estratégia bem planejada de gestão de risco na indústria da construção passa necessariamente pelo esforço de planejamento na concepção do projeto com medidas preventivas durante todas as etapas de desenvolvimento.

Chung-Suk Cho e Gibson (2001) destacam que há uma tendência na indústria da construção civil de se pularem várias etapas no processo de definição do escopo repercutindo assim, ainda que indiretamente, sobre o desempenho do projeto nas áreas de custo, cronograma e preparação para a execução. Ainda que o sucesso do projeto decorra de inúmeros fatores, não somente daqueles controlados. Dessa forma, uma definição mais completa do escopo do projeto acaba excluindo a maior parte de possíveis eventos desfavoráveis, por meio da descrição com precisão de cada elemento crítico, permitindo que se possam identificar as fontes de risco.

A identificação dos riscos tem como objetivo identificar a exposição de uma organização ao elemento de incerteza. Esta identificação exige um conhecimento profundo da organização, do mercado no qual esta desenvolve a sua atividade, do ambiente jurídico, social, político e cultural onde está inserida, assim como o desenvolvimento de uma sólida interpretação das suas estratégias e objetivos operacionais, incluindo os fatores fundamentais para o seu êxito e as ameaças e oportunidades relativas à obtenção dos referidos objetivos.

A identificação dos riscos deve ser abordada de forma metódica, de modo a garantir que todas as atividades significativas dentro da organização foram identificadas e todos os riscos delas decorrentes definidos. Vale ressaltar que existem diversos tipos de risco, estes podem ser divididos em fatores externos e internos, como mostrado na Figura 5.

Figura 5 - Exemplo de fatores de riscos externos e internos



Fonte: FERMA, 2003.

Por existirem diversos tipos de riscos, envolvendo interesses e áreas diversas, gerados por fatores externos e internos, torna-se fundamental a gestão dos riscos do projeto.

A gestão de riscos em questão depende diretamente do sucesso do planejamento que será confirmado somente pela ocorrência ou não de eventos futuros. Nesse sentido, o acompanhamento do progresso do projeto deriva do detalhamento

adequado do escopo. Para atender as necessidades de um projeto é preciso capturar as particularidades de diferentes requisitos, desencorajando, dessa forma, práticas que levem à assunção de riscos excessivos.

No sentido de se obter subsídios para as decisões do processo de projeto pode ser utilizado o PDRI (Project Definition Rating Index) que é um índice desenvolvido com objetivo de mensurar o nível de maturidade de projetos, criado sob a orientação do Construction Industry Institute (2008) que avalia os riscos associados ao projeto por meio de um exame das deficiências de definição do escopo. Assim, a metodologia parte de uma estrutura composta por um conjunto de elementos tidos como necessários para indicar que o projeto foi detalhadamente concebido. Nesse caso, de forma a garantir uma maior previsibilidade e uma redução de riscos na execução.

#### **2.4 PDRI (Project Definition Rating Index)**

O planejamento precoce do projeto melhora o desempenho em termos de custo e programação. A importância da definição de escopo durante as fases iniciais de um projeto e seu potencial impacto sobre o sucesso do mesmo já havia sido reconhecida na indústria, no entanto, na construção civil faltava um método prático para determinar o grau de desenvolvimento de escopo em um projeto. Como consequência da necessidade do mercado, o CII (Construction Industry Institute) desenvolveu um *checklist* abrangente e ponderado de elementos cruciais de definição de escopo que têm que ser abordados no processo de pré-planejamento do projeto produzindo uma ferramenta efetiva, de fácil utilização para pré-planejamento de projetos. Esse esforço resultou no desenvolvimento do PDRI (GIBSON, 2008).

O PDRI é uma ferramenta que oferece um método para medir a definição do escopo do projeto em sua totalidade. Elementos críticos da definição do escopo são descritos em detalhes, o que fornece à equipe do projeto uma lista de verificação para determinar a definição do projeto no momento da análise.

Esta ferramenta pode ser usada para prever o sucesso ou as falhas de um projeto em termos de custo, cronograma e mudanças, possibilitando que as equipes de

projeto se concentrem em áreas problemáticas ou escopos que faltam para a definição completa. (GIBSON *et al.*, 1997).

Uma característica importante do PDRI é que ele pode ser utilizado para satisfazer as necessidades de qualquer projeto individual, seja ele de pequeno ou grande porte. Esse fato pode ser entendido já que elementos que não são aplicáveis a um projeto específico podem ser zerados, eliminando-os do cálculo de pontuação final.

Este sistema possui três seções principais que são divididas em 11 categorias, por sua vez subdivididas em 64 elementos, que abordam questões que precisam ser tratadas na etapa inicial de planejamento. O PDRI é calculado por meio de uma avaliação numérica dos elementos cruciais em uma escala de 0 a 5. Assim emprega-se a nota 0 para um elemento não aplicável ao projeto em questão, 1 para uma definição completa, 2 para deficiências menores, 3 para algumas deficiências, 4 para maiores deficiências e 5 para uma definição que é pobre ou incompleta.

É atribuída uma nota ao nível de definição do projeto, sendo que a pontuação máxima é 1.000 pontos, e nesse caso uma pontuação menor indica um escopo mais bem definido. São imputados pesos diferentes a todos os elementos uma vez que alguns possuem impacto potencial maior na possibilidade de êxito do projeto no que diz respeito a custo e prazo.

Em anexo segue planilha traduzida contendo os itens do PDRI e pesos traduzidos para consulta.

Para uma análise relacionada aos pesos utilizados no PDRI uma tabela com a discriminação dos itens com os respectivos pesos de cada item segue em anexo.

O principal objetivo do sistema PDRI seria melhorar a probabilidade de sucesso do projeto, segundo o CII (2008) sistema projetos que obtiveram notas inferiores a 200 alcançaram resultados superiores se comparados com os que obtiveram notas maiores. Pode-se ter como referência 108 projetos de edificações analisados, em diversos valores (de 0,9 milhões a 200 milhões) que confirmaram esta análise, através do monitoramento da performance dos empreendimentos versus estimativa de execução para o projeto e construção com os valores

absolutos das mudanças como porcentagem total do custo do projeto da seguinte maneira:

· Custo:

< 200 → 3% acima do orçamento;

> 200 → 9% acima do orçamento.

· Cronograma:

< 200 → 5 % de atraso;

> 200 → 21% de atraso.

· Alterações de pedido:

< 200 → 8% do orçamento;

.> 200 → 11% do orçamento.

Em projetos industriais existem pequenas variâncias nos resultados, mas segue a mesma tendência de resultados, portanto, os resultados de ambos convergem em termos de performance da previsibilidade.

O Processo de procura e preenchimento durante as etapas percorridas na tabela PDRI serve como uma etapa de macro avaliação, elementos individuais, categorias ou seções podem ser rastreadas. As fases consideradas com menor grau de definição ou fracas identificadas durante a execução do PDRI de certa maneira indicam a necessidade de desenvolvimento de um plano de mitigação de risco destes itens e podem ser reavaliadas desde já.

A comparação entre projetos também é possível através da avaliação das notas para que sejam identificadas tendências na definição do escopo não relacionadas a organização.

Para diferentes projetos o PDRI pode servir como referência de identificação de fatores de sucesso da mesma empresa em projetos de diferentes clientes e porte.

Outra forma de avaliação seria analisar a nota de cada seção ou categoria como um percentual de uma nota máxima com o foco nos principais itens do projeto. Por exemplo, se a seção I, Base de Decisão do Projeto apresenta uma nota de

200 pontos que corresponde a 50% do potencial máximo da nota (413), os elementos desta seção necessitam de um melhor detalhamento.

A Seção III, Abordagem de Execução, não tem tanto peso como as duas outras etapas do PDRI, mas não deve ser subestimada. Por exemplo, a Estratégia de execução (Categoria H), Controle de Projeto (Categoria K), particularmente os requisitos de controle do projeto e planos de execução (Categoria L), incluindo o Projeto do método de entrega, Plano de Construção e abordagem e Conclusão substancial são muito importantes para o resultado final, todos estes itens podem impactar consideravelmente se considerarmos o desempenho e avaliação de cronograma.

Em alguns casos com projetos em que os times de projeto são pressionados para desenvolver um escopo de trabalho em um curto período de tempo, podem ser avaliados os 10 (dez) itens mais importantes. Estes conseguem envolver quase 30 (trinta) por cento da nota total, precisamente 27,6%, sendo 9 destes itens da seção I e apenas um da seção II, o que comprova mais uma vez a grande importância da primeira seção, esta afirmação pode ser estendida para projetos menores em que o time necessita selecionar itens prioritários de avaliação para simplificar a avaliação do projeto.

Pode ser observado que quanto mais utilizado o PDRI for para uma organização em diferentes projetos a habilidade de prever a probabilidade de sucesso dos projetos futuros tende a melhorar, além disso, a empresa pode definir um nível de desenvolvimento de PDRI confortável para prosseguimento de projetos, portanto, PDRI pode servir como um indicador para a organização em decidir o desenvolvimento dos documentos para a construção e em última análise a construção do projeto. Outra utilização do PDRI pode ser como uma ferramenta de “benchmark” para avaliação das práticas de outros líderes da mesma empresa, servindo posteriormente como uma ferramenta de negociação do projeto com um meio de melhorar inclusive a previsibilidade da operação industrial pós-construção, visto que teriam um melhor grau de definição de projeto assegurando tal.

Mais ainda, o PDRI pode ser utilizado como um meio de avaliação entre os integrantes da equipe de projeto na identificação de elementos de definição do

escopo do projeto mal definidas em etapa de concepção, promovendo um detalhamento antecipado, garantindo também que elementos de âmbito específico, principalmente associados à renovação e consertos em projetos sejam abordados.

### 3. MÉTODO

#### 3.1 Introdução

Este capítulo é dedicado à abordagem do método empregado no desenvolvimento da pesquisa, em função dos objetivos delineados no capítulo 1.

De acordo com objetivo geral dessa dissertação, a pesquisa pode ser classificada como predominantemente explicativa com a adoção do método explicativo quase-experimental, uma vez que de acordo com Richardson (2006) esse método é o mais indicado quando há apenas o controle parcial das variáveis.

Este trabalho pode ser classificado com uma pesquisa exploratória. A pesquisa exploratória, que pode ser realizada através de diversas técnicas, geralmente com uma pequena amostra, permite ao pesquisador definir o seu problema de pesquisa e formular a sua hipótese com mais precisão, ela também lhe permite escolher as técnicas mais adequadas para suas pesquisas e decidir sobre as questões que mais necessitam de atenção e investigação detalhada, e pode alertá-lo devido a potenciais dificuldades, as sensibilidades e as áreas de resistência (PIOVESAN, A.; TEMPORINI, R. *apud* THEODORSON, G. A. & THEODORSON, A. G., 1995)

Uma pesquisa pode ser considerada de natureza exploratória, quando esta envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram, ou têm experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão. As pesquisas exploratórias visam proporcionar uma visão geral de um determinado fato, do tipo aproximativo (CLEMENTE, F. *apud* GIL, A. C. 2007).

De acordo com YIN (2005), a metodologia de estudo de caso é adequada quando se deseja investigar e compreender fenômenos sociais através de abordagens empíricas e holísticas de problemas contemporâneos.

O objetivo desse tipo de estudo é procurar padrões, ideias ou hipóteses. A pesquisa exploratória avaliará quais teorias ou conceitos existentes podem ser aplicados a um determinado problema ou se novas teorias e conceitos devem ser desenvolvidos. (COLLIS & HUSSEY, 2005)

Foram realizados estudos de caso em duas empresas do segmento imobiliário visando a utilização do método em empreendimentos de incorporação de médio porte. Utilizaram-se como fontes de evidência em documentos, observação direta de rotinas de trabalho, participação e registro de reuniões, avaliações de projetos, incluindo desenhos e memoriais, e cronogramas.

Neste caso específico os dados dos empreendimentos são extraídos para uma análise ser feita com o foco ou o recorte da análise o grau de maturidade do projeto pelo uso do PDRI em empreendimentos residenciais de médio porte.

Como fruto destes estudos de caso em questão está sendo proposta uma modificação no PDRI, que precisará ser validada em novos empreendimentos em outras pesquisas futuras / subsequentes.

Os estudos de caso buscaram mapear o processo de projeto das empresas e relacionar que atividades impactam na identificação e tratamento de possíveis pontos a serem detalhados. As atividades do processo de projeto, uma vez mapeadas, são comparadas com as ações indicadas na estrutura conceitual da ISO 31000 e do PMBOK.

Assume-se que a etapa de concepção e projeto englobe atividades que vão da escolha do terreno e formulação do conceito do empreendimento até as atividades posteriores ao desenvolvimento dos projetos, como orçamentação e planejamento da execução, ou seja, o conjunto de atividades anteriores à fase de execução nos canteiros de obra.

A opção por estudos de caso em empresas diferentes com processos de projetos diferentes permitiu um número de evidências relacionadas ao processo de projeto considerável e de origens distintas. Tal fato possibilitou os seguintes níveis analíticos: a análise independente caso a caso (intracaso), a análise pelo cruzamento e comparações entre os resultados dos múltiplos casos (entre casos).

As entrevistas realizadas com envolvidos no processo de gestão e equipe de projetos permitiram a investigação de como se dá o desenvolvimento de projetos e quais as metodologias empregadas.

Os objetivos específicos delineados nos roteiros de entrevista, de modo geral, foram: caracterização do empreendimento; descrição do processo de projeto na

empresa; equipe envolvida e projeção, além de coordenação de projetos, legislação e normas e pós-projeção, no que diz respeito à prática do processo de projeto consolidada pela empresa. As variáveis utilizadas nos questionamentos foram questões abertas, mediante análises descritivas.

No mapeamento das rotinas foram enfatizadas as três macrofases preconizadas pelas melhores práticas atuais de gerenciamento de projeto: pré-projeção (concepção e planejamento), projeção (desenvolvimento de projeto) e pós-projeção (acompanhamento de obras e uso), possibilitando uma visão detalhada do processo de projeto.

Na sequência são detalhadas as etapas da pesquisa.

### **3.2 Passos da pesquisa**

- 1) Definição do objeto de pesquisa: análise do grau de definição de projetos de incorporação de médio porte, seguido da hipótese de utilização do PDRI como ferramenta de análise do nível de maturidade em empreendimentos de incorporação imobiliária;
- 2) Revisão bibliográfica, propiciando estrutura conceitual para a formulação do processo de projeto, referência para recolhimento dos dados dos estudos de caso nas empresas para a avaliação do grau de definição dos projetos;
- 3) Definição dos critérios para seleção das empresas, quais sejam:
  - Ser empresa incorporadora;
  - Realizar empreendimentos com certo grau de repetição;
  - Haver um processo de projeto definido, ainda que não necessariamente formalizado, de tal forma que seja essencialmente o mesmo nos vários empreendimentos, possibilitando que a análise de atividades associadas à gestão de projetos seja representativa da realidade da empresa;
  - Disponibilidade para participar da pesquisa, incluindo o acesso às fontes de evidências, incluindo a possibilidade de entrevistar dirigentes e observar rotinas internas de trabalho.
- 4) Definição dos empreendimentos obedecendo aos mesmos critérios
- 5) Planejamento do trabalho de campo:
  - Definição de um protocolo padrão para o estudo de caso: criação de roteiro para análise do processo de projeto, com a elaboração de um fluxo de projetos

padrão que servisse de referência para a análise dos processos das empresas  
definição das fontes de evidências, elaboração de questionários;

- Visitas às empresas;
  - Caracterização das empresas e caracterização preliminar dos empreendimentos;
  - Definição das fontes de evidências;
  - Preparação da coleta de dados.
- 6) Coleta de dados e entrevistas conduzidos com os sócios proprietários, diretores ou responsáveis pela área de incorporação e desenvolvimento de projetos.
  - 7) Análise: mapeamento do processo de projeto de cada empresa, caracterização de suas fases e aplicação do PDRI nos empreendimentos.
  - 8) Reflexão: proposta de adaptação do PDRI

As fontes de evidência utilizadas na aplicação ao PDRI, como planilhas e documentos de análise de viabilidade econômico-financeira, técnica e jurídica, fluxogramas de processos; acesso a sistemas de gestão empresarial e de documentos, manuais dos sistemas de gestão da qualidade (nas Empresas 1 e 2 nos empreendimentos 1 e 2, relatórios técnicos e gerenciais, projetos e seus documentos associados, em suas várias fases; procedimentos de aquisição de terrenos; relatórios de desempenho econômico-financeiro, entre outros documentos, etc., são detalhadas no Quadro 2.

Em ambas as empresas houve observação direta de rotinas de trabalho, em atas de reuniões, entrevistas com diretores, gestores de área e executores e agentes envolvidos do processo de projeto, seguindo questionários. Todo o protocolo de projeto foi mapeado: desde documentos como Estudo de Viabilidade, Projetos iniciais, Contratos iniciais, Atas de reunião, Projetos Básicos, Orçamento, Projetos Detalhados, memoriais, checklists, especificações, Cronograma do Projeto, EAP, descrição de despesas e documentos de acompanhamento de custo e planejamento.

Foram realizadas visitas a obras para análises pertinentes. Considerou-se ainda a vivência do pesquisador-autor nas empresas em questão.

A pesquisa possibilitou avaliar ainda a existência de instrumentos como orientações de padronização para apresentação de projetos e contratação de equipes terceirizadas para execução tanto de projetos quanto obra, listas de verificação (*check list*), levantamento fotográfico, documentos referentes às legislações pertinentes e aos procedimentos de gestão e projetos das empresas em questão.

Quadro 2 Fontes de evidência utilizadas na aplicação ao PDRI

Instrumento de Pesquisa	Fontes de Evidencias	Estudos de Caso	Forma de Coleta (observações)
1. Documentos	0.Relatórios de Análise do terreno e viabilidade Econômica/Financeira e cronograma.	1 e 2	Análise de valores referentes às estimativas de custos (Tabelas de Análise Financeira do empreendimento) preliminares para viabilização econômico-financeira, cronograma básico e registro fotográfico feito após a visita ao terreno para execução de estudo de viabilidade do empreendimento.
	1.Projetos básicos para desenvolvimento do empreendimento	1 e 2	Análise de arquivos digitalizados dos projetos elaborados após aprovação da viabilidade, projetos básicos de arquitetura, fundação, terraplenagem, contenções, drenagem.
	2. Memorial Descritivo	1 e 2	Análise de documento eletrônico e impresso entregue ao cliente/financiador.
	3.Caderno especificações	de 1 e 2	Análise de documento eletrônico.

<p>4.Caderno de 1 e 2 apresentação para aprovação do projeto (órgão financiador e prefeitura).</p>	<p>Análise de documento eletrônico incluindo caderno de especificações (exigido pelo órgão financiador).</p>
<p>5.Registro fotográfico 1 e 2 inicial para definição do programa de necessidades do empreendimento</p>	<p>Análise do registro fotográfico realizado quando do levantamento para viabilização do estudo preliminar.</p>
<p>6.Aprovação do projeto e 1 e 2 documentos associados</p>	<p>Análise dos documentos e projetos para aprovação em órgãos públicos, entre estes: Licença de Implantação, Licença de Operação, Licença de Supressão de Árvores, parte Plano Diretor de Belo Horizonte ligado ao zoneamento da Região, Estudo de Carga de Energia (emitida pela CEMIG), Estudo de demanda para fornecimento de água, Estudo para consumo de gás (Butano), Projeto de prevenção e combate de incêndio, dentre outros.</p>
<p>7.Projetos do 1 e 2 empreendimento</p>	<p>Análise de arquivos digitalizados dos projetos, desde a concepção até o detalhamento, incluindo projetos das fundações, mapa de cargas, terraplenagem, estrutura, instalações elétricas, instalações hidráulicas, instalações de drenagem, instalações de esgotamento, projetos das edículas, locação de vagas, contenções, dentre outros.</p>

8.Orçamento/ Planejamento Executivo	1 e 2	Análise do orçamento e planejamento em arquivo eletrônico.
9.Documentos utilizados para contratação dos serviços	1 e 2	Análise dos projetos para contratação de empresas terceirizadas para execução de serviços específicos. Planilhas de contratação, contrato relativos à terceirização dos serviços e sistemas de medições.
10. Atas de reunião	1 e 2	Análise de atas de reuniões envolvendo os interessados ao longo do processo de projeto abordando assuntos diversos como cronogramas, custos, contratações, interferências executivas, sequências executivas, detalhamentos e acabamentos.
11.Laudos, pareceres e relatórios técnicos	1 e 2	Análise de relatórios da rastreabilidade do concreto da estrutura, este trabalho deve ser acompanhado pela equipe de execução bem como os relatórios de consultorias de fundação e controle tecnológico durante a execução da obra e arquivada para posteriores referências e consultas. As normas vigentes que poderiam ser analisadas em conjunto seriam a NBR 6118 e NBR 15575.

	<p>12. Documentos do Sistema de Gestão da Qualidade e Gestão Ambiental</p>	1 e 2	<p>Foram avaliados todos os documentos referentes ao Sistema de Gestão da Qualidade, com o objetivo de recolhimento de dados e avaliação do projeto em relação aos documentos do sistema com suas possíveis conformidades ou não conformidades, listas de materiais e serviços controlados e PGRCC.</p>
	<p>13. Documentos da Gestão da segurança do trabalho</p>	1 e 2	<p>Foram avaliados todos os documentos referentes a Gestão da Segurança, com o objetivo de recolhimento de dados e avaliação do projeto em relação aos documentos que registram as etapas relacionadas a segurança, PCMSO's, PPRA's, APO's,</p>
	<p>14. Estrutura Organizacional</p>	1 e 2	<p>Foram avaliados os documentos relativos à estrutura organizacional da empresa, visando avaliar a EAP associada a empresa e a execução do projeto.</p>
<p>2. Entrevistas e questionários</p>	<p>1. Entrevista (autor/ coordenador de projetos)</p>	Individual 1 e 2	<p>Entrevistas individuais estruturadas, com perguntas em aberto, direcionadas aos autores/coordenadores dos projetos estudados, registradas em formulário próprio.</p>
	<p>2. Entrevista (diretoria da empresa)</p>	individual 1 e 2	<p>Entrevista individual estruturada, com perguntas em aberto, direcionada à diretoria da engenharia da empresa.</p>

<p>3. Entrevista individual 1 e 2 (desenhistas/ executores)</p>	<p>Entrevistas individuais estruturadas, com perguntas em aberto, direcionadas a Engenheiros (executores), registradas em formulário próprio. Devido à alta rotatividade deste tipo de mão de obra, em sua maioria contratados, optou-se por escolher indivíduos que possuísem maior experiência no escritório (tempo de contratação), ainda que não tenham participado efetivamente dos projetos escolhidos para estudo.</p>
<p>3. Observação 1. Acompanhamento e visitas técnicas fiscalização da obra</p>	<p>Foi acompanhada a realização dos serviços contratados para acompanhamento do projeto, feito por empresa terceirizada no Empreendimento 1 e por equipe própria da empresa 2 no Empreendimento 2. As avaliações também foram conduzidas por Tabelas de Controle da Obra.</p>
<p>2. Visita técnica ao canteiro durante a execução da obra</p>	<p>Foram realizadas visitas técnicas ao canteiro de obras, durante a execução dos serviços, nos empreendimentos 1 e 2, vale ressaltar que ambos empreendimentos foram visitados desde antes do início da concepção inicial de projeto, com vistas à avaliação para execução do empreendimento no terreno. Realizou-se levantamento fotográfico nos dois casos.</p>

3. Visita técnica pós-obra 1 e 2 Em ambos os empreendimentos foram feitas avaliações pós-ocupação. Em ambos os empreendimentos foram verificadas variações relacionadas à conformidade entre a proposta arquitetônica e o produto realizado, com registro fotográfico e leitura do manual do proprietário.

---

Fonte: Autor

Os principais documentos analisados em ambos os empreendimentos foram Licença de Implantação, Licença de Operação, Licença de operação, Licença de Supressão de Árvores, parte Plano Diretor de Belo Horizonte ligado ao zoneamento da Região, Condicionantes de aprovação de Projeto associada aos prazos, Estudo de Carga de Energia (emitida pela CEMIG), Estudo de demanda para fornecimento de água, Estudo para consumo de gás (Butano), PCMSO, PGRCC, Normas NBR 6118 e NBR 15575, PPRA, PQO, APR's, Lista de Materiais e Serviços Controlados, E-mails, Atas de Reunião, Orçamento, Tabelas de Controle da Obra, Tabelas de Análise Financeira do empreendimento, Memorial Descritivo (exigido pela Caixa Econômica Federal), Caderno de Especificações, Manual do proprietário, e todos os projetos relacionados ao projeto, básicos e detalhados.

As entrevistas e questionários foram preenchidas através de visitas feitas às construtoras ou e-mails.

Para identificar e formalizar as fases e atividades do processo de projeto foi seguido um modelo de referência, que será apresentado no capítulo seguinte.

## **4 ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DO PDRI**

### **4.1 Introdução**

Tendo em vista o enfoque metodológico descrito no capítulo anterior, o presente capítulo discute a aplicação do PDRI.

Para a aplicação do PDRI os processos de projeto dos empreendimentos precisam ser mapeados e suas atividades indicadas, optou-se por assumir um modelo (ou um fluxo de atividades para o processo de projeto) que servisse como referência para identificar, nos empreendimentos, quais atividades são ou não executadas.

Em um segundo momento essas atividades serão vinculadas ao PDRI.

Sendo assim, o primeiro passo do estudo de caso foi estabelecer esse modelo, o que foi feito com base nos conceitos e exemplos identificados na literatura.

Em seguida torna-se necessária a caracterização das empresas em questão e caracterização dos empreendimentos.

A partir desta caracterização e entendimento do processo de projeto da empresa em conjunto com o empreendimento em análise o PDRI poderá ser aplicado, sendo este dividido em três grandes grupos, a Base de decisão do projeto, Base do Projeto e Abordagem de Execução, estes são divididos novamente em itens iniciados por letras que vão até L, estes em seguida são divididos em subitens que vão de 1 até 13 dependendo do item em questão.

Em seguida seguem as análises dos resultados e de utilização do método.

### **4.2 Referência do processo de projeto**

A partir do material apresentado no Capítulo 2, principalmente no item 2.1.1. em que abordamos o processo de projeto, foi elaborado um fluxo de projeto modelo para aplicação do PDRI a partir dos conceitos discutidos e busca dos documentos necessários para análise do processo de projeto no Quadro 3 baseado em BARBOSA (2013), modelo que prevê a integração do processo de projeto com a execução, correlacionando o as etapas do projeto com os itens do PDRI que contemplam a etapa citada.

Neste quadro 3 – Fluxo do processo de projeto são destacadas as etapas de concepção de projeto, principais para definição do empreendimento, sendo estas divididas em pré-projeção, projeto informacional, projeto conceitual, projeto preliminar, projeto legal e projeto de detalhamento e produção.

As letras e números entre parênteses no Quadro 3 correspondem a itens do PDRI, encontrados na planilha com os itens e pesos apresentada em anexo.

Quadro 3 - Fluxo de projeto padrão estabelecido

	1ª Reunião de Projeto (Definição das Especificações e análise do terreno)	2ª Reunião do Projeto (Seleção do Partido Geral)	3ª Reunião de Projeto (Compatibilização e aprovação da viabilidade)		4ª Reunião para orientação da Equipe de Projeto e aprovação do Projeto do Produto e Projeto da Produção e apresentação do cronograma
<b>Pré Projetoção do Empreendimento</b>	<b>Projeto Informacional</b>	<b>Projeto Conceitual</b>	<b>Projeto Preliminar</b>	<b>Projeto Legal</b>	<b>Projeto de Detalhamento e Produção</b>
Plano de Projeto (A1, B2, B4, L1)	Seleção do Terreno, análise documental, avaliação do uso e ocupação do terreno (A7)	Seleção dos demais projetistas equipe de projeto	Elaboração do Projeto Arquitetônico (E1, E2, E6, F2)	Preparação dos documentos para aprovação do projeto (C2)	Elaboração dos projetos de Pavimento Tipo, incluindo formas e escoras. (F1, F2, F3, F5, F7)
Projeto de Marketing (A2, A5).	Seleção do projetista de Arquitetura (J1)	Apresentação do Estudo de Plano de Projeto inclusive avaliação de e condicionantes para aprovação e execução do projeto como reforço de rede elétrica, esgoto ou água (D6, G3, E4)	Elaboração do Projeto de Canteiro de Obras (E2, E8, E9, D8)	Preparação para o lançamento do empreendimento, estande de vendas,	Elaboração dos projetos de Pavimento Térreo e Subsolos, incluindo piscinas e SPA's caso existam. (F1, F2, F3, F5, F7)
Plano sumário ou Plano do Produto (A3)	Levantamento de dados do Terreno, elaboração de projeto Planialtimétrico, Sondagem (C2).	Seleção do Partido Geral (analisando as alternativas de concepção)	Elaboração dos Projetos Estruturais incluindo 1ª fiada, mapa de cargas e locação. (E5, F3)	Preparação dos documentos para o Registro de incorporação (J2)	Elaboração dos projetos de contenção e arrimos (F1)
Plano de Comunicações (A8)	Viabilidade técnica e legal (C3), Elaboração da proposta para compra do terreno.	Elaboração de cronograma base (C5, C4, H1)	Elaboração do projeto de Fundações e terraplenagem (D3, F1)	<b>Saídas:</b>	Elaboração dos projetos de Instalações, incluindo drenagem, GLP (F5)

Definição do Escopo (B3)	Estudo de Viabilidade Arquitetônica associado aos terrenos disponíveis (D1, D2).	Atualização da Análise de viabilidade Econômica (C6)	Elaboração do projeto de prevenção e combate a incêndio e ao pânico (PPCIP) (D7, E11, F6)	Aprovação do Projeto	do Elaboração dos projetos para Produção como modulação de alvenaria (F7)
Avaliação do Risco (K4)	Estudo dos requisitos de projeto através da viabilidade		Elaboração do Projeto Paisagismo	do Registro de incorporação	de Elaboração dos projetos da Cobertura, fachadas, gradis e ático. (F1, F2)
Plano de Projeto Básico (A7)	Plano de Aquisições (A4)	Análise dos Imóveis do Mercado (A7, A5)	Definição dos Parâmetros referentes instalações. (A5)	dos Liberação Edificação as lançamento	da Conclusão dos projetos de Produto (F1, F2, F3, F5, F7)
Registro das lições aprendidas (B1)	Definição das Especificações do Projeto ou memorial descritivo (E10)		Orçamentação (C6)		Revisão da Documentação (J2)
Aprovação do Plano de Projeto (A8, C1)	Definição de como envolver fornecedores (C4, E8)		Atualização da Viabilidade Comercial e econômica (A4, C6, K2)		Elaboração de cronograma detalhado, identificando os marcos de contratação de serviços compra de materiais através do início e término das atividades. (H2)
	<b>Saídas:</b>				Aplicação do Sistema de gestão da qualidade no empreendimento - SGQ (E13, K1)
	Definição de Alternativas para o Empreendimento				Elaboração do PCMAT e PCMSO da Obra (K5)
	Análise da viabilidade comercial, econômica e Financeira (A4)				<b>Saídas:</b>
	Definição do Custo meta da edificação. (C6)				Aprovação do projeto detalhado e dos projetos para produção (G1, E12, F7)

Elaboração do contrato  
de compra do terreno  
através dos documentos  
fornecidos pelo ofertante

Orçamento detalhado (C6)

Cronograma detalhado com o  
objetivo de controlar a agenda  
do projeto associado ao plano  
da empresa (L4, K3)

---

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 4 – Complementar fluxo de projeto

<b>Itens retirados</b>	<b>Itens que estão no fluxo, mas serão extraídos em dados complementares</b>
A6	L2, L3, L4 - Entrevistas e documentos
E3, E7	L5 - Manual do proprietário e entrevistas
F4, F8	-
G2	-

Fonte: elaborado pelo autor.

### **4.3 Caracterização das Empresas**

Ambas as empresas trabalham com foco no setor de incorporação imobiliária, com empreendimentos de médio porte localizados na região sudeste do país possuindo um processo de projeto estruturado e formalizado. As empresas são especializadas em empreendimentos no segmento econômico.

As empresas possuem no mínimo 1500 unidades concluídas, e um planejamento de execução de um número de unidades superior a 500 em 2015 e 2016, com mais de 3 empreendimentos simultâneos.

Essas empresas exibem uma estrutura organizacional bem definida com Diretores, Gerentes/Coordenadores e profissionais de cada área em um organograma formalizado, apresentando uma estrutura departamental comum a empresas desse tipo condizente com o seu porte.

As empresas terceirizam a execução dos projetos, apenas compatibilizando-os internamente através da figura de um coordenador que pode ser aliado a orçamentação, incorporação ou planejamento.

O processo de projeto base estabelecido em item anterior pode ser aplicado tanto na Empresa 1 quanto na 2 sem que existam grandes alterações.

As empresas em questão também executam empreendimentos para a classe média, imóveis com o valor final de R130.000,00 a 700.000,00, dentre estes alguns que se encaixam no programa de financiamento nacional MCMV (Minha casa, minha vida faixa 2).

À época da realização da coleta de dados, o programa Minha Casa Minha Vida apresenta características distintas de empreendimentos, a faixa para pessoas que tem renda familiar de 0 a 3 salários mínimos ou a faixa para famílias que tem de 3 a 10 salários mínimos de renda, esta última é a faixa que será objeto de estudo.

Com base nas fontes de evidências caracterizadas anteriormente, e considerando um modelo de referência para o processo de projeto conforme indicado no item 4.2, foi possível determinar as atividades ao longo do processo de projeto dos empreendimentos, analisando-as à luz das referências do PDRI, conforme indicado no capítulo 2, de revisão bibliográfica.

#### **4.4 Caracterização dos empreendimentos**

Os empreendimentos possuem 96 e 376 unidades respectivamente, seguindo um padrão em que o MCMV atua, na faixa de 3 a 10 salários mínimos para a renda familiar.

Os empreendimentos são localizados próximos a centros comerciais, com a oferta de toda a infraestrutura necessária para habitação próxima.

Nos dois casos os empreendimentos foram executados em alvenaria estrutural, incluso o pavimento térreo com habitações, mais barrilete e caixa d'água.

Os empreendimentos contêm área comum para lazer dos moradores, com no mínimo um espaço gourmet e playground.

Nos dois casos dá-se um padrão simples de acabamento, com piso cerâmico, paredes com pintura sobre gesso, esquadrias em alumínio e madeira, ferragens metálicas, fachadas rebocadas com pintura tipo texturização, acabamentos elétricos em plástico, telhados em madeira de lei com telhas em fibrocimento, platibanda, impermeabilizações em argamassa polimérica ou manta asfáltica, escadas em ardósia ou pré-moldadas.

Uma descrição mais detalhada dos empreendimentos é apresentada nos estudos de caso nos itens 4.5 e 4.6.

## **4.5 Primeiro estudo de caso**

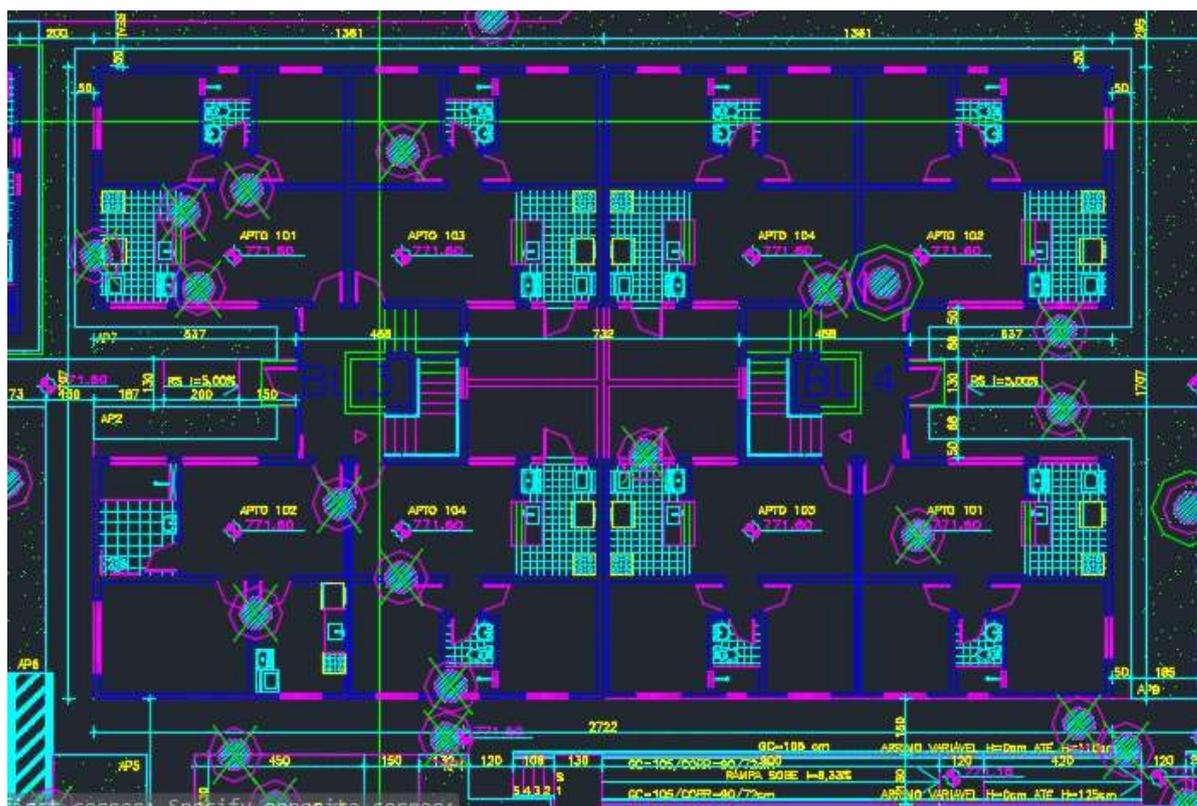
### *4.5.1 Caracterização do empreendimento 1*

O Empreendimento 1 é localizado no bairro São João Batista, zona urbana da cidade de Belo Horizonte. A área do terreno é de 4.248,75 m<sup>2</sup>. Sua forma é irregular, e sua topografia é um plano/semiplano. Não foi prevista nenhuma obra de contenção, a não ser aquela projetada para atender o próprio empreendimento.

O residencial foi composto por sete edificações, sendo as unidades habitacionais em alvenaria estrutural com pavimento térreo e quatro pavimentos tipos com a seguinte divisão interna: 79 apartamentos de 2 quartos, sala, banheiro, cozinha e área de serviço; e 8 apartamentos de 2 quartos, sala, banheiro, cozinha, área de serviço e área privativa descoberta; 3 apartamentos adaptados para portadores de necessidades especiais de 1 quarto, sala, banheiro, cozinha e área de serviço; perfazendo um total de 90 unidades habitacionais.

A área comum compreende área verde, pavimentação em asfalto e muro revestido com reboco e textura. Equipamento de uso comum sendo espaço gourmet, e guarita, além disso, possui estacionamento para 90 carros. A planta baixa do projeto arquitetônico dos apartamentos tipo é mostrado na Figura 6.

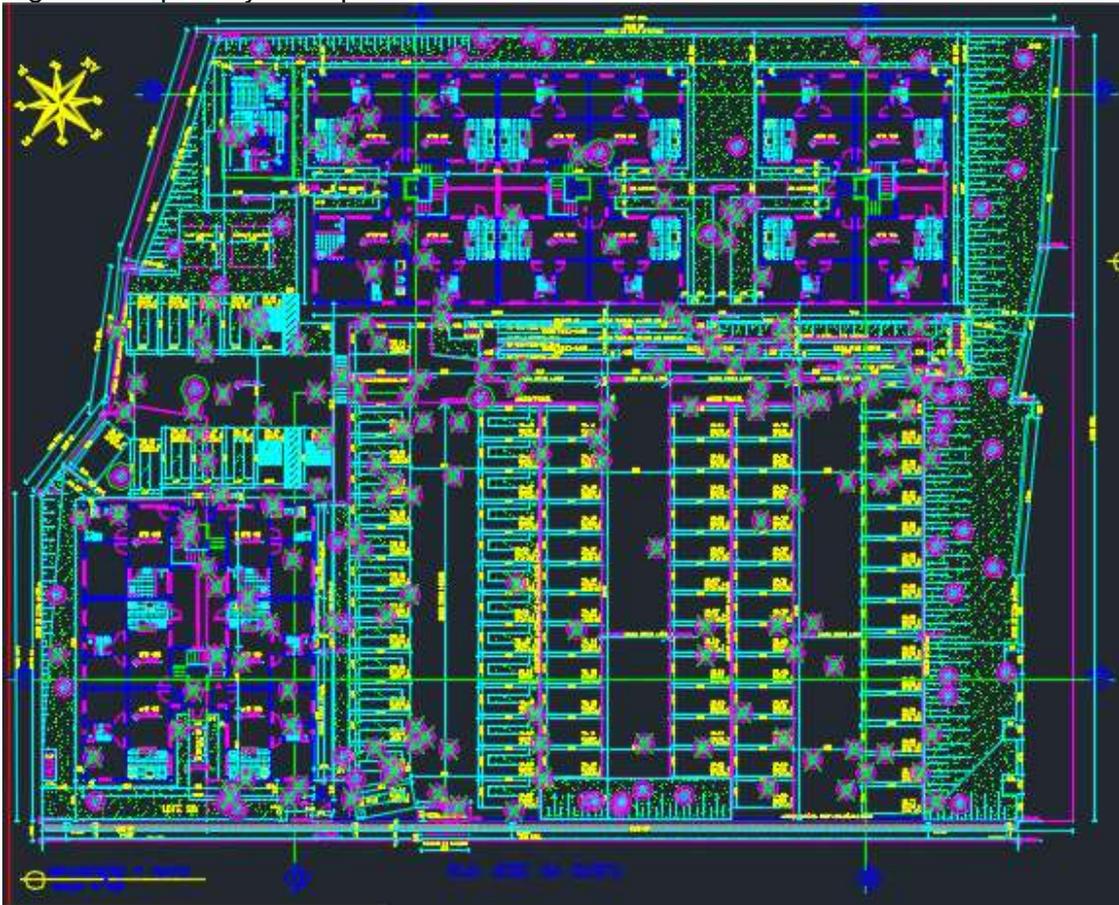
Figura 6- Apartamento tipo empreendimento 1



Fonte: Arquivo eletrônico Empreendimento 1.

O condomínio foi fechado com muro revestido e texturado, conforme projeto arquitetônico, piso cerâmico, paredes com pintura sobre gesso, esquadrias em alumínio e madeira, ferragens metálicas, fachadas rebocadas com pintura texturizada, acabamentos elétricos em plástico, telhados em madeira de lei com telhas em fibrocimento, platibanda, impermeabilizações em argamassa polimérica ou manta asfáltica, escadas em ardósia. As áreas de estacionamento são pavimentadas (conforme projeto arquitetônico, figura 7) e as demais gramadas.

Figura 7: Implantação Empreendimento 1



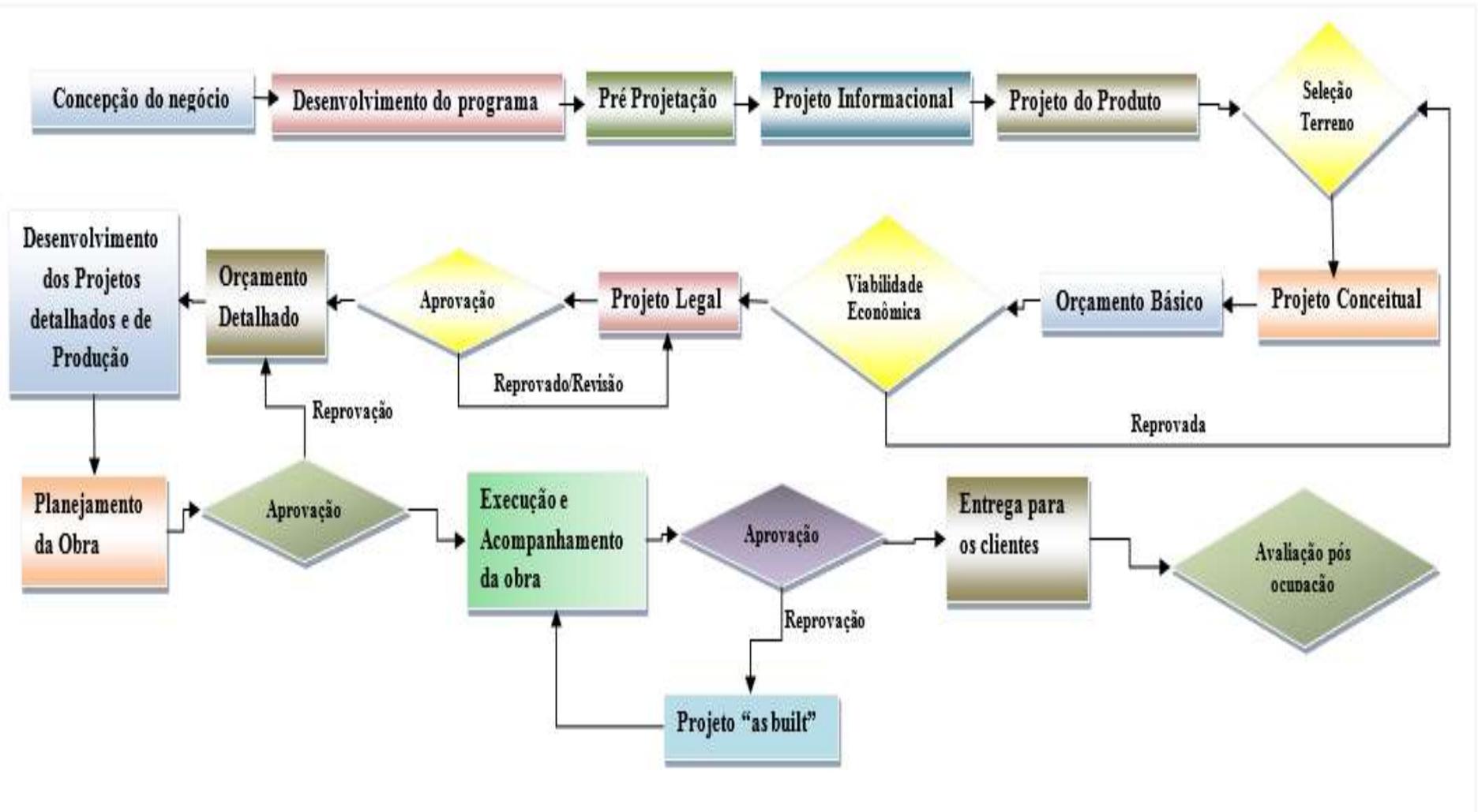
Fonte: Arquivo eletrônico empresa 1

Este empreendimento pode ser classificado na faixa de 3 a 10 salários mínimos para a renda familiar do programa MCMV.

