

RENATA SOARES FARIA

**MODELO PARA IDENTIFICAÇÃO E GESTÃO DE REQUISITOS DE
DESEMPENHO EM PROJETOS DE ESPAÇOS EDUCACIONAIS EM
INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO SUPERIOR**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

Orientador: Paulo Roberto Pereira Andery

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

F224m
2023 Faria, Renata Soares, 1990-
Modelo para identificação e gestão de requisitos de
desempenho em projetos de espaços educacionais em
instituições públicas de ensino superior / Renata Soares Faria. –
Viçosa, MG, 2023.

1 tese eletrônica (248 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexo.

Inclui apêndices.

Orientador: Paulo Roberto Pereira Andery.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Arquitetura e Urbanismo, 2023.

Referências bibliográficas: f. 208-2017.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2023.388>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Universidades e faculdades públicas - Projetos e
construção. 2. Edifícios públicos - Projeto de acessibilidade.
3. Arquitetura - Projetos e plantas. I. Andery, Paulo Roberto
Pereira, 1963-. II. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Programa de
Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

CDD 22. ed. 726.3

RENATA SOARES FARIA

**MODELO PARA IDENTIFICAÇÃO E GESTÃO DE REQUISITOS DE
DESEMPENHO EM PROJETOS DE ESPAÇOS EDUCACIONAIS EM
INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO SUPERIOR**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 28 de março de 2023

Assentimento:

Renata Soares Faria

Renata Soares Faria

Autora

Documento assinado digitalmente

gov.br

PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY

Data: 22/06/2023 12:02:15-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Paulo Roberto Pereira Andery

Orientador

AGRADECIMENTOS

Elaborar um agradecimento de doutorado, parece-me um desafio tão árduo quanto a escrita de qualquer capítulo que se seguirá. Isso porque foram quatro anos e muitos desafios, especialmente considerando a pandemia mundial pela qual passamos cujos impactos ainda reverberam em todos nós. Assim, humildemente, espero que cada um que tenha ajudado entenda que as palavras escritas não conseguem expressar toda gratidão.

Tudo segue o propósito divino. Por isso meu maior agradecimento é a Deus que sempre foi amoroso e generoso comigo. Dando-me, muitas vezes, mais que eu mesma julgava merecer.

À minha família, o alicerce mais forte da minha base. Na alegria mais intensa ou na tristeza mais avassaladora, vocês são tudo. Mãe, pai, Bruna e Matheus, obrigada! Toda conquista minha é de vocês.

À minha família de amigos, que são verdadeiros tesouros, obrigada pela torcida incondicional e pela paciência.

Agradeço ainda a uma pessoa que hoje considero um amigo, mas que formalmente também chamo de orientador. Paulo, muito obrigada pela parceria ao longo destes anos. Quando comecei a estudar gestão, ainda no Mestrado, li muitos dos seus trabalhos e foi uma feliz oportunidade trabalhar convosco e aprender tanto. Agradeço pela empatia, confiança e dedicação.

Aproveito, para agradecer a todos os professores que contribuíram para minha formação, com especial menção aos professores do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo - UFV e professores externos que tenham participado deste trabalho durante as bancas de defesa de projeto, de qualificação e defesa, dedicando seu tempo e esforço para melhoria desta pesquisa. Agradeço especialmente a todos os profissionais que gentilmente colaboram para realização desta pesquisa, sejam os respondentes dos estudos de caso, sejam os respondentes do processo de avaliação.

Por fim, agradeço a UFV, não apenas pela estrutura e suporte à pesquisa, mas por ser minha segunda casa desde meus 15 anos. Agradeço a Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e a Fapemig - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pela contribuição à pesquisa na forma de concessão de bolsa de estudos ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo – UFV.

Obrigada a todos! Que a vida retribua com gentileza e amor tudo que me proporcionam.

RESUMO

FARIA, Renata Soares, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2023. **Modelo para identificação e gestão de requisitos de desempenho em projetos de espaços educacionais em instituições públicas de ensino superior.** Orientador: Paulo Roberto Pereira Andery.

As universidades públicas possuem uma infraestrutura física extensa acomodando diversas edificações com finalidades e públicos específicos. A qualidade dos espaços impacta as atividades realizadas e além disso, os ativos demandam recursos materiais, gerenciais e financeiros para sua operação e manutenção. A qualidade dos espaços e custos de operação e manutenção são aspectos inerentes ao desempenho da edificação, assim como tantos outros aspectos intrínsecos à construção. O desempenho das edificações está diretamente vinculado ao processo de projeto das disciplinas de arquitetura e engenharia, daí a importância de trabalhar os conceitos de projetos orientados ao desempenho. O objetivo foi apresentar um modelo para identificação e incorporação dos requisitos de desempenho em projetos de novos espaços educacionais em instituições de ensino superior, focando nas fases iniciais de desenvolvimento de projetos, o que corresponde às fases de elaboração e consolidação do programa de necessidades. Por meio da abordagem do *Design Science Research* (DSR), a pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas. Uma primeira fase de identificação do problema, uma de entendimento dos aspectos do problema e objeto de pesquisa, uma terceira de proposição de solução seguida pela avaliação da proposta e, por fim uma fase de crítica das contribuições da solução no âmbito acadêmico e das práticas de mercado. Com uma abordagem relacionada à estrutura conceitual do *Performance Based Building* (PBB), também foi utilizado como referência o modelo de gestão de processo de projeto desenvolvido e publicado pelo SINDUSCON-MG (2016), com as adaptações necessárias para as especificidades do processo de projeto em instituição pública. O modelo elaborado apresenta inicialmente uma visão geral do processo de projeto, fazendo destaque às indicações relacionadas especialmente à gestão de requisitos. Para cada fase deste processo foram determinadas entradas, saídas, atividades a serem realizadas e documentos padrões de suporte ao projetista. Este modelo foi avaliado por 13 especialistas, os quais sugerem que a proposta é uma alternativa viável e que pode potencialmente ser implantada em um escritório de projetos em uma universidade pública.

Palavras-chave: Requisitos de desempenho em projetos de arquitetura. *Performance Based Building*. Gestão de projeto em arquitetura. Projeto em instituições públicas.

ABSTRACT

FARIA, Renata Soares, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March 2023. **Model for identifying and managing performance requirements in projects for educational spaces in public institutions of higher education.** Advisor: Paulo Roberto Pereira Andery.

Public universities have an extensive physical infrastructure accommodating various buildings with specific purposes and audiences. The quality of these spaces impacts the activities carried out. The management of these assets demands material, managerial and financial resources for their operation and maintenance. The quality of spaces and operation and maintenance costs are aspects related to building performance, as well as other aspects of construction. The performance of buildings is directly linked to the design process of architecture and engineering disciplines, hence the importance of working on performance-oriented design concepts. The objective was to present a model for identifying and incorporating performance requirements in projects for new educational spaces in higher education institutions, focusing on the initial phases of project development, which corresponds to the elaboration and consolidation phases of the needs program. Through Design Science Research (DSR) states that the research has five stages. A first stage of identification of the problem, a phase of understanding the aspects of the problem object of research, a third phase of proposing a solution followed by the evaluation of the proposal and ending with a phase of criticism of the contributions of the solution in the academic scope and of the practices the market. The work is developed based on the conceptual framework of Performance Based Building (PBB). In addition to this, the design process management model developed and published by SINDUSCON-MG (2016) is also an important reference, from this model the necessary adaptations were made to the specificities of the design process in a public institution. The developed model initially presents an overview of the design process, highlighting indications related especially to requirement management. For each phase of this design process, inputs and outputs were determined, as well as the activities to be carried out and the standard support documents for the designer. This model was evaluated by 13 specialists that suggests that the proposal presented by this thesis is a viable alternative and can potentially be implemented in a project office at a public university.

Keywords: Performance requirements in architectural projects. Performance Based Building. Project management in architecture. Project in public institutions.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS BASEADO EM DESEMPENHO.....	15
FIGURA 2 - ESTRUTURA CONCEITUAL PARA IMPLEMENTAR O PROJETO BASEADO EM DESEMPENHO.....	15
FIGURA 3 - COMPARAÇÃO ENTRE DESIGN SCIENCE E PESQUISAS TRADICIONAIS.....	30
FIGURA 4 - ESQUEMA DE CONDUÇÃO DA DESIGN SCIENCE RESEARCH.....	31
FIGURA 5 - ABORDAGEM DO PERFORMANCE BASED BUILDING.....	46
FIGURA 6 - MODELO DE INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO PARA O PROJETO BASEADO EM DESEMPENHO.....	53
FIGURA 7 - UMA ESTRUTURA PARA EXCELÊNCIA NA CONSTRUÇÃO DESEMPENHO PARA EDIFÍCIO DE SAÚDE.....	74
FIGURA 8 - RELAÇÃO DO CUSTO AO LONGO DO TEMPO.....	79
FIGURA 9 - CATEGORIA DE MANUTENÇÕES.....	80
FIGURA 10 - SISTEMAS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.....	88
FIGURA 11 - ÁREAS DE ANÁLISE DA CERTIFICAÇÃO LEED FOR SCHOOLS.....	89
FIGURA 12 - MODELO EM ESPIRAL COM AS QUATRO ETAPAS DA GR.....	97
FIGURA 13 - DESDOBRAMENTO DOS OBJETIVOS DO NEGÓCIO NAS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE.....	98
FIGURA 14 - FLUXO DO PROCESSO DE PROJETO.....	99
FIGURA 15 - ANÁLISE DE OPORTUNIDADE.....	100
FIGURA 16 - SOBREPOSIÇÃO DO PROCESSO DE BRIEFING E DO PROCESSO DE DESIGN.....	102
FIGURA 17 - FLUXOGRAMA DE PROCEDIMENTOS EM OBRAS PÚBLICAS.....	107
FIGURA 18 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.....	113
FIGURA 19 - ORGANOGRAMA INSTITUIÇÃO 01.....	116
FIGURA 20 - REPRESENTAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO MAPEADO COM OS ENTREVISTADOS.....	121
FIGURA 21 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 01.....	122
FIGURA 22 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 02.....	122
FIGURA 23 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 03.....	122
FIGURA 24 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 04.....	123
FIGURA 25 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 05.....	123
FIGURA 26: DESCRIÇÃO DA ETAPA 06.....	123
FIGURA 27 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 07.01.....	124
FIGURA 28 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 07.01.....	124
FIGURA 29 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 07.02.....	124
FIGURA 30 - PRIMEIRA AVALIAÇÃO.....	125
FIGURA 31 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 07.03.....	125
FIGURA 32 - SEGUNDA E TERCEIRA AVALIAÇÃO.....	126
FIGURA 33 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 07.04.....	126

FIGURA 34 - ORGANOGRAMA DA INSTITUIÇÃO 02.	133
FIGURA 35 - DESCRIÇÃO DA ETAPA DO PROCESSO.	139
FIGURA 36 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 01.	140
FIGURA 37 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 02.	140
FIGURA 38 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 03.	141
FIGURA 39 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 04.	141
FIGURA 40 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 05.	141
FIGURA 41 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 06.	142
FIGURA 42 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 06.01.	142
FIGURA 43 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 06.02.	142
FIGURA 44 - PRIMEIRA VALIDAÇÃO.	143
FIGURA 45 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 06.02.	143
FIGURA 47 - DESCRIÇÃO DA ETAPA 06.04.	143
FIGURA 47: RESUMO DO MODELO PROPOSTO	162
FIGURA 48 - FLUXO DE TRABALHO PROPOSTO.	163
FIGURA 49 - FLUXO DA FASE A.	165
FIGURA 50 - FLUXO DE ATIVIDADE PARA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE NECESSIDADES 167	
FIGURA 51 - FLUXO DA FASE B.	168
FIGURA 52 - FLUXO DA FASE C.	169
FIGURA 53 - FLUXO DA FASE D.	170
FIGURA 54 - FLUXO DA FASE E.	170
FIGURA 55 - FLUXO DA FASE F.	171
FIGURA 56 – VIABILIDADE FINANCEIRA: RESULTADO.	194
FIGURA 57 – VIABILIDADE DE TEMPO: RESULTADO.	194
FIGURA 58 – VIABILIDADE DE EXECUÇÃO: RESULTADO.	195

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ETAPAS DE PESQUISA CONFORME O MÉTODO DESIGN SCIENCE RESEARCH.	32
QUADRO 2 - IDENTIFICAÇÃO DO SETOR DE PROJETO.....	36
QUADRO 3 - ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE NECESSIDADES.....	36
QUADRO 4 - LEVANTAMENTO DO PROCESSO DE PROJETO.	36
QUADRO 5 - REQUISITOS INCORPORADOS EM PROJETO.	37
QUADRO 6 - FONTES DE EVIDÊNCIA.	41
QUADRO 7 - NBR CITADAS NA NBR 15575/2021. PARTE 01.....	60
QUADRO 8 - REQUISITOS DE PROJETO CAPTADOS NA NBR 9050	63
QUADRO 9 - REQUISITOS DE PROJETO CAPTADOS EM NORMAS BRASILEIRAS.....	65
QUADRO 10 - NORMAS INTERNACIONAIS CITADAS NA NBR 15575/2021-1	67
QUADRO 11 - REQUISITOS DE PROJETO CAPTADOS NA ISO15686	68
QUADRO 12 - REQUISITOS DE PROJETO CAPTADOS NO LEED SCHOOL VERSÃO 04.....	90
QUADRO 13 - REQUISITOS DE PROJETO CAPTADOS NOS PLANOS INSTITUCIONAIS DE DUAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS	94
QUADRO 14 - MAPEAMENTO DAS PARTES INTERESSADAS.	118
QUADRO 15 - MAPEAMENTO DAS PARTES INTERESSADAS.	135
QUADRO 16 - TRATATIVAS PARA O MODELO.	157
QUADRO 17: <i>CHECKLIST</i> DE IDENTIFICAÇÃO DE PESSOAS ESTRATÉGICAS NA INSTITUIÇÃO ..	173
QUADRO 18: <i>CHECKLIST</i> DE IDENTIFICAÇÃO DE REQUISITOS DOS USUÁRIOS DO PROJETO.....	175
QUADRO 19: <i>CHECKLIST</i> DE IDENTIFICAÇÃO DE REQUISITOS DOS USUÁRIOS DO PROJETO: ANÁLISE.	176
QUADRO 20: <i>CHECKLIST</i> PARA VALIDAÇÃO DE REQUISITOS E CATEGORIAS PROPOSTOS PELO TRABALHO.....	178
QUADRO 21: <i>CHECKLIST</i> PARA VALIDAÇÃO DE REQUISITOS NOS MARCOS DE AVALIAÇÃO ...	183
QUADRO 22: CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES.....	191
QUADRO 23: AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE: RESULTADO.....	193
QUADRO 24: AVALIAÇÃO DE APRESENTAÇÃO DO MODELO: RESULTADO.....	195
QUADRO 25: RESULTADO: COMENTÁRIOS FINAIS DOS ESPECIALISTAS	198
QUADRO 26 - RESUMO DA PRIMEIRA RODADA DE LEVANTAMENTO DE ARTIGOS.....	224
QUADRO 27 - RESUMO DA SEGUNDA RODADA DE LEVANTAMENTO DE ARTIGOS.....	227
QUADRO 28 - RESUMO DA TERCEIRA RODADA DE LEVANTAMENTO DE ARTIGOS.	228
QUADRO 29 - RESUMO DA QUARTA RODADA DE LEVANTAMENTO DE ARTIGOS.	228

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BCA – *Building Conditions Assessment*

BIM – *Building Information Modeling*

BPI – *Building Performance Indicator*

BREEAM – *BRE Environmental Assessment Method*

CASBEE – *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*

CIB – *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*

DRS – *Design Science Research*

GR – Gerenciamento de requisito

HQE –, *Haute Qualité Environnementale*

ICF – *International Centre for Facilities*

ICONDA– *International Construction Data Base do CIB*

LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*

NBR – Norma Técnica

PBB – *Performance Based Building*

RDC – Regime diferenciado de contratação

SBR – Instituto Holandês de Pesquisa em Construção

SoR – *Statements of Requirements*,

QFD – *Quality Function Deployment*

USGBC– *US Green Building Council*

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01	12
1 INTRODUÇÃO	12
1.1 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA	12
1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	16
1.2.1 O objeto de estudo	19
1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	22
1.4 QUESTÕES DE PESQUISA	24
1.5 OBJETIVOS	25
1.5.1 Objetivo Geral	25
1.5.2 Objetivos Específicos	25
1.6 DELINEAMENTOS DO ESCOPO DE PESQUISA	25
1.7 ORGANIZAÇÃO DA TESE	26
CAPÍTULO 02	29
2 MÉTODO DE PESQUISA	29
2.1 APRESENTAÇÃO	29
2.2 DESIGN SCIENCE RESEARCH (DSR)	31
2.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
2.3.1 Identificação do problema e entendimento do problema	33
2.3.1.1 Revisão bibliográfica	33
2.3.1.2 Estudos exploratórios	35
2.3.2 Proposição, desenvolvimento e avaliação de uma solução	39
2.3.3 Avaliação das contribuições da solução	39
2.4 UNIVERSO DE PESQUISA – UNIVERSIDADES PARTICIPANTES	40
2.4.1 Universidade 01	40
2.4.2 Universidade 02	41
2.5 FONTES DE EVIDÊNCIA	41
2.6 DIFICULDADES DO ESTUDO	42
CAPÍTULO 03	43
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: DESEMPENHO EM EDIFICAÇÕES – BASES TEÓRICAS DO TRABALHO	43
3.1 DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES	43
3.2 O <i>PERFORMANCE BASED BUILDING</i>	45
3.3 NORMATIVAS RELACIONADAS AO DESEMPENHO	58
3.3.1 NBR 15575/2021: A referência nacional	58
3.3.2 Normas de desempenho internacionais	66
3.3.3 Considerações quanto à tipologia das edificações e o uso das normas estudadas em contexto não habitacional	71
3.4 REQUISITOS DE DESEMPENHO GERAIS: CONCEITO, REQUISITOS CAPTADOS NA BIBLIOGRAFIA E GRUPOS PARA CATEGORIZAÇÃO	72
3.4.1.1 Grupos de requisitos de desempenho: um recorte nos grupos do escopo de trabalho	76
3.4.1.2 Funcionalidade	76
3.4.1.3 Uso e operação	77
3.4.1.4 Habitabilidade e Segurança	82

3.4.1.5 Requisitos Metafuncionais	85
3.5 GESTÃO DE REQUISITOS.....	95
CAPÍTULO 04.....	107
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: PROJETOS EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS.....	107
4.1 ESPECIFICIDADES DO PROCESSO DE PROJETO EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS	107
4.2 ESPECIFICIDADES NOS REQUISITOS DE DESEMPENHO EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS	110
CAPÍTULO 05.....	115
5 ESTUDOS EXPLORATÓRIOS: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	115
5.1. DIAGNÓSTICO.....	115
5.1.1. Universidade 01.....	115
5.1.2. Universidade 02.....	132
5.2. COMPARAÇÃO ENTRE AS UNIVERSIDADES ESTUDADAS	147
5.3. COMPARAÇÃO ENTRE O PROCESSO MAPEADO NA INSTITUIÇÃO E O MANUAL CONTRATAÇÃO DE PROJETOS PARA DESEMPENHO EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS ..	148
5.4. DISCUSSÃO DOS ESTUDOS EXPLORATÓRIOS COM BASE NA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	154
CAPÍTULO 06.....	159
6 PROPOSTA: MODELO PARA IDENTIFICAÇÃO e INCORPORAÇÃO DOS REQUISITOS DE DESEMPENHO EM PROJETOS DE ESPAÇOS EDUCACIONAIS EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR.....	159
6.1 CONTRIBUIÇÕES DOS ESTUDOS EXPLORATÓRIOS E BIBLIOGRÁFICOS PARA O MODELO FORMULADO.....	159
6.2 DOCUMENTOS PADRÕES	171
6.2.1 <i>Checklist</i> de identificação de pessoas estratégicas na instituição	172
6.2.2 <i>Checklist</i> de identificação de requisitos dos usuários do projeto	173
6.2.3 <i>Checklist</i> para validação de requisitos e categorias propostos pelo trabalho.....	177
6.2.4 <i>Checklist</i> para validação de requisitos nos marcos de avaliação	183
6.3 ORIENTAÇÕES ADICIONAIS	187
6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O MODELO	188
CAPÍTULO 07.....	190
8.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES.....	190
8.2 RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES QUANTO AO MODELO PROPOSTO.....	192
8.3 COMENTÁRIOS FINAIS DOS ESPECIALISTAS	197
CAPÍTULO 08.....	203
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	203
8.1 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO PARA O CAMPO.....	205
8.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	206
REFERÊNCIAS.....	208
ANEXO	218
1. PARECER COMITÊ DE ÉTICA - UFV.....	218
APÊNDICE.....	224
1. MEMORIAL DO RESULTADO DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	224
2. MATERIAL DISPONIBILIZADO PARA OS ESPECIALISTAS NA ETAPA DE AVALIAÇÃO.....	232

CAPÍTULO 01

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

À medida que as exigências da sociedade com relação aos atributos do ambiente construído aumentam tanto em empreendimentos habitacionais quanto corporativos ou públicos, torna-se necessário desenvolver melhores práticas para garantia de qualidade do ambiente construído. Nesse sentido, é necessário estabelecer e implementar métodos para definição dos requisitos de desempenho dos ativos de construção, assim como incentivar os projetistas a oferecerem soluções integradas capazes de atingir as metas de desempenho estipuladas. Essa demanda da sociedade, de modo geral, impulsiona as organizações no sentido da inovação para obtenção da qualidade. Neste contexto, o conceito qualidade tem sido desdobrado, entre outros aspectos, em requisitos de desempenho (BARBOSA e ANDERY, 2016). Sarmiento e Villarouco (2020, p.3) chamam atenção ao fato de que:

“Dependendo de quão bem as edificações forem projetadas para apoiar as atividades de seus usuários, os ambientes internos podem contribuir para a eficiência, a eficácia e a satisfação dos usuários”

Considerando os aspectos satisfação, eficiência e eficácia, é possível entender que há embutidas nestes aspectos, uma série de atributos e metas bem definidas a serem alcançadas pelas edificações, o que se traduz em requisitos de projeto.

A definição de Lima et al. (2011), aponta que os requisitos de projeto atendem a diversas áreas além da técnica, possuindo, portanto, um caráter multifatorial. Segundo Kamara et al. (2000), os requisitos dos clientes (entendidos aqui como promotores e usuários das edificações), referem-se *aos objetivos, necessidades, desejos e expectativas dos clientes. Esses requisitos são (ou deveriam ser) a descrição com relação às funções, atributos ou outras características especiais da edificação que satisfaz as necessidades de negócio do cliente”*

Quando se busca entender o que é desempenho, ou seja, o que vai qualificar uma edificação como satisfatória ou não, é necessário antes de mais nada entender a expectativa que se tem para a performance deste edifício em uso. Mais adiante trataremos do conceito de desempenho de maneira mais aprofundada, mas por ora é importante compreender que o desempenho é a materialização das expectativas das partes interessadas. Portanto, não somente o empreendedor ou usuário final, mas cada agente que possui uma expectativa específica que necessita ser desdobrada em um requisito e incluída no processo de projeto como entrada,

desenvolvida ao longo do processo de projeto. Sendo assim, os requisitos são estratégicos para o correto entendimento de projetos voltados ao desempenho. Contudo, a dificuldade de trabalhar com requisitos de naturezas tão diversas aumenta à medida que compreendemos que o conceito “clientes” não diz respeito unicamente ao usuário final da edificação, como indicado acima.

Becker (2008), lista como partes interessadas importantes: o usuário, o proprietário, os organismos reguladores, a equipe de projeto e os construtores. No mesmo sentido, Loomans et al. (2007) reforçam que cada parte interessada relacionada ao processo de projeto traz consigo expectativas próprias. Sendo assim, a exigência por desempenho deve atender não só aos anseios do usuário, mas de todos os agentes envolvidos com o projeto: incorporadores, construtores e outros agentes da sociedade.

Portanto, em um processo já complexo por natureza, a perspectiva voltada ao desempenho pode ser desafiadora na mesma medida que potencialmente estratégica para o mercado. O quadro atual em mercado e a bibliografia especializada evidenciam a pertinência de estudar formas de desenvolvimento de projetos voltados ao atendimento dos requisitos como forma de garantir que as demandas dos agentes envolvidos sejam atendidas.

As empresas poderiam ser mais bem sucedidas se fosse dada maior atenção ao processo de captura dos requisitos nas fases iniciais do desenvolvimento do produto, para criar um conjunto consistente de informações que representasse as visões de todos os envolvidos. Além disso, torna-se necessário captar as necessidades e expectativas não explicitadas do cliente final para que essas informações forneçam subsídios para os tomadores de decisão na concepção e no projeto do produto (LIMA et al., 2011, p.3).

Mas ao contrário do cenário ideal, o que vemos hoje é que a fase de projeto dos empreendimentos com frequência tem sido objeto de deficiências, o que tende a produzir o descumprimento de requisitos de desempenho do ambiente construído.

De acordo com Adeyeye et al. (2013), são fatores que comprometem o desempenho: problemas nas definições das expectativas de projeto, equívocos nas tomadas de decisão de projeto, processos inadequados para informação e conhecimento, práticas de trabalho colaborativas ineficientes e ineficiência no monitoramento de metas de desempenho não atendidas. Nota-se que os itens citados pelos autores estão essencialmente ligados à falha na gestão dos projetos de construção. Cotta e Andery (2018) corroboram apontando uma série de fragilidades do processo de projeto além da necessidade iminente de mudanças no processo de projeto.

Uma forma de enfrentar o problema de qualidade do produto e satisfazer melhor seus clientes finais é realizar esforços de processamento de requisitos para disponibilizar as

informações num formato adequado para apoiar a tomada de decisão (LIMA et al., 2011). Cada parte interessada possui uma expectativa específica quanto à qualidade esperada, mas para além disso, há também uma diferenciação na relevância (ADEYEYE et al., 2013).

Considerando o valor da perspectiva voltada ao desempenho para a melhoria da qualidade e contrariamente, as limitações atuais do mercado, este trabalho insere-se justamente neste contexto, buscando contribuir com uma perspectiva para o nicho dos projetos específicos apresentado posteriormente. Antes de apresentar propriamente o trabalho, é necessário apresentar alguns aspectos relacionados à discussão de desempenho internacionalmente e, em menor medida, nacionalmente.

No âmbito internacional, o esforço de pesquisa já se dá a alguns anos, principalmente a partir dos anos 2000, quando houve um forte esforço internacional. Os conceitos de desempenho apresentados neste trabalho estão inseridos no que a bibliografia nacional e internacional chamou de *Performance Based Building* (PBB).

Na literatura há várias definições relacionadas ao conceito de *Performance Based Building*, - Edifício Baseado no Desempenho, contudo uma das mais simples e recorrente foi apresentada por Gibson (1982, p. 5,) no Relatório CIB¹ 64 de 1982):

“A abordagem de desempenho é [...] a prática de pensar e trabalhar em termos de fins, em vez dos meios”. E continua: “Está preocupado com o que um edifício ou um produto de construção deve fazer, e não com prescrever como deve ser construído”.

O conceito do *Performance Based Building* (PBB) desenvolveu-se fortemente entre os anos de 2000-2010, tendo sido apontado em 1998 como tema prioritário do CIB – *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*. Embora desde a sua origem até os dias atuais muito se tenha pesquisado a respeito do conceito de *Performance Based Building* (PBB), este trabalho de pesquisa irá apontar definições dadas em trabalhos mais iniciais, como forma de resgatar conceitos desde sua origem. Segundo Becker (2008, p.1), *Performance Based Building* é um mercado no qual:

(...) “todas as partes interessadas envolvidas nas várias fases do processo de construção reconhecem a necessidade garantir o desempenho a longo prazo dos edifícios como um alvo explícito”.

O processo de desenvolvimento de projetos baseado em desempenho segundo Yamawaki et al. (2000), pode ser verificado na Figura 1. Segundo esses autores, primeiramente deve-se esclarecer a demanda real do cliente, na sequência é necessário determinar e

¹ CIB- *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*

documentar o desempenho alvo, seguindo, deve-se confirmar se os resultados do projeto satisfazem o objetivo e por fim, mantém-se o desempenho necessário após a conclusão de projeto.

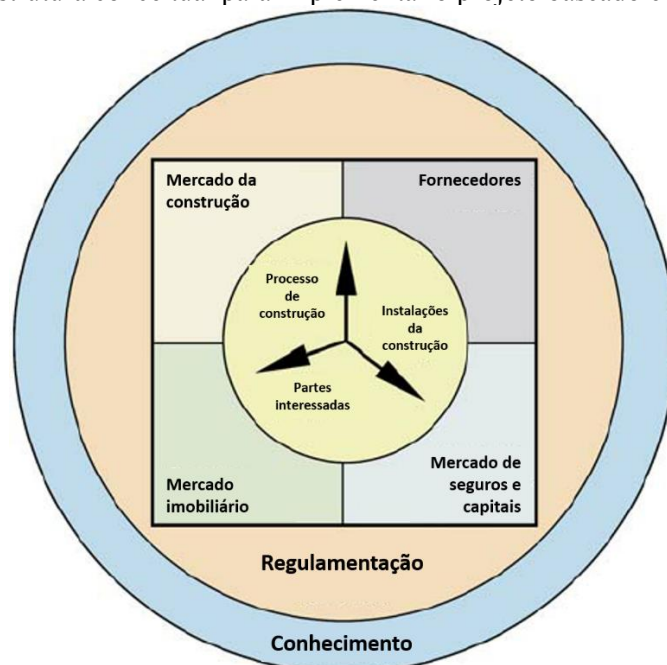
Figura 1 - Processo de desenvolvimento de projetos baseado em desempenho.

Etapa de pré-projeto Etapa de projeto preliminar	1)Esclarecer/confirmar os requisitos dos clientes
PROJETO BÁSICO	
Etapa de desenvolvimento de projeto	2) Determinar o desempenho alvo
Detalhamento de projeto Especificações de projeto	3) Determinar o desempenho de projeto 4)Especificar/documentar o desempenho de projeto
Etapa de contrato da construção	
Etapa de supervisão da construção	5)Concordar/confirmar o desempenho da construção 6)Confirmar o desempenho espaço construído
Etapa de manutenção	7) Providenciar suporte para manutenção do desempenho no espaço construído.

Fonte: Yamawaki et al. (2000).

Uma outra forma, mais aceita na literatura, apresenta uma estrutura conceitual para implementar o projeto baseado em desempenho (Figura 2).

Figura 2 - Estrutura conceitual para implementar o projeto baseado em desempenho



Fonte: Becker (2008), citando Becker e Foliente, (2005).

Essencialmente, o desempenho está relacionado aos objetivos finais, ou seja, a avaliação da satisfação ou não dos critérios de desempenho definidos para os requisitos previamente identificados. Os requisitos a serem alcançados devem corresponder a todo ciclo de vida do

edifício, o que confere aos agentes envolvidos a responsabilidade de prever o comportamento do edifício em uso (ADEYEYE et al., 2013; BARBOSA e ANDERY, 2016).

No âmbito do mercado internacional os estudos sobre *Performance Based Building* foram importantes para a elaboração de uma série de documentos normativos, o que nos leva ao ponto de maior interesse pelo assunto no Brasil. No Brasil, percebe-se que uma crescente atenção vem sendo dada ao comportamento das edificações habitacionais e a definição de requisitos de desempenho associados à segurança e habitabilidade, esse interesse se intensifica com a publicação da NBR 15.575: Edificações Habitacionais – Desempenho.

Ainda assim, Cotta e Andery (2018) reforçam que as discussões a respeito de desempenho parecem carecer de aprofundamento no cenário acadêmico brasileiro, especialmente, relacionando este aspecto ao processo de projeto. Isso porque segundo os mesmos autores a NBR 155575/2021, aumenta a complexidade do processo de projeto. Suas tratativas possuem grande impacto em toda a cadeia produtiva, abrangendo várias partes interessadas como construtoras, projetistas e fornecedores de materiais. O que é corroborado por trabalhos como o Okamoto e Melhado (2014) e Silva et al. (2019). Estes últimos autores fazem a seguinte afirmação sobre a norma:

[...] “traz grandes mudanças em relação à tomada de decisões de projeto, pois introduziu uma gama de novas necessidades de conhecimento em relação a materiais e escolhas tecnológicas, estabelecendo padrões mínimos que devem ser atingidos por meio das escolhas de sistemas construtivos. Projetistas precisam se adequar às exigências e com isso especificar soluções apropriadas, o que exige uma organização de dados da edificação e consciência acerca dos processos envolvidos na comprovação do desempenho” (SILVA et al. 2019, p.4)

Neste sentido, as limitações do processo de projeto associadas ao baixo entendimento do desempenho em edificações, tanto no que tange ao arcabouço normativo quanto às melhores práticas, indicam um problema real para a qualidade dos projetos e por consequência, do ambiente construído.

1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Apreciando o contexto do mercado e da academia, bem como as referências disponíveis para fundamentar as decisões dos projetistas, no âmbito brasileiro, a discussão a respeito de desempenho é anterior à Norma NBR15.575 – “Edificações Habitacionais — Desempenho”. Contudo, este documento é um marco significativo nos trabalhos a respeito do tema desempenho em edificações para o Brasil. Entretanto, a existência e disseminação do

preconizado por este documento não esgota a lacuna existente tanto nas discussões acadêmicas quanto nas práticas de mercado no que se refere a construção de uma abordagem de desempenho. Pelo valor que o processo de definição de requisitos assume para o alcance de desempenho, torna-se importante o desenvolvimento de uma perspectiva abrangente de definição de demandas enfatizando a determinação dos requisitos de desempenho e fortalecendo a relação entre estes requisitos e o programa de necessidades do empreendimento.

Seguindo tal caminho, percebe-se que além do estabelecimento destas demandas de projeto (requisitos), o seu desenvolvimento em critérios mensuráveis deve ser inserido em um processo de projeto com fases bem definidas, onde os requisitos são traduzidos progressivamente em soluções de projeto.

No intuito de desenvolver trabalhos voltados ao atendimento de desempenho é pertinente revisar e discutir os modelos de gestão de projetos baseando-se em abordagens como a do *Performance Based Building*, enfatizando a determinação dos requisitos que serão entradas para os projetos, compondo o programa de necessidades do empreendimento. Esse enfoque implica também na necessidade de se estudar a forma de definição dos próprios requisitos.

Ou seja, assume-se como pertinente revisar os conceitos de projetos orientados ao desempenho, sendo que parte do problema está na correta definição dos requisitos a serem atendidos, dentro de uma perspectiva mais ampla. A questão torna-se ainda mais relevante no caso de edificações que não tenham função habitacional, que com frequência não são objeto de requisitos normatizados, envolvendo questões complexas associadas a funcionalidade, eficiência econômica, etc.

Acrescenta-se a isso o fato da NBR 15.575:2021 não contemplar aspectos que esgotam o que se entende por desempenho ótimo de edificações habitacionais. Hoje áreas como *Facility Management* têm ganhado cada vez mais atenção no que se refere ao acompanhamento e garantia do desempenho em uso. Contudo, a referida norma pouco desdobra questões relacionadas a áreas essenciais como a manutenção, por exemplo.

Além da lacuna que se nota quanto à abrangência de requisitos de desempenho, este trabalho também está atento a outro aspecto. A incipiência, inclusive de normativas, relacionadas ao desempenho de edificações não habitacionais. Buscando contribuir neste sentido, o trabalho foca-se no estudo de uma tipologia não habitacional. No que se refere ao recorte da pesquisa, o trabalho discutirá a definição de requisitos de desempenho, na perspectiva da gestão do processo de projeto, tendo como objeto específico os projetos de ambientes voltados a atividades educacionais em instituições federais de ensino.

Considerando a variedade de perspectivas, sob as quais pode-se estudar o desempenho em edificação não habitacionais, este trabalho tratou da discussão da definição de requisitos de desempenho no contexto do processo de projeto em Universidades Públicas, devido aos seguintes motivos:

- a. a relevância desses espaços para execução de atividades fundamentais como ensino, pesquisa e extensão universitária,
- b. os requisitos de projeto destes espaços possuem muitas especificidades quando comparados com outras tipologias,
- c. há uma diversidade de função dos espaços,
- d. há uma forte participação dos usuários na definição das soluções de projeto,
- e. dificuldades econômicas associadas à realização de manutenções, ao que se soma às limitações impostas pela legislação referente a projetos públicos. O que torna mais relevante a identificação de requisitos orientados a diminuir os custos de manutenção, tema pouco abordado no processo de projeto de universidades públicas.

Mais detalhes sobre a tipologia escolhida como objeto de estudo, foram apresentadas no subitem “1.2.1 Objeto de estudo”, na sequência deste capítulo. Por ora, destaca-se apenas que o problema pesquisado possui um claro delineamento a respeito do objeto para o qual se pretende contribuir. Além do já citado problema relacionado aos aspectos gerais de processo de projeto voltado ao desempenho.

A literatura especializada evidencia que o estudo de projetos voltados ao desempenho passa inevitavelmente pelo entendimento dos requisitos de desempenho. Mas este entendimento não é trivial. A natureza dos requisitos pode ser bastante diferente. A definição de requisitos de desempenho é atividade intrínseca à elaboração do programa de necessidades do empreendimento, as informações coletadas nesta fase alimentarão as entradas de projeto e subsidiarão todo o processo de decisão.

Moreira e Kowaltowski (2009) tratam a elaboração do programa como uma fase de natureza analítica e executada no início do processo de projeto. Segundo esses autores, há diversas fontes de dados que poderão fundamentar um programa de necessidade. Tais como, os instrumentos de avaliação pós-ocupação, os referenciais definidos em normas técnicas ou especificações apresentadas na literatura técnicas, entre outros aspectos que poderão oferecer uma gama bastante significativa de requisitos de projeto.

Adeyeye et al. (2013), por exemplo, estudam intervenções pós-ocupação, e nestes casos, o estudo de estruturas já construídas podem oferecer um conjunto de lições aprendidas e áreas

nas quais as falhas de desempenho podem ser mais recorrentes e por isso devem ser aprimoradas em projeto e/ou execução. Além disso, este trabalho também resume o desempenho em três níveis diferentes, sendo eles:

1. Requisitos de saúde e segurança pessoal e patrimonial
2. Eficiência, funcionalidade e desempenho associado a fluxos de atividades
3. Desempenho do ponto de vista de aspectos psicológicos, sociais, culturais e estéticos (ADEYEYE et al. 2013, p.3)

A apresentação destes grupos de requisito sinaliza que o programa de necessidades de um projeto não pode ficar restrito ao levantamento de questões funcionais, as intervenções pós ocupação, como mostrado no trabalho, tendem a atender a aspectos mais amplos que isso.

Por isso, ao longo desta tese, foi pormenorizado o processo de elaboração de programas de necessidades, as fontes mais recorrentes de informações e apresentados requisitos de projetos que extrapolem apenas o grupo de requisitos funcionais. O que se alinha a uma visão mais integralizadora que norteia o conceito de desempenho deste trabalho.

Além do levantamento destes requisitos de projeto é necessário que todos os itens sejam organizados de modo que possa ser analisado e tratado durante o processo com maior efetividade. A organização inicial é bastante estratégica para que nenhuma informação seja perdida. Quando organizados em grupos de similares, a análise dos requisitos tende a ser facilitada.

Assim como relatado por Adeyeye et al. (2013), outros trabalhos também fazem apontamentos de grupos de requisitos de desempenho. Portanto, no que se refere ao problema de pesquisa é fundamental não apenas compreender os processos relacionados à captação de requisito, mas também o processo de análises dos mesmos, para então conseguir contribuir para que os projetos possam ser desenvolvidos dentro de uma lógica voltada ao desempenho.

1.2.1 O objeto de estudo

Embora já tenham sido citados os motivos pela escolha dos projetos em Universidades Pública como objeto de estudo, este item é necessário para apresentação em melhores detalhes. Os autores Abisuga et al. (2019) caracterizam os edifícios de ensino superior como instalações construídas para acomodar e apoiar acadêmicos em funções, como ensino, aprendizagem e pesquisa. Geralmente, o programa de espaços é extenso: são escritórios, salas de aula, espaços abertos, lanchonetes, bibliotecas, estúdios, oficinas e laboratórios. Um mesmo espaço pode

ainda acomodar diversas especializações, cada qual com suas especificidades. O que tende a implicar em uma maior necessidade de cuidados com os processos de identificação e gestão de requisitos de desempenho.

Isso se torna mais necessário à medida que a efetividade dos espaços influencia a produtividade, saúde e comportamento dos servidores públicos e alunos (ABISUGA et al., 2019), tornando o controle do desempenho fundamental para qualidade das atividades desenvolvidas.

Todavia, além de especificidades técnicas, a elaboração dos projetos em ambientes universitários públicos possui especificidades quanto ao contexto de se tratar de uma obra pública. Andery et al. (2015, p.2) enumeram:

(...) “frequentes alterações dos espaços físicos para adequações de uso, ingerência dos órgãos da administração, programas de necessidades que se modificam durante o processo de projeto, bem como a dinâmica de construções condicionadas à viabilidade de recursos, nem sempre previsíveis”.

Outro aspecto levantado pelos autores é a dinâmica de contratação de serviços, no caso de instituições públicas brasileiras, condicionadas à aplicação da lei das licitações. Neste contexto, deve-se esclarecer melhor as formas de contratação em ambientes públicos. Pois, além da lei da licitação, também pode estar condicionada ao do regime de contratação integrada, na qual estaria sobre a responsabilidade do licitante vencedor, o desenvolvimento dos projetos básicos e executivos, além da execução da obra. A expectativa com o regime de contratação integrada era de um processo mais flexível e simples, em termos contratuais, trazendo simplificação de procedimentos e a possibilidade de encurtamento de prazos dos projetos (ZACARIAS, 2019). Contudo, Nobrega (2015) disserta em seu trabalho sobre vantagens e riscos da contratação integrada no contexto do processo de mudança dos mecanismos das compras governamentais no Brasil e faz algumas ponderações importantes, a citar:

“A maioria das pessoas entende que a única forma (e a mais segura e eficiente), contratação dessas obras seria pela Lei n. 8.666/93. Ocorre, no entanto, que já está mais do que provado que o modelo desta lei apresenta pouco espaço para inovação e eficiência. Oferece sim, no mais das vezes, a aquisição pelo menor preço ofertado. **Há, portanto, uma errônea conexão entre o menor preço e o conceito de competição.**

É sabido que o fetiche de menor preço não costuma levar à mais adequada competição nem a projetos mais orientados à performance. (NOBREGA, 2015, p.25, grifo nosso)

Essa passagem alinha-se ao descrito pela bibliografia, as formas de contratação, especialmente pela forma tradicional de licitações, podem contribuir para que o processo de projeto ocorra de maneira segmentada. Isso, muitas vezes, sem a integração devida entre os envolvidos no projeto e na execução dos empreendimentos. Essa fragmentação pode acarretar soluções pouco satisfatórias, problemas de compatibilização dos projetos e por decorrência, problemas com controle do custo, prazo de entrega e comprometimento da qualidade final dos empreendimentos (ANDERY et al., 2015).

Uma licitação mais sofisticada e atenta à questão da *performance*² deverá buscar um critério de decisão de múltiplos atributos (NOBREGA, 2015). Conforme esse autor, o regime de contratação integrada agrega vantagens como: a possibilidade de acelerar prazos; a centralização de responsabilidade na Figura do contratado e a possibilidade de implementar designs mais inovadores e eficientes. Mas também se destaca que o Estado precisa atentar-se a possível perda de controle sobre o projeto e as implicações disso. Com base nesse quadro complexo, onde ambos modelos de contratação podem apresentar vantagens e desvantagens, o estudo do processo de projeto em ambiente público possui especificidades significativas que devem ser incorporadas à discussão de melhorias de desempenho de projetos de edificação dentro de Universidades Públicas.

Mais recentemente, em 1º de abril de 2021, foi promulgada a nova lei de licitações, Lei nº14.133/2021. Como alguns de seus aspectos ainda estão tramitando no poder legislativo, e prevê-se um período de transição, sua análise foge do escopo do presente trabalho. Aspectos que a distinguem da situação atual poderão ser considerados na elaboração da proposta de modelo para a gestão do processo de projeto, quando houver a sua contratação por meio de processos licitatórios. Além do sistema de contratação, o próprio processo de projeto em universidade possui algumas condições específicas.

No âmbito da Universidade Federal de Viçosa pelo menos cinco trabalhos foram feitos relacionados à gestão do processo de projeto: Marques (2013), Carvalho (2014), Cruz (2011), Paim (2014) Giacomini (2013), além do trabalho de Martins (2013), mais focado na gestão da construção. Todos citam minimamente o desempenho nas construções. Especialmente no que se refere a justificativa de seus trabalhos na investigação de processos de gestão e como a melhoria da gestão pode responder à demanda por melhores desempenho das construções.

² Registra-se aqui que o autor usa o termo *performance* alinhado ao conceito de desempenho que este trabalho trata.

Posteriormente, tais trabalhos serão retomados para explicar o processo de projeto em universidades públicas. Por ora é necessário destacar apenas o recorte ao qual a pesquisa se desenvolverá. Como posto até o momento, o problema de pesquisa surge não apenas de uma lacuna percebida no âmbito do debate de desempenho em edificações. Mas também de um objeto de pesquisa carente de estudos que possam impactar na melhoria dos seus processos e de suas edificações, a partir disto, segue a justificativa para realização do dado trabalho.

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

A elaboração de um projeto é uma atividade complexa por natureza. Brígite e Ruschel (2016), listam como principais fatores contribuintes para complexidade de um projeto o alto grau de interação entre as partes interessadas do projeto, as contínuas mudanças e evolução das soluções e dificuldade de execução de atividades individuais que compõem um processo de projeto. E acrescentam que todos esses fatores possuem uma interdependência que impacta diretamente no desempenho do produto final, a edificação.

Considerando toda essa complexidade, sob a perspectiva do projeto focado no desempenho, reforça-se que a forma sequencial de desenvolvimento das disciplinas de projetos que em muitas situações tem sido praticada é, com frequência, inadequada (BARBOSA e ANDERY, 2016).

Portanto, o estudo faz-se pertinente pelo potencial de colaborar com melhores práticas para gestão de projetos voltados a desempenho em universidades públicas. A pesquisa justifica-se por questões relacionadas ao campo teórico e também prático. Primeiramente quanto ao campo prático, buscando responder a todas essas demandas, percebe-se uma mudança no paradigma da construção de edifícios. Incentivadas por exigências da sociedade, as empresas têm sido cada vez mais cobradas quanto à qualidade de seus empreendimentos.

Esta expectativa quanto ao acréscimo de qualidade desdobra-se em metas específicas de desempenho, no entanto a gestão do processo de projeto pode apresentar limitações para o alcance de qualidade. Melhorar as práticas de projeto é fundamental para melhorar a qualidade do projeto e do ambiente construído.

A perspectiva voltada ao desempenho tende a destacar algumas fragilidades do processo de projeto e a forçá-lo na direção de mudanças (COTTA e ANDERY, 2018). Portanto, com base no problema de pesquisa exposto e admitindo-se que as limitações na gestão dos processos de projetos têm contribuído para o cenário de atraso tecnológico e organizacional do setor da

construção civil, é pertinente fomentar pesquisas na área de gestão para gerar inovações para o mercado da construção.

Considerando que a melhoria dos processos de construção poderá criar espaços construídos de melhor qualidade, este trabalho também se justifica com base no interesse da sociedade por edificações de melhor qualidade. Especialmente, considerando o valor das universidades e as consequências de suas atividades para a sociedade.

No campo teórico, também se nota uma oportunidade da pesquisa, conforme será detalhado na fase de revisão bibliográfica, onde observa-se que há lacunas significativas no entendimento de alguns aspectos relacionados ao desempenho em edificações no Brasil, especialmente em ambientes não habitacionais.

Muitas referências utilizadas nesta pesquisa foram desenvolvidas fora do Brasil, demonstrando uma pertinência de discutir o tema mais recorrentemente no âmbito brasileiro. Considerando o contexto nacional, nota-se que o debate sobre desempenho especialmente focando em projetos de instituições de ensino ainda é escasso.

Quanto ao aspecto de inovação, inerente ao trabalho de doutorado, destaca-se primeiramente que, o método de trabalho da pesquisa se apresentará como um método para seleção e hierarquização de requisitos de desempenho, propondo um fluxo de trabalho orientado ao desenvolvimento de projetos voltados ao desempenho. Este é o componente mais específico de inovação do trabalho.

Mas vale o destaque que, ao serem apresentados os mecanismos de captação de requisitos, serão postos requisitos gerais e requisitos específicos para tipologia estudada. Desta maneira, uma parcela do que é apresentado possui natureza geral e podendo ser replicada em outras tipologias arquitetônicas além das universitárias. Outra contribuição do trabalho é a visão ampla de requisitos de desempenho que agrega requisitos referentes especialmente à questão de uso e à operação de edificações.

Por fim, do ponto de retorno institucional, é pertinente destacar que no que diz respeito a instituições de ensino, incluir requisitos econômicos e de uso e operação fortalece a dimensão de aplicação prática do trabalho.

Problemas de desempenho do ambiente construído tornam necessários investimentos recorrentes em reformas e requalificações (ADEYEYE et al., 2013). Inevitavelmente, essas intervenções demandam a mobilização de diversos recursos. Considerando a realidade de restrições orçamentárias para as universidades, é imperativo melhorar o desempenho dos edifícios nas instituições, otimizando sua capacidade de atender aos usuários e torná-los menos custosos aos setores administrativos.

1.4 QUESTÕES DE PESQUISA

Considerando a abrangência e a complexidade para determinação dos requisitos de desempenho, a gestão do processo do projeto é estratégica, pois incorpora a definição dos requisitos até sua transformação e solução técnica. Todas as demandas representadas pelos requisitos são tidas como entradas de projetos e elementos orientadores no processo de decisão. A consideração de requisitos de desempenho exige o emprego de uma visão sistêmica para sua identificação e priorização.

Buscando colaborar para melhoria da gestão de projetos voltados à garantia de desempenho, o trabalho propõe responder à seguinte pergunta de pesquisa:

- Como identificar requisitos de desempenho multidisciplinares, priorizá-los e transformá-los em critérios e indicadores que possam ser empregados no processo de projeto de espaços voltados a espaços educacionais?

Paralelamente, no que tange ao objeto, sabendo da importância dos espaços, é pertinente entender se além das especificidades já conhecidas do seu processo de projeto, as universidades também possuem especificidades significativas quanto a requisitos. Assim sendo, faz-se a segunda pergunta.

- A universidades públicas possuem requisitos de desempenho de projeto básicos e aplicáveis a diferentes espaços, como estrutura institucional e, especialmente, relacionados a sua natureza pública?

Faz-se necessário sublinhar que pela vasta quantidade de usos e usuários, há obviamente requisitos específicos em universidades públicas. O ponto deste questionamento é se há requisitos comuns a todos os espaços destas universidades, que poderiam ser tidos como requisitos gerais para ambientes universidades, mais relacionados a instituição do que às atividades funcionais em si.

Como bases no exposto, trabalhou-se com a seguinte hipótese:

- A estrutura conceitual do *Performance Based Building* é adequada para o desenvolvimento de projetos orientados ao desempenho. E por desdobramento disso, destaca-se que estrutura conceitual da norma NBR15.575- “Edificações Habitacionais — Desempenho está alinhada ao PBB e, portanto, pode ser usada como referência para o trabalho, ainda que seu foco seja em unidades habitacionais.

Alinhada a essas hipóteses, destaca-se também que o trabalho possui a premissa de que as universidades públicas possuem especificidades que precisam ser consideradas no desenvolvimento de projetos voltados ao desempenho.

1.5 OBJETIVOS

Para responder às questões de pesquisa supracitadas e respeitando as hipóteses apresentadas, o trabalho se desenvolveu a partir dos seguintes objetivos.

1.5.1 Objetivo Geral

Apresentar um modelo para identificação e incorporação dos requisitos de desempenho em projetos de novos espaços educacionais em instituições de ensino superior, focando nas fases iniciais de desenvolvimento de projetos, o que corresponde às fases de elaboração e consolidação do programa de necessidades.

1.5.2 Objetivos Específicos

- (a) Mapear os *stakeholders* relacionados ao projeto e o impacto de cada um no desempenho dos projetos de espaços educacionais.
- (b) Levantar métodos para identificação, seleção, categorização e hierarquização de requisitos de desempenho.
- (c) Compreender os mecanismos de identificação de requisitos de desempenho para projetos novos espaços educacionais em universidades de ensino superior.
- (d) Levantar fontes para captação de requisitos de desempenho.
- (e) Identificar requisitos de desempenho que sejam típicos para projetos de espaços educacionais em universidades de ensino superior.
- (f) Propor um método para sistematização dos requisitos levantados pelo trabalho e, que possa ser replicado para requisitos levantados pelo projetista durante o desenvolvimento do programa de necessidades.

1.6 DELINEAMENTOS DO ESCOPO DE PESQUISA

Para esclarecer melhor o escopo de pesquisa, fazem necessárias algumas considerações, especialmente para correto entendimento dos objetivos já mencionados. Quando são citados espaços educacionais é notória a abrangência de tais espaços dentro de uma universidade. As instituições possuem uma estrutura física vasta e conta além de espaços de salas de aula, inúmeros laboratórios e ambientes destinados às atividades de estudantes, professores e demais profissionais. Desta maneira, para resguardar a exequibilidade da pesquisa, optou-se por focar em ambientes com menor especificidade funcional. Ou seja, serão excluídos, por exemplo, os laboratórios, os quais cada qual possui uma gama de atividades e necessidades espaciais bastante específicas que seriam impossíveis de mapear dentro do escopo deste trabalho.

Os requisitos funcionais serão tratados da seguinte forma: primeiramente o trabalho levantou alguns requisitos funcionais inerentes à atividade de uma universidade, levantados especialmente em bibliografias do tema e norma. Mas atento às diversas funções relacionadas a atividade universitária e pluralidade dos projetos, o modelo proposto possui também mecanismos e espaço para inserção de requisitos funcionais mais específicos, que serão captados pelos projetistas de acordo com o ambiente funcional que ele irá trabalhar.

Faz-se uma observação sobre o termo “fases iniciais do projeto”. Considera-se que a captação de requisitos avança enquanto o programa de necessidades estiver aberto à inserção dos *stakeholders*. Portanto, serão consideradas fases iniciais todas as fases durante as quais os programas de necessidades ou do empreendimento ainda estão sendo definidos.

O foco da pesquisa não está no desenvolvimento das soluções arquitetônicas, mas da inserção e gestão dos requisitos, assim, haverá maior ênfase nos processos relacionados às etapas iniciais. Para as fases subsequentes o modelo indicará apenas as tratativas relacionadas ao controle e avaliação de desempenho.

Outro destaque é que o modelo se refere a projetos de construções novas, portanto, obras de menor porte como pequenas reformas não fazem parte do escopo da pesquisa.

1.7 ORGANIZAÇÃO DA TESE

Este documento foi organizado em oito capítulos os quais seguem a seguinte função:

Capítulo 01: Apresentação geral da pesquisa.

Este capítulo objetiva apresentar questões introdutórias e norteadoras do trabalho, como formulação do problema, relevância da pesquisa, pergunta de pesquisa, objetivos, hipótese e delineamentos do escopo de pesquisa.