#### ***4.5.2 Processo de projeto do empreendimento***

A Figura 8 apresenta esquematicamente o processo de projeto para o empreendimento 1, que segue a sequência explicitada no item 4.2 - Referência para o Processo de Projeto em que as informações são detalhadas em cada etapa.

Figura 8 - Processo de projeto empresa 1



Fonte: elaborada pelo autor

A partir do entendimento completo do processo de projeto da Empresa 1, associado ao entendimento do processo de projeto específico do empreendimento 1, baseado no manual desenvolvido pelo CII e o fluxo do processo de projeto destacado no item 4.2 as informações necessárias para preenchimento da planilha do PDRI devem ser recolhidas.

No quadro 5 é apresentado o processo mapeado através do processo de projeto padrão.

Quadro 5 - Processo de projeto padrão empreendimento 1

	1ª Reunião de Projeto (Definição das Especificações e análise do terreno)	2ª Reunião de Projeto (Compatibilização e aprovação da viabilidade)			3ª Reunião para orientação da Equipe de Projeto e aprovação do Projeto do Produto e Projeto da Produção e apresentação do cronograma
<b>Pré Projetação (Plano do Empreendimento)</b>	<b>Projeto Informacional</b>	<b>Projeto Conceitual</b>	<b>Projeto Preliminar</b>	<b>Projeto Legal</b>	<b>Projeto de Detalhamento e Produção</b>
Plano de Projeto (A1, B2, B4, L1)	Seleção do Terreno, análise documental, avaliação do uso e ocupação do terreno (A7)	Seleção dos demais projetistas, equipe de projeto	Elaboração do Projeto Arquitetônico (E1, E2, E6, F2)	Preparação dos documentos para aprovação do projeto (C2)	Elaboração dos projetos de Pavimento Tipo, incluindo formas e escoras. (F1, F2, F3, F5, F7)
Projeto de Marketing (A2, A5)	Seleção do projetista de Arquitetura (J1)	Apresentação do Plano de Projeto inclusive avaliação de condicionantes para aprovação e execução do projeto como reforço de rede elétrica, esgoto ou água (D6, G3, E4).	Orçamentação (C6)	Preparação dos documentos para o Registro de incorporação (J2)	Elaboração dos projetos de Pavimento Térreo e Subsolos, incluindo piscinas e SPA's caso existam. (F1, F2, F3, F5, F7)
Plano de Comunicações (A8)	Levantamento de dados do Terreno, elaboração de projeto Planialtimétrico, Sondagem (C2)	Definição dos Parâmetros referentes as instalações. (A5)	Atualização da Viabilidade Comercial e econômica (A4, C6, K2)	<b>Saídas:</b>	Elaboração dos projetos de contenção e arrimos (F1)
Definição do Escopo (B3)	Viabilidade técnica e legal (C3), Elaboração da proposta para compra do terreno.	Estudo de Concepções e Alternativas, Briefing e anteprojeto (D4, D5)		Aprovação do Projeto	Elaboração dos projetos de Instalações, incluindo drenagem, GLP (F5)
Plano de Projeto Básico (A7)	Plano de Aquisições (A4)	Estudo de Viabilidade Arquitetônica associado aos terrenos disponíveis (D1, D2)		Registro de incorporação	Elaboração dos projetos para Produção (F7)
	Estudo dos requisitos de projeto através da viabilidade			Liberação da Edificação para lançamento	Elaboração dos projetos da Cobertura, fachadas, gradis e ático. (F1, F2)

Definição das Especificações do Projeto ou memorial descritivo (E10)

Definição de como envolver fornecedores (C4, E8)

Saídas:

Análise da viabilidade comercial, econômica e Financeira (A4)

Definição do Custo meta da edificação. (C6)

Elaboração do contrato de compra do terreno através dos documentos fornecidos pelo ofertante

Preparação para o lançamento do empreendimento, estande de vendas,

o Conclusão dos projetos de do Produto (F1, F2, F3, F5, F7)

Elaboração do Projeto de Canteiro de Obras (E2, E8, E9, D8)

Elaboração dos Projetos Estruturais incluindo 1ª fiada, mapa de cargas e locação. (E5, F3)

Elaboração do projeto de Fundações e terraplenagem (D3, F1)

Elaboração do projeto de prevenção e combate a incêndio e ao pânico (PPCIP) (D7, E11, F6)

Revisão da Documentação (J2)

Aplicação do Sistema de gestão da qualidade no empreendimento - SGQ (E13,K1)

Elaboração do PCMAT e PCMSO da Obra (K5)

Saídas:

Aprovação do projeto detalhado e dos projetos para produção (G1, E12, F7)

Orçamento detalhado (C6)

Cronograma detalhado com o objetivo de controlar a agenda do projeto associado ao plano da empresa (L4, K3)

---

Fonte: Elaborado pelo autor

### **4.5.3 Aplicação do PDRI**

Seguindo todas as orientações destacadas e descritas no Capítulo 3. Método, considerando todos os documentos listados, fontes de evidências e entrevistas, associado ao manual desenvolvido pelo CII, em que todas as informações necessárias para o preenchimento dos subitens são explicitadas de acordo com a ótica da concepção do método a planilha de avaliação de maturidade dos projetos PDRI a planilha foi preenchida para o empreendimento 1. Em diversos itens são destacados pontos não aplicáveis, mas que por serem descritos no PDRI são evidenciados em anexo.

### **4.5.4 Análise do empreendimento do ponto de vista do grau de definição**

O empreendimento apresentou um resultado de 418 pontos, chegando a 44,50% em uma pontuação máxima de 919 pontos divididos em três grandes seções, como mostrado no Quadro 6.

A pontuação de 1000 pontos não pode ser atingida, pois 6 itens do PDRI não são considerados como aplicáveis para este tipo de empreendimento tomando como pontuação 0, chegando a uma pontuação máxima de 919 pontos.

Quadro 6 - PDRI por grupos

<b>PDRI por grupos</b>			
<b>Nome da seção</b>	<b>Nota</b>	<b>Nota Máxima Admissível</b>	<b>Percentual em relação ao máximo admissível</b>
1. Base da elaboração do projeto	184	391	47,06%
2. Bases do projeto	151	370	40,81%
3. Abordagem de execução	74	158	46,84%
<b>TOTAL</b>	<b>409</b>	<b>919</b>	<b>44,50%</b>

Fonte: elaborado pelo autor.

Caso seja considerado o critério do PDRI para o nível de definição, em termos de pontuação, esse projeto não se encontra com um grau de definição desejável, por apresentar uma pontuação superior a 200 pontos. Em princípio, isso implicaria em desvios de custos ou prazos ou não atendimento a requisitos de desempenho do empreendimento.

O valor encontrado deve ser ponderado visto que dada a simplicidade do tipo de empreendimento um menor nível de definição poderia ser aceitável para prosseguimento do processo de projeto.

Além disso, em alguns itens que exibem alto peso não oferecem tamanho risco para este tipo de empreendimento, portanto, devem ser avaliados itens de maior pontuação com o objetivo de análise se de fato são críticos, importantes ou problemáticos para a realidade específica de empreendimentos de incorporação de médio porte, objeto de estudo.

Pode ser tomado como exemplo o item B3 - Filosofia de operação. Esse tópico foi pouco explorado no empreendimento, mas não oferece grande vulnerabilidade no mesmo e foi apontada no PDRI como um item de relevância.

Para firmar mais uma análise, que pode ser tomada com um contraexemplo, o Plano de equipamentos, contido no item L4. Plano e desenvolvimento de projeto/construção que não foi evidenciado na análise do projeto, aumentando a nota que deve ser considerada como pertinente, uma vez que os equipamentos devem ser considerados e planejados, sendo parte importante para execução e cumprimento do custo e cronograma do empreendimento.

Vale ressaltar que o PDRI, apesar de apresentar exigências que superam a necessidade ou nível de complexidade de empreendimentos de incorporação e em alguns itens não apresentar a real necessidade deste tipo de empreendimento se mostrou eficaz, apresentando resultados condizentes com o nível de exposição que o empreendimento apresenta em relação a indefinições, levando possíveis fragilidades do processo de projeto diretamente associado ao empreendimento em análise confirmadas pós-execução.

Se forem considerados os dez itens de mais peso da tabela o empreendimento apresentou resultados que são mostrados no Quadro 7.

Quadro 7 - Top dez

<i>Top Dez</i>	Pontuação	Nota	Máximo
1. A1 Requisitos de uso da Construção	1	1	44
2. A5.Requisitos das instalações	4	23	31
3. A7.Considerações para seleção do terreno	3	15	28
4. A2.Justificativa do negócio	2	8	27

5. C6.Estimativa de custo do projeto	4	21	27
6. A3.Plano do Negócio	3	14	26
7. C2.Critérios de concepção do projeto	1	1	24
8. C3.Avaliação de instalações existentes	2	7	24
9. A6.Futuras expansões/ Considerações de alteração	-	-	-
10 F2.Projeto Arquitetônico	3	12	22
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>102</b>	<b>253</b>
<b>PONTUAÇÃO DO PDRI NEGÓCIO</b>			<b>40,32%</b>

Fonte: elaborado pelo autor.

Através da análise do quadro 6, os dez itens de maior peso atingiram 40,32% da pontuação total obtida pelo empreendimento no PDRI com um total de 253 pontos concentrados nestes dez itens.

Destes 10 itens apresentados, que são considerados como mais críticos pelo PDRI, apenas 2 deles, os itens A5 - Requisitos das instalações e C6 – Estimativa de Custo do Projeto, podem ser considerados como de baixa definição, segundo o CII os itens que podem ser considerados de baixa definição são os que foram pontuados com nota superior ou igual a 4.

Se considerarmos estes dez itens de mais peso com a nota 1 (bem definidos), considerando o item A6 como não aplicável, a menor pontuação que este item pode chegar seria de 13 pontos de uma nota máxima de 253, diminuindo 89 pontos da nota apresentada no empreendimento 1, variando de 40,32% para 5,1% de indefinições ou incertezas se comparados com a nota máxima dos dez itens.

Estes dez itens podem servir como parâmetros de avaliação rápida do empreendimento, indicando como o empreendimento segue de maneira geral.

Seguindo a análise destes itens podemos destacar que:

1 - A1 - Requisitos da construção: este item por se tratar de um empreendimento residencial, sempre possuirá um nível de definição alto, assim como apresentado no empreendimento em questão uma vez que os requisitos de uso da construção são definidos pelo tipo de empreendimento.

2 - A5 - Requisitos das instalações: este item apresenta grande peso e caso não seja bem definido as chances de dificuldades durante a execução são notórias

uma vez que a obra pode ter dificuldades no abastecimento de materiais na etapa de construção. Como este item não foi bem definido no empreendimento em questão, as incertezas relacionadas ao abastecimento e acondicionamento de materiais durante a obra e a satisfação dos clientes após a execução apresentam-se vulneráveis em aberto, considerados como fundamentais para seguimento do cronograma e entrega do empreendimento.

3 - A7- Considerações para seleção do terreno: este item pode ser considerado como fundamental para a execução da obra, principalmente em dificuldades de execução e acesso, que estão diretamente atrelados ao prazo de execução, que por consequência fica ligado ao custo de toda a obra. A empresa tem uma preocupação considerável com a execução, portanto, este item foi bem definido e fará diferença durante a execução.

4 - A2 - Justificativa do negócio: este item se baseia principalmente através de premissas e datas, diretamente alinhado ao plano da empresa e o processo de projeto. Uma boa definição deste item seria a tradução das necessidades do cliente associadas ao projeto, como o programa está diretamente associado ao tipo de projeto, as interfaces entre projeto/cliente somente não são bem definidas. Em resumo a análise de viabilidade consiste a definição da tipologia adequada a análise de mercado, que no caso em questão foi feita uma análise de viabilidade através do programa Viabil associada às necessidades do programa social Minha casa Minha Vida.

5 - C6 - Estimativa de custo do projeto: este item deve contemplar todos os custos para execução do empreendimento, incluindo inclusive honorários profissionais, taxas, dentre outros. Considerando a sequência de desenvolvimento dos custos adotada neste projeto, em que os recursos financeiros para execução da obra são predefinidos por setores não envolvidos na execução torna-se difícil precisão e boa definição neste item, uma vez que os processos executivos e legais em sua maioria necessitam de expertise para previsão para que sejam consideradas dificuldades e possibilidades de extensão de prazos, portanto, este item é pouco definido, não somente para este empreendimento, mas para todos com a mesma sequência de definição.

6 - A3 - Plano do Negócio: a estratégia do projeto deve ser desenvolvida com o objetivo de alinhar a justificativa do negócio de acordo com os recursos financeiros ou aportes disponíveis, sejam eles associados ou não à financiamentos, marcos do cronograma e projetos e resultados relacionados. No projeto em questão os fundos não foram compatibilizados com o plano de construção, a disponibilização dos fundos ocorreu não alinhada com o início da obra, provocando um desequilíbrio de fundos da empresa. Através desta situação a rentabilidade do empreendimento fica diretamente comprometida, alterando a TIR (taxa interna de retorno) prevista e o processo de pay back estimado.

7 - C2 - Critérios de concepção do projeto: todos os critérios necessários para concepção do projeto como nível de detalhe, especificações, requisitos do solo e equipamentos, requisitos para certificação, dentre outros. Por se tratar de um empreendimento com alto nível de repetição e foco da empresa em estudo o nível de definição e os critérios para aprovação são bem definidos.

8 - C3 - Avaliação das instalações existentes: desde o estudo para viabilidade do projeto estas condições das instalações são avaliadas, como neste tipo de empreendimento o nível de repetição é elevado as instalações necessárias são buscadas desde a escolha do terreno. Por se tratar de um empreendimento com margem de lucro inferior se comparada com projetos de infraestrutura ou industriais a avaliação das instalações tem uma importância maior, sendo então este item bem definido.

9 - A6 - Futuras expansões/Considerações de alteração: este item não é aplicável para este tipo de empreendimento residencial de cunho social executado em alvenaria estrutural.

10 - F2 - Projeto arquitetônico: este projeto por ser de grande grau de repetição a empresa tenta padroniza-lo para todos os empreendimentos, o que dificulta consideravelmente na compatibilização entre projeto arquitetônico e terreno/implantação e muitas vezes por ser padronizado não foi observado o cuidado necessário para compatibilização entre interfaces.

Os itens com baixa definição, ou seja, obtiveram uma pontuação superior ou igual a 4 são mostrados no Quadro 8.

Quadro 8 - Itens com baixa definição

Itens com baixa definição			
Seção	Nota	Pontuação	Comentários
A5. Requisitos das Instalações	4	23	Não são estudados durante a etapa de concepção, sendo desenvolvidos apenas durante a execução da obra, o que torna bastante difícil uma previsão de custo e afeta diretamente o planejamento físico-financeiro que é fundamental para diminuição do risco do empreendimento.
B1. Filosofia de confiabilidade	4	14	Neste tipo de empreendimento apenas as exigências normativas são feitas baseadas na norma NBR 6118, não são avaliadas questões de durabilidade de materiais, equipamentos ou instalações, necessários para criação de valor do empreendimento.
B3. Filosofia de operação	4	12	Manual do Proprietário: muitas situações como mudanças de utilização dos cômodos não são consideradas neste empreendimento, portanto, pode ser considerado como pouco definida a operação da unidade residencial, porém por se tratar de um uso comum não exprime necessidade de grande detalhamento.
C1. Análise de valor das alternativas para execução do projeto	4	14	Apenas as exigências para aprovação são seguidas, não é feita nenhuma análise de valor do processo ou empreendimento, considerado como de grande importância para o cliente.

C6. Estimativa de custo do projeto	4	21	Esta parte é definida para a análise de viabilidade final e a formalização do custo pelo engenheiro e demais integrantes da equipe de execução e acompanhamento, a ordem executada é diferente e limitada pela viabilidade/programa de incentivo do governo, limitando de maneira considerável o orçamento e prejudicando a execução em etapa posterior.
D3. Informação Civil/ Geotécnica	4	14	São feitos pontos de sondagem para análise, devido à expertise da empresa a decisão é baseada através da experiência dos stakeholders, este item para ser considerado como bem definido necessitaria de estudos de fundação, que são feitos somente para elaboração do projeto executivo, portanto, este item pode ser considerado como pouco definido na etapa de concepção.
E1. Declaração do programa	5	16	Os itens básicos como custo e cronograma são bem firmados através de planilhas, as demais metas não são apresentadas de maneira clara, portanto, itens que contemplam todo o negócio não são avaliados e claros.
E4. Diagramas de empilhamento	5	13	Nenhuma análise de diagrama foi evidenciada na avaliação deste empreendimento, fazendo com que seja necessária uma compatibilização entre

projetos para execução.

E5. Crescimento e desenvolvimento faseado	5	15	Os projetos são dimensionados para não ter expansão, o estudo de construção faseada é apenas discutido para execução do projeto, necessidades de infraestrutura são avaliadas para aprovação do projeto.
G1. Lista de equipamentos	4	12	Apenas existe o projeto de instalações, não são especificados materiais ou equipamentos que podem ser utilizados. Uma previsão deles é feita de maneira básica no manual do proprietário.
H1. Identificação de Equipamentos e Materiais de Longa duração ou críticos	4	10	Reuniões de AGM's e visitas da diretoria em obras são colocados em questão materiais de longa duração, não foi evidenciado um planejamento de compras de equipamentos ou materiais. Sem esta previsão o risco de entregas e execuções não acontecerem conforme o planejado passa a ser praticamente inevitável.

<b>TOTAL</b>	<b>164</b>
--------------	------------

Fonte: elaborado pelo autor.

Como pode ser observado, as etapas de baixa definição do PDRI estão na seção 1 e 2, são as que têm mais peso em todo o processo de avaliação, apenas 1 dos 11 itens está na seção III, contribuindo apenas com 10 pontos em um total de 164 pontos comprovando a necessidade de uma melhor definição das duas primeiras seções, sendo a seção E, Programa da construção, que mais contribuiu em número de itens não definidos.

Os itens A5, B1, C1, C6, D3 e H1 são considerados como de grande importância para o empreendimento deixando clara a vulnerabilidade do empreendimento

descritos no quadro 8, deixando claras as possibilidades de atraso, desvio de custo e com incertezas relacionadas a execução. Vale ressaltar que os demais itens não descritos não oferecem grande risco ao empreendimento.

Portanto, para que o empreendimento 1 obtenha melhorias indicadas pelo resultado do PDRI, cujo principal objetivo seria este, e consiga atingir um nível de definição maior, objetivando a redução de incertezas durante o processo de projeto do empreendimento 1 itens devem ser melhor definidos:

→ Requisitos para elaboração do projeto das instalações, estas necessitam ser mais detalhadas e dimensionadas principalmente no quesito relacionado a drenagem, compatibilizações e custos.

→ Filosofia de confiabilidade, a Norma NBR 15575 que aborda itens relacionados a desempenho deve ser considerada, abordando todos os itens descritos na seção 6.3. Diretrizes para adaptação, tratada como sugestão de inclusão para empreendimentos de incorporação.

→ Filosofia de operação, apenas o manual do proprietário delimita algumas diretrizes para utilização do empreendimento, tornado pouco definido, não deixando claras indefinições relacionadas a usos do entorno do edifício, possibilidades de manutenção, tempo para posteriores necessidades de reforma, possibilidade de mudança de utilização dos cômodos, dentre outros.

→ Análise de valor no processo, não foi evidenciada análise formal do valor do empreendimento para o cliente, uma vez que o foco seria seguir apenas as necessidades do programa do governo Minha Casa Minha Vida, que pode se distanciar dos objetivos dos clientes.

→ Estimativa de custo do projeto, o estudo de custo do empreendimento deve envolver a equipe executora desde a etapa de concepção do projeto, visando a otimização dos custos e prazos, não executado atualmente possibilitando divergências durante a execução do projeto.

→ Informação Civil/ Geotécnica, estudos relacionados as contenções e fundações devem ser aprofundados e compatibilizados com os projetos estruturais e arquitetônicos, visando uma maior previsibilidade das possíveis interferências e minimizar incertezas de custo relacionadas.

→ Declaração do programa devem ser estabelecidas metas claras, para todas as equipes, além disso, deve ser estabelecido um padrão de metas, visando um maior entendimento e envolvimento de toda equipe de projeto, minimizando problemas de comunicação e assertividade.

→ Diagramas de empilhamento, desenvolvimento e crescimento devem ser feitos e considerados, visando uma melhor compatibilização e elaboração dos projetos e empreendimento como um todo evitando interferências futuras.

→ Crescimento e desenvolvimento faseado, os projetos devem ser estudados para que exista possibilidade de execução em fases, tornando o empreendimento mais seguro e possibilitando flexibilidades de execução para adequação do fluxo de caixa e/ou recebimentos, além disso, a possibilidade de expansão deve ser estudada alinhada à geração de valor para o cliente.

→ Lista de Equipamentos, apenas os projetos de instalações foram evidenciados, não deixando claras as possibilidades de utilização dos equipamentos no empreendimento, capacidades, disposições dentre outros. Portanto este item necessita ser mais detalhado para que fique clara a utilização de cada instalação no empreendimento, evitando possíveis acidentes ou utilizações inadequadas.

→ Equipamentos ou materiais que necessitam de um tempo maior de entrega ou fabricação que alterem diretamente o caminho crítico do cronograma necessitam de um estudo, melhor especificação e definição, logo após a formalização de prazos para compra ou fabricação de acordo com o cronograma do empreendimento, diminuindo as chances de desvio e aumento de custos por entrega ou montagem de equipamentos.

Após a execução do projeto efetivamente foram comprovadas deficiências de médio risco assim como o resultado final do PDRI, sendo necessária uma maior atenção nos seguintes itens em síntese de acordo com os itens menos detalhados do PDRI:

- As instalações necessitam ser mais bem definidas através das necessidades dos clientes e mais bem detalhadas.
- A norma de desempenho NBR 15575 pode ser considerada para que diversos itens relacionados ao PDRI sejam mais bem definidos.

- O manual do proprietário deve ser mais bem detalhado, descrevendo melhor o uso e as periodicidades de manutenção.
- Uma análise de valor entregue ao cliente, associada aos custos mais bem definidos do empreendimento deve ser feita.
- Um aprofundamento dos estudos das fundações e contenções do empreendimento.
- O estabelecimento de metas e padrão de avaliação dos integrantes do processo de projeto.
- Devem ser feitos estudos de concepção em fases ou crescimento do empreendimento para posteriores negócios.
- Deve ser elaborada uma lista abordando todos os equipamentos necessários para a execução das edificações contendo os tempos necessários de utilização e contratação de cada.
- Devem ser firmados prazos e datas para compra de materiais de longo tempo de fabricação/negociação com o objetivo de minimizar as possibilidades de desvio de custo e prazo relacionados.

Durante a execução foram evidenciados imprevistos devido as indefinições principalmente nos quesitos relacionados a materiais, acondicionamento dos mesmos e cumprimento do cronograma, que geraram atrasos, perdas de material e dificuldades de logística.

Quanto as etapas de compatibilização de projetos foram evidenciadas incompatibilidades relacionadas principalmente a contenções, que em certos pontos exigiram mudança ou inexistiam, conforme identificado no item D3 que aborda tal definição, considerado no PDRI como pouco definido ressaltado no quadro 7.

Através da análise do PDRI e uma avaliação pós-execução se tornou claro o resultado, que exibiu um projeto com o risco de desvio médio com itens menos definidos exibidos no quadro que foram comprovados em sua maioria durante a execução.

Os itens considerados como de grande peso no PDRI oferecem grande risco para empreendimentos de incorporação e os que oferecem pesos inferiores também exibem indefinições que devem ser consideradas no processo de projeto em sua

maioria, comprovados após a execução do empreendimento conforme discorrido acima.

O peso dos itens serve não somente para criar uma hierarquia de necessidade de definição, mas oferece uma possibilidade de priorização nas definições, orientado a empresa a definir itens que oferecem mais risco e/ou estejam menos definidos. Esta ordem de prioridade condiz em sua maioria com a realidade do empreendimento auxiliando na hierarquização de esforços para definição.

Por outro lado, o nível de exigência de diversos itens superou o necessário, discorridos na análise da aplicação do PDRI, pelo fato de o empreendimento ser de uso simples, residencial, em que as instalações são simples e exigências de uso e ocupação comuns.

No empreendimento 1 conseguimos concluir que itens mais críticos enumerados entre os dez no quadro 6 estão de certa forma definidos e diversos itens de menos peso considerados no quadro 7 deveriam ter uma maior definição oferecendo um certo risco para o empreendimento que foi detalhado e as propostas de melhoria seguiam exatamente o que poderia ter sido modificado, auxiliando consideravelmente o trabalho de melhoria do processo de projeto.

#### *4.5.5 Análise da aplicação do PDRI*

O PDRI exigiu que todo o processo de projeto da empresa fosse entendido e cada etapa necessitou de uma atenção especial no quesito relacionado a registros, pois são através dos mesmos que a análise deverá ser embasada. Por se tratar de uma empresa de médio porte muitos processos que não necessitam de uma relação entre departamentos não foram registrados, apesar da grande experiência da empresa relacionada a este tipo de negócio.

Foi observado ao longo da aplicação do PDRI cada vez mais a necessidade de verificação de cada etapa do processo de projeto, objetivando uma revisão e reafirmação do que foi feito, inclusive considerando a dinâmica do processo de projeto, a aplicação do PDRI por empreendimento exigiu a verificação de diversos documentos, que mesmo apresentando grande volume foram de fácil interpretação e satisfatórios para o preenchimento da planilha.

A análise dos documentos necessários para avaliação do empreendimento demanda certo tempo, que consegue ser encaixado sem aumento de custos considerável do processo de projeto para aplicação do PDRI, já considerando a leitura e avaliação.

Além disso, a verificação induziu a reavaliação de cada etapa e a reflexão se realmente está estava bem descrita, principalmente pelo fato a empresa não possuir um fluxo geral do processo de projeto envolvendo todas as etapas e todos os setores envolvidos até a execução da obra.

O PDRI não avalia os critérios de avaliação da empresa para aprovação de um processo, como, por exemplo, se a avaliação que a empresa fez do projetista é válida ou não durante a execução ou não.

Deve ser avaliado o grau de exigência de cada item, em diversos os critérios para avaliação exigem definições que não são comuns para um empreendimento residencial dada a baixa complexidade, o que faz com que um resultado alto em pontuação não demonstre uma baixa definição do projeto em alguns casos.

Podemos tomar como exemplo a segunda seção do PDRI, Base do Projeto, principalmente na seção E, Programa da Construção, em que diversos itens exigidos pelo PDRI não são executados ou não são aplicáveis a este tipo empreendimento, tornando necessária uma adaptação do método à realidade e dinâmica do processo de projeto residencial de médio padrão, com a possibilidade de eliminação de alguns itens ou acréscimo, como itens relacionados a norma NBR 15575.

Vale ressaltar que em diversos itens as exigências antiterrorismo que se avaliadas a realidade brasileira não são necessárias, pelo menos com o peso que apresentam na formulação original.

Através de uma análise crítica dos resultados oferecidos pela planilha PDRI, diversos processos, contratações, definições e considerações podem ser melhor embasadas e asseguradas, consolidando o processo de projeto da empresa.

As instruções relativas ao preenchimento do PDRI podem deixar dúvidas sobre o conteúdo de alguns requisitos, os itens do PDRI exigem que se tenha um conhecimento prévio do projeto para que sejam bem preenchidos, uma vez que

apesar da grande descrição não explicam o que é cada item contido na descrição de cada subseção.

Apesar de o PDRI estabelecer uma relação do grau de definição do processo de projeto por empreendimento numérico, a nota que é dada em geral pode ser dada com certa subjetividade, a existência ou não dos itens descritos em cada subseção não determina que a subseção esteja bem definida, portanto, fica a critério do avaliador considerar ou não o item se está completo. Além disso, as evidências disponíveis nos empreendimentos em alguns casos não permitem a obtenção de uma nota objetiva o que dificulta a classificação em muitas vezes.

Os itens considerados como não aplicáveis são discorridos no item 6.3. Diretrizes para adaptação do PDRI.

O tempo para aplicação do PDRI deve ser considerado no planejamento do empreendimento, que apesar de ser possível sem grandes custos oferece mudança no tempo de elaboração dos projetos.

Durante o preenchimento do PDRI o avaliador consegue perceber quais itens necessitam ser detalhados ou melhorados, facilitando de maneira considerável a melhora do processo de projeto.

## **4.6 Segundo estudo de caso**

### *4.6.1 Caracterização do empreendimento 2*

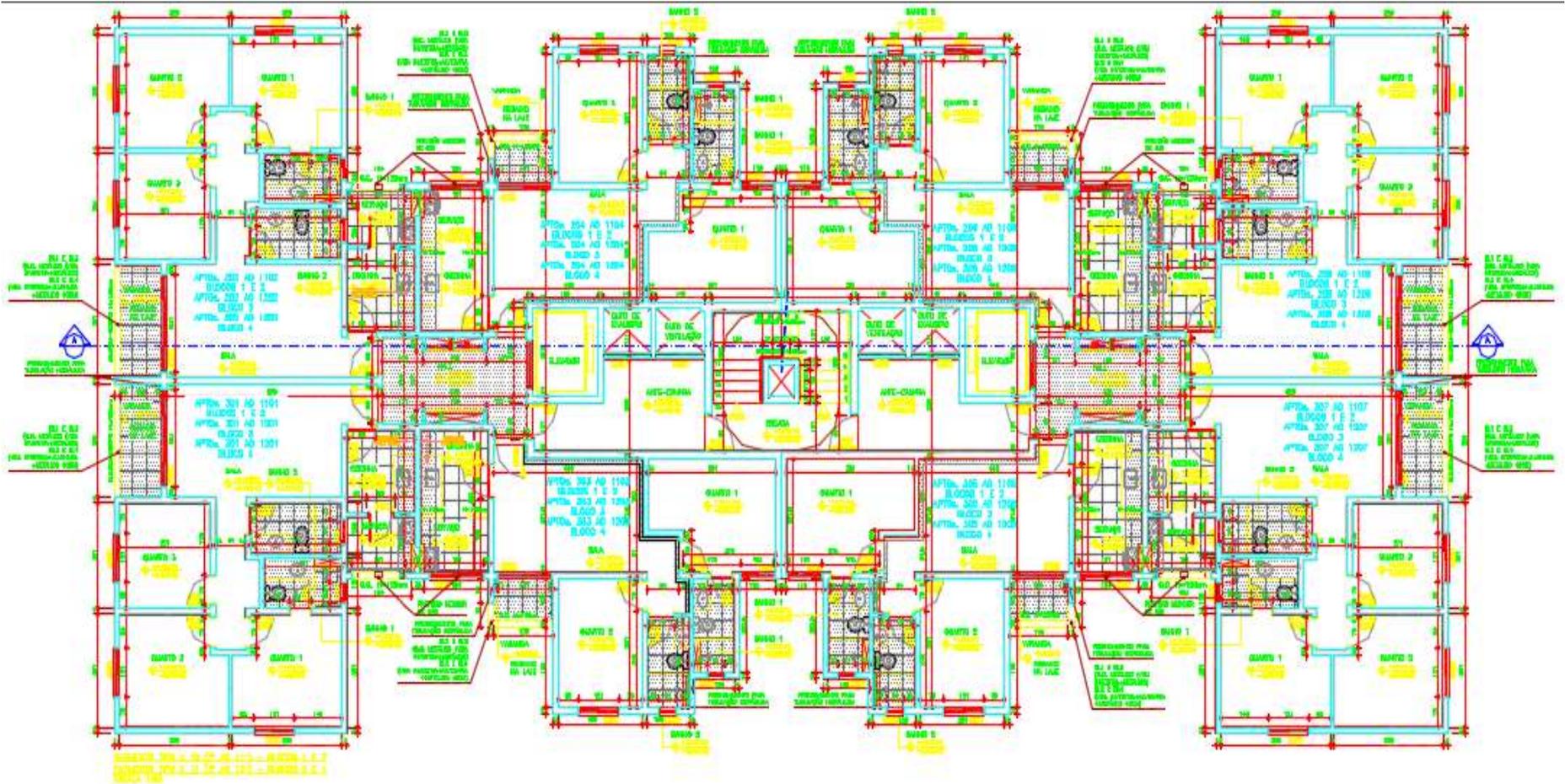
O Empreendimento 2 é localizado no bairro Florammar, zona urbana da cidade de Belo Horizonte. A área do terreno é de 15.510,00 m<sup>2</sup>. Sua forma é irregular, e sua topografia é um plano/semipleno.

Não foi prevista nenhuma obra de contenção, a não ser aquela projetada para atender o próprio empreendimento.

O residencial é composto por sete edificações, sendo destas 4 unidades habitacionais em alvenaria estrutural, com pavimento térreo e de onze a doze pavimentos tipo, mais coberturas com a seguinte divisão interna: 376 apartamentos, sendo 172 unidade de 3 quartos, sala, banheiros, cozinha e área de serviço; 174 apartamentos de 2 quartos, sala, banheiro, cozinha, área de serviço; 14 apartamentos adaptados de 1 quarto, sala, banheiro, cozinha e área

de serviço; 16 apartamentos de cobertura 3 quartos, sala, banheiros, cozinha e área de serviço e área privativa, perfazendo um total de 376 unidades habitacionais. Área comum com área verde, pavimentação e muro revestido. Equipamento de uso comum sendo espaço gourmet, churrasqueiras, piscina e guarita. O empreendimento possui vagas de estacionamento para 376 veículos. A título de ilustração, projeto arquitetônico do pavimento tipo é apresentado na Figura 9.

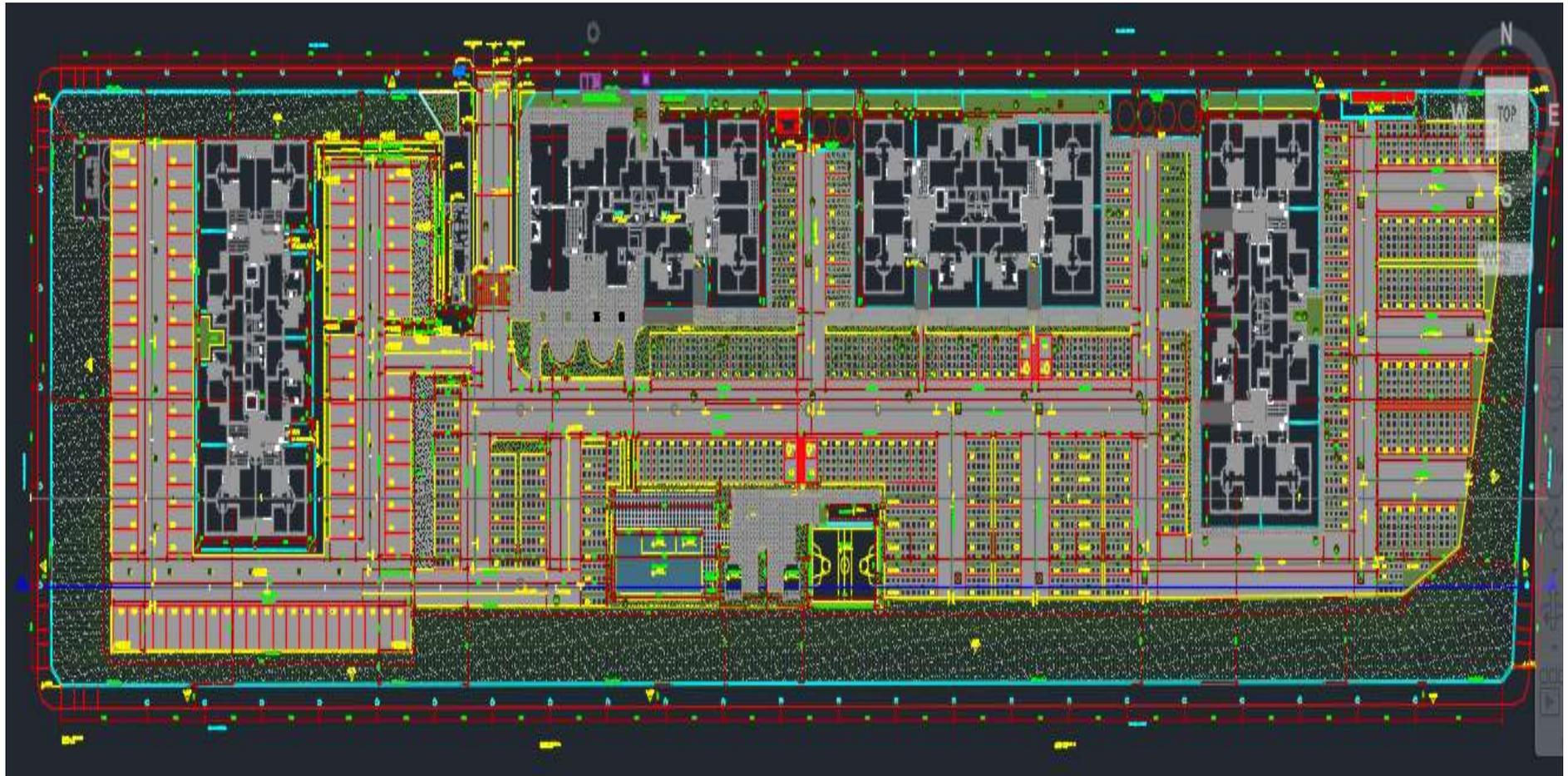
Figura 9 - Planta apartamentos tipo do empreendimento 2



Fonte: Empreendimento 2, Empresa 2.

O condomínio é fechado com muro, conforme projeto arquitetônico, os apartamentos têm piso cerâmico, paredes com pintura sobre gesso, esquadrias em alumínio e madeira, ferragens metálicas, fachadas rebocadas com pintura texturizada, acabamentos elétricos em plástico, telhados em madeira de lei com telhas em fibrocimento, platibanda, impermeabilizações em argamassa polimérica ou manta asfáltica, escadas em concreto pré-moldado. As áreas de estacionamento serão pavimentadas (conforme projeto arquitetônico, figura 10) e as demais gramadas.

Figura 10 - Implantação do empreendimento 2



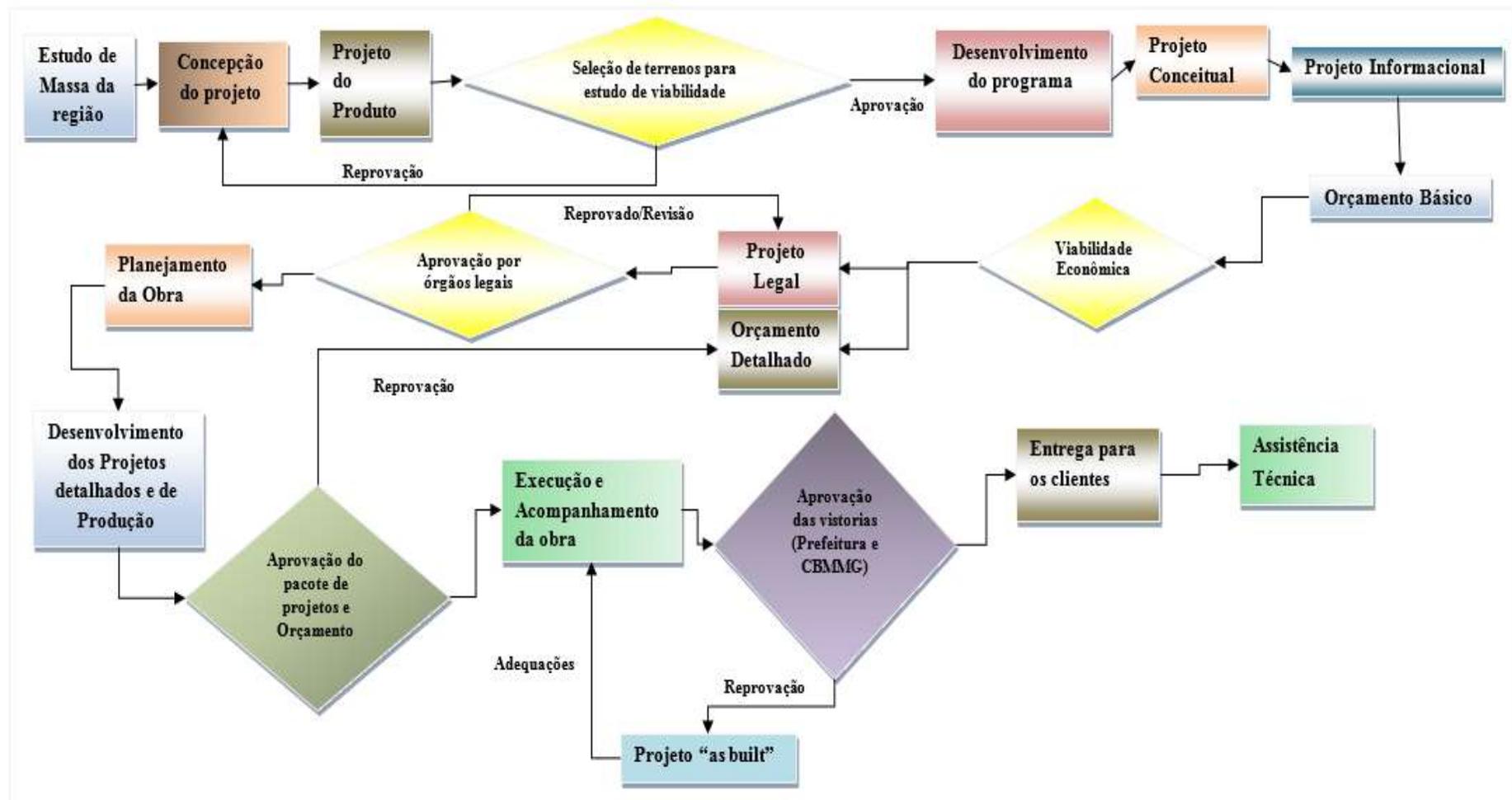
Fonte: Empreendimento 2, Empresa 2.

Este empreendimento pode ser classificado na faixa 2, compreendida em famílias com renda de 3 a 10 salários mínimos do programa MCMV.

#### ***4.6.2 Processo de projeto do empreendimento***

A Figura 11 apresenta esquematicamente o processo de projeto para o empreendimento 2, que segue a sequência explicitada no item 4.2 Referência para o Processo de Projeto em que as informações são detalhadas em cada etapa.

Figura 11- Processo de projeto empresa 2



Fonte: elaborada pelo autor

A partir do entendimento completo do processo de projeto da Empresa 2, associado ao entendimento do processo de projeto específico do empreendimento 2, baseado no manual desenvolvido pelo CII e o fluxo do processo de projeto destacado no item 4.2 as informações necessárias para preenchimento da planilha do PDRI devem ser recolhidas.