Capítulo 02: Método de pesquisa.

Este capítulo apresentará o detalhamento do método de pesquisa, delineada no capítulo inicial.

Capítulo 03: Revisão de literatura. Desempenho em edificações – Bases teóricas do trabalho.

Este capítulo apresentará a primeira parte do resultado da revisão de literatura. A revisão de bibliografia será dividida em dois capítulos, sendo este primeiro, destinado a:

- Aprofundar no conceito do *Performance Based Building*, apresentando-o como base teórica do trabalho.
- Apresentar conceito de gestão de requisitos, evidenciando, principalmente ferramentas de definição de requisitos, categorização e tratamento dos mesmos.
- Apresentar a discussão de desempenho no Brasil. Com foco especial no estudo da NBR 15575/2021
- Apresentar a discussão de desempenho em normas internacionais de modo a fazer análise comparativa entre o contexto brasileiro e internacional.

As leituras e, especialmente, o estudo de normas internacionais e nacionais o trabalho cumprem além da função de dar bases conceituais teóricas ao trabalho, a de ser fonte de captação de requisitos.

Foram realizadas pesquisas acerca dos seguintes temas: (a) *Performance based building*, (b) construção baseada em performance, (c) requisitos de projeto, (d) gestão de requisitos (e) Norma de desempenho NBR15575/2021 e (f) Normas de desempenho internacionais.

Capítulo 04: Revisão de literatura. Projetos em universidades – Aprofundamento sobre o objeto de pesquisa

Esta segunda parte da revisão está focada no objeto de estudo. Com este capítulo esclarece os seguintes pontos:

- Explica como se dá a elaboração de projetos em universidades, considerando:
 - a. Especificidades de projetos em universidades
 - b. Processo de projeto em universidades
 - c. Leis de contratação
- Apresenta trabalhos que tenham abordado desempenho de edificações em universidades, ou tipologias escolares que tenham aderência e coerência com o trabalho.

- Levantamento de requisitos de desempenho gerais para universidades

Capítulo 05: Resultados e discussão. Estudos exploratórios.

O quarto capítulo apresenta os primeiros resultados da pesquisa: o diagnóstico dos estudos de casos. Estes colaboram para melhor entendimento do problema, e serviram para: identificação das etapas de projeto, pessoas de estratégicas, definição das etapas iniciais de projeto e métodos de elaboração do programa de necessidade.

Capítulo 06: Proposta: Modelo para identificação de requisitos de desempenho em projetos de espaços educacionais em instituições federais de ensino superior

Este capítulo configura a segunda parte dos resultados e apresenta a proposta. Foi apresentada a proposta conceitual para identificação de requisitos de desempenho em projetos de espaços educacionais em instituições federais de ensino superior e complementando esta proposta foram apresentadas ferramentas tais como:

- a. Fluxo de projeto (Com entrada, saídas e marcos de avaliação),
- b. *Checklist* de identificação de pessoas estratégicas na instituição,
- c. *Checklist* de identificação de requisitos dos usuários do projeto,
- d. *Checklist* de requisitos identificados pelo trabalho,
- e. Orientações para a transição do projeto para a obra.

Capítulo 07: Avaliação do artefato proposto

Este capítulo configura a terceira parte dos resultados e apresenta o processo de avaliação do modelo proposto.

Capítulo 08: Considerações Finais

Este capítulo apresentará as conclusões do trabalho quanto a alguns aspectos importantes: objetivo, metodologia e resultado. Além disso, também serão apresentadas as contribuições do estudo, as limitações da pesquisa e do modelo, por fim, apresenta-se sugestões para estudos futuros. .

CAPÍTULO 02

2 MÉTODO DE PESQUISA

2.1 APRESENTAÇÃO

Esta pesquisa foi desenvolvida em consonância com as normas e protocolos cabíveis, tendo sido aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, sendo aprovada, conforme Parecer Consubstanciado nº 4.475.584.

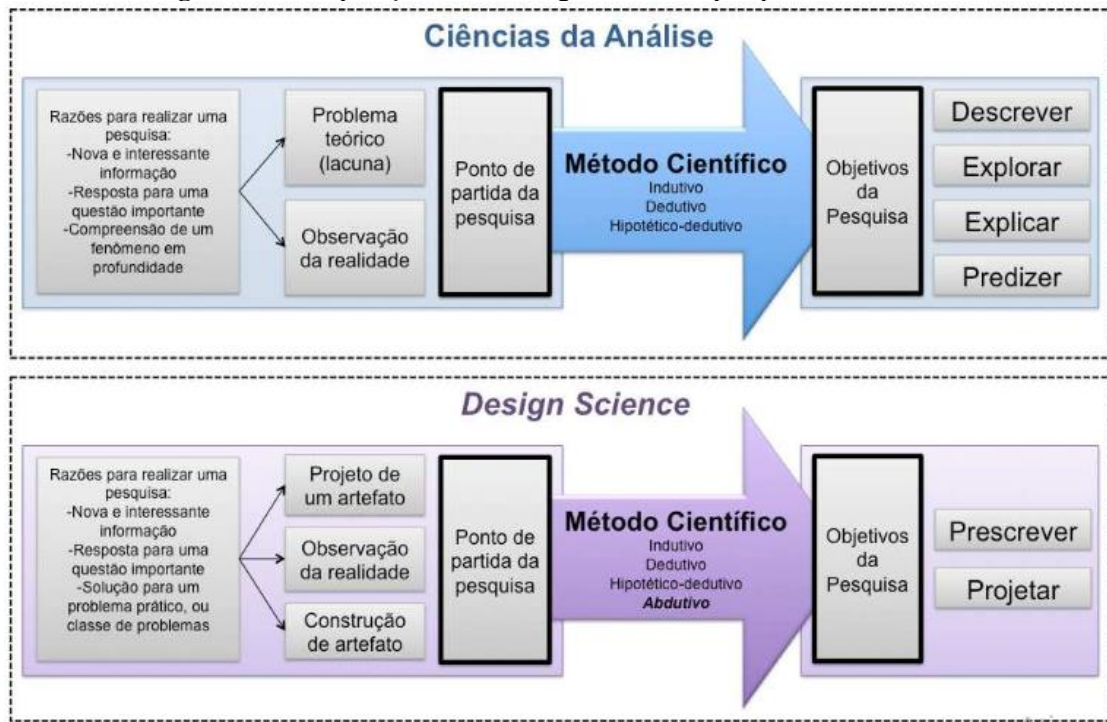
O objeto do estudo foi a gestão dos projetos focados no desempenho, principalmente no que se refere aos processos de identificação, captação e tratamento dos requisitos de projeto, em instituições de ensino superior. Para fins de classificação, este trabalho possui natureza exploratória. Para sua operacionalização recorreu-se a levantamentos bibliográficos, coleta de dados primários e análises de exemplos que colaborem para a compreensão do problema (GIL, 2007).

No que se refere à abordagem, é uma pesquisa qualitativa (LAKATOS e MARCONI, 2011). Para realização do trabalho buscou-se referências bibliográficas que pudessem orientar a operacionalização dentro do rigor e qualidade esperados para uma pesquisa científica. Assim sendo, a base sobre a qual a pesquisa se orientou é *Design Science Research (DRS)*.

A pesquisa baseada em *Design Science* busca produzir um conhecimento que não é somente descritivo-explicativo. Mas que seja passível de aplicação e análise das contribuições práticas e teóricas que advém do desenvolvimento dos artefatos (constructos), propostos, o que se alinha aos objetivos postos neste trabalho.

A comparação entre as pesquisas tradicionais com o *Design Science*, evidencia alguns pontos de diferenciação (Figura 3).

Figura 3 - Comparação entre Design Science e pesquisas tradicionais.



Fonte: Dresch (2013).

Primeiramente, os pontos de partida de uma pesquisa podem ser um problema teórico ou um advindo da observação da realidade. Uma pesquisa orientada pela *Design Science*, inicia normalmente a partir da necessidade de projetar ou construir um dado artefato. Outra diferença é a inserção do método abdução que consiste em estudar fatos e propor hipóteses explicativas para determinado fenômeno (DRESCH, 2013).

No que se refere a operacionalização, destacamos alguns pontos, além da revisão bibliográfica, o trabalho precisou recorrer a estudos de caso. Contudo no caso da DSR, os estudos de caso são exploratórios e possuem valor para entendimento do problema que se pretende resolver, não se esgotando como recurso metodológico.

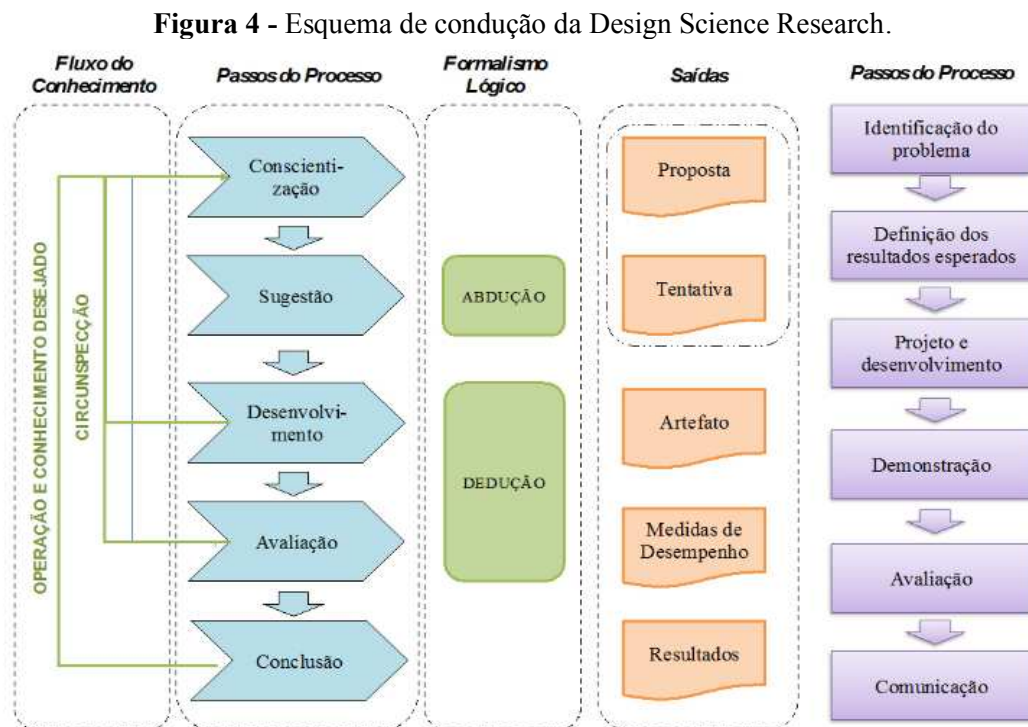
“O estudo de caso refere-se ao levantamento com mais profundidade de determinado caso ou grupo humano sob todos os seus aspectos. Entretanto, é limitado, pois se restringe ao caso que estuda, ou seja, um único caso, não podendo ser generalizado” (LAKATOS e MARCONI, 2011, p.276).

Foram realizados dois estudos de caso para este trabalho, embora atentos às questões de generalização, os estudos de caso foram importantes para melhor compreensão do contexto no qual os projetos em universidades são desenvolvidos. A avaliação dos estudos de caso foi associada a leitura de trabalhos relacionados ao tema. De forma a obter-se um melhor delineamento do problema sobre o qual será proposto o artefato em questão.

Nas universidades consultadas, buscou-se compreender melhor a estrutura do departamento de projetos, o processo de projeto e como os requisitos de projeto são tratados. A consulta nas universidades segue a lógica dos métodos estudos de caso, conforme orientado por Yin (2005). Na sequência os procedimentos de pesquisa e seu marco metodológico são comentados.

2.2 DESIGN SCIENCE RESEARCH (DSR)

Inicialmente, detalha-se melhor a base sob a qual o trabalho está respaldado. O *Design Science Research* é um método de pesquisa orientado à solução de problemas através da proposição de artefatos que tendem a diminuir a lacuna entre teoria e prática (DRESCH, 2013). No que tange à condução, o fluxo de trabalho elaborado por Lacerda et al. (2013), é ilustrado abaixo (Figura 4).



Fonte: Lacerda et al. (2013).

Tomando-se como esta estrutura do *Design Science Research*, o presente trabalho desenvolve-se por meio das seguintes etapas: etapa de identificação do problema, etapa de entendimento do problema identificado, etapa com proposta de solução, avaliação da proposta

de solução e. apresentação das contribuições da pesquisa. As etapas de pesquisa conforme o método *Design Science Research*, os objetivos de cada etapa, os objetivos específicos relacionados a cada etapa e os procedimentos de pesquisas associados à etapa, podem ser acompanhados no Quadro 1.

Quadro 1 - Etapas de pesquisa conforme o método Design Science Research.

ETAPA	OBJETIVO DA ETAPA	OBJETIVOS DA PESQUISA	PROCEDIMENTOS DE PESQUISA
1. Identificação do problema	1.1 Identificar um problema relevante com potencial para inovação prática e teórica 1.2 Avaliar hipóteses de pesquisa	Não possui alinhamento aos objetivos de pesquisa, serviram justamente para desenhá-los a partir de um melhor entendimento do problema.	Revisão bibliográfica
2. Entendimento do problema	2.1 Compreender de maneira mais aprofundada a área na qual o problema está inserido	OE02. Mapear os stakeholders relacionados ao projeto e o impacto de cada um no desempenho dos projetos de espaços educacionais. OE03. Definir métodos para identificação e desdobramento de requisitos de desempenho. OE04. Identificar e aplicar possíveis ferramentas para seleção, categorização e hierarquização de requisitos. OE05. Identificar requisitos de desempenho nos projetos de espaços educacionais	Revisão bibliográfica Estudo de caso exploratório.
3. Proposição e desenvolvimento de uma solução	3.1 Proposição de uma solução para o problema	OE05. Categorizar e validar os requisitos de desempenho captados no objetivo específico anterior, apresentando-os como grupo de requisitos de projeto básicos para projetos de espaços educacionais. OBG. Apresentar um modelo para identificação dos requisitos de desempenho de espaços educacionais em instituições de ensino superior, focando nas fases iniciais de projeto	Apresentação do modelo.
4. Avaliação da solução	4.1 Avaliar a aplicabilidade da solução proposta	Não se aplica a nenhum objetivo. Mas relaciona-se ao objetivo geral, pois tratará da avaliação da proposta apresentada.	Avaliação do modelo.
5. Avaliação das contribuições da solução	5.1 Apontar as contribuições para o campo prático e para o campo teórico	- Não se aplica a nenhum objetivo, mas tem relação com função da pesquisa científica em contribuir para a área e para sociedade. Neste sentido essa etapa avaliará as contribuições do realizado.	Análise dos resultados pela pesquisadora e orientador.

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Uma vez que as bases do *Design Science Research* tenham sido apresentadas, o tópico abaixo detalha a operacionalização de cada uma das cinco fases citadas: identificação do problema; entendimento do problema; proposição e desenvolvimento de uma solução; avaliação da solução e avaliação das contribuições da solução.

2.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.3.1 Identificação do problema e entendimento do problema

Este tópico une duas etapas, a primeira de identificação e a segunda de análise do problema. Na primeira etapa definiu-se o problema de pesquisa. Este problema emerge de uma dificuldade de natureza prática, que também possui potencial para inovação no campo teórico. Como citado na elaboração do problema, nota-se que a gestão de requisitos de projetos, especialmente em fases iniciais, pode ser impactada positivamente por meio dos resultados dessa pesquisa.

Nesta fase, o pesquisador recorreu à fundamentação teórica que corrobora a relevância do problema, conforme apresentado no capítulo inicial deste documento. A fundamentação teórica foi elaborada por meio de revisão bibliográfica cujo método e realização foi detalhada no item abaixo de mesmo nome – revisão bibliográfica.

Em linhas gerais, ressalta-se que no contexto deste trabalho, o problema está associado ao aumento nas exigências quanto ao desempenho das edificações.

Contudo a qualidade de seus empreendimentos está atrelada a uma série de requisitos de natureza funcional, econômica, estética e tantos outros e incorporar esses requisitos como entradas de projetos é uma atividade bastante complexa. Cada parte interessada no projeto possui expectativas próprias que tendem a gerar requisitos específicos. Assim sendo, o trabalho se sensibiliza por uma realidade do mercado da construção civil que anseia melhorias e busca agregar valor para este mercado e paralelamente alimentar o campo de arquitetura, engenharia e construção com novas perspectivas de discussões.

2.3.1.1 Revisão bibliográfica

A fase de revisão bibliográfica iniciou-se na identificação das fontes. Para a realização das pesquisas, recorreu-se a livros, artigos científicos publicados em revistas e periódicos, teses e dissertações e manuais consolidados nas áreas. Para a prospecção de artigos, recorreu-se principalmente a banco de dados on-line: *Scielo*, Portal de Periódico CAPES, *Scopus*, banco de trabalhos do CIB, banco de artigos de periódicos previamente selecionados e anais de eventos.

Quanto à seleção dos eventos e periódicos, priorizou-se aqueles que obtinham alguma classificação qualificadora, tal como: Qualis, fator de impacto e correlatos. Para qualificação das referências, foram priorizados textos com menos de 10 anos, com exceção de textos clássicos e recorrentemente citados. Qualquer referência que não atendia tais critérios foi discutida pela equipe de trabalho antes de ser adicionada às fontes de pesquisa.

Nesta primeira fase, foi realizado um levantamento durante o período de setembro a dezembro de 2020, na base de publicações do CIB- *The International Council for Research and Innovation in Building and Construction*, para tal usou-se a caixa “CIB Priority Theme” em pesquisa avançada, foi selecionado então o tema *Performance Based Building*. Reforça-se que o CIB possui uma grande importância para o desenvolvimento do *Performance Based Building* internacionalmente, reforçando a grande importância desta fonte.

Uma pesquisa complementar, efetuada no mesmo período pelos autores deste trabalho em três fontes nacionais, primeiramente nas bases dos periódicos Ambiente Construído e Gestão e Tecnologia de Projetos, com o uso do assunto [Requisito de projeto] ou [Projeto para desempenho] ou [*Performance Based Building*] ou [Programa de Necessidades].

Continuando a busca por trabalhos nacionais, recorreu-se aos anais de eventos promovidos pelo ANTAC. A busca de artigos nessas bases não se deu por palavras chaves, uma vez que, em alguns casos o documento publicado é composto por todos os artigos e não é possível fazer uma pesquisa por artigos individuais por tema. Neste caso, a seleção primeira foi feita a partir dos títulos dos trabalhos que tivesse alinhamento com o tema de desempenho.

Essa primeira e mais densa revisão foi feita para estabelecer a estrutura conceitual do trabalho que está pautada no conceito de *Performance Based Building*. A leitura dos artigos seguiu a seguinte ordem: Título, resumo e apenas os que tivessem alinhamento ao tema nestes dois tópicos foram lidos integralmente.

Após cada fase de avaliação da pesquisa: avaliação do projeto de pesquisa, seminários e banca de qualificação, foram realizadas pesquisas complementares sobre alguns aspectos. Primeiramente foi necessário aumentar o volume de leituras sobre os processos de projeto em universidades públicas, focando nos bancos de dados nacionais, devido à natureza do objeto. Além disso, notou-se a necessidade de aumentar a procura para que pudesse ser mais bem explicados outros aspectos como: gestão de requisitos de projeto, ferramentas para gestão de requisitos de projeto, requisitos de projeto e normas relacionadas ao desempenho. Nos apêndices é possível consultar quatro quadros que resumem os resultados desta fase da pesquisa.

Partindo desta coleta de dados, a leitura dos artigos iniciou-se pelos resumos, a partir do qual alguns artigos já puderam ser descartados por não apresentarem informações pertinentes a esta pesquisa.

2.3.1.2 Estudos exploratórios

Os estudos exploratórios têm como objetivo compreender melhor o problema. Desta forma, foram selecionadas e consultadas duas universidades públicas federais brasileiras. Como fonte de evidência foram utilizadas entrevistas semiestruturadas com arquitetos dos setores de projeto. Em uma das universidades ainda foi feita análise de projetos arquitetônicos, conforme apresentado na seção de resultados no capítulo terceiro.

Os estudos de caso foram realizados em dois exemplares típicos, para definição se respaldou nos seguintes critérios:

- a. Deveriam ser instituições de ensino superior, podendo ser estaduais ou federais;
- b. Deveriam existir estruturas fixas de desenvolvimento de projetos, ou seja, departamentos e órgãos responsáveis pelo desenvolvimento dos projetos institucionais;
- c. As instituições possuíam processos formalizados de projeto;
- d. Deveriam ter sido elaborados projetos de edifícios recentemente (menos de 3 anos);
- e. As fontes de evidência documentadas poderiam ser disponibilizadas para o estudo de caso: projetos e documentos relacionados;
- f. Disponibilidade para a pesquisa.

Especialmente no que se refere a uma pesquisa realizada em contexto de pandemia e distanciamento social, o item de disponibilidade teve bastante peso na escolha das universidades. Antes da consulta às universidades, deu-se início ao desenvolvimento dos procedimentos pela especificação dos objetivos, com isso foram definidos os dados que deveriam ser obtidos a partir dessa fonte. Desta maneira, foi definido que o levantamento com as universidades deveria:

- a. Caracterizar o participante: quantas pessoas trabalham no setor de projeto, quais as responsabilidades, quais as relações de subordinação aos outros setores administrativos da universidade e afins;
- b. Identificar as atividades do processo de projeto;
 - c. Dispor informações a respeito da captação dos requisitos, sendo foco desta etapa entender a montagem do programa de necessidades e o desdobramento nas fases seguintes do projeto. O levantamento foi subdividido em seções, na qual a primeira refere-se à

identificação e caracterização do participante. Para essa parte da interlocução utilizou um formulário curto (Quadro 2).

Quadro 2 - Identificação do setor de projeto.

LEVANTAMENTO DE DADOS				
Data da consulta:		Presentes:		
IDENTIFICAÇÃO				
UNIVERSIDADE:				
Entrevistado:		Formação Profissional		
Demais membros da equipe		Formação Profissional		
Colaboradores externos ao escritório, mas internos à instituição de ensino		Formação Profissional		
Estagiários		Formação Profissional		
Colaboradores externos à instituição de ensino				
Organograma:				
RESPONSABILIDADES				
É responsável por todas as fases de desenvolvimento do projeto?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>
É responsável pela execução do projeto?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

A seção seguinte questiona o respondente sobre o processo de formação do programa de necessidades e para tal, recorreu-se à aplicação ao questionário apresentado pelo Quadro 3.

Quadro 3 - Elaboração do programa de necessidades.

PROGRAMA DE NECESSIDADES
Quem encaminha as demandas de projeto ao escritório?
Como as demandas são encaminhadas ao escritório?
A equipe possui uma estrutura organizacional fixa ou varia conforme o projeto?
Como é montado o programa de necessidades do projeto?
Como os requisitos do programa são repassados às equipes?
Em que fase o programa é validado pelos setores que repassaram as demandas? .
A universidade possui legislação própria para construção de obras novas?
Quais normas são consultadas?
Vocês realizam uma etapa de <i>briefing</i> ? Como é feita?

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Na sequência, são mapeadas as atividades de desenvolvimento do projeto, com essa etapa espera-se entender os processos de projeto com vistas especiais ao tratamento dos requisitos e controle do desempenho (Quadro 4).

Quadro 4 - Levantamento do processo de projeto.

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO						
Nº Médio de Projetos (anual)				Duração Média de Projeto		
Natureza dos Projetos	ARQ.		URB.		DET.	
	ENG.		AC. O		OUTROS:	
	PAI.		S.TR			

Quais software são utilizados para desenvolvimento do projeto?
Como os requisitos do programa são inseridos no projeto?
Há alguma fase de modelagem? Qual a finalidade da modelagem?
Vocês realizam simulação de desempenho durante a projeção?
Como são as apresentações dos projetos?
Como os clientes validam a proposta? As solicitações de mudanças são documentadas?
Os projetos complementares são desenvolvidos em paralelo ao arquitetônico?
Como é feita a comunicação entre a equipe? Quais os canais de comunicação?
Há uma fase de compatibilização?
Os projetos são detalhados para execução?
Durante a execução é comum que haja mudanças no projeto? Se sim, como essas mudanças são documentadas?
Após a execução, como é feito o controle de desempenho?
Vocês avaliam o desempenho após a ocupação?
Há uma reunião para discussão das lições aprendidas com o projeto após sua execução?
No caso de os projetos serem desenvolvidos fora da Universidade, por meio de mecanismos legais de contratação, quem elabora o edital ou instrumento de licitação?
No caso de projetos desenvolvidos fora da Universidade, existe um termo de referência?
Nesses casos, o processo de projeto é dividido em fases? Quais?
Quem supervisiona o desenvolvimento desses projetos? São usados <i>checklists</i> ou alguma outra ferramenta de verificação?
Há alguma interferência/colaboração de agentes da Universidade no processo de desenvolvimento dos projetos?
Observações relevantes:

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Por fim, foi elaborado um questionário para mapeamento de alguns requisitos (Quadro 5). Os requisitos deste instrumento foram mapeados na bibliografia lida, especialmente na NBR 15.575 versão de 2013.

Quadro 5 - Requisitos incorporados em projeto.

REQUISITOS DE PROJETOS						
1. Requisito contemplado no programa de necessidades.						
2. Requisito checado e validado durante o processo de projeto.						
3. Requisito checado e validado após a conclusão do projeto.						
4. Quais dos requisitos não contemplados você gostaria de incluir nos próximos projetos?						
		Perguntas:	1.	2.	3.	4.
Requisitos Normativos	Acessibilidade					
	Afastamentos com entorno					
	Taxa de ocupação					
	Taxa de permeabilidade do solo					
Ambiental	Iluminação natural					
	Iluminação artificial					
	Ventilação natural					
	Ventilação artificial					
	Qualidade do ar					
	Acústica					
Espacial	Conforto térmico					
	Adequabilidade ao contexto urbano					

	Acesso ao edifício				
	Densidade de ocupação				
	Layout				
	Fluxograma entre espaços				
	Circulação interna (vertical e horizontal)				
	Flexibilidade e adaptabilidade				
	Inovação				
Tecnologia	Sistemas mecânicos				
	Sistemas de produção de energia				
	Sistemas de aproveitamento de energia				
	Estruturas temporárias				
	Conectividade				
	Custo de operação				
Operação e manutenção	Facilidade na limpeza e higienização				
	Segurança e combate a incêndio				
	Segurança dos sistemas				
	Segurança pessoal				
	Segurança criminoso (vandalismo)				
	Estanqueidade dos sistemas de vedação (horizontal e vertical)				
	Vida útil dos sistemas mecânicos				
	Vida útil dos sistemas elétrico, hidráulico e cabeamento				
	Vida útil do material				
	Comunicação visual				
	Consumo energético				
Adequação ao contexto histórico					
Culturais	Adequação ao contexto institucional				
	Estética (forma, espaço e significado)				
Satisfação	Unidade com o entorno				
	Facilidade de execução				
Execução	Interferência no terreno natural				
	Produção de resíduo				

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Feitas as coletas, as informações foram transcritas e analisadas. Após a transcrição das informações, foi realizada uma análise de pontos chave por meio de uma confrontação com a bibliografia lida. Especialmente quando aos dois primeiros quadros, entender como é feito o *briefing*, se há processos de compatibilização e alguns outros aspectos, são pontos apontados como essenciais na bibliografia. Muitas destas informações aparecem novamente no mapa de processos, o que também ajuda a confrontar a informação entre os dois momentos de coleta.

Já a parte de requisitos, embora possua um número de aspectos muito menor que o proposto pelo trabalho, ajuda a ver o nível de entendimento quanto a requisitos de projeto de natureza mais convencionais e recorrentes para projetistas. Assim, quando a proposta for formulada com um número maior de requisitos, é possível esperar maior ou menor aceitação conforme eles estejam familiarizados à parcela mais básica.

Quanto ao mapa de processos, esta foi a ferramenta mais substancial para entendimento da realidade do escritório interno de projeto das universidades pesquisadas.

A análise do mapa ocorreu da seguinte maneira: primeiro foi feita uma análise com base nas orientações dos trabalhos acadêmicos, lidos durante a fundamentação da tese, especialmente com base na estrutura teórica do PBB. Num segundo momento foi feita uma comparação do mapa do escritório interno da universidade e a proposta de processo de projeto preconizado no “Manual para contratação de projetos para o desempenho de edificações habitacionais”, desenvolvido pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais. Com base nessas informações e nos estudos das referências bibliográficas deu-se início ao processo de elaboração.

2.3.2 Proposição, desenvolvimento e avaliação de uma solução

Após o entendimento do problema, iniciar-se-á a proposição de um modelo que possa ser usado pelos projetistas no desenvolvimento de projetos voltados ao desempenho. O modelo partiu da proposta de processo proposto pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais. Após isso, fez-se as adaptações segundo o mapa dos escritórios das instituições. Após o desenho do processo deu-se início à elaboração dos documentos e macroprocessos relacionados às etapas de montagem do processo de projeto.

Um destes documentos trata da lista de requisitos básicos levantados pelo trabalho. A apresentação desses requisitos é feita a partir de um documento que organiza todos os aspectos em macro grupos e possibilita, através de um sistema de pontuação, a hierarquização dos requisitos.

Além disso, foi feito um documento com os critérios relacionados aos requisitos e para os momentos para que cada critério fosse aferido dentro do processo de elaboração do projeto.

2.3.3 Avaliação das contribuições da solução

Como base do DRS, Lacerda et al. (2013) chamam a atenção para a importância das avaliações dos artefatos. Segundo eles o artefato gerado pela pesquisa deve sofrer uma série de avaliações bastante rigorosas para atestar a efetividade da proposta.

Foram convidados 17 participantes e obtivemos a resposta de 13 participantes. A caracterização dos participantes será apresentada no capítulo de avaliação do artefato, onde serão postos os resultados desta fase de avaliação.

Sabendo que não haveriam muitos especialistas em desempenho de edificações especificamente de prédios educacionais públicos, o critério de seleção foi mais abrangente, e se foi definido da seguinte forma:

- a. Formação em arquitetura ou engenharia.
- b. Familiaridade com projetos em ambientes universitários.
- c. Familiaridade com projetos públicos.
- d. Familiaridade com o tema desempenho em edificações, neste caso, considerou-se que experiência prévia com a aplicação da NBR 15575, em edificações de grande porte qualificaria o participante como especialista.
- e. Disponibilidade e interesse para participar da pesquisa.

Por familiaridade, entende-se experiência na área, quer seja pelo desenvolvimento de atividades profissionais, quer seja pela experiência advinda de pesquisas acadêmicas. Os meios de comunicação com especialistas foi a internet.

Conforme o DRS preconiza, devem ser discutidas as contribuições deste trabalho sob várias óticas, buscando apontar as contribuições práticas e para o campo acadêmico.

Por isso, o trabalho também inclui, além da avaliação do artefato, uma etapa na qual se avaliou as contribuições para a área do conhecimento, para o programa de pós-graduação e instituição na qual a pesquisa está inserida. Além disso, discutiu-se o seu potencial inovativo e contribuição para os profissionais do mercado.

Por fim, o trabalho ainda realizará a devolutiva do trabalho às duas universidades participantes após defesa final do documento, com apresentação para os respondentes ou para toda a equipe, caso seja do interesse dos mesmos.

2.4 UNIVERSO DE PESQUISA – UNIVERSIDADES PARTICIPANTES

Os estudos exploratórios foram realizados em duas instituições de ensino federais. No item subsequente caracterizamos ambas.

2.4.1 Universidade 01

Segundo o site oficial da instituição³, a universidade federal oferece ensino médio, graduação e programas de pós-graduação nos seus três *campi*, nos quais estão matriculados mais de 20 mil estudantes. No total, a Universidade já graduou mais de 60 mil profissionais e orientou a defesa de mais de 12 mil dissertações de Mestrado e quatro mil teses de doutorado.

³ Consulta no ano de 2021.

O departamento responsável pelo projeto e execução das obras conta com seis engenheiros civis, um engenheiro agrimensor, quatro arquitetos, um técnico em edificações, um engenheiro eletricitista e um técnico em eletricidade. Também fazem parte da equipe 16 estagiários: três de arquitetura, 10 de engenharia civil e três de engenharia elétrica. Funcionalmente, o departamento está subordinado à Pró-Reitoria de administração.

2.4.2 Universidade 02

Segundo o site oficial da instituição⁴, a Universidade federal oferece ensinos médio, graduação e programas de pós-graduação nos seus quatro *campi*. Além disso, a Universidade oferece cursos de educação a distância, que se estruturam nos níveis de graduação, especialização, aperfeiçoamento e atualização. Esses cursos estão presentes em 24 cidades-polo, localizadas em todas as regiões do estado.

Ainda segundo o site oficial da instituição, a comunidade reúne cerca de 72 mil pessoas em quatro cidades, que se organizam em torno de 91 cursos de graduação, 87 programas de pós-graduação e 753 núcleos de pesquisa. Funcionalmente, o departamento está subordinado à Pró-Reitoria de Administração.

2.5 FONTES DE EVIDÊNCIA

O Quadro 6 resume as fontes de evidência usadas pelo trabalho, além disso apresenta a forma como a coleta foi feita e o objetivo a ser alcançado por cada etapa de coleta (Quadro 6).

Quadro 6 - Fontes de evidência.

FONTE DE EVIDÊNCIA	FORMA DE COLETA	OBJETIVO
1. Artigos científicos e livros	Revisão bibliográfica	Esclarecer conceitos norteadores.
2. Normas (NBR)	Revisão bibliográfica	Levantar requisitos relacionados às normas reguladoras e compreender melhor a referência normativa para desempenho em contexto nacional
3. Normas internacionais	Revisão bibliográfica	Levantar requisitos relacionados às normas reguladoras e compreender melhor a referência normativa para desempenho em contexto internacional.
4. Artigos científicos e livros	Revisão bibliográfica	Esclarecer o contexto das universidades.

⁴ Consulta no ano de 2021.

5. Peças documentais (Projeto arquitetônico e complementares)	Pesquisa de campo	Identificar os desdobramentos dos requisitos em soluções e projeto
6. Cadernos de especificações	Pesquisa de campo	Identificar os desdobramentos dos requisitos em especificações técnicas para construção
7. Planilhas orçamentárias	Pesquisa de campo	Identificar os desdobramentos dos requisitos em especificações técnicas associando aos itens levantados nas planilhas de custo
8. Documentos administrativos	Pesquisa de campo	Identificar requisitos embutidos em documentos relacionados ao processo de licitação
9. Entrevistas	Pesquisa de campo	Compreender: o processo de projeto, a montagem e controle do programa de necessidades, a articulação da equipe, a integração do escritório de projeto e os demais setores administrativos, o acompanhamento e validação dos requisitos e as lições aprendidas
10. Análise das normas de organização espacial de universidades	Análise documental	Levantar requisitos relacionados às normas sob as quais as universidades estão condicionadas. Não restritivo às universidades estudadas apenas.

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

2.6 DIFICULDADES DO ESTUDO

A condição de desenvolvimento de trabalho em contexto de pandemia, implicou em algumas dificuldades adicionais. Todas as interlocuções foram *on-line*, desde o contato com as instituições até as entrevistas. O acesso aos documentos também ficou mais difícil, reduzindo o acesso a algumas fontes de evidência inicialmente planejadas.

A agenda das pessoas de interesse também era mais complicada, a comunicação muito restrita aos meios digitais e-mails e aplicativos de mensagens. Tornando o processo mais demorado. Especialmente quanto ao quadro de requisitos (Quadro 5), a interlocução foi mais demorada e mais complicada. Explicar o quadro ao respondente foi mais difícil e no caso de uma respondente que preferiu receber o questionário e responder sozinha, houve dificuldade no entendimento da ferramenta. Visitas às universidades para estudos adicionais sobre o desempenho das edificações também se tornaram inaplicáveis pelas restrições a atividades presenciais.

CAPÍTULO 03.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: DESEMPENHO EM EDIFICAÇÕES – BASES TEÓRICAS DO TRABALHO

Esta primeira parte da revisão bibliográfica apresentará as bases teóricas do trabalho no que se refere ao entendimento do desempenho em edificações, não restrito ao objeto de estudo, projetos em universidades públicas, que será detalhado no capítulo seguinte.

A pesquisa recorreu a uma revisão bibliográfica por meio da qual buscou:

- Apresentar o conceito sobre o *Performance Based Building* (PBB), do que se trata essa estrutura conceitual, as suas origens, suas implicações, seus potenciais e seus desafios.
- Apresentar a gestão de requisitos: o que são os requisitos de projeto, como captar, categorizar e sistematizar os requisitos.
- Estudar as normas e documentos técnicos de interesse, onde possam ser captados requisitos de desempenho para o trabalho.

Essas primeiras apresentações dirão respeito ao cenário geral e será importante para captar alguns requisitos, especialmente no que diz respeito ao estudo das normas de desempenho. As especificidades do objeto serão acrescentadas no capítulo seguinte.

3.1 DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES

Inicialmente, recupera-se o que foi dito por Jasuja (2005, p.2, **grifo nosso**)

“A forma como o edifício atende às expectativas de todas as partes interessadas, incluindo aqueles que fornecem, administram e ocupam o edifício, está cada vez mais se tornando a **medida de seu sucesso**”.

De forma complementar, Asmone e Chew (2020), relatam que a eficácia do edifício não está relacionada ao seu valor estético, mas na sua capacidade de desempenhar com eficácia durante toda a sua vida. Se o comportamento do edifício está diretamente relacionado ao seu sucesso, é importante entender melhor o que compreende de fato a dimensão do desempenho.

O desempenho de uma edificação quase sempre é usado como sinônimo de performance e alinhado a discursos contemporâneos de eficiência e otimização, neste caso, o edifício

“*performa*” quando atende a determinados critérios **objetivos de avaliação** (NISENBAUM e KÓS, 2017, **grifo nosso**).

Ou ainda, “*a palavra desempenho é utilizada de maneira coloquial por toda a sociedade, normalmente associada a um nível de **qualidade desejado***” (KERN et al., 2014, p.2). A referência a termos como “sucesso” e “qualidade desejada” ajuda a entender por que o desempenho tem sido cada vez mais cobrado por parte dos envolvidos no processo. Enquanto citações a “objetivos de avaliação” evidenciam o contexto de planejamento focado em objetivos muito bem definidos.

A leitura de diversos conceitos ligados ao desempenho gira essencialmente em torno de alguns pontos fundamentais como:

- a. a necessidade de objetivos que definam o processo e o que será usado como métrica para mensuração e aferição do desempenho e
- b. a importância que estes objetivos, e por consequência, o desempenho, estejam alinhados aos interesses das partes interessadas.

Embora possam parecer ideias um tanto quanto naturais e triviais, notoriamente o mercado não está ainda hoje, completamente preparado para uma abordagem de desempenho, como discutido na problemática desta tese. Embora nota-se uma maior conscientização sobre o tema ao longo dos últimos anos. Alinhado ao contexto de preocupação com o desempenho nas construções, a estrutura conceitual do *Performance Based Building (PBB)* foi apontado como eixo estratégico para pesquisa e se desenvolveu fortemente nos anos 2000.

Durante o início dos anos 2000, a Rede Temática PeBBu - Edifício Baseado em Desempenho, foi financiada pela União Europeia e gerida pelo CIB⁵, sua proposta era “*coordenar e otimizar a contribuição da comunidade de pesquisa europeia e mundial para o posterior desenvolvimento e implementação efetiva do PBB*” (BAKENS, 2005). A rede PeBBu teve, portanto, a missão de consolidar todos os trabalhos anteriores sobre o assunto (KERN et al., 2014).

No entanto, a discussão é anterior, o conceito de desempenho de edificações é investigado desde a década de 60. As discussões remontam ao segundo congresso do CIB de 1962 (KERN et al., 2014). Estes mesmos autores relataram que na década seguinte o próprio CIB criou a comissão de trabalho CIB W60 – *The Performance Concept in Building* para estabelecer uma estrutura conceitual e tecnológica sobre o desempenho dos edifícios em âmbito

⁵ CIB - *The International Council for Research and Innovation in Building and Construction*,

internacional. Além de promover a troca de experiências sobre o assunto, voltando novamente a dar destaque nos anos 2000, como já citado.

Uma pesquisa por eixo temático à base de dados *International Construction Data Base do CIB* (ICONDA), mostra que os resultados para *Performance Based Building* estão bastante concentrados entre os anos 2000-2010. Os resultados distribuem-se assim: entre 2020-2010: 01 trabalho, entre 2000-2010: 633 trabalhos e 1990-2000: 290 trabalhos. Este resultado evidencia o forte esforço internacional em pesquisas relacionadas ao tema durante o período citado.

No Brasil, embora o PBB tenha influenciado alguns trabalhos, pouco se desenvolveu acerca do conceito, sendo pertinente para essa pesquisa revisitá-lo com base no escopo já delimitado no capítulo anterior.

3.2 O PERFORMANCE BASED BUILDING

Há várias definições para o conceito de *Performance Based Building*, mas segundo Bakens (2005) a definição mais simples e ainda mais útil é de Gibson (1982) e está contida no Relatório CIB 64 de 1982: “*A abordagem de desempenho é [...] a prática de pensar e trabalhar em termos de fins, em vez dos meios.*” E continua: “*Está preocupado com o que um edifício ou um produto de construção deve fazer, e não com prescrever como deve ser construído*” (BAKENS, 2005, p.2).

Essa definição, embora simples, deixa evidente a essência do PBB que é a qualidade do resultado final. Ou seja, o foco está no comportamento do objeto construído, não necessariamente na metodologia com a qual o projetista chegará nesses resultados, portanto, não se trata de uma abordagem prescritiva. Analogamente Jasuja (2005, p.2) define que a aplicação do PBB

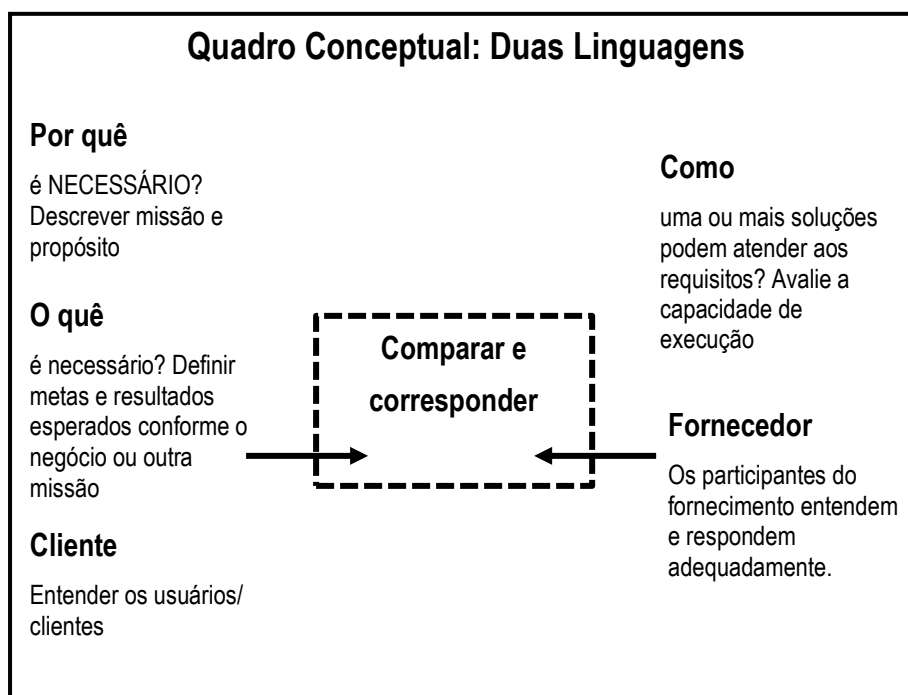
“Consiste em traduzir as necessidades humanas funcionalidade, conforto, etc. primeiro em funcional e depois em requisitos de desempenho técnico, implementá-los dentro de um marco regulatório e possibilitar a construção de edifícios que forneça desempenhos satisfatórios de longo prazo”.

Desta maneira, ao se propor trabalhar voltada ao desempenho, deve-se estar atento às demandas dos negócios e usuários. A forma de desenvolvimento é livre, desde que os resultados sejam alcançados. Dentro da estrutura do PBB existe o domínio do projeto. Sendo explicado como:

“Um *design* baseado em desempenho é um *design* de construção baseado em um conjunto de requisitos de desempenho dedicados e isso pode ser avaliado com base em indicadores de desempenho” (PHAM et al., 2006)

Neste destaque, ressalta-se a menção não apenas aos requisitos de desempenho que estipulam “o que” deve ser alcançado, mas também aos indicadores de desempenho que dão a dimensão de medida. Neste ponto ressalta-se que todo requisito deve possuir uma referência de medida que torne possível sua avaliação para confirmação de conformidade ou não. Uma representação simplificada da abordagem do PBB pode ser verificada na Figura 5.

Figura 5 - Abordagem do Performance Based Building.



Fonte: Szigeti e Jasuja (2005).

Como base nessa representação temos algumas perguntas básicas:

1. Deve ser descrita a missão e o propósito do projeto. **“Por que” aquilo é solicitado?**
2. É necessário também que o projetista tenha declarado a definição dos resultados esperados. **“O que” é solicitado?**
3. Análise de como uma ou mais soluções podem atender aos requisitos. **“Como” alcançar atender aos requisitos?**
4. Também é fundamental o acréscimo dos **fornecedores** e análise das suas capacidades de entender e responder apropriadamente ao esperado, **“Quem”**. Este ponto é bastante

pertinente, pois pode sinalizar limitações e potenciais do contexto no qual o projeto é desenvolvido.

5. Por fim, tem-se o **cliente como peça chave para o projeto**.

Outros trabalhos como o de Szigeti e Jasuja (2005) também apresentam esquemas, um pouco mais complexos, a partir do qual apresentam-se dois fluxos principais para desenvolvimento do projeto: um não regulatório e outro regulatório. Os autores apontam que de um lado há códigos e regulamentos com força de lei, que regulamentam atributos relacionados à saúde e à segurança. Já o outro fluxo, não regulatório, foca essencialmente nas demandas do cliente.

A questão das normas e leis é um ponto bastante importante de discussão no âmbito dos projetos voltados ao desempenho. Primeiramente, porque estes documentos são fontes de requisitos de projeto obrigatórios. Mas além disso, há um aspecto relevante no que diz respeito à própria formulação destes documentos.

A sensibilização para o tema de desempenho em construções fomentou a elaboração de várias normas a nível nacional e internacional. Diversos países estabeleceram normas ou regulamentos orientados ao desempenho (BAKENS, 2005). Segundo este autor, a origem do PPB tem ligação com a preocupação governamental quanto ao desempenho. Principalmente de países como, Estados Unidos, Austrália, Canadá, Finlândia, a Comunidade Europeia como um todo, Hong Kong, os países nórdicos, Cingapura, África do Sul, Espanha, Holanda e Reino Unido. Todos criaram programas para reformar a forma como a construção é regulamentada no início do movimento.

Se notar a produção acadêmica, muito se produziu no Brasil após a publicação da norma NBR 15575 em 2013. O mercado também responde à publicação deste documento, ainda que possua limitações significativas ainda nos dias de hoje. É possível também afirmar que normas como de desempenho acústico e térmico, por exemplo, já eram textos publicados antes de 2013, contudo ganharam nova luz às vistas da dimensão e impacto gerados pela norma de desempenho.

A própria cadeia produtiva mostra mudanças significativas pós normas, seja no desenvolvimento de novos produtos seja inclusive na abertura de laboratórios para testes e avaliações. Portanto, pode-se dizer que a sensibilização ao tema do desempenho fortaleceu o arcabouço normativo e este intensificou essa sensibilização passando-a a uma tendência de fato para o mercado e a academia. Este ponto será retomado posteriormente nesta revisão, por ora,

ainda no estabelecimento do conceito, é pertinente apresentar alguns benefícios desta abordagem.

Ao contrário de um trabalho com metas amplas e imprecisas, o PBB pode oferecer um ambiente ao projetista de maiores certezas do objetivo e ao cliente um resultado alinhado às expectativas. Outro ponto importante é que o PBB, por não ser prescritivo, abre mais espaço para a inovação (JASUJA, 2005; BAKENS, 2005; SEXTON e BARRETT, 2005) em oposição aos modelos mais tradicionais prescritivos de projeto. Este ponto é importante, pois como dito por Sexton e Barrett (2005, p.3)

“Os defensores do PBB afirmam que a motivação para esta mudança no pensamento e na prática é superar as barreiras inerentes dentro dos códigos prescritivos atuais e padrões que corrompem à vontade, escala e escopo dos atores para criar e explorar tecnologias e inovação organizacional”.

Ou seja, ao contrário dos métodos prescritivos tradicionais, o PBB possui uma maior capacidade de inovação, pode-se seguramente dizer que a inovação é um dos principais objetivos do PBB. Além de facilitar a inovação, os objetivos do PBB são facilitar a satisfação do usuário, a comunicação entre todas as partes interessadas e facilitar os sistemas e produtos de comércio internacional, substituindo as normas prescritivas que podem servir como restrições (BAKENS, 2005, p.3).

A abordagem focada em desempenho pode ser estratégica por contribuir potencialmente para a sustentabilidade (KERN et al., 2014). Os autores defendem que o desempenho das edificações está ligado ao seu impacto ambiental. Uma vez que, construções com menor durabilidade tendem a necessitar de mais reparos e correções, por exemplo. Essas ações de reparo para adequação do desempenho podem aumentar o impacto ambiental negativo gerado por essa edificação.

Mas há também alguns desafios, o PBB é fundamentalmente voltado ao atendimento dos clientes e partes interessadas. No entanto, Pham et al. (2006), citam como problema que usuários, clientes e os técnicos falam "línguas" diferentes, podendo essa ser uma barreira ao desenvolvimento da abordagem baseada no desempenho. A dificuldade de se estabelecer uma comunicação eficiente entre os envolvidos: usuários, técnicos e clientes, é desta maneira um desafio. Nesse sentido os autores afirmam que:

Do lado da demanda, os usuários pensam em termos de conceitos funcionais, usando "usuário idioma" relacionado às próprias operações dos usuários. Do lado da oferta, os parceiros de construção tendem a pensar em termos de 'conceitos de solução',

usando ‘linguagem técnica’. Por causa dessas diferentes linguagens e quadros de referência, é difícil combinar oferta e demanda na prática (PHAM et al., 2006, p.3).

Uma barreira para a implementação dos conceitos do PBB a crescente complexidade técnica do processo de design limita o que pode realizar simulações de desempenho mais sofisticadas, além do próprio número de simulações necessárias (WATKINS e FRIEDMAN, 2016). Esses mesmos autores, ainda afirmam que a adoção do PBB pode depender da dinâmica interna e da cultura das organizações que buscam utilizá-los, portanto, questões como cultura e nível de integração são fundamentais.

Enquanto que Sexton e Barrett (2005), preocupam-se com uma condição do PBB, que segundo eles, pode ser restritiva:

Os benefícios genéricos adotados do PBB sobre as abordagens prescritivas não equivalem automaticamente à sua adoção e desenvolvimento significativos em situações específicas. A relação entre o PBB e a criação, gestão e exploração da inovação dentro e entre as empresas é dinâmica e tem recebido pouco tratamento explícito na literatura (SEXTON e BARRETT, 2005, p.2)

De acordo com os mesmos autores, o PBB está muito focado no nível do edifício e assume que os atores relevantes têm a capacidade, habilidade e motivação para inovar a nível empresarial. Contudo é necessário que, para que ocorra inovação, a perspectiva seja ampliada para acomodar a lógica de negócios, em resumo:

O PBB requer foco estratégico que integre construção, desempenho de negócios e inovação para florescer. O PBB precisa equilibrar adequadamente os requisitos de clientes e usuários com a demanda dos atores da indústria por um retorno suficiente e duradouro do investimento da atividade de inovação impulsionada pelo PBB. Sem esse equilíbrio mutuamente benéfico, o PBB pode permanecer na periferia da atividade de inovação porque não pode influenciá-la significativamente (SEXTON e BARRETT, 2005, p.8)

Entretanto, os desafios não terminam neste ponto: a perspectiva do projeto voltada ao desempenho tende a destacar algumas fragilidades do processo de projeto. E tende a exigir processos mais colaborativos e de integração das disciplinas de arquitetura e engenharia. Alguns dos problemas do processo de projeto foram apontados por Cotta e Andery (2018), destacam-se os seguintes aspectos:

- (a) Há um desconhecimento das empresas no que se refere às questões técnicas e gerenciais para a garantia do desempenho (citando OKAMOTO e MELHADO, 2014; SANTOS, 2017).

- (b) Os projetistas possuem dificuldades para identificar as informações sobre desempenho dos materiais de diversos fabricantes (citando PINHEIRO, 2017).
- (c) As especificações de revestimentos e acabamentos tendem a estar voltadas a atender aspectos de custo ou assertividade comercial dos materiais escolhidos (citando SANTOS et al., 2016).
- (d) Há uma falta de integração entre disciplinas de projeto (citando BARBOSA e ANDERY, 2016).
- (e) Falta de especificação prévia de tecnologias construtivas, procedimentos de execução nos canteiros de obra, formas de controle de execução, vida útil de projeto e as condições de uso e operação (citando OLIVEIRA e MITIDIERI FILHO, 2012 e BARBOSA e ANDERY, 2016).

Uma outra fragilidade seria o distanciamento entre o projetista e o usuário, especialmente quando se trata de um projeto para uso público ou coletivo (SARMENTO e VILLAROUÇO, 2020). Essas autoras criticam uma “padronização dos usuários” durante a programação arquitetônica. Segundo este trabalho essa padronização é uma tentativa dos projetistas em reduzir o usuário a um padrão dimensional e estético, o que acaba negligenciando as relações entre espaço físico e comportamento humano. Nota-se um distanciamento entre projetista e usuários, o que influencia em especial projetos coletivos e públicos, é que normalmente, os empreendimentos são patrocinados por gestores e clientes institucionais, que não são os usuários finais.

O destaque que Sarmiento e Villarouco (2020) fazem dos projetos institucionais é bastante pertinente para o objeto de estudo desta pesquisa, instituições universitárias, e será retomado nos estudos de caso quando serão identificadas as influências do usuário no processo de projeto e sua relação com o projetista.

A partir desses, é pertinente discutir mudanças que serão demandadas nas práticas de trabalho. No intuito de apontar algumas diretrizes a serem aplicadas ao processo de projeto das empresas, Cotta e Andery (2018) destacam:

- (a) a necessidade de redefinir os escopos de contratação dos projetos, redesenhar os processos de projeto e diversificar a gama de disciplinas de projetos;
- (b) desenvolver formas avançadas de trabalho conjunto com projetistas;
- (c) considerar as características de desempenho para as especificações de projeto
- (d) A necessidade de adequação dos processos do projeto às exigências do projeto orientado ao desempenho, no caso específico das empresas certificadas no âmbito do Sistema de Avaliação

da Conformidade do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP-H) tais como: procedimentos de avaliação das condições técnicas de terrenos, *checklists* de análise crítica dos requisitos de desempenho e validação dos projetos;

(e) considerar a elaboração de ensaios que comprovem o atendimento do desempenho.