No quadro 9 é apresentado o processo de projeto do empreendimento 2 associado ao fluxo de projeto padrão

Quadro 9 - Processo de projeto padrão associado ao empreendimento 2

1ª Reunião de Projeto (Definição das Especificações e análise do terreno)	2ª Reunião de Projeto (Definição dos terrenos e empreendimentos a serem lançados)	3ª Reunião do Projeto (Desenvolvimento do projeto)	4ª Reunião de Projeto (Compatibilização e aprovação da viabilidade)	5ª Reunião de Projeto (Compatibilização e acompanhamento do projeto)	6ª Reunião para orientação da Equipe de Projeto e aprovação do Projeto do Produto e Projeto da Produção e apresentação do cronograma final
Pré Projetoção (Plano do Empreendimento)	Projeto Informacional	Projeto Conceitual	Projeto Preliminar	Projeto Legal	Projeto de Detalhamento e Produção
Plano de Projeto / Estudo do conselho (A1, B2, B4, L1) Plano sumário ou Plano do Produto (A3)	Seleção do Terreno, análise documental, avaliação do uso e ocupação do terreno (A7). Seleção do projetista de Arquitetura (J1)	Seleção dos demais projetistas, equipe de projeto  Avaliação de Anteprojeto (D4, D5) para aprovação e execução do projeto como reforço de rede elétrica, esgoto ou água (D6, G3, E4)	Elaboração do Projeto Arquitetônico (E1, E2, E6, F2)  Definição dos Parâmetros referentes as instalações. (A5)	Preparação dos documentos para aprovação do projeto (C2) Preparação para o lançamento do empreendimento, estande de vendas	Elaboração dos projetos de Pavimento Tipo, incluindo formas e escoras. (F1, F2, F3, F5, F7) Elaboração do Projeto de Canteiro de Obras (E2, E8, E9, D8)
Plano de Projeto Básico (A7)	Definição das Especificações do Projeto ou memorial descritivo (E10)	Elaboração de cronograma base (C5, C4, H1)	Orçamentação (C6)	Preparação dos documentos para o Registro de Incorporação (J2)	Elaboração dos Projetos Estruturais incluindo 1ª fiada, mapa de cargas e locação. (E5, F3)
Aprovação do Plano de Projeto (A8, C1)	Estudo de Viabilidade Arquitetônica associado aos terrenos disponíveis (D1, D2)		Levantamento de dados do Terreno, elaboração de projeto Planialtimétrico, Sondagem (C2)	Saídas:	Elaboração do projeto de Fundações e terraplenagem (D3, F1)
Análise dos Imóveis do Mercado (A7, A5)	Viabilidade técnica e legal (C3), Elaboração da proposta para compra do terreno.			Aprovação do Projeto	Elaboração do projeto de prevenção e combate a incêndio e ao pânico (PPCIP) (D7, E11, F6)

Saídas:

Análise da viabilidade comercial, econômica e Financeira (A4)

Definição do Custo meta da edificação. (C6)

Elaboração do contrato de compra do terreno através dos documentos fornecidos pelo ofertante

Registro de incorporação  
Liberação Edificação lançamento

de Elaboração do Projeto de Paisagismo  
da Elaboração dos projetos de Pavimento Térreo e para Subsolos, incluindo piscinas e SPA's caso existam. (F1, F2, F3, F5, F7)

Elaboração dos projetos de contenção e arrimos (F1)  
Elaboração dos projetos de Instalações, incluindo drenagem, GLP (F5)

Elaboração dos projetos para Produção (F7)

Elaboração dos projetos da Cobertura, fachadas, gradis e ático. (F1, F2)  
Aplicação do Sistema de gestão da qualidade no empreendimento - SGQ (E13, K1)  
Elaboração do PCMAT e PCMSO da Obra (K5)

Saídas:

Aprovação do projeto detalhado e dos projetos para produção (G1, E12, F7)  
Orçamento detalhado (C6)

#### **4.6.3 Aplicação do PDRI**

Seguindo todas as orientações destacadas e descritas no Capítulo 3. Método, considerando todos os documentos listados, fontes de evidências e entrevistas, associado ao manual desenvolvido pelo CII, em que todas as informações necessárias para o preenchimento dos subitens são explicitadas de acordo com a ótica da concepção do método a planilha de avaliação de maturidade dos projetos PDRI a planilha foi preenchida para o empreendimento 2.

Na sequência são detalhadas as notas atribuídas a cada item da planilha, no empreendimento 2 apresentam-se as justificativas para o preenchimento de cada item do PDRI, a explicação do conteúdo de cada item foi apresentada em anexo na discussão do empreendimento 1, por questões de brevidade a discussão do empreendimento 2 também encontra-se em anexo.

#### **4.6.4 Análise do empreendimento do ponto de vista do grau de definição: aplicação do PDRI**

Esse empreendimento apresentou um resultado de 495 pontos, chegando a 54,16% em uma pontuação máxima de 914 pontos divididos em três grandes seções, como mostra o Quadro 10.

A pontuação de 1000 pontos não pode ser atingida, pois 7 itens do PDRI não são considerados como aplicáveis para este tipo de empreendimento tomando como pontuação 0, chegando a uma pontuação máxima de 914 pontos.

Quadro 10 - PDRI por grupos

<b>PDRI por grupos</b>				
<b>Nome da seção</b>	<b>Nota</b>	<b>Nota Máxima admissível</b>	<b>Percentual</b>	<b>em relação ao máximo admissível</b>
1 - Base da elaboração do projeto	229	391	58,57%	
2 - Base do projeto	177	365	48,49%	
3 - Abordagem de execução	89	158	56,33%	
<b>TOTAL</b>	<b>495</b>	<b>914</b>	<b>54,16%</b>	

Fonte: Planilha PDRI 2, Empreendimento 2

Caso seja considerado o critério de avaliação geral da nota do PDRI o resultado não seria satisfatório, porém deve ser considerado que o PDRI foi desenvolvido para projetos industriais com exigências e complexidade diferente de um projeto residencial de incorporação, portanto, uma nota maior para edifícios menos complexos se comparados pode exibir um risco menor para o empreendimento do que ressaltado, portanto para que o PDRI fique mais próximo da realidade de empreendimentos residenciais de incorporação o peso de certos itens deve ser modificado.

Se forem considerados os dez itens de maior peso da tabela o empreendimento apresentou resultados que são mostrados no Quadro 11.

Quadro 11 - Top dez

<i>Top Dez itens mais relevantes</i>		Pontuação	Nota	Máximo
1.	A1.Requisitos de uso da Construção	2	12	44
2.	A5.Requisitos das instalações	4	23	31
3.	A7.Considerações para seleção do terreno	3	15	28
4.	A2.Justificativa do negócio	2	8	27
5.	C6.Estimativa de custo do projeto	4	21	27
6.	A3.Plano do Negócio	2	8	26
7.	C2.Critérios de concepção do projeto	1	1	24
8.	C3.Avaliação de instalações existentes	3	13	24
9.	A6.Futuras expansões/ Considerações de alteração	-	-	-
10.	F2.Projeto Arquitetônico	3	12	22
<b>TOTAL</b>		<b>24</b>	<b>113</b>	<b>253</b>
<b>PONTUAÇÃO DO PDRI</b>			<b>44,66%</b>	

Fonte: Planilha PDRI empreendimento 2

Os dez itens de maior peso atingiram 44,66% através da análise do quadro 9, de um total de 253 pontos.

Destes 10 itens apenas 2, os itens A5 - Requisitos das instalações e C6 – Estimativa de Custo do Projeto, podem ser considerados como de baixa definição (pontuação maior ou igual a 4 segundo o CII).

Se considerarmos estes dez itens de mais peso com a nota 1 (bem definidos), considerando o item A6 como não aplicável, a menor pontuação que este item pode chegar seria de 13 pontos de uma nota máxima de 253, diminuindo 100 pontos da nota apresentada no empreendimento 2, variando de 44,66% para 5,1% de indefinições ou incertezas se comparados com a nota máxima dos dez itens.

Estes dez itens podem servir como parâmetros de avaliação rápida do empreendimento, indicando como o empreendimento segue de maneira geral.

Seguindo a análise destes itens podemos destacar que:

1 - A1 - Requisitos da construção, este item por se tratar de um empreendimento residencial, sempre possuirá um nível de definição alto, assim como apresentado no empreendimento em questão.

2 - A5 - Requisitos das instalações: este item tem grande peso e, caso não seja bem definido, a chance de aparecimento de indefinições durante a execução é notória, uma vez que a obra pode ter dificuldades no abastecimento de materiais na etapa de construção. Este item pode ser considerado como pouco definido no empreendimento em questão traz as incertezas relacionadas ao abastecimento e acondicionamento de materiais durante a obra e a satisfação dos clientes após a execução fica em aberto.

3 - A7 - Considerações para seleção do terreno: este item pode ser considerado como fundamental para a execução da obra principalmente em dificuldades de execução e acesso, que estão diretamente atrelados ao prazo de execução que por consequência fica ligado ao custo de toda a obra. A empresa faz as análises básicas do terreno com o foco na execução do empreendimento, portanto, este item segue com uma definição intermediária e fará diferença durante a elaboração dos projetos de contenções, fundação e compatibilização com o projeto arquitetônico.

4 - A2 - Justificativa do negócio: pode ser analisado em primeiro lugar através de premissas e datas, diretamente alinhado ao plano da empresa e o processo de projeto. Uma boa definição deste item seria a tradução das necessidades do cliente associadas ao projeto, como o programa do empreendimento está diretamente associado ao tipo de projeto, as interfaces entre projeto/cliente

somente não são bem definidas pelas dificuldades relacionadas 'a documentação exigida pelo programa que foram atendidas pelo projeto/empresa analisadas em conjunto com a planilha de viabilidade interna.

5 - C6 - Estimativa de custo do projeto: este item deve contemplar todos os custos para execução do empreendimento, incluindo inclusive honorários profissionais, taxas, dentre outros. Considerando a sequência de desenvolvimento dos custos adotada neste projeto, em que os recursos financeiros para execução da obra são predefinidos por setores não envolvidos na execução torna-se difícil precisão e boa definição neste item, uma vez que os processos executivos e legais em sua maioria necessitam de expertise para previsão para que sejam consideradas dificuldades e possibilidades de extensão de prazos, portanto, este item é pouco definido, não somente para este empreendimento mas para todos com a mesma sequência de definição, assim como no empreendimento 1.

6 - A3 - Plano do Negócio: a estratégia do projeto deve ser desenvolvida com o objetivo de alinhar a justificativa do negócio de acordo com os fundos disponíveis/financiamentos, associados a marcos do cronograma, projetos e resultados relacionados. Nesta situação os fundos financeiros foram compatibilizados com o plano de construção, portanto, a disponibilização dos fundos ocorreu alinhada com o início da obra, que por consequência mantêm um equilíbrio de fundos da empresa desde que não seja desviado o cronograma.

7- C2 - Critérios de concepção do projeto: todos os critérios necessários para concepção do projeto como nível de detalhe, especificações, requisitos do solo, requisitos dos equipamentos, requisitos para certificação, dentre outros. Por se tratar de um empreendimento com alto nível de repetição da empresa em estudo o nível de definição e os critérios para aprovação são bem definidos e claros, além do uso em si (residencial).

8 - C3 - Avaliação das Instalações: considerando as instalações prediais e equipamentos existentes desde o estudo para viabilidade do projeto estas condições são avaliadas, como neste tipo de empreendimento o nível de repetição é elevado, as instalações necessárias são buscadas desde a escolha do terreno.

Por se tratar de um empreendimento com margem de lucro inferior se comparado à projetos de infraestrutura ou industriais a avaliação das instalações tem uma importância maior, sendo necessário este item ser bem definido, porém neste caso a obra não foi bem avaliada, principalmente no quesito relacionado a demanda de fornecimento de energia/água, nas quais foram reajustadas durante a execução da obra, prejudicando consideravelmente o custo e planejamento da obra.

9 - A6 - Futuras expansões/Considerações de alteração: este item não é aplicável para este tipo de empreendimento residencial de cunho social executado em alvenaria estrutural.

10 - F2 - Projeto arquitetônico: este projeto segue grande grau de repetição em empreendimentos da empresa em estudo, porém como os projetos que a empresa trabalha atendem todos os segmentos, de cunho social à luxo, torna-se mais difícil a compatibilização entre as diferentes folhas do projeto arquitetônico, projeto estrutural e terreno/implantação, em algumas situações não foi observado o cuidado necessário para compatibilização entre interfaces e grau de definição.

Os itens com baixa definição, ou seja, obtiveram uma pontuação superior ou igual a 4 são apresentados no Quadro 12.

Quadro 12 - Itens com baixa definição

Itens com baixa definição				
Seção		Nota	Pontuação	Comentários
A4.	Análise Econômica	4	16	A empresa faz uso de uma planilha de viabilidade específica. Esta planilha não considera o fluxo de caixa, que é avaliado em momento posterior por outro departamento. Além disso, o conselho em conjunto com a avaliação dos investidores da empresa também fazem parte de maneira macro desta avaliação. Por se tratarem de avaliações diversas em setores diferentes a integração de todas as informações ficam falhas, fazendo com que o processo não seja analisado da melhor maneira possível e que itens fundamentais como tempo de utilização do empreendimento não sejam avaliados.
A5.	Requisitos das Instalações	4	23	Não são estudados durante a etapa de concepção, sendo desenvolvidos apenas durante a execução do projeto detalhado em que as solicitações são detalhadas, o que torna bastante difícil uma previsão de custo e afeta diretamente o planejamento físico-financeiro, que é fundamental para diminuição do risco do empreendimento.
B1.	Filosofia de confiabilidade	5	18	Neste tipo de empreendimento apenas as exigências normativas são feitas baseadas na norma NBR 6118. Não são avaliadas questões associadas à durabilidade de materiais, equipamentos ou instalações, necessários para criação de valor do empreendimento. A norma NBR 6118 apenas relata as exigências relacionadas ao concreto, que faz parte apenas

da execução das lajes e fundação, não contemplando a alvenaria estrutural, por exemplo.

B2. Filosofia de 4 12  
Manutenção

Os critérios para manutenção seguem experiência de obras anteriores. Não é feito nenhum estudo específico para este tipo de requisito, o que faz com que a maioria dos empreendimentos tenha um passivo relacionado à manutenção que é significativo.

B4. Critérios para 4 14  
desenvolvimento  
dos projetos

A empresa procura padronizar a entrega dos projetos, através da contratação dos mesmos projetistas para empreendimentos diversos, além de exigências de nomenclatura. Sendo feitas estas exigências com o objetivo de evitar análises de formatos no decorrer do desenvolvimento dos projetos, não foi evidenciado estudo ou registro em que esta filosofia é formalizada, fazendo com que cada projeto siga as exigências da arquiteta responsável pela compatibilização dos projetos.

C1. Análise de 5 19  
valor das  
alternativas para  
execução do  
projeto

Apenas as exigências para aprovação são seguidas, não é feita nenhuma análise de valor do processo ou empreendimento. Este item pode ser considerado como de grande importância para o cliente, tornando o projeto um produto formatado de acordo com as possibilidades da empresa.

C4. Visão Geral do Âmbito de Aplicação do Trabalho	4	13	A sequência do projeto não é bem definida uma vez que a empresa desenvolve projetos diferentes compatibilizados pela mesma equipe de projeto sem um conceito bem definido. Foi evidenciada sequência padronizada no PQO, pouco detalhada.
C5. Cronograma do projeto	5	20	O Cronograma de projeto é elaborado pela equipe de orçamentos e validado pela equipe financeira. Após esta validação o cronograma é apresentado para a equipe que será responsável pela execução com pouca possibilidade de mudança pela equipe de engenharia visto que o custo meta foi estabelecido em etapa anterior.
C6. Estimativa de Custo do Projeto	4	21	Esta parte é definida para a análise de viabilidade e o setor financeiro, a formalização do custo pelo engenheiro e demais, a ordem executada é diferente e limitada pela viabilidade/programa de incentivo do governo, limitando de maneira considerável o orçamento uma vez que foi definido de maneira inversa, prejudicando a execução em etapa posterior.
D3. Informação Civil/ Geotécnica	4	14	São feitos pontos de sondagem para análise, devido ao expertise da empresa a decisão é baseada através da experiência dos stakeholders. Este item para ser considerado como bem definido necessitaria de estudos de fundação, que são feitos somente para elaboração do projeto executivo, portanto, este item pode ser considerado como pouco bem definido na etapa de concepção.

D5. Avaliação ambiental	4	12	A análise relacionada ao impacto ambiental é feita pelo órgão aprovador, a aprovação deste impacto é formalizada na aprovação de execução do projeto e suas condicionantes se determinadas de acordo com os objetivos da prefeitura na região.
E1. Declaração do programa	5	16	Os itens básicos como custo e cronograma são bem firmados através de planilhas, as demais metas não são apresentadas de maneira clara. Dessa forma, itens que contemplam todo o negócio não são avaliados pela equipe de execução, apenas a diretoria fica envolvida em etapa final da obra, tornando difícil qualquer análise com o objetivo de mitigar possíveis desvios.
E4. Diagramas de empilhamento	5	13	Nenhuma análise de diagrama foi evidenciada na avaliação deste empreendimento, fazendo com que seja necessária uma compatibilização entre projetos para execução, tornando possíveis problemas relacionados as interfaces entre projetos durante a execução.
E5. Crescimento e desenvolvimento faseado	5	15	Os projetos são dimensionados para não ter expansão, o estudo de construção faseada é apenas discutido para execução do projeto, necessidades de infraestrutura são avaliadas para aprovação do projeto.
E8. Carga de descargas / instalações de armazenamento e requisitos	4	6	Não foi evidenciado estudo para a execução do projeto no quesito relacionado a carga, descarga ou instalações. Tornando-necessária uma avaliação da equipe de projeto durante a execução da obra a implantação das áreas para carregamento, descarregamento e

armazenamento dos insumos necessários para execução.

E9. Requisitos de transporte	4	7	Não são feitas análises relacionadas ao transporte de materiais e equipamentos necessários na etapa de concepção assim como não são feitas análises para acondicionamento como ressaltado em item anterior, o que faz com que diversas incertezas relacionadas possam ocorrer, existe apenas um layout do canteiro básico no PQO.
F7. Análise de Construtibilidade	4	11	Devido à diversidade de projetos que a empresa trabalha não foi evidenciada padronização dos critérios de detalhamento do projeto ou construtibilidade. Visto que a empresa trabalha com três estruturas para edificações diferentes (alvenaria estrutural, estrutura convencional e parede de concreto).
H1. Identificação de Equipamentos e Materiais de Longa duração ou críticos	5	14	Reuniões mensais para planejamento e controle de custos e visitas da diretoria em obras são colocados em questão materiais de longa data para entrega, não foi evidenciado um planejamento de compras de equipamentos ou materiais. Sem esta previsão o risco de entregas e execuções não acontecerem conforme o planejado passa a ser praticamente inevitável.

H2. Procedimentos para aquisições e planos de gestão	5	11	Os procedimentos para compra de materiais via sistema UAU! (software de mercado para controle de custos) e contratação de locação e execução de serviços via planilhas, não seguem uma rotina padronizada, fazendo com que fique difícil o controle do processo de compras.
K3. Projeto de controle do cronograma	5	14	Não foi evidenciado procedimento ou rotina formalizada que registre o processo de controle do cronograma do projeto no quesito relacionado a concepção e aprovações. Os prazos foram discutidos em reuniões para compatibilização e aprovação de projetos.
K4. Gerenciamento de riscos	4	14	Não foi evidenciado documento que formalize a discussão ou abordagem no quesito relacionado aos riscos em que o empreendimento está exposto. Apenas foram evidenciadas discussões em reuniões mensais, formalizadas através de atas as atitudes necessárias para mitigação de possíveis riscos.
L2. Requisitos de aprovação do Empreendedor	4	9	Não foi evidenciada rotina que demonstre a preocupação e acompanhamento do cliente, apenas foram evidenciadas pastas e arquivos, não evidenciado protocolo de aprovação. Fazendo com que muitas vezes os requisitos do cliente sejam esquecidos ou não tão bem alinhados exigindo revisões constantes nos projetos com o principal objetivo de adequação.

L5. Requisitos substanciais de conclusão do empreendimento	4	7	Não foi evidenciado evento que marca a entrega do empreendimento aos clientes, a explicação através do manual de Uso e ocupação do Proprietário se torna simples e de difícil entendimento. Em entrega são analisadas planilhas de checklist que formalizam as verificações dos clientes para com a empresa, que de certa forma guiam esta verificação, mas não traduzem a real necessidade de o valor para o cliente.
--	---	---	--

<b>TOTAL</b>		<b>319</b>	
--------------	--	------------	--

Fonte: Empreendimento 2, empresa 2

Como pode ser observado, as etapas de baixa definição do PDRI estão difusas em todas as seções da seguinte maneira na seção 1 (9 itens) e 2 (8 itens), sendo da seção 3 (6 itens), sendo que as seções 1 e 2 são as que tem mais peso em todo o processo de avaliação, sendo que apenas 6 dos 23 itens estão localizados na seção III, esta última contribui com apenas 69 pontos em um total de 319 (21,6%) pontos comprovando a necessidade de uma melhor definição das duas primeiras seções e um maior foco de definição, sendo a seção E, programa da construção que mais contribuiu em número de itens não definidos.

Os itens A4. Análise econômica, A5. Requisitos das instalações, B1. Filosofia de confiabilidade, B4. Filosofia de desenho, C1. Análise de valor do processo, C5. Cronograma do projeto, C6. Estimativa de custo do projeto, D3. Informação civil/ Geotécnica, F7. Análise de construtibilidade e H1. Identificação de processos longos para negociações/Equipamentos e materiais críticos podem ser considerados como de grande importância para o empreendimento deixando clara a vulnerabilidade do empreendimento descritos no quadro 10, deixando claras as possibilidades de atraso, desvio de custo e com incertezas relacionadas a execução, portanto, os demais itens não descritos não oferecem grande risco ao empreendimento.

Portanto, para que o empreendimento 2 obtenha melhorias indicadas pelo resultado do PDRI e consiga atingir um nível de definição maior visto a redução das incertezas do processo de projeto do empreendimento 2 itens devem ser

mais bem definidos seguindo orientações pós análise do empreendimento conforme segue abaixo:

→ Análise Econômica: necessita de uma maior integração do setor financeiro com diversos setores ligados a execução para que consiga oferecer uma avaliação viável e de acordo com a realidade, por exemplo, uma integração do setor financeiro com setor de obras possibilitaria uma avaliação da execução do empreendimento de acordo com o fluxo de caixa, ajustando-o a realidade.

→ Requisitos das Instalações: Esta avaliação somente é possível após um estudo de demanda do empreendimento no quesito relacionado à energia, gás, água, dentre outros. Através desta avaliação pode ser estimada uma verba para execução das mesmas e uma proximidade do custo real, porém é feito em etapa posterior ao estudo de viabilidade, tornando o projeto vulnerável neste quesito durante a etapa de concepção.

→ Filosofia de Confiabilidade, este quesito necessita ser mais bem definido visando uma maior adequação as exigências normativas e de desempenho para ser considerado bem definido, garantindo valor para o cliente e segurança para a empresa.

→ Filosofia de manutenção, as manutenções feitas em empreendimentos anteriores necessitam de estudo para que possibilitem melhoras em empreendimentos posteriores neste quesito, não foram evidenciados registros relacionados a manutenção para melhora da concepção dos projetos tornando a possibilidade de recorrência de erros possível.

→ Filosofia de projeto, a empresa necessita formalizar a forma de entrega e padrão de projeto para que sejam facilitadas as análises de compatibilização com maior rapidez e precisão.

→ Análise de valor do processo, uma análise de valor do processo assegura as características do empreendimento e sua assertividade em relação ao mercado e demanda atualmente não executada de maneira clara pela empresa com o objetivo de seguir apenas o exigido pelo programa Minha casa Minha Vida.

- Visão geral do âmbito de aplicação do trabalho, uma sequência de elaboração de projetos deve ser definida de modo a minimizar variâncias do processo no quesito relacionado a tempo, aprovação, validação, execução e detalhamento.
- Cronograma do projeto, o cronograma de projetos necessita de uma maior participação da equipe executora para que seja elaborado e validado, garantindo um envolvimento de toda equipe e alinhamento.
- Estimativa de custo do projeto, esta estimativa de custo do projeto deve ser elaborada com um maior envolvimento da equipe executora garantindo a proximidade e envolvimento da equipe de execução com a meta estabelecida mais próxima à realidade.
- Informação civil/geotécnica seria necessário um maior estudo de fundações e contenções na etapa de concepção do projeto com o objetivo de minimizar as possibilidades de mudança do método adotado como referência, incompatibilidades ou divergências de custo.
- Avaliação ambiental, esta análise é feita através de um processo de avaliação de órgãos públicos externos com o objetivo de aprovação do empreendimento, devido a sequência temporal oferece riscos relacionados ao empreendimento no quesito relacionado a incerteza, que somente poderia ser alterado se o órgão externo possibilitasse estudos anteriores a aprovação para uma estimativa de tempo e custo, que não são possíveis neste tipo de empreendimento.
- Declaração do programa torna-se necessário uma elaboração de programa completa com o objetivo de facilitar o entendimento da equipe de projeto do programa do empreendimento.
- Diagramas de empilhamento, este diagrama possibilitaria uma melhor visualização das interferências do projeto, deixando claras as interfaces entre eles com o objetivo de direcionar as verificações de compatibilidade e guiar a execução para uma maior atenção para as interfaces entre projetos caso fosse feito.
- Crescimento e desenvolvimento faseado, os projetos devem ser estudados para que exista possibilidade de execução em fases, tornando o empreendimento mais seguro e possibilitando flexibilidades de execução para adequação do fluxo

de caixa e/ou recebimentos, além disso, a possibilidade de expansão deve ser estudada alinhada à geração de valor para o cliente.

→ Carga/descarga/instalações de armazenamento de requisitos, torna-se necessário um estudo para minimizar problemas relacionados a estocagem, carregamento e descarregamento de materiais antes do início da execução do projeto, visando menores dificuldades relacionadas e incertezas.

→ Requisitos de transporte, não são feitas análises para transporte de materiais durante a obra na etapa de concepção, portanto, o empreendimento fica exposto a possíveis dificuldades de transporte para execução, possivelmente impactando em custos e prazos tornando necessário um estudo prévio.

→ Análise de construtibilidade, a análise de construtibilidade não é feita durante a concepção do projeto com o objetivo de criar de acordo com as possibilidades de execução específicas. Vale ressaltar que através de planejamento, repetição e projetos de modulação de alvenaria, projetos de montagem hidráulica e projetos de montagem de chicotes elétricos para instalações, por exemplo, conseguem propor uma melhora considerável adequando o projeto concebido para a realidade executiva, porém uma consideração durante a execução da arquitetura auxiliaria de maneira considerável e diminuiria interferências.

→ Identificação de equipamentos e materiais de longa duração ou críticos, através desta análise fica evidente a necessidade de execução de um plano para identificação e formalização de prazos para compra de equipamentos e materiais de longa duração para entrega visando um menor risco do projeto principalmente no quesito relacionado a prazo que por consequência está ligado a custo.

→ Procedimentos de adjudicação e planos, não foi evidenciado uma padronização de prazos e monitoramento para contratações de serviços e principalmente para compra de materiais, tornando o processo pouco delimitado e impreciso. Prazos devem ser estabelecidos e o controle deste item deve ser feito conforme exigências do PDRI.

→ Projeto de controle do cronograma, não foi evidenciado programa ou rotina que registre ou formalize o controle do cronograma do projeto como um todo, principalmente no quesito relacionado ao desenvolvimento dos projetos e

aprovações, tornando evidente a necessidade de cronograma e acompanhamento de prazos destas etapas com o objetivo de minimizar incertezas e reduzir prazos.

→ Gerenciamento de riscos, não foi evidenciado registro de estudo relacionado ao risco em que o empreendimento estaria exposto, apenas foram discutidas situações que possivelmente diminuiriam o risco do empreendimento 2 em reuniões, ressaltando a necessidade de execução de um plano de riscos do empreendimento.

→ Requisitos de aprovação do proprietário, na ausência de preocupação e acompanhamento do cliente, em muitas vezes os requisitos do cliente podem esquecer-se ou não tão bem alinhados, exigindo revisões constantes nos projetos com o principal objetivo de adequação, evidenciado a necessidade de uma melhor organização ou estabelecimento de critérios e formalização dos mesmos para que sejam atendidas todas as necessidades do cliente/órgão financiador.

→ Requisitos substanciais de conclusão do empreendimento: nesta análise fica clara a necessidade de execução de uma entrega formal do empreendimento para os clientes, possibilitando uma maior orientação, além de um maior detalhamento da entrega e das necessidades para manutenção e uso do empreendimento como estabelecimento de condomínio, eleição de síndico, padronização de melhorias, que são fundamentais, seja no uso ou vida útil do empreendimento.

Conforme a análise do empreendimento anterior fica mais evidente que o PDRI deixa implícitas questões importantes associadas a coordenação de projetos e dentro desta coordenação as soluções de interface/compatibilização, estes itens apesar de serem citados talvez pudessem ter um peso maior se fosse melhor explicitado. Esta seria uma hipótese de trabalho.

Após a execução do projeto efetivamente foram comprovadas deficiências de médio risco assim como o resultado final apontado pelo PDRI.

Durante a execução foram evidenciados imprevistos devido as indefinições principalmente nos quesitos relacionados a prazos diretamente ligados a compras e entregas de materiais, além de contratações que ocorreram de maneira tardia e com escopos limitados.

Ocorreram dificuldades relacionadas ao acondicionamento de matérias e transporte, que geraram atrasos, perdas de material e dificuldades de logística.

Incompatibilidades relacionadas a contenções foram verificadas durante a execução em relação ao projeto arquitetônico detalhado, tornando necessária a visita de projetistas em obra com a finalidade de compatibilizar as interferências não vistas.

Portanto, durante o acompanhamento das etapas de compatibilização de projetos foram evidenciadas incompatibilidades, confirmadas durante a execução da obra, estas foram relacionadas principalmente a contenções, que em certos pontos exigiram mudança ou inexistiam, conforme identificado no item D3 que aborda tal definição e apontado como pouco definido, descrito no quadro, considerado no PDRI como pouco definido ressaltado no quadro 10.

Após a análise do PDRI em conjunto com uma avaliação pós-execução da obra se tornou claro o resultado, que exibiu um projeto com o risco de desvio médio com itens menos definidos exibidos no quadro que foram comprovados em sua maioria durante a execução.

Um ponto importante que deve ser ressaltado é que o peso dos itens serve não somente para criar uma hierarquia de necessidade de definição, mas oferece uma possibilidade de priorização nas definições, orientando a empresa a definir itens que oferecem mais risco e/ou estejam menos definidos. Esta ordem de prioridade condiz em sua maioria com a realidade do empreendimento auxiliando na hierarquização de esforços para definição.

Por outro lado, o nível de exigência de diversos itens superou o necessário, discorridos na análise da aplicação do PDRI, pelo fato de o empreendimento ser de uso simples, residencial, em que as instalações são simples e exigências de uso e ocupação comuns.

Os itens considerados como de grande peso no PDRI oferecem maior risco para empreendimentos de incorporação, comprovados após a execução do empreendimento.

Como pode ser observado no empreendimento 2, no qual itens mais críticos enumerados entre os dez no quadro 9 estão de certa forma definidos e diversos

itens de menos peso considerados no quadro 10 deveriam ter uma maior definição oferecendo um certo risco para o empreendimento. Este risco exposto no quadro 10 foi detalhado e as propostas de melhoria seguiam exatamente o que poderia ter sido modificado, auxiliando consideravelmente o trabalho de melhoria do processo de projeto.

Para empreendimentos de incorporação o PDRI pode ser simplificado e alguns itens em que exigências relacionadas a projetos industriais são feitas, além de exigências antiterrorismo que não são necessárias visto a atual situação do país em que o empreendimento foi executado. Porém devem ser mais considerados itens relacionados ao desempenho da edificação associada aos materiais, exigida pela norma NBR 15575 já vigente.

#### *4.6.5 Análise da aplicação do PDRI*

Assim como o PDRI aplicado no primeiro empreendimento a aplicação deste exigiu que todo o processo de projeto da empresa fosse entendido e cada etapa necessitou de uma atenção maior em registros, através destes a maioria das análises foram embasadas.

Por se tratar de uma empresa de mais setorizada, com uma estrutura de gestão mais formalizada se comparada com a empresa anterior, boa parte dos procedimentos e atividades foram documentados. No entanto, constatou-se também que vários procedimentos estão desatualizados ou em desuso, e que o fluxo de informações entre departamentos e agentes muitas vezes é informal e não documentado, de forma que nem sempre o que acontece será evidenciado e avaliado no PDRI.

Foi observado ao longo da aplicação do PDRI a necessidade de verificação de cada etapa do processo de projeto, induzindo a execução de cada uma.

Além disso o avaliador consegue perceber quais itens necessitam ser detalhados ou melhorados, facilitando de maneira considerável a melhora do processo de projeto.

Da mesma forma que o caso anterior, o preenchimento do PDRI exige a alocação de recursos (pessoas e tempo) que devem ser previstos no planejamento das atividades do processo de projeto.

Deve ser avaliado o grau de exigência de cada item, em diversos os critérios para avaliação exigem definições que não são comuns para um empreendimento residencial dada a baixa complexidade, o que faz com que um resultado alto em pontuação não demonstre necessariamente um risco mais significativo, já que a avaliação do grau de maturidade ou definição do projeto implica na consideração de parâmetros por vezes pouco relevantes para esse tipo de empreendimento imobiliário.

Itens como B1, filosofia de confiabilidade necessitariam de um maior foco no quesito normativo vigente, principalmente para a NBR 15575.

Após o preenchimento da tabela PDRI diversos processos, contratações, definições e considerações podem ser melhor embasadas e asseguradas, consolidando o processo de projeto da empresa.

Além disso, itens que são de peso considerável na tabela que foram considerados como pouco definidos devem ser feitos com maior atenção em empreendimentos posteriores a análise, já oferecendo a possibilidade de um empreendimento com menor risco sem antes da aplicação do PDRI.

Deve ser considerada a subjetividade das notas dadas no PDRI, uma vez que a existência ou não dos itens descritos em cada subseção não determina que a subseção esteja bem definida, portanto, fica a critério do avaliador considerar ou não o item se está completo. Além disso, as evidências disponíveis nos empreendimentos em alguns casos não permitem a obtenção de uma nota objetiva o que dificulta a classificação muitas vezes.

Os itens considerados como não aplicáveis foram discutidos no item 6.3. Diretrizes para adaptação do PDRI.

## **5 ANÁLISE GERAL DA UTILIZAÇÃO DO PDRI**

### **5.1 Particularidades do uso do PDRI**

Através da aplicação do PDRI e análise do preenchimento da planilha, foi permitida a verificação de itens que através do processo de projeto convencional da empresa não seriam analisados ou discutidos, além disso, possibilitou uma delimitação do processo de projeto de acordo com as necessidades do negócio alinhadas ao PDRI.

Através das exigências de análise do PDRI todo o processo de projeto foi reavaliado, documentos foram analisados e discussões ocorreram, portanto, o PDRI possibilitaria além de um resultado para tomadas de decisões sobre o empreendimento, uma análise de todo o processo de projeto que normalmente não é feita.

Através de uma análise crítica dos resultados oferecidos pela planilha PDRI, diversos processos, contratações, definições e considerações podem ser melhor embasadas e asseguradas, consolidando o processo de projeto associado a realidade da empresa. Vale ressaltar que toda esta análise demanda tempo que necessita ser previsto durante o processo para que o tempo de execução não seja consideravelmente afetado para este preenchimento.

Além disso, o PDRI pode ser considerado como um método que contribui com efetividade no processo de projeto como um todo, assegurando que as etapas sejam detalhadas e cumpridas de acordo com uma necessidade prévia já estabelecida no método de desenvolvimento da planilha de análise.

Foi observado que diversos requisitos do PDRI exigem que o processo de projeto esteja bem entendido ou que o avaliador tenha experiência prévia para sejam preenchidos os itens da tabela.

Além disso, diversos critérios estabelecidos no manual que orienta o preenchimento exigem um bom nível de conhecimento de projetos e exigências do mesmo, portanto, é possível que dificuldades aconteçam durante o preenchimento e que possam levar um pouco mais de tempo seja para entendimento ou a busca de material para análise objetivando superação das dificuldades.

Além disso, a hierarquização de esforços para definição de escopos relacionados ao processo de projeto subsidiado pela itemização do PDRI associada a suas respectivas exigências foi percebida como uma alternativa positiva para a identificação e tratamento de riscos associados principalmente a desvios de custo, prazo e retorno. Através desta avaliação, esforços podem ser direcionados de acordo com a prioridade associada ao impacto (peso) no detalhamento/desenvolvimento do empreendimento.

Vale salientar que segundo ASCE (2000), o primeiro passo para o processo de seleção de projetistas é a definição dos objetivos gerais do empreendimento pelo cliente contratante, reafirmando o trabalho do PDRI.

Normalmente, estes são amplos e incluem o tipo e a dimensão do empreendimento, o orçamento preliminar, o cronograma, as restrições legais, os objetivos relacionados à qualidade, entre outros aspectos.

Uma vez estabelecidos, os objetivos são considerados na seleção dos projetistas, e o escopo dos serviços de projeto pode ser estabelecido. Esse escopo deve especificar os serviços de projeto durante a etapa de concepção do projeto, sendo o PDRI uma importante ferramenta para definição destes objetivos gerais do empreendimento.

Além disso, consegue facilitar de maneira considerável o entendimento de todos os valores e definições necessárias para todo o processo de projeto por todos os agentes envolvidos, sendo os projetistas uma grande parcela deste grupo.

Foi observado à medida que as notas foram preenchidas de 1 a 5 a possibilidade de subjetividade na avaliação em que o entendimento, conhecimento do autor, capacidade de análise e imparcialidade devem ser considerados para o preenchimento. Além disso, em diversos itens avaliados não são possíveis de serem mensurados, variando de acordo com a experiência e capacidade de avaliação do avaliador.

Apesar das dificuldades ressaltadas, a viabilidade do uso se deu em ambos os empreendimentos analisados, e problemas associados ao processo de projeto foram, no segundo empreendimento, efetivamente comprovados na etapa de obras, sendo que essa etapa (validação do PDR por situações que acontecem em obra) foge do escopo do presente trabalho. O PDRI exigiu que todo o processo de

projeto da empresa fosse entendido e cada etapa necessitou de uma atenção especial no quesito relacionado ao registro, pois são através dos mesmos que a análise deve ser embasada na maioria das vezes, e muitos processos que não necessitam de uma relação entre departamentos não foram registrados, apesar da grande experiência da empresa relacionado a este tipo de negócio.

Vale ressaltar que assim como os itens relacionados a mecânica citados acima que deveriam ser retirados para a realidade de incorporação brasileira, itens relacionados a legislação e desempenho de empreendimentos residenciais brasileiros devem ser adicionados como itens que contemplas a norma NBR 15575.

## **5.2 Considerações sobre a aplicação do PDRI nos dois empreendimentos objetos do estudo de caso**

Frente aos dados encontrados nas empresas estudadas, é possível concluir que a aplicação do PDRI fornece embasamento para levantar a hipótese de que indefinições de escopo podem gerar desvios de prazo e custo.

Principalmente devido ao fato de que as empresas se depararam com o uso da oralidade no planejamento ligado a alguns elementos de definição de escopo considerados como importantes que historicamente foram fontes de retrabalho e aumento de custo, deste modo, a ideia de que a utilização do PDRI pode contribuir para o processo de registro mais detalhado do planejamento do empreendimento pode ser provada. Por essa razão, nota-se que a aplicação do PDRI nos empreendimentos, na percepção das empresas, pode exercer uma influência positiva na respectiva identificação de falhas e oportunidades.

Entre os dois estudos adotados, o Empreendimento 1 (construtora de pequeno porte) apresentou uma riqueza maior de detalhamento e projetos complementares, além de caderno de especificações e memorial descritivo, que possibilitaram uma maior definição.

Quanto ao Empreendimento 2 (construtora de grande porte). Os serviços foram executados por equipe própria na maioria dos serviços, a compra de materiais e contratação de serviços terceirizados se mostrou lento e pouco integralizado com todo o processo. O memorial descritivo e o caderno de especificações não foram disponibilizados para estudo ou análise em etapa anterior ao início da execução

da obra, dificultando possíveis análises anteriores á execução. Algumas incompatibilidades foram verificadas na execução, causadas pela deficiência de detalhamentos técnicos construtivos e/ou especificações.

Em ambas as aplicações o PDRI apresentou pontuações similares, sendo 44,50% em um PDRI com pontuação máxima de 919 pontos no primeiro projeto, enquanto no segundo projeto apresentou 54,16% em um PDRI com pontuação máxima de 915 pontos.

Esta diferença de pontuação máxima entre os projetos se deve ao fato de o primeiro empreendimento já apresentar sinais de adaptação a NBR 15575, que aborda itens relacionados ao desempenho, principalmente no quesito relacionado a conforto acústico e o empreendimento 2 não apresentou preocupação deste quesito por ter sido executado em etapa anterior em que a norma inclusive não havia sido finalizada.

Foi constatado que nas empresas incorporadoras analisadas o processo de projeto não foi formalmente estruturado, e maior parte das ações que impactam na identificação e gestão dos projetos não é desenvolvida de maneira formal e estruturada.

Durante a aplicação do PDRI foi evidenciada a necessidade eminente de melhoria no controle de documentação de projetos, uma vez que há insuficiência de procedimentos efetivos de análise crítica, mecanismos de verificação e validação de projetos que possam impactar na melhoria da qualidade do produto final e dos processos construtivos.

Caso sejam analisados os dez itens de mais peso os resultados que totalizam 253 pontos de um total de 919 no empreendimento 1 e 914 no empreendimento dois, portanto, as pontuações destes grandes itens foram próximas ou iguais em sua maioria, apresentando uma diferença entre as notas de 11 pontos (102 – Primeiro projeto, 113 – Segundo projeto em um total de 253 pontos) comprovando mais uma vez a convergência das decisões tomadas e por consequência o resultado. O Quadro 13 reforça esta questão.

Quadro 13 - Top dez dois empreendimentos

TOP dez		Empreendimento 1		Empreendimento 2	
		Pontuação	Nota	Pontuação	Nota
1.	A1. Requisitos de uso da Construção	1	1	2	12
2.	A5. Requisitos das Instalações	4	23	4	23
3.	A7. Considerações para seleção do terreno	3	15	3	15
4.	A2. Justificativa do negócio	2	8	2	8
5.	C6. Estimativa de custo do projeto	4	21	4	21
6.	A3. Plano do Negócio	3	14	2	8
7.	C2. Critérios de concepção do projeto	1	1	1	1
8.	C3. Avaliação das instalações existentes	2	7	3	13
9.	A6. Futuras expansões/ Considerações de alteração	-	-	-	-
10.	F2. Projeto Arquitetônico	3	12	3	12
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>102</b>	<b>24</b>	<b>113</b>

Fonte: autor

Os dez itens de maior peso como estes citados na tabela apresentaram pequena diferença, uma variância de menos que 10%, comprovando mais uma vez a proximidade do processo de projeto das empresas diferentes.

Analisando o quadro 13, os itens que reafirmam os interesses dos clientes como A1. Requisitos de uso da construção, A5. Requisitos de uso das instalações, A2. Justificativa do negócio, A3. Plano do negócio, C2. Critérios de concepção do projeto e F2. Projeto arquitetônico, além de grande peso no PDRI são de extrema importância quando em conceitos de engenharia simultânea, que considera os anteprojetos e detalhamentos de grande importância no processo de projeto associados aos requisitos dos clientes.

Em razão ao exposto, as análises promovidas pela utilização do método proposto podem contribuir em conjunto para um aumento da eficiência da gestão de riscos e conseqüentemente levando a um nível menor de exposição a estes, assim como na literatura entre os dez itens de mais peso no PDRI: A7. Considerações para seleção do terreno, C3. Avaliação das instalações existentes, C6. Estimativa de custo do projeto, A3. Plano do Negócio abordam temas relacionadas a gestão de riscos.

Além disso, foi evidenciado que o nível de definição do projeto das empresas se encontra inferior relacionado ao detalhamento e definições, oferecendo riscos relacionados a desvios de custo, prazo e retorno.

Como mencionado anteriormente, essa constatação tem suporte na literatura.

Diversos trabalhos na literatura internacional correlacionaram a aplicação do PDRI com o nível de risco e o insucesso do projeto, traduzido em termos de aumento de custos e/ou do prazo de execução. Mais recentemente, Fageha e Aibinu (2014) associaram a aplicação do PDRI com atividades críticas de projeto, sugerindo que a ferramenta permite priorizar atividades que precisam ter melhor nível de definição ou detalhe, confirmando mais uma vez a proposta de hierarquização do método associada a uma redução de riscos.

Diversas pesquisas apontam para o fato de que a identificação e tratamento de riscos na fase de projeto são fundamentais para a garantia de custos, prazos e escopo dos empreendimentos (MC GRAW-HILL, 2014).

Outras pesquisas sugerem que a forma como os riscos são identificados nas fases iniciais dos empreendimentos terá grande impacto na maneira como eles serão mitigados ou monitorados na fase de construção e operação (CHAPMAN, 2001).

Na seção I – Base de Decisão do Projeto a pontuação variou 14,1% no resultado final da seção entre os projetos, considerando que esta possui um peso de 391 pontos em 919 no projeto 1 e 914 no projeto 2, divididos em 18 itens, demonstra-se mais uma vez a importância da primeira seção.

Na seção II – Base do projeto a pontuação variou aproximadamente 7 % no resultado final da seção entre os dois projetos, sendo que a seção II possui um peso de 370 no primeiro empreendimento e 365 no empreendimento 2, em 919 pontos no projeto 1 e 914 no projeto 2, divididos em 32 itens, ressaltando sua importância em toda a etapa de concepção.

Na seção III – Abordagem de Execução a pontuação entre os projetos variou 9,5% no resultado final da seção, o peso total desta seção é de 158 pontos em 919 no projeto 1 e 914 no projeto 2, divididos em 14 itens.

Esta comparação numérica entre os projetos estabelece parâmetros e variâncias entre processos, que podem gerar otimizações e ressaltar diferenças de processos de projetos similares objetivando melhorias.

No primeiro projeto apenas 11 itens foram considerados como de baixa definição, os itens considerados de baixa pontuação são os que possuem pontuação acima de 3 que se comparados com o segundo empreendimento 23 itens foram considerados como de baixa pontuação seguindo o mesmo critério.

Considerando os 11 itens com baixa definição do projeto 8 apareceram novamente no segundo projeto, destes 8 apenas 1 apresentou pontuação diferente entre os dois. Os 8 itens recorrentes foram B1. Filosofia de confiabilidade, C1. Análise de valor das alternativas para execução do projeto, C6. Estimativa de custo do projeto, D3. Informação Civil/Geotécnica, E1. Declaração do programa, E4. Diagramas de empilhamento, E5. Crescimento e desenvolvimento faseado e H1. Identificação de materiais e equipamentos de longa duração ou críticos.

Os itens C1, C6, E1 e E5, oferecem grande peso na nota do PDRI e foram recorrentes nos projetos, sendo apenas o item E5. Crescimento e desenvolvimento faseado um item com peso questionável neste tipo de empreendimento visto que a possibilidade de expansão ou posteriores mudanças não ofereceria tanto valor para este tipo de empreendimento.

Todas estas variações citadas entre os empreendimentos 1 e 2 podem ser consideradas como pequenas, visto que as atividades do processo de projeto para empreendimentos de incorporação se mostram semelhantes, estas semelhanças ocorrem seja no quesito relacionado a processo, prazos ou projetos.

O método de avaliação PDRI trouxe à tona diversos itens a serem melhorados, sendo que em ambos os projetos os resultados convergiram para uma maior necessidade de formalização do processo de projeto e das atividades associadas a estudos e detalhamentos além de deficiências relacionadas ao registro do processo de projeto e transferência das atividades feitas de maneira informal para um fluxograma ou diagrama.

Em síntese no decorrer da aplicação e avaliação do uso foi constatada a importância do levantamento de dados, diagnóstico e diretrizes técnicas para

construção, que permitam evitar incompatibilidades entre os requisitos do solicitante e a execução dos serviços da obra.

Vale ressaltar que a análise crítica é realizada muitas vezes na obra, mediante utilização dos projetos no canteiro. Uma vez identificadas incompatibilidades entre o projeto e a prática, a engenharia da obra muitas vezes entra em contato diretamente com o projetista para discussão e definição das ações a serem adotadas.

Entretanto, as modificações de projeto acabam sendo definidas de maneira informal: solicitações de revisões demandam tempo e impactam prazos contratuais.

A retroalimentação torna-se assim prejudicada, portanto, a interface projeto/obra precisa ser melhor estreitada através de equipes multidisciplinares desde a fase de concepção do projeto, item também avaliado no PDRI, permitindo maior integração entre os departamentos que compõe a empresa.

O foco direcionado a instalações e equipamentos faz sentido para projetos industriais, em que os cômodos devem ser dimensionados principalmente de acordo com as necessidades do maquinário e sua operação, porém para estes tipos de empreendimento residenciais, não é necessário grande detalhamento visto a demanda simples e comum dos equipamentos a serem utilizados neste tipo de edificação.

### **5.3 Pontos críticos do PDRI**

Ao longo da aplicação do PDRI foi observada cada vez mais a necessidade de verificação de cada etapa do processo de projeto fosse feita, induzindo inclusive a execução de cada uma, principalmente pelo fato de as empresas não possuírem um fluxo geral do processo de projeto envolvendo todas etapas e principalmente todos os setores até a execução da obra. Também em diversas etapas não foi evidenciado um critério de avaliação formalizado, que não é avaliado no PDRI.

A partir da análise do PDRI itens de grande importância como A7 – Considerações de seleção do local ou D3 – Informação Civil Geotécnica ou E2 – Resumo da lista de espaços do edifício que não obtiveram notas baixas podem

ser reavaliados e sua importância ressaltada seja no processo de projeto ou preenchimento da planilha do PDRI.

Portanto, as atividades mais críticas do PDRI, como o item A1 – Requisitos de uso da construção condizem com as necessidades do processo de projeto para empreendimentos de incorporação e para este tipo de empreendimento naturalmente é bem definida pelo próprio uso, o residencial.

Por outro lado, itens de pouco peso no PDRI que obtiveram pontuação alta não apresentaram grandes impactos no processo de projeto, pode ser tomado como exemplo o item E4. Diagramas de empilhamento.

Foi observado que através do processo de preenchimento da tabela do PDRI pistas sobre o nível de definição do projeto são dadas.

Estas pistas são identificadas através da procura de documentos para que os critérios exigidos sejam identificados, uma vez que a partir da dificuldade de acesso à informação já pode ser considerado como um indício de falta de uso ou detalhamento do item em questão. Através desta análise podem ser identificados pontos que necessitam de revisão antes do início da execução da obra.

Em ambos empreendimentos o uso do PDRI auxiliou a identificar pontos críticos a serem melhorados ou discutidos, uma vez que as pontuações são, na maioria dos casos, condizentes com a respectiva importância do item no processo de projeto. Além disso, a comunicação entre os agentes do processo de projeto pode ser modificada em função da referência de uma lista da aplicação do PDRI associado a um processo de projeto padronizado para a empresa.

Deve-se destacar ainda a necessidade de aprimoramento contínuo e apropriação de novas tecnologias de informática e telecomunicações que permitam o ambiente cognitivo e tecnológico para o processo de projeto, objetivando a melhoria do fluxo de informação.

Nesse sentido, a implantação de um sistema de gestão de qualidade pode ser um fator importante para maior controle sobre os processos, a sistematização e a padronização.

Itens devem ser discutidos que devido a baixa complexidade do PDRI aplicado no cenário de incorporações ou itens que não oferecem grandes riscos para o

empreendimento residencial devem ser reavaliados, conforme comentado na sequência.

Por fim, alguns itens mais relevantes da discussão são sumariamente apresentados abaixo:

a) uma limitação do PDRI diz respeito a análise do processo de coordenação das disciplinas de projeto a ênfase está sendo dada nos produtos gerados, e no caso específico do desenvolvimento dos projetos, não há itens que explicitem questões importantes da coordenação dos projetos, quer seja do ponto de vista gerencial (custo, prazo, atendimento ao escopo), quer seja do ponto de vista de soluções de interface. De fato, duas questões se levantam:

a.1) por um lado, aspectos associados às atividades gerenciais de coordenação – definição do escopo de cada disciplina de projeto, critérios para seleção de projetistas, ou mesmo a constituição de um fluxo de trabalho para o processo de projeto não são explicitamente exigidos. Ainda que alguns elementos da coordenação gerencial apareçam em alguns outros itens do PDRI, é dada maior ênfase aos produtos gerados ao longo do processo de projeto, e não a uma avaliação da qualidade gerencial do processo de coordenação.

a.2) por outro lado, ainda que aspectos associados às soluções técnicas de projeto sejam incluídos em alguns requisitos, o PDRI não considera explicitamente algumas providências ou atividades a serem desenvolvidas para desenvolvimento das soluções de interface e compatibilização das disciplinas de projeto (integração da arquitetura com as engenharias).

b) como foi ressaltado, o PDRI tem a característica de se basear em fontes documentadas de evidências, ou seja, o nível de definição de cada item depende da comprovação de que as atividades foram desenvolvidas e os produtos foram gerados. Isso pode implicar no fato de que, em determinadas situações, pode haver um maior nível de definição dos itens, pelo fato de terem sido conduzidos informalmente, no entanto, não se pode falar propriamente de uma “limitação” da ferramenta, já que as boas práticas gerenciais implicam em manter-se a rastreabilidade e controle das informações ao longo do processo de projeto.

c) um aspecto particularmente relevante e já destacado anteriormente é o fato de que vários itens do PDRI estão pensados para edificações mais complexas, para

as quais há um maior nível de exigência quanto a maturidade ou nível de definição de determinados parâmetros, pouco aplicáveis a edifícios residenciais, como nos casos estudados. Dessa forma, um menor grau de maturidade de determinados parâmetros não necessariamente pode implicar em um risco mais significativo. Daí sugerir-se que adaptações possam ser feitas ao PDRI, tanto quanto a relação de itens considerados quanto ao seu peso específico.

O PDRI define de maneira pouco detalhada a atividade de coordenação de projetos contidas nesta atividade estão:

- Os critérios para seleção de projetistas;
- Definição clara das etapas de projeto e momentos de aprovação;
- Ferramentas ou procedimentos para compatibilização;
- Análise de interfaces;

Alguns destes itens estão indiretamente embutidos nos demais, mas são muito importantes como a maneira com que são coordenadas as interfaces entre os projetos.

Outra questão importante que deve ser abordada é que este tipo de empreendimento tem uma série de aspectos associados a viabilidade técnica que talvez, para o caso específico de incorporações imobiliárias pudessem ser melhor explicitadas, tais como:

Limitações de concessionárias;

Medidas compensatórias;

Problemas associados ao licenciamento ambiental;

Dentre outros.

Muitos itens do PDRI dizem respeito ao projeto associado ao negócio, questões importantes do planejamento do empreendimento, mas questões específicas dos desenhos não ficam explícitas e poderiam talvez serem repensadas em uma versão adaptada do método de avaliação do processo de projeto.

A avaliação do PDRI pode não considerar o fato de que o planejamento da empresa traz consigo a lógica do uso eficiente do tempo e recursos, apresentando resultados que podem não condizer com a realidade do projeto.

Através de pequenos acréscimos o PDRI pode se tornar um método de análise do processo de projeto de incorporações no cenário brasileiro.

#### **5.4 Pontos do PDRI que precisariam ser revistos**

Em diversos itens os critérios para avaliação exigem definições que não são comuns para um empreendimento residencial, dada a sua baixa complexidade, o que faz com que um resultado alto em pontuação não demonstre uma baixa definição do projeto, como indicado acima. A partir disso, deve ser avaliado o grau de exigência de cada item.

Podemos tomar como exemplo a segunda seção do PDRI - Base do Projeto, principalmente na seção E, que aborda o Programa da Construção, itens exigidos pelo PDRI como E4. - Diagramas de empilhamento, não são executados ou em certo ponto não são aplicáveis a este tipo empreendimento.

Vale ressaltar que itens relacionados a maquinário como F4 - Projeto Mecânico, F8 - Sofisticação Tecnológica, G2 - Desenhos de localização de equipamentos, não são aplicáveis a um empreendimento de incorporação.

Podemos tomar ainda como exemplo a segunda seção do PDRI, Base do Projeto, principalmente na seção E, Programa da Construção em que diversos itens exigidos pelo PDRI não são executados ou não são aplicáveis a este tipo empreendimento, tornando necessária uma adaptação do método a realidade e dinâmica do processo de projeto residencial de médio padrão.

Como ressaltado anteriormente, torna-se conveniente uma revisão do PDRI no que diz respeito a empreendimentos de incorporação imobiliária no segmento residencial, retirando alguns itens e acrescentando outros. Um deles, de maior destaque, é a inclusão dos requisitos associados à NBR 15.575.

## **6. DIRETRIZES PARA ADAPTAÇÃO DO PDRI**

Para adaptação do PDRI é necessário um aprofundamento no conceito de criação de valor, necessário para avaliação dos itens do PDRI, além disso, considerado como fundamental para elaboração de uma ferramenta de análise de projeto com foco no cliente em projetos residenciais de médio porte.

Objetivando avaliação do grau de maturidade dos projetos de incorporação de médio porte, com base nas análises feitas através dos estudos de caso e considerando a natureza dos empreendimentos de incorporação como os estudados considerando o conceito de valor, seja para o cliente, empresa ou órgão aprovador, apresentam-se algumas sugestões de alteração ou acréscimo do PDRI que são descritas em sequência.

### **6.1 Itens não aplicáveis**

Seguindo a análise de ambos os projetos avaliando os itens que foram considerados como não aplicáveis seguem:

A6 - Considerações sobre futuras expansões/alterações no projeto

E3 - Diagramas gerais de adjacência

E7 - Diagramas de relacionamento funcional/cômodo por cômodo

F4 - Projeto Mecânico

F8 - Sofisticação tecnológica

G2 - Desenhos de localização de equipamentos

Vale ressaltar que os itens acima foram justificados como não aplicáveis em empreendimentos residenciais de médio porte durante a aplicação do PDRI em ambos os estudos de caso.

#### *6.1.2. Itens que necessitam de uma adaptação para empreendimentos de incorporação imobiliária*

Os itens citados abaixo em sua maioria fazem sentido serem aplicados desta maneira em obras mais complexas, que exigem um detalhamento maior do uso para que sejam minimizadas situações de incompatibilidade entre equipamentos e

uso, nos casos em questão estas incompatibilidades são menos importantes e menos comum visto o uso da edificação que é comum.

Portanto, seguem abaixo os itens cobrados pelo PDRI e na sequência sugestões de adaptação.

#### A5. Requisitos das instalações

Os requisitos de tamanho das instalações muitas vezes são determinados pelas condições da legislação, circunstância ou local aplicáveis e são muitas vezes impulsionados pela ocupação. Nota-se que esta análise está no nível macro neste momento. Segurança e antiterrorismo são considerações críticas, operações de segurança em curso durante a fase de construção e no funcionamento da instalação em uso devem ser cuidadosamente planejadas em coordenação com a entidade responsável durante este ciclo de planejamento antecipado. Além disso, a adoção antecipada e identificação de normas antiterrorismo são fundamentais para a fase de projeto, porque existem várias vantagens e desvantagens para todos os sistemas de instalações que podem satisfazer os requisitos antiterrorismo. Algumas considerações são listadas abaixo:

- Vendas ou níveis de renda;
- Capacidade de Mercado;
- Uso e flexibilidade;
- Número de ocupantes;
- Volume;
- Metragem quadrada bruta em usos da área;
- Infraestrutura de apoio;
- O tamanho dos cômodos;
- Pés direitos de espaço de exibição;
- Comparação entre o projeto e o benchmark do setor de negócios atual;
- Identificar os requisitos de segurança do sistema operacional, tanto para a infraestrutura das instalações e ativos humanos;
- Dentre outros.

O item A5, Requisitos das instalações, seguindo as entrevistas, análises dos projetos e procedimentos poderiam ser adaptados para:

Os requisitos de tamanho das instalações muitas vezes são determinados pelas condições da legislação, circunstância ou local aplicáveis e são muitas vezes impulsionados pela ocupação. Nota-se que esta análise está no nível macro neste momento.

Algumas considerações são listadas abaixo:

- Vendas ou níveis de renda associado ao empreendimento;
- Capacidade de Mercado;
- Flexibilidade de uso;
- Número de ocupantes;
- Rede e metragem quadrada bruta em usos de área;
- Infraestrutura de apoio;
- O tamanho dos cômodos;
- Pés direitos e espaços de exibição;
- Comparar projeto com a oferta na região de empreendimentos semelhantes;
- Identificar os requisitos de segurança do sistema operacional, tanto para a infraestrutura das instalações e ativos humanos;
- Dentre outros.

#### **B1. Filosofia de confiabilidade**

Uma breve descrição da intenção do projeto em termos de confiabilidade deve ser definida. A lista dos princípios gerais que possam ser considerados para alcançar o desempenho ideal de funcionamento/ideal a partir da instalação/construção devem ser abordadas. A confiabilidade e a criticidade da instalação em si também devem ser acordadas pela equipe. Considerações podem incluir:

- Redundância de sistemas críticos;
- Arquitetura/durabilidade estrutural civil;
- Mecânica elétrica fiabilidade/encanamento;
- Segurança e antiterrorismo;
- Dentre outros.

O item B1, Filosofia de confiabilidade, seguindo as entrevistas, análises dos projetos e procedimentos poderiam ser adaptado para:

Uma breve descrição da intenção do projeto em termos de confiabilidade deve ser definida. A lista dos princípios gerais que possam ser considerados para alcançar o desempenho ideal de funcionamento ideal a partir da instalação/construção devem ser abordadas. A confiabilidade e a criticidade da instalação em si também devem ser acordadas pela equipe. Considerações podem incluir:

- Arquitetura/durabilidade estrutural civil;
- Norma NBR 15575
- Dentre outros.

Vale ressaltar que este item pode ser associado a quesitos ligados ao desempenho (norma NBR 15575) da edificação que serão abordados em item posterior.

#### E1. Declaração do programa

A declaração programa identifica os níveis de desempenho para a instalação em termos de planejamento do espaço e relações funcionais. Ela deve abordar os aspectos humanos, físicos e externos que devem ser considerados no projeto. Cada critério de desempenho deve incluir as questões:

- Uma declaração de desempenho descrevendo os objetivos a serem atingidos (por exemplo, fornecendo níveis de iluminação suficientes para cumprir as tarefas específicas de forma segura e eficiente);
- Uma medida que deve ser alcançada de acordo com a necessidade;
- Um teste com uma abordagem relacionada ao aceite com o objetivo de estabelecer que o critério foi cumprido (por exemplo, usando um medidor de luz padrão para fazer o trabalho);
- Dentre outros.

O Item E1 – Declaração do programa poderá ser abordado em conjunto com a seção posterior relacionada a norma de desempenho para edificações.

#### E5. Crescimento e desenvolvimento faseado

As provisões para as fases futuras ou mudanças no uso antecipado devem ser consideradas durante a programação do projeto. A fase inicial de sucesso necessita de um plano para as fases de longo prazo. Os seguintes problemas de faseamento podem ser abordados:

- Orientações para permitir expansões (ou seja, o excesso de projeto de sistemas estruturais, layout vigamentos, espaçamento entre pilares);
- A tecnologia precisa que as instalações cresça e se expande ou alterações (por exemplo , sistemas mecânicos , necessidades de água);
- Comparar os custos adicionais envolvidos com a tomada do edifício "expansível" versus a probabilidade de a futura expansão ocorrendo como previsto;
- Provisões para infraestruturas que permitam a expansão futura.

O item E5, Crescimento e desenvolvimento em fases, seguindo as entrevistas, análises dos projetos e procedimentos poderiam ser adaptados para:

As provisões para as fases futuras ou mudanças no uso antecipado devem ser consideradas durante a programação do projeto. A fase inicial de sucesso necessita de um plano para as fases de longo prazo. Os seguintes problemas de faseamento podem ser abordados:

- Orientações para permitir adições relacionadas as instalações ( ou seja, o excesso de projeto de sistemas estruturais, layout vigamentos, espaçamento entre pilares);
- Comparar os custos adicionais envolvidos com a tomada do edifício " adaptável" versus a probabilidade de a futura adaptação ocorrendo como prevista;
- Estudo de execução faseada do empreendimento versus execução integral do empreendimento, este estudo deverá ser feito considerando a mobilização de custos necessários para execução seja pelo cliente ou empresa.

Neste item foi necessário apenas uma pequena adaptação, visto que edificações de incorporação por sua essência não necessitam oferecer possibilidades de expansão, apenas posteriores adaptações caso seja necessidade do cliente esta possibilidade, análises complementares associadas ao custo desta possibilidade de adaptação também devem ser feitas conforme descrito para uma possibilidade de estudo de valor posterior.

#### G1. Lista de equipamentos

Equipamentos específicos do projeto devem ser definidos e listados. (Nota: Equipamento para os sistemas de construção são abordados nos elementos F4 Desenho Mecânico e F5 Projeto Elétrico). Em situações onde os equipamentos

são de decoração, os equipamentos deverão ser definidos e devidamente adquiridos. A lista deve definir itens, tais como:

- Equipamentos do processo;
- Equipamentos médicos;
- Equipamentos para serviços de comida / vendas;
- Equipamentos para disposição de lixo;
- Sistemas de controle de distribuição;
- Equipamentos para manuseamento de materiais;
- Fontes e características dos equipamentos:
  - Tamanhos relativos
  - Pesos
  - Localização
  - Capacidades
  - Vendedor, modelo e número de série dos equipamentos uma vez identificados;
  - Tempo de entrega do equipamento, quando conhecido;
  - Operações e equipamentos que necessitam para funcionar com o objetivo de proporcionar operações contínuas em um modo seguro.
- Dentre outros

Requisitos de operação devem ser definidas e responsabilidade estabelecida. A formação foi identificada em áreas tais como:

- Sistemas de controle;
- Sistemas de informação e tecnologia;
- Operação de Equipamentos;
- Manutenção de sistemas;
- Materiais e equipamento de ensino (por exemplo, manuais, simulações);
- Segurança;
- Dentre outros.

O item G1, Lista de equipamentos, seguindo as entrevistas, análises dos projetos e procedimentos poderiam ser adaptados para:

Equipamentos específicos do projeto devem ser definidos e listados. (Nota: Equipamento para os sistemas de construção são abordados no elemento F5 Projeto Elétrico). Em situações onde os equipamentos são de decoração, os equipamentos deverão ser definidos e devidamente adquiridos. A lista deve definir itens, tais como:

- O serviço de comida;
- Eliminação de lixo;
- Manuseamento de materiais;
- Fontes e características dos equipamentos existentes;
- Localização;
- Capacidades;
- Materiais de construção;
- Requisitos de isolamento e pintura.

## **6.2 Itens a serem acrescidos relacionados a norma de desempenho**

Seguindo a leitura da norma NBR 15575, em que diversos quesitos relacionados a desempenho são definidos e classificados este capítulo propõe um acréscimo do método PDRI visando adaptação as exigências da norma associadas a empreendimentos de incorporação. Estes itens podem ser acrescidos nos já existentes E1. Declaração do Programa e B1. Filosofia de Confiabilidade com um maior peso e detalhamento conforme abaixo.

Para que sejam entendidos os quesitos existentes na norma é fundamental o entendimento de Vida útil de projeto, para que expectativas e critérios fiquem estabelecidos e claros.

### **Vida Útil de Projeto (VUP)**

De acordo com a ABNT NBR 15.575 – Parte 1 – Requisitos Gerais, 2013 (p. 10):

Vida Útil (VU):

*“Período de tempo estimado para o qual um edifício e/ou seus sistemas, elementos e componentes são projetados a fim de atender às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando:*

- 1- O atendimento dos níveis de desempenho previstos na NBR 15.575,
- 2- A periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção”.

A VUP deve ser definida pelo incorporador e seus prepostos e norteará todo o trabalho de projeto a ser desenvolvido.

É fundamental para sua correta análise o levantamento e registro das condições do entorno da edificação identificando as condições de exposição e risco.

O projeto deve especificar o valor teórico para a Vida Útil de Projeto (**VUP**) para cada um dos sistemas que o compõem, não inferiores aos estabelecidos pela Norma.

A Vida Útil se inicia com a emissão do Habite-se ou Auto de Conclusão da Obra e depende diretamente de que cada envolvido na construção da edificação cumpra seu papel. Vale ressaltar a vida útil de projeto mínima a ser estabelecida pelo projetista de acordo com o Quadro 14.

Quadro 14 - VUP

Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura	Segundo ABNT NBR 8861-2003
Pisos Internos	≥13
Vedação vertical externa	≥40
Vedação vertical externa	≥20
Cobertura	≥20
Hidrossanitário	≥20

\*Considerando periodicidade e processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 5674

Fonte: Norma ABNT NBR 15.575-1.

Segundo a Norma ABNT NBR 15.575 – parte 1 – Requisitos Gerais, 2013 para a definição da VUP são incorporados três conceitos essenciais:

- Os efeitos da falha no desempenho do sistema ou elemento;
- A maior facilidade ou dificuldade de manutenção e reparação em caso de falha no desempenho;
- O custo de correção da falha, considerando-se inclusive o custo de correção de outros subsistemas ou elementos afetados.

As avaliações de desempenho dos elementos e sistemas podem ser realizadas por meio de:

- Verificação de atendimento aos requisitos estabelecidos pelas normas brasileiras;
- Comprovação de durabilidade dos elementos ou sistemas, bem como sua correta utilização, conforme as normas a elas associadas que tratam da especificação dos elementos e componentes, sua aplicação e métodos de ensaio específicos;

Na inexistência de normas brasileiras por meio de normas estrangeiras:

- Por análise de campo pela inspeção em protótipos e edificações;
- Por análise dos resultados obtidos em estações de ensaio.

Decorridos 50% dos prazos de VUP sem histórico de necessidade de intervenções significativas, a VUP será considerada atendida.

O Quadro 15 apresenta exemplos de itens que devem ser considerados no PDRI seguindo a norma NBR 15575.

Quadro 15 - VUP aplicada aos conceitos da norma de desempenho a serem considerados no PDRI

	Exemplos	VUP (Vida Útil de Projeto)		
		M (maior ou igual)	I (maior ou igual)	S (maior ou igual)
Revestimento de fachada aderido e não aderido	Revestimentos, molduras, componentes decorativos e cobreado e não cobreado	20	25	30
Piso Externo	Pétreo, cimentados de concreto e cerâmico	13	17	20
Pintura	Pinturas internas e parede	3	4	5
	Pinturas de fachada, revestimentos texturizados e pinturas sintéticas	8	10	12

Impermeabilizaç ão e manutenção, com e sem quebra de revestimentos	Componentes de juntas e e rejuntamentos, mata-juntas, sancas, golas, rodapés e demais componentes de arremates	4	5	6
	Impermeabilização de Caixa d' água, jardineiras, áreas externas com jardins, coberturas não utilizáveis, calhas e outros	8	10	12
	Impermeabilização de áreas internas, de piscina, as externas com piso, de cobertura utilizáveis, de rampas de garagem, etc.	20	25	30
Esquadrias Externas (de fachada)	Janelas (componentes fixos e (de móveis), portas balcão, gradis, grades de proteção, cobogós, brises, inclusos complementos de acabamento como peitoris, soleiras, pingadeiras e ferragens de manobra e fechamento.	20	25	30
Esquadrias Internas	Portas e grades internas, janelas para áreas internas, boxes de banho	8	10	12
	Portas externas, portas corta-fogo, portas e gradis de proteção e espaços internos sujeitos à queda >2m	13	17	20
	Complementos de esquadrias internas, como ferragens, e fechaduras, trilhos, folhas mowquiteirs, alisares e demais complementos de arremate e guarnição.	4	5	6
Instalações Prediais embutidas em vedações e	Tubulações e demais componentes (incluir registros e válvulas) de instalações hidrossanitárias, de gás, de	20	25	30

manuteníveis somente por quebra das vedações ou dos revestimentos (inclusive forros falsos e pisos elevados não acessíveis)	combate a incêndio, de águas pluviais, elétricos.  Reservatórios de água não facilmente substituíveis, redes alimentadoras e coletoras, fossas sépticas e negras, sistemas de drenagem não acessíveis e demais elementos e componentes de difícil manutenção e/ou substituição.  Componentes desgastáveis e de substituição periódica, como gaxetas, vedações, guarnições e outros	13	17	20
Instalações aparentes ou em espaços de fácil acesso	Tubulações e demais componentes  Aparelhos e componentes de instalações facilmente substituíveis, como buchas, torneiras, sifões, engates flexíveis e demais metais sanitários, tomadas, disjuntores, luminárias, tampas de caixas, fiação e outros.  Reservatórios de água	4  3  8	5  4  10	6  5  12
Equipamentos funcionais manuteníveis e substituíveis (médio custo de manutenção)	Equipamentos de recalque, pressurização, aquecimento de água, condicionamento de ar, filtragem, combate a incêndio e outros.  Equipamentos de calefação, transporte vertical, proteção contra descargas atmosféricas e outros.	8  13	10  17	12  20
Estrutura Principal	Fundações, elementos estruturais (pilares, vigas, lajes e outros,	50	63	75

	paredes estruturais, periféricas, contenções e arrimos)			
Estruturas Auxiliares	Muros divisórios, estrutura de escadas externas	20	25	30
Vedação Externa	Paredes de Vedação Externa, painéis de fachadas, fachadas-cortina	40	50	60
Vedação Interna	Paredes e Divisórias leves internas, escadas internas, guarda corpos	20	25	30
Cobertura	Estrutura de cobertura e coletores de águas pluviais embutidos	20	25	30
	Instalação de telhas	13	17	20
	Calhas de beiral e coletores de águas pluviais aparentes, subcoberturas facilmente substituíveis	4	5	6
	Rufos, calhas internas e demais complementos (de ventilação, iluminação e vedação)	8	10	12
	Revestimento Interno Aderido	Revestimentos de Piso, parede e teto: de argamassa, de gesso, cerâmicos, pétreos, de tacos e cascalhos e sintéticos	13	17
	Revestimentos de Piso: têxteis, laminados ou elevados, lambris, forros falsos	8	10	12

Fonte: NBR 15575.

Através da análise da **NBR 15575** em conjunto com o Guia para Arquitetos na aplicação da norma de desempenho e o Guia orientativo para atendimento à norma NBR 15575/2013 (2013), foram desenvolvidos itens relacionados a norma e suas respectivas explicações que poderiam ser acrescidos à análise, logo abaixo da explicação de cada item segue a proposta de atividade para o Coordenador do projeto e/ou arquiteto do projeto e o possível ensaio ligado ao tema se aplicável associado aos desenhos necessários.

## **M. Segurança Estrutural**

### *M1. Requisitos gerais para a edificação habitacional*

Este item tem o objetivo de atender durante toda a vida útil de projeto, sob as diversas condições de exposição a vãos, requisitos gerais de não ruir ou perder a estabilidade de qualquer de suas partes; prover segurança aos usuários sob a ação de impactos, choques, vibrações e outras solicitações decorrentes da utilização normal da edificação, previsíveis na época do projeto; não provocar a sensação de insegurança para os usuários pelas deformações de quaisquer elementos da edificação; não repercutir em estados inaceitáveis de fissura de vedações e acabamentos; não prejudicar a manobra normal de partes móveis, como portas e janelas, nem prejudicar o funcionamento normal das instalações em face das deformações dos elementos estruturais; atender às disposições ABNT 5629, 11682, 6122 relativas as interações com o solo e com o entorno da edificação.

O Manual do Proprietário deve conter as informações relativas às sobrecargas limitantes no uso das edificações.

**Consultor:** Gerar planta-chave ou mapa de utilização de todos pavimentos e cobertura indicando sobrecargas especiais.

**Coordenação:** Orientar que no projeto estrutural conste planta-chave ou mapa de sobrecargas de utilização.

### *M2. Estabilidade e resistência do sistema estrutural e demais elementos com função estrutural*

Estado limite último:

- Atender às disposições aplicáveis das normas que abordam a estabilidade e a segurança estrutural para todos os componentes estruturais da edificação.
- Para casas térreas ou sobrados até 6,00 metros, não há necessidade atendimento as dimensões mínimas dos componentes estruturais.
- Vedações verticais com função estrutural devem ser projetadas, construídas e montadas de forma a atender aos critérios especificados na ABNT NBR 15575-2 (7.2) e às disposições aplicáveis das demais Normas Brasileiras.

**Coordenação:** Solicitar ao projetista estrutural:

1) Declaração de que o Projeto estrutural e documentos técnicos estão conforme Normas aplicáveis

2) Premissas utilizadas como base, incluindo ações de vento e condições de exposição do local, apresentando a justificativa dos fundamentos técnicos com base nas NBRs ou na sua ausência com base nos Euro códigos ou em ensaios conforme:

1) Indicação da vida útil de projeto conforme **NBR 15575-1**;

2) Demonstrações analíticas ou memórias de cálculo (opcional);

3) Avaliação sobre a necessidade de ensaio conforme a norma **NBR 5643**;

· Solicitar do projetista da cobertura memória de cálculo que comprove o atendimento a **NBR 15.575-2 (itens 7.2.2.1 e 7.3.1)** e **NBR 6123** ou declaração de atendimento.

**Consultor:** Indicar áreas acessíveis na cobertura e utilização prevista.

**Ensaio:** São necessários apenas se a modelagem matemática do comportamento não for conhecida ou não existir NBR específica.

### *M3. Resistência, Estados de Fissura e Deformabilidade*

Estados-limites de serviço (deslocamentos e fissuras máximas): os componentes não podem apresentar deslocamentos ou fissuras máximas quando sob a ação de cargas gravitacionais, de temperatura, de vento (**NBR 6123**), recalques diferenciais das fundações, ou outras.

O Sistema de Cobertura tem de ser projetado, construído e montado de forma a atender aos critérios especificados na **ABNT NBR 15575-2**. Não pode ocorrer remoção ou danos aos componentes do SC sujeitos a sucção ou utilização. Risco de arrancamento de componentes do Sistema de Cobertura sob a ação do vento: Sob a ação do vento, calculada conforme **NBR 6123** não pode ocorrer remoção ou danos de componentes do Sistema de Cobertura sujeitos a esforços de sucção.

**Coordenação:** Solicitar declaração do projetista estrutural de que:

1) Projeto estrutural, cálculos e documentos técnicos estão conforme Normas aplicáveis;

2) Opcionalmente demonstrações analíticas ou memórias de cálculo Coordenação;

3) Indicação no projeto estrutural indicação de função estrutural ou não do SVV.

**Arquiteto e projeto de vedações:**

1) Indicar no projeto necessidade de comprovação de atendimento à norma a partir do resultado de ensaio **(NBR 10821-3 ou anexo G)**.

**Projeto de cobertura:**

1) Especificar os insumos, os componentes e os planos de montagem;

2) Detalhes de fixação;

3) Mencionar as considerações sobre a ação do vento, principalmente zonas de sucção;

4) Influência positiva ou não nas platibandas.

**Ensaio:** Para SVV estrutural, conforme normas ou Anexo B da Parte 2; Para SVV sem função estrutural, realizar ensaios de tipo conforme **NBR 10.821-3** Anexo G da Parte 4.

*M4. Resistência a solicitações de cargas provenientes de peças suspensas*

Capacidade de suporte para peças suspensas: As vedações e forros não devem apresentar fissuras, deslocamentos, lascamentos ou rupturas, nem permitir o arrancamento dos dispositivos de fixação nem seu esmagamento.

**Consultor:**

1) Indicar em projeto os locais, usos e cargas máximas previstas para fixação de peças, redes, instalações, etc.;

2) Indicar os dispositivos e sistemas de fixação considerados;

3) Indicar, se houver restrições, mencionar as recomendações e limitações de uso;

4) Alternativamente estabelecer carga e fixação genérica a ser admitida em toda edificação;

5) Incluir nas especificações a necessidade de ensaios conforme 15575-4 e 15565-5;

**Coordenação:** Obter do projetista de instalações as informações relacionadas à fixação dos componentes previstos no seu projeto, considerando as cargas previstas e os resultados de ensaio dos respectivos suportes.

**Ensaio:** Ensaio de tipo em laboratório ou protótipo conforme método de ensaio indicado no Anexo A da NBR 15575-4. Ensaio em laboratório ou em campo de acordo com Anexo B da NBR 15575-5.

#### *M5. Resistência a impactos de corpo mole e corpo duro*

Sob ação de impactos progressivos de corpo mole e corpo, os elementos da edificação não podem sofrer ruptura ou instabilidade, apresentar fissuras, escamações, delaminações ou qualquer outro tipo de falha e sofrer deslocamentos acima dos previstos na norma e não provocar danos a componentes, instalações ou aos acabamentos acoplados, conforme a energia de impacto das mesmas tabelas.

#### **Consultor:**

- 1) especificar sistemas de vedação vertical, pisos e coberturas que assegurem a fácil reposição de materiais de revestimento empregados;
- 2) explicitar que o revestimento interno da parede de fachada multicamada não é parte integrante da estrutura da parede, nem considerado no contraventamento, quando for o caso;
- 3) especificar a necessidade de comprovação por ensaio para a liberação da execução do sistema ou especificar sistema já testado;
- 4) estabelecer o tipo de utilização prevista para o SC em suas diversas áreas e citar a necessidade de ensaio na especificação do SC.

**Coordenação:** Solicitar ao projetista de estrutura todos os itens indicados no item acima.

#### **Ensaio:**

- Ensaio de tipo em laboratório ou em campo de acordo com a NBR 11675;
- Ensaio de corpo mole previsto no item 7.4.1.1 tabela 5, da NBR 15575-2;
- Ensaio de corpo duro previsto no item 7.4.2.1. tabela 8, da NBR 15575-2.

*M6. Solicitações de montagem ou manutenção do SC. Suportar cargas de pessoas e objetos durante as fases de montagem e manutenção.*

Estruturas principais e secundárias do sistema de cobertura devem resistir a cargas concentradas: Não ocorrência de falha e limite máximo de deslocamento da cobertura, sob ação de carga vertical concentrada de 1 KN.

**Consultor:** Incluir sistema de ancoragem para manutenção.

**Coordenação:** Solicitar ao projetista estrutural:

- 1) declaração de que projeto estrutural e documentos técnicos estão conforme Normas aplicáveis;
- 2) opcionalmente demonstrações analíticas ou memórias de cálculo

Os projetos de cobertura devem:

- 1) indicar a vida útil de projeto, adotando-se os prazos não inferiores aos indicados na 15575-1;
- 2) incluir memória de cálculo (**opcional**);
- 3) relacionar as Normas Brasileiras, estrangeiras ou internacionais adotadas.

**Ensaio:** Ensaio de tipo, em campo ou em laboratório, nas estruturas principais e secundárias, incluindo-se todas as ligações, vinculações e acessórios.

*M7. Solicitações de cargas concentradas em SC acessíveis aos usuários*

Cargas concentradas em sistemas de cobertura acessíveis aos usuários: Não ocorrência de falha e limite máximo de deslocamento, sob ação de três cargas verticais concentradas, em cobertura acessível ao usuário.

**Consultor:** Indicar áreas acessíveis e utilização prevista.

**Coordenação:** Solicitar ao projetista estrutural:

- 1) Declaração de que projeto estrutural e documentos técnicos estão conforme Normas aplicáveis;
- 2) Opcionalmente demonstrações analíticas ou memórias de cálculo
- 3) Identificação sobre a necessidade de realizar ensaio em campo ou em laboratório, conforme Anexo A da NBR 15575-5.

**Ensaio:** Anexo A da norma, Parte 5.

*M8. Resistência a cargas de ocupação incidentes em guarda-corpos e parapeitos de janela*

Ações estáticas horizontais, estáticas, estáticas verticais e de impactos incidentes em guarda-corpos e parapeitos: Atendimento à NBR 14718 e critérios de impactos de corpo mole e corpo duro.

**Consultor:** Estabelecer os detalhes executivos e referir-se às normas citadas na especificação, como também às cargas de uso previstas para os casos especiais, e atender às dimensões estabelecidas na NBR 14718.

**Coordenação:** Solicitar cálculo estrutural para alvenarias, concreto ou serralheria e/ou consultoria especializada em caso de guarda-corpo de vidro ou caixilho. Mencionar no projeto a necessidade de realização de ensaio de tipo em laboratório ou em campo de acordo com os métodos de ensaio da NBR 14718, anexos A e C.

**Ensaio:** NBR 14178

*M9. Resistência a cargas verticais concentradas em Pisos*

Sistema de Piso não pode apresentar ruptura ou qualquer outro dano, não podendo, ainda, apresentar deslocamentos acima L/500 para rígidos ou L/300 para dúcteis, para ensaios realizados de acordo com método apresentado no Anexo B da NBR 15575-3

**Consultor:** Especificar sistema de piso já ensaiados conforme indicado e/ou exigir ensaio prévio para liberação da execução.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** Laboratório ou Protótipo ou Obra conforme Anexo B da NBR 15575-3.

*M10. Resistência a ações transmitidas por portas*

Ações transmitidas por portas internas ou externas: SWIE não podem apresentar falhas sob 10 solicitações de fechamento brusco ou impacto de corpo mole.

**Consultor:** Especificar sistema de SWIE já ensaiados conforme indicado e/ou exigir ensaio prévio para liberação da execução.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:**

- - Ensaio de fechamento brusco conforme NBR 15930-2;
- - Na montagem da porta para ensaio, as fechaduras devem ser instaladas conforme **NBR 14913**;
- - Ensaio de impacto de corpo mole.

*M11. Resistência mecânica - instalações suspensas*

Tubulações suspensas: Os fixadores ou suportes e as tubulações devem resistir, sem entrar em colapso, a **5 X** o peso próprio das tubulações cheias d'água, bem como não podem apresentar deformações que excedam 0,5% do vão.

**Coordenação:** Exigir que projetista de instalações especifique, posição, carga e a exigência da apresentação de resultado de ensaio em laboratório ou em campo demonstrando o critério descrito para execução dos serviços.

**Ensaio:** Ensaio em laboratório ou campo. Ver item 7.1.1.1 da NBR 15575-6.

*M12. Resistência mecânica - instalações enterradas*

Tubulações enterradas: Previsão em projeto de existência de berços e envelopamentos dimensionados para garantir a estabilidade da instalação ou conforme literatura especializada.

**Coordenação:** Exigir que projetista de instalações especifique a exigência estrutural que deverá ser comprovada pelo calculista estrutural ou por literatura especializada.

*M13. Resistência mecânica - instalações embutidas*

Tubulações embutidas: Previsão em projeto de existência de dispositivos que assegurem a não transmissão de esforços para a tubulação nos pontos de transição entre elementos (parede x piso, parede x pilar, e outros).

**Coordenação:** Verificar detalhamento nos projetos executivos de estrutura e instalações.

*M14. Solicitações dinâmicas - válvulas de descarga*

Sobrepessão máxima no fechamento das válvulas de descarga: Sobrepessão máxima provocada no fechamento por válvulas de descarga, metais de fechamento rápido e do tipo monocomando não pode ser superior a 0,2MPa.

**Coordenação:** Exigir que projetista de instalações especifique que as válvulas de descarga devam atender aos ensaios previstos na NBR 15.875.

**Consultor:** Especificar modelo e válvula que atenda à NBR 15875.

**Ensaio:** Ensaios de válvulas devem estar atendendo à NBR 15857. *M15. Solicitações dinâmicas - pressão estática.* Pressão estática máxima: Atender à pressão estática máxima estabelecida na NBR 5626

*M15. Solicitações dinâmicas - pressão estática*

Pressão estática máxima: Atender à pressão estática máxima estabelecida na NBR 5626

**Coordenação:** Exigir do projetista de instalações declaração de atendimento a NBR 5626 ou memória de cálculo.

*M16. Solicitações dinâmicas - bombas de recalque*

Sobrepessão máxima quando da parada de bombas de recalque: A velocidade do fluido deve ser inferior a 10m/s.

**Coordenação:** Checar no projeto de instalações a menção da velocidade do fluido prevista. Para velocidades acima de 10 m/s deve ser previsto dispositivo redutor.

*M17. Solicitações dinâmicas - impacto em tubulações Aparentes*

Resistência a impactos de tubulações aparentes fixadas até 1,5 m do piso: Não ocorrência de perda de funcionalidade ou ruína quando de impactos de corpo mole e de corpo duro conforme critérios da norma.

**Consultor:** Especificar locais com necessidade de proteção caso necessário.

**Coordenação:** Verificar a especificação das tubulações aparentes com altura até 1,5 m e solicitar comprovação de atendimento a este requisito aos projetistas de instalações por ensaios de impacto.

**Ensaio:** Ensaio em protótipo em laboratório conforme itens 7.2.4 e 7.2.4.1 da NBR 155756.

*M18. Ação do granizo e outras cargas acidentais em Telhados*

Sob ação de impactos de corpo duro, o SC não pode sofrer ruptura ou trespassamento em face de aplicação de impacto com energia igual a 1,0 J. É tolerada a ocorrência de falhas superficiais como fissuras, lascamentos e outros danos que não ocasionem a perda da estanqueidade.

**Consultor:** Especificar os elementos de vedação da cobertura considerando o atendimento ao ensaio previsto pela norma.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** Ensaio em laboratório ou em campo de acordo com anexo C da NBR 15575-5.

## **N. Segurança ao Fogo**

*N1. Dificultar o princípio de incêndio*

Proteção contra:

- Descargas atmosféricas;
- Risco de ignição nas instalações elétricas;
- Risco de vazamento de gás.

**Coordenação:**

- Solicitar ao projetista do sistema de proteção contra descargas atmosféricas esteja conforme NBR 5419 e legislação vigente e declaração de atendimento.
- Ao projetista de instalações elétricas que esteja conforme NBR 5410 e demais NBRs aplicáveis, bem como declaração do projetista sobre atendimento da norma brasileira.
- Solicitar ao projetista de instalações que o projeto das instalações de gás e sua execução estejam conforme NBR 13523 e NBR 15526 e declaração do projetista sobre atendimento da norma brasileira. Projetista: especificar procedimentos da empresa (construtora e empresa especializada) contemplando as normas brasileiras para execução e verificação do serviço.