Alguns trabalhos que apontam sistematizações que compactuam com a linha de raciocínio de um trabalho focado em desempenho, o primeiro trabalho ao qual recorre-se ao Manual para Contratação de Projeto para o Desempenho (FIEMG/ SINDUSCON, 2016). Este manual apresenta de maneira detalhada um fluxo de trabalho das fases iniciais do projeto às fases finais. O documento divide o processo de projeto nas seguintes fases:

FASE A: Concepção do Produto, na qual são feitos os levantamentos de dados e de restrições físicas e legais.

FASE B: Definição do Produto, definição do potencial construtivo.

FASE C: Identificação e Solução das Interfaces, fase de consolidação do produto e compatibilização inicial.

FASE D: Detalhamento das Especialidades, quando é apresentada a solução definitiva do produto.

FASE E: Pós Entrega do Projeto, desenvolvimento do projeto de produção.

FASE F: Pós Entrega da Obra, fase de avaliação do processo de projeto.

Pela consolidação no mercado deste trabalho, ele será retomado na fase de análise dos estudos de para avaliação do fluxo de trabalho mapeado nas instituições pesquisadas, e novamente no capítulo propositivo, servindo de base para o desenho de fluxo proposto por esta tese.

Outros trabalhos também se desenvolvem sob a perspectiva do desempenho. Sarmiento e Villarouco (2020) apresentam um trabalho cujo objetivo é sistematizar um processo de projeto para o ambiente construído, baseado em princípios ergonômicos. Neste caso, portanto, o foco da discussão está no processo de projeto voltado ao desempenho e a especificidade é o recorte nos requisitos ergonômicos. Ao colocar o desempenho ergonômico como foco, as autoras definem que as necessidades (físicas e psicológicas) de usuários ascendem ao patamar de restrições primárias ou prioritárias. Como contribuições, Sarmiento e Villarouco (2020) defendem o *design* participativo, no qual há maior participação do usuário, dando a ele a mesma importância do especialista de projeto. Uma vez que, são os usuários os conhecedores da rotina e das atividades a serem desenvolvidas no ambiente construído. As autoras, então, propõem

uma sistematização em três fases: 1. Observação ergonômica, 2. Concepção e desenvolvimento do objeto arquitetônico; 3. Avaliação do objeto arquitetônico.

- A **Fase 01** compreende a definição detalhada dos requisitos, um processo de definição do programa de necessidades bastante descritivo e detalhado, focado especialmente na antecipação do comportamento no edifício em uso. Não há uma padronização do usuário, ao contrário, as funções e o uso são orientadores do processo.
- A **Fase 02**, compreende a etapa de síntese de requisitos ambientais e ergonômicos. Nela são descritos os detalhes e condições específicas do ambiente em função de suas atividades previstas. Na fase, o projeto atribui condições mínimas de desempenho, ou seja, métricas bem estabelecidas para aferição da qualidade final, também já é feito uso de prototipagem para validações por realidade virtual.
- Na **Fase 03**, os processos de avaliação são definidos pelos técnicos e também pelos usuários. Como referência para as avaliações utiliza-se das normas como balizadores de índices mínimos, mas além disso, também se recorre como avaliação, o sentimento percebido pelo usuário em aspectos: cognitivo, emocional e racional. Portanto, as métricas para avaliação do desempenho são estabelecidas pelos usuários e não apenas por padrões gerais normativos.

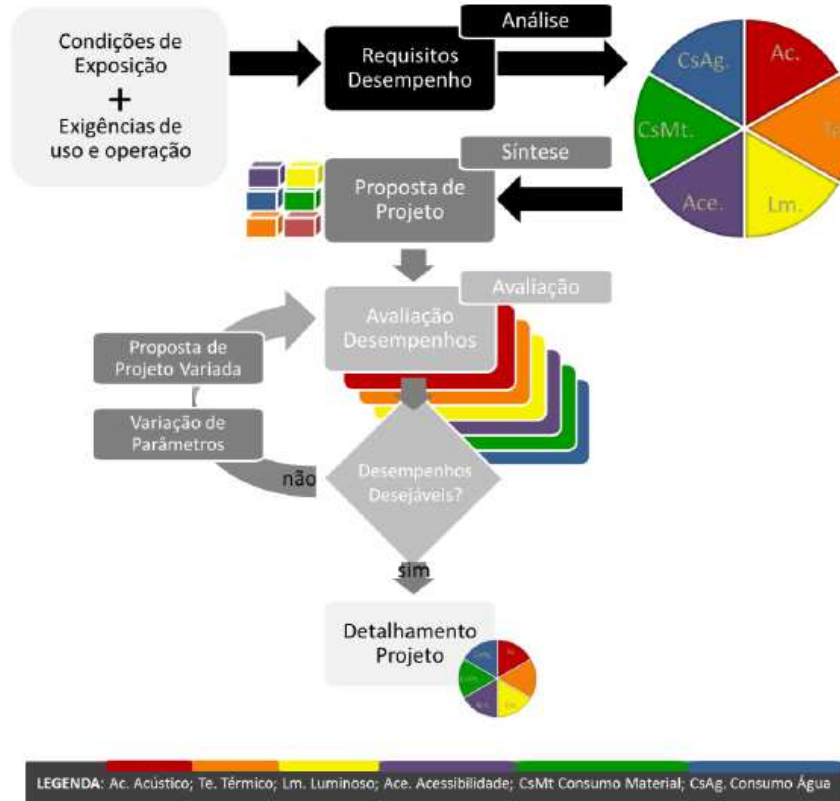
As referências supracitadas evidenciam que um projeto voltado ao desempenho possui um processo padronizado, mas respostas individualizadas. Sublinha-se que condições generalistas podem não atender efetivamente ao desempenho esperado, ainda que tenham públicos similares, muitos fatores únicos podem impactar o desempenho final de uma obra. Inicialmente a abordagem de desempenho focava na melhoria dos processos de projeto, focando requisitos técnicos, fisiológicos, psicológicos e sociológicos (LÜTZKENDORF et al., 2005). Mais recentemente, principalmente internacionalmente, a abordagem tem sido mais ampla, a norma ISO 19208:2016 – *Framework for specifying performance in buildings*, exemplifica isso, trazendo discussões de Manutenibilidade e sustentabilidade.

Brigitte e Ruschel (2016), ao discutirem modelo de informação da construção para o projeto baseado em desempenho também reforçam a necessidade de ambientes mais colaborativos nas tomadas de decisão, e também que essa colaboração se dê ainda nas etapas iniciais do projeto. O modelo apresentado pelas autoras está representado pela Figura 06. Neste caso nota-se:

- (a) Os requisitos de entrada possuem naturezas diferentes, evidenciando que o processo de montagem do briefing inicial, atentou-se para questões além das funcionais.

- (b) Há uma etapa bem definida para validação do desempenho desejado.
- (c) O desempenho é simulado antes da fase de detalhamento das etapas iniciais da concepção.

Figura 6 - Modelo de informação da construção para o projeto baseado em desempenho.



Fonte: Brígite e Ruschel, 2016.

Trabalhos como os de Brígite e Ruschel (2016) tratam do uso da Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modelling – BIM*). Costa e Ilha (2016, p.156) destacam o potencial do uso do BIM, pois segundo as quais “*se apresenta como uma importante medida, pois possibilita o desenvolvimento de projetos com maior nível de detalhe, com redução de retrabalho e comparação de diferentes cenários na escolha da solução mais adequada a cada situação de projeto*”. Mas além do detalhamento da solução, as autoras também destacam como benefícios do BIM

a verificação de interferências, a possibilidade de realização de simulação de desempenho, a elaboração automática de quantitativos de materiais, a atualização automática de plantas e cortes a partir da mudança do modelo, a visualização tridimensional (3D) e de cronograma (4D), e as consequentes reduções de conflitos, retrabalhos, prazos, riscos e despesas.

Embora não seja o escopo deste trabalho, a discussão sobre a plataforma BIM é de interesse para a abordagem em desempenho. Silva et al. (2019) corroboram e afirmam que a implementação da Norma de Desempenho NBR 15575/2013, ao embutir mais complexidade e

exigências ao processo de projeto colabora no direcionamento de esforços na implementação do BIM. Uma vez que, sua base processual alicerçada em dados e modelos pode trazer a organização necessária para que um projeto atenda aos requisitos definidos. Baldauf et al. (2013) apoiam essa afirmação e também defendem o potencial do uso do BIM, uma vez que pode:

- (a) Conectar diferentes tipos de informação.
- (b) Agilizar os processos e apresentar informações de maneira mais acessível.
- (c) Reduzir a possibilidade de falta de informações.
- (d) Permitir a coordenação do trabalho de diferentes intervenientes do empreendimento, e
- (e) facilitar o trabalho simultâneo dos profissionais.

Considerando o crescimento de trabalhos e interesse por modelagem e simulação, a valorização das entradas de projeto e a qualificação das etapas iniciais são fundamentais. Com o tempo, pesquisas aplicando o BIM crescem e há um enorme número de casos voltados, por exemplo, a modelagem voltada ao desempenho térmico. Contudo não se restringe a isso, é necessário sublinhar a contribuição do trabalho de Baldauf et al. (2013), que combinou o uso de BIM com uma ferramenta de gestão de requisitos, o dRofus. Essa combinação permitiu que a visualização das informações fosse melhorada, isso porque tornou possível a conexão entre os requisitos de projeto de naturezas diversas e o modelo do produto, além de uma melhor organização das informações.

No entanto, por se tratar de um tema multifatores e multissoluções, são necessárias investigações quanto a interoperabilidade e usabilidade dos softwares de simulação de modo a garantir a eficácia da análise integrada de desempenho e retroalimentação do processo de projeto (BRÍGITTE e RUSCHEL, 2016).

Neste mesmo sentido, Silva et al. (2019) afirmam que os projetistas podem não desenvolver todo seu potencial para definir parâmetros de projeto. Uma vez que, suas ferramentas não realizam verificações, simulações e outras operações. Pois há dificuldade de interpretar e integrar informações relacionadas às normas e regulamentos aos processos de projeto, mesmo com uso de BIM.

Recorrendo a diversos estudos, os autores chamam atenção para o fato de que apenas alguns requisitos possuem potencial de se automatizar total ou parcialmente, devido à necessidade de tomada de decisão humana presente em muitos dos requisitos. Alinhado a isso,

a falta de parâmetros básicos nas bibliotecas é um problema que sinaliza a necessidade de que os fornecedores disponibilizem tais informações e parâmetros.

Buscando contribuir com esse quadro, os autores afirmam que surge neste contexto o projetista programador.

[...] um arquiteto, engenheiro ou designer, com características interdisciplinares relacionadas ao uso de softwares para modelagem de informação, capaz de atuar de forma mais direta sobre suas demandas de projeto através da implementação de **códigos de programação e da utilização de ferramentas customizadas** [...] (SILVA et al. 2019, p.3, **grifo nosso**)

Portanto, ainda que o BIM seja uma alternativa de trabalho, que possui um enorme potencial para o desenvolvimento de projetos baseados em desempenho, são necessários estudos complementares que tornem o atendimento de requisitos efetivo e integrados. Especialmente, considerando que citado anteriormente os requisitos a serem atendidos são diversos e precisam ser atendidos de forma integrada.

Na mesma linha, durante o estudo bibliográfico, também se destacam o contingente de trabalhos relacionados a otimização multiobjetivo. Trabalhos como o de Linczuk e Bastos (2019), tratam do potencial desta abordagem para otimização de projeto a partir da ótica do conforto térmico e consumo energético. Embora tratando de um grupo menor de requisitos e objetivos. É natural pensar que a abordagem pode contribuir para a análise de não apenas requisitos de desempenho térmico como demais vertentes.

Portanto, ainda que não sendo o foco desta tese, pelo valor dessas linhas de trabalho, destaca-se que é de extremo interesse que potenciais pesquisas ligadas a BIM e tecnologias de apoio ao projeto sejam desenvolvidas para acomodar a complexidade que é trabalhar com uma abordagem de desempenho. Podendo vir a complementar os objetivos e conteúdo desta tese de doutorado.

Antes disso, e alinhado aos objetivos de trabalho, é necessário focar a atenção no processo de projeto, as estruturas de trabalho, as etapas iniciais de projeto, de desenvolvimento, controle e a finalização. Uma das fases de extremo interesse, é a fase inicial, quando de fato são definidos requisitos balizadores do desempenho.

Considerando os processos iniciais de captação de requisitos, um ponto é a necessidade de conhecer melhor fontes de tais informações, esgotá-las e buscar com isso maior assertividade nas bases orientadoras que balizaram todo o processo. Das fontes, Moreira e Kowaltowski (2009) destacam como possível fonte de dados para projetos:

- (a) **Avaliações pós-ocupação:** nestes casos as autoras defendem que o estudo do espaço construídos representa a possibilidade de observar como determinadas alternativas de projeto de sucesso ou não.
- (b) **Revisão da literatura especializada:** o estudo de literatura pode oferecer muitas informações quanto às experiências para o programa arquitetônico;
- (c) **Normas, legislações e recomendações:** estes documentos, incluindo também manuais e afins, pode oferecer aos projetistas informações quanto às exigências técnicas de instalações e estruturais, bem como, condições de conforto e segurança de operação;
- (d) **Usuários:** consultar pessoas é uma fonte importante de informação para o programa arquitetônico de um edifício, as autoras apresentam métodos participativos de projeto, que oportunizarão uma troca rica de informações entre as pessoas e os projetistas
- (e) **Análise de projetos:** levantamento das características de edifícios que possuem afinidades com o projeto em desenvolvimento.

Assim, a enumeração de fontes de requisitos não se restringe às pessoas que participam diretamente do processo de projeto.

É fundamental destacar o papel de algumas outras fontes de requisitos de projetos. Reforçando o item (a), destaca-se que metodologias como APO - Avaliação pós ocupação, ganham ainda mais importância pois podem constituir um acervo rico de consultas para projetistas. E sob esse ponto é natural que nos projetos institucionais haja um sistema maior de projetos similares e retroalimentação de informações (CONCEIÇÃO et al., 2015; SOUZA et al., 2020).

Mas em sentido similar, pode-se também reforçar o papel dos profissionais de assistência técnica. Ainda que não se esteja falando de APO no sentido literal da metodologia. Pois as assistências técnicas desenvolvem um detalhado conhecimento do desempenho em uso, podendo alimentar o processo com lições aprendidas. Uma vez que, o setor de assistência técnica das construtoras, acumulam inúmeras informações, tais como problemas recorrentes após a ocupação, e por isso podem servir como uma fonte de aprendizado para empreendimentos posteriores (CARNEIRO et al., 2016). Embora o mesmo trabalho aponte que esta retroalimentação não é uma realidade no cenário estudado.

Seguindo tal lógica de acompanhamento do pós-uso como forma de retroalimentar o processo com informações aprendidas em projetos anteriores, destaca-se que os documentos relacionados ao uso e ocupação, relatórios de inspeção, perícias e auditorias. Todos esses

processos de avaliação serão repassados em maiores detalhes na discussão de procedimento de avaliação de desempenho.

Os itens (b) e (c) foram especialmente considerados como fonte de evidências deste trabalho, sendo detalhadas neste capítulo, especialmente quanto à norma técnica.

O item (d), refere-se aos usuários o que está alinhado a todos os trabalhos e normativas baseadas no PBB, pois como comentado, nessa estrutura o foco são os usuários. Mas cita-se também Sarmiento e Villarouco (2020), cujo objetivo é sistematizar um processo de projeto para o ambiente construído baseado em princípios ergonômicos. Estes autores, além de apresentarem uma proposta de sistematização do processo, defendem um *design* participativo com maior participação do usuário, dando-lhe a mesma importância do especialista que desenvolve o projeto.

Quanto ao último item (e), do mesmo trabalho acima citado, reforça-se que o conhecimento de projetos similares é uma técnica que pode enriquecer bastante o *briefing* do projeto.

Aprofundando especialmente no item (c) **Normas, legislações e recomendações**, sabe-se que tratando do Brasil, a discussão de desempenho ainda hoje não esgota o potencial do tema. Mas como já fora citado, a publicação de uma norma técnica significou um marco bastante significativo, dando desta forma uma luz especial a NBR 15575. No entanto, existem publicações normativas voltadas ao desempenho anteriores a data, a destacar a versão anterior da NBR 15575 de 2008, sob o título de “Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho”. Antes desta, há ainda a publicação da NBR 15220: Desempenho Térmico para Edificações publicada em 2005.

A NBR 15575 teve uma nova versão publicada no ano de 2021, atualizando questões que já vinham sendo debatidas por academia e mercado. Desta maneira, observa-se que as normas e legislações também apresentam necessidade de melhorias e nem sempre esgotam o tema ao qual se referem. Então, embora sejam passíveis de crítica são inegavelmente importantes para qualquer estudo de desempenho no contexto brasileiro, o que justifica a importância e recorrência deste trabalho.

Na mesma sequência de estudos de fontes de requisitos e avançando para além do arcabouço normativo, vale o destaque de outro referencial para determinação de desempenho: os sistemas de certificação. A NBR 15575/2013 e, paralelamente, os sistemas de certificação são ferramentas que podem auxiliar os profissionais envolvidos com projeto e construção em prol da construção sustentável (CARVALHO e BARBOSA 2020). Sinou e Kyvelou (2006), também tratam dos sistemas de certificação e destacam o crescimento dos mesmos ao longo

dos anos. Ambas as fontes de requisito - normas e sistemas de certificação - estão fortemente ligados ao conceito de sustentabilidade.

Edificações com maior desempenho de seus sistemas proporcionam uma melhor gestão dos recursos naturais e econômicos, além de promover conforto para os usuários. Nesse contexto, a Norma de Desempenho (NBR 15575/ 2013) reflete as exigências dos usuários através de critérios e requisitos capazes de promover a sustentabilidade, melhor custo benefício, incremento da vida útil, além de assegurar às habitações um ambiente seguro e com alta qualidade (CARVALHO e BARBOSA, 2020, p.2)

A sustentabilidade será detalhada nos capítulos subsequentes desta tese como requisito de projeto, neste momento o conceito surge apenas como fator de interesse para as criações de normas e sistemas de certificação em todo mundo. O desenvolvimento dos programas de certificação de desempenho se dá, principalmente, a partir da década de 90, em países como Reino Unido, Japão e Estados Unidos (PEGORARO et al., 2010). A justificativa estaria na preocupação dos impactos de longo prazo das atividades da construção civil e na busca de melhorar o desempenho ligadas à dimensão ambiental. Surgiram então vários sistemas de avaliação e certificação: *Leadership in Energy and Environment Design (LEED®)*, *Haute Qualité Environnementale (HQE)*, *BRE Environmental Assessment Method (BREEAM)*, *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE)*, e inúmeros outros. O LEED é um sistema de classificação e certificação ambiental americana, criado em 1996 pelo *US Green Building Council (USGBC)*. Os sistemas de certificação partem de uma lista de verificação e concedem crédito em função da aplicação de determinadas soluções de projeto. Essa verificação é feita com base em um conjunto de critérios que respeitam diferentes categorias, desta forma a certificação é de acordo com o nível de desempenho em relação a esses critérios (PICCOLI et al., 2010). Assim, considerando um projeto voltado ao desempenho, os itens de verificação podem ser inseridos no processo de projeto como requisitos de projeto.

3.3 NORMATIVAS RELACIONADAS AO DESEMPENHO

3.3.1 NBR 15575/2021:A referência nacional

Como já mencionado anteriormente, as normatizações como fontes importantes, a NBR 15575 é um marco importante. Além do já posto neste documento, acrescenta-se ainda algumas considerações.

A NBR 15575/2013 aumenta a complexidade do processo de projeto (COTTA e ANDERY, 2018), suas tratativas possuem grande impacto em toda a cadeia produtiva. Abrangendo várias partes interessadas como construtoras, projetistas e fornecedores de materiais (OKAMOTO e MELHADO, 2014). Silva et al. (2019) corroboram com essa informação e afirmam que a norma:

[...]traz grandes mudanças em relação à tomada de decisões de projeto, pois introduziu uma gama de novas necessidades de conhecimento em relação a materiais e escolhas tecnológicas, estabelecendo padrões mínimos que devem ser atingidos por meio das escolhas de sistemas construtivos. Projetistas precisam se adequar às exigências e com isso especificar soluções apropriadas, o que exige uma organização de dados da edificação e consciência acerca dos processos envolvidos na comprovação do desempenho (SILVA et al., 2019, p.4)

Embora a norma de desempenho seja fonte fundamental de informações, no caso dos sistemas prediais, os projetistas devem atender também aos critérios relacionados à normalização específica de cada sistema. E tenha sido publicada em 2013, trabalhos como de Cotta e Andery (2018), ainda apontam desconhecimento por parte de empresas construtoras e incorporadoras no que se refere a aplicação desta norma.

Outro ponto é o acréscimo de toda cadeia produtiva na discussão de desempenho, neste sentido, o aumento de participantes acarreta aumento de complexidade, aumento de expectativas a serem acomodadas e principalmente, a capacitação de um número muito maior de pessoas e empresas.

Neste sentido, quando se trata particularmente da cadeia de suprimentos, a disponibilidade de informações para projetistas é fundamental, mas isso pode ser uma fragilidade a ser superada. Costa e Ilha (2017) apresentam resultados preocupantes quando a disponibilidade de informações importantes para projetistas, especificamente tratando dos sistemas prediais. O estudo mostra que embora a busca por informações técnicas seja feita em várias fontes tais como: catálogos impressos e digitais, página da internet do fabricante e bibliotecas BIM, nenhuma das fontes satisfaz integralmente as necessidades dos projetistas. Pinheiro (2017) também destacaram a dificuldade por parte de projetistas de identificar as informações sobre desempenho dos materiais de diversos fabricantes. Portanto, embora o projetista esteja sensibilizado para o levantamento criterioso de requisitos de projetos, algumas dificuldades podem surgir no que tange o trabalho de outras partes envolvidas do projeto.

O próprio estudo da norma de desempenho esbarra na dependência de conhecimento de diversas outras normas prescritivas relacionadas muitas vezes às especificidades dos sistemas e elementos prediais. Por exemplo, só no tópico “Referências Normativas” da norma NBR 15575/2021- Parte 01, são citadas 59 normas NBR (Quadro 7).

Quadro 7 - NBR citadas na NBR 15575/2021. Parte 01.

CÓDIGO	NOME
NBR 5382	Verificação de iluminância de interiores
NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão
NBR 5413	Iluminância de interiores
NBR 5419	Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas
NBR 5629	Execução de tirantes ancorados no terreno
NBR 5649	Reservatório de fibrocimento para água potável – Requisitos
NBR 5671	Participação dos intervenientes em serviços obras de engenharia e arquitetura
NBR 5674	Manutenção das edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção
NBR 6118	Projeto de estrutura de concreto - Procedimento
NBR 6122	Projeto e execução de fundações
NBR 6136	Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos
NBR 6565	Elastômero vulcanizado -determinação do envelhecimento acelerado em estufa
NBR 7398	Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão quente – Verificação da aderência do revestimento
NBR 7400	Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão quente – verificação da uniformização do revestimento – Método de ensaio
NBR 8044	Projeto geotécnico – Procedimento
NBR 8094	Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à névoa salina – Método de ensaio
NBR 8096	Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre – Método de ensaio
NBR 8491	Tijolo maciço de solo cimento -Especificação
NBR 8681	Ações e segurança nas estruturas – Procedimento
NBR 8800	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios
NBR 9050	Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos
NBR 9062	Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado
NBR 9077	Saídas de emergência em edifícios
NBR 9457	Ladrilho Hidráulico – Especificação
NBR 9575	Impermeabilização – Seleção e projeto
NBR 10821-1	Esquadria para edificações – Parte 01: Esquadrias externas e internas - Terminologia
NBR 10834	Bloco Vazado de solo-cimento sem função estrutural – Especificação
NBR 10898	Sistema de iluminação de emergência
NBR 11173	Projeto e execução de argamassa armada procedimento
NBR 11682	Estabilidade de encosta
NBR 12693	Sistema de proteção por extintores de incêndio
NBR 12722	Discriminação de serviços para construção de edifícios – Procedimento
NBR 13281	Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos
NBR 13434-1	Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 01: Princípios de projeto

NBR 13434-2	Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 02:
NBR 13438	Bloco de concreto celular autoclavado – Especificação
NBR 13523	Central de gás liquefeito de petróleo – GLP
NBR 13714	Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio
NBR 13858-2	Telha de concreto - Parte 02: Requisitos e métodos de ensaio
NBR 14037	Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações- Requisitos para elaboração e apresentação de conteúdos
NBR 14323	Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio- Procedimento
NBR 14432	Exigência de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento
NBR 14718	Guarda corpos para edificação
NBR 14762	Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio
NBR 15200	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
NBR 15210-1	Telha Ondulada de fibrocimento sem amianto e seus acessórios - Parte01: Classificação e requisitos
NBR 15215-3	Iluminação natural - Parte 03: Procedimentos de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos
NBR 15220-2	Desempenho térmico de edificações – Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações Versão corrigida 2008
NBR 15220-3	Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social
NBR 15319	Tubos de concreto, de seção circular, para cravação – Requisitos e métodos de ensaio
NBR 15526	Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais -Projeto e execução
NBR 15575-2	Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho. Parte 02: requisitos para sistemas estruturais
NBR 15575-3	Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho. Parte 03: requisitos para sistemas de piso internos
NBR 15575-4	Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho. Parte 04: requisitos para sistemas vedações externas e internas
NBR 15575-5	Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho. Parte 05: requisitos para sistemas de cobertura
NBR 15575-6	Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho. Parte 06: requisitos para sistemas hidrossanitários
NBR 17240	Sistema de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio - Requisito
NBR ISO 10052	Acústica – Medições em campo de isolamento a ruído aéreo e de impacto e de sons de equipamentos prediais – Método simplificado
NBR ISO 16032	Acústica – Medição de nível de pressão sonora de equipamentos prediais - Método de engenharia

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Para aprofundamento dos requisitos proposto por este trabalho e com base no escopo já delineado, ao analisar a lista de normas citadas no quadro acima, optou-se por incluir no estudo a leitura de quatro normas relevantes, são elas:

- ABNT NBR 5671 Participação dos intervenientes em serviços de obras de engenharia e arquitetura,
- ABNT NBR 5674 Manutenção em edificações - Requisitos para sistema de gestão de manutenção,
- ABNT NBR 14037 Manual de operação, uso e manutenção das edificações- Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação
- ABNT NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Essas normas foram consideradas importantes, pois referem-se às generalidades do projeto e não respondem a um sistema ou elemento em específico. Podendo, portanto, apresentar requisitos de projetos básicos.

A ABNT NBR 5671, foi utilizada para ajudar na nomeação dos agentes relacionados ao projeto. Partindo dos intervenientes citados na norma, foram analisados e nomeados os participantes do processo de projeto dos estudos de caso realizados. Já a leitura da ABNT NBR 5674, Manutenção em edificações - Requisitos para sistema de gestão de manutenção, reforça alguns pontos que deverão ser utilizados nas recomendações para pós projeto, mas não foram levantados requisitos para elaboração de projeto. Nota-se que a manutenção como requisito de projeto está mais relacionada ao aspecto da manutenibilidade, citada na NBR 155575. Enquanto essa norma foca na elaboração do sistema de gestão em si em termos gerenciais e não de arquitetura e engenharia.

Outro documento relacionado à manutenção, a ABNT NBR 14037 Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação. Dá indicativos ao projeto, no sentido de que as informações postas no manual dependem diretamente das informações do projeto arquitetônico, inclusive quanto a representações gráficas e disposições de métricas de desempenho adotadas e especificações no geral.

Essas referências destacam que um projeto sensibilizado para questões de manutenção deve especificar as informações conforme as normas prescritivas e a norma de desempenho. Além de disponibilizar de maneira clara e fácil todas as informações que serão balizadoras das atividades durante a fase de uso. No que se refere a requisitos de projeto para os designs de arquitetura e engenharia, estas normas não fornecem requisitos para projeto.

Aspectos de desempenho como acústica, térmica, iluminação, estrutura são postos na NBR15575 de modo bastante detalhado, o que oferece uma base aos projetistas. Diferentemente, questões como manutenibilidade, flexibilidade e acessibilidade, por exemplo, são citadas de modo mais genérico. No caso da acessibilidade, há uma norma específica de bastante pertinência, especialmente para tipologias institucionais de uso público: a ABNT NBR 9050. Portanto, essa norma foi consultada de modo detalhado como forma de levantar requisitos de projeto. Os requisitos levantados foram listados no Quadro 8, que segue abaixo. Não foram consideradas questões de espaço urbano, concentrou-se nos requisitos relacionados aos projetos de edificações.

Quadro 8 - Requisitos de projeto captados na NBR 9050

REQUISITO
1. Adaptação dos espaços, mobiliário e circulações aos parâmetros antropométricos
2. Adaptação dos espaços, mobiliário e circulações aos módulos de referência (Cadeira de rodas)
3. Proteção contra queda ao longo das áreas de circulação
4. As áreas de qualquer espaço ou edificação de uso público ou coletivo devem ser servidas de uma ou mais rotas acessíveis
5. Toda rota acessível deve ser provida de iluminação natural ou artificial com nível mínimo de iluminação de 150 lux medidos a 1,00 m do chão.
6. Nas edificações e equipamentos urbanos, todas as entradas, bem como as rotas de interligação às funções do edifício, devem ser acessíveis
7. A circulação pode ser horizontal e vertical. A circulação vertical pode ser realizada por escadas, rampas ou equipamentos eletromecânicos e é considerada acessível quando atender no mínimo a duas formas de deslocamento vertical.
8. Os materiais de revestimento e acabamento devem ter superfície regular, firme, estável, não trepidante para dispositivos com rodas e antiderrapante, sob qualquer condição (seco ou molhado).
9. A inclinação transversal da superfície deve ser de até 2 % para pisos internos e de até 3 % para pisos externos. A inclinação longitudinal da superfície deve ser inferior a 5 %. Inclinações iguais ou superiores a 5 % são consideradas rampas e, portanto, devem atender a suas disposições.
10. Desníveis de qualquer natureza devem ser evitados em rotas acessíveis. Eventuais desníveis de até 5 mm dispensam tratamento especial já superiores a isso e até 20 mm devem possuir inclinação máxima de 50%. Desníveis superiores a 20 mm devem ser considerados como degraus.
11. Em rotas acessíveis, as grelhas e juntas de dilatação devem estar fora do fluxo principal de circulação. Quando não possível tecnicamente, os vãos devem ter dimensão máxima de 15 mm, devem ser instalados perpendicularmente ao fluxo principal ou ter vãos de formato quadriculado/circular, quando houver fluxos em mais de um sentido de circulação
12. A superfície das tampas deve estar nivelada com o piso adjacente, e eventuais frestas devem possuir dimensão máxima de 15 mm. As tampas devem estar preferencialmente fora do fluxo principal de circulação.
13. A sinalização visual e tátil no piso deve indicar situações de risco e direção. E deve ser instalado conforme normas e disposições específicas.
14. Devem ser previstas rotas de fuga, que devem seguir as normas específicas, em caso de circulação vertical deve ser previsto área de resgate. Bem sinalizada

15. Uso de dispositivos com acionamento fácil e sem obstáculos e instalação em alturas compatíveis com os usuários (Maçanetas de portas, por exemplo)
16. Aplicação dos ângulos de alcance visual para visualização de todos aspectos do espaço, especialmente comunicação
17. Uso de sinalização autoexplicativa, perceptível e legível para todos. Engloba-se todo tipo de sinalização, visual, sonora e tátil.
18. Uso de sinalização em desníveis, degraus, alteração de pisos e quaisquer mudanças que gerem risco aos usuários.
19. Uso de sinalização para elevadores e plataformas elevatórias
20. Os alarmes de emergência devem ser aplicados em espaços confinados, como sanitários acessíveis, boxes, cabines e vestiários isolados
21. Rampas e degraus devem respeitar o dimensionamento e as especificações normativas.
22. Devem ser instalados corrimãos com material e dimensão conforme estabelecidos em norma.
23. Os corredores devem ser dimensionados de acordo com o fluxo de pessoas, assegurando uma faixa livre de barreiras ou obstáculos. As larguras mínimas também deverão ser respeitadas e estão dispostas na norma.
24. As portas, quando abertas, devem ter um vão livre, maior ou igual a 0,80 m de largura e 2,10 m de altura. Em portas de duas ou mais folhas, pelo menos uma delas deve ter o vão livre maior ou igual a 0,80 m. As portas dos elevadores devem atender ao estabelecido na ABNT NBR NM 313.
25. As portas devem ter condições de serem abertas com um único movimento com força de até 36N, e suas maçanetas devem ser do tipo alavanca, instaladas a uma altura entre 0,80 m e 1,10 m
26. As portas de sanitários e vestiários devem ter, no lado oposto ao lado da abertura da porta, um puxador horizontal instalado à altura da maçaneta. O vão entre batentes das portas deve ser maior ou igual a 0,80 m.
27. Portas e paredes envidraçadas, localizadas nas áreas de circulação, devem ser claramente identificadas com sinalização visual de forma contínua, para permitir a fácil identificação visual da barreira física.
28. A altura das janelas deve considerar os limites de alcance visual, exceto em locais onde devam prevalecer a segurança e a privacidade.
29. Calçadas e vias exclusivas de pedestres devem ter piso e garantir uma faixa livre (passeio) para a circulação de pedestres sem degraus.com inclinação e dimensionamento de acordo com o disposto na norma.
30. O acesso de veículos aos lotes e seus espaços de circulação e estacionamento deve ser feito de forma a não interferir na faixa livre de circulação de pedestres, sem criar degraus ou desníveis.
31. Devem ser reservadas duas vagas: a) para os veículos que conduzam ou sejam conduzidos por idosos; e b) para os veículos que conduzem ou são conduzidos por pessoas com deficiência. Os percentuais das diferentes vagas estão definidos em legislação específica.
32. Todo estacionamento deve garantir uma faixa de circulação de pedestres que garanta um trajeto seguro e com largura mínima de 1,20 m até o local de interesse. Este trajeto vai compor a rota acessível.
33. Os sanitários, banheiros e vestiários acessíveis devem obedecer aos parâmetros da norma quanto às quantidades mínimas necessárias, localização, dimensões dos boxes, posicionamento e características das peças, acessórios, barras de apoio, comandos e características de pisos e desnível. Os espaços, peças e acessórios devem atender aos conceitos de acessibilidade, como as áreas mínimas de circulação, de transferência e de aproximação, alcance manual, empunhadura e ângulo visual.
34. As dimensões do sanitário acessível e do boxe sanitário acessível devem garantir o posicionamento das peças sanitárias e todos os parâmetros de acessibilidade.

35. Devem ser instaladas barras de apoio onde forem necessárias para garantir o uso com segurança e autonomia das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Todas conforme especificações dispostas nas normas.
36. As bacias devem ser instaladas de acordo com a norma, em especificações de material, altura e com barras de apoio.
37. Os acessórios para sanitários, como porta-objeto, cabides, saboneteiras e toalheiros, devem ter sua área de utilização dentro da faixa de alcance acessível.
38. Devem ser garantidas condições de circulação, manobra, aproximação e alcance para pessoas com deficiência na função de atendente, e o mobiliário deve estar de acordo com o disposto na norma (por exemplo de balcão, bilheterias e balcões de informação e afins).
39. Quando houver equipamentos de controle de acesso através de catracas ou outras formas semelhantes de bloqueio, devem ser previstos dispositivos, passagens, portas ou portões com vão livre mínimo de 0,80 m de largura.
40. Os auditórios e similares, incluindo locais de eventos temporários, mesmo que para público em pé, devem possuir, na área destinada ao público, espaços reservados para pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Os corredores de circulação da plateia devem ser livres de obstáculos.
41. Nas bibliotecas e centros de leitura, todo o mobiliário deve atender ao disposto em norma. E pelo menos 5 % das mesas devem ser acessíveis. A largura livre nos corredores entre estantes de livros deve ser de no mínimo 0,90 m de largura.
Observações: Locais específicos como: locais de serviços de saúde, lazer e esporte possuem disposições específicas que devem ser seguidos.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Somando-se a estes requisitos, no Quadro 9, apresentam-se os requisitos levantados na NBR 15575-1/2021. Sublinha-se que, uma vez que as NBR 15575- 2, NBR 15575- 3, NBR 15575- 4, NBR 15575- 5 e NBR 15575- 6, dizem respeito aos sistemas específicos da edificação, considerou-se apenas os requisitos citados na NBR 15575-1, que dispõe dos requisitos no âmbito geral.

Quadro 9 - Requisitos de projeto captados em normas brasileiras

GRUPO	REQUISITO
Habitabilidade	1. Estanqueidade: Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação.
Habitabilidade	2. Estanqueidade: Estanqueidade a fontes de umidade interna à edificação.
Habitabilidade	3. Desempenho térmico: Desempenho térmico da envoltória
Habitabilidade	4. Desempenho acústico: Isolamento acústico de vedações externas
Habitabilidade	5. Desempenho acústico: Isolamento acústico entre ambientes
Habitabilidade	6. Desempenho acústico: Isolamento a ruídos de impactos
Habitabilidade	7. Desempenho lumínico: Iluminação natural
Habitabilidade	8. Desempenho lumínico: Iluminação artificial
Habitabilidade	9. Saúde, higiene e qualidade do ar: Proliferação de micro-organismos
Habitabilidade	10. Saúde, higiene e qualidade do ar: Poluentes na atmosfera interna à habitação
Habitabilidade	11. Saúde, higiene e qualidade do ar: Poluente no ambiente de garagem
Habitabilidade	12. Funcionalidade e acessibilidade: Altura mínima de pé direito
Habitabilidade	13. Funcionalidade e acessibilidade: Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação da habitação

Habitabilidade	14. Funcionalidade e acessibilidade: Adequação para pessoas com deficiências físicas ou pessoas com mobilidade reduzida
Habitabilidade	15. Funcionalidade e acessibilidade: Possibilidade de ampliação da unidade habitacional
Habitabilidade	16. Conforto tátil e antropodinâmico: Conforto tátil e adaptação ergonômica
Habitabilidade	17. Conforto tátil e antropodinâmico: Adequação antropodinâmica de dispositivo de manobra
Habitabilidade	18. Durabilidade: Vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõem
Habitabilidade	19. Manutenibilidade: Manutenibilidade do edifício e seus sistemas
Adequação ambiental	20. Utilização e reuso de água
Adequação ambiental	21. Consumo de energia no uso e ocupação da habitação
Segurança	22. Segurança ao fogo: Dificultar o princípio do incêndio
Segurança	23. Segurança ao fogo: Facilitar a fuga em situação de incêndio
Segurança	24. Segurança ao fogo: Dificultar a inflamação generalizada
Segurança	25. Segurança ao fogo: Dificultar a propagação do incêndio
Segurança	26. Segurança ao fogo: Segurança estrutural em situação de incêndio
Segurança	27. Segurança ao fogo: Sistema de extinção e sinalização de incêndio
Segurança	28. Segurança no uso e na operação: Segurança na utilização do imóvel
Segurança	29. Segurança no uso e na operação: Segurança das instalações

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

3.3.2 Normas de desempenho internacionais

A NBR 15575/2021 cita um conjunto de outras referências normativas relacionadas ao desempenho da construção. Buscando compreender melhor o contexto internacional, nota-se que o conjunto de normas que dizem respeito ao desempenho é bastante extenso. Cada país recorre a um grupo específico de normas, documentos e regulatórios, o que inviabiliza uma análise total de tão grande número de documentos. Contudo, considerando o interesse de compreender como o desempenho pode ser tratado em um contexto internacional. Este trabalho selecionou algumas normas de interesse para fazer um estudo mais aprofundado e focou em normas referenciadas pela norma brasileira de desempenho.

Assim como delineado no tópico anterior, considerou-se apenas as normas citadas no corpo do texto da NBR 15575-1/2021, que dispõe dos requisitos no âmbito geral da edificação. São citadas, 10 normas ISO, 01 ANSI/ASHRAE, 03 BS EN, 01 ASHRAE, 06 Eurocodes, 14 ASTM e 02 NFRC⁶. O Quadro 10 reúne a relação das normas internacionais citadas na NBR 15575-1.

⁶ ISO - International Standards Organization

ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

Quadro 10 - Normas internacionais citadas na NBR 15575/2021-1

CÓDIGO	NOME
ISO 7726	Ergonomics of the thermal environment – Instruments for measuring physical quantities
ISO 8301	Thermal insulation - Determination of steady-state thermal resistance and related properties Heat flow meters apparatus
ISO 8302	Thermal insulation - Determination of steady-state thermal resistance and related properties - Guarded hot plate apparatus
ISO 8990	Thermal insulation – Determination of steady state thermal transmission properties – Guarded hot plate apparatus
ISO 9050	Glass in Building Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultravioleta transmittance and related glazing factors
ISO 15686-1	Buildings and constructed assets – Service life planning – Part 1: General principles
ISO 15686-2	Buildings and constructed assets -- Service life planning – Part 2: Service life prediction procedures
ISO 15686-3	Buildings and constructed assets -- Service life planning – Part 3: Performance audits and reviews
ISO 15686-5	Buildings and constructed assets – Service life planning – Part 5: Life cycle costing
ISO 15686-6	Buildings and constructed assets -- Service life planning – Part 6: Procedures for considering environmental impacts (available in English only)
ISO 15686-7	Buildings and constructed assets -- Service life planning – Part 7: Performance evaluation for feedback of service life data from practice
ANSI/ASHRAE 74	Method of Measuring Solar-Optical Properties of Materials
BS 7453	Guide to durability of buildings and building elements, products and components
BS EN 410	Glass in Building Determination of luminous and solar characteristics of glazing
BS EN 12898	Glass in Building Determination of the emissivity
ASHRAE Standard 140	AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS. New ASHRAE standard aids in evaluating energy analysis programs: Standard 140-2007.
Eurocode 2	Design of concrete structures
Eurocode 3	Design of steel structures
Eurocode 4	Design of composite steel and concrete structures
Eurocode 5	Design of timber structures
Eurocode 6	Design of masonry structures
Eurocode 9	Design of aluminium structures
ASTM C177	Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus
ASTM C518	Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus
ASTM C1363	Test method for thermal performance of building materials and envelope assemblies by means of a hot box apparatus
ASTM C1371	Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature Using Portable Emissometers

BS – British Standards

ASTM - American Society for Testing and Materials

NFRC - National Fenestration Rating Council

ASTM C1549	Test method for determination of emittance of material near room temperature using portable emissometers
ASTM D'854	Test methods for specific gravity of soil solids by water pycnometer
ASTM D1413-07	Standard Test Method for Wood Preservatives by Laboratory Soil-Block Cultures
ASTM D 4611	Test method for specific heat of rock and soil
ASTM D'5894	Practice for cyclic salt fog/uv exposure of painted metal (Alternating exposures in a fog/dry cabinet and a uv/condensation cabinet)
ASTM E424-71	Standard Test Methods for Solar Energy Transmittance and Reflectance (Terrestrial) of Sheet Materials
ASTM E903	Test method for solar absorptance, reflectance and transmittance of materials using integrating spheres
ASTM E 1269	Test method for determination specific heat capacity by differential scanning calorimetry
ASTM E1918	Test method for measuring solar reflectance of horizontal and low-sloped surfaces in the field
ASTM G154-06	Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials
NFRC 300	Test method for determining the solar optical properties of glazing materials and systems
NFRC 301	The method for emittance of glazing products

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Deste conjunto de normas, decidiu-se fazer o estudo mais aprofundado da norma ISO 15686. Com alguns requisitos postos nesta norma, sendo a principal fonte o conteúdo exposto no Anexo B da ISO 15686-3 (Quadro 11).

Quadro 11 - Requisitos de projeto captados na ISO15686

NORMA	GRUPO	ITEM
ISO 15686-3 /B	Necessidades e satisfação do cliente	Comparar das necessidades do cliente expressas na especificação do produto com as especificações técnicas para materiais, produtos e processos;
ISO 15686-3 /B	Necessidades e satisfação do cliente	Validar do projeto por meio de testes de protótipo;
ISO 15686-3 /B	Necessidades e satisfação do cliente	Definição das capacidades de desempenho nas condições de uso e ambiente esperadas;
ISO 15686-3 /B	Necessidades e satisfação do cliente	Prever usos não intencionais e abusos;
ISO 15686-3 /B	Necessidades e satisfação do cliente	Assegurar a segurança e compatibilidade ambiental;
ISO 15686-3 /B	Necessidades e satisfação do cliente	Assegurar conformidade com requisitos regulatórios, padrões nacionais e internacionais e práticas organizacionais;
ISO 15686-3 /B	Necessidades e satisfação do cliente	Comparar com projetos similares ⁷ ;

⁷ Na norma fala-se de projetos concorrentes e não similares, como a tese trabalha com ambientes públicos não há concorrência, assim a comparação que pode ser feita é com outros projetos similares, não necessariamente concorrentes.

ISO 15686-3 /B	Necessidades e satisfação do cliente		Comparar com projetos semelhantes, especialmente análise do histórico de problemas internos e externos para evitar problemas repetidos.
ISO 15686-3 /B	Especificações do produto	do	Garantir requisitos de confiabilidade e facilidade de manutenção;
ISO 15686-3 /B	Especificações do produto	do	Definir as tolerâncias permissíveis
ISO 15686-3/B	Especificações do produto	do	Definir critérios de aceitação do produto;
ISO 15686-3/B	Especificações do produto	do	Garantir a facilidade de montagem, as necessidades de armazenamento, o prazo de validade e a descartabilidade;
ISO 15686-3 /B	Especificações do produto	do	Definir falha benigna e características de segurança contra falhas;
ISO 15686-3 /B	Especificações do produto	do	Definir especificações estéticas e critérios de aceitação;
ISO 15686-3 /B	Especificações do produto	do	Prever modo de falha e análise de efeito e análise de árvore de falha;
ISO 15686-3 /B	Especificações do produto	do	Garantir capacidade de diagnosticar e corrigir problemas;
ISO 15686-3 /B	Especificações do produto	do	Garantir rotulagem, advertências, identificação, requisitos de rastreabilidade e instruções para o usuário;
ISO 15686-3 /B	Especificações do produto	do	Garantir revisão e uso de peças padrão.
ISO 15686-3 /B	Especificação do processo	do	Garantir capacidade de produzir produtos em conformidade com o projeto, incluindo necessidades especiais de processo, mecanização, automação, montagem e instalação de componentes;
ISO 15686-3 /B	Especificação do processo	do	Garantir capacidade de inspecionar e testar o projeto, incluindo inspeção especial e requisitos de teste;
ISO 15686-3 /B	Especificação do processo	do	Especificar materiais, componentes e subconjuntos, definindo fornecedores e subcontratados garantindo a disponibilidade;
ISO 15686-3 /B	Especificação do processo	do	Definir requisitos de embalagem, manuseio, armazenamento e prazo de validade, especialmente fatores de segurança relacionados à entrada e itens de saída.
ISO 15686-3 /C	Descrição/utilização do edifício		Descrever o uso pretendido de construção
ISO 15686-3 /C	Descrição/utilização do edifício		Descrever os padrões de uso antecipados
ISO 15686-3 /C	Local e ambiente de construção		Descrever problemas do local (por exemplo, condições do solo, uso(s) anterior(es) do local)
ISO 15686-3 /C	Local e ambiente de construção		Descrever as condições do ambiente local externo / exposição
ISO 15686-3 /C	Local e ambiente de construção		Descrever as condições do ambiente interno
ISO 15686-3 /C	Ciclo de vida do edifício	do	Definir o tempo para componentes inacessíveis e difíceis de substituir
ISO 15686-3 /C	Ciclo de vida do edifício	do	Definir o tempo para principais componentes substituíveis
ISO 15686-3 /C	Ciclo de vida do edifício	do	Definir o tempo para instalações de serviço e obras externas

ISO 15686-3 /C	Ciclo de vida do edifício	Definir o tempo para componentes específicos
ISO 15686-3 /C	Ciclo de vida do edifício	Definir requisitos de confiabilidade/disponibilidade
ISO 15686-3 /C	Requisitos de manutenção/cuidados	Definir requisitos de manutenção (por exemplo, regimes de manutenção / substituição antecipados, cronograma de obras)
ISO 15686-3 /C	Requisitos de manutenção/cuidados	Definir requisitos e componentes específicos
ISO 15686-3 /C	Requisitos de manutenção/cuidados	Avaliar e antecipar situações de reforma/ extensão/ mudança de uso/ descarte futura
ISO 15686-3 /C	Requisitos de manutenção/cuidados	Definir os requisitos específicos de acessibilidade
ISO 15686-3 /C	Questões de segurança relacionadas à falha de componentes	Definir os requisitos para componentes gerais
ISO 15686-3 /C	Questões de segurança relacionadas à falha de componentes	Definir os requisitos para componentes específicos
ISO 19208. TABELA 1	Estabilidade	Resistência mecânica a ações estáticas e dinâmicas, tanto individualmente como em combinação.
ISO 19208. TABELA 1	Estabilidade	Resistência a impactos, abuso intencional e não intencional, ações acidentais.
ISO 19208. TABELA 1	Estabilidade	Efeitos cíclicos (fadiga)
ISO 19208. TABELA 1	Segurança contra incêndios	Segurança contra incêndios
ISO 19208. TABELA 1	Segurança contra incêndios	Riscos de deflagração e propagação do fogo.
ISO 19208. TABELA 1	Segurança contra incêndios	Efeitos fisiológicos da fumaça e do calor.
ISO 19208. TABELA 1	Segurança contra incêndios	Tempo de alarme (sistemas de detecção e alarme).
ISO 19208. TABELA 1	Segurança contra incêndios	Tempo de evacuação (rotas de fuga).
ISO 19208. TABELA 1	Segurança contra incêndios	Tempo de sobrevivência (compartimentação do fogo)
ISO 19208. TABELA 1	Segurança no uso	Segurança em relação a agentes agressivos (proteção contra explosões, queimaduras, pontas e bordas cortantes, mecanismos móveis, eletrocussão, radioatividade, inalação ou contato com substâncias venenosas, infecção).
ISO 19208. TABELA 1	Segurança no uso	Segurança nos movimentos e circulação (limitação do escorregamento do piso, passagem desobstruída, guarda-corpos, etc.).
ISO 19208. TABELA 1	Segurança no uso	Segurança contra intrusão humana ou animal.
ISO 19208. TABELA 1	Estanqueidade	Estanqueidade à água (chuva, águas subterrâneas, potável, residuais, etc.).
ISO 19208. TABELA 1	Estanqueidade	Estanqueidade ao ar e ao gás.
ISO 19208. TABELA 1	Estanqueidade	Estanqueidade ao pó.

ISO 19208. TABELA 1	Higrotérmico	Controle da temperatura do ar, radiação térmica, velocidade do ar e umidade relativa (limitação da variação no tempo e no espaço, resposta dos controles).
ISO 19208. TABELA 1	Higrotérmico	Controle de condensação.
ISO 19208. TABELA 1	Pureza do ar	Ventilação.
ISO 19208. TABELA 1	Pureza do ar	Controle de odores.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Conforme nota-se, o material normativo consultado forneceu muitos requisitos de projeto. O propósito deste levantamento não foi apenas de estudo de normas, mas de captação de requisitos de desempenho que alimentarão o modelo proposto pelo trabalho. Assim sendo, todos os requisitos postos nos quadros acima serão incluídos em um *checklist* específico e fazem parte do modelo aqui idealizado.

3.3.3 Considerações quanto à tipologia das edificações e o uso das normas estudadas em contexto não habitacional

Naturalmente, os artigos e trabalhos que fundamentaram a discussão sobre a NBR 15575 tratam essencialmente da tipologia habitacional. A própria norma evidencia que as especificações trazidas em seu documento se referem a tal tipologia. Considerando que este trabalho objetiva discutir desempenho em edificações não habitacionais é importante apresentar alguns pontos.

Primeiramente, no que se refere às discussões e requisitos captados nas normas: ABNT NBR 5671, ABNT NBR 5674, ABNT NBR 14037 e ABNT NBR 9050, nenhuma destas normas refere-se exclusivamente a edificações habitacionais, portanto podem ser aplicáveis a outras tipologias. Seguindo o mesmo pensamento, as normas internacionais citadas também não são exclusivas a uma tipologia arquitetônica, o que faz com que seus requisitos possam ser incorporados ao trabalho.

Por fim, tratando dos requisitos captados no corpo da NBR 15575, após tabular todos os requisitos, critérios e métodos de avaliação notou-se que o requisito como componente qualitativo pode ser aplicável a outras tipologias, para além da habitacional, ao contrário, a transferência de critérios, que são componentes quantitativas, requer mais cuidado. Como o foco desta tese está em requisitos, não há problemas no uso da norma.

3.4 REQUISITOS DE DESEMPENHO GERAIS⁸: CONCEITO, REQUISITOS CAPTADOS NA BIBLIOGRAFIA E GRUPOS PARA CATEGORIZAÇÃO

Nas sessões anteriores foram tecidas considerações sobre a estrutura conceitual de projetos orientados ao desempenho. A presente sessão concentra sua atenção em um dos elementos essenciais dessa estrutura conceitual, e que é o foco mais imediato do presente trabalho: o tratamento dos requisitos de desempenho a serem considerados no processo de projeto. Enquanto definição, Pegoraro et al. (2010, p.8) definem requisitos da seguinte forma:

Requisitos são funcionalidades que o sistema-produto ou serviço deve ter para satisfazer uma demanda ou para alcançar um objetivo emitido pelos clientes, qualificadas por condições mensuráveis e limitadas por restrições

Os mesmos autores completam: requisitos são “*transcrições técnicas das demandas (desejos, necessidades, restrições) dos clientes*” e neste ponto acrescentam que por cliente, estende-se a todos os interessados no produto.

Cada vez mais os projetistas precisam criar projetos que além de edificáveis, em termos de custo e tempo, precisam atender aos *stakeholders*, que estão cada vez mais interessados em requisitos como capacidade de manutenção. Sustentabilidade, acessibilidade, recursos de prevenção de incêndio e acústica e energia (JASUJA, 2005).

Além do mais, projetos com um portfólio variado em tipos de construção, dimensões, idades de construção, formas de uso e ocupação. Principalmente em tipologias não residenciais, podem envolver muitas partes interessadas, cada qual com interesses específicos, as Universidades seguem esse padrão (LEITE et al., 2020).

Vale destacar que embora o trabalho de Conceição et al. (2015, p.2), trate de habitações de interesse social, ao pesquisar a captação e hierarquização de requisitos os autores fazem uma consideração que pode ser transferida para o contexto deste trabalho:

No entanto, um dos aspectos que dificultam a captura dessas informações é o fato de que o cliente final, muitas vezes, é representado por uma diversidade de pessoas, tornando difícil estabelecer os requisitos individuais em um conjunto de requisitos.

⁸ O termo “gerais” é usado no sentido de que no capítulo posterior será colocado requisitos específicos para a tipologia estudada, enquanto neste capítulo serão apenas ponderadas questões básicas e inerentes a quaisquer edificações.

Se considerarmos um prédio de laboratórios, por exemplo, o cliente final podem ser inúmeros alunos de diferentes áreas e com diferentes demandas. O cliente embora seja um departamento ou diretoria institucional pode apresentar-se distante dos usuários: docentes, discentes e técnicos.

No âmbito da arquitetura escolar, Kowaltowski (2011) acrescenta que, ao longo de toda vida útil de uma edificação escolar, é necessário discutir os objetivos do edifício sob várias óticas como: experiências espaciais estéticas, conforto, adaptação ao contexto e práticas pedagógicas. Por se tratar de espaços educacionais, pode-se dizer que tal lógica se repete em universidades. Não apenas atualizações em práticas pedagógicas, mas questões mais simples como a atualização de equipamentos podem gerar demandas específicas aos espaços construídos.