## *N2. Combate a incêndio com água*

Volume de água reservado para combate a incêndio conforme legislação vigente ou, na sua ausência, conforme NBR 10897 e NBR 13714

**Coordenação:** Verificar em projeto o atendimento a legislação e as NBR's 10897 e 13714.

## *N3. Segurança estrutural em situação de incêndio*

Segurança estrutural em situação de incêndio: Minimizar o risco de colapso estrutural.

**Coordenação:** Solicitar ao projetista de estrutura que observe as NBR 14323 (para aço) e 15200 (para concreto) ou o Eurocode para as demais e emita declaração de atendimento.

## *N4. Dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação*

Resistência ao fogo de elementos de compartimentação entre pavimentos (entrepisos) e elementos estruturais associados conforme tabela de tempo de resistência do item 8.3.1. da norma de desempenho.

**Consultor:** Projetar compartimentações verticais especificando materiais capazes de atender as exigências de resistência do item 8.3.1.

**Coordenação:** Solicitar que projetista de estrutura desenvolva projeto conforme valores da parte 2 desta Norma e atenda as normas específicas de estrutura:

- NBR 14323, para estrutura de aço;
- NBR 15200, para estrutura de concreto;

Obter declaração de projetista de atendimento às normas.

## *N5. Dificultar a ocorrência de inflamação generalizada*

Avaliação da reação ao fogo da face superior do sistema de piso: Classificação da reação elementos e componentes dos sistemas de piso, vedações e coberturas.

**Consultor:** Especificar materiais classificados conforme o tipo uso (ver tabelas da norma) e mencionar os ensaios para a sua comprovação.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** NBR 9442, ISO 1182, EN 13823, ISO 11925-2, ASTM E662

*N6. Combate a incêndio com extintores*

Os extintores devem ser classificados e posicionados conforme a NBR 12693.

**Coordenação:** Solicitar ao projetista de combate a incêndio que especifique e loque extintores conforme a NBR 12693.

*N7. Facilitar a fuga em situação de incêndio*

Rotas de fuga: Saída de emergência conforme NBR 9077.

**Consultor:** Projetar as saídas de emergência conforme a NBR 9077.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

*N8. Dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação*

Os elementos e componentes devem ter resistência ao fogo compatível com o local de aplicação.

**Consultor:**

1) especificar o TRRF - Tempo Requerido de Resistência ao Fogo dos materiais componentes e elementos da edificação, incluindo:

- Sistemas de piso;
- Sistemas de vedação vertical;
- Sistemas de cobertura;
- Portas de escadas e elevadores;
- Selos corta-fogo entre pavimentos e prumadas;
- - Registros corta-fogo nas tubulações de ventilação e ar-condicionado;
- - Prumadas de dutos de ventilação e exaustão permanente de banheiros;
- - Dutos de exaustão de lareiras, churrasqueiras, varandas gourmet e similares.

2) mencionar os ensaios comprobatórios.

**Coordenação:** Solicitar ao projetista de instalações que especifique tratamento para tubulação de material polimérico com diâmetro superior a 40 mm que sele o tubo ao ser consumido pelo fogo ou enclausure as prumadas. Prumadas de

esgoto sanitário e ventilação aparentes, fixadas em alvenaria ou no interior de shafts devem ser fabricadas com material não propagante de chamas.

**Ensaio:** NBR 5628; NBR 10636 (não estruturais); NBR 15200 (estr. Concreto); NBR 14323 (estr. Aço);

#### *N9. Dificultar a propagação de incêndio*

Assegurar estanqueidade e isolamento entre unidades contíguas ou edificações

**Consultor:** Observar a distância entre as edificações, o sistema construtivo e a estanqueidade de modo a minimizar a propagação do incêndio.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

#### *N10. Sistema de extinção e sinalização de incêndio*

Equipamentos de extinção, sinalização e iluminação de emergência.

**Coordenação:** Solicitar ao projetista de Sistema de Proteção contra Incêndio, sistemas de alarme, extinção, sinalização e iluminação de emergência conforme NBR 17240, NBR 13434 (partes 1, 2 e 3), NBR 12693, NBR 13714 e NBR 10898.

### **O. Segurança na utilização**

#### *O1. Segurança na utilização do imóvel*

Devem ser previstas no projeto e na execução formas de minimizar, durante o uso da edificação o risco de:

- 1) Queda de pessoas em altura: telhados, áticos, lajes de cobertura e quaisquer partes elevadas da construção;
- 2) Acessos não controlados aos locais com riscos de quedas;
- 3) Queda de pessoas em função de rupturas das proteções, as quais devem ser ensaiadas conforme a NBR 14718 ou devem possuir memorial de cálculo assinado por profissional responsável que comprove seu desempenho;
- 4) Queda de pessoas em função da regularidade nos pisos, rampas e escadas, conforme parte 3 da norma NBR 15575;
- 5) Ferimentos provocados por ruptura de subsistemas ou componentes, resultando em partes cortantes ou perfurantes;

6) Ferimentos ou contusões em função de exposição resultante de vazamento ou de confinamento de gás combustível;

7) Ferimentos ou contusões em função da dessolidarização ou da projeção de materiais ou componentes ou equipamentos normalmente fixáveis em paredes;

8) Ferimentos ou contusões em função da dessolidarização ou da projeção de materiais ou componentes a partir das coberturas e das fachadas, tanques de lavar, pias e lavatórios, com ou sem pedestal, e de componentes ou equipamentos normalmente fixáveis em paredes.

**Coordenação:** Solicitar:

1) A todos projetistas e arquiteto que observem que nenhum dos sistemas pode apresentar: - rupturas, instabilidades, tombamentos ou quebras que possam colocar em risco a integridade física dos ocupantes ou de transeuntes nas imediações do imóvel;

- Deformações e defeitos acima dos limites das NBR 15575-2 a NBR 15575-6;
- Partes expostas cortantes ou perfurantes;

2) Declaração de todos projetistas do atendimento a NBR 15575-2 e 15575-6.

### *02. Coeficiente de atrito da camada de acabamento*

Coeficiente de atrito dinâmico da camada de acabamento.

**Consultor:** Especificar pisos e revestimentos que atendam aos coeficientes de atrito em conformidade com a NBR 13818 Anexo N.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** Ensaio da camada de acabamento pelo fornecedor.

### *03. Segurança na circulação*

Desníveis abruptos, frestas e arestas contundentes.

**Consultor:**

- Prever para áreas privativas de um mesmo ambiente, desníveis abruptos superiores a **5mm** devem ter sinalização que garanta a visibilidade do desnível (por exemplo, mudança de cor, testeiras e faixas de sinalização)

Para áreas comuns, atendimento à NBR 9050.

- Prever e especificar sistemas de piso que apresentem abertura máxima de frestas (ou juntas sem preenchimento) > 4mm (exceto junta de movimentação em ambiente externo).
- Recomendar cuidados específicos para as camadas de acabamento de sistemas de pisos aplicadas em escadas ou rampas (acima de 5% de inclinação) e nas áreas comuns.
- Prever/ detalhar / especificar sistemas de piso que não apresente arestas contundentes, nem libere fragmentos perfurantes ou contundentes, em condições normais de uso e manutenção.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

#### *04. Integridade do sistema de cobertura*

Risco de deslizamento de componentes.

**Consultor:** Especificar e detalhar sistema de cobertura que sob ação do próprio peso ou das sobrecargas normais de uso não deslizem de modo a perder a estanqueidade. Sistemas com mantas não podem apresentar escorrimento ou delaminação. Determinar a realização de ensaio conforme Anexo E para liberação da execução O projeto deve:

- 1) Estabelecer a inclinação máxima do sistema de cobertura a fim de evitar o não deslizamento dos seus componentes. Acima da inclinação máxima, o projeto deve estabelecer os meios de fixação;
- 2) Correlacionar os produtos especificados às Normas vigentes de projeto e execução ou, na sua ausência, informar a metodologia de ensaios para verificação do atendimento dos critérios desta Norma.

**Ensaio:** Ensaio de verificação da resistência de suporte das garras de fixação ou de apoio conforme Anexo do E da norma.

#### *05. Manutenção e operação – Guarda corpo*

Guarda-corpos em coberturas acessíveis aos usuários.

**Consultor:** Prever que as lajes de cobertura destinadas à utilização corrente dos usuários da habitação (solários, terraços, jardins e assemelhados) sejam providas de guarda-corpo conforme NBR 14718. Se for permitido acesso de veículo até o

guarda-corpo, este deve resistir à carga horizontal concentrada de 25 KN, aplicada a 50 cm a partir do piso.

**Coordenação:** Solicitar ao projetista de estrutura memória dos cálculos estruturais, e das premissas de projeto ou declaração de atendimento a este item.

**Ensaio:** Ensaio de cargas verticais e horizontais em guarda-corpos pelo fornecedor.

#### *O6. Risco de choques elétricos e queimaduras em sistemas de equipamento de aquecimento e em eletrodomésticos ou eletroeletrônicos*

Aterramento das instalações, dos aparelhos aquecedores, dos eletrodomésticos e dos eletroeletrônicos, corrente de fuga em equipamentos e dispositivos de segurança em aquecedores elétricos

**Consultor:** Especificar apenas equipamentos e aparelhos que atendam às NBR 12090 e NBR 14016, limitando-se a corrente de fuga para outros aparelhos em 15mA.

#### **Coordenação:**

-Observar se todas as tubulações, equipamentos e acessórios do sistema elétrico e hidrossanitário estão direta ou indiretamente aterrados;

- Obter declaração do projetista sobre atendimento da NBR 5410;
- Checar os equipamentos especificados pelo projetista de instalações como chuveiros elétricos, aquecedores instantâneos de água e torneiras elétrica;
- Solicitar que projetista de instalações verifique da existência dos dispositivos de alívio de sobrepressão e corte de corrente em caso de sobreaquecimento na especificação dos equipamentos.

#### *O7. Risco de explosão, queimaduras ou intoxicação por gás*

Dispositivos de segurança em aquecedores de acumulação a gás.

**Coordenação:** Solicitar que projetista de instalações verifique da existência dos dispositivos de alívio de sobrepressão e corte de alimentação em caso de sobreaquecimento na especificação dos equipamentos. Verificar requerimentos das concessionárias.

## *O8. Manutenção e operação de Platibandas*

Platibandas, indicar em projeto ancoragens onde necessárias.

**Coordenação:** Solicitar ao projetista de estrutura que:

Platibandas devem ser previstas para sustentar andaimes suspensos ou balancins leves e devem suportar a ação dos esforços conforme Anexo F da norma NBR 8681.

Emita declaração sobre atendimento do critério, ou emita memorial com verificação e validação dos cálculos estruturais, e das premissas de projeto, especificar que a execução só poderá ser liberada após ensaio e resultado de montagem experimental conforme anexo F.

O projeto deve:

- 1) especificar o binário resistente máximo;
- 2) constar dados que permitam ao incorporador e/ou construtor indicar no manual de uso, operação e manutenção, a possibilidade ou não de fixação de andaimes suspensos por ganchos e as condições de utilização de dispositivos destinados à ancoragem de equipamentos de sustentação de andaimes e de cabos de segurança para o uso de proteção individual, conforme esquema estabelecido em projeto.

**Ensaio:** Ensaio de esforços em platibanda conforme Anexo F (in loco ou ensaio de tipo).

## *O9. Manutenção e operação de coberturas inclinadas*

Segurança no trabalho em sistemas de coberturas inclinadas.

**Consultor:** Prever para sistemas de cobertura inclinados com declividade > 30% dispositivos de segurança suportadas pela estrutura principal. Especificar dispositivos de fixação que devem suportar tração por meio de força horizontal  $\geq 3\text{kN}$ , aplicada na posição mais desfavorável. O projeto deve estabelecer:

- 1) o uso de dispositivos ancorados na estrutura principal, de forma a possibilitar o engate de cordas, cintos de segurança e outros equipamentos de proteção individual, para declividades superiores a 30%;
- 2) os meios de acesso para a realização de manutenção.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** Ensaio de tração dos dispositivos de fixação pelo fornecedor.

#### *O10. Manutenção e operação do sistema de cobertura*

Possibilidade de caminhamento de pessoas sobre o sistema de cobertura.

**Consultor:** Prever para telhados e lajes de cobertura condições que propiciem o caminhamento das pessoas, em operações de montagem, manutenção ou instalação, suportando carga vertical concentrada  $\geq 1,2\text{kN}$  nas posições indicadas em projeto e no manual do proprietário, sem apresentar ruptura, deslizamentos ou outras falhas.

Especificar que execução só poderá ser liberada após resultado de ensaio de montagem experimental conforme anexo G.

**Coordenação:** Obter declaração do projetista do SC sobre atendimento do critério, com atendimento das premissas de projeto ou memorial com verificação e validação dos cálculos estruturais O projeto deve:

- 1) delimitar as posições dos componentes dos telhados que não possuem resistência mecânica suficiente para o caminhamento de pessoas;
- 2) indicar a forma de deslocamento das pessoas sobre telhados.

**Ensaio:** Ensaio de laboratório conforme anexo G da norma, se não houver cálculo estrutural.

#### *O11. Manutenção e operação de sistemas de aterramento em coberturas metálicas*

Aterramento de sistemas de coberturas metálicas.

**Coordenação:**

- Verificar se projeto elétrico prevê que sistemas de coberturas constituídos por estrutura e/ou por telhas metálicas estejam aterrados, conforme NBR 5419 e NBR 13571.
- Obter declaração do projetista de instalações sobre atendimento das normas brasileiras e das premissas de projeto.

#### *O12. Risco de explosão, queimaduras ou intoxicação por gás*

Instalação de equipamentos a gás.

**Consultor:** Observar aberturas conforme NBR 13103, 14011 e NR 13 do Ministério do Trabalho.

**Coordenação:** Solicitar:

1) declaração do projetista sobre atendimento das normas brasileiras e da legislação;

2) verificar detalhamento que garanta concentração máxima de CO<sub>2</sub> < 0,5%, conforme NBR 13103, NBR 14011 e legislação vigente.

**Ensaio:** Inspeção.

#### *O13. Permitir utilização segura aos usuários*

Prevenção de ferimentos e resistência mecânica de peças e aparelhos sanitários.

**Consultor:** Especificar peças de utilização e demais componentes que são manipulados pelos usuários que não possuam cantos vivos ou superfícies ásperas, e esteja conforme NBR 10281, 10283, 11535, 11778, 11815, 12483, 13713, 14011 14162, 14390, 14534, 14580, 14877, 14878, 15097 (Partes 1 e 2), 15206, 15267, 15423, 15491, 15704 (Parte 1), 15705 e 15857.

Especificar peças de utilização e demais componentes que possuam resistência mecânica aos esforços que serão submetidos durante sua utilização e estejam conforme as normas citadas.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** Ensaio dos componentes pelo fornecedor.

#### *O14. Temperatura de utilização da água*

Temperatura de aquecimento.

**Consultor:** Especificar chuveiros, aquecedores e torneiras que ensaiados conforme as NBR 12.090, 14011 e 14016 atinjam valores abaixo de 50° C.

**Coordenação:** Solicitar declaração do projetista do atendimento às premissas de projeto e à NBR 7198. No caso de uso de válvula de descarga, haver coluna exclusiva para abastecê-la, saindo diretamente do reservatório, não podendo ser ligado a qualquer outro ramal desta coluna.

**Ensaio:** Ensaio dos equipamentos pelo fornecedor.

## **P. Estanqueidade**

*P1. Estanqueidade a fontes de umidades externas à edificação e a animais prever estanqueidade às águas e umidades proveniente de fontes externas (chuva e solo).*

**Consultor:** Indicar em projeto como prevenir a infiltração de origem externas (chuva e solo):

- 1) condições de implantação dos conjuntos habitacionais, de forma a drenar adequadamente a água de chuva incidente em ruas internas, lotes vizinhos ou mesmo no entorno próximo ao conjunto;
- 2) sistemas que impossibilitem a penetração de líquidos ou umidade de porões e subsolos, jardins contíguos às fachadas e quaisquer paredes em contato com o solo, ou pelo direcionamento das águas, sem prejuízo da utilização do ambiente e dos sistemas correlatos e sem comprometer a segurança estrutural;
- 3) no caso de haver sistemas de impermeabilização, menção no projeto quanto à necessidade de atendimento a ABNT NBR 9575 e ABNT NBR 9574;
- 4) sistema de drenagem, quando necessário;
- 5) sistemas que impossibilitem a penetração de líquidos ou umidades em fundação e pisos em contato com o solo;
- 6) ligação entre os diversos elementos da construção (como paredes e estrutura, telhados e paredes, corpo principal e pisos e calçadas laterais);
- 7) detalhes construtivos para as interfaces e juntas entre componentes, a fim de facilitar o escoamento da água e evitar a sua penetração para o interior da edificação;
- 8) detalhar os elementos que promovem a dissipação ou afastamento do fluxo de água das superfícies de fachada;
- 9) menção sobre a necessidade de realização dos ensaios de estanqueidade das fachadas, esquadrias e coberturas, considerando a classificação do empreendimento em relação à exposição ao vento;
- 10) especificar componentes de cobertura impermeáveis;

11) detalhes para evitar o acesso de pequenos animais no interior do ático ou da habitação.

**Coordenação:**

- Solicitar do Projetista de Impermeabilização a indicação em projeto que, no ensaio da lâmina d'água, o sistema deverá ser estanque por no mínimo 72 h e manter a estanqueidade ao longo da vida útil de projeto do SC. Esse projeto: especificar os sistemas de impermeabilização de lajes, terraços, fachadas e outros com os materiais necessários, a condições de armazenagem e de manuseio, os equipamentos de proteção individual, acessórios, ferramentas, equipamentos, processos e controles envolvidos na execução do sistema de impermeabilização, as normas utilizadas, detalhes construtivos e de fixação;
- Solicitar aos projetistas de vedações, arquitetura, esquadrias, fachadas fundações e outros os detalhes necessários das interfaces entre os elementos construtivos para evitar a penetração de águas de origem externa;
- Solicitar ao projetista de instalações o atendimento à ABNT NBR 10844, referentes à avaliação da capacidade do sistema de captação e drenagem pluvial da cobertura;
- Solicitar ao projetista de telhado a especificação dos caimentos, detalhes de encontros, projeção de beirais, encaixes, sobreposições e detalhes de fixação dos componentes;
- Compatibilização entre os diversos projetos.

**Projetos especializados de Impermeabilização, Drenagem e Cobertura:**

- 1) especificar os caimentos dos panos, encontros entre panos, projeção dos beirais, encaixes, sobreposições e fixação das telhas;
- 2) todos os detalhes compatibilizados com as interfaces e interferências da cobertura.

**Ensaio:** NBR 5642.

*P2. Estanqueidade a fontes de umidades internas à Edificação*

Assegurar a estanqueidade à água utilizada na operação e manutenção do imóvel em condições normais de uso:

- Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas;
- Estanqueidade de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água (áreas molhadas) ou em contato com áreas molháveis.

**Consultor:**

- Prever detalhes que assegurem a estanqueidade das áreas que tenham contato com as águas decorrentes do uso, operação ou manutenção da umidade;
- Especificar sistemas de piso estanque para as áreas molhadas e mencionar ensaio de estanqueidade prevista na parte 3 da norma para sua comprovação;
- Identificar as áreas molháveis e molhadas conforme critério estabelecido pela norma;
- Especificar os sistemas de vedações compatíveis com o uso, de forma que as águas provenientes das áreas molhadas e molháveis não ultrapassem para outro ambiente ou fachada.

**Ensaio:** Anexo D da Parte - 4.

*P3. Estanqueidade a fontes de umidades internas à Edificação – Instalações*

Estanqueidade das instalações dos sistemas hidrossanitários de água fria, água quente, esgoto e águas pluviais.

**Coordenação:**

- Solicitar do projetista de hidráulica que seu projeto informe que o sistema: irá apresentar estanqueidade quando submetido às pressões previstas no mesmo:
  - 1) as tubulações do sistema predial de água não podem apresentar vazamento quando submetidas, durante 1h, à pressão hidrostática de 1,5 vez o valor de pressão prevista em projeto;
  - 2) estanqueidade à água de peças de utilização - As peças de utilização não devem apresentar vazamento quando submetidas à pressão hidrostática máxima prevista.

Os reservatórios e metais sanitários devem ser estanques conforme normas abaixo.

**Coordenação:**

-Solicitar do projetista de esgoto e drenagem que seu projeto atenda aos requisitos abaixo:

1) as tubulações dos sistemas de esgoto sanitário e de águas pluviais não podem apresentar vazamento quando submetidas à pressão estática de 60 kPa, durante 15 min., se o ensaio for feito com água, ou de 35 kPa, durante o mesmo período de tempo, caso o ensaio seja feito com ar;

2) estanqueidade à água das calhas - As calhas, com todos seus componentes do sistema predial de águas pluviais, devem ser estanques.

**Ensaio:** NBR 5626, NBR 5649, NBR 7198, NBR 8160, NBR 8220, NBR 11778, NBR 14799, NBR 14863, NBR 15097-1, NBR 15097-2.

**Q. Desempenho Térmico***Q1. Adequação de paredes externas*

Transmitância térmica máxima das paredes externas conforme Tabela 13  
Capacidade térmica mínima de paredes externas conforme Tabela 14.

**Consultor:** Poderá obter resultados do cálculo simplificado ou de Simulação Computacional para basear as soluções de projeto para a zona bioclimática do empreendimento.

**Coordenação:** Recomendar a contratação de Consultoria que simule o Cálculo conforme NBR 15220-2.

**Consultoria:** Garantir cálculos conforme NBR 15220-2.

*Q2. Isolação térmica da cobertura*

Transmitância térmica máxima da cobertura máxima conforme Tabela 5.

**Consultor:** Poderá obter resultados do cálculo simplificado ou de Simulação Computacional para basear as soluções de projeto.

**Coordenação:** Irá recomendar a contratação de Consultoria que simule o Cálculo conforme NBR 15220-2.

**Consultoria:** Irá garantir cálculos conforme NBR 15220-2.

### Q3. Aberturas para ventilação

Áreas de aberturas para ventilação mínimas em ambientes de permanência prolongada (salas e dormitórios) conforme legislação ou valores da NBR 15575 - 4, Tabela 15, Parte 4 Pág. 28.

**Consultor:** Indicar em projeto área de aberturas para ventilação em relação à área de piso, considerando a área efetivamente sem obstrução (descontar vidros e perfis).

**Coordenação:** Solicitar a indicação em projeto área de aberturas para ventilação em relação à área de piso.

### R. Desempenho Acústico

#### *R1. Isolação acústica de paredes externas*

Desempenho acústico das vedações externas: Atender limites mínimos da NBR 15575-4 e NBR 15575-5.

**Consultor:** Solicitar medição de nível de ruído no local e no entorno imediato para orientar o enquadramento na 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.

**Coordenação:** Recomendar a contratação de consultoria específica para garantir o atendimento conforme NBR 15575-3 e NBR 15575-4.

**Ensaio:** ISO 140-5.

#### *R2. Isolação acústica entre ambientes*

Isolação ao ruído aéreo entre pisos e paredes internas: Pisos e vedações verticais que atendam aos requisitos da NBR 15575-3 e NBR 15575-4.

**Consultor:** Os sistemas devem prever atenuações conforme a tabela 18 das partes 4 e Tabela 7 da parte 3. Especificar a realização de ensaios para liberar a execução.

**Coordenação:** Recomendar a contratação de consultoria específica para garantir o atendimento conforme NBR 15575-3 e NBR 15575-4.

**Ensaio:** ISO 140-7.

### *R3. Níveis de ruídos permitidos na habitação*

Ruído de impacto no sistema de pisos: Avaliação dos dormitórios. Nível de pressão sonora de impacto padronizado ponderado conforme Tabela 6 da norma NBR 15575.

Diferença padronizada de nível ponderada da vedação externa\* em dormitórios maior que valores mínimos da Tabela 17 da norma NBR 15575. \* fachada nos edifícios multipiso, fachada e cobertura para casas térreas e sobrados.

Isolamento do ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais: Avaliação dos dormitórios. Diferença padronizada de nível ponderada maior que limites mínimos da Tabela 7 da norma NBR 15575.

Diferença padronizada de nível ponderada da vedação entre ambientes maior que valores mínimos da Tabela 18 da norma NBR 15575.

Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos:

- Diferença padronizada de nível ponderada da cobertura;
- Análise em dormitórios maior que valores mínimos da tabela 7.

**Consultor:** Os sistemas devem prever níveis de pressão conforme a tabela 5 da parte 3 e Tabela 18 da parte 4. Especificar a realização de ensaios para liberar a execução.

**Coordenação:** Recomendar a contratação de consultoria específica para garantir o atendimento conforme NBR 15575-3 e NBR 15575-4.

**Ensaio:** ISO 140-7.

### *R4. Nível de ruído de impacto em coberturas acessíveis de uso coletivo*

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.

**Consultor:** Os sistemas devem prever níveis de pressão conforme a tabela 8 da parte 5. Especificar a realização de ensaios para liberar a execução.

**Coordenação:** Recomendar a contratação de consultoria específica para garantir o atendimento conforme NBR 15575-3 e NBR 15575-4.

**Ensaio:** ISO 140-7.

## **S. Desempenho Luminico**

### *S1. Iluminação natural*

Simulação - níveis mínimos de iluminância natural: Contando unicamente com iluminação natural, os níveis gerais de iluminância nas diferentes dependências das construções habitacionais devem atender ao disposto na Tabela 4 da NBR15575-1.

Medição in loco - Fator de luz diurna (FLD): Contando unicamente com iluminação natural, o fator de luz diurna (FLD) nas diferentes dependências das construções habitacionais: atender ao disposto na Tabela 5 da NBR 15575-1.

**Coordenação:** Recomendar a contratação de consultoria específica para garantir o atendimento conforme NBR 15575-3 e NBR 15575-4.

**Ensaio:** Simulação: conforme Tabela 4; da parte 1; - Pág. 27; Medição: conforme Tabela 5; da parte 1; - Pág. 28

### *S2. Iluminação artificial*

Níveis mínimos de iluminação artificial: Os níveis gerais de iluminação promovidos nas diferentes dependências dos edifícios habitacionais por iluminação artificial devem atender ao disposto na Tabela 6 da NBR 15575-1.

**Coordenação:** Recomendar a contratação de consultoria específica para garantir o atendimento conforme NBR ISO CIE 8995 -1 (Substituiu a NBR 5413).

**Ensaio:** Anexo B da parte 1, Pág. 48.

## **T. Durabilidade e Manutenibilidade**

### *T1. Vida útil de projeto de edifício e dos sistemas que o Compõem*

Vida útil de projeto: Especificação de vida útil de projeto não inferior aos limites da norma (parte 1).

**Arquiteto e Coordenador devem incluir no projeto:**

- Indicação da vida útil de projeto;
- Condições de exposição do edifício e suas partes;

- Mencionar as normas aplicáveis às condições ambientais vigentes na época do projeto e a utilização prevista da edificação;
  - Especificações compatíveis com a VUP;
  - Condicionantes da execução que influenciem na vida útil;
  - Atividades de manutenção necessárias para alcançar a vida útil de projeto, como o prazo de substituição e as operações de manutenções periódicas pertinentes;
  - Orientação no Manual de Uso, Operação e Manutenção de cada sistema
- 1) características gerais de funcionamento dos componentes, aparelhos ou equipamentos constituintes;
  - 2) recomendações gerais para prevenção de falhas e acidentes decorrentes de utilização inadequada;
  - 3) periodicidade, forma de realização e forma de registro de inspeções e manutenções.

#### *T2. Vida útil de projeto dos sistemas de cobertura*

Estabilidade da cor das telhas e outros componentes das coberturas: Grau de alteração máximo de 3 da superfície exposta dos componentes pigmentados, coloridos na massa, pintados, esmaltados, anodizados ou qualquer outro processo de tingimento após exposição acelerada durante 1 600h em câmara/lâmpada com arco de xenônio.

**Consultor:** Considerar para a especificação, o resultado de ensaio de alteração de cor segundo a ABNT NBR ISO 105-A02. Após a exposição acelerada conforme anexo H da NBR 15575-5.

O projeto deve especificar a gama de cores que atendam ao critério de 14.1.2 e informar os tempos necessários de manutenção a fim de que não haja perdas de absorvância em face das alterações ao longo do tempo.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** ISO 105-A02.

### *T3. Paredes externas – SVVE*

Ação de calor e choque térmico: Limitação de deslocamentos, fissuras e falhas nas paredes externas, incluindo seus revestimentos, em função de ciclos de exposição ao calor e resfriamento.

**Consultor:** Especificar ensaio em laboratório conforme método apresentado no Anexo E da parte 4.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** Anexo E da parte 4.

### *T4. Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos*

Ausência de danos em sistemas de pisos pela presença de agentes químicos: A resistência química dos sistemas de pisos depende das solicitações de uso e do tipo de camada de acabamento utilizada.

**Consultor:** Considerar para a seleção da camada de acabamento as principais características de uso de cada ambiente. Mencionar o ensaio quanto à resistência a ataques químicos conforme estabelecido em normas específicas dos produtos.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** Anexo D da Parte 3.

### *T5. Resistência à umidade do sistema de pisos em áreas molhadas e molháveis*

Ausência de danos em sistemas de pisos de áreas molhadas e molháveis pela presença de umidade: Expostos a uma lâmina d'água de 10 mm na cota mais alta, por um período de 72 h, não pode apresentar, após 24 h da retirada da água, danos como bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, deslocamentos, delaminações, eflorescências e desagregação superficial.

**Consultor:**

- 1) especificar materiais que comprovem resultado de ensaio in loco ou em protótipo, conforme anexo C;
- 2) informar a inclusão no Manual de Uso, Operação e Manutenção da ocorrência de alteração de tonalidade, visível a olho nu, frente à umidade.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** Anexo C da Parte 3

*T6. Resistência ao desgaste em uso*

Desgaste por abrasão: Apresentar resistência ao desgaste devido aos esforços de uso, conforme norma específica dos materiais de acabamento.

**Consultor:**

- 1) especificar materiais que comprovem resultado de ensaio quanto ao desgaste por abrasão de acordo com as normas prescritivas aplicáveis;
- 2) especificação do piso conforme uso e condições de exposição do ambiente.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** NBR 7686; NBR 8810; NBR 9457; NBR 13818; NBR 14833-1; NBR 14851-1; NBR 14917-1; NBR 9781; NBR 7374

*T7. Manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgotos e de águas pluviais.*

Inspeções em tubulações de esgoto e águas pluviais: Previsão de dispositivos de inspeção conforme NBRs 8160 e 10844. Manual de uso, operação e manutenção das instalações hidrossanitárias: O fornecedor do sistema hidrossanitário: deve especificar todas as condições de uso, operação e manutenção, inclusive o "como construído".

**Consultor:** Prever acesso aos dispositivos de inspeção.

**Coordenação:** Verificar detalhamento no projeto dos dispositivos de inspeção.

*T8. Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas*

Facilidade ou meios de acesso: Favorecimento das condições de acesso para inspeção predial, com instalação de suportes para fixação de andaimes, balancins, etc.

**Consultor:** Prever no projeto elementos de ancoragem que facilitem a instalação de balancins, ou outros elementos para a limpeza periódica dos vidros das fachadas (cortinas de vidro), guarda-corpos das varandas e demais fechamentos de difícil manutenção.

**Coordenação:**

- Verificar detalhamento no projeto das condições de acesso;

- Identificar as orientações que devem estar relacionadas ao uso e a operação e incorporá-los a documentação de projeto e também ao Manual de Uso conforme NBR 14037.

## **U. Saúde, Higiene, Qualidade do ar**

### *U1. Proliferação de micro-organismos*

Atender à legislação vigente, propiciando condições de salubridade no interior da edificação, considerando as condições de umidade e temperatura no interior da unidade habitacional, e o tipo dos sistemas utilizados na construção.

**Coordenação:** Solicitar declaração dos projetistas sobre atendimento em projeto à legislação vigente propiciando condições de salubridade no interior da edificação, considerando as condições de umidade e temperatura no interior da unidade habitacional, e o tipo dos sistemas utilizados na construção.

**Consultor:** Indicar no projeto as condicionantes da legislação, os ensaios necessários para comprovação e declaração sobre seu atendimento.

**Ensaio:** Deve ser executado durante a fase de obras conforme legislação.

### *U2. Poluentes na atmosfera interna à habitação*

Atender à legislação vigente, de forma que materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não liberem produtos (gás carbônico e outros) que poluam o ar em ambientes confinados.

**Coordenação:** Solicitar:

- Declaração dos projetistas sobre atendimento em projeto da legislação vigente, de forma que materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não liberem produtos (gás carbônico e outros) que poluam o ar em ambientes confinados.

**Ensaios:** Devem ser executados conforme a legislação vigente.

### *U3. Poluentes no ambiente de garagem*

Atender à legislação vigente, impedindo a invasão de áreas internas da habitação por gases de escapamentos de veículos e equipamentos, e garantindo que o sistema de exaustão ou ventilação de garagens internas permita a saída dos gases poluentes gerados por veículos e equipamentos.

**Coordenação:** Solicitar:

- Declaração dos projetistas sobre atendimento em projeto da legislação e NBRs vigentes, impedindo a invasão de áreas internas da habitação por gases de escapamentos de veículos e equipamentos, e garantindo que o sistema de exaustão ou ventilação de garagens internas permita a saída dos gases poluentes gerados por veículos e equipamentos.

**Ensaio:** Devem ser executados conforme a legislação vigente.

#### *U4. Contaminação da água a partir dos componentes das instalações*

Sistema de água potável separado fisicamente de qualquer outra instalação que conduza água não potável de qualidade insatisfatória, desconhecida ou questionável.

Os componentes da instalação do sistema de água fria não podem transmitir substâncias tóxicas ou contaminar a água por meio de metais pesados.

Atendimento às NBR 5626, NBR 5648, NBR 5688, NBR 7542, NBR 13206, NBR15813-1, NBR 15813-2, NBR 15813-3, NBR 15884-1, NBR 15584-2, NBR 15884-3, NBR 15939-1, NBR 15939-2, NBR 15939-3, NBR 7198, NBR 15704-1 e NBR 15705-1

**Coordenação:** Solicitar declaração do projetista de hidráulica sobre atendimento das NBRs e menção em projeto da utilização de componentes que assegurem a não existência de substâncias nocivas ou a presença de metais pesados.

#### *U5. Contaminação biológica da água no sistema de água Potável*

A superfície interna de todos os componentes em contato com a água potável deve ser lisa e fabricada de material lavável para evitar a formação e aderência de biofilme. Os componentes da instalação não podem permitir o empoçamento de água e nem sua estagnação causada pela insuficiência de renovação. Tanques, pias de cozinha e válvulas de escoamento devem atender às NBR 12450, NBR12451, NBR 15097-1, NBR 11778 e NBR 15423.

**Coordenação:** Solicitar as seguintes declarações de projetistas:

- Atendimento em projeto à legislação vigente propiciando condições de salubridade no interior da edificação, considerando as condições de umidade e

temperatura no interior da unidade habitacional, e o tipo dos sistemas utilizados na construção;

- Atendimento em projeto de que os componentes da instalação não podem permitir o empocamento de água e nem sua estagnação causada pela insuficiência de renovação. Tanques, pias de cozinha e válvulas de escoamento devem atender às NBR 12450, NBR 12451, NBR 15097-1, NBR 11778 e NBR 15423.

- Resultados de ensaios conforme legislação.

#### *U6. Contaminação da água potável do sistema predial*

Componentes enterrados devem ser protegidos contra entrada de animais ou corpos estranhos, bem como de líquidos que possam contaminar a água potável, conforme NBR 5626 e NBR 8160.

**Coordenação:** Solicitar:

- Declaração dos projetistas sobre atendimento em projeto da legislação e NBRs vigentes, de forma que Componentes enterrados devem ser protegidos contra entrada de animais ou corpos estranhos, bem como de líquidos que possam contaminar a água potável, conforme NBR 5626 e NBR 8160.

- Menção dos ensaios conforme legislação.

#### *U7. Contaminação por refluxo de água*

Separação atmosférica física ou mediante equipamentos devem atender à NBR5626.

**Coordenação:** Solicitar declaração dos projetistas sobre atendimento em projeto de separação atmosférica por física ou mediante equipamentos devem atender à NBR 5626.

- Menção dos ensaios conforme legislação.

**Ensaio:** Portaria 36/MS/GM de 1.990.

#### *U8. Ausência de odores provenientes da instalação de Esgoto*

Sistema de esgoto projetado de forma a não permitir a retrossifonagem ou quebra do fecho hídrico, conforme NBR 8160.

**Coordenação:** Solicitar declaração dos projetistas sobre atendimento em projeto de que o Sistema de esgoto foi projetado de forma a não permitir a retrossifonagem ou quebra do fecho hídrico, conforme NBR 8160.

#### *U9. Contaminação do ar ambiente pelos equipamentos*

Ambientes não podem apresentar teor de CO<sub>2</sub> superior a 0,5%, e de CO superior a 30 ppm.

**Coordenação:** Solicitar declaração dos projetistas sobre atendimento em projeto da legislação e NBR 13013 e menção sobre inspeção in loco dos ambientes para contaminação do ar ambiente.

### **V. Funcionalidade e acessibilidade**

#### *V1. Altura mínima de Pé-direito*

Apresentar a altura mínima de pé-direito dos ambientes da habitação compatíveis com as necessidades humanas:

- A altura mínima de pé-direito não pode ser inferior a 2,50m;
- Em vestíbulos, halls, corredores, instalações sanitárias e despensas, é permitido que o pé-direito seja reduzido ao mínimo de 2,30m;
- Nos tetos com vigas, inclinados, abobadados ou, em geral, contendo superfícies salientes na altura piso a piso e/ou o pé-direito mínimo, devem ser mantidos pelo menos 80% da superfície do teto, permitindo-se na superfície restante que o pé-direito livre possa descer até o mínimo de 2,30m.

**Consultor:** Rever pé-direito dentro dos critérios da norma, no projeto.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima e registrar pé-direito de projeto nas plantas de forro.

#### *V2. Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação da habitação*

Para os projetos de arquitetura de unidades habitacionais, sugere-se prever no mínimo a disponibilidade de espaço nos cômodos da edificação habitacional para colocação e utilização dos móveis e equipamentos-padrão listados no Anexo F.

**Consultor:** Apresentar planta ambientada com móveis e equipamentos-padrão do Anexo F, Parte 1, Pág. 67.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

*V3. Adequação para pessoas com deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida (PMR)*

Adaptações de áreas comuns e privativas: Áreas privativas com adaptações necessárias para pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida nos percentuais previstos na legislação, e áreas de uso comum conforme NBR 9050. O projeto deve prever para as áreas comuns e, quando contratado, também para áreas privativas, as adaptações que normalmente referem-se a:

- 1) Acessos e instalações;
- 2) Limitação de declividades e de espaços a percorrer;
- 3) Substituição de escadas por rampas;
- 4) Largura de corredores e portas;
- 5) Altura de peças sanitárias;
- 6) Disponibilidade de alças e barras de apoio.

**Consultor:** Projetar unidades adaptadas em número conforme com o solicitado pela legislação local que atendam a NBR 9050, bem como todas as áreas de uso comum que devem atender a NBR 9050.

**Coordenação:** Validar o número de unidades acessíveis e caso necessário contratar consultor especializado para análise do projeto.

*V4. Possibilidade de Ampliação da unidade habitacional*

Ampliação de unidades habitacionais evolutivas: Para unidades habitacionais térreas e assobradadas de caráter evolutivo, prever a possibilidade de ampliação, especificando detalhes construtivos necessários para ligação ou continuidade das paredes, pisos, coberturas e instalações.

**Consultor:** Quando estiver prevista a ampliação da unidade habitacional térrea ou assobradada, deve-se elaborar projeto dessa ampliação considerando manutenção dos requisitos de desempenho nos níveis previstos originalmente. Esse projeto deve contemplar as informações a serem fornecidas ao usuário para realizar essas modificações.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

*V5. Sistema de pisos para pessoas portadoras de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida (PMR).*

Sistema de piso para área privativa: O sistema de piso para área privativa deve estar adaptado à moradia de pessoas portadoras de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida.

**Consultor:** Projetar sistema de piso adaptado a pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida ou atender a NBR 9050. Especificar a sinalização e locais de sinalização, além de considerar a adequação da camada de acabamento dos degraus das escadas e das rampas, bem como deve especificar desníveis entre as alturas das soleiras.

**Coordenação:** Analisar o projeto quanto à adequação ou ao atendimento da NBR 9050.

*V6. Possibilitar a instalação, manutenção, e desinstalação de dispositivos e equipamentos necessários à operação do edifício habitacional*

Instalação, manutenção e desinstalação de equipamentos e dispositivos da cobertura - O Sistema de Cobertura: ser passível de proporcionar meios pelos quais permitam atender fácil e tecnicamente às vistorias, manutenções e instalações previstas em projeto.

Análise dos projetos de arquitetura conforme ABNT NBR 13532, ABNT NBR 9575, ABNT NBR 5419, ABNT NBR 10844.

**O projeto deve:**

1) compatibilizar o dispositivo nas ABNT NBR 5419, ABNT NBR 10844 e ABNT NBR9575;

2) prever todos os componentes, materiais e seus detalhes construtivos integrados ao SC;

**Ensaio:** O nível mínimo para aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja, atende ao projeto e às premissas de projeto.

*V7. Funcionamento das instalações de água - Atender as necessidades de abastecimento de água fria e quente*

Dimensionamento da instalação de água fria e quente: O sistema predial de água fria e quente deve fornecer água na pressão, vazão e volume compatíveis com o uso, associado a cada ponto de utilização, considerando a possibilidade de uso simultâneo.

**Coordenação:** Verificar o projeto quanto ao atendimento das ABNT NBR 5626 e ABNT NBR7198.

**Ensaio:** NA.

*V8. Funcionamento das instalações de esgoto - Coletar e afastar, até a rede pública ou sistema de tratamento e disposição privados, os efluentes gerados pela edificação habitacional.*

Dimensionamento da instalação de esgoto: O sistema predial de esgoto: coletar e afastar nas vazões com que normalmente são descarregados os aparelhos sem que haja transbordamento, acúmulo na instalação, contaminação do solo ou retorno a aparelhos não utilizados.

**Coordenação:** Verificar o projeto quanto ao atendimento das ABNT NBR 8160, ABNT NBR 7229 e ABNT NBR 13969.

**Ensaio:** NA.

*V9. Funcionamento das instalações de águas pluviais - Coletar e conduzir água de chuva*

Dimensionamento das calhas e condutores - As calhas e condutores devem suportar a vazão do projeto, calculada a partir da intensidade de chuva adotada para a localidade e para um certo período de retorno.

**Coordenação:** Verificar o projeto quanto ao atendimento à ABNT NBR 10844.

## **X. Conforto Tátil e Antropodinâmico**

*X1. Conforto na operação dos sistemas prediais*

As peças de utilização, inclusive registros de manobra, devem possuir volantes ou dispositivos com formato e dimensões que proporcionem torque ou força de acionamento conforme normas brasileiras, e devem ser isentos de rebarbas, rugosidades ou ressaltos que possam causar ferimentos.

**Consultor:** Especificar peças que atendam as normas indicadas.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

### *X2. Conforto tátil e adaptação ergonômica*

Adequação ergonômica de dispositivos de manobra: Elementos e componentes da habitação (trincos, puxadores, cremonas, guilhotinas, etc.) devem ser projetados, construídos e montados de forma a não provocar ferimento nos usuários. Para instalações hidrossanitárias, atendimento da NBR 15575-6.

Elementos e componentes com normalização específica (portas, janelas, torneiras e outros) devem atender aos requisitos das normas respectivas.

**Consultor:** Especificar elementos e componentes que atendam aos critérios; caso necessário solicitar dos fornecedores resultados de ensaios dos elementos e componentes.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** Proceder a ensaios dos componentes.

### *X3. Homogeneidade quanto à planicidade da camada de acabamento*

Planicidade da camada de acabamento ou superfícies regularizadas para fixação da camada de acabamento das áreas comuns e privativas: apresentar valores iguais ou inferiores a 3mm com régua de 2m em qualquer direção exceto para camadas de acabamento em relevo ou que foram projetadas dessa forma por motivos arquitetônicos.

**Consultor:** Especificar a planicidade, conforme o critério, no projeto de pisos ou esclarecer que não poderá ser observada por motivos arquitetônicos. Atenção a NBR 9050 que não aceita desníveis superiores a 5mm.

### *X4. Adequação antropodinâmica dos elementos de manobra*

Força necessária para acionamento de dispositivos de manobra: Componentes, equipamentos e dispositivos de manobra devem ser projetados, construídos e montados de forma que:

- Força para acionamento menor que 10 N;
- Toque para acionamento menor que 20 N.m.

**Consultor:** Especificar elementos e componentes que atendam aos critérios e exigir comprovação por meio de resultados de ensaios dos elementos e componentes para o fornecimento.