Os requisitos de desempenho são obtidos de diversas fontes, cada qual contribuindo com sua perspectiva. E o resultado dessa diversidade de fontes é que os requisitos dos projetos são variados. Além disso, possuem uma inter-relação entre eles que somada às complexidades individuais reforçam a importância da correta especificação de cada componente constituinte do projeto. A multiplicidade de fontes de requisitos e a sua importância para o processo de projeto baseado em desempenho é citado em vários trabalhos (BAKENS, 2005; JASUJA 2005; BRÍGITTE e RUSCHEL, 2016, KERN et al., 2014).

Como citado inicialmente, a abordagem recente de desempenho tem sido cada vez mais ampla. Loftness et al. (2019), retomaram o conceito de “*Total Building Performance*”, que integra inúmeros requisitos de desempenho que extrapolam a perspectiva física (critérios objetivos e numéricos para parâmetros de conforto térmico, lumínico, acústico, etc.). Avançando a isso, são considerados para cada requisito, critérios de avaliação relacionados às dimensões psicológica, sociológica e de desempenho econômico.

Compactuando com o descrito, sublinha-se que as preocupações quanto ao desempenho estendem-se aos sistemas prediais de modo geral e não apenas ao projeto arquitetônico, estendendo ainda mais a abrangência necessária para análise dos requisitos (BRÍGITTE e RUSCHEL, 2016).

Moreira e Kowaltowski (2009), apontam uma série de grupos de requisitos sob os quais é possível olhar uma edificação, são citados grupos de requisitos associados ao aspecto:

- a. Humano: relacionados às atividades funcionais, relações sociais a serem mantidas; as características físicas, as características fisiológicas psicológicas e necessidades dos usuários;

- b. Ambiental: relacionados ao terreno e vistas, clima, contexto urbano, recursos naturais, resíduos;
- c. Cultural: que dizem às questões históricas, institucionais, políticos e legais;
- d. Tecnológico: materiais, sistemas estruturais, processos construtivos e de concepção da forma;
- e. Temporal: que se referem a capacidade de crescimento, mudança, permanência;
- f. Econômico: relacionados a aspectos financeiros relativos à construção, custos de operação e manutenção, energia;
- g. Estético: contemplando forma, espaço, significado; e à
- h. Segurança: estrutura, incêndio, químico, pessoal, criminoso (vandalismo).

Em outra abordagem o desempenho de edifícios de saúde pode ser dividido em três grupos (TALIB et al., 2013), os quais desdobram-se em requisitos (Figura 7).

Figura 7 - Uma estrutura para excelência na construção desempenho para edifício de saúde.



Fonte: Talib et al. (2013)

Já analisando os itens de avaliação de desempenho apresentados por Sinou e Kyvelou (2006), nota-se que os parâmetros cobrem questões de construção sustentável dentro das três grandes áreas: meio ambiente, setores sociais e econômicos. Abisuga et al. (2019) tratam dos requisitos enquanto funcionais, técnicos, sociais, psicológicos e comportamentais, neste caso ainda se destaca que a pesquisa trata especificamente de ambientes educacionais. Store e Lohne (2016) consideram dois grupos de requisitos: um diz respeito ao “valor agregado aos usuários”,

e seria desdobrado em “funcionalidade” e “adaptabilidade”, e um segundo ligado a comportamento em uso, e são “usabilidade” e viabilidade. Enquanto que Sotsek et al. (2019) apresentam cinco categorias:

- a. requisitos funcionais, que englobam basicamente os requisitos de habilidade como definidos na NBR 15.575:2013;
- b. requisitos técnicos, associados à segurança e integridade estrutural e das instalações;
- c. requisitos relativos à dimensão espacial
- d. requisitos relativos à aspectos econômicos
- e. requisitos relativos à dimensão ambiental ou impacto ambiental da edificação.

Por fim, Lutzkendorf et al. (2005), propõem a decomposição em categorias:

- a. desempenho funcional relacionados ao programa arquitetônico e necessidades dos usuários,
- b. desempenho técnico relacionado a habitabilidade e segurança estrutural,
- c. desempenho econômico,
- d. desempenho ambiental a ver com o impacto ambiental da edificação no seu entorno, e
- e. desempenho social, no qual se incluem condições de qualidade interna do ar e segurança pessoal e patrimonial.

Se considerarmos a NBR 15575/2021, todos os requisitos citados nas normas são apresentados organizados em um número menor de grupos: segurança, habitabilidade e sustentabilidade. A sistematização em grupos de requisitos é um primeiro passo de sistematização da informação e é extremamente útil, já que como mostrado há uma vastidão de requisitos de naturezas distintas. Essa organização por similaridades pode ajudar ao projetista nos trabalhos subsequentes do processo de projeto.

A começar por esse ponto o item abaixo organiza similarmente à norma, os requisitos de interesse à pesquisa em quatro grupos. A opção por um número menor de grupos se dá como tentativa de simplificar o processo, tornando-o mais atrativos posteriormente durante a fase propositiva desta pesquisa. Além disso, criou-se um quarto grupo, os requisitos metafuncionais, que buscam principalmente, acomodar as abordagens mais amplas de desempenho.

3.4.1.1 Grupos de requisitos de desempenho: um recorte nos grupos do escopo de trabalho

Dentre as diversas categorizações comentadas acima, ressalta-se que alguns grupos (ou categorias) são citados na maior parte dos trabalhos. A começar pelo grupo de requisito mais lembrado: os grupos dos requisitos funcionais.

3.4.1.2 Funcionalidade

O primeiro grupo de requisitos a ser apresentado é o dos funcionais e corresponde a aqueles que estão diretamente relacionados ao cumprimento da função do espaço, do um sistema ou do componente. *“Os requisitos funcionais devem ser expressos em termos que indiquem a qualidade exigida, as funções esperadas ou os valores pretendidos”* (MOREIRA e KOWALTOWSKI, 2009).

Funcionalidade pode ser definida como a Especialização dos espaços em decorrência do atendimento a atividades específicas (AMORIM et al., 2015). Vale destacar que esses autores tratam da funcionalidade no âmbito da habitação. Este foco de estudo da funcionalidade em habitações repete-se em outros trabalhos como Logsdon, (2019) e Logsdon e Fabricio (2020). Já Almeida (2018) apresenta um trabalho um pouco mais alinhado aos espaços educacionais. Pois faz uma análise da implantação e da funcionalidade dos projetos padrão do FNDE: a experiência das escolas infantis tipo “b” do proinfância em Natal/RN. O conceito de funcionalidade também pode ser definido como *“às condições satisfatórias para realizar as atividades pretendidas no ambiente, por meio da utilização do mobiliário e dos equipamentos com espaço e mobilidade suficientes”* (ALMEIDA, 2018). Esta afirmação está alinhada às demais definições já citadas da funcionalidade, mas ela continua, e afirma que: *“Um edifício escolar precisa, antes de tudo, ser funcional, isto é, atender bem à sua função de proporcionar ambientes de aprendizado com qualidade, que sirvam para realização das atividades previstas e/ou desejadas, conforme a metodologia pedagógica aplicada”* (ALMEIDA, 2018, p.57).

Segundo Almeida (2018, p.57), para se ter qualidade funcional, é necessário:

ter espaços setorizados, com acessos e circulações adequadas e sem conflitos de fluxos, disponibilidade de ambientes para atividades variadas e específicas, espaços apropriados aos usos pretendidos, mobiliário adequado ao usuário e às atividades desenvolvidas, entre outros aspectos. Além disso, um bom projeto é capaz de conferir possibilidades de uso flexível do espaço físico, visando acomodar atividades variadas. Isso é um fator muito importante em ambientes escolares que sempre mudam com o passar do tempo, seguindo as metodologias pedagógicas e inovações tecnológicas.

Há também a necessidade de se considerar que alguns requisitos funcionais podem entrar em conflito com outros grupos de requisitos. No estudo de Logsdon e Fabrício (2020), por exemplo, os autores esclarecem que o tratamento da flexibilidade se sobrepõe ao da funcionalidade. E chamam a atenção para o fato de que alguns autores apontam que projetos muito funcionais não são flexíveis por não oferecerem espaço para alterações.

Em resumo, este grupo representará a leitura e decomposição das atividades de cada em espaço em requisitos de projeto cuja participação, especialmente dos usuários, será fundamental. Muitos deles poderão ser captados diretamente com os usuários, significativos detentores do conhecimento de como os ambientes deverão acomodar suas atividades e necessidades.

3.4.1.3 Uso e operação

“Um projeto de construção passa por um ciclo de vida que envolve as etapas de iniciação, planejamento, execução e operação. O ciclo de vida do produto corresponde a uma série de fases pelas quais passa um projeto, desde o início até a conclusão” (SANTOS et al., 2020).

. Notoriamente, e já exaustivamente dito, a fase de projeto é uma fase de decisões bastante estratégicas. Mas considerando o tempo de vida útil de uma edificação, a fase que compreende o uso representa uma maior parcela do tempo. De modo que, planejar e pensar em requisitos relacionados a essa fase é imprescindível para que o desempenho seja não apenas alcançado, mas mantido ao longo dos anos de ocupação.

O crescimento do interesse em garantir qualidade durante a operação e uso de um edifício fez com que o conceito de *facilities management* ganhasse ainda mais valor de mercado nos últimos anos. Segundo Mota e Ruschel (2016), “o gerenciamento de *facilities* permite a coordenação conjunta de pessoas, atividades e espaços, o que resulta em vantagens para toda organização”. Para entender a enorme gama de processo de gestão associados ao conceito de *Facilities Management*, Mota e Ruschel (2016), citando Best et al. (2003) apontam nove áreas de gestão associadas. Sendo estas, da estratégia, do espaço, da informação, do risco, de recursos humanos, de finanças, de operação e manutenção, do imóvel, de posse e de qualidade. Em outras palavras, o conceito de *Facilities Management* associa-se a este grupo de projetos

agregando a perspectiva dos processos necessários para manter o edifício eficiente durante o uso.

Embora os requisitos apresentados neste grupo possam sobrepor-se com *Facilities Management*, reforça-se que dentro do escopo da tese não se propõe. Sendo inviável, um estudo aprofundado da área, portanto, embora alinhados, os requisitos deste grupo não esgotam todo o potencial oferecido pelo *Facilities Management*.

Os primeiros pontos a serem considerados quando se pensa em uso são a manutenibilidade e a durabilidade. A manutenção só pode ser gerenciada se as atividades relacionadas a ela forem adequadamente quantificadas. Por isso, as condições esperadas devem ser estipuladas de modo que os espaços sejam mantidos na forma desejável para desempenhar suas funções corretamente (LEITE et al., 2020).

A discussão de aspectos de manutenção é básica uma vez que uma correta manutenção durante o uso é fundamental para que o desempenho estipulado para a construção seja mantido ao longo do uso. Portanto, a discussão de projetos voltados a desempenho e manutenção são intrínsecas. De forma que a manutenção e sua forte relação com o esforço de criar edifícios mais sustentáveis, o que em certa medida se mistura ao aspecto da durabilidade (KHALID et al., 2018; ASMONE e CHEW, 2020).

A durabilidade também possui uma forte relação com a sustentabilidade da edificação, visto que, ao aumentar a durabilidade pode-se diminuir o impacto ambiental de uma edificação. Azevedo et al. (2020), também se atentam para a sustentabilidade associada à discussão de vida útil. Uma vez que, a construção civil influencia no consumo de recursos naturais, o que significa que agir sob a vida útil pode significar uma importante economia de energia e redução de emissão de carbono, o que está alinhado aos anseios por sustentabilidade por parte da sociedade.

Corroborando com isso, Ceolin e Librelotto (2016) tratam a sustentabilidade a partir da ampliação da vida útil da edificação. Os autores afirmam que a durabilidade é um conceito qualitativo associado a um conceito quantitativo de tempo, sendo a vida útil, o período de tempo durante o qual o sistema ou produto deverá cumprir suas funções em bom estado.

Adicionalmente, o debate sobre durabilidade se mistura às discussões sobre condições de manutenção, uma vez que a garantia da durabilidade projetada, está condicionada a realização da correta manutenção. Duas normas de manutenção já foram citadas neste trabalho, valendo lembrar que embora não tenham sido captado requisito nas mesmas, elas são importantes para correta realização dos procedimentos pós entrega da obra.

Vianna e Antunes (2020, p.2) afirmam que “*é preciso que o projeto do empreendimento apresente condições favoráveis para realização das manutenções. Estas condições são conhecidas como manutenibilidade.*” A manutenibilidade é tratada em norma:

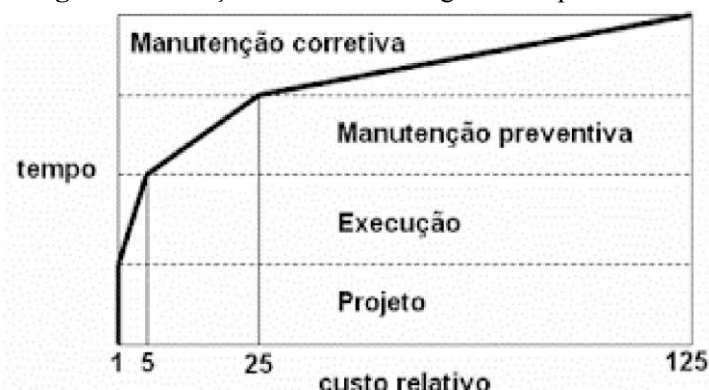
“grau de facilidade de um sistema, elemento ou componente de ser mantido ou recolocado no estado no qual possa executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sobre condições determinadas, procedimentos e meios prescritos” (ABNT, 2013, p. 9)

Na indústria da construção, os custos de manutenção e as considerações de manutenibilidade não são previstos pelo projeto. Embora a discussão da manutenção desde a fase de projeto possa impactar a qualidade e desempenho, além de contribuir para redução de custos. Desta maneira, é importante, desde as fases de concepção do projeto, que requisitos de manutenção sejam incorporados como forma de reduzir falhas e custos e por consequência melhorar a qualidade (ASMONE e CHEW, 2020; KHALID et al., 2018; ALI et al., 2013).

Portanto, o projeto tem um impacto significativo nas condições da construção após conclusão, especialmente em trabalhos de manutenção, pois o projeto afetará o desempenho do edifício, as características físicas e a durabilidade (ALI et al., 2013, p.195)

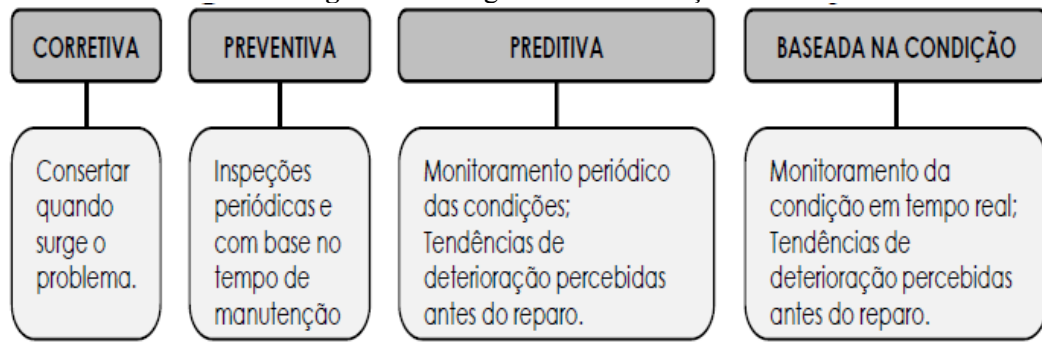
No que se refere aos custos, Vianna e Antunes (2020) citam que os custos de intervenção para atingir determinado desempenho são maiores com o passar do tempo e quanto mais tarde a intervenção, maior será o custo, e recorrem ao trabalho de Helene (1997) como referência (Figura 8).

Figura 8 - Relação do custo ao longo do tempo.



Fonte: Vianna e Antunes (2020) citando Helene (1997).

Portanto, se consideramos os custos operacionais como requisito de interesse, uma das áreas sensíveis é a manutenção. Todavia é importante frisar que há diferentes tipos de manutenção (VIANNA e ANTUNES, 2020 citando NEELAMKAVI, 2011) (Figura 9).

Figura 9 - Categoria de Manutenções.

Fonte: Vianna e Antunes (2020) citando Neelamkavi (2011).

Cada abordagem demandará um investimento específico, assim a falta de requisitos de projetos voltados à manutenção pode implicar em uma postura mais reativa. Sendo a manutenção majoritariamente corretiva, o que pode ser crítico para a durabilidade e custoso para a administração. Abordar, portanto, manutenção apenas sob uma ótica corretiva, também não atenderia a expectativas de eficiência e otimização de recursos financeiros, por exemplo. Khalid et al. (2018) separam a manutenção em dois momentos, o primeiro trata a política de manutenção: objetivo e estratégia de manutenção. O segundo momento é sobre a implementação dessa política e trata dos planos de manutenção, cronogramas, atividades de trabalho, de controle e manutenção. Embora os autores destaquem a importância da inclusão da manutenção em todas as fases da construção, eles apontam alguns desafios para incorporação da manutenção na fase do projeto. Basicamente os designers precisam consultar mais o cliente, e além disso, há um desafio na definição do padrão que é aceitável para um edifício específico.

Mas além das considerações relativas ao projeto, Khalid et al. (2018) apresentam outros pontos críticos da manutenção de edifícios no setor público na Malásia:

- a. falta de abordagem de gerenciamento de manutenção, qualquer alocação para manutenção de ativos foi fornecida de forma reativa,
- b. os trabalhos de manutenção foram impulsionados por requisitos de curto prazo em vez de longo prazo,
- c. abordagem reativa,
- d. falha de projeto causa dificuldades na manutenção do edifício,
- e. falha de construção causa dificuldades na manutenção do edifício,
- f. o uso indevido causa dificuldades na manutenção predial,
- g. seleção inadequada de material de construção causa dificuldades na manutenção do edifício,

- h. falta de consideração sobre o impacto ambiental na fase de projeto causa dificuldades na construção manutenção,
- i. ignorância do aspecto de manutenção na fase de projeto causa dificuldades na manutenção do edifício, e por fim,
- j. a alocação do orçamento não é baseada nos requisitos reais de manutenção.

A manutenção deve ter pelo menos as seguintes prioridades:

trabalho necessário para remover qualquer perigo, trabalho necessário para manter o edifício impermeável, trabalho necessário para a eficiência operacional do ocupante e estado de higiene das instalações e obras necessárias ao aspecto do edifício (KHALID et al., 2018, p.5).

Quanto aos requisitos de projeto, alguns trabalhos são bases para o levantamento de requisitos focados na manutenção. Vianna e Antunes (2020), por exemplo, usaram do manual de manutenção oferecido por uma construtora para levantar os itens a serem avaliados. A partir destes itens de manutenção, sinalizados pela construtora, os autores avaliaram: P - disponibilização do projeto por parte da construtora, I - equipamentos e componentes com identificação adequada, S - ambiente de inspeção/manutenção com condições seguras, CA - o ambiente apresenta condições antropodinâmicas favoráveis, A - condições favoráveis de acesso ao local de inspeção ou manutenção e visibilidade adequada no ambiente. Para cada um desses tópicos foram atribuídos conceitos: A, quando atende; P, quando atende parcialmente e N, quando não atende. No Apêndice A deste trabalho são elencados 39 itens de avaliação de condição de manutenibilidade.

Ali et al. (2013) identificaram os tipos de defeitos de projeto que contribuíram para o alto custo de manutenção de edifícios escolares em Penang. Já Ishak et al. (2007) apontam diversos requisitos e aspectos de projeto, explicando as implicações e desdobramentos na manutenção. Por fim, Asmone e Chew (2020) desenvolvem uma avaliação de projetos baseando na manutenção, com uma fase de levantamento de variáveis relevantes. Além dos requisitos, os autores decompõem a construção em sistemas e componentes. Essa decomposição pode ser importante, pois as demandas de alguns sistemas podem ser maiores por estar, por exemplo, expostos a situações mais estressantes e por isso precisam ser estrategicamente planejados.

Leite et al. (2020) apresentam algumas referências de indicadores e avaliações que podem colaborar na orientação do processo de planejamento das ações de manutenção. Entre eles está a Avaliação das Condições de Construção (BCA) e o Indicador de Desempenho da Edificação (BPI). O BCA é uma avaliação composta por quatro fases: (a) a divisão do edifício

nas suas partes principais; (b) a definição dos procedimentos de avaliação; (c) a inspeção predial e coleta de dados e (d) análise de dados de inspeção. A avaliação quantitativa envolvida pelo indicador, incorpora além de questões relacionadas à conservação do edifício, aspectos econômicos da manutenção relacionados ao custo.

A norma de desempenho brasileira posta como requisito voltado à manutenção apenas a manutenibilidade, no qual o único critério associado é “Facilidade ou meio de acesso” (ABNT, 2021).

Além deste requisito tem-se ainda um voltado a durabilidade, no qual o requisito é “Vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõem” tomando como critério a durabilidade e a vida útil do projeto. Embora conceitualmente sejam diferentes, a durabilidade e a vida útil estão intimamente ligadas. Na NBR 15575 e as normas internacionais tratam a durabilidade como um parâmetro associado à vida útil. Nas normas relacionadas à estrutura, a base dos parâmetros de desempenho é a vida útil, então é plausível dizer que se relaciona com durabilidade. Contudo, normas e trabalhos internacionais têm se mostrado mais avançados que a norma brasileira, especialmente no que se refere ao planejamento e gestão da vida útil.

No cenário internacional, a vida útil pode ser considerada sob dois aspectos: o técnico e o gerencial. Enquanto o primeiro é validado por meio de ensaios, testes e simulações, sob vista gerencial, é garantida por processos para a previsão e avaliação do desempenho. Observando o viés da norma brasileira, há um grande foco no aspecto técnico. No que tange às exigências de vida útil, a série de normas ISO 15686 é o documento mais relevante. Por isso, como já mostrado em tópicos anteriores, foi usada como base de captação de requisitos, que posteriormente serão postos neste grupo. Com base nos tópicos apresentados neste grupo de requisitos, percebe-se que uma análise do desempenho em uso não se restringe a uma avaliação pós-construção apenas. Pois, não é o desempenho da obra imediatamente após o término de sua execução, para além desse importante momento de validação, também é necessário acompanhar o desempenho das fases iniciais de projeto até o momento de sua obsolescência.

3.4.1.4 Habitabilidade e Segurança

Os requisitos de habitabilidade e segurança referem-se principalmente aos efeitos da construção na satisfação do usuário. Na norma de desempenho brasileira, às exigências do usuário relativas à segurança referem-se: a segurança estrutural; segurança contra o fogo e segurança no uso e na operação. Já os requisitos de habitabilidade envolvem estanqueidade;

desempenho térmico; desempenho acústico; desempenho lumínico; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; conforto tátil e antropodinâmico.

É o maior grupo de requisitos presente na norma brasileira, alguns destes requisitos desdobram-se em mais de um critério, tópicos como desempenho térmico; desempenho acústico; desempenho lumínico, possuem vasto material bibliográfico de consulta. A última versão da NBR 15575 foi justamente para atualização dos métodos de avaliação para desempenho térmico e mostram-se como os requisitos bem absorvidos pelo mercado.

Nota-se que a funcionalidade está inserida neste grupo, dentro da norma, neste documento optou-se por separar, visto que ambientes complexos como os presentes em uma universidade podem demandar muito aprofundamento do aspecto funcional, sendo pertinente separá-lo para dar especial atenção aos mesmos.

Outro requisito bastante relevante e básico para instituições públicas é a acessibilidade. A acessibilidade é orientada pela NBR 9050, recentemente revisada. No âmbito do ambiente público é obrigatória de acordo com o Capítulo IV de Decreto Federal 5.296/2004, tem-se:

Art. 10. A concepção e a implantação dos projetos arquitetônicos e urbanísticos devem atender aos princípios do desenho universal, tendo como referências básicas as normas técnicas de acessibilidade da ABNT, a legislação específica e as regras contidas neste Decreto.

Desta maneira, os requisitos já captados e apresentados neste documento relativo à acessibilidade serão postos neste grupo. Acrescenta-se um item que, especialmente, no ano de 2020 tornou-se foco de atenção das administrações das universidades quanto a segurança de seus espaços: a biossegurança. O ano de 2020 trouxe à tona algumas preocupações quanto aos requisitos de biossegurança. No dia 11 de março de 2020 a Organização Mundial de Saúde (OMS), elevou o estado de contaminação de COVID-19 ao status de pandemia. Em função do risco, atividades que contribuam para formação de aglomeração foram paralisadas ou sofreram grandes mudanças, o que definiu novos grupos de requisitos. Nesta conjuntura, é importante conceituar o conceito de biossegurança:

A biossegurança pode ser definida como o conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, visando à saúde do homem, dos animais, à preservação do meio ambiente e à qualidade dos resultados (SANGIONI et al., 2013, p.91).

Desdobrando este conceito tem-se:

Os seus princípios começam a ser incorporados modificando concepções espaciais, de materiais de acabamento, mobiliários, tratamento, renovação do ar e diferenciais

de pressão, para minimizar os eventuais riscos ambientais que possam estar presentes, exigindo um esforço conjunto por parte dos profissionais envolvidos, de modo a estabelecer, no projeto arquitetônico, padrões e normas que assegurem a qualidade ambiental, com o cumprimento das condições de segurança necessárias (COHEN et al., 2019.p. 1196.)

Com base nestes dois conceitos, fica evidente que há requisitos de projetos com impacto nas organizações espaciais e a habitabilidade da construção. Portanto, documentos como os protocolos de biosseguranças, que ganharam mais importância durante o ano de 2020 se sobrepõem ao ambiente construído e estipulam metas específicas de desempenho. Ambientes como laboratórios já possuem requisitos de biossegurança em específicos. Contudo é importante destacar que, enquanto experiência, a pandemia tende a gerar impacto nas percepções pessoais, e desta forma, incluir parâmetros de biossegurança em outros ambientes além dos laboratórios.

Segundo diversos autores, a pandemia trouxe não somente a necessidade de repensar espaços, mas também rever formas de convivência em sociedade, nas suas distintas escalas. Carabia (2020) fala do termo “COVIDtação”, uma contração das palavras coabitação e COVID, como que para sublinhar que a pandemia está trazendo um repensar sobre as formas de conviver. Não só em nível das habitações, mas em distintas escalas, repensando responsabilidades e prioridades nas definições dos programas de necessidades dos empreendimentos e nos critérios de configuração urbana (ALRAOUF, 2021; SAADAT et al., 2020).

Na mesma linha de raciocínio, Veronese (2020) sugere que sejam sistematicamente incorporados conceitos sobre estudos a respeito da proximidade entre pessoas – uma análise proxêmica. Redefinindo assim, conceitos sobre espaços comunitários, em um enfoque claramente transdisciplinar, que incorpore conceitos de sociologia e antropologia. Pensamento análogo é apresentado por Mehta (2020), que sugere que a arquitetura pós COVID 19 deve redefinir escalas de proximidade entre as pessoas, e inclusive estabelecer novos critérios de socialização.

Megahed e Ghoneim (2020) ressaltam alguns critérios para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos orientados à segurança contra o COVID 19: a) consideração nas soluções arquitetônicas de novas configurações de layout de mobiliário e estações de trabalho; b) rever a forma de compartilhamento de serviços e instalações; c) diminuir a densidade de ocupação dos espaços; d) utilização de materiais que facilitem as condições de higiene, particularmente, no caso de superfícies sujeitas ao contato de pessoas. Na mesma linha de outros

autores, ressaltam a necessidade de soluções nos projetos de arquitetura e instalações que priorizem a ventilação para melhoria da qualidade interna do ar.

Um aspecto fundamental da arquitetura orientada ao aumento da resiliência é assegurar as condições de biossegurança em condições de pandemia (TAKEWAKI, 2020). Ou seja, o conceito de resiliência passa a incorporar a ideia de adaptabilidade das edificações para operar em condições de pandemia. Entre os aspectos de resiliência consideram-se pontos como: a) soluções arquitetônicas e estruturais que permitam aumentar a flexibilidade e disposição dos espaços; b) disposição funcional de modo a prevenir contato próximo entre pessoas nos momentos de circulação; c) planejamento das condições de ventilação.

Na linha de melhorar a qualidade interna do ar, como condição essencial para diminuir os riscos de contágio, Megahe e Ghoneim (2021) propõem uma estrutura conceitual que oriente os critérios de desenvolvimento de projetos arquitetônicos, bem como os protocolos de operação das edificações. Esses autores ressaltam a necessidade de se utilizar um enfoque multidisciplinar, que integre a adoção de mecanismos de monitoramento e controle previstos nos projetos de engenharia associados a soluções nos projetos de arquitetura. Além de instalações que reduzam a carga de agentes patogênicos no ar, por meio de especificações para os sistemas de ventilação e condicionamento do ar, incluindo condições de limpeza e exaustão.

No caso específico das instituições universitárias, ainda são relativamente poucos os estudos publicados sobre o tema. Izumi et al. (2021) conduziram um *survey* abrangendo 65 instituições universitárias em 29 países. Entre as conclusões, os autores identificaram a ausência, em grande parcela das instituições, de planos para a continuidade das operações em condições de emergência sanitária, incluindo a análise de riscos potenciais e respostas a distintas situações de risco.

No âmbito das universidades, as transformações no uso dos espaços passaram por significativas mudanças. Com a pandemia de COVID-19, ambientes como sala de aula, outrora seguros, passaram a ser espaços de risco e por isso, há necessidade de protocolos que garantam condições de uso com segurança.

Em resumo, é natural pensar que a pandemia de COVID-2019 acrescentou mais um grupo de requisitos de projetos, e naturalmente um determinado desempenho esperado relacionado à biossegurança.

3.4.1.5 Requisitos Metafuncionais

Esse grupo de requisitos engloba questões que extrapolam os debates dos demais, mas inevitavelmente agregam valor e experiências importantes aos usuários. Os requisitos de sustentabilidade, por exemplo, foram incluídos neste grupo de requisitos, uma vez que possuem uma forte relação com concepções e valores dos usuários, mas não se esgota nisso.

Vale a ressalva de que como já citado, questões de durabilidade estão intrinsecamente ligadas à sustentabilidade, o sentido de separar os grupos é dar especial destaque a cada um deles. Rodríguez e Fernandes (2010, p.1) afirmam: "*Os impactos nos serviços ecossistêmicos devido à atividade humana são um fato*". Os autores continuam:

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs), as propostas de mitigação e adaptação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) em seus sucessivos relatórios, bem como as propostas do Millennium Ecosystem Assessment (MA) não podem passar despercebidas para projetos em geral e para projetos de determinada construção. A quantidade de resíduos gerados pelo setor, bem como a quantidade de recursos consumidos (energia, matérias-primas) ao longo o ciclo de vida (construção, exploração, manutenção e desconstrução) contribuem decisivamente para o aumento da pegada ecológica humana.

Considerando a urgência de que a cadeia da construção trabalhe no sentido de melhores resultados sob o viés da sustentabilidade. Inúmeros trabalhos podem ser encontrados no sentido de propostas e discussões no sentido de contribuir para que os projetos e as construções sejam mais sustentáveis. Kern et al. (2014) reforçam que o desempenho das edificações está diretamente ligado ao impacto ambiental. Corroborando tal pensamento, Scheidt e Hirota (2010, p.6, **grifo nosso**) afirmam que:

É plausível que a eficiência energética seja enquadrada como requisito na etapa de projeto, à medida que esta agrega valor ao produto, **não somente sob o ponto de vista ambiental, mas também do cliente final**. O uso racional de energia da edificação acaba sendo traduzido em economia monetária para o usuário.

Quando se fala das propostas mundiais para sustentabilidade notam-se planos e metas ambiciosos. Mas a mudança, impreterivelmente, se inicia em células, porções iniciais do problema. Na construção civil, nota-se um grande esforço para se propor projetos – a célula - mais sustentáveis.

Rodríguez e Fernandes (2010) ao tratarem de desenvolvimento sustentável remontam a conceitos bastantes iniciais como os enumerados na conferência Rio 92. Nesta abordagem de desenvolvimento sustentável, o essencial é que não é possível falar apenas do pilar ambiental, mas também social e econômico. Os autores apresentam uma abordagem que considera os novos objetivos da construção sustentável. Além de apresentar as técnicas e metodologias para

alcançar a sustentabilidade em construção propondo assim um quadro metodológico para gestão sustentável de projetos de construção baseando-se na perspectiva da gestão integrada de projetos de engenharia.

Além dos objetivos relacionados a gestão integrada de projetos (custo, qualidade e tempo), outros objetivos relacionados à sustentabilidade são relevantes (RODRÍGUEZ e FERNANDES, 2010):

Desta forma, **o indicador de emissões de CO₂eq das construções ao longo do ciclo de vida do projeto** (SAMPEDRO, 2007) torna-se especialmente importante para alcançar a minimização das emissões, bem como **a adaptação e vulnerabilidade dos projetos** às alterações climáticas atuais e futuras (RODRIGUEZ e FERNANDES, 2010, p.5, **grifo nosso**).

Os autores apontam algumas considerações bastante pertinentes no âmbito da perspectiva do desempenho a citar:

- a. Sobre a análise do ciclo de vida do projeto eles reforçam que o natural tem sido a abordagem de conceber e planejar um projeto desde a concepção da ideia até a desconstrução ou mudança de uso. Esses autores citam como sendo “do berço ao túmulo”, mas diferentemente, de acordo com o conceito de desenvolvimento sustentável, o mais correto seria “**do berço ao berço**”. Assim a diferença seria planejar pensando na vida útil do projeto, retornando os produtos ao seu estado original.
- b. A tomada de decisão deve ser feita de acordo com objetivos de um projeto, mas também com uma visão mais global e integradora do **meio ambiente**.
- c. É importante a colaboração e **contribuições interdisciplinares**.
- d. O **ambiente social** deve ser incorporado ao projeto.

O trabalho esclarece que enumerar requisitos relacionados à sustentabilidade, não se restringe apenas aos objetivos ambientais, mas também a otimização de possíveis impactos sociais e econômicos. Usando-se do apontamento dos aspectos econômicos, faz-se novamente uma pequena ressalva quanto ao entrelaçamento do tema deste item aos requisitos de uso e operação.

Questões como custos operacionais além de atender diretamente ao grupo anterior de requisitos de projeto, inevitavelmente também poderão ter impacto neste item de projeto. Isso reforça que ao trabalhar com requisitos de projeto, dentro de uma perspectiva de desempenho, estes itens não apresentam condições isoladas e não podem ser tratados independentemente ao longo do processo. Ou seja, durante a elaboração do projeto tende a ser natural identificar uma

relação de interdependência entre requisitos que pertencem a grupos distintos. Por essa razão, um requisito embora seja apontado em um dado grupo, poderá ter implicações em outros grupos de requisito.

Continuando do apontamento dos objetivos, os autores citam também os sistemas de indicadores existentes, citando que existem no mundo 74 sistemas de indicadores de sustentabilidade (Figura 10).

Figura 10 - Sistemas de indicadores de sustentabilidade

Nombre del Sistema de Indicadores/Name of Indicator Systems	País de origen/Country of origin
LEGOE	Alemania/Germany
Green Star	Australia
NABERS (National Australian Built Environment Rating System)	Australia
TQ Building Assessment System (Total Quality Building Assessment System)	Austria
Sustainability indicator set for the construction sector	Austria
Green Building Challenge (GBC): GBTool_05 - SBTool_07	Canadá/Canada
BEPAC (Building Environmental Performance Assessment Criteria)	Canadá/Canada
Green Globes Canada (adaptado también a EEUU y Reino Unido/also adapted to USA and United Kingdom)	Canadá/Canada
CEPAS (Comprehensive Environmental Performance Assessment Scheme)	China
HK BEAM (Hong Kong Building Environmental Assessment Method)	China
BEAT 2002 (Building Environmental Assessment Tool)	Dinamarca/Denmark
Nordic set of environmental indicators for the property sector	Dinamarca/Denmark, Finlandia/Finland, Noruega/Norway, Suecia/Sweden, Islandia/Island
LEED (adaptado también a Mexico, Canadá, Índia/also adapted to Mexico, Canada, India)	EEUU/USA
SPIRIT (Sustainable Project Rating Tool)	EEUU/USA
VERDE (aplicación de SBTool a España/application of SBTool to Spain)	España/Spain
MIVES (Modelo Integrado de Valor para Estructuras Sostenibles/Integrated Value Model for Sustainable Structures)	España/Spain
LEnSE (Label for Environmental, Social and Economic Buildings)	Europa/Europe (6thFP)
CASBEE	Japón/Japan
Green Building Rating System	Korea
SBAT (Sustainable Building Assessment Tool)	Sudáfrica/South Africa
BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) -En proceso de adaptación a otros países europeos como España/Under adaptation process to other countries such as Spain-	Reino Unido/United Kingdom
SPeAR	Reino Unido/United Kingdom

Fonte: Rodriguez e Fernandes (2010)

Dos sistemas citados na tabela, o mais familiar ao mercado brasileiro é o LEED, que é uma ferramenta de avaliação em forma de *checklist*, composto por oito grandes áreas (CARVALHO e BARBOSA, 2020). Sendo essas áreas subdivididas em práticas obrigatórias e pré-requisitos não obrigatórios, sendo utilizadas em diferentes tipos de empreendimentos. Incluindo os ambientes escolares, através de sua versão LEED for *Schools* que se orienta pela análise dessas oito áreas (Figura 11).

Figura 11 - Áreas de Análise da certificação LEED for Schools.

Áreas de Análise	Crítérios observados
Localização e Transporte	Seleção do terreno que o empreendimento foi ou será implantado: avalia a proximidade com transporte público, existência de bicicletários, estacionamentos e a viabilidade do uso de veículos de baixa emissão de gases.
Espaço Sustentável	Espaço físico da escola e o seu entorno: proteção e restauração do habitat que foi inserido o empreendimento; projeto para água pluviais; redução de ilhas de calor e de poluição luminosa.
Eficiência do uso da água	Projeto Hidráulico: sistema de água dos banheiros, cozinhas e uso em geral e redução do consumo de água em atividades como paisagismo e serviços gerais.
Energia e Atmosfera	Projeto elétrico: eficiência energética visando o tipo de luminária usada, equipamentos utilizados e a classificação dos mesmos em critério de consumo de energia, bem como o emprego de energia renovável.
Materiais e Recursos	Materiais de construção: reuso e reciclagem de materiais ou emprego de materiais regionais e de rápida renovação no ambiente, bem como o destino dado para os materiais recicláveis produzidos no ambiente escolar.
Qualidade Ambiental Interna	Conforto ao usuário: circulação de ar interna, desempenho acústico, uso de materiais de baixa emissão como adesivos e selantes, tintas e vernizes, entre outros; controle interno de poluentes e produtos químicos, dos sistemas de iluminação e de conforto térmico, o uso ou não de iluminação natural e a prevenção ao mofo.
Inovação e Processos	Materiais e componentes inovadores e/ou alta performance.
Créditos de Prioridade Regional	Define as prioridades regionais podendo ser aspectos ambientais e/ou sociais e/ou econômicos.

Fonte: Carvalho e Barbosa (2020)

Baird et al. (2014) destacam que, para os órgãos públicos responsáveis pelos de projetos de escolas públicas, o sistema de classificação de terceiros LEED *Schools* é considerado uma diretriz para que integrem as melhores práticas sustentáveis. Bem como uma oportunidade de fortalecer a responsabilidade pela concepção do projeto, construção e operação.

Pegoraro et al. (2010), por exemplo, usam de programas certificadores como base para desenvolvimento de uma proposta de um procedimento para identificação e análise de requisitos ambientais no processo de projeto da construção civil. Sua metodologia parte de uma elaboração de uma lista de recomendações de requisitos ambientais, gerada a partir dos sistemas de avaliação revisados.

Contudo, considerando as limitações, Altomonte et al. (2017) apontam que a conquista de um crédito específico não aumentou substancialmente a satisfação dos ocupantes e o produto com certificação premiada, não possuía efeito na satisfação com o local de trabalho.

Rodriguez e Fernandes (2010), também afirmam que embora a existência destes sistemas de indicadores é um passo em frente, são sistemas subjetivos com incertezas no qual o objetivo é obter uma pontuação mais alta, o que não necessariamente pode refletir em uma solução mais sustentável. Os resultados obtidos Silva e Pardini (2010, p.1) confirmaram que:

(a) a certificação LEEDTM não é tarefa fácil e, no Brasil, significa, para vários aspectos, saltar da completa ausência de referência para atender a normas americanas; e (b) mesmo em centros avançados da construção civil brasileira, o mercado ainda não está preparado para os “selos verdes” internacionais

Assim sendo, embora os trabalhos apontem potenciais e limitações, como fonte de requisitos o LEED pode naturalmente ser aproveitado, um resumo dos requisitos, requisitos captados no LEED *School*-Versão 04, pode ser observado no Quadro 12.

Quadro 12 - Requisitos de projeto captados no LEED School Versão 04

REQUISITO	
Localização e Transporte	1. Localização do LEED Neighborhood (Bairros)
Localização e Transporte	2. Proteção de Áreas Sensíveis
Localização e Transporte	3. Local de Alta Prioridade
Localização e Transporte	4. Densidade do Entorno e Usos Diversos
Localização e Transporte	5. Acesso a Transporte de Qualidade
Localização e Transporte	6. Instalações para Bicicletas
Localização e Transporte	7. Redução da Área de Projeção do Estacionamento
Localização e Transporte	8. Veículos Verdes
Terrenos Sustentáveis	9. Prevenção da Poluição na Atividade de Construção
Terrenos Sustentáveis	10. Avaliação do Terreno
Terrenos Sustentáveis	11. Desenvolvimento do Terreno - Proteger ou Restaurar Habitat
Terrenos Sustentáveis	12. Espaço Aberto
Terrenos Sustentáveis	13. Gestão de Águas Pluviais
Terrenos Sustentáveis	14. Redução de Ilhas de Calor
Terrenos Sustentáveis	15. Redução da Poluição Luminosa
Eficiência Hídrica	16. Redução do Uso de Água do Exterior
Eficiência Hídrica	17. Redução do Uso de Água do Interior
Eficiência Hídrica	18. Medição de Água do Edifício
Eficiência Hídrica	19. Redução do Uso de Água do Exterior
Eficiência Hídrica	20. Redução do Uso de Água do Interior
Eficiência Hídrica	21. Uso de Água de Torre de Resfriamento
Eficiência Hídrica	22. Medição de Água
Energia e Atmosfera	23. Comissionamento Fundamental e Verificação
Energia e Atmosfera	24. Desempenho Mínimo de Energia
Energia e Atmosfera	25. Medição de Energia do Edifício
Energia e Atmosfera	26. Gerenciamento Fundamental de Gases Refrigerantes
Energia e Atmosfera	27. Comissionamento Avançado
Energia e Atmosfera	28. Otimizar Desempenho Energético
Energia e Atmosfera	29. Medição de Energia Avançada
Energia e Atmosfera	30. Resposta à Demanda

Energia e Atmosfera	31. Produção de Energia Renovável
Energia e Atmosfera	32. Gerenciamento Avançado de Gases Refrigerantes
Energia e Atmosfera	33. Energia Verde e Compensação de Carbono
Materiais e Recursos	34. Armazenamento e coleta de recicláveis
Materiais e Recursos	35. Plano de Gerenciamento da Construção e Resíduos de Demolição
Materiais e Recursos	36. Redução do Impacto do Ciclo de Vida do Edifício
Materiais e Recursos	37. Divulgação e Otimização de Produto do Edifício – Declarações Ambientais de Produto
Materiais e Recursos	38. Divulgação e Otimização de Produto do Edifício – Origem de Matérias-primas
Materiais e Recursos	39. Divulgação e Otimização de Produto do Edifício – Ingredientes do Material
Materiais e Recursos	40. Gerenciamento da Construção e Resíduos de Demolição
Qualidade do Ambiente Interno	41. Desempenho Mínimo da Qualidade do Ar Interior
Qualidade do Ambiente Interno	42. Controle Ambiental da Fumaça de Tabaco
Qualidade do Ambiente Interno	43. Estratégias Avançadas de Qualidade do Ar Interior
Qualidade do Ambiente Interno	44. Materiais de Baixa Emissão
Qualidade do Ambiente Interno	45. Plano de Gestão da Qualidade do Ar Interior da Construção
Qualidade do Ambiente Interno	46. Avaliação da Qualidade do Ar Interior
Qualidade do Ambiente Interno	47. Conforto Térmico
Qualidade do Ambiente Interno	48. Iluminação Interna
Qualidade do Ambiente Interno	49. Luz Natural
Qualidade do Ambiente Interno	50. Vistas de Qualidade
Qualidade do Ambiente Interno	51. Desempenho Acústico
Inovação	52. Inovação
Inovação	53. Profissional Acreditado LEED
Prioridade Regional	54. Prioridade Regional: Crédito Específico

**Em grifo os itens obrigatórios, os demais itens contam créditos.*

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Além dos programas de indicadores e de certificações Rodriguez e Fernandes (2010) apontam que as regulamentações têm absorvido objetivos e critérios sustentáveis. Finalmente, recorda-se também um apontamento de Silva e Pardini (2010, p.2):

Enxergar uma edificação ou um empreendimento de maneira não convencional, por meio do conceito de seu ciclo de vida, cujo ponto de partida antecede a elaboração dos projetos e o término se estende além do término das obras, é um dos primeiros passos na busca da sustentabilidade e pode ser considerado quebra de paradigma.

Portanto, com base em tal afirmação, sublinha-se que a própria linha orientadora da abordagem baseada em desempenho, por si só é uma quebra de paradigma e contribui para a sustentabilidade da edificação, antes mesmo do apontamento específico de requisitos de projeto.

Outro ponto correlato à sustentabilidade, é a questão econômica, e sob aspectos de custo há dois desdobramentos possíveis, um os custos operacionais e outro para a construção. No grupo de uso é mais pertinente falar de custos operacionais, no entanto, há necessidade de não negligenciar questões como custo de construção.

Um, de tantos, trabalhos que cita aspectos de custo é o de Guadanhim et al. (2011), os próprios afirmam que a sensibilização para realização do trabalho parte do fato de que “os custos de um edifício são determinados nos primeiros momentos de sua concepção, ainda na fase de definição do partido arquitetônico.” Contudo, como também afirmam na sequência, “na prática, no entanto, aprofundamentos sistemáticos sobre o custo ocorrem tardiamente no processo de desenvolvimento do produto, quando do envolvimento efetivo da equipe de orçamento” (GUADANHIM et al., 2011, p.2).

Como alternativa, os autores analisam a aplicabilidade do custeio-meta na etapa de concepção. Um dos casos citados na referência teórica deste trabalho se deu justamente em ambiente universitário, na construção de um ginásio de esportes em uma universidade norte-americana. O interessante é que o custo-meta estabelecido não foi orientado pelo mercado como tradicionalmente é feito, mas em função da verba disponibilizada. Os autores deste caso mostraram-se favoráveis ao seu uso. O destaque de Guadanhim et al. (2011), se dá ao fato de que as fases iniciais não ocorreram sob a abordagem do Custeio-Meta. Nas conclusões de Guadanhim et al. (2011), são apontadas algumas barreiras ao método, com especial destaque a falta de envolvimento de toda cadeia de produção, no que se refere aos fornecedores e executores por exemplo, estes importantes agentes entram tardiamente no processo. Apesar disso, os autores reforçam que é necessário valorizar as fases iniciais de projeto para reduzir custos e acreditam que:

Considerando que alguns programas efetivamente produzem EHS em série, grande quantidade produzida regional ou nacionalmente poderia viabilizar a aplicação dos princípios do Custeio-Meta, através da racionalização da construção, aplicável na maioria dos casos (GUADANHIM et al., 2011, p.17).

Para o contexto desta tese, as barreiras apontadas pelo estudo são comuns no âmbito de obras públicas, como se detalhará posteriormente, assim o custo-meta como requisito,

notoriamente pode apresentar barreiras à aplicabilidade. Contudo, fica nítida a necessidade que algum critério de custo similar possa ser incluído minimamente nas fases de *briefing* (tomando como base as realidades financeiras limitantes das universidades). De forma que sejam novamente postas nas etapas de projeto executivo, quando muitas decisões de fornecedores são tomadas.

Agregando mais camadas aos requisitos deste grupo, recorre-se a Sarmiento e Villarouco (2020) cujo trabalho destaca o valor da ergonomia e apontam algumas referências que fundamentam a concepção de um lugar. Neste caso a ergonomia como esses autores apresentam, atenta-se a criação de lugares tratando de uma noção mais abstrata que além dos atributos físicos (forma), incorporam ainda, concepções envolvendo uma terceira dimensão. Que seria a percepção de suas potencialidades para a realização de experiências, ou seja, o lugar tem um significado simbólico para seus usuários. Por isso, embora, num primeiro momento, a ergonomia possa parecer um tema correlato a funcionalidade, descolam-na deste grupo de requisitos para que pudessem acomodar discussões mais amplas como as postas pelos autores.

Sarmiento e Villarouco (2020, p.6) defendem que "o edifício *passa a ser compreendido como espaço vivencial, sujeito aos valores simbólicos e socioculturais dos usuários.*" Portanto, o simbolismo, a percepção e o significado devem ser incorporados no processo de projeto e desdobrados em requisitos, alinhados à função do edifício de atender ao usuário, mas extrapolando os requisitos funcionais.

No sentido de valores, os requisitos metafuncionais incorporaram também questões institucionais. Pegoraro et al. (2010) partem do planejamento estratégico da empresa e usam das nas declarações de missão, visão e valores da empresa para identificação de requisitos ambientais estratégicos. Alguns requisitos podem ser gerados ou derivados da necessidade do negócio da edificação proposta (LIMA et al., 2011).

Embora ambos os trabalhos tratem de empresas de natureza diferentes é plausível dizer que, se as instituições públicas de ensino possuem estratégias, metas e objetivos. Sendo estes fatores institucionais com as quais as decisões internas precisam estar alinhadas, é natural entender que os projetos e construções internos devem seguir alguns requisitos que garantam o alinhamento institucional.

Poucos trabalhos foram encontrados no sentido de captar requisitos institucionais, no entanto, foram consultados planos de desenvolvimento institucionais e planos estratégicos a fim de pontuar alguns requisitos (Quadro 13).

Quadro 13 - Requisitos de projeto captados nos planos institucionais de duas universidades brasileiras⁹

REQUISITO	
Universidade 01	O campus deve possuir características de parque urbano para a população, e deve ter essa vocação consolidada e valorizada;
Universidade 01	Todo patrimônio histórico, arquitetônico e urbanístico deve ser valorizado e preservado;
Universidade 01	As diretrizes de ocupação e expansão do Campus devem obedecer à lógica viária existente
Universidade 01	As diretrizes de desenvolvimento não se devem restringir à área de ocupação adjacente aos eixos estruturantes, mas considerar toda a extensão territorial do Campus.
Universidade 01	As novas ocupações e usos do solo devem respeitar as faixas non <i>aedificandi</i> e valorizar os corpos d'água;
Universidade 01	As qualidades visuais e da paisagem do Campus devem ser preservadas e ampliadas
Universidade 01	A liberdade arquitetônica formal deve ser mantida, para que os edifícios representem a diversidade dos movimentos e correntes arquitetônicas
Universidade 01	As diretrizes do plano de desenvolvimento devem considerar a relação da universidade com a cidade, no que diz respeito atividades acesso, fluxos viários e tendências de crescimento;
Universidade 01	As edificações novas e na requalificação das existentes, deve-se objetivar a eficiência energética e o desenvolvimento sustentável;
Universidade 01	As diretrizes do plano de desenvolvimento devem priorizar os pedestres, os veículos não motorizados, os transportes coletivos e, por último, os veículos motorizados particulares
Universidades 01 e 02	Devem ser respeitadas todas as taxas e afastamentos dispostos no plano de desenvolvimento físico ambiental da instituição.
Universidade 01	Manter, preservar e recuperar áreas de matas e florestas nativas e demais elementos naturais presentes no campus.
Universidade 02	Assegurar a qualidade de vida no Campus, o conforto ambiental das edificações e dos espaços exteriores, a preservação de áreas de interesse ecológico e o equilíbrio na distribuição espacial de áreas verdes, áreas de lazer e das áreas de convivência;
Universidade 02	A distribuição espacial das atividades deve respeitar as tendências de uso já consagradas no Campus, corrigindo eventuais distorções existentes;
Universidade 02	A localização de Unidades e de Departamentos acadêmicos e administrativos deve ser norteada pelas interações acadêmicas, pela necessidade de racionalização da infra-estrutura, pela adequação das características físicas dos locais às atividades que serão neles desenvolvidas, e pelo impacto ambiental causado;
Universidade 02	As edificações devem ser convenientemente afastadas das ruas e avenidas, para que se assegure a privacidade visual e sonora das atividades;
Universidade 02	O espaço intersticial das edificações, as calçadas e as áreas verdes devem ser paisagisticamente tratados, de modo a estimular os deslocamentos de pedestres;
Universidade 02	As áreas lindeiras às avenidas urbanas de grande tráfego deverão ter sua vegetação adensada, de modo a formar um cinturão verde de proteção contra a poeira e o ruído externo;
Universidade 02	A escolha das plantas a serem cultivadas no Campus deve valorizar as espécies nativas do bioma local;

⁹ Recorreu-se aos documentos das duas instituições que foram objeto dos estudos de caso.

Universidade 02	As atividades geradoras de tráfego pesado devem estar próximas aos acessos externos para evitar o tráfego de caminhões e carretas no interior do Campus;
Universidade 02	A redução do trânsito de veículos na malha viária interior deve levar em conta múltiplas intervenções.
Universidade 02	Os princípios da sustentabilidade, da eficiência energética e da acessibilidade ambiental para todos deverão ser assegurados nas edificações do Campus,

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Levantados os grupos de requisito, a etapa seguinte é compreender como eles poderão ser tratados ao longo do processo de projeto e passados as tratativas sobre tratamento dos requisitos, fica evidente a necessidade de considerações mais aprofundadas quanto à gestão de requisitos.

3.5 GESTÃO DE REQUISITOS

Gerenciar os requisitos dos clientes de forma a garantir que o resultado final atenda às demandas dos clientes é a chave do projeto baseado em desempenho. O gerenciamento de requisitos do cliente consiste na identificação, análise, priorização e disponibilização de informações sobre as necessidades e preferências do cliente (BALDAUF et al.,2013; PEGORARO et al.,2010).

O processo de projeto voltado ao desempenho e pautado na estrutura conceitual do PBB, possui uma forte ligação com a área do conhecimento do gerenciamento de requisitos (GR). O gerenciamento contempla a identificação, análise, priorização, disponibilização, controle, avaliação e armazenamento das informações a respeito das demandas dos clientes e se estende por todo o ciclo de vida da construção. Algumas técnicas são bastante difundidas em trabalhos que abordam tal tema (PEGORARO et al., 2010; LIMA et al., 2011).

Pegoraro et al. (2010) apontam a GR como uma alternativa para solucionar algumas das dificuldades gerenciais do processo de projeto. Uma vez que permite o mais claro entendimento sobre os requisitos resultantes das demandas, mas além disso também contribui no controle da mudança, possibilitando um melhor rastreamento dos requisitos.

Neste ponto, abre-se um parêntese para tratar de edificações de instituições universitárias, ambiente nos quais Andery et al. (2015) já sinalizam que a mudança recorrente nos programas de necessidades durante o processo de projeto é um problema crítico para qualidade do desempenho destas construções. Posteriormente, serão tratadas em detalhe as

especificidades dos projetos em instituições federais. Contudo já se faz necessária essa inserção justificando o alinhamento da perspectiva do GR ao âmbito do problema levantado por este trabalho. Segundo Pegoraro et al. (2010), o GR permite:

- a. maior clareza no entendimento sobre dos requisitos dos clientes,
- b. melhor controle da mudança através do rastreamento dos requisitos, e
- c. contribui com a geração de valor do produto final.

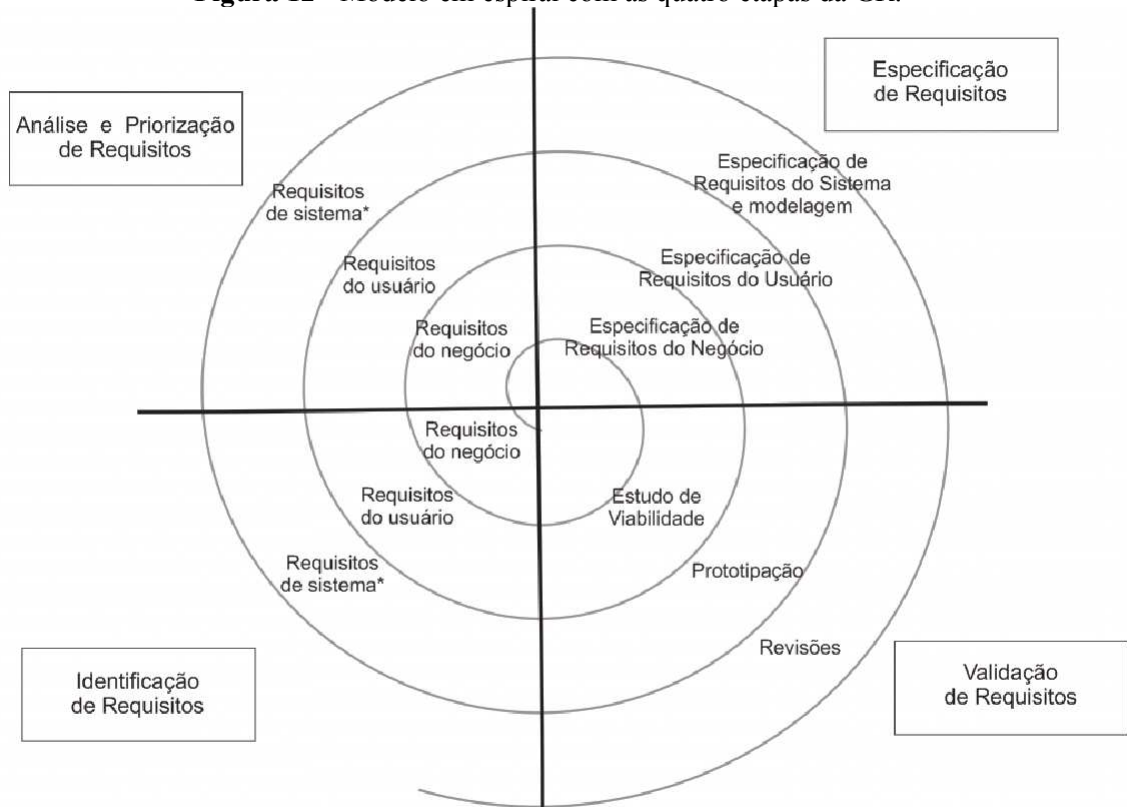
Especialmente no que se refere a mudança recorrente de programas, pontos como: (b) melhor controle da mudança através do rastreamento dos requisitos, tendem a parecer especialmente importantes para que apesar da ocorrência de mudanças não há necessariamente perda de qualidade no controle ou perda da rastreabilidade dos processos de decisão.

Uma sistematização apresentada por Lima et al. (2011), envolve algumas etapas: primeiramente as necessidades e demandas dos clientes são organizadas, categorizadas e estruturadas, gerando os requisitos do cliente. Após a obtenção dos requisitos do projeto, são definidas as especificações-meta, que consistem em parâmetros quantitativos e qualitativos que o produto deverá possuir. Além disso, por meio de técnicas de gerenciamento de requisitos evita-se que as decisões sejam tomadas segundo um método convencional baseados no *know-how* e na “tentativa e erro”, as técnicas tornam o processo de decisão mais criativo e eficiente.

Outro ponto é que a GR acompanha o desenvolvimento do requisito ao longo de todo processo assegurando que os requisitos sigam as mudanças do projeto ao longo de seu desenvolvimento (PEGORARO et al., 2010).

O trabalho de Pegoraro et al. (2010) apresenta um modelo espiral com as quatro etapas da GR baseado nos trabalhos de Sommerville (2007) (Figura 12).

Figura 12 - Modelo em espiral com as quatro etapas da GR.



* A palavra "sistema" refere-se ao produto final e é usada devido à área de origem da figura: Engenharia de Software.

Fonte: Pegoraro et al. (2010).

Neste caso, um ponto importante é o alinhamento dos requisitos do projeto aos requisitos do negócio. No caso de instituições públicas, pode-se associar os requisitos do negócio aos requisitos institucionais.

Pegoraro et al. (2010) também recorrem ao trabalho de Sommerville (2007), na apresentação de alguns pontos fundamentais como algumas dificuldades na identificação dos requisitos nos ciclos iniciais da GR. Esses autores citam que alguns envolvidos podem não ter uma visão clara do que realmente querem logo no início. Além disso, é possível que haja dificuldades de comunicação, omissão de informações, limitações mal definidas.

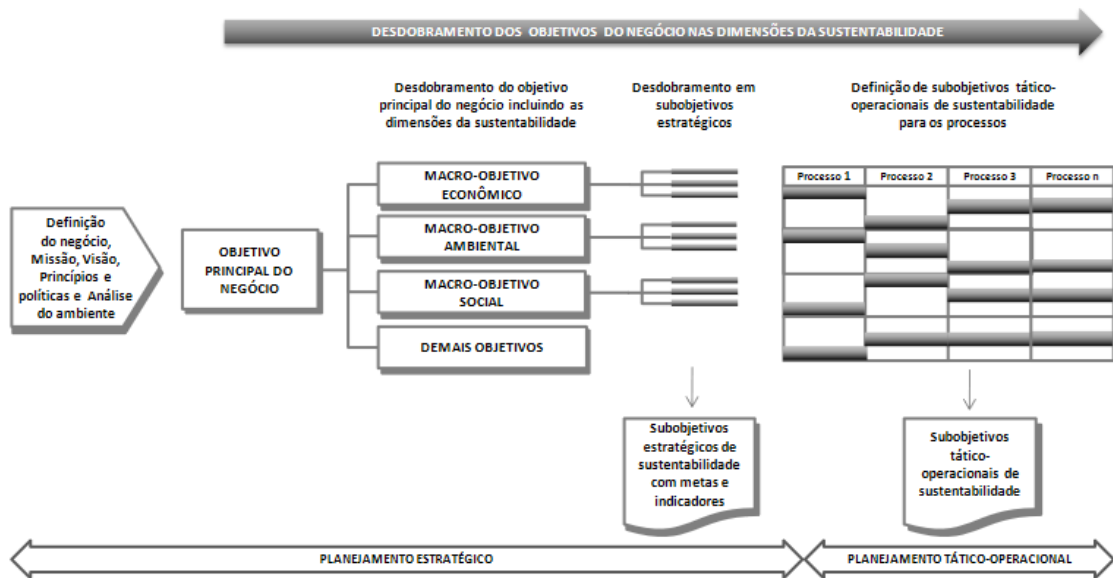
Scheidt e Hirota (2010) citando Koskela e Huovila (1997) também apresentam algumas dificuldades. Os autores destacam que ao considerar inúmeros tipos de usuários, há uma dificuldade para a consolidação de um conjunto de requisitos bem definidos. E mesmo quando estes requisitos são previamente identificados, muitas vezes, acabam não sendo contemplados na solução final devido às falhas na transmissão de informações, que provocam a perda desses requisitos durante o processo.

Por fim, Lima et al. (2011) apontam que o gerenciamento de requisitos em empreendimentos construtivos é geralmente insatisfatório. Isso ocorre por falhas nos registros

dos requisitos originais o que gera, perda nas informações, entendimento superficial dos requisitos do cliente, nas etapas de identificação e análise, o que culmina em um conhecimento impreciso. Esses erros afetam a qualidade, tempo despendido e custo.

A sistematização apresentada por Marx (2009), divide os requisitos em níveis mais estratégicos e mais operacionais, seguindo grupos maiores: econômico, social e ambiental, respeitando o recorte da dimensão da sustentabilidade do trabalho (Figura 13).

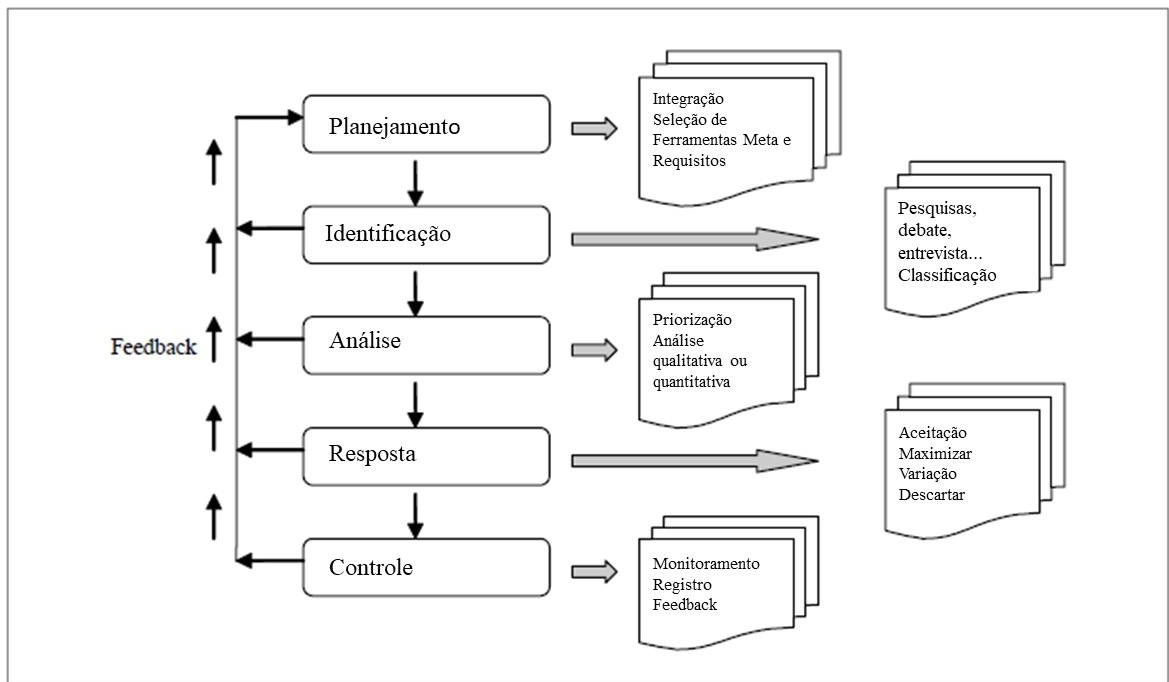
Figura 13 - Desdobramento dos objetivos do negócio nas dimensões da sustentabilidade



Fonte: Marx (2009)

A construção é uma indústria particular na qual cada produto é único, pensado e construído de todos os demais (RODRIGUEZ e FERNANDES, 2010). Essa natureza implica em dificuldades para o estabelecimento de indicadores válidos para todos os projetos. Desta maneira, um sistema de indicadores é uma ferramenta muito válida e que ajuda a tomar decisões antes de uma análise de alternativas. Mas não é um processo metodológico completo, para contribuir neste contexto (Figura 14).

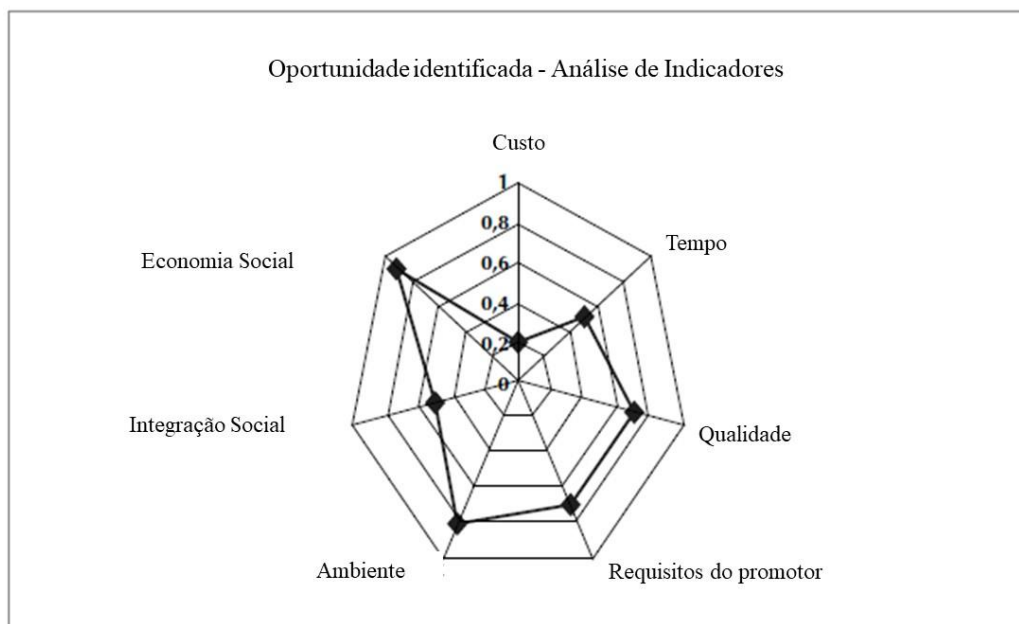
Figura 14 - Fluxo do processo de projeto



Fonte: Rodriguez e Fernandes (2010).

O modelo é particularmente interessante pois propõe-se a utilização de técnicas utilizadas na gestão de projetos para a identificação de riscos segundo as normas do Project Management Institute (PMI), da International Project Management Association (IPMA), Project Risk Analysis and Management (PRAM) e Risk Assessment & Management (RAM).

Primeiramente, recorreu-se a técnicas de pesquisas e entrevistas a especialistas com criação de grupos de trabalho para a realização de um *brainstorming*. Somando-se a isso, utiliza-se de experiências anteriores da equipe e a revisão da documentação existente em projetos. Como saída do processo, produz-se uma classificação com oportunidades e indicadores identificados. Nesta condição os sistemas de indicadores podem ser uma entrada para este processo. Para continuidade, a análise de cada oportunidade identificada é feita com base na viabilidade no projeto (Figura 15), de acordo com seu impacto nos objetivos do projeto, os requisitos do desenvolvedor e objetivos sustentáveis. A partir destas análises, se estabelecerá se o ponto em questão poderá de fato ser finalmente aplicado ao projeto dependendo do seu efeito positivo ou negativo nos objetivos mencionados (RODRIGUEZ e FERNANDES, 2010).

Figura 15 - Análise de oportunidade

Fonte: Rodriguez e Fernandes (2010).

Scheidt e Hirota (2010) deixam evidente que há necessidade da utilização de ferramentas de elaboração e priorização dos requisitos de projeto. Os autores citam *Quality Function Deployment* (QFD), a Técnica de *Mudge* e a Análise de Custos por funções, como ferramentas úteis ao seu trabalho. Já Peña e Parshall, (2001) apresentam o *problem seeking* e define os seus cinco passos através da intercalação de dados qualitativos e quantitativos. Sendo, as fases de definição de “metas”, “conceitos” e “problemas” possuem dados qualitativos, e as fases de identificação de “fatos” e “necessidades” trabalham com dados quantitativos. Lembrando que *problem seeking* é uma estruturação para programas de necessidades.

Conceição et al. (2015) utilizaram a técnica de preferência declarada complementar a uma APO, visando desta forma identificar a hierarquia de valor desejado pelo usuário. Essa técnica dá voz ao usuário e o valor percebido por ele e identifica as preferências do mesmo, essas preferências formam a hierarquia e orienta o processo de decisão. É uma técnica confiável que alinhada ao preconizado pelo PBB cujo cliente possui valor estratégico na tomada de decisão.

A inserção do usuário, no entanto, necessita de cuidados, Pham et al. (2006) chamam a atenção para a diferença de linguagem entre o cliente e o projetista. Esses autores apresentam a experiência da Agência de Prédios do Governo Holandês (GBA), que desenvolve uma técnica

de entrevista auxiliada por computador. Segundo os mesmos autores, nesta experiência as perguntas são formuladas na 'linguagem do usuário'.

Por exemplo, os usuários não são questionados sobre qual deve ser a taxa de renovação de ar por hora em uma determinada área, mas eles são solicitados a fornecer quaisquer razões pelas quais a ventilação de uma sala deve se desviar do valor padrão de "boa ventilação" (PHAM et al., 2006, p.4)

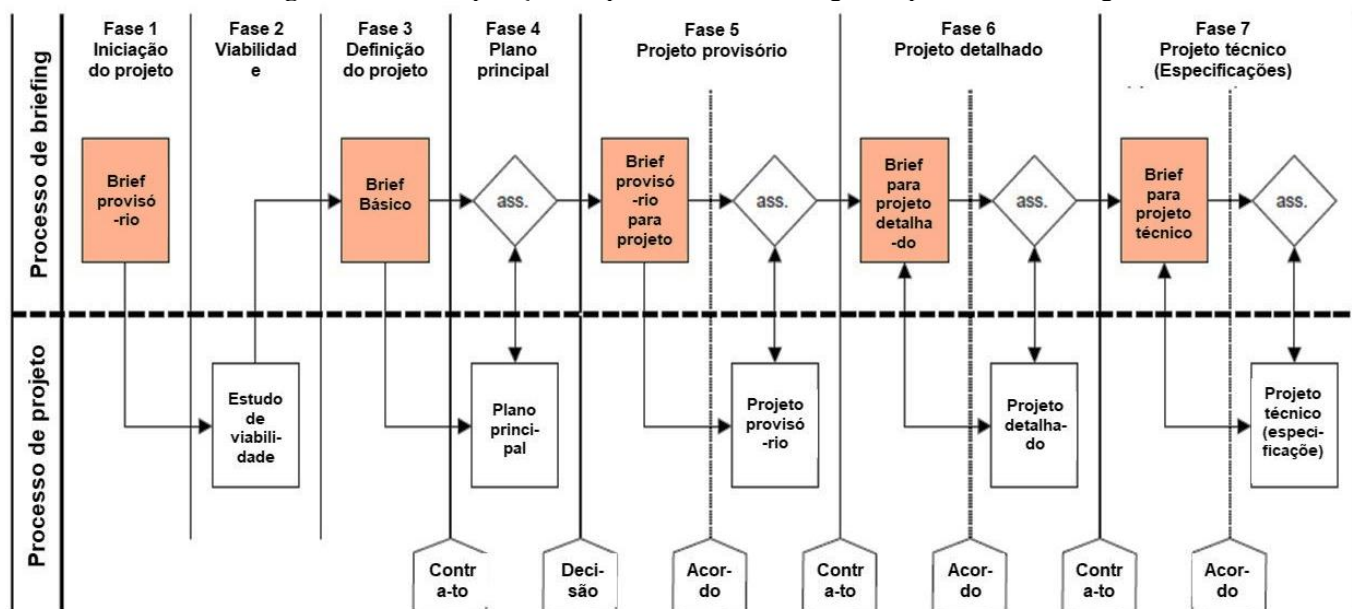
O computador faz os tratamentos das respostas e gera um conjunto de requisitos de desempenho do especialista. Além da transcrição, são solicitados aos clientes que indiquem a importância relativa de diferentes problemas de desempenho ou qualidade (PHAM et al., 2006). A forma descrita mostra como o *briefing* baseado em desempenho é gradualmente construído com participação do usuário.

Pham et al. (2006) também citam outra experiência, vinda do Canadá. Segundo os autores, o *International Centre for Facilities* (ICF), desenvolveu a abordagem ST&M, Ferramentas e métodos de manutenção. Este método compreende um conjunto de ferramentas padrão na qual escalas são usadas para que as partes interessadas possam escolher qual nível é necessário para cada aspecto. Havendo duas escalas: a primeira é uma escala de requisitos de funcionalidade, fornecendo níveis de funcionalidade de 0 a 9 (demanda) e a segunda é uma escala de capacidade de manutenção para ativos, variando de 0 a 9 (fornecimento), sendo avaliado 200 aspectos ao todo.

Vale destacar que conforme os autores discutem todas as ferramentas e experiências, afirmam que “*a gestão do envolvimento do usuário ao longo do processo é um dos aspectos que precisa de um maior desenvolvimento*” (PHAM et al., 2006, 10).

Ainda citando Pham et al. (2006), há mais experiências com exemplos de tratamento de requisitos, (Figura 16). Por exemplo, o Instituto Holandês de Pesquisa em Construção (SBR) publicou um relatório com um sistema que permite ao cliente desenvolver o *briefing* em interação com o *design*.

Figura 16 - Sobreposição do processo de briefing e do processo de design.



Fonte: Pham et al. (2006) citando Rotterdam (1992).

Moreira e Kowaltowski (2009) apontam que o processo de construção do edifício é composto por três fases distintas: o programa, o projeto e a execução e avançam dizendo que a qualidade do produto final depende do rigor e da exigência observados em cada uma dessas fases. Notoriamente, além da apresentação de todas as ferramentas e experiências, a revisão bibliográfica aponta para uma grande preocupação com a fase de programação arquitetônica.

Na delimitação de sua pesquisa, Patterson e Abrahão (2011, p.4), definem programação arquitetônica como sendo “*compreendida como o instrumento de conexão entre a expectativa e a concretização do ambiente desejado, que busca formular o problema do projeto, estabelecer as metas e ajustá-los entre si*”.

Colaborando com essa definição, recorre-se a Moreira e Kowaltowski (2009, p.2)

“Desta forma, o programa de necessidades é sinônimo do programa arquitetônico. Por definição, a programação arquitetônica implica em levantar, compreender e organizar as informações necessárias para o desenvolvimento do projeto do edifício. Para isso, o procedimento deve lidar com dados de diferentes naturezas, obtidos em diversas fontes, mas que devem estar organizados e documentados a fim de dar apoio ao processo seguinte, o projeto”.

No trabalho Moreira e Kowaltowski (2009) fica evidente que o programa é uma atividade analítica. Conceição et al. (2015) reforçam que as necessidades do usuário devem ser coletadas, analisadas e estruturadas antes que a etapa de *design* tenha sido iniciada. Contudo,

também se faz justo destacar que ela não se restringe às fases iniciais, durante a validação essa fase de programa é retomada para validação e reajustes quando estes se fizerem necessários.

Patterson e Abrahão (2011), citando o modelo de referência de Blyth e Worthington (2007), apresentam três etapas para desenvolvimento de projeto: (a) o pré-projeto; (b) o projeto e (c) o pós-projeto, em todas há processos de programação, com variações referentes às categorias e aos procedimentos utilizados. Portanto, corroborando com a afirmação de que o programa não é uma fase restrita apenas aos momentos iniciais de projeto.

Moreira e Kowaltowski (2009, p.6, **grifo nosso**), afirmam que *“faz parte do programa determinar os principais tópicos do projeto, segundo os valores identificados pelo cliente, e apresentá-los de modo claro e preciso.”* E continuam, *“(...) é importante que o programa estabeleça as prioridades do projeto, tanto em termos da qualidade esperada pelo usuário e pelo cliente como a quantificação das metas e indicadores”*. E deste modo, novamente traça-se a correlação entre a etapa de programa de necessidades e as etapas da gestão de requisitos: captação, definição e organização dos grupos de requisitos similares, priorização de requisitos, transformação dos requisitos objetivos e subjetivos em métricas e validação das métricas.

Moreira e Kowaltowski (2009) ainda apontam outro ponto fundamental: a documentação. Todas as informações coletadas devem ser documentadas de maneira clara e incluir diagramas que permitam ao projetista compreender a variedade e profundidade dos dados apresentados.

Inclusive, dentro do PBB existe a declaração de requisitos (SoR), que colabora para documentação das demandas e esclarecimento dos requisitos, apenas para elucidação de sua natureza. Recorrendo a fala de Szigeti e Jasuja (2005), que aponta algumas questões que podem orientar a formatação do documento.

Para que serve o edifício ou ativo construído? Por que é necessário e por quem?
 A que missão (ões) ou objetivo (s) responde e apoia? Que tarefa (s) ele precisa para facilitar? Que tipo de financiamento, propriedade e rota de aquisição são mais apropriados?
 Quais níveis de desempenho são adequados nesta situação em critérios específicos, e dentro qual orçamento? Quais são as possibilidades de compensações?
 Qual é a expectativa de vida útil do todo e dos componentes, peças, etc.? Existe algumas funções críticas que requerem suporte especial?
 Quanto custará para funcionar por ano? Qual é o custo total de propriedade?
 Quais são os marcos e prazos? Existem penalidades para a conclusão tardia?
 O cliente exige que o edifício seja projetado para retornar energia para a rede? Que nível de rotulagem (por exemplo, BREEAM, LEED) é o alvo do cliente?
 As atividades abrigadas produzirão resíduos perigosos ou outros tipos de poluição?
 Se sim, o que é necessário para lidar com esta situação? Que impacto isso terá no meio ambiente?
 E quanto ao uso de água e outros recursos, etc.
 Que tipo de acessibilidade esta propriedade requer? Etc. (SZIGETI e JASUJA, 2005, p.107)”.

Com base no apresentado, e também pelo citado por Moreira e Kowaltowski (2009), não há soluções espaciais na fase de programação, trata-se de uma fase exclusivamente para requisitos e definições de entradas.

“Para o cliente, o programa representa um papel importante: documenta os termos que o projeto deve cumprir, as prioridades e, como visto, os custos e prazos envolvidos na construção e manutenção da edificação. Para o projetista, o programa constitui uma referência corrente das informações relativas ao empreendimento, que ele pode completar ou refinar durante o processo de projeto, mas não pode ignorar” (MOREIRA e KOWALTOWSKI, 2009, p.15).

Considerando que as fases iniciais tenham cumprido suas funções e os requisitos tenham sido levantados e desenvolvidos no processo de projeto integrado e orientado ao desempenho. Também é importante destacar que o tratamento de requisitos deve estar atento aos dos processos de validação. Não é possível trabalhar sob a ótica do desempenho, sem pensar em processos de aferição. Inclusive do ponto de vista de normatização percebe-se uma constante evolução nos métodos de avaliação de desempenho. Como já mencionado, a última atualização da norma de desempenho refere-se a métodos de avaliação de desempenho térmico, estando também em processo finalização a atualização da parcela da norma que diz respeito ao desempenho acústico.

Uma alternativa já comentada é o ambiente de desenvolvimento de projetos em plataformas BIM, que podem gerar simulações e validações enquanto a solução arquitetônica é desenvolvida. Entretanto, Watkins e Friedman (2016) apontam que uma barreira à perspectiva do PBB é justamente a simulação em um contexto de aumento de complexidade técnica do processo de *design*. Gerando assim, um significativo aumento do número de simulações necessárias durante o próprio processo. Em um ambiente de restrição de tempo para desenvolvimento de projetos, essa característica pode inviabilizar algumas atividades.

Foliente (2000) já diz que a verificação pode ser feita através de 1) teste real; 2) cálculo por procedimento computacional ou modelo matemático, ou 3) uma combinação de ambos.

Enquanto que em análise mais detalhada de outros trabalhos, e com base em normas como ISO 21931 e a ISO 19208 e trabalhos como o de Gupta et al. (2020) é possível afirmar que além dos métodos mais tradicionais de avaliação de desempenho: análises de projetos, ensaios e simulações, há outros métodos avaliativos cujas abordagens podem ser quantitativos ou qualitativas.

Os métodos vão variar de acordo com os objetivos e as fases do ciclo de vida. Podem ser citados como métodos de avaliação recorrentes na bibliografia:

1. Ensaaios
2. Simulações computacionais
3. Análise crítica de projeto
4. Análise crítica comparativa com edificações de referência ou soluções técnicas consolidadas em termos de desempenho
5. *Checklists* de verificação de referenciais normativos na fase de pré-ocupação
6. *Checklists* de verificação de referenciais normativos pós ocupação
7. Opinião especializada
8. Inspeção
9. Medições *in loco* de parâmetros físicos
10. Entrevistas estruturadas
11. Entrevistas não estruturadas
12. *Surveys*
13. *Walkthrough*

Baborska-Narożny (2017) destaca o valor das avaliações de desempenho de edifícios (Building Performance Evaluation - BPE), como forma de identificação de comportamentos mais orientados aos usuários. Isso porque um ponto bastante sensível, especialmente em projetos a serem ocupados por muitos usuários distintos se refere a padronizações genéricas de desempenho. Segundo a mesma autora: “*O BPE permite a aprendizagem baseada no contexto e a melhoria do ambiente construído necessária numa altura em que as expectativas em relação aos edifícios aumentam rapidamente em termos de eficiência energética, conforto do utilizador e bem-estar*” (BABORSKA-NAROŻNY, 2017, p.2).

Outro ponto também sublinhado pela Baborska-Narożny (2017), se refere às diferenças entre o desempenho entre construído e o planejado (“lacuna de desempenho”). A autora mostra-se sensibilizada a esse desafio que pode afetar a confiabilidade do processo. Ela defende que avaliar os edifícios construídos podem colaborar para diagnosticar problemas ou sucessos e atuar sobre os mesmos de forma efetiva antecipando possíveis fatores que geram essa lacuna.

Além do desempenho de edifícios (BPE), também reforça o valor das avaliações pós ocupação (APO). Não apenas para corrigir problemas de desempenho que tenham se apresentado após a execução, como para gerar conhecimento para obras futuras. Os resultados de avaliações devem gerar aprendizado e servir de banco de informações e dados para as soluções das obras que virão (COTTA e ANDERY, 2018). Assim sendo, os processos de controle não apenas validam a qualidade do edifício em questão, mas podem surtir efeito em projetos futuros similares.

É pertinente destacar algumas atividades relacionadas à aferição do desempenho em uso que podem ser de grande valor não apenas para controle do uso e operação da edificação como para melhor compreensão desta fase do ciclo de vida.

Sobre essas avaliações em uso destacam-se as atividades de inspeções prediais, perícias e atividades de assistência técnica. Cada qual com seu objetivo e metodologia própria buscam atender aos interesses do usuário, muitas empresas atualmente possuem setores específicos para acomodar demandas de usuário durante a fase de uso.

Atividades com inspeções prediais e perícias possuem normativas específicas que orientam a realização destas atividades. As perícias são normatizadas pela NBR 13572: 1996 Perícias de Engenharia na construção civil, atualmente em revisão. Enquanto as inspeções são orientadas pela NBR 16747: 2020 Inspeção Predial: Diretrizes, Conceitos, Terminologias e Procedimentos.

Um ponto importante de se destacar é que embora no mercado comumente se note confusão entre essas duas atividades, suas finalidades e metodologias são bastante diferentes. As perícias buscam através de processo investigativos diversos, entender o problema e identificar as causas. Enquanto a inspeção possui um alto valor administrativo, sendo um relatório de grande valor para a gestão da edificação, ainda que não sejam identificadas em pormenores e detalhes causas e afins.

Por fim, com base na diversidade de ferramentas e bases teóricas e práticas, é necessário conhecer em melhor medida as especificidades que poderão oferecer limitações ou oportunidades para o trabalho. Desta maneira, ainda que tenham sido postas considerações sobre o objeto deste trabalho - projetos em universidades- o capítulo seguinte pormenoreará alguns pontos específicos deste objeto.

CAPÍTULO 04

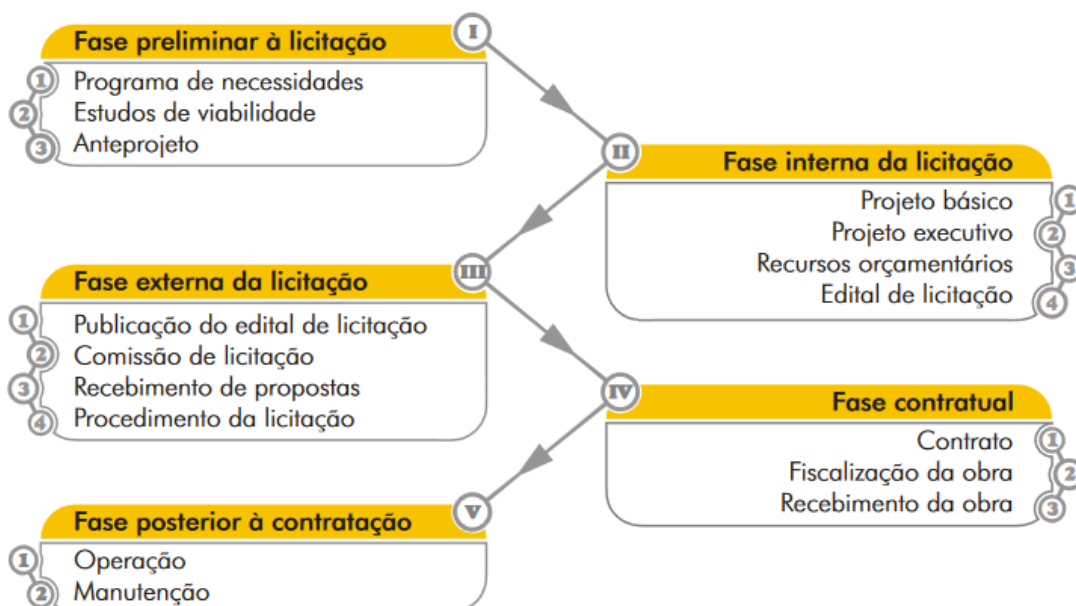
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: PROJETOS EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS

4.1 ESPECIFICIDADES DO PROCESSO DE PROJETO EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS

Ao se pensar nas especificidades de um projeto em ambiente de universidades, possivelmente o primeiro foco de atenção diz respeito às especificidades funcionais dos espaços. Mas muito antes do projeto em si, o ambiente de universidades, especialmente as públicas, são ambientes com condições específicas de projeto e construção.

Na intenção de fornecer informações e orientações, o governo, por meio do tribunal de contas da união, publicou em 2014, a quarta edição do Manual de Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Pública. De forma que existem várias recomendações de procedimentos para desenvolvimento de um projeto de uma obra pública (Figura 17).

Figura 17 - Fluxograma de procedimentos em obras públicas.



Fonte: Brasil, 2014.

O documento dispõe detalhamento sobre cada uma das fases enumeradas no fluxo acima.

Devido, possivelmente, à proximidade da publicação do manual (2014) e da NBR 15575(2013), o material do TCU não faz menção a norma de desempenho, ainda sim, cita o desempenho em mais de uma especialidade, recomendando a garantia do mesmo nas obras públicas. Todavia, ainda que mencionadas, não há uma postura nem recomendações incisivas para atendimento deste mesmo desempenho que recomendam que seja garantido.

Um dos aspectos relevantes do desenvolvimento de projeto em ambiente público é o condicionamento da Lei Federal 8666/1993 que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. As exigências desta lei tendem a gerar algumas dificuldades para desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia. Um primeiro ponto é a seleção das empresas, no caso de processos licitatórios, questões como custo e qualidade podem entrar em conflito. Há mecanismos previstos que tratam da qualificação das empresas envolvidas, no entanto, com frequência, políticas de redução do custo-meta implicam em redução da qualidade dos projetos ou redução da qualidade final das edificações. Soma-se ainda que a lei ainda desfavorece a integração entre projetistas e construtores, visto que, o projeto é desenvolvido, quase sempre antes da contratação da construtora. Não podendo assim haver integração entre o projetista e o executor, assim sendo, conceitos de engenharia simultânea tornam-se difíceis de implantação (SALGADO et al., 2013).

Além disso, Santos et al. (2015) chamam a atenção para o fato de as crescentes exigências por obras de infraestrutura e o aumento da complexidade dos projetos têm gerado importantes desafios para a gestão de obras públicas. Neste trabalho os autores objetivaram entender as causas de aumentos de custos e de prazos em obras de edificações públicas municipais. Partindo de tal, apontam causas que comprometem a implantação de empreendimentos dentro do planejamento físico e financeiro. São causas listadas pelos autores:

- a. inadequações e incompatibilidades nos projetos,
- b. interferências dos usuários e do contratante
- c. construtoras despreparadas
- d. falta de qualificação da mão de obra
- e. falta de integração entre as etapas de projeto e por fim,
- f. entraves causados pelos mecanismos legais, em particular a Lei 8.666/1993.

Embora o objeto do trabalho seja obras municipais, há alinhamento com a realidade de projetos em universidades públicas. Já Esteves e Falcoski (2013) acrescentam complicadores relacionados ao processo de projeto em si, tais como:

- a. falta de escopo claro de projeto,

- b. controle insuficiente de documentos ou de informações,
- c. falta de comunicação entre os agentes envolvidos no processo,
- d. erros de compatibilização, e
- e. ausência de análise crítica do processo e projeto.

Andery et al. (2015) apontam problemas específicos de instituições universitárias tais como:

- a. a necessidade frequente de alterações dos espaços físicos para adequações de uso
- b. mudanças constantes nos programas de necessidades durante o processo de projeto.

De todos os itens elencados acima, percebe-se que muitos dos problemas são internos aos escritórios de desenvolvimento de projeto. Mas além da condição de licitação há outras externalidades que contribuem com dificuldades ao processo de projeto em instituições de ensino públicas, a citar:

- a. impacto do ritmo das políticas de governo,
- b. instabilidades ou mudanças tendem a influenciar os projetos,
- c. a dissonância entre o tamanho da equipe e o volume de trabalho, e
- d. escassez dos recursos, ou em caso de recursos extraordinários, o prazo de aplicação pode ser reduzido (ESTEVEES, 2013; ESTEVES e FALCOSKI, 2013).

Sob a gestão do processo de projeto em universidades é possível encontrar na bibliografia, alguns trabalhos exploratórios muitos dos quais de natureza propositiva. Guidugli Filho (2002), Bretas (2010), Rodríguez e Fernandes (2010), Cruz (2011), Perez (2011), Castro (2011), Giacomini (2013), Martins (2013), Marques (2013), Paim (2014), Carvalho (2014), Santos (2015), Freire (2015), Cechetti (2016), Zacarias (2019) e Miranda (2019). Todos esses autores de trabalhos desenvolvidos no âmbito de programas de Especialização ou Mestrado e encontrados apenas no banco de trabalhos de duas universidades públicas. Os trabalhos possuem um direcionamento mais relacionado à gestão de projeto ou processo em universidades ou em ambientes públicos. Todavia, nenhum foca especificamente em projetos voltados ao desempenho. Vale o adendo que, naturalmente, o melhor desempenho do processo de projeto tende a gerar produtos de melhores desempenhos, mas não é possível afirmar que tais pesquisas estejam essencialmente ligadas a esse foco de abordagem.

Essa preocupação com a gestão parece se justificar na medida em que o desenvolvimento de projeto, a construção e todas as demais etapas no setor público possui uma série de entraves para a qualidade. Portanto, o ambiente de desenvolvimento de um projeto

dentro de uma universidade pública, desde questões ligadas aos sistemas de contratações até questões internas ao processo de projeto é bastante específico.

Por fim, Sarmiento e Villarouco (2020) apontam o distanciamento entre o projetista e o usuário, especialmente em projetos para uso público ou coletivo. As autoras criticam a padronização dos usuários durante a programação arquitetônica. Segundo suas observações os projetistas tentaram reduzir o ser humano a um padrão dimensional e estético, negligenciando as relações entre espaço físico e comportamento humano. E nesse sentido de distanciamento entre projetista e usuários, outro ponto levantado que influencia, em especial projetos coletivos e públicos. Normalmente, essas obras são encomendadas por gestores e clientes institucionais, que não são os usuários finais. Este ponto é particularmente interessante para o projeto que iremos desenvolver nesta pesquisa, pois no caso das instituições

A relação entre cliente, usuário e projetistas será novamente retomada nos estudos caso quando possam ser confirmadas as nuances deste relacionamento e as implicações no processo de projeto.

4.2 ESPECIFICIDADES NOS REQUISITOS DE DESEMPENHO EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS

No que se refere aos espaços educacionais, alguns estudos demonstram a direta relação existente entre a qualidade da arquitetura escolar e o desempenho dos alunos (KOWALTOWSKI, 2011).

O estudo de manutenção de Ali et al. (2013) trata de edifícios educacionais, e também destacam a segurança e a saúde dos alunos e como estas podem ser afetadas pela ausência de medidas relacionadas a manutenção dos edifícios e perda de desempenho.

A infraestrutura física das universidades é um recurso importante, pois precisa acomodar inúmeras atividades de ensino, pesquisa, extensão e administração. A diversidade de espaços funcionais implica em uma série de especificidades. Essa pluralidade de funções e público torna difícil esgotar especialmente os requisitos funcionais. Laboratórios, equipamentos e demandas muito específicos, mas nesse caso reforça-se a necessidade de processos participativos para integração com os usuários para captura e estudo das especificidades que entrarão no processo de desenvolvimento com os demais requisitos básicos.

De modo geral os espaços de educação vêm recorrentemente sendo foco de estudos que adaptem de forma mais efetiva o ambiente às novas metodologias de ensino.

Por muitas décadas, especialistas em educação têm discutido os componentes de um projeto pedagógico bem sucedido, embora os espaços para abrigar tal projeto institucional, por outro lado, tenham recebido pouca atenção. A disseminação de interpretações inadequadas reforça a visão de que a qualidade do edifício escolar não tem impacto no desempenho acadêmico (SANOFF, 2007, p.1).

Sanoff (2007) apontam uma série de aspectos relacionados aos espaços educacionais trazendo as distintas abordagens desde as mais tradicionais até as necessidades modernas deste espaço. Evidenciando assim, que mesmo com o passar do tempo, o arranjo físico das salas de aula, pouco se alteraram. Dentro das tratativas para o programa de escolas, há uma forte valorização da flexibilidade, item que é previsto pela NBR 15.575. Com as atualizações constantes nas metodologias de ensino, ter um espaço que acomode arranjos diferentes de agrupamentos de alunos e formas de aprendizagem ao longo do tempo é de suma importância. Mas o autor não se restringe a isso, outro ponto relacionado que é tocado pelo trabalho é o aspecto social.

Os prédios escolares devem expressar a **ideia de que explorar e descobrir** é uma parte importante de obtendo conhecimento. Os alunos podem se relacionar positivamente às formas e variedade de arquitetura. As atividades **dentro das escolas têm aspectos educacionais e sociais**, mas a ideia é que qualidade em ambos é importante para o funcionamento e desenvolvimento das escolas (SANOFF, 2007, p.3)

O aspecto social é uma dimensão dos ambientes de educação bastante relevante, devendo avançar de sua conotação mais abstrata para requisitos formais de projeto. Mas o autor não fala apenas do aspecto educativo e social, acrescenta também a importância da questão estética - como modelo de estímulo aos ocupantes- e da questão contextual - de valorização da história e as tradições da escola, da ecologia local e do ambiente físico circundante. Como princípios de avaliação de projetos de escolas o autor cita que o projeto deve oferecer:

- a. Ambientes estimulantes
- b. Locais para aprendizagem em grupo
- c. Integração entre lugares internos e externos
- d. Espaços públicos
- e. Segurança
- f. Variedade espacial
- g. Possibilidade de que o aluno experimente diferentes espaços
- h. Disponibilidade de recursos de diversas naturezas
- i. Flexibilidade
- j. Lugares ativos/passivos

- k. Espaços personalizados
- l. Integração com a comunidade.

Partindo destes princípios o artigo apresenta em uma de suas tabelas as questões mais importantes destacadas por professores e alunos. Os itens são enumerados abaixo:

1. Paredes da sala de aula para expor os trabalhos dos alunos
2. Ambientes de aprendizagem amigáveis para professores
3. Espaço de trabalho dos professores
4. Controle do nível de ruído interno e externo
5. Ambiente de sala de aula estimulante para o aprendizado
6. Espaços de armazenamento seguros para professores
7. Harmonia do prédio da escola com o entorno
8. Ambientes de aprendizagem ao ar livre
9. Salas de aula confortáveis e sem estresse
10. Acessibilidade para pessoas com deficiência
11. Áreas de instrução para as artes
12. Ambientes de aprendizagem amigáveis para os alunos
13. Edifício projetado e construído à escala das crianças
14. Aparência visual do interior do prédio da escola
15. Áreas externas tranquilas para comer
16. Aparência visual do exterior do prédio da escola
17. Áreas de lazer ao ar livre para alunos
18. Espaços de armazenamento seguros para estudantes

Todos estes itens podem ser absorvidos como requisitos de projeto, em caso de projetos de salas de aula, quaisquer outros ambientes funcionais podem requerer aspectos menos específicos que os citados.

Em um primeiro momento é natural pensar que o alinhamento do espaço às metodologias de ensino impacte apenas organizações espaciais de *layout* funcionais. Mas essa ideia simplifica muito o desafio de adaptar da melhor forma o espaço físico à sua função. Considerando, por exemplo, a revolução tecnológica que a educação passa, ainda mais fortemente após período pandêmico. As tecnologias impõem uma série de demandas aos espaços educacionais. Costa e Tibúrcio (2019) abordam justamente esse aspecto e se atentam para o fato de que as novas abordagens pedagógicas aliadas às novas tecnologias de informação e da comunicação demandam configurações espaciais adequadas às necessidades de seus

usuários. O que vai de encontro ao modelo tradicional, com salas de aulas rígidas e inflexíveis, que ainda são produzidas nas escolas.

Seja por pressão das novas metodologias de ensino ou da pressão tecnológica, cada qual define requisitos especiais, mas exigem um requisito básico de flexibilidade para que a arquitetura acomode o contexto dinâmico da educação.

Outro ponto previamente citado, mas que justifica nova menção neste momento, é o fato de as universidades possuírem legislações internas específicas que regulam as condições próprias de construção. O Quadro 13¹⁰ por exemplo, demonstra que os planos de desenvolvimento físico ambiental das duas universidades estudadas por essa tese apresentam requisitos de naturezas bastantes distintas. Além de índices de ocupação do solo, como afastamentos e taxas, são mencionados também aspectos relacionados à função social como parque para comunidade, a patrimônio arquitetônico e urbanístico, a função ambiental na preservação e construção de áreas verdes, a qualidades estéticas e outros. Desta forma, a própria legislação institucional, à medida que pode oferecer mais detalhes ou direcionar para determinadas vocações, contribui com especificidades próprias que devem ser captadas pelo projeto.

Souza et al. (2020) estudaram parâmetros de projeto e métodos visuais em APO's em escolas no Reino Unido, os critérios de avaliação podem ser vistos como parâmetros associados ao ambiente educacional (Figura 18).

Figura 18 - Critérios de avaliação

1. Salas de aula, ambientes de ensino e comunidades pequenas de aprendizado	16. <i>Wateringholespace</i> (locais para estudo em pequenos grupos)
2. Entrada convidativa	17. <i>Cave space</i> (locais para o estudo individual ou introspecção)
3. Espaços de exposição dos trabalhos dos alunos	18. Projeto para múltiplas inteligências*
4. Espaço individual para armazenamento de materiais	19. Iluminação natural
5. Laboratórios de ciências e artes	20. Ventilação natural
6. Arte, música e atuação	21. Iluminação, cor e aprendizagem
7. Área de educação física	22. Elementos de sustentabilidade
8. Áreas casuais de alimentação	23. Assinatura local
9. Transparência	24. Conexão com a comunidade
10. Vistas interiores e exteriores	25. Banheiros como os de casa
11. Tecnologia distribuída	26. Professores como profissionais
12. Conexão entre espaços externos e internos	27. Recursos de aprendizado compartilhados e biblioteca
13. Mobiliários confortáveis	28. Proteção e segurança
14. Espaços flexíveis	29. Síntese dos parâmetros
15. <i>Campfirespace</i> (locais para reunião de grandes grupos, palestras, aulas teóricas expositivas)	

Fonte: Souza et al. (2020).

¹⁰ Ver página 102.

Por fim, este trabalho está associado ao desenvolvimento de projetos em universidades e não especialmente ao projeto de determinados espaços funcionais, não cabe aqui entrar nos requisitos específicos dos edifícios. Os requisitos aqui definidos são específicos para universidades, mas não esgotam os requisitos específicos de cada edificação. Pois é necessário entender de modo individualizado as realidades únicas de cada projeto. A iniciativa de criar um método se dá justamente para oferecer ferramentas para captação de requisitos para além dos requisitos levantados durante este trabalho.

Assim, requisitos muito restritos a determinadas funções do espaço poderão ser realocados em grupos de requisitos funcionais específicos.

CAPÍTULO 05

5 ESTUDOS EXPLORATÓRIOS: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresentará os resultados dos estudos exploratórios. Para melhor compreensão do problema, o trabalho recorreu ao estudo de caso de duas universidades federais, os quais os resultados seguem na sequência. São objetivos dos estudos de caso:

- identificar as etapas de projeto funções estratégicas envolvidas na sua elaboração,
- verificar as atividades desenvolvidas nas etapas iniciais do projeto,
- identificar de procedimentos de elaboração do programa de necessidades.

5.1. DIAGNÓSTICO

5.1.1. Universidade 01

Caracterização geral

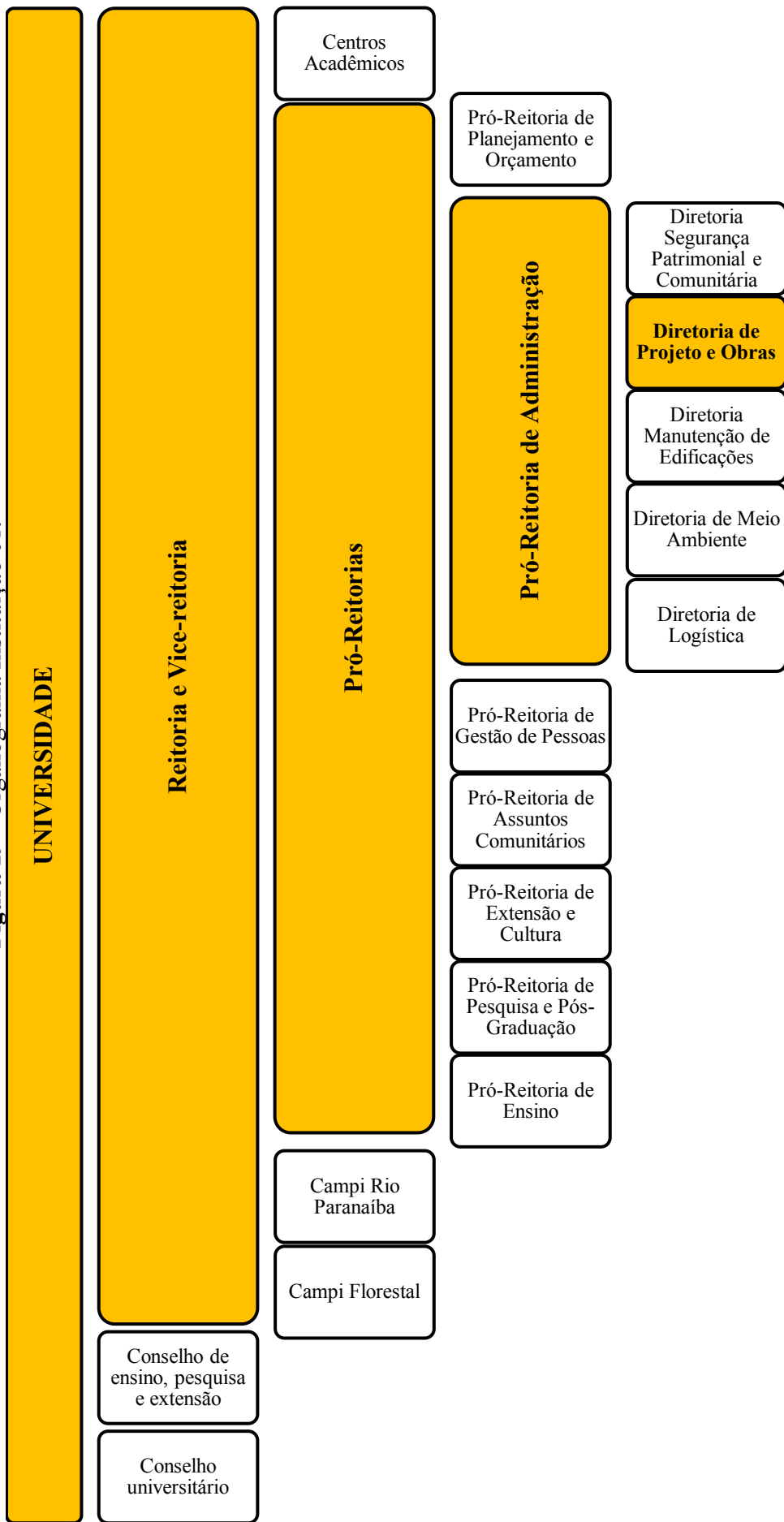
O departamento estudado é responsável por todos os projetos relacionados à estrutura física da universidade e depende da Pró-Reitoria de Administração da instituição. Sua responsabilidade refere-se à organização e o controle da expansão e da manutenção das condições de infraestrutura de obras e serviços relacionados aos elementos físico-territoriais e de meio ambiente. O encaminhamento de todas as demandas se dá por meio da Pró-Reitoria de Administração e para realização dos projetos conta com uma equipe técnica multidisciplinar com engenheiros civis, engenheiro agrimensor, arquitetos, técnico em edificações, engenheiro eletricitista e técnico em eletricidade.

Segundo o site da instituição a Diretoria de obras e projetos possui uma

- Divisão de Gestão Energética – DGT
- Divisão de Projetos – DPT
- Divisão de Urbanismo – DUR
- Divisão de Cadastro e Regularização – DCR
- Divisão de Terraplenagem – DTP

Um organograma da instituição adaptada nesta tese a partir de uma Figura disponível no site da instituição (Figura 19), ilustra esse sistema.

Figura 19 - Organograma Instituição 01.



Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

A formação das equipes de trabalho não é fixa, ou seja, muda conforme o projeto. Normalmente, ao receber a demanda da Pró-Reitoria o gerente da divisão de projetos é o responsável pela organização da equipe. Essa organização se dá conforme perfil do projeto e das pessoas, buscando alocar os profissionais a projetos com os quais tenham maior familiaridade.

Embora não haja processos definidos para formalizar as lições aprendidas, a equipe é formada por profissionais que conhecem bem a dinâmica do desenvolvimento de projetos na instituição e tem um amplo *know-how* sobre o ambiente construído da universidade.

Essa experiência inclusive impactam o fato da preferência pelo desenvolvimento de projetos internamente. Segundo o primeiro entrevistado, gerente da divisão de projetos, a experiência da equipe é um diferencial bastante positivo. Nas ocasiões nas quais é necessário contratar projetos de empresas externas, a falta de experiência da equipe externa com o ambiente da universidade e suas demandas específicas pode gerar falhas, e por isso há a necessidade de uma revisão do projeto por parte da equipe da universidade. A contratação de empresas para desenvolvimento de projetos, portanto, não é alternativa recorrente.