**Coordenação:** Solicitar que conste no projeto os itens acima.

**Ensaio:** Proceder a ensaios dos componentes.

## **Y. Adequação Ambiental**

### *Y1. Projeto e implantação de Empreendimentos*

Considerar riscos de desconfinamento do solo, deslizamentos de taludes, enchentes, erosões, assoreamento de vales ou cursos d'água, lançamento de esgoto a céu aberto, contaminação do solo ou da água por efluentes ou outras substâncias, além de outros riscos similares. Também devem ser atendidas as NBR 8044 e NBR 11682.

As premissas devem ser transmitidas para os projetistas sobre os riscos considerados e declaração dos projetistas sobre atendimento das NBR 8044 e NBR 11682.

### *Y2. Seleção e consumo de materiais – Uso de recursos naturais*

Considerar exploração e consumo racionalizado de recursos naturais, privilegiando materiais que causem menor impacto ambiental.

**Coordenação:** Informar a todos projetistas da existência de restrições ou premissas ligadas ao consumo racional de recursos naturais.

### *Y3. Seleção e consumo de materiais - Madeiras*

Utilizar madeira cuja origem possa ser comprovada e espécies alternativas que não estejam enquadradas como madeiras em extinção.

Recorrer ao uso de espécies alternativas de madeiras que não estejam enquadradas como madeiras de extinção, sendo que as características dessas espécies podem ser encontradas na Bibliografia da NBR 15575-1.

**Consultor:** Especificar madeiras certificadas e conforme publicação IPT 2980 evitando madeiras em extinção. Ver Portaria 443 de 2014 do Ibama.

**Coordenação:** informar a todos projetistas da existência de restrições ou premissas ligadas ao uso de madeira.

*Y4. Seleção e consumo de materiais – Gestão de resíduos*

Implementar sistema de gestão de resíduos no canteiro de obras.

Apenas ações em Obra são necessárias.

*Y5. Seleção e consumo de materiais – Ciclo de vida*

Avaliar com fabricantes os resultados de inventário de ciclo de vida de seus produtos e impacto no meio ambiente.

**Coordenação:** Informar a todos projetistas da existência de restrições ou premissas ligadas ao ciclo de vida.

*Y6. Consumo de água e deposição de esgotos no uso e ocupação da habitação*

As águas servidas devem ser encaminhadas às redes públicas de coleta e, na indisponibilidade destas, devem utilizar sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.

Recomendável adoção de soluções para minimizar o consumo de água e possibilitar o reuso (atendendo parâmetros de qualidade de água da Tabela 8 - Parte 1, pág. 39).

**Coordenação:** Orientar projetista de instalações quanto a:

- 1) Projeto contemplando a ligação para redes públicas;
- 2) No caso de reuso de água para destinação não potável, solicitar resultado de ensaio de qualidade de água.

**Ensaio:** Atendimento a tabela 8 da parte 1, pág. 39, no caso de reuso.

*Y7. Consumo de energia no uso e ocupação da habitação*

Privilegiar a adoção de soluções que minimizem o consumo de energia (utilização de iluminação e ventilação natural e de sistemas de aquecimento baseados em energia alternativa).

Recomendações devem também ser aplicadas a aparelhos e equipamentos utilizados na execução da obra e no uso do imóvel.

**Coordenação:** Informar a todos projetistas da existência de restrições ou premissas ligadas a gestão de energia.

#### *Y8. Contaminação do solo e do lençol freático*

Tratamento e disposição de efluentes: Os sistemas prediais de esgoto devem estar ligados à rede pública ou a um sistema localizado de tratamento e disposição de efluentes, conforme NBR 8160, NBR 7229 e NBR 13969.

**Coordenação:**

- 1) Obter declaração de projetista sobre atendimento das NBRs;
- 2) Análise do projeto verificando se o sistema de esgoto predial está ligado à rede pública ou a um sistema localizado de tratamento e disposição de efluentes.

#### *Y9. Uso racional da água*

Consumo de água em bacias sanitárias:

- Bacias sanitárias devem ser de volume de descarga de acordo com as especificações da NBR 15.097-1.
- Fluxo de água em peças de utilização:
- Vazões metais sanitários devem ser verificados conforme NBR 10.281, NBR11.535, NBR 11.815, NBR 13.713, NBR 14.390, NBR 14.877, NBR 15.206, NBR15.267. NBR 15.704-1 e NBR 15.705.

**Consultor:** Especificar peças sanitárias e metais que atendam a NBR's citadas.

**Coordenação:** Orientar e verificar projeto de instalações quanto ao atendimento das NBR's citadas.

#### *6.2.1. Tabela proposta com os possíveis pesos*

Com base nos itens citados, visando uma itemização dos itens abordados no PDRI foi elaborado o quadro 16 com os quesitos da norma e a sugestão dos respectivos pesos.

Quadro 16 - Sugestão de inclusão no PDRI para desempenho de edificações

Partes da Edificação	Divisões		Distribuição				
			1	2	3	4	5
Revestimentos	Externos	Pintura	1,0	1,6	2,7	4,9	7,8
	(aderido/não aderido)	Revestimento aderido)	1,0	1,6	2,7	4,9	7,8
	Paredes internas	Aderido	1,0	1,6	2,7	4,9	7,8
		Não aderido	1,0	1,6	2,7	4,9	7,8
	Piso Interno		2,0	3,2	5,4	9,8	15,7
	Piso Externo		1,0	2,0	4,0	6,0	9,6
Impermeabilização	Componentes de juntas e rejuntamentos		2,0	3,2	5,4	9,8	<b>5</b>
	Área externa e reservatórios		2,0	3,2	5,4	9,8	15,7
	Impermeabilização de áreas internas		2,0	3,2	5,4	9,8	15,7
Esquadrias	Internas	Portas e grades internas, janelas para áreas internas	0,5	0,8	2,0	3,6	5,0
		Portas externas	1,0	1,6	2,7	4,9	7,8
		Complementos de esquadrias internas	1,0	1,6	2,7	4,9	7,8
	Externas		1,0	1,6	2,7	4,9	7,8
Instalações	Embutidas	Tubulações	1,0	1,6	2,7	4,9	7,8
		Reservatórios	1,0	1,6	2,7	4,9	7,8
		Componentes desgastáveis	1,0	1,6	2,7	4,9	7,8
	Aparentes	Tubulações	0,5	0,8	1,4	2,4	3,9
		Reservatórios	0,5	0,8	1,4	2,4	3,9
		Aparelhos e componentes das instalações	0,5	0,8	1,4	2,4	3,9
Equipamentos Funcionais	Baixo Custo	1,0	1,6	2,7	4,9	7,8	
substituíveis	Alto custo	2,0	3,2	5,4	9,8	15,7	
Estrutura Principal		5,0	8,0	13,6	24,5	39,2	

Estruturas auxiliares		3,0	4,8	8,2	14,7	23,5
Vedação	Interna	1,0	1,6	2,7	4,9	7,8
	Externa	1,5	2,4	4,1	7,3	11,8
Cobertura	Estrutura de cobertura e coletores de águas pluviais embutidos	0,5	0,8	1,4	2,4	3,9
	Telhamento	1,0	1,6	2,7	4,9	7,8
	Coletores de águas pluviais aparentes, subcoberturas facilmente substituíveis	0,5	0,8	1,4	2,4	3,9
	Rufos, calhas internas e demais complementos (de ventilação, iluminação e vedação)	0,5	1,2	2,2	4,0	6,3

Fonte: Elaborado pelo autor

Vale ressaltar que esta tabela apresenta pesos ponderados, oferecendo a pior situação, ou seja, caso a pontuação máxima seja 5, oferece um peso total de 295 pontos, sendo nota 4 185 pontos, nota 3 apresenta 103,5, nota 2 oferece 60 pontos e nota 1 oferece 37 pontos em um PDRI anterior com 916 pontos e com este acréscimo pode chegar a 1.211 pontos.

Algumas considerações devem ser levantadas, pois ainda há um longo caminho a ser percorrido na determinação do desempenho de materiais e sistemas construtivos no Brasil, seja no desenvolvimento de normas e sistemáticas específicas, seja na organização de alguns segmentos produtivos.

Muitos segmentos da indústria nacional, no passado recente, frente a dificuldades econômicas, se acomodaram com relação ao desenvolvimento e certificação de seus produtos. A falta de demanda por laudos técnicos acarretou na estagnação em quantidade, capacidade e qualidade de laboratórios.

Essa realidade vem se modificando com várias iniciativas, inclusive governamentais, e a expectativa é que haja uma reversão desse quadro impulsionado pela grande demanda do país por novas unidades habitacionais a custos acessíveis.

A partir desta necessidade o projeto de arquitetura deverá promover aos demais projetos complementares de engenharia condições favoráveis para o cumprimento dos requisitos da norma. Dessa forma, somando-se ao domínio de conhecimentos básicos sobre agentes e processos por parte dos construtores,

serão fomentadas condições para uma edificação mais eficiente em seu desempenho.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **7.1 Considerações do trabalho**

Verificou-se que o processo de projeto, dentro do cenário exposto, pode ser objeto de melhorias, no sentido de torná-lo mais integrado e bem definido através de ambiente mais colaborativo, multidisciplinar, com adoção de procedimentos de coordenação e metodologia de gestão de processos.

Sendo estes métodos de coordenação e metodologia utilizados em conjunto com uma avaliação do grau de definição do projeto o PDRI.

Com isso, a empresa tem maiores chances de alcançar o objetivo de minimização de riscos.

Nesse sentido, o presente trabalho contribuiu com uma análise sobre a utilização, na realidade da incorporação imobiliária brasileira, de uma ferramenta de análise do grau de definição dos projetos, o PDRI.

Sob essa ótica, estudou-se:

- a) como o uso do PDRI pode implicar em sugestões de revisão das atividades do processo de projeto, com base na identificação de itens considerados críticos.
- b) discutiu-se a aplicabilidade dos requisitos do PDRI, destacando quais poderiam ser objeto de alterações, quer seja no seu escopo, quer seja no seu peso relativo;
- c) O trabalho apresentou uma análise sobre o uso do PDRI em si, em termos de facilidade de utilização, recursos necessários, etc.

Além disso, propõe-se uma adaptação do PDRI considerando, por um lado, as particularidades dos processos e incorporação imobiliária. E, por outro lado, sugeriu-se, como um estudo inicial, a incorporação de aspectos relacionados 'a NBR 15.575, popularmente conhecida como "Norma de Desempenho".

Nesse sentido, a validação do uso do PDRI, levando em conta as considerações feitas anteriormente, mostra que os objetivos do trabalho foram alcançados. Em função da natureza do estudo, o método de estudo de caso mostrou-se adequado, coerente com os objetivos da pesquisa.

Uma indefinição é considerada problema no momento em que a empresa é obrigada a promover alterações de prazo e custo pela ausência de um plano específico registrado para determinar o que se espera do empreendimento.

Nesse contexto, a experiência e percepção das empresas as levam a reconhecer que a incidência de desvios de custo, prazo e retorno tem relação com os níveis de indefinições de elementos tidos como mais importantes. Partindo dessa lógica, a constatação nas empresas de que há elementos de definição tidos como mais importantes que possuem em alguma medida indefinições indica que há questões que as incomodam no que concerne ao detalhamento dos seus documentos e projetos.

Em itens relacionados a instalações e equipamentos os critérios para avaliação exigem definições que não são comuns para um empreendimento residencial dada a baixa complexidade, assim como observado nas análises dos empreendimentos. Além disso, itens relacionados a antiterrorismo que se avaliadas considerando a realidade brasileira não são práticas de mercado a serem necessariamente exigidas.

Percebeu-se que as descrições de alguns itens do PDRI não são suficientemente claras para que o preenchimento não dê margem a dúvidas ou, em alguns casos, a certa subjetividade na definição das notas (1 a 5 conforme o nível de definição).

Modelos e diretrizes voltados à coordenação e organização das atividades de projeto devem ser adotados de forma flexível, no intuito de se adaptarem às especificidades do mercado de incorporação, quer sejam em relação às burocracias internas, quanto à disponibilidade de recursos, escopos e prazos contratuais.

Assim, confirmando a hipótese de que a chance de sofrer efeitos posteriores negativos não é a mesma para empresas que identificaram e não identificaram riscos potenciais, isto se deve principalmente ao fato de que uma vez bem ambientada ao método, a empresa é capaz de descobrir fatores de riscos que antes não eram considerados.

Notou-se que um sistema de avaliação do grau de definição de projetos ajudaria na diminuição do tempo gasto no planejamento. Isso porque o desenvolvimento da gestão de projetos com o objetivo de diminuição de incertezas ou riscos tem

de estar associada a ganhos de competitividade para empresa. Para tanto, a procura por proteções para riscos é uma decisão que cabe a empresa, visto a situação atual e a demanda constante por otimizações relacionadas a execução da edificação, a própria edificação e reduções de custo e prazo.

A partir de uma utilização constante de um método para avaliação do grau de definição de projetos a capacidade de identificar riscos evolui de modo natural em razão das intervenções pontuais terem efeito em longo prazo nos comportamentos de planejamento.

Foi evidenciado que as empresas evitam análises complexas e tendem a realizar uma análise mais subjetiva, ancorada nas experiências de empreendimentos anteriores, como se nota no comportamento esperado das variáveis.

A pesquisa revelou, a partir da adoção de um método para avaliação do grau de definição dos projetos, as perdas e desvios no cronograma e custo são decorrentes, em parte, de fatores de risco não mensurados causados por indefinições de projeto em sua maioria.

Vale destacar que a adoção de ações para atenuar ou eliminar riscos ou indefinições passam pela constatação de ser necessário investimento. De tal forma que os riscos passem a ser entendidos como mais previsíveis e determinados através de definições, tendo em vista que essa constatação passa pelos critérios que as empresas escolheram para avaliar o nível de definição dos projetos.

A diretriz proposta para adaptação do método de avaliação a realidade brasileira em empreendimentos de incorporação tem como objetivo aproximar o PDRI a realidade do setor de incorporação imobiliária, associado a nova norma de desempenho NBR 15575.

Com estas diretrizes o PDRI pode ser considerado para o mercado de incorporação um método que possibilita:

- Criação de uma estrutura na organização que permita que a atividade futura se desenvolva de forma consistente e controlada;
- Melhoria da tomada de decisões, do planejamento e da definição de prioridades, através da interpretação abrangente e estruturada da atividade do negócio

através do PDRI analisando a volatilidade dos resultados e das oportunidades/ameaças do projeto quando realizado para auxílio no planejamento;

- Contribuição para uma utilização/atribuição mais eficiente do capital e dos recursos dentro da organização;
- Redução da volatilidade em áreas de negócio não essenciais;
- Proteção e melhoria dos ativos e da imagem da empresa;
- Desenvolvimento e apoio à base de conhecimentos das pessoas e da organização;
- Otimização da eficiência operacional.

Para o aprimoramento do processo de projeto em construtoras incorporadoras, portanto, é indispensável a implementação de ferramentas gerenciais de coordenação de projeto, objetivando-se produzir projetos de qualidade que atendam à expectativa dos usuários, no intuito de se estabelecer maior integração e simultaneidade no desenvolvimento do produto e do processo de execução.

Destacam-se, dentre outros facilitadores, a adoção de modelos referenciais de gestão e desenvolvimento do produto, escopo de projetos com definição de fases, mudanças a nível organizacional e de projeto (mudança de cultura), adoção de ferramentas computacionais, treinamento efetivo da equipe e ambiente colaborativo.

Ressalta-se que apenas a qualificação de profissionais não é suficiente para obter-se melhoria da qualidade das edificações, sendo necessário atuar nos gargalos existentes no modelo tradicional utilizado atualmente, essa atuação pode ser dada por métodos de avaliação do grau de definição de projeto ou maturidade, estudada neste projeto.

Entretanto, o sucesso da implementação de sistemas que melhorem o nível de definição de projetos está condicionado à melhoria de interoperabilidade dos sistemas, à efetiva consecução de uma cultura de valorização do processo de projeto, ao forte envolvimento dos profissionais e à adoção de metodologias e procedimentos capazes de facilitar a atividade de projeto.

## **7.2 Sugestões para trabalhos futuros**

A avaliação de desempenho dos edifícios é indispensável para a retroalimentação e melhoria da qualidade do gerenciamento de projetos. O desenvolvimento de metodologia específica de medição e gestão de desempenho em empreendimentos de incorporação imobiliária, no que diz respeito a critérios de segurança, habitabilidade, durabilidade e aspectos de sustentabilidade, se faz necessária, parte deste tópico foi abordado nas diretrizes para adaptação do método de avaliação do projeto.

A comunicação entre os envolvidos no processo ao longo do desenvolvimento do projeto deve ser melhorada. Foram identificadas deficiências quanto à elaboração de projetos voltados à produção e ausência de avaliação pós-ocupação. Portanto, estudos de implementação de metodologia de Avaliação Pós-Ocupação (APO) e retroalimentação de projetos voltados ao mercado imobiliário também são necessários.

No âmbito específico de ferramentas para avaliação do grau de definição da etapa anterior ao início das obras, algumas linhas de trabalho podem ser delineadas. No que diz respeito ao PDRI, pode-se considerar a reformatação dos requisitos e seus respectivos pesos, para melhor adequação a empreendimentos do mercado imobiliário, nos termos destacados anteriormente.

Por outro lado, torna-se interessante desenvolver outras formas de avaliação do grau de definição do processo de projeto, fora do âmbito do PDRI. Uma alternativa seria a criação de um modelo conceitual e operacional considerando critérios do PDRI associados a outros conceitos de gestão de riscos, incluindo a ISO 31000.

Conforme destacado nos pontos críticos do PDRI, seria pertinente um aprofundamento na avaliação e coordenação dos projetos, item que apesar de citado deve ser mais delimitado através da análise do processo de projeto.

Associada a coordenação de projetos, a definição clara das etapas de projeto e momentos de aprovação podem ser mais bem detalhados durante a avaliação do processo de projetos.

Após uma definição clara das etapas de projeto no processo de avaliação do projeto a análise de interfaces entre projetos e fases pode ser estudada.

Os critérios para seleção de projetistas durante a avaliação do processo de projeto podem ser abordados e definidos em estudos posteriores, sendo estes associados ao nível de exigência tecnológica e de detalhamento do empreendimento/empresa.

Um maior detalhamento dos projetos e procedimentos para compatibilização associados ou não a ferramentas também pode ser objeto de estudos posteriores, sendo estes pouco detalhados no PDRI.

Existe a necessidade de avaliação do profissional e sua capacitação para operar e buscar as informações para utilização do PDRI.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), 2015, '*Empresas certificadas pela ABNT por programa de certificação: sistemas de gestão da qualidade (ISO 9000)*', [www.abnt.org.br/mapa.htm](http://www.abnt.org.br/mapa.htm) (acessado em 10 de fevereiro de 2015).

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS. *Quality in Constructed Project: a guide for owners, designers and constructors*. 2. ed. Reston: ASCE, 2000.

ANDERY, P. R. P., *Desenvolvimento de Produtos na Construção Civil: Uma Estratégia Baseada no Lean Design*. In: *Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto*, 2. São Carlos, 2000. Anais. São Carlos - SP, UFSCar, 2000.

Banwell, H., 1964, *The Placing and Management of Contracts for Building and Civil Engineering Work*, London, HMSO.

BARBOSA, Patrícia Elizabeth Ferreira Gomes. *Uma contribuição à análise de medidas de construtibilidade em obras de edificações residenciais em alvenaria estrutural*. 2013. 162f. Dissertação (Mestrado em construção civil) – Departamento de Materiais de construção, Universidade Federal de Minas Gerais: 2013.

CHAPMAN, R. *The Controlling Influences on Effective Risk Identification and Assessment For Construction Design*. *International Journal of Project Management*, London, v. 19, n. 3, p. 147-160, 2001.

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE. *PDRI : Project Definition Rating Index – Building Projects*. Texas, 2008.

DRUCKER, P.F. Management's new paradigms. *Forbes*. v. 162, no. 7, p.152-177, Out / 1998.

FABRICIO, M. M., BAÍÁ, J. L., MELHADO, S. B. Estudo da Sequência de Etapas do Projeto na Construção de Edifícios: Cenário e Perspectivas. In: *Encontro Nacional de Engenharia de Produção: A Engenharia de Produção e o Futuro do Trabalho*. Niterói, 1998. Anais. Niterói - RJ: UFF/ABEPRO, 1998a e 1998b.

FABRICIO, M. M., MELHADO, S. B., GRILO, L. M. Coordenação e Coordenadores de Projetos: Modelos e Formação. In: Workshop Brasileiro: Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. Belo Horizonte, 2003. Anais. Belo Horizonte - MG: UFMG, n. 3, 2003.

FABRICIO, M. M. O Processo de Projeto na Construção de Edifícios. Notas de Aula da Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos - SP, 2004b

FAGEHA, M.; AIBINU, A. *Prioritizing Project Scope Definition Elements in Public Building Projects*. Australian Journal of Construction Economics and Building, v. 4, n. 3, p. 18-33, 2014.

FERMA. *Norma de Gestão de Riscos*. Federation of European Risk Management Associations, v.1, Brussels, Belgium, 2003.

GIBSON, G. Edward Jr. Project Definition Rating Index (PDRI). Austin: University of Texas at Austin, 2004.

GIBSON, G. Edward Jr. Project Definition Rating Index (PDRI): Revisited, Workshop. Austin: University of Texas at Austin, 2004.

GIBSON, G. E, e WALEWSKI J. *International Project risk assessment: methods, procedures, and critical factors*. Austin, Center Construction Industry Studies The University of Texas at Austin 2003.

Harvey, J.H., 1971, *The Master Builders: Architecture in the Middle Ages*, New York, McGraw-Hill.

HENDRICKSON, C. *Project management for construction - fundamental concepts for owners, engineers, architects and builders*. Pittsburgh: Carnegie Mellon University, 1998. 1 v. 201 p.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 2003, *Pesquisa Anual da Indústria da Construção*, Rio de Janeiro, IBGE.

IBBS, C. AND KWAK, Y. *Assessing project management maturity*, Project Management Journal, Vol. 31 No. 1, pp. 32-43. 2000

KERZNER, H. *Gestão de projetos: as melhores práticas*. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 1 v. 821 p.

KERZNER, H. *Project Management: Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. 10ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 2009. 1 v. 1120 p.

KOSKELA, L., *An Exploration Towards a Production Theory and its Application to Construction*. Technical Research Centre of Finland. 2000

MC GRAW-HILL, *Managing Uncertainty and Expectations in Building Design and Construction*. McGraw-Hill Construction Report 2014.

MULCARY, R., *Preparatório para o Exame de PMP*, RMC publications, USA, Inc.:2007.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. *Project Definition Rating Index - Use on NASA Facilities*. Washington, 2000.

NOCÊRA, R.J. *Gerenciamento de Projetos – Teoria e Prática*. Santo André: Ed. Do Autor, 2009. 1 v. 975 p.

PINTO, J.K. Project Management 2002. *Research Technology Management*. v. 45, no. 2, p. 22-37, Mar-Abr/2002.

PMI, Project Management Institute. *Guia do Conjunto de Conhecimentos de Projetos (PMBok)*. 4. ed. Pennsylvania, 2009.

PRADO, D., ARCHIBALD, R.D. *Gerenciamento de Projetos para Executivos – Série Gerência de Projetos*. Belo Horizonte: INDG, 2007. 6 v. 142 p.

PRADO, Darci. *Maturidade em Gerenciamento de Projetos*. *Revista Mundo PM: Notícias e o Mercado*, 28 abr. 2008

PRASAD, B. *Concurrent Engineering Fundamentals: Integrated Product Development*. v.1, New Jersey – USA: Prentice Hall (t: 321), 1996

ROMANO, F. V. *Modelo de Referência para o Gerenciamento do processo de projeto integrado de Edificações*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 2003. 381p.

SILVA, A.S.J., FEITOSA, M.G.G. *Maturidade no gerenciamento de projetos: um estudo das práticas existentes nos órgãos do governo de Pernambuco*. *Revista de Gestão e Projetos*. v. 3, no. 2, p 207-234, 2012.

SEBRAE. *Pesquisa “Fatores condicionantes e taxa de mortalidade de empresas”*. Brasília: SEBRAE, 1999.

\_\_\_\_\_. *Indicadores de competitividade para micro e pequenas empresas do comércio do Brasil*. Brasília: SEBRAE, 1995.

VARGAS, R.V. *Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos*. Rio de Janeiro: Brasport, 2002. 1 v. 56 p.

VARGAS, R. V. *Gerenciamento de Projetos*, Rio de Janeiro, 7<sup>o</sup> Edição 236p. Brasport, 2009.

VARGAS, R., *Manual Prático do Plano de Projeto*, 4<sup>o</sup> Edição, Rio de Janeiro, 230p. Brasport, 2009.

VERGARA, S. C. *Métodos de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 2006

WALEWSKI, J., and GIBSON G. *International Project Risk Assessment: Methods, Procedures, and Critical Factors*. Center for Construction Industry Studies, University of Texas at Austin, Report 31. 2003.

YIN, R.K. *Estudo de Caso: Planejamento e Método*. 3<sup>a</sup> ed., Porto Alegre - RS: Bookman, 2005.

ZDANYTÈ, K., NEVERAUSKAS, B. *The Theoretical Substation of Project Management Challenges*. *Economics & Management* v.16, p. 1013 – 1018, 2011.

## **9 APÊNDICE**

Todos os arquivos estão contidos em CD.

- PDRI
  
- Tabelas para projetos de incorporação para baixa renda
  
- Lista de critérios para avaliação do projeto
  
- Dados e projetos dos estudos de caso

# 10 ANEXOS

## 10.1. Planilha PDRI e pesos

PDRI - Project Definition Rating Index		0	1	2	3	4	5	TOTAL
A – Estratégia do Negócio		Máx					214	1000
A1. Requisitos de uso da construção		0	1	12	23	33	44	919
A2. Justificativa do negócio		0	1	8	14	21	27	
A3. Plano do Negócio		0	2	8	14	20	26	
A4. Análise Econômica		0	2	6	11	16	21	
A5. Requisitos das Instalações		0	2	9	16	23	31	
A6. Considerações sobre futuras expansões/alterações no projeto		0	1	7	12	17	22	
A7. Considerações sobre a seleção do local		0	1	8	15	21	28	
A8. Declaração de escopo do Projeto		0	1	4	8	11	15	
B. Filosofia do empreendedor		Máx					68	
B1. Filosofia de confiabilidade		0	1	5	10	14	18	
B2. Filosofia de Manutenção		0	1	5	9	12	16	
B3. Filosofia de Operação		0	1	5	8	12	15	
B4. Critérios para desenvolvimento dos projetos		0	1	6	10	14	19	
C. Requisitos do Projeto		Máx					131	
C1. Análise de valor das alternativas para execução do projeto		0	1	6	10	14	19	
C2. Critérios de Concepção do projeto		0	1	7	13	18	24	
C3. Avaliação das instalações existentes		0	2	7	13	19	24	
C4. Visão geral do âmbito de aplicação do trabalho		0	1	5	9	13	17	
C5. Cronograma do Projeto		0	2	6	11	15	20	
C6. Estimativa de Custo do Projeto		0	2	8	15	21	27	
D. Informações do Terreno		Máx					109	
D1. "Layout" do Terreno		0	1	4	7	10	14	
D2. Questões associadas ao local e vizinhança		0	1	4	8	11	14	
D3. Informação Civil / Geotécnica		0	2	6	10	14	19	
D4. Requisitos e regulamentações vigentes		0	1	4	8	11	14	
D5. Avaliação Ambiental		0	1	5	9	12	16	
D6. Pesquisas de utilização de acordo com as condições de oferta		0	1	4	7	10	13	
D7. Itens de segurança relacionados com perigo de incêndio e ameaça à integridade das pessoas		0	1	2	4	6	8	
D8. Requisitos de tratamento das águas e resíduos		0	1	3	6	8	11	
E. Programa da Construção		Máx					162	
E1. Declaração do Programa		0	1	5	9	12	16	
E2. Resumo da lista de espaços do edifício		0	1	6	11	16	21	
E3. Diagramas gerais de adjacência		0	1	3	6	8	10	
E4. Diagramas de empilhamento		0	1	4	7	10	13	
E5. Crescimento e desenvolvimento em faseado		0	1	5	8	12	15	
E6. Requisitos de circulação e espaços abertos		0	1	4	7	10	13	
E7. Diagramas de relacionamento funcional / cômodo por cômodo		0	1	3	5	8	10	
E8. Requisitos de carregamento / descarregamento e armazenamento		0	1	2	4	6	8	
E9. Requisitos de transporte		0	1	3	5	7	9	
E10. Acabamentos de construção		0	1	5	8	12	15	
E11. Formulários de dados dos ambientes		0	1	4	7	10	13	
E12. Mobiliários, equipamentos e construções internas		0	1	4	8	11	14	
E13. Tratamento das janelas		0	0	2	3	4	5	
F. Parâmetros para elaboração do Projeto/ Construção		Máx					122	
F1. Projeto abordando condição execução civil de acordo com o terreno		0	1	4	7	11	14	
F2. Projeto arquitetônico		0	1	7	12	17	22	
F3. Projeto estrutural		0	1	5	9	14	18	
F4. Projeto de instalações mecânicas		0	2	6	11	15	20	
F5. Projeto Elétrico		0	1	5	8	12	15	
F6. Requisitos de segurança pessoal e patrimonial		0	1	3	5	8	10	
F7. Análise de construtibilidade		0	1	4	8	11	14	
F8. Sofisticação tecnológica		0	1	3	5	7	9	
G. Equipamentos		Máx					36	
G1. Lista de Equipamentos		0	1	5	8	12	15	
G2. Esquemas e diagramas de localização de equipamentos		0	1	3	5	8	10	
G3. Requisitos para utilização dos equipamentos		0	1	4	6	9	11	
H. Estratégia de Aquisição		Máx					25	
H1. Identificação de contratações longas/ Equipamentos e materiais críticos		0	1	4	7	10	14	
H2. Procedimentos para aquisições e planos de gestão		0	1	3	6	9	11	
J. Entregas		Máx					11	
J1. CADD / Requisitos necessários para o desenho		0	0	1	2	3	4	
J2. Documentos / Dados de saída		0	1	2	4	6	7	
K. Controle do Projeto		Máx					62	
K1. Garantia de qualidade do projeto e controle		0	1	3	4	6	8	
K2. Controle de Custo do projeto		0	1	4	7	10	13	
K3. Controle do cronograma do projeto		0	1	4	8	11	14	
K4. Gestão de Risco		0	1	6	10	14	18	
K5. Procedimentos de Segurança		0	1	3	5	7	9	
L. Plano de Execução do Projeto		Máx					60	
L1. Organização do projeto		0	1	3	5	8	10	
L2. Requisitos para aprovação do empreendedor		0	1	4	6	9	11	
L3. Estratégia de execução do empreendimento		0	1	5	8	12	15	
L4. Plano e desenvolvimento de projeto/ construção		0	1	4	8	11	15	
L5. Requisitos substanciais para a conclusão do empreendimento		0	1	3	5	7	9	

## **10.2. Aplicação do PDRI no Empreendimento 1**

Seguindo todas as orientações destacadas e descritas no Capítulo 3. Método, considerando todos os documentos listados, fontes de evidências e entrevistas, associado ao manual desenvolvido pelo CII, em que todas as informações necessárias para o preenchimento dos subitens são explicitadas de acordo com a ótica da concepção do método a planilha de avaliação de maturidade dos projetos PDRI a planilha foi preenchida para o empreendimento 1.

Em diversos itens são destacados pontos não aplicáveis, mas que por serem descritos no PDRI são evidenciados nas descrições abaixo.

### **A – Estratégia do Negócio**

#### **A1. Requisitos de uso da construção**

O empreendimento analisado é de uso residencial multifamiliar para um programa habitacional financiado pelo governo federal, com tipologia e requisitos de uso bem definidos e sem perspectivas de alteração. Ou seja, as necessidades já foram traduzidas e passadas para as exigências deste programa, portanto, este item chegou a um nível de definição 1, definição completa.

#### **A2. Justificativa do negócio**

Nestes empreendimentos a data de entrega é firmada em um pré-projeto básico, associado ao qual é feito um estudo de massa avaliando a demanda da região ao longo dos anos, sua tendência, os possíveis competidores, localização, necessidades de melhora na infraestrutura, dentre outros. Neste caso específico o prazo da obra é de um ano. Este item chegou a um nível de definição 2, muito bem definido com poucas deficiências.

#### **A3. Plano do Negócio**

Apenas as premissas para aprovação do financiamento são verificadas na fase de concepção para este tipo de empreendimento. A empresa faz um estudo de custo financeiro que prevê três meses de execução da obra com caixa próprio. As datas base são firmadas e estabelecidas de acordo com a agenda anual associada a outros projetos, portanto, este item chegou a um nível de definição 3, ou seja, bem definido, mas com deficiências.

#### **A4. Análise Econômica**

O empreendimento é analisado utilizando um *software* chamado Viabil, que associado ao fluxo de caixa da empresa e planilhas auxiliares, consegue conjugar o aporte financeiro necessário para execução do empreendimento associado à viabilidade econômica. Os parâmetros financeiros que tem mais peso são considerados no programa tais como Taxa Interna de Retorno, *Pay Back*, etc. Portanto, este item chegou a um nível de definição 3, bem definido, mas com deficiências.

#### **A5. Requisitos das Instalações**

Os requisitos das instalações foram definidos pelo uso em si (residencial) associados à região em que o empreendimento estará localizado e considerando a possível liquidez do empreendimento, ou facilidade de vendas associadas ao investimento financeiro.

Nota-se que esta análise está focando em um nível geral neste momento.

Itens relacionados à segurança e antiterrorismo são considerados pelo PDRI.

Operações de segurança em curso durante a fase de construção e no funcionamento da instalação preenchida devem ser cuidadosamente planejados em coordenação com a entidade responsável durante este ciclo de planejamento antecipado. Algumas considerações exigidas pelo PDRI são listadas abaixo para análise:

- Vendas ou níveis de renda;
- Capacidade de Mercado;
- Uso e flexibilidade;
- Número de ocupantes;
- Volume;
- Metragem quadrada bruta em usos da área;
- Infraestrutura de apoio;
- O tamanho dos cômodos;
- Pés direitos de espaço de exibição;

- Comparação entre o projeto e o benchmark do setor de negócios atual;
- Identificar os requisitos de segurança, tanto para a infraestrutura das instalações e ativos humanos;

Diversas tarefas listadas neste item do PDRI não foram definidas pela falta de exigência do cliente/ órgãos reguladores e serão selecionados pela própria procura de compra.

Para análise da região e liquidez mencionados o estudo de massa foi consultado, sendo este feito por região, independente do empreendimento da construtora estudada, portanto, este item chegou a um nível de definição 4, apresentando deficiências, necessitando de uma maior definição da procura de compra.

#### **A6. Considerações sobre futuras expansões/alterações no projeto**

Planos relacionados a expansões ou alterações do projeto não foram evidenciados, além disso, este item pode ser considerado como não aplicável neste tipo de projeto, pelo fato de que as incorporações chegam próximas ao máximo potencial construtivo e não há possibilidade de alterações nessa tipologia.

#### **A7. Considerações sobre a seleção do local**

O perfil do terreno foi analisado e foi realizada uma estimativa do número de blocos a serem implantados. Essa estimativa foi feita considerando a metragem quadrada do lote, perfil topográfico e legislação local, além de uma estimativa através do programa Viabil para estudo de viabilidade do terreno do ponto de vista de rentabilidade do empreendimento. Além disso, especialistas na etapa de execução das obras também visitam o terreno para avaliar a execução, portanto, este item chegou a um nível de definição 3, apresentando algumas deficiências, necessitando de um aprofundamento relacionado ao potencial de vendas da região.

#### **A8. Declaração de Escopo do Projeto**

Esta declaração define os objetivos e prioridades do projeto para atender a estratégia de negócios. Deve ser clara, concisa , mensurável e específica para o projeto .

É desejável obter um acordo total de toda a equipe do projeto em relação a estes objetivos e as prioridades para garantir o alinhamento.

Especificamente, as prioridades entre custo, cronograma e os recursos de qualidade de valor acrescentado devem ser claras. Os objetivos também devem cumprir com quaisquer documentos do plano mestre. Para garantir que o projeto está alinhado com os objetivos aplicáveis, consideram-se os seguintes parâmetros, de acordo com as instruções do PDRI:

- Compreensão das Partes Interessadas dos objetivos do empreendimento;
- Restrições ou limitações impostas ao projeto.
- Os objetivos típicos:
  - Segurança;
  - Qualidade;
  - Custo;
  - Cronograma;
  - Utilização da Tecnologia para execução e operação da edificação;
  - Capacidade ou o tamanho;
  - Startup ou comissionamento;
  - Comunicação;
  - Performance operacional;
  - Manutenções;
  - Segurança;
  - Sustentabilidade.

Apesar do empreendimento obedecer a uma tipologia, partido arquitetônico, projeto arquitetônico e sistema construtivo repetidos no âmbito da empresa e em empreendimentos similares do Programa Minha Casa Minha Vida, o que permite ter mais claros os objetivos do empreendimento e os parâmetros citados acima, de fato a empresa não faz um estudo e registro formal do escopo.

Dessa forma, alguns aspectos podem ser negligenciados, ou pelo menos não há evidências de que forma considerados. Daí atribuir-se a nota 3, com algumas deficiências no nível de definição.

## **B. Filosofia do empreendedor**

### **B1. Filosofia de confiabilidade**

Uma descrição do projeto com o objetivo de estabelecer parâmetros de confiabilidade e durabilidade deve ser definida. Além disso, deve ser feita uma lista com princípios gerais a serem considerados para que seja atendida a proposta ótima/ideal no quesito de operação e ocupação, incluindo as instalações e edificação.

Documentos que comprovem as exigências expostas neste item não foram evidenciados.

A norma NBR 15575, que exige durabilidade das estruturas, é claramente seguida para que o projeto possa se enquadrar no programa de financiamento habitacional. Por outro lado, outros parâmetros de vida útil de projeto (VUP) preconizados pela mesma norma não foram evidenciados, nem há evidências nas atividades de projeto de que aspectos de vida útil tenham sido considerados. Dessa forma, este item chegou a um nível de definição 4, apresentando deficiências mais significativas, necessitando de uma maior definição.

### **B2. Filosofia de Manutenção**

Uma relação de princípios gerais deve ser considerada para que a manutenção adequada da edificação seja atendida. Esta avaliação deve incluir o ciclo de vida e a análise de custo das maiores instalações.

Os critérios para escolha de itens que envolvem manutenção foram definidos de acordo com experiências anteriores da construtora formalizados através do sistema de gestão da qualidade, exigências mínimas do programa MCMV e exigências dos projetistas relacionadas em sua maioria às instalações foram evidenciadas. Neste período a norma NBR 15575 estava em vigor e não foi considerada, portanto, este item chegou a um nível de definição 3, apresentando deficiências que precisam ser sanadas.

### **B3. Filosofia de Operação**

Uma lista de necessidades de projetos gerais deve ser considerada para que a rotina de operação seja feita e as exigências de desempenho do maquinário instalado sejam cumpridas. Questões podem incluir:

- Horário de funcionamento quando aplicável;
- Provisões para a construção de alugueis ou ocupações (isto é, por sala, andar, conjunto, etc.), incluindo a flexibilidade de parcelamento;
- Tempo para futura reforma;
- Controle de acesso em torno do edifício para carros e caminhões devem ser cuidadosamente considerados;
- Determinação de condições de uso e operação de acordo com demandas funcionais dos usuários;
- Flexibilidade para alterar o layout.

As exigências relacionadas à operação são apenas descritas e impostas no manual do proprietário, as principais restrições que deveriam ser expressas seriam as relacionadas ao carregamento da estrutura e utilização das instalações (elétricas, hidráulicas, antena, interfone), porém apenas a questão de utilização de chuveiros e antena é descrita relacionada às instalações, impermeabilização e a não possibilidade de mudança de mudança da disposição das paredes, portanto, este item chegou a um nível de definição 4.

### **B4. Critérios para desenvolvimento dos projetos**

Uma série de requisitos para a definição dos critérios de elaboração dos projetos deve ser estabelecida, como vida útil do projeto e diversos requisitos ligados a imagem / estética do empreendimento.

A empresa se preocupa bastante com a imagem do empreendimento e a contemporaneidade do mesmo, desde a etapa de planejamento é considerada a execução de itens relacionados a imagem que pode ser transmitida ao cliente, sempre com o objetivo de mostrar organização, planejamento e qualidade de acordo com o padrão oferecido (econômico), que é o que limita os quesitos ambientais, arquitetônicos, itens como reaproveitamento de água, energia solar,

portanto, este item chegou a um nível de definição 2, apresentando pequenas deficiências.

## **C. Requisitos do Projeto**

### **C1. Análise de valor das alternativas para execução do projeto**

Uma análise estruturada de valor do processo deve estar ressaltada como de grande importância durante a elaboração do projeto e seleção/especificação de materiais, nos termos de eficácia e custos agregados, incluindo considerações relacionadas a sustentabilidade. Itens que impactam a viabilidade econômica do projeto devem ser considerados.

Os itens principais para analisar o valor do processo são, de acordo com o PDRI:

- Questões relacionadas à margem com o objetivo de desenvolvimento de todos os custos envolvidos;
- Materiais de alto custo para construção e seu valor agregado;
- Análise de ciclo de vida de materiais de construção, métodos construtivos associados ao tipo de estrutura adotada;
- Custo Econômico e benefícios socioeconômicos de um projeto sustentável.

Documentos que formalizem este tipo de estudo não foram observados, todos os estudos relacionados aos materiais, sustentabilidade, dentre outros itens foram realizados seguidos através da norma NBR 15575, portanto, este item obteve a pontuação 4, com grandes deficiências, necessitando ser mais bem detalhado para prosseguimento do processo de projeto.

### **C2. Critérios de Concepção do projeto**

Critérios de concepção do projeto são os requisitos e diretrizes que regem a concepção do projeto. Qualquer placa de revisão de projeto ou processo de revisão do projeto deve ser claramente articulada, por exemplo.

Todos os critérios de aprovação são bem descritos e seguidos, devido ao número de repetições da tipologia isto se torna mais explícito, o nível de detalhes exigidos segue a exigência normativa e a do programa de financiamento em que o empreendimento se enquadra. As especificações (memorial descritivo) estão em sintonia com as especificações padrão para esse tipo de empreendimento, que inclusive constam do manual do proprietário, bem como em consonância com o

documento com especificações exigidas pelo órgão financiador. Dessa forma, este item obteve a pontuação 1, atendendo todas as exigências do PDRI, sendo de completa definição.

### **C3. Avaliação das instalações existentes**

A avaliação das instalações existentes é feita em conjunto com a viabilidade do terreno, para que sejam acrescidos os custos de demolição ou retirados os custos de alguma estrutura existente que será aproveitada, não foi evidenciada formalização desta análise, mas em diversas etapas de avaliação do projeto foi citada tal análise, portanto, este item obteve a pontuação 2, com pequenas indefinições.

### **C4. Visão geral do âmbito de aplicação do trabalho**

Este item deve conter uma descrição narrativa completa do projeto que define os principais componentes do trabalho a ser realizado, geralmente orientada por disciplina, deve ser desenvolvida para uma maior visão da aplicação do trabalho.

Esta narrativa deve ser amarrada a um alto nível de Estrutura Analítica do Projeto (EAP) para o projeto. Itens a serem considerados incluem:

- As etapas sequenciadas do processo de projeto associado ao trabalho envolvido trabalho
- Questões de interface entre projetos, sistemas, softwares e agentes do processo.
- Avaliações de empreiteiros, consultores, com um objetivo de atendimento a contratos ou pacotes de trabalho, dentre outros elementos.

A programação de trabalho é formalizada e é conhecida dos agentes responsáveis pela execução da obra. Uma EAP foi desenvolvida. No entanto, os dados de planejamento físico, definição de estratégias construtivas e alinhamento dessa estratégia com a contratação de serviços de terceiros obedecem mais a um padrão geral da empresa e não são adaptados à realidade de cada empreendimento, daí poder haver falhas e distorções na programação. Por causa disso, observam-se deficiências consideráveis, e fica evidenciada a importância de realizar um planejamento geral e específico do empreendimento. Daí ter sido sugerida a nota 3.

## **C5. Cronograma do Projeto**

O cronograma do projeto deve, idealmente, ser desenvolvido pela equipe do projeto (proprietário, A/E e construção contratante). Este deve incluir metas, considerações, programações de atividades especiais, tempo de contingência, programação do caminho crítico de execução, os contratos de longa duração ou equipamentos críticos em termos de tempo para entrega, solicitações de aprovação e aprovações necessárias.

Não foi evidenciada formalização de algum cronograma que registre as datas de execução de cada etapa do projeto, apenas uma sequência já estabelecida devido à grande repetição do projeto, o que torna o processo pouco definido ou específico de acordo com cada empreendimento, portanto, este item obteve a pontuação 3.

## **C6. Estimativa de Custo do Projeto**

O item C6. Estimativa de custo do projeto deve conter uma análise de todo o estudo de custo do empreendimento em questão, este envolve itens especiais como:

- Custos de honorários profissionais envolvidos;
- Custos processuais;
- Incentivos a serem disponibilizados para aprovação do projeto, dentro dos padrões legais e éticos;
- Custos com consultores especiais durante a execução;
- Movimentações de ocupantes de outras regiões para a obra em questão;
- Custos de improdutividade devido a adversidades climáticas;
- Disponibilidade de deposição e armazenamento de materiais de construção no local ou em instalações remotas alugadas ou não;
- Custos de instalação de segurança e operação durante a construção;
- Custos de tecnologias especiais para execução do projeto, dentre outros elementos.

No caso do empreendimento 1 a estimativa de custo do projeto é definida através da viabilidade do empreendimento, etapa em que são definidos custos e metas. Depois deste custo estabelecido é elaborado um orçamento básico, considerando

índices padronizados da empresa, não consideradas as especificidades do empreendimento. Nesse caso não são avaliados diversos itens como honorários profissionais, custos processuais, incentivos, consultores especiais, movimentação de ocupantes, custos de paragem, disponibilidade de deposição e armazenamento de construção no local ou em instalações remotas ou alugadas, instalação de segurança do sistema operacional, portanto, este item obteve a pontuação 4, com grandes deficiências, necessitando ser mais bem detalhado para prosseguimento do processo de projeto antes da execução.

#### **D. Informações do Terreno**

##### **D1. “Layout” do Terreno**

As instalações civis devem ser situadas na propriedade selecionada. Critérios de layout incluem itens como:

- Acesso (por exemplo, rodoviário, ferroviário, marítimo, aéreo);
- Acesso à Construção;
- Questões associadas ao Patrimônio Histórico / cultural;
- Árvores e vegetação;
- Modelamento eletrônico no terreno e contexto, restrições ou orientações (como um edifício vai ser visto em três dimensões no local);
- Transporte de massa nas proximidades;
- Considerações sobre: estacionamento, transporte, acessos, entrega / serviço e circulação de pedestres;
- O espaço aberto disponível, instalações de rua, “preocupações do contexto urbano”;
- Clima, vento, orientação sol para iluminação natural, conservação de energia e preocupações estéticas, entre outros elementos.

Esta etapa é descrita de maneira detalhada no empreendimento 1, sendo feita em etapa posterior a realização do projeto básico, o que faz com que diversas interfaces ou interferências sejam consideradas nesta etapa. Alguns itens como árvores e vegetações são vistos em etapa anterior, mas são descritos e compatibilizados com o projeto arquitetônico nesta fase. São feitas também considerações de acesso levantamento planialtimétrico detalhado, mapeamento da região, dentre outras, portanto, este item alcançou pontuação 1.

## **D2. Questões associadas ao local e vizinhança**

O quesito relacionado a pesquisas do local deve compreender itens como descrições de propriedade legal com limites, servidão, direitos de passagem, padrões de drenagem, definição de elevação definitiva local, sistemas de controle de custo do projeto associado a concorrência local, proximidade de vias de drenagem e planícies de inundação, conhecido abaixo estruturas e utilitários grau (ativos e inativos), árvores e vegetação, localização do transporte de massa, dentre outros.

A maioria dos itens pesquisados foi descritos em etapa anterior, itens como limites de propriedade estão definidas, definição das elevações definitivas do local já estão estabelecidas, porém proximidade das vias de drenagem, abastecimento de água e energia, incidência solar ou condições de instalações existentes como transporte de massas não são avaliadas, sendo fundamentais para o custo de implantação do empreendimento, portanto, este item obteve a pontuação 3, apresentando deficiências que exigem retomar os trabalhos em etapa posterior.

## **D3. Informação Civil / Geotécnica**

A avaliação do terreno considerando a parte construtiva / geotécnica fornece uma base para elaboração dos projetos de fundação, estrutural e hidrológico (drenagem).

No projeto em questão apenas um levantamento básico através de sondagens SPT é feito, devido à expertise considerável da empresa neste quesito, esta análise é feita através de visitas da gerência da engenharia no terreno. Não são avaliados itens básicos como a drenagem do local, potencial de colapso, locais de linha de fratura, área de entulho, pavimentação, capacidade de rolamentos permissíveis ou necessidades de tratamento do solo ou substituição, portanto, este item obteve a pontuação 4, com grandes deficiências, necessitando ser mais bem detalhado para prosseguimento do processo de projeto.

## **D4. Requisitos e regulamentações vigentes**

Autorizações necessárias a nível local, estadual e federal do governo para construir e operar as instalações devem ser identificadas. Um plano de trabalho deve estar no local para preparar, enviar e acompanhar a autorização,

regulamentação, re-zoneamento e cumprimento do código para o projeto, incluindo a responsabilidade pelo processo de licenciamento.

A análise do processo de projeto mostra que o processo de aprovação junto aos órgãos públicos é bem acompanhado pela empresa, apesar da não formalização deste acompanhamento e não formalizados os agentes envolvidos neste processo.

Todos os quesitos para aprovação foram verificados através de contratação de execução de projeto legal, itens como limites de altura, requisitos de recuo, resistência ao fogo, dentre outros foram abordados, portanto, este item obteve a pontuação 3, apresentando falhas de definição.

Podemos tomar como exemplo as Diretrizes Técnicas Básicas para projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário (DTB's), documento elaborado pelo órgão fornecedor de água que foi considerado para elaboração do projeto, além disso, os pareceres técnicos da Prefeitura para obtenção de LI's e LO's foram considerados.

#### **D5. Avaliação Ambiental**

Uma avaliação ambiental deve ser realizada no local para observar questões que podem afetar a estimativa de custo ou atrasar o projeto. Esses problemas podem incluir:

- Aspectos arqueológicos e de preservação de sítios históricos, quando aplicável;
- Localização em uma zona sensível a qualidade do ar;
- Localização em uma área sujeita a inundação;
- As licenças ambientais em vigor;
- A possível contaminação existente;
- Localização da área residencial mais próxima;
- Monitoramento das águas subterrâneas no local;
- Utilizações a jusante de águas subterrâneas;
- Existência de problemas ambientais com o terreno;
- Passado/presente utilização do local;
- Requisitos de ruído / vibração;

- Limites de descarga de esgotos sanitários e de drenagem;
- Requisitos de retenção de águas pluviais;
- Espécies em extinção no terreno;
- Controle de Erosão / sedimento, entre outros elementos.

A única avaliação ambiental feita é a exigida pelos órgãos reguladores e está relacionada apenas à vegetação superficial, esgoto a ser lançado, requisitos de retenção, e requisitos para abastecimento. Por se tratar de um projeto com tentativa de cumprimento da NBR 15575 o estudo de ruídos e atenuação de ruído entre elementos estruturais, bem como no entorno foram feitos. Vale ressaltar que não é realizado o monitoramento das águas, nem dos problemas ambientais existentes como contaminação, dos requisitos de descarga do ar, de controle de erosão/sedimento, dentre outros, portanto, este item obteve a pontuação 3, evidenciando uma necessidade de maior definição.

#### **D6. Pesquisas de utilização de acordo com as condições de oferta**

A disponibilidade ou indisponibilidade de utilidades do terreno, necessárias para operar as instalações com condições de quantidade, temperatura, pressão e qualidade de fornecimento devem ser avaliadas. Isso pode incluir itens como:

- Fornecimento de água potável ou não;
- Água para refrigeração de máquinas quando cabível;
- Água para combate a incêndios;
- Esgotamento sobre terreno;
- Instrumento de ar comprimido quando necessário;
- Instalações para aquecimento de água quando necessário;
- Fornecimento de gás para cozinha;
- Eletricidade (níveis de tensão necessários)
- Comunicações (por exemplo, dados, televisão a cabo, telefone);
- Exigências especiais (por exemplo, água deionizada ou oxigênio);
- Dentre outros.

Todos os requisitos necessários para abastecimento do novo projeto são verificados, não somente pela empresa, mas também pelos órgãos fornecedores, desde a etapa de fornecimento de energia a construção, itens como água potável para abastecimento, água não potável, esgotos, gás (butano), telefonia, internet e eletricidade são calculados e estudados, portanto, este item obteve a pontuação 2, com poucas deficiências seguindo os critérios de exigência do PDRI.

#### **D7. Itens de segurança relacionados com perigo de incêndio e ameaça à integridade das pessoas**

Itens de segurança relacionados com ocorrência e propagação de incêndios e ameaças à integridade física devem ser levados em conta com relação ao local selecionado. Os critérios de avaliação podem incluir:

- Dispositivos de indicador de vento (por exemplo, meias de vento) quando necessário;
- Monitores de incêndio e hidrantes;
- Testes de fluxo dos equipamentos de prevenção e combate a incêndio;
- Plano de Acesso e evacuação (incluindo durante a construção);
- Instalações médicas de emergência disponíveis durante a execução da obra;
- As considerações de segurança (local de iluminação, controle de acesso);
- Dentre outros.

Os Itens de segurança e vida do terreno são avaliados durante a execução da obra e utilização pós-obra. Todos os itens relacionados estão descritos no PCMSO, PPRA, PQO e Projeto aprovado no CBMM, portanto, este item obteve a pontuação 2, com pequenas indefinições relacionadas a compatibilização de disciplinas de projeto.

#### **D8. Requisitos de tratamento das águas e resíduos**

No terreno, o tratamento de água e resíduos deve ser avaliado. Itens para consideração podem incluir:

- Tratamento de água poluída;
- Resíduos gerados no processo de utilização;
- Resíduos Sanitários;
- Depósito de lixo (ARS);

- Contenção de águas pluviais e tratamento;
- Reutilização da água;
- Dentre outros.

No projeto em questão a capacidade de abastecimento da região de água potável é avaliada por órgão público através de solicitação da empresa construtora. Após esta análise as condicionantes para aprovação do projeto podem ser exigidas de acordo com as necessidades da região, o mesmo acontece para descarte de esgoto e abastecimento de energia elétrica. No projeto em questão foram exigidos reforços nas redes de abastecimento de água e emissão de esgoto.

O reuso não foi previsto neste empreendimento por falta de exigências.

O depósito de lixo já foi previsto neste empreendimento e existe uma previsão de reuso de resíduos da construção para fins diversos por exigência de órgão aprovador, portanto, este item obteve a pontuação 2, apresentando pequenas indefinições.

## **E. Programa da Construção**

### **E1. Declaração do Programa**

A declaração do programa identifica os níveis de desempenho para a instalação em termos de planejamento de espaço e relações funcionais. Ela deve abordar os aspectos humanos, físicos e externos que devem ser considerados no projeto. Cada critério de desempenho deve incluir estas questões:

- Uma declaração de desempenho descrevendo quais os objetivos devem ser atingidos (por exemplo, fornecendo níveis de iluminação suficientes para cumprir as tarefas específicas de forma segura e eficiente);
- Uma medida que deve ser alcançada de iluminação pré-estabelecida;
- Um teste é feito através de uma simulação para estabelecer o critério e verificação se foi cumprido (por exemplo, usando um medidor de luz padrão para fazer o trabalho);
- Dentre outros.

Previamente à concepção arquitetônica não foram evidenciados estudos relativos ao nível de desempenho dos sistemas da edificação frente aos distintos requisitos da NBR 15.575. Supõe-se que o desempenho estrutural está sendo atendido, já

que a norma de cálculo estrutural já tem sido amplamente utilizada. Sendo assim, assume-se que não foram feitos estudos quanto ao desempenho, atingindo-se o pior nível de definição, ou seja, nota 5.

## **E2. Resumo da lista de espaços do edifício**

A lista inclui todos os requisitos de espaço para todo o projeto. Esta lista deve abordar os todos os tipos e áreas específicas.

Todos os cômodos e espaços do edifício estão bem descritos no memorial descritivo do empreendimento e no manual do proprietário, portanto, este item obteve a pontuação 2, apresentando pequenas deficiências.

## **E3. Diagramas gerais de adjacência**

Diagramas gerais de adjacência que tentem descrever as interfaces ou inferências relacionadas ao uso da futura residência não foram evidenciados, por se tratar de um tipo de construção comum essa análise não se torna necessária, portanto, este item obteve a pontuação 0.

## **E4. Diagramas de empilhamento**

Estudo de diagramas que relacionem cada departamento ou unidade funcional de acordo com o projeto não foram realizados, uma vez que devido a simplicidade do projeto este item não se torna tão importante, portanto, este item obteve a pontuação 5, apresentando uma maior necessidade de definição.

## **E5. Crescimento e desenvolvimento faseado**

As previsões para as fases futuras ou mudanças visando uma mudança no uso antecipada devem ser consideradas durante a programação do projeto. Para que a fase inicial do projeto seja bem-sucedida é necessário um plano para as fases de longo prazo.

A realização deste tipo de planejamento não é usual, por se tratar de um empreendimento residencial multifamiliar, neste caso, apenas são discutidas possíveis mudanças que ficam a critério do cliente a respectiva possibilidade e estudo, portanto, este item obteve a pontuação 5, apresentando uma maior necessidade de definição.

## **E6. Requisitos de circulação e espaços abertos**

As provisões para as fases futuras ou mudanças no uso antecipado devem ser consideradas durante a programação do projeto. A fase inicial necessita de um plano para as fases de longo prazo. Os seguintes problemas de faseamento podem ser abordados:

- Orientações para permitir adições, ou seja, avaliação sobre o excesso de projeto de sistemas estruturais, layout de vigamentos, espaçamento entre pilares;
- A tecnologia necessária para que as instalações cresçam, expandam ou sejam alteradas (por exemplo, sistemas mecânicos, necessidades de abastecimento de água);
- Comparar os custos adicionais envolvidos com a tomada do edifício “expansível” versus a probabilidade de a futura expansão ocorrendo como previsto;
- Provisões para infraestruturas que permitam a expansão futura.

Itens externos como circulação de áreas de estacionamento, passarelas de pedestres, pátios, praças ou parques, áreas não-construíveis (por exemplo, zonas úmidas ou declives), calçadas ou outros percursos para pedestres, instalações para bicicletas, entrada, remoção de resíduos, considerações de circulação de incêndio e segurança de vida devem ser considerados, além disso, itens internos como, maneiras corredores e corredores, circulação vertical (isto é, pessoal e transporte de material, incluindo elevadores e escadas rolantes), iluminação ambiente, sinalização direcional e localização, também devem ser analisados neste item.

Os requisitos solicitados pelas normas de acessibilidade e o plano de aprovação de projeto, foram realizados seguindo as exigências determinadas pela legislação local de ocupação e circulação, portanto, este item obteve a pontuação 2, apresentando pequenas deficiências relacionadas a alguns itens citados.

### **E7. Diagramas de relacionamento funcional / cômodo por cômodo**

A execução desta avaliação não é necessária por se tratar de um empreendimento com uso bem definido, portanto, este item obteve pontuação 0.

### **E8. Requisitos de carregamento / descarregamento e armazenamento**

A lista de requisitos que identificam os materiais a serem descarregados e armazenados e os produtos que devem ser carregados e suas especificações devem ser consideradas.

Os requisitos relacionados a carregamento, descarregamento e armazenamento de materiais estão descritos no PQO (exigência para certificação) que associado ao “layout” do canteiro contempla a maioria destas necessidades.

Foi constatada a existência de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos que foi feito com o objetivo de diminuir, reutilizar e reciclar os resíduos sólidos inertes originados da execução do projeto, portanto, este item obteve a pontuação 2, apresentando pequenas deficiências relacionadas a definição de itens relacionados a identificação de descarga de materiais.

### **E9. Requisitos de transporte**

As especificações para execução do transporte seguindo a infraestrutura disponível (por exemplo, estradas, transportadores, elevadores), bem como métodos para a recepção e transporte de materiais (por exemplo, aéreo, ferroviário, caminhão, marítimo, dentre outros.) devem ser identificados.

As especificações para execução do transporte instalação (por exemplo, estradas, transportadores, elevadores), são identificados no PQO, assim como a descrição de:

- Elevadores de serviço;
- Docas de carregamento;
- Parque de estacionamento temporário;
- Plano de tráfego / rotina detalhada para cargas de grandes dimensões.

Através da definição do PQO e documentos relacionados à execução do canteiro de obras este item obteve a pontuação 2, apresentando deficiências de pouca influência no processo.

### **E10. Acabamentos de construção**

Os níveis de acabamentos interiores e exteriores foram definidos para o projeto principalmente através do memorial descritivo que foram detalhados na execução no projeto arquitetônico. Os revestimentos podem incluir categorias, tais como:

revestimentos, cobertura, metais, piso, fachada, dentre outros, portanto, este item obteve pontuação 1, apresentando um nível de definição satisfatório.

### **E11. Formulários de dados dos ambientes**

As folhas de dados dos ambientes devem conter os requisitos específicos para cada cômodo, considerando suas necessidades funcionais. A ficha de dados do quarto deve corresponder a cada quarto na lista espaço resumo do edifício.

No projeto em questão as pranchas do projeto arquitetônico contemplam a descrição dos cômodos ainda demonstrando suas necessidades funcionais, que não precisam de uma descrição completa por se tratar de um empreendimento residencial, existe uma descrição com dados de cada cômodo, neste projeto são consideradas dimensões críticas, requisitos técnicos (por exemplo, à prova de fogo, resistência à explosão (projeto revisado pelo CBMMG), dentre outros, portanto, este item obteve pontuação 1, apresentando um nível de definição satisfatório.

### **E12. Mobiliários, equipamentos e construções internas**

Os móveis não fixos e os equipamentos devem ser listados nas folhas de dados sobre os quartos. As modificações de construção, como portas largas de acesso ou tetos altos, necessários para qualquer equipamento também precisam ser listadas. É fundamental identificar o impacto utilidade do equipamento (por exemplo, refrigeração, água especial elétrico ou drenos, ventilação, blindagem de rádio frequência). Os itens com longos prazos de entrega devem ser identificados e ordenados previamente.

Os detalhes necessários para ocupação da edificação como móveis, equipamentos são descritos listados no memorial descritivo e descritos no projeto arquitetônico, portanto, este item obteve pontuação 1, apresentando um nível de definição satisfatório.

### **E13. Tratamento das janelas**

O item de tratamento das janelas no quesito relativo à iluminação não é abordado neste tipo de empreendimento, apenas o tratamento relativo à acústica é dado visto à exigência da norma NBR 15575. As esquadrias são ensaiadas com a avaliação acústica para atender as normas e formalizadas de acordo com os

resultados dos ensaios, portanto, este item obteve pontuação 3, apresentando deficiências seguindo o escopo definido pelo CII para este item.

## **F. Parâmetros para elaboração do Projeto/ Construção**

### **F1. Projeto abordando condição execução civil de acordo com o terreno**

Questões de projeto relacionada a área de construção civil associada a localização ou terreno, envolvendo levantamentos planialtimétricos ou topográficos devem ser abordadas para fornecer uma base para a concepção da edificação. Os itens a serem abordados podem incluir:

- Requisitos para utilização e armazenamento;
- Vistas de elevação e perfil;
- Elevações para estabelecimento de greide, pavimentação e fundações;
- A localização dos equipamentos;
- Sistema de drenagem;
- Localização e via de utilidades subterrâneas caso exista;
- Utilidades do terreno associadas ao aproveitamento de elementos existentes;
- Trabalho do subsolo avaliando compacidade e capacidade de suporte;
- Cercas de segurança no terreno, etc.

No projeto em questão o perfil topográfico é feito para que o estudo de implantação da edificação seja detalhado, vistas de elevação e perfil, elevações ponto alto para grau, pavimentação e fundações, sistema de drenagem, localização e via terraplenagem, pavimentação, dentre outros. Para execução desta etapa foi evidenciado grande estudo, mas com pouca expertise em diminuição de custos para implantação, portanto, este item obteve pontuação 2, apresentando pequenas deficiências relacionadas ao escopo definido pelo CII.

### **F2. Projeto arquitetônico**

O projeto arquitetônico detalhado define requisitos para a construção relacionados a localização/orientação horizontal e vertical, além disso, requisitos de acesso são contemplados, natureza / caráter de projeto do edifício (por exemplo, a estética), materiais de construção (detalhamento e paginação), requisitos de acessibilidade, conselhos de revisão do planejamento e zoneamento, padrões cor / material, andar a altura do piso, dentre outros. Portanto, pode ser considerado como

definido com pequenas restrições relacionadas à movimentação de terra e contenções, apresentando uma pontuação 3.

### **F3. Projeto estrutural**

Considerações do projeto estrutural foram abordadas para fornecer uma base para a concepção da instalação. Estas considerações podem incluir:

- Sistema estrutural (por exemplo, materiais de construção, neste caso alvenaria estrutural);
- Sistema de fundação;
- Especificações do cliente (por exemplo, base para cargas de projeto, vibrações, deflexão);
- Considerações futuras de expansão / flexibilidade (neste caso foi considerado um fator de segurança conservador pelo projeto não prever expansões);
- Projeto parâmetro de carga (por exemplo, cargas vivas / mortas, cargas de projeto, capacidade de garantia de carga, cargas equipamentos / materiais, cargas de vento / neve, elevação);
- Restrições espaciais funcionais, ou seja, limitações de áreas e localizações que sejam exigidas para que o uso do cômodo seja garantido.

Este item pode ser considerado bem definido, obtendo uma pontuação 1, uma vez que todas as considerações listadas foram seguidas para a elaboração do projeto.

### **F4. Projeto de instalações mecânicas**

Neste tipo de projeto não há a necessidade de detalhamento ou execução de projeto mecânico, portanto este item obteve pontuação 0.

### **F5. Projeto Elétrico**

Os parâmetros de projeto elétrico fornecem a base para projeto de instalação que foi elaborado em conjunto.

Fontes de alimentação com tensão disponível e amperagem são avaliados para abastecimento do condomínio, fonte de alimentação especial e ininterrupta (UPS) e/ou requisitos de energia de emergência, requisitos de proteção a descargas atmosféricas (SPDA), aterramento, requisitos de iluminação ao ar livre também devem ser considerados nesta etapa, além disso, podem ser considerados:

- Custo Consumo de energia / conservação e ciclo de vida;
- Capacidade de usar a luz do dia em iluminação;
- Requisitos sísmicos, quando pertinente;
- Requisitos de iluminação exterior.

Todos os itens relacionados à execução foram contemplados no projeto em questão, fazendo com que o projeto seja bem definido, nesta situação vale salientar que seria necessária uma melhor compatibilização uma vez que os projetos não foram elaborados em conjunto ou considerando os detalhes estruturais e arquitetônicos e custos e consumo de energia, portanto, este item obteve pontuação 2, apresentando indefinições de pouco peso no processo de projeto.

#### **F6. Requisitos de segurança pessoal e patrimonial**

Os requisitos de segurança são uma necessidade para as operações de construção. Por se tratar de um projeto com alto nível de repetição os possíveis pontos frágeis relacionados a execução já são identificados nesta fase do projeto, como proteção de periferia, bandejas coletoras primárias e secundárias. Alguns requisitos de segurança possíveis estão listados abaixo:

- Requisitos de resistência ao fogo;
- Requisitos de resistência explosões;
- Área de requisitos para refúgio em caso de catástrofe;
- Requisitos de segurança e de alarme;
- As condições de detecção e dificuldade de propagação de incêndio;
- Estações de lavagem dos olhos, através de chuveiros de segurança caso tenha alguma exposição química;
- Requisitos de segurança contra enchentes;
- Exaustores;
- Áreas para manipulação de materiais perigosos quando necessário;
- Isolamento das instalações elétricas;

- Acesso Equipamento de emergência;
- Abrigos para emergência de pessoal;
- Saída de emergência
- Dados ou comunicações de proteção em caso de desastre ou emergência;
- Proteção contra riscos de queda;
- Detecção de vazamentos de gases, etc.

A maioria destes itens pertinentes para uma edificação de uso residencial de baixo risco foi contemplada no projeto de prevenção e combate a incêndio, projeto estrutural e no PQO da obra em que também a parte de segurança é abordada, portanto, podendo considera-lo como bem definido, obtendo pontuação 1 de acordo com as necessidades do empreendimento.

#### **F7. Análise de construtibilidade**

O CII – Construction Industry Institute define como construtibilidade a utilização ótima dos conhecimentos de construção e experiência em planejamento, design, compras e operações de campo para alcançar os objetivos gerais do projeto.

Este processo inclui o exame opções de projeto que minimizem os custos de construção, mantendo os padrões de segurança, qualidade e cronograma.

Itens como a expertise de construção/experiência são utilizados no planejamento do projeto para esta etapa.

Nessa construtora o envolvimento precoce da equipe de construção tem o objetivo desenvolver estratégias de contratação que são fundamentais para a execução da obra.

Em síntese, a construtibilidade está diretamente ligada a:

- a) Padronização dos sistemas construtivos consolidando-os, incluindo check lists sobre esses padrões no empreendimento;
- b) Existência de análise da engenharia de obra com relação aos projetos, na fase de concepção, de forma a facilitar algum aspecto construtivo;
- c) Existência de uma lista de parâmetros de construtibilidade examinados na etapa de concepção com foco na obra;

d) Existência de evidências em projetos de utilização de sistemas construtivos industrializados ou com o objetivo de simplificar as operações no canteiro;

O cronograma do projeto é diretamente alterado pela construção, de acordo com a entrada ocupante e as necessidades operacionais de acordo com os principais métodos de construção. Sendo que o cronograma não é elaborado pela engenharia da obra.

O próprio cronograma do projeto é sensível à construção (com entrada ocupante e considerando as necessidades operacionais e os principais métodos de construção), pois é elaborado pela engenharia responsável pela obra. Considera-se este item como bem definido e foco da empresa em estudo, alcançando pontuação 1.

### **F8. Sofisticação tecnológica**

Os requisitos para a construção de sistemas inteligentes ou especiais devem ser avaliados. Identificar novos esforços de tecnologia ou de desenvolvimento, incluindo os requisitos de desenvolvimento de software. Exemplos destes sistemas podem incluir:

- Videoconferências;
- Conexões de Internet;
- Áudio Avançado/visual;
- Docas para computadores;
- Sensor de aquecimento ou ar condicionado;
- Sistemas de intercomunicação/comunicação;
- Sistemas de segurança;
- Sistemas de transporte;
- Dentre outros.

Projetos ou registros de sofisticação tecnológica não foram evidenciados, por se tratar de um projeto residencial podemos considerar como requisitos tecnológicos a ligação à internet, sistemas de intercomunicação, antena e automatização de portões que não exigem elaboração de um projeto específico, portanto, este item obteve pontuação 0, não sendo aplicável.

### **G. Equipamentos**

## **G1. Lista de Equipamentos**

Os equipamentos específicos do projeto devem ser definidos e listados. (Nota: Equipamentos para os sistemas de construção são abordados nos itens F4 e F5). Em situações onde os proprietários são de decoração equipamento, os equipamentos deverão ser devidamente definidos e adquiridos. A lista deve definir itens, tais como:

- Equipamentos do processo;
- Equipamentos médicos;
- Equipamentos para serviços de comida / vendas;
- Equipamentos para disposição de lixo;
- Sistemas de controle de distribuição;
- Equipamentos para manuseamento de materiais;
- Fontes e características dos equipamentos:
  - Tamanhos relativos;
  - Pesos;
  - Localização;
  - Capacidades;
  - Vendedor, modelo e número de série dos equipamentos uma vez identificados;
  - Tempo de entrega do equipamento, quando conhecido;
  - Operações e equipamentos que necessitam para funcionar com o objetivo de proporcionar operações contínuas em um modo seguro;
  - Dentre outros.

Vale ressaltar que diversos itens listados não são aplicáveis para empreendimentos residenciais.

Os equipamentos básicos para o uso da edificação residencial são abordados nos projetos de instalações, suas fontes e características, pesos, localização, capacidades, materiais de construção, dentre outros. Este item pode ser considerado como pouco definido, visto a pequena descrição, atingindo a pontuação 4, apresentando indefinições no processo de projeto. Vale ressaltar que para o perfil do empreendimento, de uso residencial os equipamentos são de uso comum, que não exigem descrições detalhadas.

## **G2. Esquemas e diagramas de localização de equipamentos**

Esquemas e diagramas de localização de equipamentos visam identificar a localização específica de cada item do equipamento em um projeto. Esses desenhos devem identificar itens, tais como:

- Vistas de planta e de elevação de equipamentos e plataformas;
- Localização das salas de equipamentos;
- Exigência de suporte físico (por exemplo, padrões de parafuso de instalação);
- Coordenadas ou localização de todos os principais equipamentos;
- O equipamento principal posicionado para permitir a manutenção;
- Dentre outros.

Neste tipo de empreendimento não é necessária uma localização bem definida que necessite de um projeto para restrição de uso. Além disso, por se tratar de um empreendimento residencial e os cômodos já serem muito bem definidos, pelas próprias entradas é possível definir qual equipamento deve ser instalado em cada região e também existe um pequeno esboço nos projetos de instalações, portanto, este item pode ser considerado como não aplicável, obtendo 0 de pontuação.

## **G3. Requisitos para utilização dos equipamentos**

Esta avaliação é composta por uma lista de requisitos de utilidade tabelados para todos os principais itens de equipamentos contidos nos projetos de instalações, envolvendo:

- Instalações elétricas;
- Gás (incluindo medição, pressão máxima, dentre outros);
- Água;
- Interfonia;
- Telefonia;
- Antenas.

Este item é considerado como bem definido visto a pouca complexidade dos equipamentos que podem ser instalados, obtendo pontuação 2.

## **H. Estratégia de Aquisição**

## **H1. Identificação de contratações longas/ Equipamentos e materiais críticos**

Torna-se necessária a identificação de equipamentos e materiais especificados em projetos e itens para contratação com prazos que terão impacto sobre o projeto é necessária, assim como as informações dos fornecedores, pois impactam o cronograma de construção com prazos de entrega longos.

As reuniões mensais - chamadas AGM's - e as reuniões entre engenharia da obra e gerência, durante a etapa de concepção, têm como objetivo a identificação dos equipamentos e materiais que necessitam de um estudo ligado a engenharia do empreendimento, que afetam a estrutura, por exemplo, considerando os itens com prazos que vão impactar o projeto para a recepção das informações do fornecedor ou impactar o cronograma de construção com prazos de entrega longos. Dessa forma este item obteve pontuação 4, apresentando indefinições no processo de projeto que necessitam serem revistas visando diminuição do risco.

## **H2. Procedimentos para aquisições e planos de gestão**

Este item aborda os procedimentos de concessão e os planos incluem orientações específicas, requisitos especiais, ou metodologias para realizar a compra, diligenciamento a entrega de equipamentos e materiais necessários para o empreendimento.

Os critérios de avaliação incluem a identificação de quem irá realizar aquisições, lista de fornecedores aprovados, ordens de compra do cliente ou contratante, termos e condições de reembolso, orientações para as alianças com fornecedores, fonte única, ou licitações, orientações para engenharia. Os contratos de construção devem ser bem definidos.

Vale salientar a responsabilidade por itens comprados pelo empreendedor, incluindo aspectos como estratégias contratuais, aspectos financeiros e fiscais, aspectos jurídicos dos contratos, definição das formas de expedição e entrega etc.:

- Financeiro;
- Inspeções;
- Expedição.

Estratégia fiscal, incluindo: depreciação; pontos de venda e tratamento fiscal uso; créditos fiscais ao investimento.

- Utilizações baixas de instalações e equipamento existentes;
- Definição de requisitos e responsabilidades de inspeção das fontes de abastecimento;
- Definição de tráfego / responsabilidades de seguros;
- Definição de requisitos de relatórios de status da aquisição;
- Requisitos de contabilidade do proprietário adicionais / especiais;
- Definição de requisitos de peças de reposição em equipamentos e instalações
- Os regulamentos locais (por exemplo, restrições fiscais, benefícios fiscais);
- Estratégia / penalidade de incentivo para os contratos;
- Armazenamento;
- Requisitos manual de instruções e treinamento.

Através do acompanhamento da rotina de compras da empresa, a avaliação dos tipos de compra/fornecimento e financeiro/fiscal foi observado que muitas informações não estavam registradas ou disponíveis para todos os interessados. Foi observado também que diversos itens não foram bem alinhados entre equipes de projeto com interesses diferentes, portanto, este item pode ser considerado como um item com média definição, obtendo pontuação 3.

## **J. Entregas**

### **J1. CADD / Requisitos necessários para o desenho**

A empresa adota um sistema que requer um padrão único, porém não foi observada formalização, este item deve abordar preferências em software de aplicação (por exemplo, 2D ou 3D CADD, prestador de serviços de aplicação (ASP), configuração e administração de servidores e sistemas de documentação, tratamento dos dados das instalações associados ao ciclo de vida, incluindo informações de ativos, modelos e documentos eletrônicos, através de requisitos de segurança e auditoria formalizados através do SGQ. Foram observadas evidências tais como projetos arquitetônicos, projetos estruturais, projetos de

instalações, dentre outros, que comprovam uma média definição deste processo, obtendo uma pontuação 3.

## **J2. Documentos / Dados de saída**

Os documentos e entregas necessárias durante a execução do projeto foram em sua maioria identificadas. Grande parte está sendo utilizada por meios eletrônicos, através de pacotes de formato. Os itens avaliados foram:

- Desenhos e especificações;
- Correspondência entre os projetos e detalhamentos;
- Permissões para acesso e modificação dos projetos;
- Informação a respeito de procedimentos para manutenção e operação, incluindo processos para início da operação;
- Livros de dados dos projetos ou controle de versões / documentos (quantidade, formato, conteúdo e data de conclusão);
- Cálculos de concepção (quantidade, formato, conteúdo e data de conclusão);
- Documentos para aquisição/compra de materiais e/ou serviços/caderno de encargos;
- Registros, inclusive pós-execução como as-built's e documentos;
- Documentos de garantia da qualidade;
- Sinalização de Projetos;
- Garantias necessárias para o empreendimento
- Documentos de inspeção;
- Certificados de inspeção;
- Matriz de Distribuição Orçamentária.

Itens descritos como documentos de garantia da qualidade, inspeção e matriz de distribuição Orçamentária, onde os recursos são descritos e distribuídos foram evidenciados, portanto, este item foi considerado como bem definido, apresentando pequenas indefinições, pontuação 2.

## **K. Controle do Projeto**

### **K1. Garantia de qualidade do projeto e controle**

Procedimentos de garantia e controle de qualidade precisam ser estabelecidos. A responsabilidade pela aprovação precisa ser desenvolvida, neste item não foram evidenciados documentos que formalizem a maioria dos critérios apesar de executados, o Sistema de Gestão da Qualidade, associado a reuniões e entrevistas contemplam alguns itens relacionados ao item, entre eles:

- Responsabilidades durante o projeto e construção;
- Teste de materiais e mão de obra;
- Requisitos exigidos pela ISO 9000 e SiAC (PBQP-H) nível A
- Relatórios de inspeção de materiais;
- Fotos do progresso da execução do empreendimento;
- Revisões de alterações e modificações;
- Documentos de Comunicação (por exemplo, pedidos de informação, pedidos de Qualificações).

Este item pode ser considerado como bem definido para este tipo de empreendimento, obtendo nota 2 pela falta de registro dos quesitos relacionados.

### **K2. Controle de Custo do projeto**

Procedimentos de controle de custos do projeto precisam ser delineados e responsabilidades são atribuídas. Os requisitos de controle de custos foram verificados, seguindo itens como:

- Alinhamento dos aportes financeiros de acordo com o cliente ou regulamentação vigente;
- Faseamento do empreendimento ou fases de implementação alinhados com o fluxo de caixa da empresa;
- Custos para cada fase do projeto estabelecidos;
- Capital disponível versus gastos de capital;

- Disponibilidade de todos os requisitos necessários para emissão de relatórios financeiros, incluindo metodologia utilizada para apoiar a análise de valor agregado de acordo com o aporte feito;
- Horários e modalidades de pagamento;
- Projeções de fluxo de caixa;
- Esquema de código de custo/estratégia de controle de custos;
- Controle Periódico de custo;
- Procedimento de gestão de pedidos, incluindo o controle de escopo e de interface com os sistemas de informação.

Através das reuniões mensais foi avaliado o controle de custos de execução da obra feito por uma empresa terceirizada contratada, esta apresentação foi analisada duas vezes ao mês através de uma pré-reunião mensal e uma reunião mensal com o objetivo de elaborar uma apresentação mensal, onde os custos, planejamento, metas da obra e da empresa serão discutidos.

A empresa possui um conselho com o objetivo de abordar diversos itens citados como parâmetro de avaliação que são discutidos em reuniões semanais. Este item pode ser considerado como bem definido e bem alinhado com todos os setores da empresa, visto os documentos, apresentações e reuniões acompanhadas, obtendo nota 2.

### **K3. Controle do cronograma do projeto**

O cronograma do projeto é criado para mostrar o progresso e garantir que o mesmo seja concluído a tempo. A programação é necessária para a concepção e construção do edifício. Um formato de programação deve ser decidido no início do projeto. Os itens típicos incluídos no cronograma do projeto estão listados:

- Apresentações e / ou aprovações exigidas;
- Documentação exigida / responsável;
- Linha de base vs. progresso até o momento;
- Atividades do caminho crítico;
- Contingência ou "tempo de folga";

- Permitir ou aprovações regulatórias;
- Indenização / incentivos;
- Considerações de programação incomuns;
- O proprietário também deve identificar as questões especiais do projeto, estas deverão em sua maioria ser agendadas. Esses itens podem incluir:
  - Seleção, aquisição e instalação de equipamentos;
  - Concepção de espaços interiores (incluindo mobiliário e seleção acessórios);
  - Etapas do projeto que devem ser executadas de modo diferente se comparado ao restante do projeto;
  - Necessidades de interrupções de serviço de acesso físico
  - Plano de Transição / espaço balanço para as pessoas, materiais e processos;
  - Horário de entrada na obra integrado com operações visando menores interrupções;
  - Restrições do cronograma / horas de trabalho;
  - Coordenar a agenda de múltiplos projetos de Reforma e Recuperação (com múltiplos stakeholders) se for o caso;
  - Coordenar ritmo de planejamento com cronograma de projetos de R & R;
  - Impacto do site e acesso a instalações restrições no horário reforma.

Diversos itens listados não foram evidenciados, como por exemplo, planos de transição, interrupções de serviço, que podem acontecer inclusive pela sequência construtiva imposta em contenções de terra em certas épocas do ano em que o regime pluviométrico não favorece. Não foi evidenciado estudo de caminho crítico, dentre outros.

Este item pode ser considerado como de definição intermediária, obtendo nota 3, uma vez que diversos estudos não foram formalizados, mas foi mencionado em reuniões e entrevistas como de fundamental importância para a empresa.

#### **K4. Gestão de Risco**

Este item envolve os riscos do projeto que precisam ser identificados, quantificados, e ações de gestão tomadas para mitigar os problemas desenvolvidos.

Elementos pertinentes podem incluir:

- Riscos do projeto;
- Expertise da empresa em relação ao empreendimento estudado;
- Experiência em que empreendimentos similares ao avaliado;
- Carga de trabalho, ou a relação funcional entre as exigências do trabalho e as capacidades biológicas e psicológicas dos trabalhadores;
- Orientação dos trabalhos de equipe;
- Comunicação;
- Integração e coordenação;
- Os riscos de construção;
- Disponibilidade de mão de obra e materiais de construção;
- Clima;
- Execuções atípicas e imprevistos de acordo com as condições do terreno
- Atrasos de itens de longa duração para entrega ou execução que impactam no cronograma;
- Greves;
- Inflação;
- Crescimento abrupto de demanda de materiais de consumo da obra;
- Gestão de Riscos;
- Disponibilidade de projetistas;
- Erro humano;
- As estimativas de custo e cronograma;
- Sinergia ou sintonia entre os membros da equipe;

- Considerações de seguradoras para proteção e asseguração de equipamentos e obra;
- Segurança a furtos, roubos e terrorismo, quando aplicável;
- Habilitação de segurança / controle de acesso em áreas operacionais durante a execução do projeto;
- Segurança dos ocupantes durante situações de emergência relacionadas com atividades de renovação;
- Uso de fotografias, registros de vídeo, etc. nos documentos de escopo de assegurar condições existentes claramente definidos;
- Questões imprevistas relacionadas com as características únicas de projetos de renovação (isto é, materiais perigosos, estruturas desconhecidos subterrâneas ou utilitários, ou outros).

Considerando que a maioria dos itens são discutidos em reuniões mensais e reuniões semanais entre engenharia da obra e gerência o item pode ser considerado como bem definido, porém não houve registros além de atas de reunião específicas para esta gestão de risco ou itens específicos, obtendo pontuação 3.

### **K5.Procedimentos de Segurança**

Procedimentos e responsabilidades de segurança devem ser identificados para que sejam considerados durante a elaboração de projetos e construção. As questões de segurança a serem abordadas podem incluir:

- Manipulação de materiais perigosos;
- Trabalhos em lugares altos/perigo de queda;
- Planos e procedimentos de evacuação/assistência;
- Estações para primeiros socorros;
- Investigações de participações de Acidentes;
- Planejamento Pré-tarefa (Análise Preliminar de Risco – APR);
- Incentivos de segurança (Premiações);

- Outras questões especiais ou menos frequentes de segurança;
- O acesso ao equipamento de emergência na instalação existente durante a construção, incluindo as estações de lavagem dos olhos, os chuveiros de segurança, quando necessário;
- Questões de segurança dos ocupantes dos Trabalhadores e / exposição e monitoramento durante a execução para:
  - Amianto;
  - Radiação;
  - Cromo (soldadura de aço inoxidável);
  - Química perigosos ou tóxicos / contaminação biológica;
  - Metais tubos fluorescentes/mercúrio e pesados;
  - Elaboração de controles de acesso, planos de controle de tráfego e material existente durante as atividades de reforma;
  - Planos de coordenação de responsabilidade para trabalhar em ou ao redor de equipamentos e espaços ocupados;
  - Concepção de andaimes e permitindo quando necessária a utilização em áreas existentes ou operacionais;
  - Procedimentos de bloqueio/corte definidos e aplicados de acordo com a segurança;
  - Procedimentos de descontaminação em vigor para garantir a segurança do ambiente.

Alguns documentos relacionados à segurança como PCMSO, PPRA, APR's e visitas do técnico de segurança responsável embasaram a análise deste item.

A maioria dos itens estava descrito e formalizado, vale ressaltar que itens não aplicáveis a este tipo de projeto não foram considerados.

Foram evidenciadas algumas diferenças relacionadas a proteção coletiva e itens ligados a execução da obra e segurança de pouco peso, portanto, este item pode ser considerado como de boa definição, atingindo a nota 2.

## **L. Plano de Execução do projeto**

### **L1. Organização do projeto**

Toda equipe de projeto deve ser identificada, incluindo regras, responsabilidades e autoridades, alguns itens devem ser considerados como:

- Membros de responsabilidade do projeto identificados e formalizados;
- Assinatura e ciência do responsável pelo projeto, possível gestor;
- Assinatura do empreendedor;
- Relacionamentos entre participantes bem definidas;
- Canais de comunicação;
- Organograma;
- Responsabilidades de aprovação / Matriz de responsabilidades.

Através de diversas reuniões e avaliações envolvendo a maioria da equipe de projeto, validação do planejamento/orçamento, etc., foram observados todos os itens descritos, fazendo com que este item alcance uma pontuação 1, apresentando uma definição completa dos requisitos solicitados.

### **L2. Requisitos para aprovação do empreendedor**

Todos os documentos que necessitam de aprovação do empreendedor devem ser definidos com clareza. Eles devem incluir:

- Registros de aprovação por fase;
- Aprovações;
- Contas, despesas com mão de obra, materiais e acompanhamento;
- Caderno de encargos;
- Tipos de desenhos/especificações;
- Condições gerais dos contratos e documentos;
- Agenda de reuniões entre empreendedor e construtora;
- Tabulações ou registros de contas de fornecimento de energia, água, tratamento de esgoto, telefonia, dentre outros;

- Ordens de compra;
- Informações de suprimentos / abastecimento.

Dentro das necessidades deste tipo de projeto toda a documentação exigida pelo órgão financiador é recolhida e conferida antes do início da execução, o processo de aprovação é seguido logo após a aprovação do projeto legal, que serve como marco para o início da mobilização da equipe para execução do projeto.

Quando a equipe é reunida a empresa estuda uma estimativa de prazo faltante para aprovação do financiamento. Caso este seja inferior a dois meses a obra é iniciada e o processo passa a ser acompanhado diretamente pelo gerente responsável pela obra, para que seja ainda mais monitorada esta aprovação.

Após a aprovação dada a obra passa a receber fiscalização mensal para execução de medição e relatório fotográfico para liberação de verba conforme executado.

Em função dessas ações, pode ser considerado que dentro do possível este item pode ser considerado como bem definido, obtendo nota 2, foram verificados diversos registros de acompanhamento do processo discorrido.