Contudo, neste ponto notam-se sinais de uma gestão pouco profissional que pode acarretar na perda justamente do potencial humano e *know-how*. A discussão dentro da equipe de lições aprendidas poderia agregar conhecimento para todos da divisão, da mesma maneira, não se observou atividades para troca de experiências com outros setores como o de manutenção. Notou-se, portanto, que se tende a aproveitar as experiências apenas no sentido de experiências pessoais e não de um sistema eficiente de retroalimentação do processo de projeto com lições aprendidas no âmbito de toda instituição.

Contudo, a questão da mobilização da equipe para atividades de melhoria esbarra em outro aspecto importante. O escritório de projeto possui um alto volume de trabalho. Além de atender ao campus principal, acolhe também as demandas dos outros dois *campi* da instituição. Somente no período de 2019 a 2020 foram desenvolvidos 110 projetos. Este grande fluxo de demandas, inibe a realização de atividades relacionadas à gestão.

- *Identificação de pessoas estratégicas*

Seguindo as disposições da norma NBR 5671, pode-se nomear alguns agentes participantes do processo.

- | | |
|-------------------------|---|
| a. proprietário; | k. tecnólogo; |
| b. contratante; | l. fabricante de materiais e/ou equipamentos; |
| c. firma projetista; | m. fornecedor; |
| d. autor do projeto; | n. concessionário de serviço público; |
| e. financiador; | o. corretor; |
| f. executante; | p. adquirente; |
| g. fiscal; | q. usuário; |
| h. empreiteiro técnico; | r. outros. |
| i. subempreiteiro; | |
| j. consultor técnico; | |

Partindo disso, a instituição objeto de estudo segue a seguinte configuração (Quadro 14):

Quadro 14 - Mapeamento das partes interessadas.

FUNÇÃO	AGENTE IDENTIFICADO
a) proprietário;	Governo Federal
b) contratante;	O projetista é funcionário da própria universidade, possui contrato de trabalho. A universidade pode ser colocada como agente contratante, pois além da equipe fixa, ela executa contratos para todos os demais recursos necessários.
c) firma projetista;	O escritório é interno e a maior parte do projeto é desenvolvido pela equipe da instituição.
d) autor do projeto;	O autor do projeto arquitetônico é sempre um dos arquitetos da equipe. A autoria dos projetos complementares em sua maioria é também de engenheiros internos.
e) financiador;	Toda fonte financeira vem da própria universidade. Com base no seu orçamento institucional.
f) executante;	A execução de projetos é majoritariamente externa. Apenas projetos de baixa complexidade e porte (principalmente manutenção) são feitos por equipe interna.
g) fiscal;	A fiscalização é sempre feita por profissionais da equipe interna de projetos que são nomeados por projeto.
h) empreiteiro técnico;	A execução da obra é majoritariamente externa. Apenas projetos de baixa complexidade e porte (principalmente manutenção) são feitos por equipe interna.
i) subempreiteiro;	A execução de projetos é majoritariamente externa. Apenas projetos de baixa complexidade e porte (principalmente manutenção) são feitos por equipe interna.
j) consultor técnico;	Não foram mencionadas situações nas quais foram necessários consultores externos, mas comentou-se a respeito de visitas técnicas em caso de obras com características muito excepcionais.
l) tecnólogo;	A equipe interna de projetos conta com um profissional da área.
m) fabricante de materiais e/ou equipamentos;	Os entrevistados não relataram muitas experiências de contato com o fabricante. Mas para laboratório, principalmente com equipamentos específicos, essa consulta é necessária e o próprio cliente na Figura de um professor da área pode ajudar.

n) fornecedor;	Os entrevistados relatam que os contatos com fornecedores são excepcionais, e ocorrem apenas quando há uso de um material com o qual a equipe não tenha tido experiências anteriores.
o) Concessionário de serviço público;	Não se aplica.
p) corretor;	Não se aplica.
q) adquirente;	Não se aplica.
r) usuário;	O usuário é representado por um profissional do departamento ou por uma comissão de funcionários. Na maior parte, professores chefes de departamento ou professores que sejam responsáveis pelo laboratório ou área objeto do projeto. É pertinente apontar que os alunos não são necessariamente representados, apenas o corpo técnico.
s) outros.	Nada a acrescentar

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O mapeamento destas partes interessadas colabora para entender a participação e o nível de interferência nas soluções de projeto. O que se nota é que, com exceção do representante do departamento solicitante, nenhum outro agente impacta significativamente o projeto.

O projeto passa por diversas etapas e agentes, contudo não se nota nenhum processo de avaliação de desempenho. Exceto, na consulta ao cliente que avalia especialmente questões funcionais e no trabalho do fiscal de obra que avalia a execução e sua concordância com o projeto. As demais instâncias pelas quais o projeto é submetido, estão mais relacionadas a processos administrativos que a soluções arquitetônicas e de engenharia.

- *Processo de Projeto*

Com relação às fases de desenvolvimento do projeto, o início se dá com a abertura do processo pelo departamento requerente. Na elaboração deste requerimento, o processo administrativo enumera algumas informações que justificam o desenvolvimento do projeto. Esse documento, inclusive, é a primeira fonte de consulta para levantamento de informações para os projetistas.

Essa demanda passa pela diretoria de centro acadêmico e deste órgão é encaminhada à Pró-Reitoria de Administração, que avalia essa solicitação. Se aprovada, é encaminhada ao departamento de projeto. Nesta fase, o requerimento do departamento, ou seja, a demanda por determinado projeto, é avaliado com base no plano estratégico da instituição. Apenas depois que a demanda é considerada pertinente dentro do planejamento estratégico institucional, ela é encaminhada para a divisão de projetos.

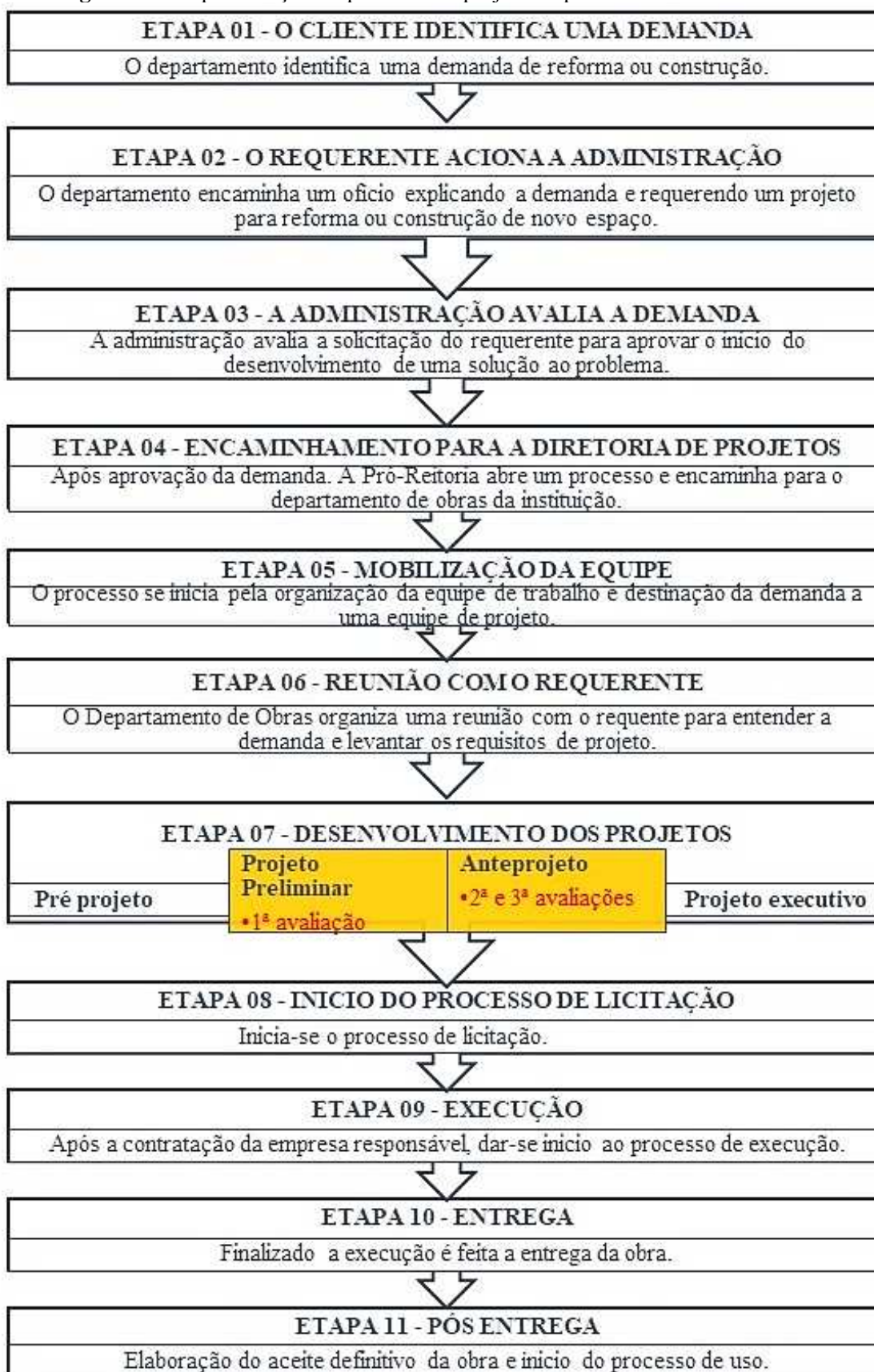
Faz-se necessário dizer que toda instituição possui um planejamento estratégico estabelecendo objetivos institucionais para períodos de tempos estabelecidos, tudo discutido e acordado com Pró-Reitores, Diretores de divisão e de centros que fazem parte da administração.

A solicitação de projeto é recebida pelo gerente e distribuída para a equipe. O processo de projeto se inicia pelo desenvolvimento do projeto arquitetônico e se divide nas seguintes fases:

1. Levantamento das informações: elaboração do programa de necessidades, terreno ou levantamento existente;
2. Desenvolvimento do estudo preliminar;
3. Apresentação / aprovação junto aos representantes do departamento solicitante;
4. Projeto básico;
5. Projeto executivo de arquitetura;
6. Projetos estrutural e demais projetos complementares;
7. Orçamento;
8. Licitação.

O fluxo de trabalho do escritório interno de projetos (Figura 20) é relacionado abaixo, para maior detalhamento, cada etapa foi pormenorizada e apresentada a frente (Figuras 21 a 33). As figuras que apresentam as etapas possuem as seguintes informações: títulos, envolvidos, a explicação da etapa, o local onde ocorreu, as pessoas relacionadas ao projeto, a relação de tempo, a justificativa, a relação com o cronograma e o método como é feito. Esta organização foi repetida em todas as fases.

Figura 20 - Representação do processo de projeto mapeado com os entrevistados.



Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Figura 21 - Descrição da Etapa 01.

ETAPA 01 - O CLIENTE IDENTIFICA UMA DEMANDA
<p>O quê: O departamento identifica uma demanda de reforma ou construção.</p> <p>Onde: A demanda geralmente é identificada dentro do próprio departamento ou setor funcional da instituição.</p> <p>Quem: O chefe de departamento e/ou um representante fica(m) responsável(is) por passar essa demanda às instâncias da Universidade. Geralmente a demanda é passada primeiramente para a diretoria de centro ao qual departamento faz parte e posteriormente encaminhada a Pró-Reitoria.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: O chefe e o representante são usuários do espaço e identificam o baixo desempenho do ambiente para atendimento de uma condição ou atividade. A partir disso é solicitada reforma ou construção que mitigue ou resolva o problema.</p> <p>Quanto: Não há um levantamento de custo.</p> <p>Como: O representante e o chefe de departamento na condição de usuários identificam um problema no espaço. Conversam no âmbito do departamento e decidem levar à administração da Universidade o requerimento oficial de construção ou reforma.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 22 - Descrição da Etapa 02.

ETAPA 02 - O REQUERENTE AÇÃO A ADMINISTRAÇÃO
<p>O quê: O departamento encaminha um ofício explicando a demanda e requerendo um projeto para reforma ou construção de novo espaço.</p> <p>Onde: A demanda é encaminhada à Pró-reitoria de administração.</p> <p>Quem: O chefe de departamento encaminha o documento para o Pró-reitor de administração.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Todas as alterações no espaço físico da instituição devem ser solicitadas e autorizadas pela Pró-reitoria de Administração.</p> <p>Quanto: Não há um levantamento de custo.</p> <p>Como: Requerimento feito por ofício oficial. As solicitações de manutenção podem ser encaminhadas por sistemas on-line.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 23 - Descrição da Etapa 03.

ETAPA 03 -A ADMINISTRAÇÃO AVALIA A DEMANDA
<p>O que: Após a identificação da demanda a diretoria e avaliação positiva, o processo precisa passar para a Pró-reitoria de Administração que precisa avaliar a viabilidade da demanda.</p> <p>Onde: A demanda é avaliada pela Pró-reitoria de administração.</p> <p>Quem: A equipe da Pró-Reitoria precisa não apenas aprovar a demanda como o envio para sua diretoria responsável: a Diretoria de Projetos e Obra.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Todas as alterações no espaço físico da instituição devem ser solicitadas e autorizadas pela Pró-reitoria de Administração, o desenvolvimento dos projetos acontece na Diretoria de Projetos e Obra que está submetida a essa Pró-Reitoria.</p> <p>Quanto: Embora não haja ainda levantamento de custos, há um entendimento se a obra possui condições orçamentárias de serem realizadas naquele momento da instituição, se é prioridade ou não.</p> <p>Como: Requerimento feito por ofício oficial ou sistemas on-line.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 24 - Descrição da Etapa 04.

ETAPA 04 - ENCAMINHAMENTO PARA A DIRETORIA DE PROJETOS
<p>O quê: Após aprovação da demanda. A Pró-Reitoria abre um processo e encaminha para o departamento de obras da instituição.</p> <p>Onde: A demanda é encaminhada ao Departamento de obras da instituição, setor responsável pelo desenvolvimento dos projetos técnicos.</p> <p>Quem: O Pró-reitor de administração despacha o processo que é acolhido gerente de projetos do departamento.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Após a aprovação da demanda o Pró-reitor encaminha o processo para o departamento responsável pelos projetos de reforma e construção. O gerente recebe o processo e dá início ao processo interno para desenvolvimento dos projetos.</p> <p>Quanto: Não há um levantamento de custo.</p> <p>Como: Todo o desenvolvimento se dá por processos administrativos documentados e protocolados.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 25 - Descrição da Etapa 05.

ETAPA 05 - ENCAMINHAMENTO PARA A DIRETORIA DE PROJETOS
<p>O quê: O processo se inicia pela organização da equipe de trabalho e destinação da demanda a uma equipe de projeto.</p> <p>Onde: Departamento de obras</p> <p>Quem: O gerente de projetos recebe a demanda da PAD que encaminha ao chefe da divisão de projetos (arquitetura) que organiza a equipe de acordo com o perfil do projeto e dos profissionais.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: A divisão de obras não possui equipe fixa, a mobilização da equipe se dá pela afinidade e experiência da equipe em relação ao tipo de projeto.</p> <p>Quanto: Não há um levantamento de custo.</p> <p>Como: A organização da equipe se dá durante uma reunião de equipe.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A respeito da gestão de requisitos, as atividades mais relevantes iniciam-se na Etapa 06.

Figura 26: Descrição da Etapa 06.

ETAPA 06 - REUNIÃO COM O REQUERENTE
<p>O quê: O Departamento de Obras organiza uma reunião com o requerente para entender a demanda e levantar os requisitos de projeto.</p> <p>Onde: Departamento de obras</p> <p>Quem: O arquiteto responsável pelo projeto reuni-se com o representante do departamento requerente. Durante a reunião o arquiteto faz uma entrevista livre por meio da qual ele capta as expectativas quanto ao espaço. Em alguns casos, além da entrevista, são realizados grupos focais.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: O arquiteto recebe poucas explicações da PAD no que se refere aos requisitos do projeto. As entrevistas são necessárias para compreender melhor os usuários e suas necessidades.</p> <p>Quanto: Não há um levantamento de custo.</p> <p>Como: A entrevista e grupos focais são métodos para captar as demandas do usuário. Além de entender melhor as especificidades do projeto. Para obras pequenas existem 4 documentos para primeiras interlocuções são checklist de Levantamento do local, Levantamento de equipamento e Levantamento de material de revestimento. Muitos levantamentos já são feitos já na primeira reunião com o requerente.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 27 - Descrição da Etapa 07.01

ETAPA 07 - DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS
<p>O quê: Início do projeto arquitetônico</p> <p>Onde: Departamento de obras</p> <p>Quem: Arquiteto responsável e estagiários. Às vezes é necessário a solicitação de planta topográfica ao engenheiro agrimensor, nesse caso é feita uma solicitação via processo formal.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Após as tramitações administrativas, inicia-se o desenvolvimento do projeto técnico.</p> <p>Quanto: Não se aplica.</p> <p>Como: Após a organização da equipe. Os responsáveis pelo projeto iniciam o desenvolvimento pela etapa de pré-projeto que envolve o conhecimento do objeto a ser projetado. A experiência da equipe interna da instituição, interfere na duração da etapa. Sendo maior apenas em condições de projeto cujo programa possui muitas especificidades e complexidade.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 28 - Descrição da Etapa 07.01

ETAPA 07
07.01 - SUB-ETAPA DE PRÉ-PROJETO
<p>O quê: O responsável pelo projeto inicia um processo de levantamento das características de projeto. A realização do Briefing.</p> <p>Onde: Departamento de obras</p> <p>Quem: Arquiteto responsável e estagiários. Eventualmente participa outro profissional da equipe.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: A experiência anterior com tipologias similares impacta muito na necessidade ou não de desenvolvimento dessa etapa, no entanto, projetos mais complexos e de características específicas tendem a precisar de estudos complementares que subsidiem as decisões do arquiteto.</p> <p>Quanto: Não se aplica.</p> <p>Como: São realizadas primeiramente uma entrevista com o requerente, eventualmente o uso de grupos focais em projetos complexos. Há também consulta a normas e manuais (dependendo da natureza do projeto é necessário consultar normas específicas). Podem ser realizados também estudos de caso com visitas presenciais. Por fim, conta-se também em alguns casos, com visitas de fornecedores para especificação de sistemas e principalmente materiais e equipamentos mais específicos para determinados usos.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

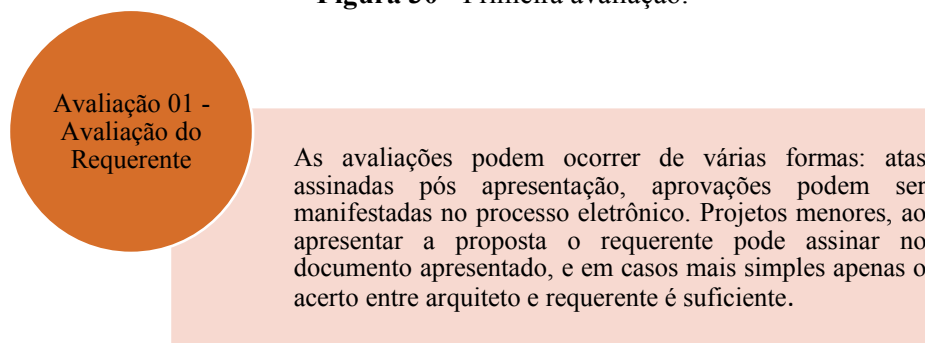
Figura 29 - Descrição da Etapa 07.02

ETAPA 07
07.02 - SUB-ETAPA DE PROJETO PRELIMINAR
<p>O quê: O arquiteto desenvolve uma planta baixa e eventualmente uma maquete para apresentação. O uso da maquete fica a critério do arquiteto responsável.</p> <p>Onde: Departamento de obras</p> <p>Quem: Arquiteto responsável e estagiários.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Após o levantamento é necessário traduzir os requisitos em soluções arquitetônicas. Geralmente, essa tradução ocorre na forma de uma planta baixa preliminar. A maquete tem uma função mais relacionada ao estudo de volumetrias e soluções estéticas.</p> <p>Quanto: Pré-orçamento- Estudo de viabilidade das soluções (Validação custo - Este estudo acontece em casos de projetos mais relevantes)</p> <p>Como: O requerente avalia as questões de funcionalidade através da aprovação da planta. A maquete possui uma finalidade mais voltada ao projeto de volumetria e estética e por isso a apresentação da maquete ao requerente é critério do arquiteto responsável que tem maior peso de decisão deste critério estético.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Nesta fase ocorre a primeira avaliação:

Figura 30 - Primeira avaliação.



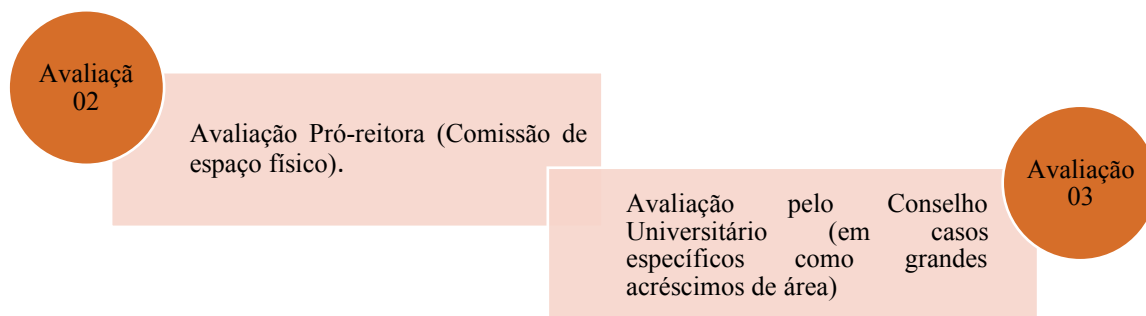
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 31 - Descrição da Etapa 07.03.

ETAPA 07
07.03 - SUB-ETAPA DE ANTEPROJETO
<p>O quê: O arquiteto detalha a solução apresentada ao requerente, nessa fase também há a inclusão da equipe de projetos complementares.</p> <p>Onde: Departamento de obras</p> <p>Quem: Arquiteto responsável, engenheiro civil e estagiários.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Nessa fase a planta baixa aprovada é desdobrada nos demais documentos técnicos (Cortes, Fachadas, Implantação, Planta de Cobertura). Elaboração da maquete para soluções volumétricas.</p> <p>Quanto: Elaboração do orçamento da obra.</p> <p>Como: O arquiteto faz as correções solicitadas pelo requerente do projeto e desenvolve os desenhos técnicos (Cortes, fachadas, situação, implantação e planta de cobertura). O projeto é passado para a diretoria de projetos e obras para desenvolvimento dos projetos complementares (estrutural e instalações, cronograma, caderno de encargos e orçamento). Geralmente o projeto é detalhado até essa fase, principalmente por questão de tempo. É compatibilizado pelo arquiteto responsável e</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Nesta fase o projeto pode ser apresentado novamente ao cliente em caso de grandes alterações na primeira versão apresentada. Além disso, é possível que haja mais dois processos de validação.

Figura 32 - Segunda e terceira avaliação.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 33 - Descrição da Etapa 07.04.

ETAPA 07
07.04 - SUB-ETAPA DE PROJETO PRELIMINAR
<p>O quê: Etapa de detalhamento, executada conforme complexidade do projeto. Essa etapa depende da disponibilidade de tempo da equipe pra realização da etapa.</p> <p>Onde: Departamento de obras</p> <p>Quem: Arquiteto responsável, engenheiro civil e estagiários.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Em caso de projetos mais complexos, essa fase é destinada para projeto dos detalhes construtivos.</p> <p>Quanto: Elaboração do orçamento da obra.</p> <p>Como: O arquiteto e engenheiro desenvolvem os projetos complementares conforme complexidade do projeto. Realização da compatibilização do projeto pelo arquiteto responsável.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Após essa fase o projeto entra em execução, neste caso do ponto de vista de requisitos de projeto e desempenho, as soluções foram elaboradas e apenas serão validadas durante a execução pelos fiscais de obras.

- *Elaboração do programa de necessidades*

A fase de elaboração de programa de necessidades é especialmente relevante para levantamento dos requisitos de desempenho. A abrangência do processo de levantamento inicial é importante para evitar que requisitos precisam ser incorporados durante o processo, causando retrabalhos. Ou no pior cenário, a falta de levantamento de determinado requisito pode fazer com que o desempenho não seja alcançado.

No caso estudado, o programa recorre principalmente a experiências anteriores com projetos similares, normas técnicas e entrevistas com os representantes dos departamentos requerentes, que são departamentos dos cursos ou setores administrativos.

Para avaliar as fontes de requisitos usadas no projeto, usa-se como referência aquelas dispostas por Moreira e Kowaltowski (2009) e apresentadas no referencial teórico desta tese:

- (a) Avaliações pós-ocupação
- (b) Revisão da literatura especializada
- (c) Normas, legislações e recomendações
- (d) Usuários
- (e) Análise de projetos

Nota-se que, as avaliações pós-ocupação não são uma fonte consultada, o uso da revisão de literatura especializada também não é recorrente, embora o projetista possa, por iniciativa própria, realizar uma fase de pesquisa para aprofundamento e neste caso, não se descarta que eles recorram a esse tipo de fonte.

Com relação às normas, de acordo com os entrevistados, são atendidas, contudo, faz-se a ressalva que os entrevistados não demonstraram familiaridade à norma de desempenho. Isso pode ocorrer devido ao fato de ser uma norma voltada à habitação, contudo outras normas como as relacionadas a conforto térmico, acústico e lumínico, por exemplo, também não foram citadas como referências recorrentes, apenas a NBR 9050 que diz respeito acessibilidade.

A quarta fonte, o usuário, é a mais importante fonte de requisitos, pois um grande peso é dado à experiência do usuário. Mas faz-se a ponderação que um usuário altamente especializado em sua área, pode não necessariamente captar todas as necessidades espaciais de um ambiente construído, portanto, ainda que fundamental, possivelmente não seja suficiente recorrer apenas à essa fonte.

Não foram feitos comentários sobre o uso de análise de projetos similares para identificação de requisitos. Apenas citou-se o uso de visita técnica em caso de projeto de natureza muito específica e de pouco conhecimento prévio da equipe

A primeira fonte de requisito do projeto é o processo administrativo gerado para encaminhamento da demanda, documento no qual já se sinalizam alguns requisitos e considerações dos requerentes quanto ao projeto.

Não foi declarada a existência de *checklists* ou documentos sistematizados para orientar as entrevistas, notou-se que normalmente os requisitos são explicitados em projetos mais complexos. O respondente afirmou que em projetos de maior porte é necessário criar mecanismos de rastreabilidade para identificar quem solicitou determinado requisito e por qual motivo.

Em projetos de menor porte, como pequenas reformas, a rastreabilidade mencionada acima não é considerada fundamental, possivelmente porque há menos *stakeholders* envolvidos no projeto. No caso de projetos menores de reforma, é marcada uma reunião para vistoria.

Durante essa visita o arquiteto tem em sua posse quatro documentos: 1. Documento para levantamento do local, 2. Documento para levantamento de equipamento e 3. Documento de material de revestimento. Nestes documentos são anotadas observações básicas do arquiteto referente ao espaço e interlocuções com o requerente.

Em projetos maiores também são realizadas reuniões com os requerentes para entrevista e levantamento dos requisitos, essa entrevista não segue um roteiro preestabelecido, *checklist* ou qualquer outro documento previamente estruturado.

O cliente não participa de processos de análises dos requisitos, processo de priorização ou elaboração de critérios para aferição. Ele novamente participa do processo na fase de avaliação de uma proposta preliminar. Se como apresentado, o processo de captação do requisito de projeto ocorre de maneira simplificada e pouco sistematizada, a análise destes requisitos não foi declarada por nenhum entrevistado. Após a entrevista, já se dá início ao processo de desenvolvimento de soluções arquitetônicas em caráter de projeto preliminar. Portanto, nota-se que os procedimentos pré-projetos, especialmente a programação arquitetônica está fortemente ligada à experiência pessoal e pouco ligada a processos padronizados de coleta e documentação de projeto.

- *Processos de avaliação e validação dos projetos*

Sobre os processos de avaliação, considerando os apontados como métodos apontados na revisão bibliográfica:

1. Ensaaios
2. Simulações computacionais
3. Análise crítica de projeto
4. Análise crítica comparativa com edificações de referência ou soluções técnicas consolidadas em termos de desempenho
5. *Checklists* de verificação de referenciais normativos na fase de pré-ocupação
6. *Checklists* de verificação de referenciais normativos pós-ocupação
7. Opinião especializada
8. Inspeção
9. Medições *in loco* de parâmetros físicos
10. Entrevistas estruturadas
11. Entrevistas não estruturadas
12. *Surveys*
13. *Walkthrough*

Nota-se que os respondentes deste estudo de caso fazem menção principalmente com relação: a ensaios, na fase de fiscalização da execução, análise crítica de projeto dentro da equipe de projeto e pelo cliente quando o projeto lhe é apresentado, opinião especializada considerando a consulta a outros campi e entrevistas não estruturadas considerando interlocuções como usuário/cliente.

Mas não há menção à definição de métricas de desempenho durante a fase de avaliação de projeto pelo requerente. O que muda no processo de fiscalização da execução, onde são feitos ensaios orientados por norma para diversos elementos e sistemas da edificação.

Quanto aos marcos de avaliação, após o estudo preliminar, o projeto é apresentado aos representantes do departamento para aprovação das soluções. Após esta fase de aprovação, só haverá novas consultas se surgir alguma revisão que impacte significativamente o projeto.

Referindo-se as documentações, foi identificado que as validações pelos requerentes podem ocorrer de várias formas, como atas assinadas após apresentação dos projetos, as aprovações podem ser manifestadas no processo eletrônico. No caso de projetos menores, ao se apresentar a proposta o requerente pode assinar no documento apresentado. Por fim, em casos mais simples apenas uma notificação feita ao arquiteto autor do projeto é suficiente, essa notificação pode ser feita por sistema ou por e-mail.

Como dito no mapeamento de partes interessadas, há ainda validações de outros agentes institucionais. Os Conselhos e a própria pró-reitoria precisam aprovar o projeto, mas suas avaliações ocorrem no âmbito administrativo e não há necessariamente avaliação das soluções arquitetônicas. Um processo que poderia ser utilizado para validação dos requisitos de desempenho ao longo do processo de desenvolvimento é a modelagem para simulação. No caso estudado, há uso de modelos 3D apenas para apresentação. A tecnologia utilizada não está alinhada ao *Building Information Model* e não alimenta nenhuma outra tecnologia para simulação.

Comentários adicionais

Como ficou evidente, a relação entre o projetista e o demandante é bem próxima. O que sugere que o demandante possui considerável influência no processo de desenvolvimento do projeto. Mas esse cliente representa basicamente apenas uma parte dos usuários. Além disso, sua proximidade ao projetista não significa necessariamente sua proximidade do processo de projeto. Como dito, as aprovações ocorrem em uma fase muito inicial do projeto e sua participação está essencialmente na fase de captação de requisitos de projeto e não de análise dos mesmos.

Quanto ao desenvolvimento do trabalho da equipe, há uma primeira reunião para apresentação das demandas de projeto com toda equipe, contudo em função da sobrecarga de trabalho da equipe, não é viável o desenvolvimento simultâneo dos projetos.

O desenvolvimento de projetos simultâneos demanda que o projetista participe das decisões desde as fases iniciais. Com o alto fluxo de projetos e a responsabilidade na fiscalização da execução, os engenheiros civis não possuem condições de disponibilizar tempo para acompanhar todas as fases de desenvolvimento do arquitetônico. Assim, o arquiteto desenvolve todo o projeto arquitetônico, válida com os requerentes e quando as soluções são aprovadas, o projeto é repassado aos engenheiros que desenvolvem os projetos complementares. Podem ocorrer conversas nas fases iniciais de projeto para alinhamento entre profissionais, mas o excesso de trabalho não torna possível uma colaboração intensa entre os profissionais.

No que se refere à compatibilização dos projetos, esta é feita apenas antes da licitação para execução da obra e o arquiteto do projeto é o responsável pela sua realização. Sabe-se que, o desempenho possui forte dependência do projeto, porém também está ligado à execução. Há duas formas de execução de obras dentro da universidade. A primeira é por licitação e contratação externa de empresa para execução do projeto. A segunda, ocorre basicamente em reformas de menor porte quando quem assume a execução é a própria instituição através da diretoria de manutenção.

Em ambos os casos de execução existe fiscalização, por parte de profissionais internos. A participação destes profissionais é bastante efetiva. Por isso, o projeto não sofre muitas alterações durante a execução. E quando há alterações, os projetos são atualizados, reimpressos e arquivados com a nova versão.

No caso das obras licitadas é criada uma equipe de recebimento provisório e depois uma de recebimento definitivo. Essa equipe avalia se tudo foi cumprido conforme contrato.

Em resumo, é possível destacar alguns pontos pertinentes que deverão subsidiar o desenvolvimento do modelo proposto por esta pesquisa. Primeiramente, a equipe possui experiência diferenciada não apenas com os ambientes universitários, mas também com a dinâmica e cultura organizacional da universidade. Como já dito, há desafios para o processo de projeto que advém da do contexto universitário e público. Portanto, a experiência com o ambiente organizacional pode ser importante. A experiência também favorece o *briefing* podendo incorporar lições de projetos anteriores.

As entradas de projeto são definidas, principalmente, nas entrevistas iniciais e com base nas qualificações e experiências dos projetistas. As entrevistas possuem um método que

embora seja válido e participativo pode ser aprimorado. A ausência de roteiros pode contribuir para que informações importantes não sejam documentadas e processadas corretamente.

Contrariando uma tendência do setor da construção, principalmente internacional, nota-se que não são formalmente considerados requisitos a respeito das normas de temas como conforto acústico, térmico e lumínico. A única norma citada pelo gerente de projetos foi a de acessibilidade, no entanto, até no que diz respeito a esta norma, há uma preocupação com a acessibilidade para pessoas com problemas de locomoção, enquanto outras modalidades não são contempladas pelos projetos. O engenheiro responsável pela fiscalização e entrega, no entanto, cita que todas as normas referentes ao acompanhamento da execução são atendidas e que ensaios e testes são realizados.

Nota-se a ausência de requisitos de desempenho além dos físico-funcionais. Não foram identificados requisitos para maximizar as condições de uso e manutenção, redução de custos operacionais e monitoramento das condições de desempenho ao longo da vida útil. Neste mesmo sentido, questões como consumo e manutenção energética e outros ligadas à sustentabilidade ambiental, também não foram apontados. Aspectos ligados à execução como produção de resíduo também não são citados.

Faz-se o destaque que eventualmente, alguns destes requisitos de desempenho podem ser incorporados, mas por iniciativas pessoais dos responsáveis pelo projeto e, não de maneira sistematizada e como entradas de projeto.

O foco inicial do projeto é na definição de um programa de necessidades funcionais e seu desdobramento em soluções projetuais, contudo, não são formalmente consideradas outras categorias de desempenho. Verificou-se que há uma preocupação em definir com cuidado o programa de necessidades do empreendimento, mas não existem mecanismos ou processos sistematizados. Nesse sentido, apresenta-se uma oportunidade para desenvolver processos para identificação, priorização e desdobramento como entradas de projeto de requisitos de distintas categorias: funcionais, habitabilidade, segurança, bem como os requisitos associados aos critérios econômicos.

Pensando na gestão de requisitos, a situação parece ainda menos formalizada, não se notam fases para análise dos requisitos e definição de critérios e métricas que possam ser validadas posteriormente. A falta destas métricas impossibilita o controle e validação das soluções. De forma que a aprovação do projeto pelos representantes se dá em uma fase preliminar, e neste caso, as soluções ainda são pouco detalhadas. Não há, desta maneira, condições do projetista passar ao cliente detalhes da solução e seu funcionamento durante uso.

A avaliação é o aceite ou não da solução pelo requerente, não há outros métodos de avaliação do projeto.

A incorporação de tecnologias para simulação pode colaborar para a assertividade das soluções arquitetônicas quanto ao desempenho desejado. A forma como as tecnologias, especialmente de modelagem, é utilizada, não esgotam o potencial de suporte das mesmas. Sendo um ambiente de trabalho colaborativo importante para o desenvolvimento de projetos voltados ao desempenho, contudo, o processo de projeto descrito evidencia que as atividades são sequenciais e os projetos são desenvolvidos separadamente. O próprio processo de compatibilização é uma atividade de controle de erros ao final do processo. Embora a existência de uma equipe interna e fixa de profissionais pudesse facilitar o emprego de conceitos de Engenharia Simultânea, na prática, a sobrecarga de trabalho e a ausência de fluxo de atividades mais bem estruturado para o processo de projeto dificultam o emprego desses conceitos.

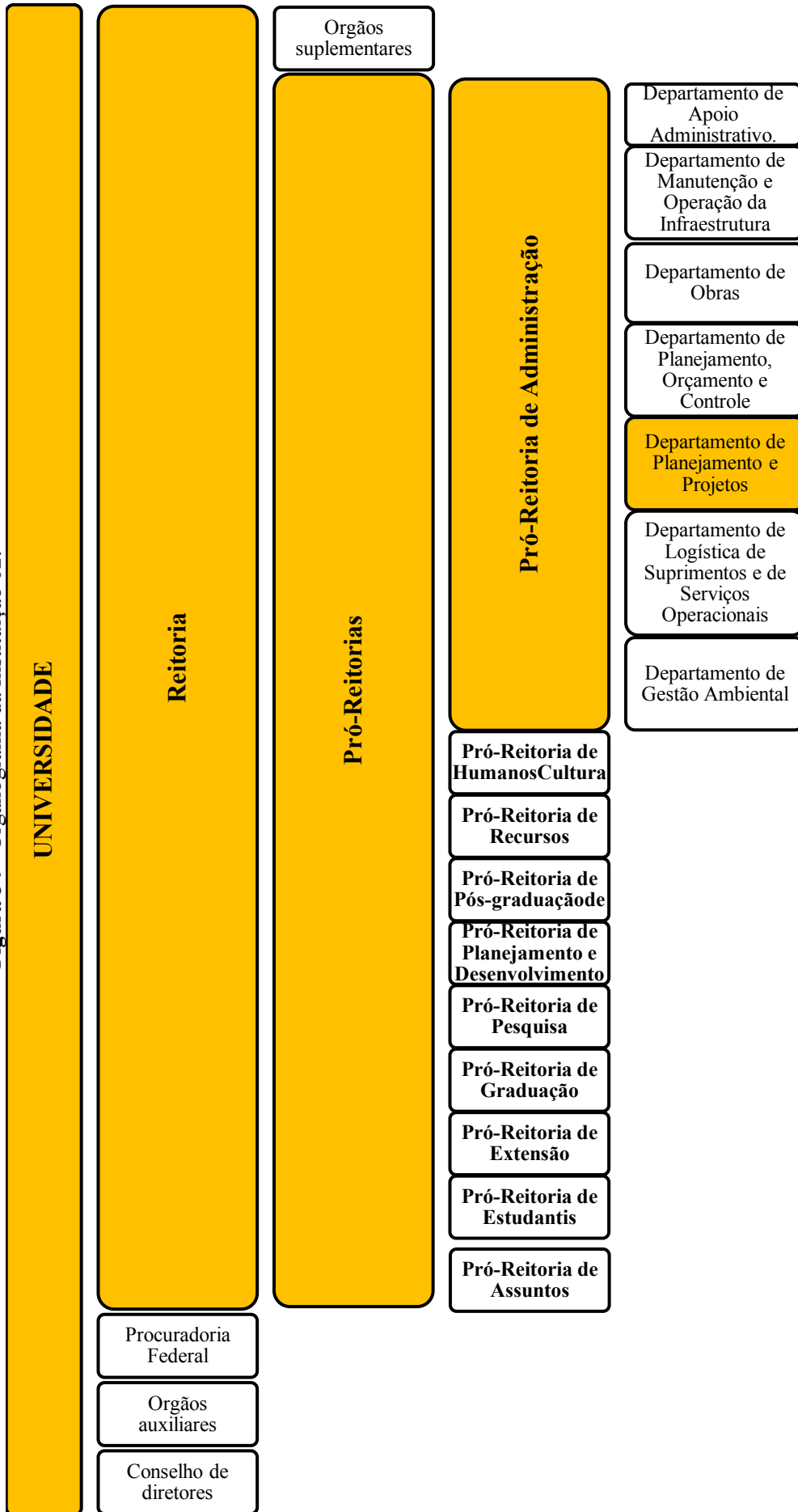
O estudo de caso, no que se refere ao entendimento do problema de pesquisa, percebe-se que é pertinente apresentar alternativas para documentação e sistematização das fases pré-projeto, especialmente, na montagem do programa arquitetônico. Todos estes pontos deverão ser retomados durante a elaboração do modelo.

5.1.2. Universidade 02

Caracterização geral

Da forma semelhante, os itens citados acima também foram avaliados na segunda instituição (Figura 34).

Figura 34 - Organograma da Instituição 02.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

O processo de projeto e estrutura geral das universidades são bastante similares entre as instituições estudadas, ambas públicas e condicionadas ao governo federal. Contudo, a segunda universidade possui um porte maior e está localizada em um centro econômico e social mais relevante. Embora num primeiro momento este fato possa parecer pouco significativo para o contexto de trabalho, é importante destacar o acesso a uma sensibilização maior do contexto quanto a melhores práticas de mercado, novas tecnologias e afins.

O organograma simplificado da universidade 02, como já mencionado pode ser verificado na Figura 38. A Pró-Reitoria de administração da segunda instituição possui:

- Departamento de Gestão Ambiental,
- Departamento de Logística de Suprimentos e de Serviços Operacionais,
- Departamento de Planejamento e Projetos,
- Departamento de Planejamento, Orçamento e Controle,
- Departamento de Obras,
- Departamento de Manutenção e Operação da Infraestrutura, e
- Departamento de Apoio Administrativo.

O departamento estudado é o Departamento de Planejamento e Projetos, que é subdividido em uma diretoria e uma assessoria de planejamento. A diretoria possui quatro divisões subordinadas:

- Divisão de arquitetura campus 01,
- Divisão de arquitetura campus 02,
- Divisão de engenharia e
- Centro de informações técnicas.

O departamento pesquisado é dividido em setores: projetos, obras, orçamentos e manutenção, no entanto, o organograma já passou por várias mudanças oriundas de mudanças nas reitorias e políticas.

Neste contexto de mudanças alguns marcos são importantes. Até o ano de 2008, o departamento de planejamento físico e obras englobava manutenção, obras menores, orçamento e projeto, já as obras maiores eram realizadas pelo extinto Campus 2000.

O Campus 2000 que era ligado diretamente ao gabinete da reitoria e não tinha vinculação com Pró-Reitoria. Mas em 2008 os setores foram reestruturados e divididos em: Departamento de Manutenção, Departamento de Planejamento Físico e Projetos, Departamento de Obras- que herdou o extinto Campus 2008- e o Departamento Orçamento que a princípio era junto com obras depois virou um departamento específico.

Por um momento, o Departamento de Planejamento e Projeto foi vinculado à Pró-Reitoria de Projetos e os demais setores vinculados à Pró-Reitoria de Administração. Atualmente todos são vinculados à Pró-Reitoria de Administração. Em 2012 o setor de projeto é separado do setor de planejamento, todavia posteriormente, volta-se a unir os dois setores novamente. Atualmente são quatro divisões, todos submetidos à Pró-Reitoria de Administração.

Na área de projeto atualmente são 12 arquitetos e 4 engenheiros que, eventualmente, podem ser reforçados com profissionais terceirizados. O Departamento de Projetos desenvolve o projeto até a fase de licitação, desenvolvendo todas as fases anteriores a essa.

A execução fica a cargo do Departamento de Manutenção e Departamento de Obras dependendo do porte da intervenção, projetos maiores são responsabilidade apenas do Departamento de Obras, este departamento também é responsável pela elaboração do caderno de encargos.

Esta questão departamental já evidencia uma fragmentação do projeto e da execução, essa segmentação, de acordo com a bibliográfica, mostra-se um risco para a gestão do desempenho. Mostrando que as estruturas das instituições podem impactar uma abordagem de desempenho em edificações. O que, em certa medida, já reforça a justificativa e premissa do trabalho que sublinha as especificidades de instituições públicas e as possíveis limitações que elas oferecem ao processo de projeto.

Quanto à contratação de projetos externos, há casos de projetos contratados com empresas externas à universidade, contudo, atualmente contrata-se menos, pois há preferência por desenvolvimento interno. Eventualmente podem ser feitas contratações especiais para atender às questões técnicas específicas. Esta também é uma prática que difere bastante em relação a primeira universidade pesquisada, onde consultores técnicos não foram citados.

- *Identificação de pessoas estratégicas*

Assim como na análise da Universidade 01, e partindo da NBR 5671, a apresentação das partes interessadas do processo de projeto pode ser verificada no Quadro 15.

Quadro 15 - Mapeamento das partes interessadas.

FUNÇÃO	AGENTE IDENTIFICADO
a) proprietário;	Governo Federal
b) contratante;	Governo Federal. O projetista possui contrato de trabalho com a própria universidade. Além disso, a universidade também é a contratante de todos os recursos complementares necessários, mas neste caso o contrato é por projeto e não fixo como o caso da maioria dos projetistas.

c) firma projetista;	O escritório é interno e a maior parte do projeto é desenvolvido pela equipe da instituição. Eventualmente podem ser necessários projetistas externos especialistas e até mesmo contratação de empresa para projeto.
d) autor do projeto;	O autor do projeto arquitetônico é sempre um dos arquitetos da equipe. A autoria dos projetos complementares em sua maioria é também de engenheiros internos.
e) financiador;	Toda fonte financeira vem da própria universidade. Com base no seu orçamento institucional.
f) executante;	A execução da obra é majoritariamente externa. Mas uma diferença importante é que no caso desta universidade o setor de projetos não é o mesmo setor responsável pela execução.
g) fiscal;	A fiscalização é sempre feita por profissionais da instituição.
h) empreiteiro técnico;	A execução de projetos é majoritariamente externa. Mas uma diferença importante é que no caso desta universidade o setor de projetos não é o mesmo setor responsável pela execução.
i) subempreiteiro;	A execução de projetos é majoritariamente externa. Mas uma diferença importante é que no caso desta universidade o setor de projetos não é o mesmo setor responsável pela execução.
j) consultor técnico;	Podem ser contratados profissionais para demandas específicas.
l) tecnólogo;	Não foi citada a existência deste profissional.
m) fabricante de materiais e/ou equipamentos;	Os entrevistados não relataram muitas experiências de contato com o fabricante.
n) fornecedor;	Os entrevistados não relataram muitas experiências de contato com fornecedores.
o) Concessionário de serviço público;	Não se aplica.
p) corretor;	Não se aplica.
q) adquirente;	Não se aplica.
r) usuário;	O usuário é representado por um profissional do departamento ou por uma comissão de funcionários. Mas a universidade prefere que sejam montadas equipes colegiadas para discussão do projeto e não tratar apenas com um representante. Assim como na situação anterior não é apontada a participação de alunos no processo de projeto.
s) outros.	Nada a acrescentar

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

- *Processo de Projeto*

O processo se inicia no momento de identificação de demanda, segundo a respondente essa demanda pode ser de três modelos:

- **Demanda do Usuário:** Neste caso o requerente identifica a demanda que encaminha para Diretoria da Unidade, que encaminha para a Pró-Reitoria que despacha para a Diretoria de projetos. Então é elaborado um documento inclusive com notas de emergência.
- **Demanda por identificação pela equipe:** Em alguns casos, a própria equipe identifica problemas e abre pedido para projetos. Exemplo deste caso, são as identificações dos profissionais do departamento quanto à acessibilidade, questões relacionadas à manutenção

e adequação às normas. Nestes casos, a prioridade é maior, uma vez que acontecem geralmente associadas a problemas funcionais.

- **Demandas estratégicas:** Demandas institucionais relacionadas aos planos estratégicos, como por exemplo, os projetos estruturais para expansão, demandas do FINEP e afins. Nestes casos, os projetos geralmente são de maior porte.

O encaminhamento dessas demandas se dá por sistema *on-line* da instituição. Após a chegada das demandas, a diretora divide os projetos por perfil ou disponibilidade da equipe. A diretora recebe a demanda e organiza a equipe de acordo com o perfil do projeto e dos profissionais, além de disponibilidade. Como esta pesquisa foi realizada, em partes durante a pandemia, também foi citada que por conta do contexto sanitário, a distribuição de projetos também considerou a segurança da equipe, salvaguardando membros da equipe que são do grupo de risco para a COVID-19 de trabalhos que os coloquem mais expostos ao risco de contaminação. Além disso, a entrevistada informa que há profissionais de apoio que flutuam entre as equipes dando suporte. Completando, com dois arquitetos respondem às demandas exclusivamente do campus saúde. Essa equipe especial é uma herança de uma organização mais especializada que outrora era necessária nesse *campus* por conta do Hospital das Clínicas que demandava trabalho especializado.

A maior diferença deste processo de projeto para o descrito na Universidade 01 é a separação entre setores de projeto e execução. Isso distancia ainda mais o projetista das experiências que apenas a execução pode oferecer.

Mas faz-se necessário destacar que as experiências na fase de construção são oportunidades não apenas de educação e conhecimento, mas durante o processo de projeto em si, podem ser diagnosticadas questões que impactam diretamente o desempenho da edificação. Entender a construtibilidade passa obviamente por um empoderamento do processo de execução por parte, inclusive, de todos os projetistas.

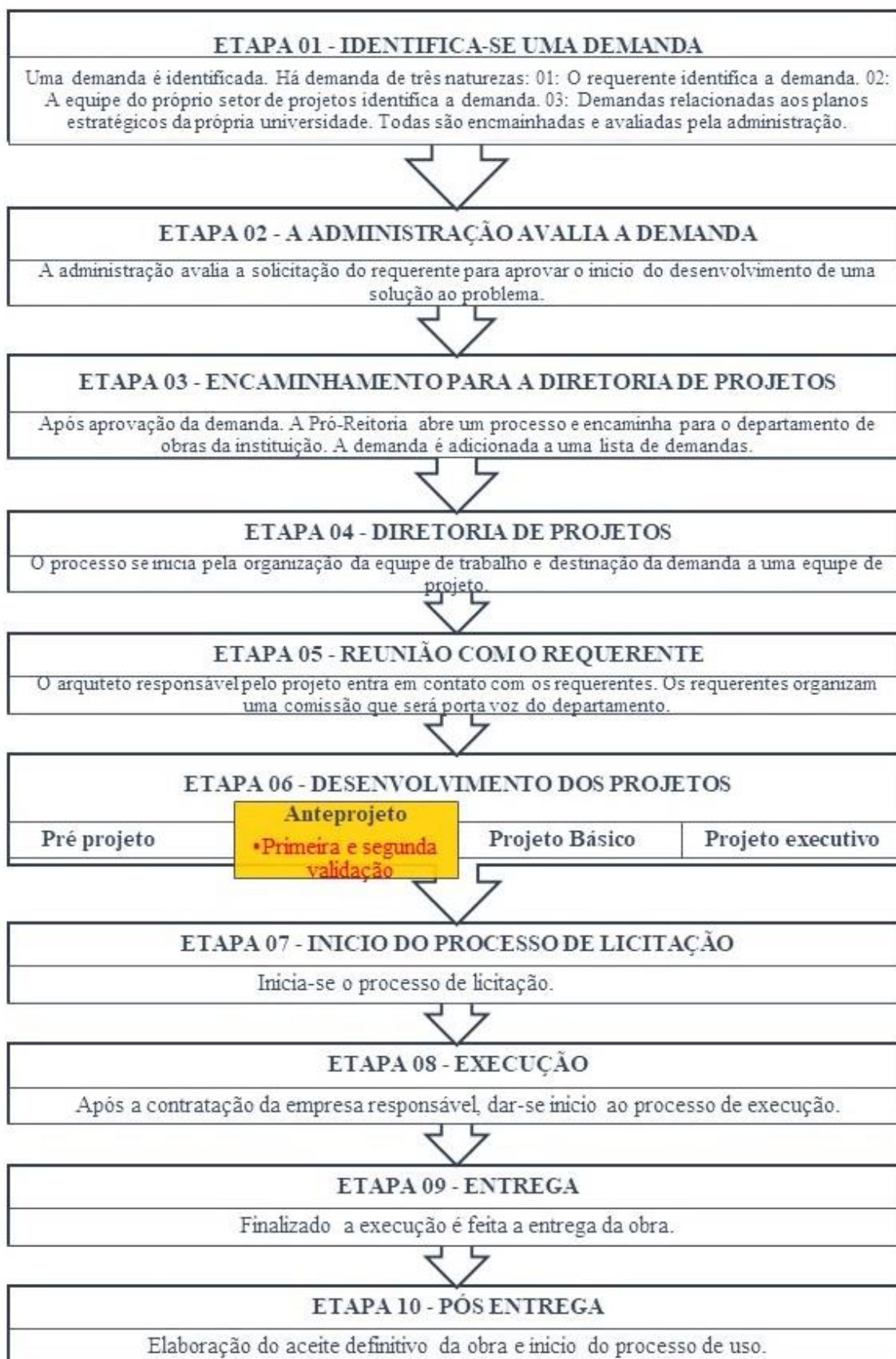
Outro ponto relacionado a construtibilidade é a compatibilização entre projetos, neste caso não se nota uma fase específica para compatibilização, ela é feita ao longo do processo de projeto pelo próprio arquiteto responsável. Isso vai de encontro ao que a bibliografia e as melhores práticas de mercado sugerem. A compatibilidade feita ao longo de todo processo tende a ser mais eficiente que apenas uma etapa de avaliação ao final do processo.

O processo de desenvolvimento desta universidade foi declarado que não são utilizados sistemas apoiados no contexto de trabalho do BIM, o que poderia contribuir para maior integração entre os projetistas de diferentes disciplinas durante o projeto. Embora a equipe tenha

um número maior de profissionais, se comparado a primeira instituição, neste caso também foi citada uma sobrecarga devido ao alto fluxo de demandas na universidade.

O fluxo de trabalho do escritório interno de projetos, pode ser observado na Figura 35. Para maior detalhe cada etapa foi pormenorizada e apresentada na sequência (Figuras 36 a 46), seguindo o mesmo padrão da instituição apresentada anteriormente.

Figura 35 - Descrição da etapa do processo.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 36 - Descrição da Etapa 01.

ETAPA 01- IDENTIFICA-SE UMA DEMANDA
<p>O quê: É identificada uma demanda. Essa demanda pode ser de três naturezas: Demanda Usuário: Diretoria da Unidade para Pro-reitoria para Diretoria de projetos. Demanda por identificação pela equipe: Geralmente estão ligadas a acessibilidade, manutenção e adequação a normas e por isso possuem prioridades maiores vistas que significam problemas funcionais já diagnosticados. Demandas estratégicas: geralmente são estruturas maiores, como expansões.</p> <p>Onde: A demanda geralmente é identificada dentro do próprio departamento ou setor funcional da instituição. Ou demanda de um plano estratégico.</p> <p>Quem: O chefe de departamento e/ou um representante fica(m) responsável(is) por passar essa demanda às instâncias da Universidade. No caso da demanda identificada pelo próprio funcionário do DEP, a demanda já é encaminhada pelo próprio para aprovação e execução. No caso dos planos estratégicos a demanda por ser identificadas por pessoal da administração da instituição.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: O chefe e o representante dos usuários identificam o baixo desempenho do ambiente para atendimento de uma condição ou atividade. A partir disso é solicitada reforma ou construção que mitigue ou resolva o problema. O mesmo pode ocorrer quando um dos funcionários do Departamento que, em visitas ao campus, identifica problemas nas edificações e solicita reparo. Para planos estratégicos, as edificações são importantes para metas estratégicas.</p> <p>Quanto: Não se aplica.</p> <p>Como: Todas as demandas são documentadas, aprovadas pelas instâncias cabíveis.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 37 - Descrição da Etapa 02.

ETAPA 02- A ADMINISTRAÇÃO AVALIA A DEMANDA
<p>O quê: Todas as demandas identificadas precisam ser aprovadas pela Pro-reitoria e a partir dessa aprovação, encaminhada ao departamento de projetos da universidade.</p> <p>Onde: A demanda é encaminhada à Pró-reitoria de administração.</p> <p>Quem: O chefe de departamento encaminha o documento para o Pró-reitor de administração. Quando o próprio funcionário do DEP identifica, ele mesmo documenta a demanda e encaminha. Quando a demanda vem por planos estratégicos ela vem pela pró-reitor</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Todas as alterações no espaço físico da instituição devem ser solicitadas e autorizadas pela Pró-reitoria de Administração.</p> <p>Quanto: Não se aplica.</p> <p>Como: Todas as demandas são enviadas de modo oficial e integram uma lista de pendências. Quando algum projeto tem alguma prioridade essa prioridade é assinalada no processo.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 38 - Descrição da Etapa 03.

ETAPA 03 - ENCAMINHAMENTO PARA A DIRETORIA DE PROJETOS
<p>O quê: Após aprovação da demanda. A Pró-Reitoria abre um processo e encaminha para o departamento de obras da instituição. Essa demanda é adicionada a uma lista de demandas. Quando há alguma prioridade no documento já é marcada essa prioridade, quando não há pedido especial de urgência pela administração o departamento de obras atende as demandas conforme chegada das mesmas.</p> <p>Onde: Não se aplica.</p> <p>Quem: A Pró-Reitoria de administração despacha o processo que é acolhido pela diretora do setor de projetos que distribui os projetos.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Após a aprovação da demanda a Pró-Reitoria encaminha o processo que é recebido pela diretora que dá início ao processo interno para desenvolvimento dos projetos.</p> <p>Quanto: Não se aplica.</p> <p>Como: Todo o desenvolvimento se dá por processos administrativos documentados e protocolados.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 39 - Descrição da Etapa 04.

ETAPA 04 - DIRETORIA DE PROJETOS
<p>O quê: O processo se inicia pela organização da equipe de trabalho e destinação da demanda a uma equipe de projeto.</p> <p>Onde: Departamento de projetos.</p> <p>Quem: A diretora da diretoria e equipe de projeto.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: A divisão de obras não possui equipe fixa, a mobilização da equipe se dá pela afinidade e experiência da equipe em relação ao tipo de projeto.</p> <p>Quanto: Não se aplica.</p> <p>Como: A diretora recebe a demanda e organiza a equipe de acordo com o perfil do projeto e dos profissionais, a disponibilidade e, atualmente, por conta da pandemia de acordo com a segurança da equipe, salvaguardando membros da equipe que sejam grupo de risco para a Covid-19 de trabalhos que os colocam mais em risco.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 40 - Descrição da Etapa 05.

ETAPA 05 - REUNIÃO COM O REQUERENTE
<p>O quê: O arquiteto responsável pelo projeto entra em contato com os requerentes. Os requerentes organizam uma comissão que será porta voz do departamento.</p> <p>Onde: Não se aplica.</p> <p>Quem: O arquiteto responsável pelo projeto reuniu-se com o representante do departamento requerente. Durante a reunião o arquiteto faz uma entrevista livre por meio da qual ele capta as expectativas e informações cabíveis.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: As entrevistas são necessárias para compreender melhor os usuários e suas necessidades especialmente em caso que o programa de necessidades é mais específico.</p> <p>Quanto: Não se aplica.</p> <p>Como: A entrevista é o principal método para captar as demandas do usuário. Além de entender melhor as especificidades do projeto.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 41 - Descrição da Etapa 06.

ETAPA 06 - REUNIÃO COM O REQUERENTE
<p>O quê: Início do projeto arquitetônico</p> <p>Onde: Setor de projetos.</p> <p>Quem: Equipe de projeto.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Após as tramitações administrativas, inicia-se o desenvolvimento do projeto técnico.</p> <p>Quanto: Não se aplica.</p> <p>Como: Após a organização da equipe. Os responsáveis pelo projeto iniciam o desenvolvimento pela etapa de pré-projeto que envolve o conhecimento do objeto a ser projetado.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 42 - Descrição da Etapa 06.01.

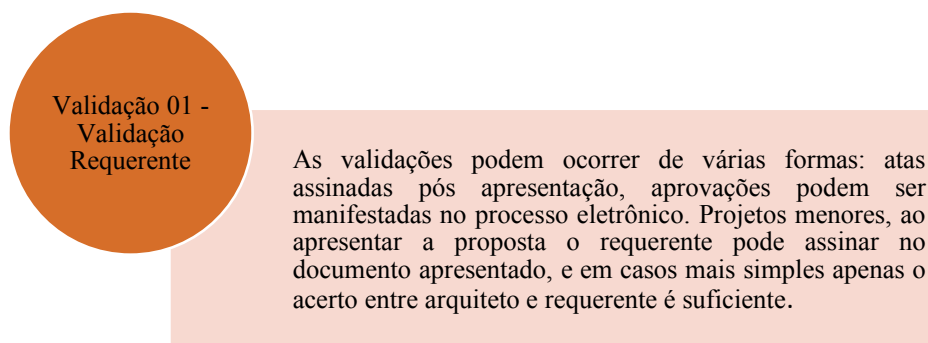
ETAPA 06.01 - PRÉ PROJETO
<p>O quê: São realizadas entrevista com grupos de professores e demais funcionários relacionados ao projeto. Há discussão em assembleia para projetos maiores e com programas menos familiarizados. Consulta a norma de regulamento do uso e ocupação do solo campus, no que se refere ao campus da Pampulha. No caso de unidades como a da Saúde que anteriormente englobava o Hospital das Clínicas, havia uma equipe mais especializada e exclusiva para essa unidade, isso se mantem até os dias de hoje, com mudanças apenas no quadro de pessoal que se tornou menor. O programa não é completamente fechado nessa etapa, à medida que o projeto evolui ele pode ser alimentado, fechando eventualmente na etapa de projeto básico.</p> <p>Onde: Setor de projetos.</p> <p>Quem: Equipe de projeto.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Necessário para desenvolvimento do programa de necessidades.</p> <p>Quanto: Não se aplica.</p> <p>Como: A equipe estuda o objeto do projeto. A equipe possui experiência o que simplifica a</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 43 - Descrição da Etapa 06.02.

ETAPA 06.02- ANTEPROJETO
<p>O quê: Elaboração dos primeiros projetos. São focos da atenção da equipe: qualidade técnica pensando sempre na longevidade da instituição. São estudadas as normas: Uso e ocupação do solo(Norma da intuição), Norma técnica de acessibilidade, Normas do Corpo de Bombeiro, Normas técnicas de conforto térmico. Embora não busquem etiquetagem, algumas referências são retiradas das orientações para etiquetagem como por exemplo, posicionamento de luminárias, aberturas para garantia iluminação natural, pinturas brancas preferencialmente. Também são realizados estudos de implantação e orientações solares, há estudos para uso de brises e beirais avançados. Experiências acumuladas e não documentadas são assimiladas.</p> <p>Onde:Setor de projeto.</p> <p>Quem: Equipe de projeto.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Desenvolvimento do projeto arquitetônico e primeira apresentação para validação.</p> <p>Quanto: Não se aplica.</p> <p>Como: A equipe desenvolve o projeto arquitetônico e faz a primeira validação.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 44 - Primeira validação.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 45 - Descrição da Etapa 06.02.

ETAPA 06.02- PROJETO BÁSICO
<p>O quê: Etapas sem entrega – Nessa etapa há uma concepção geral do projeto, desenvolvimento da implantação, cortes, lista de equipamentos, esquadrias e ideias gerais de revestimento. Nesta etapa também é iniciado um orçamento preliminar. As equipes de engenharia são incluídas.</p> <p>Onde: Setor de projeto e setor de orçamento.</p> <p>Quem: Equipe de projeto.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Desenvolvimento do projeto arquitetônico e primeira apresentação para validação.</p> <p>Quanto: Orçamento preliminar.</p> <p>Como: Desenvolvimento do arquitetônico e acréscimo das outras especialidades.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 46 - Descrição da Etapa 06.04.

ETAPA 06.04- PROJETO EXECUTIVO
<p>O quê: Detalhamento do projeto. Não existe fase exclusiva para compatibilização do projeto, essa atividade é responsabilidade do arquiteto responsável pelo projeto.</p> <p>O departamento de projeto possui responsabilidade até a licitação. As fases seguintes e a execução são responsabilidade dos setores de obras. A elaboração do Caderno de encargos é de responsabilidade do Setor de obras e o orçamento é de responsabilidade do Setor de orçamento.</p> <p>Onde: Setor de projetos, Setor de obras e Setor de orçamento.</p> <p>Quem: Equipe de projeto.</p> <p>Quando: Não se aplica.</p> <p>Por quê: Desenvolvimento do projeto arquitetônico e primeira apresentação para validação.</p> <p>Quanto: Desenvolvimento do orçamento.</p> <p>Como: Detalhamento do projeto para licitação.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Após essas fases o projeto é dado como finalizado e são iniciados o processo de licitação e execução que são de responsabilidade de outro setor.

- *Elaboração do programa de necessidades*

A primeira fase do projeto, após o recebimento da demanda, é o levantamento de requisitos. Assim como descrito no caso anterior, nesta universidade também há bastante influência da experiência acumulada previamente pela equipe de projeto.

Esta experiência acumulada contribui na delimitação do objeto, mas além dela a equipe também se reúne com os requerentes para levantamento das demandas. Não há roteiro fixo para interlocução. Até este ponto, novamente este caso assemelha-se ao da instituição anterior. Uma pequena diferença é a ênfase que a entrevistada deu ao fato de que essa interlocução não acontece necessariamente apenas com um representante. Segundo ela, utilizam-se de discussões em assembleia para debate e levantamento dos requisitos de projetos maiores e com programas menos familiarizados.

Essa dinâmica de se reunir em assembleias é familiar a uma dinâmica de grupo focal. O que pode ser mais assertivo que entrevistas apenas com pessoas chave. Isso porque em grupo podem ser discutidos não apenas requisitos, mas embutir também convergências e divergências que colaboram inclusive em leituras qualitativas de prioridades.

O programa arquitetônico é montado e acompanhado até a fase de desenvolvimento do projeto básico. Durante a montagem deste programa, além da já citada, consulta ao usuário, há também consultas a um grupo de normas (foram citadas: norma institucional de uso e ocupação do solo no campus, normas de acessibilidade, normas do Corpo de Bombeiro e normas relacionadas a conforto térmico).

Assim como na análise do caso anterior, tomando como base o apresentado em bibliografia (MOREIRA e KOWALTOWSKI, 2009) enumeraram como fontes de dados para montagem de programas de necessidade:

- (a) Avaliações pós-ocupação
- (b) Revisão da literatura especializada
- (c) Normas, legislações e recomendações
- (d) Usuários
- (e) Análise de projetos

Pode-se afirmar que as avaliações pós-ocupação não são uma fonte consultada, o uso da revisão de literatura especializada também não é apontado como uma fonte de uso recorrente.

Mas assim como comentado anteriormente, o projetista pode, por iniciativa própria, realizar pesquisas para aprofundamento e neste caso, não é possível descartar como base nas entrevistas realizadas que eles não recorram a esse tipo de fonte.

Com relação às normas, neste caso, houve citação mais contundente de normas. A citação da norma de conforto térmico por parte da entrevistada aproxima um pouco mais o relatado ao contexto da norma de desempenho. Demonstra um possível maior conhecimento deste requisito em específico. Ainda que seja um conhecimento de desempenho incipiente.

A quarta fonte (o usuário), como já mencionado é a mais importante fonte de requisitos. A maior diferença é a preferência por discutir o projeto em assembleias e não necessariamente apenas com um representante.

Não foi comentado o uso de análise de projetos de modo geral. Estudos de casos assim como a revisão de literatura pode ser usado pelo projetista, por iniciativa própria, durante uma pesquisa inicial para o projeto. Neste caso, não é possível descartar como base nas entrevistas realizadas que eles não recorram a esse tipo de fonte. Nota-se que os projetistas têm cuidado na montagem do programa arquitetônico, contudo há bastante dependência do responsável do projeto, não há processos ou documentos que orientem de maneira padronizada as atividades iniciais.

Assim como no caso anterior, não se nota processos que descubrem uma perspectiva mais qualitativa de desempenho em uma abordagem mais quantitativa e mensurável. A transferência dos requisitos para soluções de projeto é muito direta, não se notam fases intermediárias de estudo do desempenho.

A falta de integração do acompanhamento da execução da fase de projeto, também pode implicar que os resultados de desempenho do projeto dos testes e ensaios realizados durante a execução não sejam necessariamente repassados aos projetistas. Portanto, é possível que o desempenho final do projeto não seja necessariamente de conhecimento pleno da equipe que responsável pelo projeto.

- *Processos de avaliação e validação dos projetos*

Neste caso, há uso de modelagem apenas para apresentação e entendimentos de alguns detalhes de projeto. A tecnologia utilizada não está ligada a um modelo de *Building Information Model* ou nenhuma outra tecnologia para simulação. Algumas vezes são feitas simulações conforme iniciativas pessoais dos arquitetos e não como padrão de trabalho do escritório.

A modelagem é utilizada basicamente para as apresentações de projeto aos requerentes, essa apresentação recorre principalmente a modelos 3D e apresentação de plantas baixas em formato impresso e digital. Inclusive, a respondente afirma que a equipe costuma mandar os arquivos digitais do projeto para os usuários avaliarem a solução. Ou seja, a avaliação do projeto

pode ser feita de maneira bem crítica, caso o cliente tenha familiaridade com as representações técnicas de um projeto.

Questões mais gerais são apresentadas e validadas pelas congregações, ao serem encaminhadas aos órgãos colegiados, as validações também passam a ser mais bem documentadas, uma vez que tais eventos precisam ser registrados em ata. Para questões menores, o aceite do requerente pode ser por e-mail ou documento.

Assim como no primeiro caso, majoritariamente, nota-se que a avaliação do projeto se dá principalmente por avaliação qualitativa do cliente e por base nas experiências dos projetistas, não sendo indicadas medições quantitativas do desempenho arquitetônico. Como os setores são separados a respondente não comentou sobre aspectos da fiscalização, nos quais possam ser absorvidos testes, ensaios e demais métodos descritos em normas prescritivas.

Sabendo da importância da documentação para eventos de gestão da operação e do uso, é importante destacar que após as entregas finais os projetos são reemitidos em caso de mudanças nas soluções originais e, em alguns casos, é realizado o *as built*.

As mudanças ao longo da execução são comuns, mas não desejáveis. Assim sendo, a equipe tem trabalhado principalmente com os processos de aprovação do projeto. Por isso a equipe tem se esforçado para evitar ao máximo mudanças, utilizando, principalmente, decisões colegiadas colaboram para que haja menos mudanças.

No entanto, mais fatores podem ocasionar mudanças no projeto. A respondente reforça que algumas destas alterações de projeto também podem estar relacionadas ao tempo que determinada obra leva para sua execução. Para exemplificar o que diz, foi citado exemplo de edificações nas quais o projeto foi feito e foi dada continuidade ao processo administrativo. Passando assim, pela fase de disponibilização do recurso, licitação e afins, de forma que quando a execução foi iniciada já havia se passado muito tempo. Após este tempo, uma reavaliação do projeto demonstrou alguns pontos de defasagem, obrigando que o projeto retornasse aos projetistas para ajustes. Notoriamente, essa questão de tempo dentro de um órgão público é um desafio aos escritórios.

▪ *Comentários adicionais*

O alto volume de trabalho também é apontado nesta universidade como um aspecto relevante, uma vez que pode implicar em limitações para o desenvolvimento do processo de projeto alinhada ao conceito de Engenharia Simultânea, por exemplo.

A discussão do alto volume de projetos é importante, inclusive para entender a prioridade que são dadas aos projetos. A respondente esclarece que em alguns projetos

encaminhados são anotadas considerações de prioridade, mas quando não são feitas essas anotações, a ordem de prioridade é a ordem cronológica.

Uma diferença positiva apontada na segunda universidade é a possibilidade de contratação de arquitetos especialistas para algumas situações de projeto, a opinião especializada foi apontada inclusive como método viável para avaliação de projeto.

Não apenas como avaliador, o especialista pode agregar grande valor na compreensão de requisitos específicos e soluções anteriores para os mesmos. Apesar de algumas diferenças, a realização do segundo estudo de caso, mostrou muito alinhamento entre as duas universidades estudadas conforme é apontado no item a seguir.

5.2. COMPARAÇÃO ENTRE AS UNIVERSIDADES ESTUDADAS

Entre as duas universidades podemos citar algumas similaridades. A começar pela experiência da equipe técnica. O valor da experiência é inquestionável, mas no que se refere à discussão da gestão dos requisitos e especialmente da montagem do programa de necessidades. Nota-se uma forte dependência da experiência do arquiteto, não há processos formalizados para captação dos requisitos durante a montagem do programa.

Mas mais preocupante que a falta de processos formais para captação, nota-se que após identificação de requisitos, não há processos para análise dos mesmos. Não foram comentadas em nenhuma oportunidade, processos de avaliação de prioridades de requisitos, de definição de critérios ou métricas quantitativas de desempenho.

Após a elaboração do programa de necessidades, já se declara iniciar a proposição de um projeto preliminar, no qual já são elaboradas soluções arquitetônicas.

Outro ponto comum, como já mencionado, é o volume de trabalho. Notou-se que o fluxo de demandas é muito grande, o que sobrecarrega a equipe e pode complicar a aplicação de conceitos como Engenharia Simultânea.

As validações pelo cliente ocorrem em etapas iniciais, o que pode implicar em falta de informação ou falta de detalhamento, o que tende a comprometer a compreensão correta da proposta. A validação também ocorre em grande medida por critérios qualitativos do próprio cliente, não há menção a protocolos formais por meio dos quais o cliente oriente sua tomada de decisão.

Os processos de simulação não são prática padrão, o que torna inviável a validação das métricas de desempenho durante o processo de desenvolvimento do projeto. Na revisão

bibliográfica são citados inúmeros métodos para avaliação. Quaisquer outros processos que fossem incluídos no projeto, poderiam potencialmente melhorar o aspecto de avaliação.

Alinhado ao item anterior, o uso de *software* de representação da informação não integrados pode inviabilizar a validação das métricas de desempenho durante o processo de desenvolvimento do projeto.

Por fim, a fragmentação do processo de projeto e construção pode gerar dificuldades adicionais à execução e perda de desempenho do objeto final. A construção também poderia contribuir com lições aprendidas para o desenvolvimento de projetos futuros. Ainda sobre a execução, os fiscais que recebem a obra garantem que o que foi contratado foi cumprido, mas não são mencionados processos de validação do desempenho em maior escala. Portanto, sinaliza que há uma fiscalização em termos contratuais, mas não há foco no objeto em si e seus resultados.

Finalizando essa seção de comentário, sobre um importante aspecto da gestão de requisitos, não se notam processos formais para captação de requisitos, embora alguns sejam incluídos, eles são obtidos com base nas experiências dos projetistas, algumas normas consultadas e principalmente em interlocuções com o requerente.

É, desta maneira, fundamental que sejam formalizados e detalhados os processos de captação e inclusão de novas fontes de requisitos. Na mesma medida de importância, os requisitos devem ser associados a métricas e métodos de avaliação.

A realização deste estudo de caso buscou entender o processo de projeto em maior medida, para que todas as atividades que pudessem ter alinhamento a gestão dos requisitos pudessem de alguma maneira ser identificadas. Contudo, alinhado a muitas referências bibliográficas já comentadas, o que se encontrou foi um cenário de poucas atividades focadas em planejamento e gestão de desempenho.

5.3. COMPARAÇÃO ENTRE O PROCESSO MAPEADO NA INSTITUIÇÃO E O MANUAL CONTRATAÇÃO DE PROJETOS PARA DESEMPENHO EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS

Abaixo serão dispostas algumas considerações sobre o modelo de processo de projeto das universidades e o proposto pelo Manual contratação de projetos para desempenho edificações habitacionais (SINDUSCON, 2016). Essa análise foi feita, pois este manual está alinhado aos conceitos de desenvolvimento de projeto voltados ao desempenho e possui uma estrutura bastante robusta. A sua orientação a obras habitacionais não o desqualifica como

referência, uma vez que em caso de especificidade da tipologia será feita a ponderação necessária.

Além disso, essa foi uma forma de análise detalhada do processo de projeto buscando assim, entender o processo de gestão de requisitos dentro de um macro contexto de desenvolvimento de projeto. Buscando realizar uma confrontação do estudo de caso com uma referência bibliográfica bem aceita no mercado.

FASE A: Concepção do produto

Já nesta primeira fase do modelo do Sinduscon tem-se que algumas atividades descritas que podem ser subtraídas ou simplificadas no contexto de universidades, por exemplo:

- Análise documental para compra do terreno, em sua maioria, os terrenos já são propriedades das universidades e não necessitam passar por processos de compras.

- Levantamento de informações junto a órgãos públicos (informações sobre uso e ocupação, restrições de potencial construtivo e parâmetros urbanísticos e arquitetônicos). Neste caso o processo pode ser simplificado uma vez que considerando que todos os projetos estão sujeitos a lei do *campus*, é natural que o arquiteto já esteja minimamente familiarizado com todas as normas internas. Deste modo, neste caso, um processo de levantamento de requisitos simplificado pode ser suficiente.

Outras atividades, no entanto, podem ser realizadas em totalidade e com o devido rigor.

- Estudo preliminar da fundação,
- Formalização da definição preliminar da fundação;
- Definição e acompanhamento de ensaios e laudos iniciais;
- Plano preliminar de desenvolvimento dos projetos;
- Análise dos levantamentos preliminares:
- Determinação de tipologia e programa de necessidades preliminares.

Os processos relativos à incorporação fogem um pouco ao contexto de projeto público e neste sentido, o fluxo de incorporação não é bem definido nas instituições pesquisadas. O Manual também tece uma série de recomendações para cada disciplina de projeto e leis que neste ponto as maiores diferenças são notadas quando se analisa o fluxo de referência e o fluxo mapeado nas instituições.

Para arquitetura, além do estudo das legislações cabíveis são dispostos alguns pontos para atendimento à NBR15575/2013:

- Acrescentar as informações de atendimento à norma, na Memória de Projeto. Nesse primeiro momento receberá os dados de vida útil de projeto definido para o empreendimento. Esse memorial permeará as fases de desenvolvimento de projeto até o produto finalizado (Fase D);
- Definir padrões e critérios de desempenho (mínimo, intermediário e superior) em conjunto com parâmetros de sustentabilidade e condicionantes locais;
- Incluir na Memória de Projeto os dados da Geomorfologia – características da região, entorno e afins;
- Solicitar a elaboração do Mapa de Risco (para sua elaboração é necessário Laudo Geotécnico, Levantamento Topográfico, Laudo Geo-hidrológico, entre outros);
- Briefing ambiental;
- Análise de solo e especificação da fundação e seu impacto no lençol – avaliação do tipo de laje impermeável / soluções de construção sobre pilotis, entre outros. (SINDUCON, 2016, p.28)

Nenhum dos pontos acima são descritos nos fluxos mapeados dentro das instituições. O que ainda se agrava considerando que são citadas matérias como térmica, acústica, lumínica, ar condicionado e ventilação, todas com tratativas específicas. Nenhuma destas disciplinas foram abordadas nas interlocuções feitas com as universidades, em especial nas fases iniciais. Podem ser de alguma forma incluídas no processo por iniciativa e conhecimento pessoal de projetistas, mas não como padrão das universidades.

Como já comentado, nas fases iniciais, os arquitetos entrevistados deixaram evidente o foco no esclarecimento das necessidades funcionais dos clientes. O fluxo de trabalho mapeado nas universidades reforça a preocupação com os requisitos funcionais, ao passo que o fluxo de referência já mostra uma análise de requisitos técnicos ligados à NBR 15575 e legislações. Desta maneira, como disposição para o modelo a ser elaborado fica evidente a necessidade de equilibrar essas duas perspectivas.

Outra contribuição do manual refere-se às indicações de produtos de cada etapa, no fluxo das instituições não ficou bem definidos produtos intermediários, com exceção dos documentos utilizados para apresentações e validações com o cliente.

Assim, o modelo a ser proposto por este trabalho também deverá dispor sobre documentos intermediários que servirão não apenas para controle do processo, mas para verificações relacionadas ao produto, ou seja, validação dos próprios requisitos ao longo do processo. A documentação é imprescindível para que processos de auditoria e revisão de desempenho possam ser feitos, como posto na ISO 15686-3.

FASE B: Definição do produto

Nesta segunda fase são geradas as definições básicas de arquitetura, mas também as recomendações para outras disciplinas. Também são produtos da fase, um relatório preliminar de incêndio, hidráulica e energia, um plano de ataque para pendências associadas a condicionantes e lista de pendências junto a concessionárias.

Para as universidades estudadas o foco maior deve ser na definição básica referente a arquitetura. Das atividades da fase algumas fazem sentido para o contexto estudado, outras não, seguem as considerações sobre tais pontos:

- **Seleção e contratação de projetistas:** Não faz sentido uma vez que os profissionais são funcionários da instituição, podendo apenas contratar-se especialistas, em caso de demandas muito específicas.
- **Definição da padronização do projeto e caderno de especificação:** Geralmente esses documentos já possuem modelos institucionalizados, especialmente para o caderno de encargos, o caderno de especificações. Contudo, estes documentos podem ser revistos de modo a serem atualizados para fornecer mais informações sobre o desempenho planejado e as tratativas para que este desempenho seja mantido na fase de uso.
- **Elaboração de cronograma definitivo de desenvolvimento dos projetos:** Se aplica ao contexto e pode colaborar na melhor gestão do tempo de realização do projeto.
- **Revisão e validação do programa de necessidades.** Esta seria a atividade acrescida de maior valor para a gestão dos requisitos, junto com a atividade seguinte de **Validação do estudo preliminar e Elaboração do Plano de Desempenho do Empreendimento.**
- **Primeira reunião de coordenação.** Faz sentido no âmbito de garantir uma boa coordenação entre os projetos.

Especificamente para o atendimento da NBR 15575 em projeto arquitetônico, o manual do Sinduscon (2016), aponta a necessidade de:

- Providenciar registro preliminar de atendimento aos parâmetros de facilitação da fuga em caso de incêndio;
- Providenciar registro preliminar de análise de compartimentação horizontal e vertical, analisando também o Tempo requerido de resistência ao fogo - TRRF dos entrespisos, estruturas, vedações e coberturas e ainda o atendimento aos critérios de não propagação do fogo;
- Prever medidas para evitar queda de pessoas em altura: telhados, áticos, lajes de cobertura e quaisquer partes elevadas da construção (guarda-corpo);
- **Analisar soluções para o Sistema de vedação vertical interna e externa - SVVIE considerando parâmetros para desempenho acústico e térmico;**
- **Atender aos parâmetros de estanqueidade para as áreas molháveis e molhadas;**

- **Prever ventilação nos ambientes que tenham uso de gás;**
- **Avaliar o nível mínimo de iluminância natural dos ambientes;**
- **Verificar atendimento ao pé direito mínimo;**
- **Verificar atendimento às áreas mínimas dos ambientes, considerando móveis e equipamentos padrão;**
- **Verificar a necessidade de unidades adaptadas e atendimento à ABNT NBR 9050 para as áreas comuns;**
- **Registrar os parâmetros de manutenibilidade;**
- Possibilitar a ampliação da unidade habitacional (quando houver caráter evolutivo). (SINDUCON, 2016, p.53, **grifo nosso**)

Pelas indicações deste tópico, neste ponto o modelo para universidades já pode incluir um *checklist* de verificações de vários requisitos de desempenho. Que notoriamente, hoje não são verificados, quiçá em fases tão preliminares. Além disso, a solução neste caso, envolve uma série de definições não apenas das soluções espaciais dos ambientes, mas cobertura, fachada, cortes e implantação. Portanto, as apresentações aos clientes devem fornecer informação suficiente para o claro entendimento da proposta.

FASE C: Identificação e solução das interfaces

Para essa fase são descritas as seguintes atividades:

1. Realização da análise crítica de anteprojetos;
2. Validação do projeto arquitetônico do “tipo”;
3. Análise de projetos de infraestrutura (áreas comuns);
4. Análise prévia de projeto de prevenção e combate ao incêndio e pânico;
5. Análise prévia de projeto de fundação profunda e rasa;
6. Validação do memorial descritivo;
7. Segunda reunião de coordenação: análise crítica de soluções de interfaces;
8. Reunião com a área de suprimentos: definições sobre contratação de materiais e serviços;
9. Definição de estratégias construtivas;
10. Terceira reunião de coordenação: aprovação das soluções de interfaces.

Destas atividades, todas possuem correlação com projetos universitários, contudo faz-se destaque especialmente à atividade oito. **Reunião com a área de suprimentos: definições sobre contratação de materiais e serviços.** A inclusão de fornecedores ao projeto é algo alinhado à abordagem de desempenho, no entanto, não é feita nem em menor medida nos escritórios estudados. Seria, portanto, um acréscimo bastante necessário. Nesta fase as soluções estão consolidadas e toda documentação arquitetônica está compatibilizada.

FASE D: Detalhamento das especialidades

Nesta fase há a definição e detalhamento de todas as especialidades, bem como sua compatibilização, são descritas como atividades:

1. Acompanhamento do desenvolvimento dos projetos executivos;
2. Validação dos projetos executivos definição dos processos executivos;
3. Planejamento e acompanhamento da execução dos projetos para a produção;
4. Acompanhamento da definição de detalhes construtivos;
5. Quinta reunião de coordenação: integração entre projeto – obra e validação dos projetos para produção;
6. Reunião com a equipe de obras;
7. Acompanhamento da obra com ênfase na estrutura;
8. Plano de ensaios e controle tecnológico para garantia do desempenho;
9. Elaboração e validação do orçamento preliminar.

Nesta fase, surgem alguns problemas relacionados ao processo em ambiente público, item como Reunião com a equipe de obras, pode ser inviável. Assim como comentado, em momentos anteriores, essa fase é altamente impactada pela fragmentação das fases de projeto e de execução. É necessário, que o modelo compreenda que uma mudança na gestão pode minimizar, mas não necessariamente extinguir problemas tão relacionados à dinâmica deste setor.

Quanto ao atendimento à norma NBR 15575, o manual novamente apresenta a necessidade de verificações, agora a partir de um checklist final de atendimento aos requisitos normatizados. Documento que poderá ser fornecido pelo modelo para os projetistas.

FASE E: Pós entrega do projeto

Essa fase está diretamente relacionada à elaboração de alguns produtos:

- Ajustes finais nos projetos – *As built*;
- Plano de acompanhamento de ensaios e controle tecnológico;
- Orçamento definitivo;
- Relatório com sugestões para o Plano de Qualidade de Obra.

Destes documentos, o *As built* foi citado em ambas universidades, além disso, embora não tenha sido pormenorizado como é feito o acompanhamento, foi apontada a realização de

ensaios na fase de fiscalização da execução. Esses ensaios documentados podem fazer parte do Plano de acompanhamento de ensaios e controle tecnológico;

FASE F: Pós Entrega da Obra

Essa fase é de extrema importância não apenas para o projeto em si como para a construção de uma base de informações para futuros projetos. Além da elaboração dos manuais e projetos de uso e operação. Essa fase propõe:

1. Análise crítica do projeto do ponto de vista de construtibilidade (práticas construtivas);
2. Design review: lições aprendidas;
3. Registro de soluções de destaque para requisitos de desempenho;
4. Análise de inserções finais no manual de uso e operação;
5. Análise crítica do processo de projeto em relação às demandas da obra.

O pós obra também precisa, assim como as fases finais de maiores detalhes, especialmente quanto à documentação dos resultados e apontamentos críticos com relação a todo processo.

Com base em todas essas fases, fica evidente que as fases iniciais e o pós obra precisam de maiores detalhamentos. Modelos também precisam ser incorporados, especialmente nas fases intermediárias para consolidar marcos de avaliação. Nas fases finais, o ponto mais crítico é o detalhamento das soluções e fragmentação do processo de projeto e execução de obra.

5.4. DISCUSSÃO DOS ESTUDOS EXPLORATÓRIOS COM BASE NA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Além do posto no modelo da Sinduscon -MG (2006) é necessário confrontar os estudos de caso com algumas considerações apontadas em outras fontes da revisão de literatura. Nota-se que essa medida, aponta que a realização dos estudos confirma ao descrito na bibliografia.

No que se refere a aplicação do PBB nota-se que há sim participação e foco no usuário. No entanto, a falta de processos bem definidos para captação de requisitos de projeto limita a qualidade das informações captadas, muitas possíveis fontes de requisitos não são consultadas. Ademais, a respeito do processo focado nas necessidades do cliente, nota-se que os estudos de caso apontam para tal fato, ainda que seja um foco muito relacionado a aspectos funcionais de projeto.

Além disso, a própria interlocução do cliente precisa ser planejada para evitar problemas que apontem as diferenças entre linguagem e terminologia técnica e a linguagem inteligível das partes interessadas (PHAM et al., 2006). Este tipo de diferença de linguagem pode ser ainda mais crítico considerando que a apresentação das soluções se dá essencialmente por métodos como apresentação de plantas e desenhos técnicos e apresentação de modelo 3D. Não é garantido que, especialmente, os desenhos técnicos sejam completamente entendidos por profissionais de outras áreas, ainda que altamente especializados. Por isso é necessário que o cliente avalie as propostas em vários níveis de detalhamento para que possa discutir em profundidade as propostas de projeto.

Andery et al. (2015) apontam a constante mudança dos programas de necessidades durante o processo de projeto, esta condição foi confirmada nos estudos de caso especialmente em obras que tenham uma grande janela de tempo entre o projeto e a execução.

Conforme as necessidades do usuário e das partes interessadas mudam, as ferramentas da gestão dos requisitos das partes interessadas devem acompanhar as mudanças garantindo que requisitos sejam atualizados e atendidos (PHAM et al., 2006). O gerenciamento de requisitos permite maior rastreamento dos requisitos (PEGORARO et al., 2010). Os estudos de caso, demonstram que não há uso formalizado e sistematizado de técnicas de gestão de requisitos de projeto o que pode, eventualmente, ser crítico para rastreabilidade e acompanhamento das mudanças.

Outro aspecto importante,) é que por meio de técnicas de gerenciamento de requisitos evita-se que as decisões não sejam baseadas no *know-how* e na “tentativa e erro” (PEGORARO et al., 2010). Este ponto é bastante sensível, pois notoriamente o *know-how* é muito valioso, uma crítica é feita a alta dependência deste único ponto que gera alta dependência dos projetistas. Adicionalmente gera pouca margem para criatividade e busca de novas soluções, visto que o repertório acessado pelo projetista é apenas o seu individual.

Projetos com um portfólio com variados tipos de construção, tal como o caso das universidades, podem envolver muitas partes interessadas, cujos os interesses são específicos, o que implica em algumas dificuldades (LEITE et al., 2020; SCHEIDT e HIROTA, 2010). Os estudos exploratórios corroboram com essas afirmações. Nota-se por exemplo que os alunos não possuem necessariamente representação, embora sejam usuários naturais dos espaços.

Mesmo quando os requisitos são identificados, muitas vezes, acabam não sendo contemplados na solução final devido às falhas na transmissão de informações, que provocam a perda desses requisitos durante o processo (SCHEIDT e HIROTA, 2010 citando KOSKELA e HUOVILA, 1997). Tal quadro também pode ser visto nos estudos de casos, uma vez que a

comunicação e o tratamento dos requisitos estão associados a iniciativas pessoais não formalizadas, o que tende a gerar perdas durante o processo. A documentação da informação será uma contribuição importante do modelo para os escritórios de projeto.

Por fim retoma-se, o trabalho de Cotta e Andery (2018) que destacam as fragilidades do processo de projeto:

- (a) Há um desconhecimento das empresas no que se refere às questões técnicas e gerenciais para a garantia do desempenho (citando OKAMOTO e MELHADO, 2014 e SANTOS, 2017) – **Confirmado pelos estudos exploratórios.**
- (b) Os projetistas possuem dificuldades para identificar as informações sobre desempenho dos materiais de diversos fabricantes (citando PINHEIRO, 2017) – **Não foram declarados muitos processos de comunicação entre projetistas e fabricantes, o que torna inviável corroborar tal informação.**
- (c) As especificações de revestimentos e acabamentos tendem a estar voltadas a atender aspectos de custo ou assertividade comercial dos materiais escolhidos (citando SANTOS et al., 2016). **Não foi declarado um processo que oriente a escolha e especificação dos materiais, contudo a análise de um dos projetos elaborados mostra que não são detalhadas as características de desempenho dos materiais especificados.**
- (d) Há uma falta de integração entre disciplinas de projeto (citando BARBOSA e ANDERY, 2016). **Confirmado pelos estudos exploratórios.**
- (e) Falta de especificação prévia de tecnologias construtivas, procedimentos de execução nos canteiros de obra, formas de controle de execução, vida útil de projeto e as condições de uso e operação (citando OLIVEIRA e MITIDIERI FILHO, 2012 e BARBOSA e ANDERY, 2016). Não foi declarado um processo que oriente a escolha e especificação dos materiais. Assim como no item C, teve-se acesso a um dos projetos de uma das universidades. Neste documento não se nota, em maior detalhe, as informações quanto a: procedimentos de execução nos canteiros de obra, formas de controle de execução, vida útil de projeto e as condições de uso e operação.

Com base na comparação entre os estudos e a confrontação com a bibliografia lida, algumas diretrizes que o modelo deverá contemplar são descritos no Quadro 16:

Quadro 16 - Tratativas para o modelo.

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	TRATATIVAS NECESSÁRIAS NO MODELO
Experiência da equipe técnica	O modelo deverá valorizar a experiência da equipe e incluir processos para formalização das lições aprendidas de maneira geral. No que se refere aos requisitos especialmente, o modelo deverá incentivar a declaração documentada dos programas de necessidades de cada edificação, bem como formas de validação dos mesmos.
Volume de trabalho	O modelo não poderá tornar o processo de projeto mais burocrático e trabalhoso para a equipe. Agravando uma situação já crítica.
Validação pelo cliente	O modelo deverá prever processo de validação intermediários com formalização dos aceites.
Simulação	O modelo deverá estar atento a quais simulações poderão ser acrescentadas ao processo. Pois sabendo que atualmente há <i>softwares</i> disponíveis para simulação de vários aspectos do projeto, torna-se inviável sugerir o acréscimo de todos ao processo. Assim, será importante estudar quais simulações poderão ser acrescentadas priorizando requisitos que tenham maior impacto na qualidade final.
Documentação	O modelo colabora para a documentação das informações de projeto. Essa documentação pode evitar que ocorram falhas na transmissão de informações durante o processo.
Tecnologia	Discutir as interfaces entre o modelo proposto pelo trabalho e o sistema BIM. E como pode ser aplicado nos escritórios.
Relação projeto construção	É importante que os projetistas possam ser informados sobre a construção de maneira que tais informações alimentem, principalmente, os processos de lições aprendidas.
Controle final da execução	É preciso que um <i>checklist</i> seja elaborado para orientar as avaliações. Esse documento deve ser um roteiro de como avaliar aspectos da construção de acordo com o programa de necessidades declarado no início do projeto.
Requisitos de projetos	O modelo deverá oferecer ferramentas para captação dos requisitos, a interlocução com o cliente deve ser padronizada de forma que nenhuma informação seja perdida. Requisitos básicos e recorrentes poderão ser apresentados em documento padrão para facilitar para os projetistas. Uma ordem de priorização também é importante não apenas para orientar o processo de decisão, mas quando formalizado, poderá ajudar o projetista a explicar essas decisões aos clientes, em situações que determinadas solicitações não possam ser contempladas parcial ou totalmente.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

A análise do processo de projeto das universidades embora seja uma perspectiva mais abrangente que o escopo do projeto – concentrado na gestão dos requisitos- é pertinente. Uma vez que ao analisar as atividades realizadas identifica-se quais possui maior ou menor relação com a gestão de requisitos. Contudo, o que os estudos de caso sinalizaram é que pouco se realiza em termos de gestão de requisitos em ambas universidades estudadas.

Basicamente, o trabalho com os requisitos de projeto está concentrado no levantamento de requisitos com o usuário.

Sobre a última parte da coleta, a proposta era que os projetistas assinalaram dentro de uma lista de requisitos mapeados, especialmente na NBR 15.575, aqueles com os quais tivessem trabalhado durante a realização de seus projetos anteriores. Notoriamente os projetistas tinham conhecimento sobre do que se tratavam os itens enumerados na lista. Porém, o que ficou mais evidente é que apesar do conhecimento os únicos requisitos formalmente orientadores do projeto são aqueles associados às experiências do projetista e principalmente aqueles que o usuário expresse. Independente do conhecimento prévio de outros requisitos de desempenho.

Por este motivo, o modelo a ser posto neste trabalho deve estabelecer alguns requisitos básicos para que o desempenho não esteja eventualmente associado apenas ao que for declarado pelos clientes.

Os estudos de caso foram essenciais e deram base para o desenvolvimento de um modelo para gestão de requisitos que possa ser inserido no contexto de todo o processo de projeto, o que tende a torná-lo mais facilmente absorvido pelos projetistas.

CAPÍTULO 06

6 PROPOSTA: MODELO PARA IDENTIFICAÇÃO e INCORPORAÇÃO DOS REQUISITOS DE DESEMPENHO EM PROJETOS DE ESPAÇOS EDUCACIONAIS EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR

6.1 CONTRIBUIÇÕES DOS ESTUDOS EXPLORATÓRIOS E BIBLIOGRÁFICOS PARA O MODELO FORMULADO

Antes da apresentação do modelo proposto pelo trabalho, faz-se necessário apontar as contribuições das atividades realizadas anteriormente de pesquisa bibliográfica e estudo de caso, e como cada uma destas atividades impacta na proposta.

Das contribuições da revisão bibliográfica:

Primeira contribuição é quanto à estrutura da própria pesquisa, a fundamentação do método dará maior confiabilidade ao proposto, inclusive tendo passado por um método de validação junto aos especialistas. Além disso, a revisão também serviu para embasar os documentos padrão. Especialmente no que diz respeito ao levantamento de requisitos básicos de projeto, apresentado na forma de *checklist* para projetistas. Todos os requisitos nomeados como básicos foram captados na bibliografia e serão complementados por requisitos que sejam captados pelo projetista junto aos clientes ou nas demais fontes citadas pelo trabalho.

Além da captação de requisitos de projeto, a bibliografia também colaborou na elaboração da categorização básica destes requisitos. Sendo apresentados quatro grupos de requisitos: funcionais, habitabilidade, uso e operação e metafuncionais.

Também relacionado a proposta de gestão de requisitos, o sistema de pontuação apresentado no *checklist* de verificação foi inspirado nos sistemas de certificação, especialmente no LEED. Esse sistema de pontuação final, pode servir de norteador para a administração pública, no sentido de investir recursos para que em cada novo edifício seja alcançada maiores pontuações e, portanto, melhores desempenhos. Isso pode significar o investimento em metas de desempenho também para a equipe de projeto. Salvaguardando, que para tal exigências é necessário que em mesma medida se invista para resolver o problema do alto fluxo de trabalhos atuais, possivelmente com a contratação de mais profissionais.

Além da pontuação, o sistema de priorização posto no modelo também foi fundamentado na bibliografia. Especialmente na metodologia do trabalho de Rodríguez e Fernandes (2010).

Por fim, a bibliografia também influenciou o fluxo das atividades, como o foco do trabalho é a gestão de requisitos, tomou-se como base o modelo de processo de projeto do “Manual para contratação de projetos para o desempenho de edificações habitacionais” para sua estruturação.

Das contribuições do estudo de caso:

Já os estudos de caso complementam a revisão no sentido de contribuir para entendimento do contexto de universidades. Sabendo a realidade na qual o processo modelo será implantado é possível definir modelos mais alinhados e facilmente assimilados. Por meio dos estudos de caso notou-se que não há um desenvolvimento de projetos integrando todos os profissionais e todas as disciplinas de projeto, tão como conceitos como Engenharia simultânea preconizam.

Não há também um sistema institucionalizado de captação de requisitos de projeto. O que tende a limitar as capacidades da edificação em alcançar níveis de desempenho altos. Semelhantemente, não há marcos para aferição do desempenho durante a fase de projeto, certificando que a proposta a medida que é detalhada consegue atender aos objetivos de desempenho mapeados nas fases iniciais.

Havendo uma forte dependência do cliente, contudo, o mesmo só valida a solução em fases iniciais de projeto. Podendo comprometer o entendimento da proposta por parte especialmente de um profissional de áreas distintas a engenharia ou arquitetura.

Não são utilizadas tecnologias de desenvolvimento de projeto alinhadas ao *Building Information Modeling (BIM)*. Com base em tais dados e tudo posto até este ponto, o modelo a ser apresentado na sequência busca atender ao objetivo geral de pesquisa de “Apresentar um modelo para identificação e incorporação dos requisitos de desempenho de espaços educacionais em instituições de ensino superior, focando nas fases iniciais de projeto”.

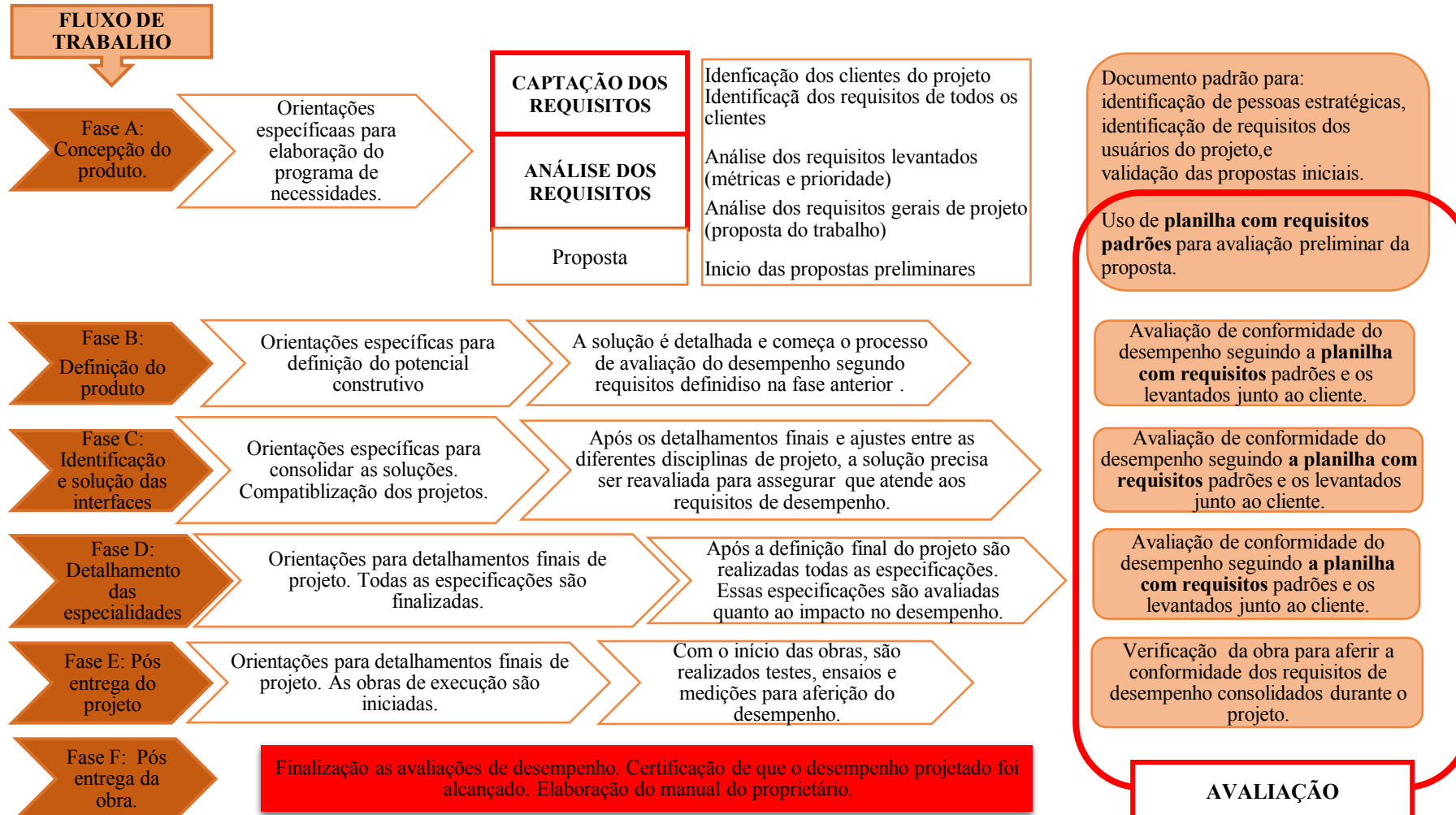
A proposta inicia-se com a proposta de um fluxo de projeto, no qual serão apresentadas as macrofases do processo de projeto. Posteriormente, cada fase foi detalhada em diagramas, nos quais os projetistas saberão quais as entradas das fases, quais as atividades desenvolvidas e quais as saídas. Assim, espera-se que o projetista tenha pleno entendimento de quais informações são necessárias no início de cada fase e que ele deverá produzir ao longo dela.

Para as atividades que possuem relação direta com a gestão de requisito foram elaborados documentos padrões por meio dos quais os projetistas poderão:

- mapear os *stakeholders*, mapeando os requisitos destes *stakeholders*, especialmente dos vários usuários do projeto,
- mapear os equipamentos e tecnologias necessárias, bem como suas exigências para o espaço construído onde serão instalados,
- mapear os requisitos funcionais específicos do projeto a ser desenvolvido,
- utilizar de uma base de requisitos gerais já captada por este trabalho e oriundos das recomendações da bibliografia e normativas,
- utilizar de uma lista de verificações, por meio do qual será possível acompanhar o atendimento ao desempenho durante a elaboração do projeto,
- utilizar de uma verificação final para assegurar que o desempenho planejado fora alcançado após a execução.

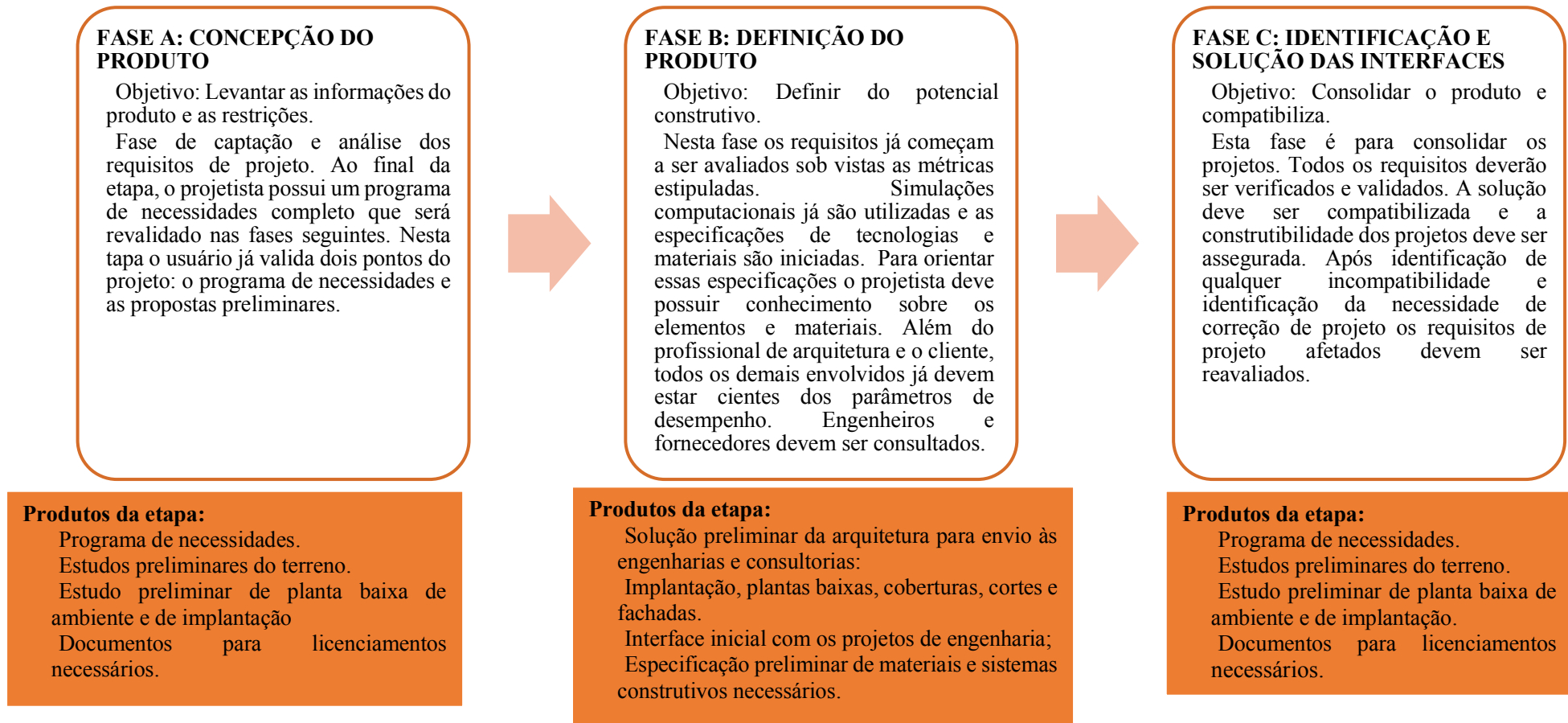
Uma visão geral do processo pode ser observada na Figura 47. Enquanto a Figura 48 apresenta todas as etapas nas quais o processo foi dividido, o objetivo de cada etapa e as atividades diretamente relacionadas com a gestão de requisitos.