### **L3. Estratégia de execução do empreendimento**

Os métodos para execução do empreendimento, incluindo toda a estrutura necessária devem ser identificados. Dentre eles incluem:

- Itens que garantem a satisfação do empreendedor;
- Processo de seleção de qualificação de projetistas e construtor;
- Métodos selecionados (por exemplo, concepção/construção, análise de risco, dentre outros);
- Estratégias de contratação (por exemplo, a preço fechado, por produção, valor unitário, etc.);
- Concepção e elaboração de pacotes de escopo considerando as necessidades do empreendedor/cliente.

Neste item foi claramente demonstrada a grande experiência da empresa neste tipo de projeto, bem como dos principais agentes envolvidos. No entanto, não

foram observados documentos que registrem ou formalizem nenhum dos itens considerados, fazendo com que o item em questão do projeto alcance uma nota 3.

#### **L4. Plano e desenvolvimento de projeto/ construção**

Este é um plano documentado identificar a abordagem específica a ser utilizada na concepção e construção do projeto. Ela deve incluir itens como:

- Matriz de responsabilidades;
- Estratégia de subcontratação;
- Planejamento de produção semanal de acordo com o cronograma físico–financeiro;
- Estrutura organizacional do empreendimento;
- EAP (Estrutura Analítica de Projeto);
- Elaboração da sequência dos eventos;
- Plano de logística do terreno, envolvendo todos os lugares possíveis para acondicionamento e transporte de materiais;
- Requisitos de segurança/programação da obra;
- Identificação de atividades críticas que tem um impacto potencial nas instalações;
- Sequenciamento dos eventos de execução dos projetos e aprovações;
- Plano de equipamentos necessários de acordo com as etapas de execução, considerando posterior operação do empreendimento;
- Alianças estratégicas, parcerias;
- Disputas alternativas visando resolução de conflitos;
- Mobiliário, equipamentos e responsabilidades de execução incluindo instalação de ferramentas e construções internas;
- Responsabilidades de manutenção críticas e atividades existentes nas instalações;

- Requisitos dos espaços ocupados e seus respectivos impactos (ruídos, estanqueidade a gases/odores, etc.).

Por se tratar de um empreendimento com alto índice de repetição e bem conhecido pelos agentes envolvidos e gestores do projeto diversos itens não são formalizados através de documentos como plano de equipamentos e etapas, alianças estratégicas, disputas alternativas de resolução, dentre outros. Porém grande parte está registrada através de macro fluxo do empreendimento formalizado através do Sistema de Gestão da Qualidade, portanto, este item obteve pontuação 3, apresentando indefinições no processo de projeto.

#### **L5. Requisitos substanciais para a conclusão do empreendimento**

Este item é o ponto em que a construção está pronta para ser ocupada. Os itens seguintes devem ser considerados:

- Termo de entrega;
- Manual do proprietário;
- Manual de uso e operação;
- Procedimentos internos de assistência técnica;
- Os requisitos específicos de acordo com as responsabilidades substanciais de conclusão desenvolvidos e documentados;
- Considerações de Garantia que permitam a posterior utilização de seguros e implicações fiscais;
- Tecnologia de apoio ao arranque no local (visando início da operação ou ocupação), incluindo tecnologia e sistemas de informação;
- Equipamentos / sistemas de arranque e teste (Ocupação do empreendimento)
- Calibração de equipamentos (caso aplicável);
- Verificação dos sistemas e instalações executadas;
- Documentação final (incluindo as- built);
- Aceitação (documento que formaliza a entrega do empreendimento);
- Requisitos de manutenção do paisagismo;
- Plano de conclusão da lista de necessidades e cronograma;
- Certificado de conclusão substancial.

Para este tipo de empreendimento a empresa elabora um manual de uso do proprietário com diversas informações relacionadas ao uso e ocupação do novo imóvel com os cuidados a serem tomados, a periodicidade das inspeções e manutenções, explicação das instalações hidráulicas e elétricas instaladas, e inclui também cabeamento para antenas e orientação de instalação de telefonia.

Em todo término de empreendimento esta empresa tem como característica a promoção de um evento de entrega para os proprietários onde diversas questões são abordadas, como apresentação do estatuto condomínio, eleição do síndico, orientações sobre a administração do condomínio, cuidados a serem tomados, informações gerais do empreendimento, quitação de débitos com a construtora/financiadora, dentre outras.

Portanto, este item pode ser considerado como bem definido pela empresa, apenas alguns itens discutidos neste evento de entrega não são formalizados no manual do proprietário, que pode ser considerado como um ponto frágil, obtendo uma nota 2 no processo de análise do PDRI.

### ***10.3. Aplicação do PDRI no empreendimento 2***

Na sequência são detalhadas as notas atribuídas a cada item da planilha, no empreendimento 2 apresentam-se as justificativas para o preenchimento de cada item do PDRI, a explicação do conteúdo de cada item foi apresentada acima, no empreendimento 1, e é omitida aqui por razões de brevidade.

#### **A – Estratégia do Negócio**

##### **A1. Requisitos de uso da construção**

O empreendimento analisado é de uso residencial multifamiliar para um programa de governo, para os quais os requisitos de uso já são bem definidos pela própria concepção e as necessidades já foram traduzidas e passadas para as exigências deste programa, portanto, este item obteve pontuação 2, apresentando indefinições de pouco peso no processo de projeto.

##### **A2. Justificativa do negócio**

Nos empreendimentos residenciais da empresa a data de entrega é firmada em um pré-projeto básico do empreendimento, no qual foi feito um estudo de massa avaliando a demanda da região ao longo dos anos com foco em possíveis

clientes, suas tendências, os possíveis concorrentes, localização, necessidades de melhora na infraestrutura, dentre outros.

O estudo de demanda da área para clientes e execução desta obra é de dois anos, portanto, sua execução foi planejada com 2 anos para conclusão, que pelo fato de que a empresa em empreendimentos anteriores apresentar histórico de atraso, passaram a ser padronizados em 90 % dos empreendimentos seis meses de latência entre a entrega planejada e a data de entrega firmada em contrato.

Nesta etapa é iniciada a montagem de uma pasta chamada de pasta de incorporação, com toda a documentação do empreendimento, portanto, este item obteve pontuação 2, apresentando apenas indefinições relacionadas a sustentabilidade do empreendimento e possibilidade de certificação.

### **A3. Plano do Negócio**

Existe um departamento financeiro responsável por atender as exigências para aprovação do financiamento. Esse departamento elabora um estudo, analisado através de uma planilha desenvolvida especificamente para a empresa, que utiliza diversos tipos de cenários de mercado para o mesmo empreendimento, com o objetivo de simular todas as possibilidades para que a negociação do terreno seja vantajosa.

Por outro lado, a análise de viabilidade exige que sejam consideradas questões adicionais às questões financeiras, principalmente nas questões em que são considerados vários cenários de permuta e compra de terrenos. Como a empresa trabalha com departamentos e o fluxo de informações entre eles tem deficiências, existindo problemas de comunicação entre os setores, constatou-se a falta de informações para subsidiar a documentação do plano de negócio. Daí atribuir-se a nota 2, definição com problemas menores.

Vale ressaltar que a empresa não se limita em um número restrito de contratos de terrenos, desde que sejam compatíveis com o tipo de negócio e com a agenda anual associada a outros projetos/parceiros/investidores.

### **A4. Análise Econômica**

O empreendimento é analisado por meio de uma planilha desenvolvida especificamente para o tipo de negócio que a empresa pratica. Essa planilha é

associada ao fluxo de caixa da empresa e há planilhas auxiliares simulando o aporte financeiro necessário para execução do empreendimento, considerando parâmetros de viabilidade econômica. Nesta planilha, taxas de ocupação das unidades, área comum, estacionamento, infraestrutura, condicionantes, reforços de redes (elétrica, hidráulica, esgotamento, dentre outras), recursos financeiros e tempo gasto para aprovação do projeto podem ser considerados.

No entanto, pela falta de recolhimento de informações necessárias por se tratar de um empreendimento feito em parceria com outra construtora, com um cronograma com prazos rígidos não considerados, além de diversos itens que não apresentaram definição satisfatória, este item obteve pontuação 4, apresentando indefinições de peso no processo de projeto.

#### **A5. Requisitos das Instalações**

Os requisitos das instalações foram definidos pelo uso em si (residencial) associados à região em que o empreendimento estará localizado e considerando a possível liquidez do empreendimento, ou facilidade de vendas associadas ao investimento financeiro.

No quesito relacionado a região e benchmark em relação a empresas concorrentes na região associado as instalações e demais tarefas não foram definidas pela falta de exigência do cliente/ órgãos reguladores e serão selecionados pela própria procura de compra.

Por se tratar de uma obra de parceria entre duas empresas o processo de análise passa a ser mais difícil pela dificuldade de comunicação para decisões e análises. Por essas e outras indefinições como identificação dos itens de segurança, este item obteve pontuação 4, apresentando indefinições de peso no processo de projeto.

#### **A6. Considerações sobre futuras expansões/alterações no projeto**

Planos relacionados a expansões ou alterações do projeto não foram evidenciados. O empreendimento não é projetado para nenhum tipo de expansão, apenas foi planejado como faseado por uma questão de viabilidade construtiva. Para empreendimentos deste uso residencial as expansões não são consideradas como possibilidade, portanto este item obteve nota 0.

## **A7. Considerações de seleção do local**

O perfil do terreno foi analisado em conjunto com a empresa que entrará como parceira, inclusive com uma estimativa do número de blocos a serem implantados. Esta estimativa é realizada considerando o tamanho do lote, perfil topográfico e legislação local, além de uma estimativa através do estudo de viabilidade feito em planilha customizada para análise do terreno, considerando o plano de trabalho da empresa.

Vale ressaltar que a equipe de novos negócios faz visitas ao local para avaliação com o objetivo de avaliar a liquidez do empreendimento, porém visita de equipe relacionada a execução não foi evidenciada. Dessa forma, este item obteve nota 3, apresentando deficiências principalmente relacionadas a critérios para avaliação da execução do empreendimento no terreno em análise.

## **A8. Declaração de Escopo do Projeto**

Conforme descrito no PDRI aplicado no empreendimento 1 neste item devem ser avaliados os objetivos e prioridades alinhados a estratégia do negócio.

Na empresa em questão, devido ao grande número de repetições da tipologia do projeto, todos os stakeholders do projeto já necessariamente necessitam ter experiência nesta tipologia, portanto, seguem já a procura e seleção com critérios já bem direcionados ao tipo de negócio alinhados com a necessidade exposta pelo plano anual da empresa para execução de empreendimentos residenciais.

Não foi evidenciado documento que formaliza esta abordagem, porém conforme ressaltado anteriormente a empresa elabora um plano anual que contempla diversas exigências relacionadas ao item em questão, portanto, este item obteve uma nota 3, apresentando itens que devem ser reavaliados, detalhados e definidos.

## **B. Filosofia do Empreendedor**

### **B1. Filosofia de confiabilidade**

Uma descrição do projeto com o objetivo de estabelecer termos de confiabilidade e durabilidade deve ser definida conforme destacado no PDRI do empreendimento 1.

Documentos que comprovem as exigências expostas neste item não foram evidenciados, apenas a norma NBR 6118, que estabelece parâmetros para dosagem de concreto é seguida, portanto, este item obteve uma nota 5, apresentando grandes deficiências e necessidade de detalhamento seguindo a nova norma NBR 15575 que aborda desempenho.

## **B2. Filosofia de Manutenção**

Conforme descrito na aplicação do PDRI no empreendimento 1, o item Filosofia de Manutenção, para ser bem definido, deve conter uma lista de princípios gerais devem ser consideradas para que a manutenção adequada da edificação seja atendida por exemplo.

Os critérios para escolha de itens que envolvem manutenção foram definidos de acordo com experiências anteriores da construtora não formalizadas em sua maioria, somente exigências mínimas do programa MCMV e exigências dos projetistas relacionadas em sua maioria às instalações foram evidenciadas, portanto, este item obteve uma nota 4, apresentando itens de peso que necessitam revisão com o objetivo de buscar um maior detalhamento.

## **B3. Filosofia de Operação**

Uma lista de necessidades de projetos gerais deve ser considerada para que a rotina de operação seja feita e as exigências de desempenho do maquinário instalado sejam cumpridas, conforme descrito na aplicação do PDRI do empreendimento 1.

As exigências relacionadas a operação são descritas e impostas no manual do proprietário, incluindo apenas as principais restrições são relacionadas ao carregamento da estrutura e utilização das instalações (elétricas, hidráulicas, antena, interfone), portanto, este item obteve uma pontuação 3, exibindo a necessidade de uma maior definição de itens.

## **B4. Critérios para desenvolvimento dos projetos**

Requisitos para a filosofia de elaboração dos projetos devem ser estabelecidos, como vida útil do projeto e diversos requisitos ligados a imagem / estética do empreendimento.

Durante a análise do empreendimento 2 não foi evidenciado registro que aborde critérios para desenvolvimento dos projetos.

Podemos tomar como exemplo nesta subseção que não são considerados itens relacionados a imagem que pode ser transmitida para o cliente durante a execução da obra.

O planejamento e qualidade seguem de acordo com o padrão oferecido (econômico), limita os quesitos ambientais e arquitetônicas as exigências governamentais, como exemplo itens como reaproveitamento de água, energia solar, dentre outros).

Dessa forma, este item obteve uma pontuação 4, apresentando uma grande quantidade de itens que devem ser revisados e considerados.

### **C. Requisitos do Projeto**

#### **C1. Análise de valor das alternativas para execução do projeto**

Uma abordagem estruturada sobre a análise de valor deve ser considerada, associada a alternativas de projeto e especificações de materiais adequados em termos de relação custo-benefício e geração de valor, incluindo considerações de sustentabilidade e tipo de estrutura adotada conforme descrito na avaliação do empreendimento 1.

Documentos que formalizem este tipo de estudo não foram observados, por se tratar de um empreendimento sem exigências relacionadas a desempenho/sustentabilidade, este não foi foco de estudo para a empresa, obtendo uma nota 5, uma nota relacionada a um item não estudado.

#### **C2. Critérios de Concepção do projeto**

Critérios de concepção do projeto são os requisitos e diretrizes que regem a concepção do projeto.

Qualquer nome atribuído para uma revisão de projeto ou processo de revisão do projeto devem ser claramente articulados, por exemplo.

Todos os critérios de aprovação são bem descritos e seguidos, devido ao número de repetições da tipologia isto se torna mais explícito, o nível de detalhes exigidos segue a exigência normativa e a do programa de financiamento em que o

empreendimento se enquadra. As especificações (memorial descritivo) seguem o manual do proprietário e o documento com especificações exigidas pelo órgão financiador, portanto, este item obteve uma nota 1, apresentando uma completa definição do item.

### **C3. Avaliação das instalações existentes**

A avaliação das instalações existentes é feita em conjunto com a viabilidade do terreno, para que sejam acrescidos os custos de demolição ou retirados os custos de alguma estrutura existente que será aproveitada, não foi evidenciada formalização desta análise, mas em diversas etapas de avaliação do projeto esta foi citada tal, portanto este item atingiu uma nota 3, apresentando indefinições consideráveis e falta de formalização.

### **C4. Visão geral do âmbito de aplicação do trabalho**

Este item deve contemplar uma descrição narrativa completa do projeto que define os principais componentes do trabalho a serem realizados, geralmente disciplinas orientadas devem ser desenvolvidas.

O projeto em questão apresenta alto nível de repetição, portanto, é conhecida pela equipe, porém a sequência de trabalho apesar de formalizada encontra-se desatualizada e não envolve todos os integrantes do processo de projeto.

Além disso, o empreendimento 2 não possui uma EAP especificamente elaborada, todos os pacotes de trabalho e escopo de contratação variam de acordo com o tipo de serviço e material sem que um padrão seja mantido, portanto, este item obteve uma nota 4, apresentando deficiências que necessariamente necessitam ser revistas, que exibem fragilidade no processo.

### **C5. Cronograma do Projeto**

Não foi evidenciada formalização de cronograma que registre as datas de execução de cada etapa do projeto, apenas uma sequência já estabelecida devido à grande repetição do projeto, envolvendo as atividades anteriores e posteriores, o que torna o processo pouco definido ou específico de acordo com cada necessidade empreendimento, seja esta financeira ou relacionada a execução, por isso, este item obteve uma pontuação 5, com deficiências de definição que necessitam de uma maior definição.

## **C6. Estimativa de Custo do Projeto**

A estimativa de custo do projeto em questão é definida através da viabilidade do empreendimento (etapa em que é definido um custo meta), a partir do custo meta o orçamento é detalhado para ser seguido pela a execução sem alterações no custo final.

Foram observadas indefinições, interações entre agentes do processo de projeto e considerações insuficientes para a elaboração de custo meta real, com o objetivo de desenvolvimento do orçamento.

Como o custo firmado na viabilidade permaneceu inalterado falhas em considerações de possíveis alterações, índices, estimativas de custo de material, dentre outros foram identificadas.

Através destas considerações este item obteve uma nota 4, apresentando sérias indefinições e incertezas.

Vale ressaltar que foi observado que houve uma redução de 10% no custo de obra estimado se comparado com o apresentado após a elaboração do orçamento básico para posterior execução de orçamento detalhado.

## **D. Informações do Terreno**

### **D1. “Layout” do Terreno**

Esta etapa é descrita de maneira detalhada no empreendimento 2, sendo feita em etapa posterior a realização do projeto básico, o que faz com que diversas interfaces ou interferências sejam consideradas nesta etapa. Alguns itens como árvores e vegetações são vistos em etapa anterior, mas são mais descritos, observados e compatibilizados com o projeto arquitetônico nesta fase. São feitas também considerações de acesso levantamento planialtimétrico detalhado, mapeamento da região, dentre outras, portanto, este item alcançou uma nota 1, que pode ser considerado como um item com definição total.

### **D2. Pesquisas do local**

Grande parte dos itens pesquisados foram descritos em etapa anterior, como as linhas de propriedade, definição das elevações da implantação do projeto já estão estabelecidas, proximidade das vias de drenagem não são avaliados, incidência

solar ou condições de instalações existentes como transporte de massas não são avaliadas.

Padrões de drenagem, por exemplo, são definidos apenas em etapas posteriores, Através da análise dos itens mencionados este item atingiu uma pontuação 3, possuindo deficiências que necessitam de revisão.

### **D3. Informação Civil / Geotécnica**

No empreendimento 2 apenas um levantamento básico através de sondagens é feito, esta análise é feita através de visitas da superintendência da engenharia no terreno em conjunto com projetista. Não são avaliados itens básicos como a drenagem do local, potencial de colapso de acordo com o tipo de terreno ou locais de linha de fratura, áreas de entulho, pavimentação ou necessidades de tratamento do solo ou substituição, portanto, este item obteve a pontuação 4, com grandes deficiências, necessitando ser mais bem detalhado para prosseguimento do processo de projeto.

### **D4. Requisitos e regulamentações vigentes**

Durante a análise do processo de projeto foi evidenciado que o processo de aprovação junto aos órgãos públicos é bem acompanhado pela empresa, apesar da não formalização deste acompanhamento.

Todos os quesitos para aprovação do projeto na prefeitura foram verificados através de contratação de execução de projetista para execução de projeto legal, itens como limites de altura, requisitos de recuo, resistência ao fogo, dentre outros.

Diretrizes Técnicas Básicas para projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário (DTB's) não foram encontradas, apenas o parecer dos órgãos fornecedores de água e energia foram considerados para elaboração do projeto, além disso, os pareceres técnicos da Prefeitura para obtenção de LI's e LO's foram considerados.

Através desta análise este item chegou a uma nota 3, apresentando indefinições e falta de formalização adequada.

### **D5. Avaliação Ambiental**

A única avaliação ambiental feita é a exigida pelos órgãos reguladores está à relacionada apenas a vegetação superficial com foco em supressão de árvores, esgoto a ser lançado de acordo com o órgão responsável, requisitos de retenção de drenagem pelo órgão responsável e requisitos para abastecimento de energia e água, sem nenhuma compatibilização de drenagem e abastecimento de energia, portanto, este item foi considerado como 4, apresentando deficiências relacionadas a itens principais desta análise.

#### **D6. Pesquisas de utilização de acordo com as condições de oferta**

Todos os requisitos necessários para abastecimento do novo projeto são verificados, não somente pela empresa, mas também pelos órgãos fornecedores, desde a etapa de fornecimento de energia a construção, itens como água potável para abastecimento, água não potável, esgotos, gás (butano), telefonia, internet e eletricidade são calculados e estudados, portanto este item apresentou uma nota 2, com poucas deficiências e de menos peso.

#### **D7. Itens de segurança relacionados com o fogo e vida**

Itens de segurança relacionados com o fogo e vida devem ser levados em conta para o local selecionado conforme itens descritos no empreendimento 1. Os Itens de segurança e vida do terreno são avaliados durante a execução da obra e utilização pós obra em empreendimentos residenciais.

No caso do empreendimento 2, todos os itens relacionados à segurança estão descritos no PCMSO, PPRA, PQO e Projeto aprovado no CBMM, portanto, este item pode ser considerado como bem definido, apresentando pequenas deficiências relacionadas a compatibilização com os projetos arquitetônicos, chegando a uma nota 2.

#### **D8. Requisitos de tratamento das águas e resíduos**

A capacidade de abastecimento de água potável da região através de solicitação da empresa construtora ao órgão fornecedor local, após esta análise condicionante para aprovação do projeto podem ser exigidas, o mesmo acontece para descarte de esgoto e abastecimento de energia elétrica. Neste projeto foram exigidos reforços nas redes de abastecimento de água e emissão de esgoto.

O reuso não foi previsto neste empreendimento por falta de exigências do órgão aprovador do projeto. O depósito de lixo já foi previsto neste empreendimento e existe uma previsão de reuso de resíduos da construção para fins diversos por exigência de órgão aprovador, portanto, este item atingiu uma nota 2, apresentando pequenas indefinições e formalizações.

## **E. Programa da Construção**

### **E1. Declaração do Programa**

A declaração programa identifica os níveis de desempenho para a instalação em termos de planejamento de espaço e relações funcionais conforme descrito na análise do empreendimento 1.

Estudos relacionados a desempenho dos cômodos e instalações não foram evidenciados, portanto este item obteve uma nota 5, apresentando um nível de definição baixo, necessitando revisão.

### **E2. Resumo da lista de espaços do edifício**

Todos os cômodos e espaços do edifício estão bem descritos no memorial descritivo do empreendimento e no manual do proprietário, além disso, por ser um empreendimento residencial já apresenta cômodos bem definidos, portanto, este item atingiu uma nota 2, com pequenas indefinições.

### **E3. Diagramas gerais de adjacência**

Diagramas gerais de adjacência que tentem descrever as interfaces ou inferências relacionadas ao uso da futura residência não foram evidenciados, por se tratar de um tipo de construção comum essa análise não se torna necessária, portanto, este item obteve uma nota 0, não aplicável.

### **E4. Diagramas de empilhamento**

Estudos de diagramas que relacionem cada departamento ou unidade funcional de acordo com o projeto não foram realizados, este item não se torna tão importante, uma vez que o projeto em questão é simples se comparado com uma edificação industrial. Por tamanha simplicidade estes diagramas não foram evidenciados durante a avaliação do processo de projeto na empresa em questão.

### **E5. Crescimento e desenvolvimento faseado**

As previsões para as fases futuras ou mudanças no uso antecipado devem ser consideradas durante a programação do projeto seguindo a definição do CII, que descreve que as provisões para as fases futuras ou mudanças no uso antecipado devem ser consideradas durante a programação do projeto. Por exemplo, a fase inicial que apresenta grande necessidade de definição para que o projeto não ofereça grandes riscos relacionados à execução e entrega necessita de um plano para as fases de longo prazo para que seja bem sucedida.

Considerando a realização de possíveis mudanças que ficam a critério do cliente a respectiva possibilidade e estudo este item obteve uma nota 5, por não ter sido evidenciado registro de estudo de desenvolvimento ou execução em fases.

### **E6. Requisitos de circulação e espaços abertos**

Conforme descrito na análise do empreendimento 1, os requisitos solicitados pelas normas de acessibilidade e o plano de aprovação de projeto, foram realizados seguindo as exigências determinadas pela legislação local de ocupação e circulação.

Neste tipo de empreendimento os requisitos para acessibilidade precisam ser seguidos para que o projeto seja aprovado na prefeitura, portanto, atingiu uma pontuação 2, apresentando pequenas indefinições relacionadas a compatibilização de projetos e formalização de adequações visando acessibilidade.

### **E7. Diagramas de relacionamento funcional/cômodo por cômodo**

Esta avaliação não é necessária por se tratar de um empreendimento residencial com uso bem definido, portanto, este item apresentou uma nota 0, não aplicável.

### **E8. Requisitos de carregamento/d Descarregamento e armazenamento**

Seguindo os critérios do PDRI, empreendimento deve contar com uma lista de requisitos que identificam os materiais a serem descarregados e armazenados e os produtos que devem ser carregados e suas especificações devem ser considerados.

Os requisitos relacionados a carregamento, descarregamento e armazenamento de materiais estão descritos no PQO (exigência para certificação no âmbito do

SIAC - PBQO-H), porém não foi evidenciada compatibilização do “layout” do canteiro com as necessidades de armazenamento ou descarregamento, portanto este item obteve uma nota 4, apresentando deficiências de grande peso na avaliação deste item que carecem de revisão.

Foi constatada a existência de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos que foi feito com o objetivo de diminuir, reutilizar e reciclar os resíduos sólidos inertes originados da execução do projeto, além de um acompanhamento mensal através de empresa terceirizada com o objetivo de diminuição da geração de resíduos.

### **E9. Requisitos de transporte**

As especificações para execução do transporte seguindo a infraestrutura disponível, bem como métodos para a recepção e transporte de materiais, descritos na análise do empreendimento 1 devem ser identificados.

As especificações para execução do transporte instalação, foram identificadas no PQO, assim como a descrição de diversos itens relacionados a transporte e acondicionamento de materiais.

Através da definição do PQO e documentos relacionados a execução do canteiro de obras este item obteve a pontuação 2, apresentando deficiências de pouca influência no processo.

Foi evidenciada uma breve descrição de cada item não compatibilizado com o canteiro no PQO, portanto, este item obteve uma pontuação 4, apresentando deficiências consideráveis que necessitam serem revistas seguindo os critérios do PDRI.

### **E10. Acabamentos de construção**

Os níveis de acabamentos interiores e exteriores foram definidos para o projeto principalmente através do memorial descritivo, que foram detalhados na execução no projeto arquitetônico. Os revestimentos podem incluir categorias, tais como: revestimentos, cobertura, metais, piso, fachada, dentre outros, portanto este item obteve uma pontuação 1, completa definição seguindo os critérios do PDRI.

### **E11. Planilha de dados dos ambientes**

As folhas de dados dos ambientes devem conter os requisitos específicos para cada quarto, considerando suas necessidades conforme descrito na análise do empreendimento 1.

No empreendimento 2 os projetos arquitetônicos contemplam a descrição dos cômodos ainda deixando em evidência suas necessidades funcionais, que não necessitam de uma descrição completa por se tratar de um empreendimento residencial, em que o uso já é bem definido. Vale ressaltar que este projeto segue uma descrição com dados de cada cômodo exigida para aprovação na Prefeitura e CBMMG em que são consideradas dimensões críticas, requisitos técnicos (por exemplo, à prova de fogo, resistência à explosão, dentre outros, portanto, este item obteve uma nota 1, apresentando uma definição completa de acordo com os requisitos do item no PDRI.

### **E12. Mobiliários, equipamentos e construções internas**

Os mobiliários, equipamentos e construções internas devem seguir as exigências do PDRI conforme descrito na análise do empreendimento 1.

Por se tratar de um empreendimento residencial, questões associadas a mobiliário são simples. Os detalhes necessários para ocupação da edificação como móveis, equipamentos são descritos listados no memorial descritivo e descritos no projeto arquitetônico, portanto, este item obteve a nota 1, oferecendo uma completa definição.

### **E13. Tratamento das janelas**

O empreendimento em estudo obteve a aprovação do projeto perante os órgãos responsáveis em etapa anterior a vigência da norma NBR 15575 (desempenho), portanto, não segue uma série de exigências estabelecidas pela mesma, apenas sendo orientado apenas pela NBR 6118 (que estabelece apenas os padrões ligados a qualidade do concreto e não do desempenho do empreendimento de uma maneira geral).

Os itens de tratamento das janelas no quesito relativo à iluminação e acústica não foram abordados neste tipo de empreendimento visto a falta de exigência normativa, portanto, este item obteve a pontuação 0, dada como não aplicável ou exigida.

## **F. Parâmetros para elaboração do Projeto/ Construção**

### **F1. Projeto abordando condição execução civil de acordo com o terreno**

Questões de projeto relacionadas a construção da edificação/localização devem ser abordadas para fornecer uma base para a concepção da edificação conforme descrito na análise do empreendimento 1.

Neste empreendimento em análise; durante as etapas do projeto foi evidenciado que para execução do projeto de terraplenagem foi feito um estudo detalhado, porém os avaliadores do processo detinham pouco expertise, uma vez que os avaliadores são integrantes da equipe de novos negócios com o foco de otimização do espaço para produção de mais unidades associadas ao retorno financeiro do empreendimento, não considerando a execução ou custos para implantação, portanto, este item atingiu uma nota 3, apresentando deficiências que necessitam ser trabalhadas.

### **F2. Projeto arquitetônico**

O projeto arquitetônico detalhado traduz os requisitos para a construção de localização/orientação, requisitos de acesso, natureza/caráter de projeto do edifício, materiais de construção, requisitos de acessibilidade, conselhos de revisão do planejamento e zoneamento, padrões cor/material, andar à altura do piso, dentre outros. Através da análise dos projetos desta edificação este item pode ser considerado como de definição intermediária, apresentando indefinições relacionadas a movimentação de terra, contenções e compatibilizações entre outros projetos ou especificações de materiais a serem utilizados, portanto, este item obteve uma pontuação 3.

### **F3. Projeto estrutural**

Considerações do projeto estrutural foram abordadas para fornecer uma base para a concepção da instalação, conforme descrito na análise do empreendimento 1.

Este item pode ser considerado bem definido, uma vez que todas as considerações listadas foram seguidas para a elaboração do projeto, fazendo com que o projeto obtenha uma nota 2, com pequenas indefinições relacionadas a compatibilização do projeto com outras disciplinas.

#### **F4. Projeto de instalações mecânicas**

Neste tipo de projeto não há a necessidade de detalhamento ou execução de projeto mecânico, portanto, este item obteve uma nota 0, considerando como não aplicável. Vale ressaltar que não foi necessária ventilação mecânica, apenas manual através de tomadas de ar para as escadas enclausuradas.

#### **F5. Projeto Elétrico**

Os parâmetros de projeto elétrico fornecem a base para projeto de instalação, é desejável que seja elaborado em conjunto com a análise das fontes de alimentação conforme descrito na análise do empreendimento 1.

No projeto em questão é contemplada grande parte dos itens ressaltados no PDRI, fazendo com que o projeto seja bem definido, obtendo uma pontuação 2. Nesta situação vale salientar que seria necessária uma melhor compatibilização uma vez que os projetos não foram elaborados em conjunto ou considerando os detalhes estruturais e arquitetônicos e um estudo de custo que não foi evidenciado, principalmente para o reforço de rede necessário para a ligação de energia do empreendimento.

#### **F6. Requisitos de segurança pessoal e patrimonial**

Os requisitos de segurança de vida são uma necessidade para as operações de construção, por se tratar de um projeto com alto nível de repetição os possíveis pontos frágeis relacionados à execução já são identificados nesta fase do projeto, como proteção de periferia, bandejas coletoras primárias e secundárias.

A maioria destes quesitos compreendidos neste item, descritos na análise do empreendimento 1, foi contemplada no projeto de prevenção e combate a incêndio e no PQO da obra em que também a parte de segurança é abordada, portanto, podendo considera-lo como bem definido, obtendo uma pontuação 2, necessária apenas a melhora na compatibilização entre os projetos.

#### **F7. Análise de construtibilidade**

Conforme descrito na análise do PDRI do empreendimento 1 este processo inclui o exame opções de projeto que minimizam os custos de construção, mantendo os padrões de segurança, qualidade e cronograma, para isto a empresa promove de

2 a 4 reuniões de compatibilização envolvendo as equipes responsáveis por cada projeto.

Na construtora em questão não foi evidenciado o envolvimento precoce da equipe de construção com o objetivo de desenvolver estratégias de contratação que são fundamentais para a execução da obra.

Podemos considerar este item como pouco definido, obtendo uma pontuação 4, visto que é foco da empresa neste quesito foi relacionado principalmente a compatibilização dos projetos, a parte de execução foi considerada apenas na adoção de projetos padronizados para execução e projetos de produção de alvenaria, sendo esta uma deficiência que necessita ser detalhada.

### **F8. Sofisticação tecnológica**

Projetos ou registros de sofisticação tecnológica não foram evidenciados, por se tratar de um projeto residencial podemos considerar como requisitos tecnológicos a ligação à internet, sistemas de intercomunicação, antena e automatização de portões que não exigem elaboração de um projeto específico, portanto, este item obteve uma pontuação 0, não aplicável.

### **G. Equipamentos**

#### **G1. Lista de Equipamentos**

No empreendimento em questão, apenas são abordados equipamentos nos projetos de instalações, se limitando a utilização de alguns apenas em algumas tomadas. Além disso, estes podem ser considerados como básicos, fontes existentes e características dos equipamentos a serem instalados, pesos, localização, capacidades, materiais de construção, dentre outros. Este item pode ser considerado como de pontuação 3, necessitando de revisão e detalhamento no quesito relacionado à disposição e utilização dos equipamentos, uma vez que a maioria dos requisitos abordados pelo PDRI não se aplicam a este tipo de empreendimento.

#### **G2. Desenhos de localização de equipamentos**

Neste tipo de empreendimento não é necessária uma localização tão bem definida que necessite de um projeto para restrição de uso de equipamentos. Além disso, por se tratar de um empreendimento residencial, os cômodos são

muito bem definidos, pelo uso é possível definir qual equipamento deve ser instalado em cada região e também existe um pequeno esboço nos projetos de instalações, portanto, este item recebeu uma nota 0, sendo não aplicável para este tipo de empreendimento.

### **G3. Requisitos para utilização dos equipamentos**

Esta avaliação é composta por uma lista de requisitos de utilidade tabelados para todos os principais itens de equipamentos contidos nos projetos de instalações conforme citado na avaliação do empreendimento 1. Este item é considerado como bem definido visto a pouca complexidade dos equipamentos que podem ser instalados ou exigência dos mesmos dada a utilização para fins residenciais, obtendo uma nota 2.

### **H. Estratégia de Aquisição.**

#### **H1. Identificação de contratações longas/ Equipamentos e materiais críticos**

Torna-se necessária a identificação de equipamentos projetados e itens com prazos que terão impactos sobre o projeto conforme descrito na análise do empreendimento 1.

Não foi evidenciada em reuniões entre engenharia da obra e gerência a identificação de caminhos críticos relacionados a equipamentos e materiais na etapa de concepção.

A identificação dos equipamentos e materiais de engenharia considerando itens com prazos que vão impactar o projeto para a recepção das informações do fornecedor ou impactar o cronograma de construção com prazos de entrega longos foram abordados durante etapa de construção, através de reuniões entre a engenharia da obra e a gerência de engenharia. Portanto, este item obteve uma nota 5, sendo muito pouco definido durante a concepção do projeto.

#### **H2. Procedimentos para aquisições e planos de gestão**

Este item aborda os procedimentos de concessão e os planos incluem orientações específicas, requisitos especiais, ou metodologias para realizar a compra, diligenciamento a entrega de equipamentos e materiais necessários para o empreendimento, conforme descritos na análise do empreendimento 1.

Através do acompanhamento da rotina de compras da empresa, a avaliação dos tipos de compra/fornecimento e financeiro/fiscal foi observado que muitas informações não estavam registradas ou disponíveis para todos os interessados. Foi observado também que diversos itens não foram bem alinhados entre equipes de projeto com interesses diferentes, e que o processo de compra/contratação não apresentou período compatível com a necessidade da execução em diversas etapas, portanto, este item pode ser considerado como um item com baixa definição/alinhamento, apresentando consequências severas, atingindo uma pontuação 5.

## **J. Entregas**

### **J1. CADD / Requisitos necessários para o desenho**

A empresa adota um sistema de requerimento único padrão, porém não observada formalização em documentos de entrega, as demais preferências em software de aplicação (por exemplo, 2D ou 3D CADD, prestador de serviços de aplicação (ASP), configuração e administração de servidores e sistemas de documentação, são consideradas como bem definidas, porém o tratamento dos dados de instalação de ciclo de vida, incluindo informações de ativos, modelos e documentos eletrônicos foram evidenciados como variados através de requisitos de segurança e auditoria formalizados no SGQ, comprovando uma média definição deste processo, nota 3.

### **J2. Documentos / Dados de saída**

Os documentos e entregas necessárias durante a execução do projeto foram em sua maioria identificadas. Grande parte está sendo utilizada por meios eletrônicos, através de pacotes de formato. Os itens avaliados foram descritos na análise do empreendimento 1.

Itens descritos como documentos de garantia, inspeção e matriz de distribuição orçamentária, onde os recursos são descritos não foram encontrados, portanto, este item foi considerado apenas como bem definido, apresentando pequenas deficiências de detalhamento pelo próprio sistema local atingindo uma nota 2.

## **K. Controle do Projeto**

### **K1. Garantia de qualidade do projeto e controle**

Procedimentos de garantia e controle de qualidade precisam ser estabelecidos. A responsabilidade pela aprovação precisa ser desenvolvida, neste item não foram evidenciados documentos que formalizem a maioria dos critérios, o Sistema de Gestão da Qualidade, associado a reuniões e entrevistas contemplam alguns itens relacionados ao item descritos na análise do empreendimento 1. Este item pode ser considerado como bem definido para este tipo de empreendimento, alcançando a nota 2.

### **K2. Controle de Custo do projeto**

Procedimentos de controle de custos do projeto precisam ser delineados e responsabilidades a partir deste ponto são atribuídas. Os requisitos de controle de custos foram descritos conforme análise do empreendimento 1.

Através das reuniões mensais foi avaliado o controle de custos de execução da obra feito por uma equipe especializada em gestão de custos e planejamento, responsável pela fiscalização da obra da própria empresa.

Esta equipe elabora uma apresentação que é analisada duas vezes ao mês através de uma pré-reunião mensal e uma reunião mensal com o objetivo de firmar um resultado mensal, onde os custos, planejamento, metas da obra e da empresa serão discutidos.

Este item pode ser considerado como bem definido, necessitando apenas de ajustes relacionados ao estoque que diverge do real por ajuste de planilhas entre custos que entraram através da compra de materiais que ainda não foram utilizados pela obra, este item foi analisado através de interface com diversos setores, como financeiro, dentre outros, foram avaliados documentos, apresentações e atas de reuniões, portanto, este item obteve uma pontuação 2.

### **K3. Controle do cronograma do projeto**

O cronograma do projeto é criado para mostrar o progresso e garantir que o mesmo seja concluído a tempo. A programação é necessária para a concepção e construção do edifício. Um formato de programação deve ser decidido no início do projeto. Os itens típicos incluídos no cronograma do projeto estão listados na análise do empreendimento 1.

Não foram evidenciados diversos itens listados, como planos de transição, interrupções de serviço que podem acontecer inclusive pela sequência construtiva imposta em contenções e épocas do ano. Não foi evidenciado estudo de caminho crítico. Este item pode ser considerado como pouco definido e de considerável importância para a empresa, uma vez que apesar de evidenciados atrasos no projeto poucas mudanças foram feitas observadas nos planos de ação formalizado em reuniões, portanto, este item obteve uma nota 5, apresentando indefinições de grande peso no processo de projeto.

#### **K4. Gestão de Risco**

Este item envolve os riscos do projeto que precisam ser identificados, quantificados, e ações de gestão tomadas para mitigar os problemas desenvolvidos.

Os elementos que podem ser considerados são descritos na análise do empreendimento 1.

Itens foram discutidos em reuniões mensais e reuniões semanais entre engenharia, através da leitura das atas entre a obra e gerência, porém não foi observada a definição de atitudes ou ações a serem tomadas com o objetivo de mitigar possíveis riscos, portanto o item pode ser considerado como pouco definido uma vez que apenas alguns itens foram citados, atingindo uma nota 4, além disso, não foi evidenciada uma formalização do estudo de risco do empreendimento.

#### **K5. Procedimentos de Segurança**

Procedimentos e responsabilidades de segurança devem ser identificados e definidos para a elaboração de projetos e construção. As questões de segurança a serem abordadas foram descritos na análise do empreendimento 1.

Documentos relacionados à segurança como PCMSO, PPRA, APR's e visitas do técnico de segurança responsável embasaram a análise deste item.

A grande parte dos itens estava descrito e formalizado, foram apenas evidenciadas algumas diferenças relacionadas a proteção coletiva e alguns itens ligados a execução da obra e segurança, portanto, este item pode ser considerado como de boa definição, obtendo uma nota 2.

## **L. Plano de Execução do Projeto**

### **L1. Organização do projeto**

Toda equipe de projeto deve ser identificada, incluindo regras, responsabilidades e autoridades, alguns itens devem ser considerados conforme descrito na análise do empreendimento 1.

Através de diversas reuniões e avaliações envolvendo a maioria da equipe de projeto, validação do planejamento/orçamento foram possíveis ser observadas todos os itens descritos, portanto, este item atingiu a nota 1, oferecendo uma completa definição.

### **L2. Requisitos para aprovação do empreendedor**

Todos os documentos que necessitam de aprovação do dono do projeto devem ser definidos com clareza. Estes foram descritos na análise do empreendimento 1.

Dentro das necessidades deste tipo de projeto toda a documentação exigida pelo órgão financiador é recolhida antes do início da execução e conferida no processo de projeto da empresa.

O processo de aprovação é seguido logo após a aprovação do projeto legal, que serve como marco para o início da mobilização da equipe para execução do projeto, caso este esteja no plano de negócios da empresa no ano.

O setor de financiamentos estuda uma estimativa de prazo faltante para aprovação do financiamento e reporta a gerência de projeto com uma estimativa do possível início da obra. A partir desse ponto o processo passa a ser acompanhado diretamente pelo gerente responsável pela obra, para que seja ainda mais visada esta aprovação caso seja de interesse da empresa.

Após a aprovação dada a obra passa a receber fiscalização mensal para execução de medição e relatório fotográfico para liberação de verba conforme executado pelo órgão financiador, devido a fiscalização do órgão aprovador visitar mensalmente a obra e controlar as etapas de execução.

Não foram evidenciados documentos que formalizem este acompanhamento pelo lado da empresa executora, atingindo uma nota 4, apresentando itens que

necessitam de uma redefinição ou formalização por parte da empresa aliada ao estabelecimento de prazos necessários para execução do projeto.

### **L3. Método de entrega do projeto**

Os métodos de execução do projeto e entrega, incluindo toda a estrutura devem ser identificados e foram descritos durante análise do empreendimento 1.

Neste item foi claramente demonstrada considerável experiência da empresa neste tipo de projeto residencial, e de todos os agentes envolvidos no processo, apesar de não ter sido observado uma pequena parte dos documentos que registrem ou formalizem nenhum dos itens considerados este item apresentou nível de definição 1, sendo completamente delimitado pelo processo de projeto da empresa no projeto em questão.

### **L4. Plano e desenvolvimento de projeto/construção**

Este é um plano documentado identificar a abordagem específica a ser utilizada na concepção e construção do projeto descrita na análise do empreendimento 1.

Por se tratar de um empreendimento com alto índice de repetição e conhecido pelos projetistas, engenheiros de obra e gestores do projeto diversos itens não são formalizados através de documentos como plano de equipamentos e etapas, alianças estratégicas, disputas alternativas de resolução, dentre outros.

Porém grande parte dos quesitos relacionados a este item está registrada através de macro fluxo do empreendimento formalizado através do Sistema de Gestão da Qualidade, portanto, este item obteve a nota 2, apresentando necessidades de formalização e delimitação das alternativas de resolução.

### **L5. Requisitos substanciais para a conclusão do empreendimento**

Este item é o ponto em que a construção está pronta para ser ocupada. Os itens que devem ser considerados foram descritos durante a análise do empreendimento 1.

Para este tipo de empreendimento a empresa elabora um manual de uso do proprietário com diversas informações relacionadas ao uso e ocupação do novo imóvel com os cuidados a serem tomados, a periodicidade das inspeções e manutenções, explicação das instalações hidráulicas e elétricas instaladas, inclui também cabeamento para antenas e orientação de instalação de telefonia.

Uma série de itens não é apresentada para os clientes como a elaboração do estatuto condomínio que é necessário para o empreendimento, orientações sobre a administração do condomínio, cuidados a serem tomados, informações gerais do empreendimento, quitação de débitos com a construtora/financiadora, dentre outras.

Portanto, este item pode ser considerado como de definição baixa pela empresa, diversos itens não são formalizados no manual do proprietário, que pode ser considerado como um ponto frágil, obtendo uma nota 4, em que as deficiências relacionadas a definição necessitam ser revistas.