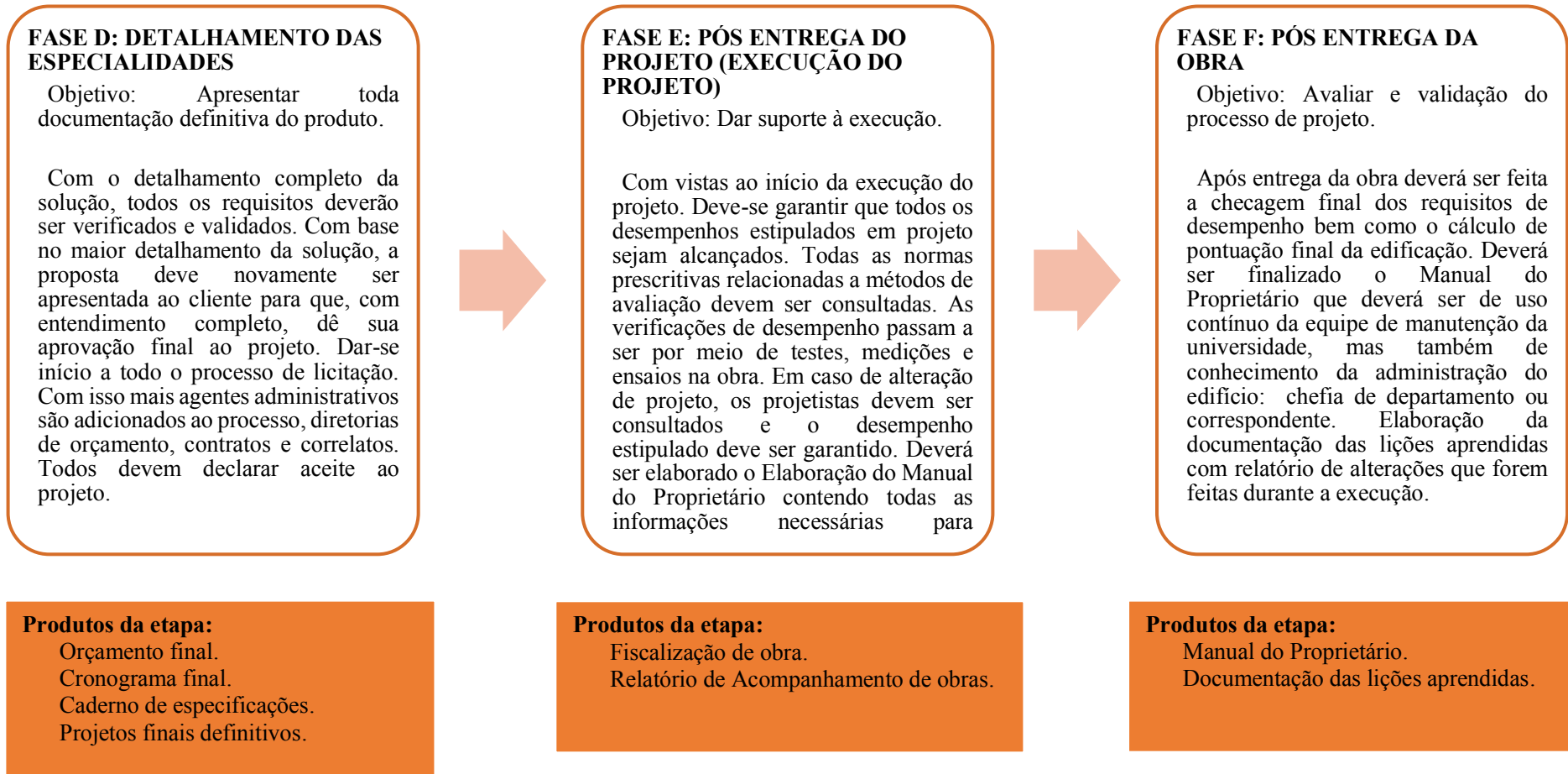
Figura 47: Resumo do modelo proposto



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Figura 48 - Fluxo de trabalho proposto.





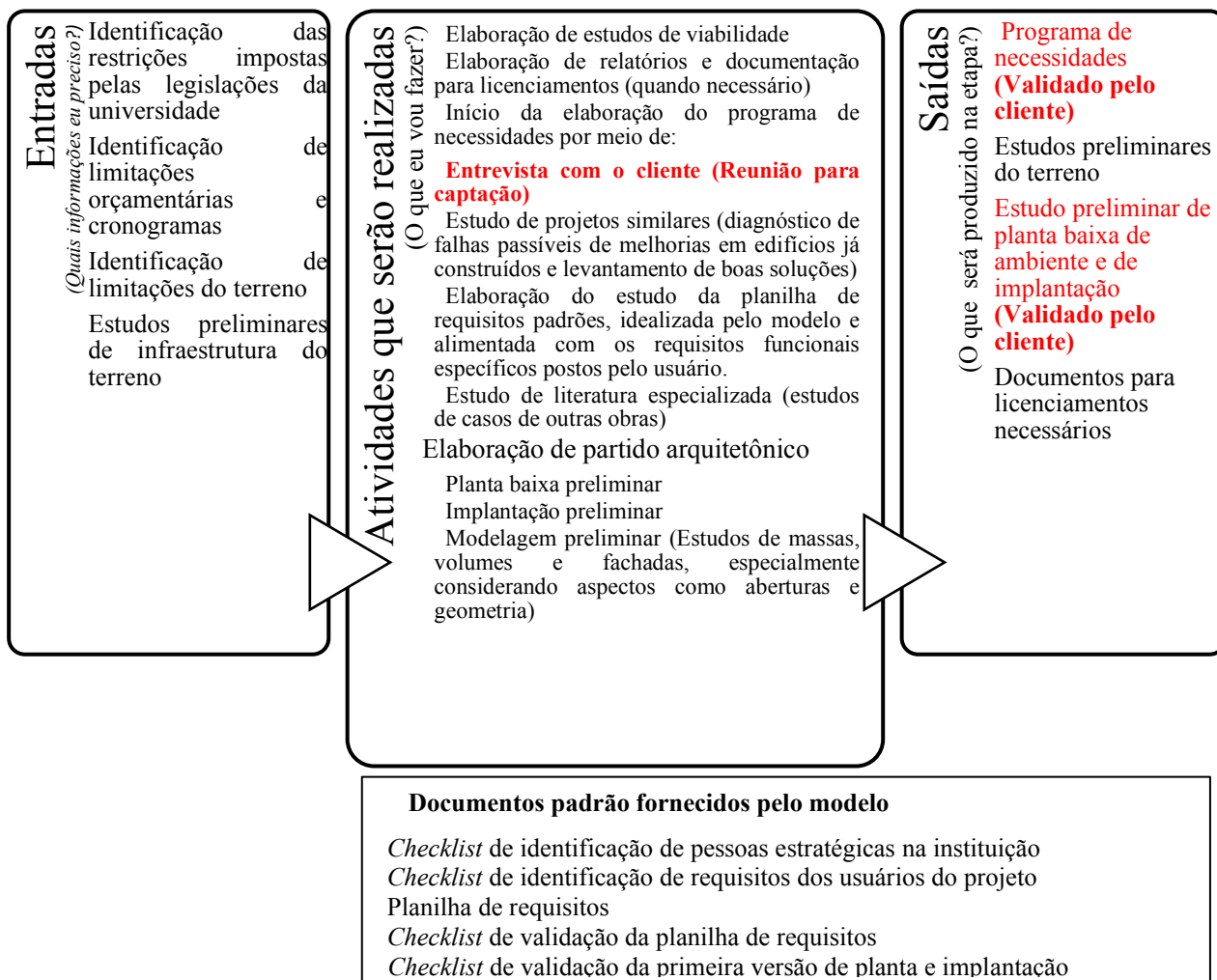
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A seguir serão detalhadas cada fase descrita no fluxo de trabalho (Figura 49).

FASE A: CONCEPÇÃO DO PRODUTO

Objetivo da etapa: Levantar as informações do produto e as restrições

Figura 49 - Fluxo da Fase A.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Durante a Fase A o projetista deverá consultar o cliente em duas oportunidades, a primeira para levantamento de requisitos e informações pertinentes, e a segunda para validar o programa de necessidades que inicialmente vai ser montado. Destaca-se que o programa será acompanhando à medida que o projeto for sendo definido, chama-se de validação do programa de necessidades a apresentação dos requisitos inicialmente captados. Na primeira reunião com o cliente o projetista deverá:

- ✓ Levantamento as pessoas estratégicas
- ✓ Identificar os usuários do projeto

- ✓ Identificar as necessidades de usuários
- ✓ Desdobrar as necessidades em requisitos
- ✓ Captar os requisitos funcionais específicos
- ✓ Levantamento das tecnologias do espaço e demandas associadas.

Para acompanhar a realização dessas consultas ao cliente, foram elaborados alguns documentos:

- ✓ *Checklist* de identificação de pessoas estratégicas na instituição
- ✓ *Checklist* de identificação de requisitos dos usuários do projeto
- ✓ Planilha de requisitos

Todos apresentados na seção seguinte desta tese (“**6.3 Documentos padrão**”). Antes da finalização da etapa, todas as informações que foram captadas na entrevista e, posteriormente, analisadas pelo projetista deverão ser validadas pelo cliente. Esta validação pode ser por meio de reunião ou por envio de aceite oficial por meios virtuais. Para esta fase também foram elaborados documentos modelos.

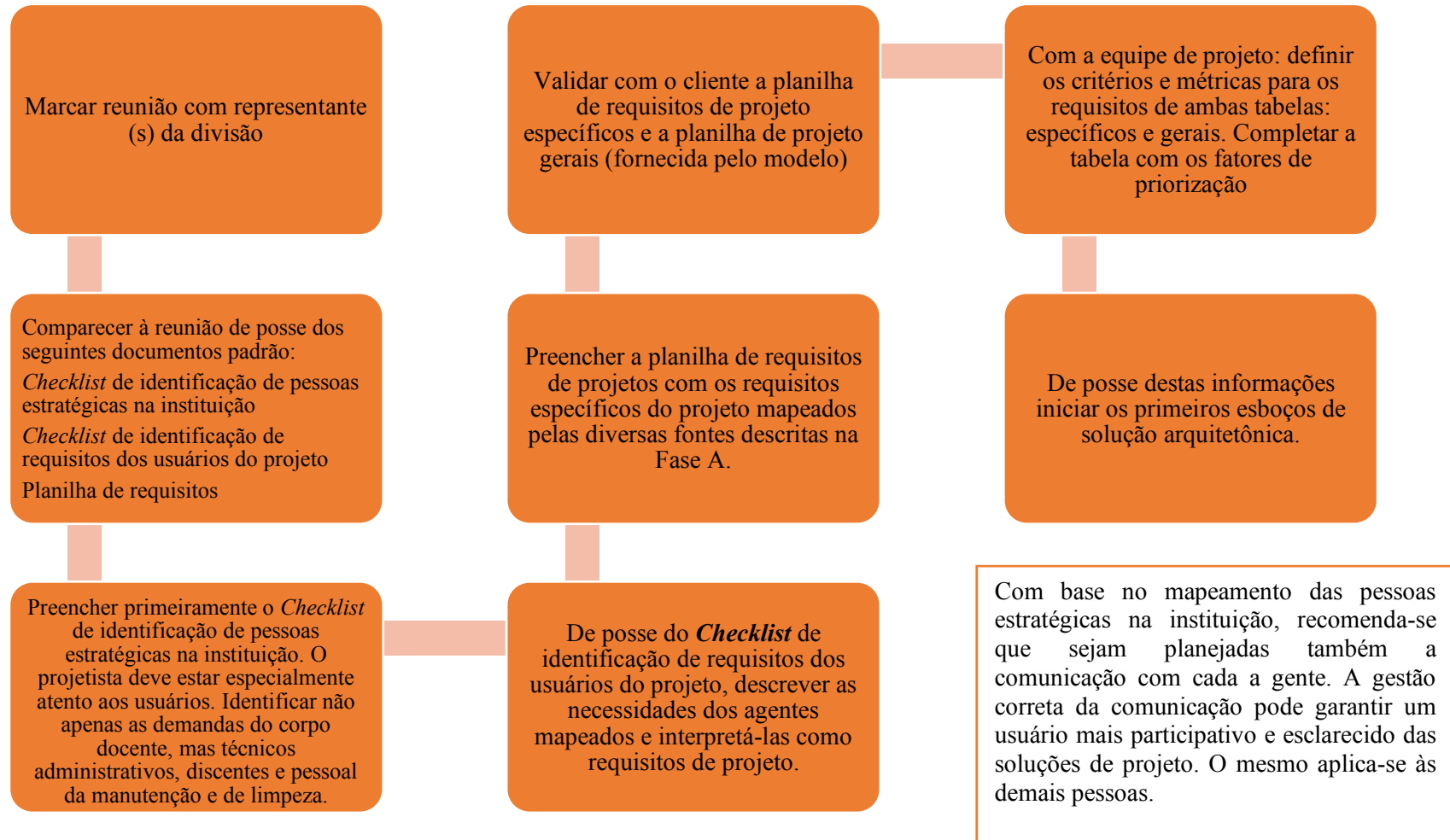
- ✓ Validação da planilha de requisitos
- ✓ Validação da primeira versão de planta e implantação

Vale destacar que além do representante do departamento ou divisão, devem ser mapeadas as demandas de quaisquer outros usuários ou agentes que tenham sido identificados no *checklist* de pessoas estratégicas.

Em destaque (vermelho) foram marcadas as atividades nas quais o cliente participa diretamente (Figura 50).

Pela relevância da atividade de elaboração do programa de necessidades para gestão de requisitos, foi elaborada um esquema (Figura 50) que define o fluxo de atividades para elaboração desta tarefa.

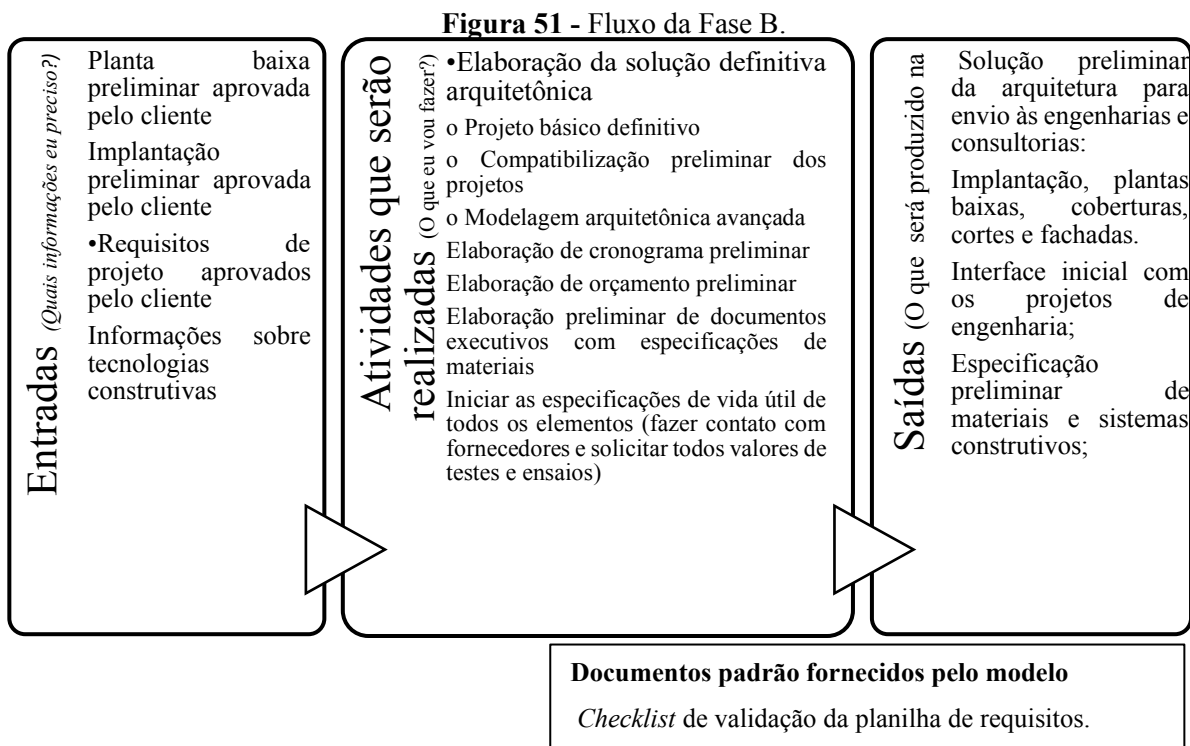
Figura 50 - Fluxo de atividade para elaboração do programa de necessidades



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

FASE B: DEFINIÇÃO DO PRODUTO

Objetivo da etapa: Definição do potencial construtivo



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Com o detalhamento da solução arquitetônica recomenda-se que sejam feitas verificações da solução não apenas pelo cliente. Ao contrário, esta fase contará com avaliação técnicas da solução. Para tal recomenda-se:

- ✓ Desenvolver as simulações para previsão ou verificação do desempenho
 - Desempenho térmico
 - Desempenho lumínico

Fazendo necessário estabelecer que o trabalho recomenda que as universidades invistam na implantação de tecnologias BIM no desenvolvimento de projetos. Ainda que o modelo tenha sido pensado independente da adoção ou não desta plataforma, algumas fases de validação (como as simulações citadas acima) poderão ser realizadas com melhor qualidade quando com o suporte destas tecnologias.

Além dessas simulações recomenda-se que antes do avanço para a próxima fase, o projetista deverá:

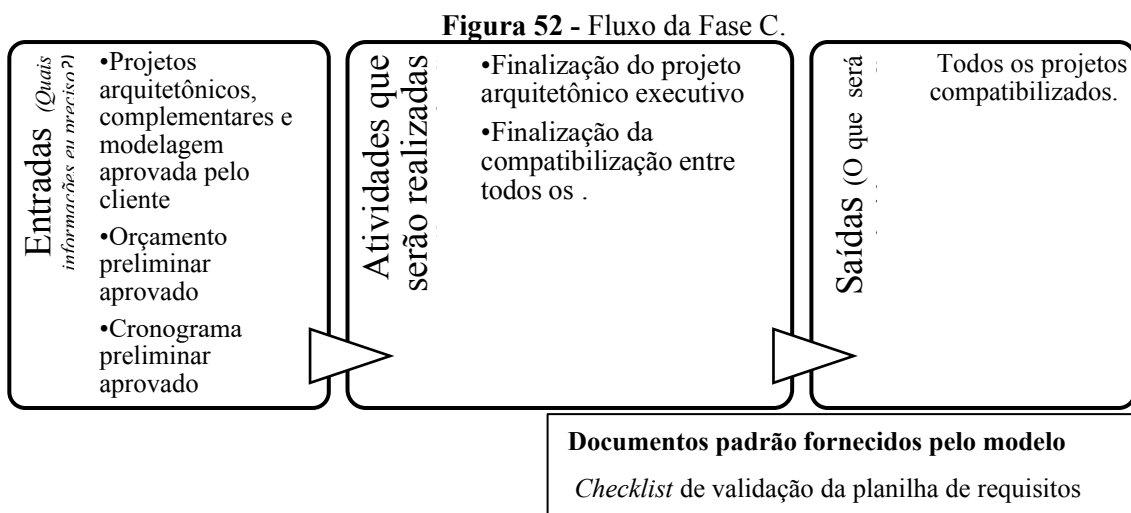
- ✓ Fazer avaliação crítica do projeto

- Todos os requisitos funcionais
- Todos requisitos metafuncionais
- Todos requisitos de uso e operação
- Habitabilidade: todos os requisitos de habitabilidade com exceção dos desempenhos: térmico, lumínico e acústico que serão avaliados por simulação.

Fazendo todas essas verificações, o único documento modelo que deverá ser utilizado é o *checklist* de verificação, no qual o arquiteto apontará a conformidade ou não dos requisitos apontados no gabarito (Figura 51).

FASE C: IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÃO DAS INTERFACES

Objetivo da etapa: Consolidar o produto e compatibilizar



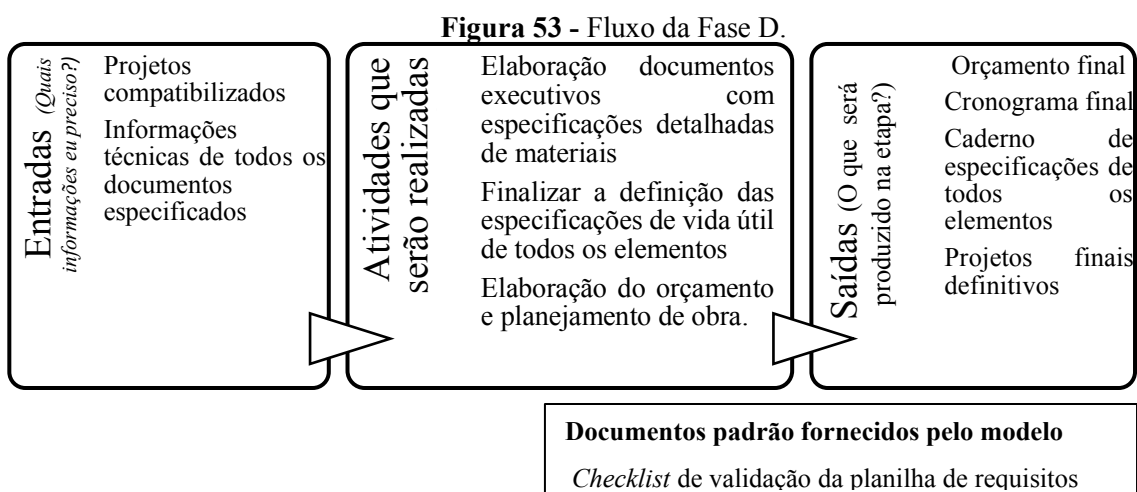
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Fazendo todas essas verificações, o único documento modelo que deverá ser utilizado é o *checklist* de verificação, no qual o arquiteto apontará a conformidade ou não dos requisitos apontados no gabarito (Figura 52). Além disso, recomenda-se uma nova validação com o cliente. Recomenda-se a realização de uma reunião com o cliente para apresentação da solução final. Assim, além de uma validação inicial, o cliente poderá ver a solução com detalhe e compreender melhor sua compatibilidade com as necessidades inicialmente declaradas.

Outra recomendação é que a apresentação seja feita para uma comissão representando o cliente, a apresentação a apenas um representante pode inibir a discussão da proposta no âmbito do departamento solicitante, além de excluir possíveis usuários como o corpo discente.

FASE D: DETALHAMENTO DAS ESPECIALIDADES

Objetivo da etapa: Apresentar toda documentação definitiva do produto

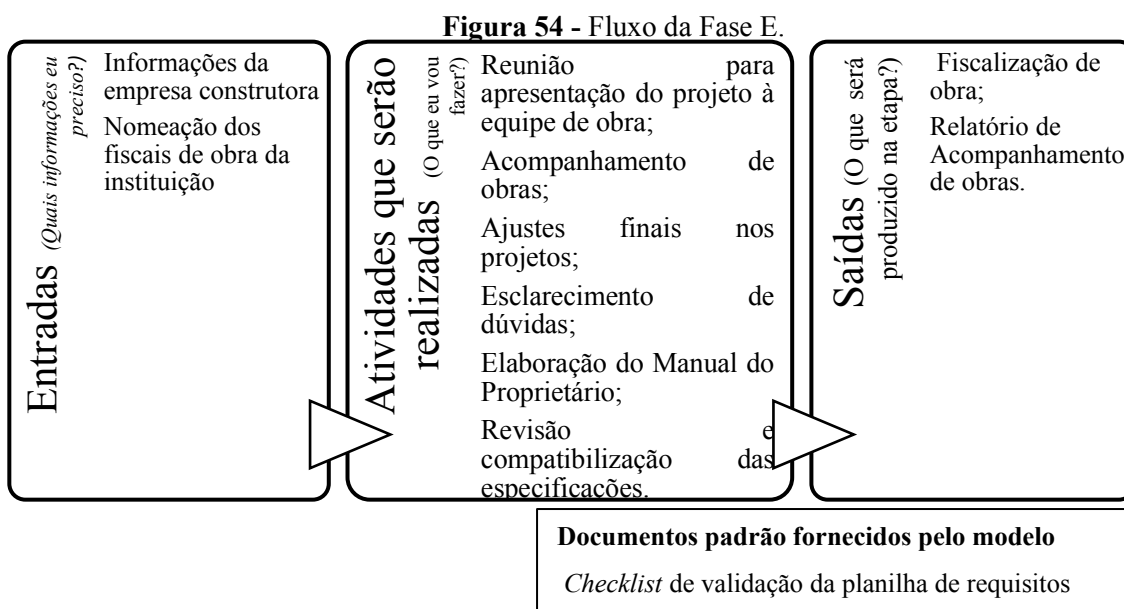


Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Fazendo todas essas verificações, o único documento modelo que deverá ser utilizado é o *checklist* de verificação, no qual o arquiteto apontará a conformidade ou não dos requisitos apontados no gabarito. Após essa fase, o projeto deverá ser encaminhado para avaliação de todas as instâncias administrativas que forem previstas pela cultura organizacional da universidade. Após essa fase dar-se início a montagem do processo de licitação. (Figura 53).

FASE E: PÓS ENTREGA DO PROJETO (EXECUÇÃO DO PROJETO)

Objetivo da etapa: Dar suporte e acompanhar execução



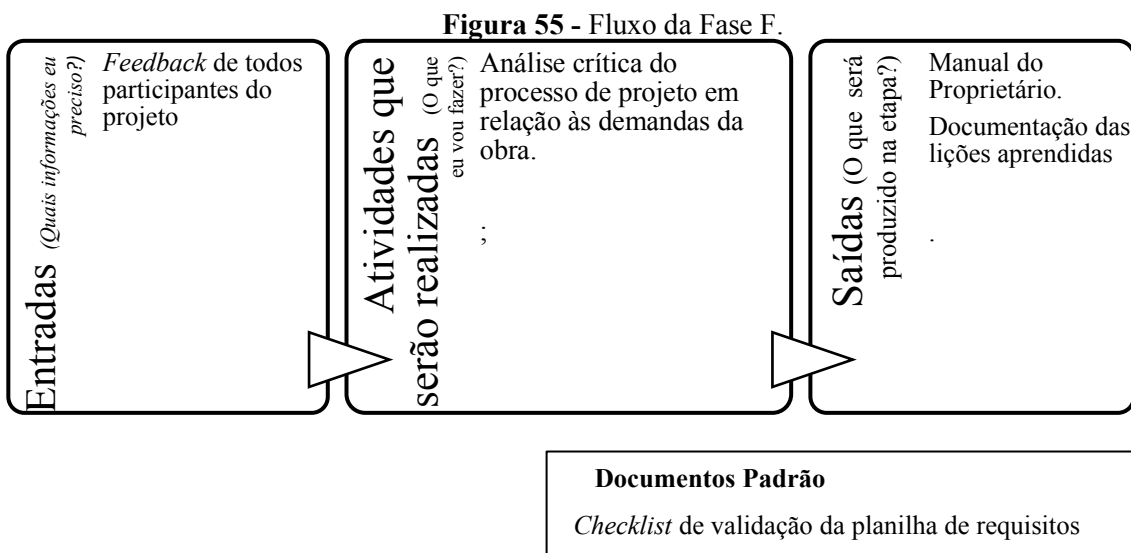
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Validações

- ✓ Testes e ensaios de elementos do projeto executados

FASE F: PÓS ENTREGA DA OBRA

Objetivo da etapa: Avaliação e validação do processo de projeto



Fonte: Elaborado pela autora, 2023

Validações

- ✓ Completar *checklist* de verificação com dados finais
- ✓ Realizar Avaliação Pós-Ocupação em casos que tenham sido solicitadas alguma reforma no prazo de cinco anos de uso.

No item seguinte serão apresentados os documentos padrões sugeridos pela pesquisa.

6.2 DOCUMENTOS PADRÕES

Os documentos abaixo foram elaborados de forma a organizar a captação dos requisitos juntos aos clientes - requisitos funcionais específicos – e para incorporação de dos requisitos captados durante esta pesquisa. A começar pela identificação das partes interessadas e entendimento do nível de interferência de cada uma destas partes.

6.2.1 *Checklist de identificação de pessoas estratégicas na instituição*

O primeiro documento foi elaborado seguindo, principalmente, a NBR 5671 que aponta os intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura. Além do mapeamento de todas as partes interessadas, esse documento é importante pois propõe o mapeamento de todos os usuários. Isso porque como visto nos estudos de caso, o cliente representa apenas uma parte dos usuários, podendo eventualmente negligenciar os interesses dos não representados como os alunos, por exemplo.

É sugerido pelo documento que o projetista estipule um valor que representa o nível de interferência de cada agente relacionado ao processo. Espera-se que dessa forma as relações entre os agentes do projeto possam ser esclarecidas compreendendo inclusive seu papel estratégico no processo. Sugere-se que por meio desta informação, sejam planejadas ações tais como a comunicação.

Já nível de interferência refere-se ao grau de influência de determinado agente nas soluções de projeto. Para citar como exemplo de diferença no grau de interferência recorremos a uma situação natural de projeto. Enquanto alguns *stakeholders* precisam ser mantidos informados, outros com maior grau de interferência devem não apenas ser informados como deverão validar as soluções. Ao acrescentar o poder de validar ou não a solução do projetista, nota-se um maior grau de impacto deste agente, ou seja, um maior grau de interferência.

O projetista deverá estipular um valor numérico para dimensionar o grau de interferência de cada *stakeholders*, mantendo uma comunicação mais recorrente e sistematizada com agentes que tenham sido apontados com alto valor numérico. Sugere-se que sejam tratados como estratégicos e mantidas comunicações recorrentes com os agentes que receberem valor de 4 e 5 de “Nível de interferência”.

O cabeçalho é padrão para todos os documentos (Quadro 17). Além da identificação institucional é necessário completá-lo com informações sobre a obra, o responsável pelo preenchimento deste documento e o código do documento que ajudará na gestão das informações.

Quadro 17: *Checklist* de identificação de pessoas estratégicas na instituição

ÁREA PARA CABEÇALHO INSTITUCIONAL			
Obra:			Ano do projeto:
Responsável pelo documento:			Função:
Código do documento:			Versão:
Função	Agente	Nível de interferência (1-5)	Contato
Proprietário			
Contratante			
Firma projetista			
Autor do projeto			
Financiador			
Executante			
Fiscal			
Consultor técnico			
Fabricante			
Fornecedor			
Usuário	Usuário 01:		
	Usuário 02:		
	Usuário 03:		
	Usuário 04:		
	Usuário 05:		
Outros			

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

6.2.2 *Checklist* de identificação de requisitos dos usuários do projeto

Depois de mapeados todos os agentes, com o auxílio do documento da seção anterior, o foco deste segundo documento é dar mais ênfase aos usuários. Com auxílio deste *checklist* o projetista tentará captar todos os requisitos funcionais específicos do projeto.

Foi pensado um gabarito que enumeraria cada usuário e cada função que o espaço deveria atender. Essa função será interpretada pelo projetista como um requisito correspondente. Além disso, foi acrescentado um campo para enumeração de tecnologias ou equipamentos que possam ser demandados pela atividade. Isso porque, como a bibliografia mostra, as tecnologias, inseridas no espaço tendem a impor algumas condições específicas de espaço e instalações (Quadro 18).

O recomendado é que sejam acrescentadas linhas para preenchimento de necessidades para cada um dos usuários, o modelo abaixo apresenta uma única linha por questões de apresentação. Esclarecendo o gabarito tem-se:

No campo “**Função que precisará ser atendida pelo projeto /atividade**” o projetista irá enumerar todas as funções que o usuário dispor para o espaço. O campo seguinte

“Requisitos correspondente à função /atividade” é reservado para que a função descrita pelo usuário seja interpretada pelo projetista como um requisito de projeto. Já na última coluna da primeira parte **“Demanda tecnológica associada ao cumprimento da função/atividade”**, o projetista deverá levantar quais equipamentos e tecnologias de modo geral deverão ser incluídas no projeto para atender à atividade para o qual o espaço será projetado.

Exemplo:

“Função que precisará ser atendida pelo projeto /atividade”: O projeto deverá prever um espaço para as aulas de laboratório para atividades com animais de grande porte.

“Requisitos correspondente à função /atividade”

Criar espaço para laboratório, no qual:

Requisito 01: O fluxo de entrada e saída dos animais deverão ser bem definidos

Requisito 02: As circulações deverão atender aos portes dos animais

Requisito 03: As superfícies onde os animais circularão deverão ser facilmente higienizadas

“Demanda tecnológica associada ao cumprimento da função/atividade”: O laboratório deverá ter todo equipamento de ordenha. A iluminação e ventilação deverão atender ao especificado pelas melhores práticas de bem estar animal.

O documento está alinhado à diferença entre a linguagem do projetista (uma linguagem técnica) e a linguagem do usuário (recorrentemente leigo). Deste modo, como tende a ser mais recorrente que o usuário não apenas descreve funções do espaço. Mas já dá indicações de espaços consolidado, ou seja, ele não fala que precisa de “um ambiente para acomodar suas atividades de ensino” ele geralmente diz: “preciso de uma sala de aula para turmas de 20 alunos”. O gabarito abaixo também possui um campo para enumeração de ambientes e suas respectivas densidades ocupacionais.

Quadro 18: Checklist de identificação de requisitos dos usuários do projeto

ÁREA PARA CABEÇALHO INSTITUCIONAL			
Obra:			Ano do projeto:
Responsável pelo documento:			Função:
Código do documento:			Versão:
Identificação do usuário	Função que precisará ser atendida pelo projeto /atividade	Requisitos correspondente à função /atividade	Demanda tecnológica associada ao cumprimento da função/atividade
Usuário 01:			
Usuário 02:			
Usuário 03:			
Usuário 04:			
Usuário 05:			
Listagem de ambientes			
Ambiente	Ocupação planejada	Requisitos correspondente	Demanda tecnológica
Ambiente 01			
Ambiente 02			
Ambiente 03			
Validado pelo cliente:			
Data de validação:			

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Este documento deverá ser apresentado e validado pelo requerente.

Este gabarito colabora com o levantamento dos requisitos de projeto junto aos clientes, já o gabarito seguinte iniciará a análise destes requisitos para então incluí-los no processo de projeto. Cada requisito de projeto levantado será enumerado na coluna “Requisito” no gabarito abaixo. Depois disso, deverão ser preenchidas as colunas de critério e métricas (Quadro 19).

A definição de critérios e métricas foge ao escopo desta tese, mas sugere-se que sejam usadas as normas prescritivas (nacionais e internacionais), ou manuais técnicos para definição das referências. Questões mais qualitativas e mais relacionadas às atividades funcionais poderão ser discutidas com o cliente ou especialistas para que juntos possam definir as referências para controle do requisito.

Quadro 19: Checklist de identificação de requisitos dos usuários do projeto: Análise.

ÁREA PARA CABEÇALHO INSTITUCIONAL						
Obra:			Ano do projeto:			
Responsável pelo documento:			Função:			
Código do documento:			Versão:			
Requisito	Critério <i>Como medir o requisito?</i>	Métrica <i>Qual valor de referência?</i>	Prioridade			
			VF	VT	VE	P
Grupo de requisitos funcionais – Específicos						
VF: Viabilidade financeira (1-3) VT: Viabilidade de tempo (1-3) VE: Viabilidade de execução (1-3) P: Prioridade (produto entre todos os fatores de viabilidade)						
Validado pelo cliente:						
Data de validação:						

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Este documento também deverá ser apresentado e validado pelo requerente.

Outro ponto associado à fase de análise de requisitos e já inserido neste gabarito é a análise de prioridades. Conforme já comentado, há uma relação de interferência entre os requisitos. Eventualmente, o atendimento de um pode afetar, inclusive desfavorecer o desempenho máximo de outro, em caso de conflitos é importante que sejam estipuladas as prioridades do projeto.

Para estipular estas prioridades, baseou-se no trabalho de JAPPUR et al. (2008), no qual os autores neste artigo avaliam de aplicabilidade de modelo proposto por eles seguindo o método Delphi. Para avaliar o modelo, os autores questionam seus especialistas quanto a Viabilidade financeira (VF), Viabilidade de tempo (VT) e Viabilidade de execução (VE). Transferindo para o contexto desta tese, a prioridade de cada requisito de projeto levantado será definida a partir da atribuição de valores de 1 a 3 para VF, VT e VE (JAPPUR et al., 2008). Sendo:

Viabilidade Financeira: O requisito pode ser incorporado sem contrapor ao orçamento para construção? O requisito pode ser incorporado sem impactar negativamente o custo operacional da edificação?

- Baixa Aplicabilidade 1: O requisito é de alto custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados.
- Média Aplicabilidade 2: O requisito é de médio custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados.
- Alta Aplicabilidade 3: O requisito é de alto custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados.

Viabilidade de tempo: O requisito pode ser incorporado sem contrapor ao cronograma, considerando a facilidade de acesso, entregas, execução e afins?

- Baixa Aplicabilidade 1: Tem potencial para impactar negativamente o cronograma
- Média Aplicabilidade 2: Tem potencial moderado para impactar negativamente o cronograma
- Alta Aplicabilidade 3: Não impactará o cronograma e tem fácil acesso.

Viabilidade de execução: O requisito pode ser incorporado sem se contrapor às tecnologias disponíveis e as condições gerais de execução?

- Baixa Aplicabilidade 1: O requisito é de difícil implementação
- Média Aplicabilidade 2: O requisito pode ser implementado, embora possam haver desafios
- Alta Aplicabilidade 3: O requisito é de fácil implementação

A prioridade, portanto, será diretamente proporcional à viabilidade. Sendo representada pelo resultado numérico do produto das três condições de viabilidade supracitada.

6.2.3 Checklist para validação de requisitos e categorias propostos pelo trabalho

Até o momento os documentos padrões (gabaritos) serviram para mapeamento dos agentes do projeto e captação e análise de requisitos levantados com os clientes. O gabarito seguinte apresenta os requisitos que foram captados na revisão bibliográfica(Quadro 20).

Com base na revisão bibliográfica apresenta-se uma planilha de requisitos gerais. O preenchimento deste gabarito seguirá o mesmo padrão do gabarito anterior. Isso porque os requisitos específicos e gerais só foram apresentados separados por que foram captados de fonte diferentes, mas o método de análise segue o mesmo.

Como alguns critérios foram captados em norma, é necessário destacar estes requisitos ligados especialmente a NBR 15 575 e NBR 9050 serão tratados como obrigatórios por terem lastros normativos.

Novamente, vale o destaque a definição de critérios e métricas fogem ao escopo desta pesquisa, contudo como muitos requisitos foram captados em normas, há uma base para que o projetista recorrer. Não foram inseridos neste momento tais valores no gabarito pois as normas técnicas sofrem constantes atualizações. Não há segurança que, se os projetistas forem aplicar o modelo proposto pelo trabalho daqui algum tempo, as métricas e critérios não tenham sido alterados. Por isso, além do gabarito, sugere-se a consulta recorrente às normas em suas últimas versões para definição dos campos “**Critério**” e “**Métrica**”.

A distribuição dos requisitos em cada grupo se deu por familiaridade do requisito às características apresentadas na descrição de cada grupo no capítulo de revisão bibliográfica.

Quadro 20: Checklist para validação de requisitos e categorias propostos pelo trabalho.

ÁREA PARA CABEÇALHO INSTITUCIONAL						
Obra:			Ano do projeto:			
Responsável pelo documento:			Função:			
Código do documento:			Versão:			
Requisito	Critério	Métrica	Prioridade			
			VF	VT	VE	P
Grupo de requisitos funcionais – Gerais						
Dimensionamento de espaço correspondente ao número de ocupantes.						
Ambientes de aprendizagem adaptado às demandas do corpo docente.						
Ambiente de sala de aula estimulante, ou seja, adaptados às melhores práticas de ensino vigente.						
Espaços de armazenamento seguros para materiais de professores.						
Harmonia do prédio com o entorno.						
Ambientes de aprendizagem ao ar livre.						
Ambientes de aprendizagem amigáveis para os alunos.						
Áreas de lazer ao ar livre para alunos.						
Espaços de armazenamento seguros.						
Flexibilidade de <i>layout</i>						
Adaptação às metodologias de ensino.						
Adaptação às tecnologias de apoio ao ensino.						
Espaço para estudo individual.						
Espaço para estudo em grupos.						
Acesso facilitado e convidativo.						

Grupo de requisitos de uso e operação						
Determinação dos valores de vida útil de projeto						
Garantir segurança aos agentes que realizam manutenção.						
Garantir fácil acesso aos elementos da construção. (Acesso para manutenção)						
Garantir compatibilidade entre as soluções.						
Propor materiais compatíveis com os fatores de exposição e degradação ao qual será exposto.						
Priorizar elementos com baixo custo de ciclo de vida.						
Garantir as condições para manutenção ou troca dos mesmos.						
Em caso de estruturas especiais (não tradicionais ou recorrentes na região) realizar estudos para descrição completa das condições de manutenção.						
Priorizar elementos e sistemas conhecidos pela mão de obra.						
Prezar condições que favoreçam a construtibilidade na seleção dos elementos.						
Facilitar a limpeza do edifício e seus sistemas.						
Facilitar a substituição dos elementos e componentes do edifício.						
Planejar o descarte das peças substituídas.						
Grupo de requisitos de habitabilidade e segurança						
Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação.						
Estanqueidade a fontes de umidade interna à edificação.						
Estanqueidade ao ar e ao gás						
Estanqueidade ao pó						
Desempenho térmico da envoltória.						
Isolamento acústico de vedações externas.						
Isolamento acústico entre ambientes						
Isolamento a ruídos de impactos.						
Iluminação natural						
Iluminação artificial						
Saúde, higiene e qualidade do ar: Proliferação de micro-organismos.						
Saúde, higiene e qualidade do ar: Poluentes na atmosfera interna à habitação.						
Saúde, higiene e qualidade do ar: Poluente no ambiente de garagem.						
Dificultar o princípio do incêndio.						
Facilitar a fuga em situação de incêndio.						
Dificultar a inflamação generalizada.						
Dificultar a propagação do incêndio.						

Segurança estrutural em situação de incêndio.						
Sistema de extinção e sinalização de incêndio.						
Segurança na utilização do imóvel.						
Grupo de requisitos metafuncionais						
Adaptação dos espaços, mobiliário e circulações aos parâmetros antropométricos						
Adaptação dos espaços, mobiliário e circulações aos módulos de referência (Cadeira de rodas).						
Proteção contra queda nas áreas de circulação.						
Todos os espaços devem ser servidos de uma ou mais rotas acessíveis						
Toda rota acessível deve ser provida de iluminação natural ou artificial.						
. A circulação vertical pode ser realizada por escadas, rampas ou equipamentos eletromecânicos e é considerada acessível quando atender no mínimo a duas formas de deslocamento vertical.						
Os materiais de revestimento e acabamento devem ter superfície regular, firme, estável, não trepidante para dispositivos com rodas e antiderrapante, sob qualquer condição (seco ou molhado).						
A inclinação transversal e inclinação das superfícies devem atender a mínimos de segurança.						
Desníveis de qualquer natureza devem ser evitados em rotas acessíveis.						
Em rotas acessíveis, as grelhas e juntas de dilatação devem estar fora do fluxo principal de circulação.						
A superfície das tampas deve ser evitada ou estar nivelada com o piso adjacente.						
A sinalização visual e tátil no piso deve indicar situações de risco e direção, conforme normas e disposições específicas.						
Devem ser previstas rotas de fuga, que devem seguir as normas específicas, com áreas de resgate bem sinalizada.						
Uso de sinalização autoexplicativa, perceptível e legível para todos.						
Uso de sinalização em desníveis, degraus, alteração de pisos e quaisquer situações de risco para os usuários.						
Os alarmes de emergência devem ser aplicados em espaços confinados.						
Rampas e degraus devem respeitar o dimensionamento e as especificações normativas.						
Devem ser instalados corrimãos com material e dimensão conforme estabelecidos em norma.						

Os corredores devem ser dimensionados de acordo com o fluxo de pessoas, assegurando uma faixa livre de barreiras ou obstáculos. As larguras mínimas devem ser de acordo com as normas.						
As portas, quando abertas, devem ter um vão livre correspondente à norma.						
As portas devem ter acionamento fácil						
As portas de sanitários e vestiários devem ter, no lado oposto ao lado da abertura da porta, um puxador horizontal.						
Portas e paredes envidraçadas em áreas de circulação devem ser identificadas.						
Calçadas e vias exclusivas de pedestres devem garantir uma faixa livre para a circulação sem degraus com inclinação e dimensionamento conforme norma.						
O acesso de veículos não deve interferir na faixa livre de circulação de pedestres.						
Devem ser reservadas vagas para idosos ou pessoas com deficiência.						
Todo estacionamento deve garantir uma faixa de circulação segura para pedestres.						
Os sanitários, banheiros e vestiários acessíveis devem obedecer aos parâmetros da norma.						
Devem ser garantidas condições de circulação, manobra, aproximação e alcance para pessoas com deficiência na função de atendente.						
Quando houver equipamentos de controle de acesso através de catracas ou outras formas semelhantes de bloqueio, devem ser previstos dispositivos, passagens, portas ou portões com vão livre mínimo.						
Os auditórios e similares, incluindo locais de eventos temporários devem possuir espaços reservados para pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Os corredores de circulação devem ser livres de obstáculos.						
Nas bibliotecas e centros de leitura, todo o mobiliário deve atender ao disposto em norma.						
Planejamento a utilização e reuso de água						
Planejamento do consumo de energia da edificação						
Buscar reduzir as áreas de estacionamento						
Prevenção a poluição na construção						
Planejamento da gestão de águas pluviais						
Redução da Poluição Luminosa						
Redução do uso de água do exterior						
Redução do uso de água do interior						
Medição do uso de água do edifício						

Redução do uso de água do exterior						
Redução do uso de água do interior						
Produção de Energia Renovável						
Armazenamento e coleta de recicláveis						
Plano de gerenciamento da construção e resíduos de demolição						
Garantia das características de parque urbano						
Proteção do patrimônio histórico, arquitetônico e urbanístico						
Garantia da lógica viária pré-existente						
Respeito às faixas <i>non aedificandi</i> e valorização os corpos d'água;						
Preservação das qualidades visuais e da paisagem.						
Garantia da diversidade de estilos e soluções arquitetônicas						
Considerara relação da universidade com a cidade, no que diz respeito atividades acesso, fluxos viários e tendências de crescimento.						
Priorizar os pedestres, os veículos não motorizados, os transportes coletivos e, por último, os veículos motorizados particulares.						
Respeito às taxas e afastamentos dispostos no plano de desenvolvimento físico ambiental da instituição.						
Deverão ser mantidas, preservadas e, quando necessário, recuperadas, as áreas de matas, florestas e demais elementos naturais do campus.						
Localização de Unidades e de Departamentos acadêmicos e administrativos norteadas pelas interações acadêmicas, racionalização da infraestrutura, pela adequação das características físicas dos locais às atividades que serão neles desenvolvidas, e pelo impacto ambiental causado.						
As áreas lindeiras às avenidas urbanas de grande tráfego deverão ter sua vegetação adensada.						
A escolha das plantas a serem cultivadas no Campus deve valorizar as espécies nativas do bioma local.						
As atividades geradoras de tráfego pesado devem estar próximas aos acessos externos para evitar o tráfego de caminhões e carretas no interior do Campus.						
VF: Viabilidade financeira (1-5) VT: Viabilidade de tempo (1-5) VE: Viabilidade de execução (1-5) P: Prioridade (produto entre todos os fatores de viabilidade)						
Itens em vermelho: Itens normatizados e de cumprimento obrigatório						
Validado pelo cliente:			Data de validação:			

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

6.2.4 *Checklist* para validação de requisitos nos marcos de avaliação

Por fim, essa seção apresenta o último gabarito. Seguindo a dinâmica dos documentos anteriores que mapearam requisitos específicos e gerais, este último documento utilizará desses mesmos requisitos, mas neste momento será verificado o atendimento ou não dos mesmos, conforme planejado (Quadro 21).

Portanto, para cada requisito captado – com o cliente ou na bibliografia – será posto um método de avaliação pelo qual o requisito será avaliado e a métrica de referência, também já mencionado nos gabaritos anteriores.

O resultado deverá ser marcado ao final da fase de avaliação nos campos ser assinalados conforme correspondência a cada siglas: Assinale na coluna “**S - Satisfaz**”, quando o desempenho aferido na avaliação satisfazer a métrica definida, assinale, “**NS- Não Satisfaz**” quando o desempenho não satisfazer métrica. Quando a avaliação não for realizada assinale “**NA- Não avaliado**” *Requisito não avaliação*.

A possibilidade de um requisito não ser avaliado, faz sentido pois este *checklist* será utilizado em todas as etapas de avaliação do projeto e em diferentes fases do processo de desenvolvimento do mesmo. Alguns requisitos, no entanto, só poderão ser avaliados em fases avançadas do processo de projeto. Portanto, nas primeiras rodadas de avaliação, os projetistas deverão assinalar que determinados itens não puderam ser avaliados naquele momento.

Por fim, foi acrescentada uma coluna “**PO: Pontuação**”. Sua inclusão foi por influência do LEED. O atendimento de cada requisito não obrigatório garantirá um ponto, portanto, o somatório de pontuações poderá ser um fator de sucesso do projeto. Lembrando que o atendimento dos requisitos obrigatórios, assim como no LEED, não garante pontos. Mas seu não atendimento, deve implicar em uma análise crítica para correção e garantia do desempenho.

Quadro 21: *Checklist* para validação de requisitos nos marcos de avaliação

ÁREA PARA CABEÇALHO INSTITUCIONAL	
Obra:	Ano do projeto:

Responsável pelo documento:			Função:			
Código do documento:			Versão:			
Etapa de projeto:						
	FASE A		FASE D			
	FASE B		FASE E			
	FASE C		FASE F			
Requisito	Método de avaliação	Métrica	RESULTADO			
			S	NS	NA	PO
Grupo de requisitos funcionais – Gerais						
Dimensionamento de espaço correspondente ao número de ocupantes.						
Ambientes de aprendizagem adaptado às demandas do corpo docente.						
Ambiente de sala de aula estimulante, ou seja, adaptados às melhores práticas de ensino vigente.						
Espaços de armazenamento seguros para materiais de professores.						
Harmonia do prédio com o entorno.						
Ambientes de aprendizagem ao ar livre.						
Ambientes de aprendizagem amigáveis para os alunos.						
Áreas de lazer ao ar livre para alunos.						
Espaços de armazenamento seguros.						
Flexibilidade de <i>layout</i>						
Adaptação às metodologias de ensino.						
Adaptação às tecnologias de apoio ao ensino.						
Espaço para estudo individual.						
Espaço para estudo em grupos.						
Acesso facilitado e convidativo.						
Grupo de requisitos de uso e operação						
Determinação dos valores de vida útil de projeto						
Garantir segurança aos agentes que realizam manutenção.						
Garantir fácil acesso aos elementos da construção. (Acesso para manutenção)						
Garantir compatibilidade entre as soluções.						
Propor materiais compatíveis com os fatores de exposição e degradação ao qual será exposto.						
Priorizar elementos com baixo custo de ciclo de vida.						
Garantir as condições para manutenção ou troca dos mesmos.						
Em caso de estruturas especiais (não tradicionais ou recorrentes na região)						

realizar estudos para descrição completa das condições de manutenção.						
Priorizar elementos e sistemas conhecidos pela mão de obra.						
Prezar condições que favoreçam a construtibilidade na seleção dos elementos.						
Facilitar a limpeza do edifício e seus sistemas.						
Facilitar a substituição dos elementos e componentes do edifício.						
Planejar o descarte das peças substituídas.						
Grupo de requisitos de habitabilidade e segurança						
Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação.						
Estanqueidade a fontes de umidade interna à edificação.						
Estanqueidade ao ar e ao gás						
Estanqueidade ao pó						
Desempenho térmico da envoltória.						
Isolamento acústico de vedações externas.						
Isolamento acústico entre ambientes						
Isolamento a ruídos de impactos.						
Iluminação natural						
Iluminação artificial						
Saúde, higiene e qualidade do ar: Proliferação de micro-organismos.						
Saúde, higiene e qualidade do ar: Poluentes na atmosfera interna à habitação.						
Saúde, higiene e qualidade do ar: Poluente no ambiente de garagem.						
Dificultar o princípio do incêndio.						
Facilitar a fuga em situação de incêndio.						
Dificultar a inflamação generalizada.						
Dificultar a propagação do incêndio.						
Segurança estrutural em situação de incêndio.						
Sistema de extinção e sinalização de incêndio.						
Segurança na utilização do imóvel.						
Grupo de requisitos de Metafuncionais						
As portas, quando abertas, devem ter um vão livre correspondente à norma.						
As portas devem ter acionamento fácil						
As portas de sanitários e vestiários devem ter, no lado oposto ao lado da abertura da porta, um puxador horizontal.						

Portas e paredes envidraçadas em áreas de circulação devem ser identificadas.						
Calçadas e vias exclusivas de pedestres devem garantir uma faixa livre para a circulação sem degraus com inclinação e dimensionamento conforme norma.						
O acesso de veículos não deve interferir na faixa livre de circulação de pedestres.						
Devem ser reservadas vagas para idosos ou pessoas com deficiência.						
Todo estacionamento deve garantir uma faixa de circulação segura para pedestres.						
Os sanitários, banheiros e vestiários acessíveis devem obedecer aos parâmetros da norma.						
Devem ser garantidas condições de circulação, manobra, aproximação e alcance para pessoas com deficiência na função de atendente.						
Quando houver equipamentos de controle de acesso através de catracas ou outras formas semelhantes de bloqueio, devem ser previstos dispositivos, passagens, portas ou portões com vão livre mínimo.						
Os auditórios e similares, incluindo locais de eventos temporários devem possuir espaços reservados para pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Os corredores de circulação devem ser livres de obstáculos.						
Nas bibliotecas e centros de leitura, todo o mobiliário deve atender ao disposto em norma.						
Planejamento a utilização e reuso de água						
Planejamento do consumo de energia da edificação						
Buscar reduzir as áreas de estacionamento						
Prevenção a poluição na construção						
Planejamento da gestão de águas pluviais						
Redução da Poluição Luminosa						
Redução do uso de água do exterior						
Redução do uso de água do interior						
Medição do uso de água do edifício						
Redução do uso de água do exterior						
Redução do uso de água do interior						
Produção de Energia Renovável						
Armazenamento e coleta de recicláveis						
Plano de gerenciamento da construção e resíduos de demolição						

Garantia das características de parque urbano						
Proteção do patrimônio histórico, arquitetônico e urbanístico						
Garantia da lógica viária pré-existente						
Respeito às faixas <i>non aedificandi</i> e valorização os corpos d'água;						
Preservação das qualidades visuais e da paisagem.						
Garantia da diversidade de estilos e soluções arquitetônicas						
Considerara relação da universidade com a cidade, no que diz respeito atividades acesso, fluxos viários e tendências de crescimento.						
Priorizar os pedestres, os veículos não motorizados, os transportes coletivos e, por último, os veículos motorizados particulares.						
Respeito às taxas e afastamentos dispostos no plano de desenvolvimento físico ambiental da instituição.						
Deverão ser mantidas, preservadas e, quando necessário, recuperadas, as áreas de matas, florestas e demais elementos naturais do campus.						
Localização de Unidades e de Departamentos acadêmicos e administrativos norteadas pelas interações acadêmicas, racionalização da infra-estrutura, pela adequação das características físicas dos locais às atividades que serão neles desenvolvidas, e pelo impacto ambiental causado.						
As áreas lindeiras às avenidas urbanas de grande tráfego deverão ter sua vegetação adensada.						
A escolha das plantas a serem cultivadas no Campus deve valorizar as espécies nativas do bioma local.						
As atividades geradoras de tráfego pesado devem estar próximas aos acessos externos para evitar o tráfego de caminhões e carretas no interior do Campus.						
S: Desempenho satisfaz métrica NS: Desempenho não satisfaz métrica NA: Requisito não avaliação PO: Pontuação. Em vermelho: Itens normatizados e de cumprimento obrigatório						
Validado pelo cliente: Data de validação:						

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

6.3 ORIENTAÇÕES ADICIONAIS

Considerando que a licitação pode ser um fator de fragmentação entre execução de obra e fase de projeto. Este item foi elaborado com recomendações para que este desafio não implique em perda de informação e potencialmente erros que comprometam o desempenho.

Primeiramente, no que se refere a execução de fato, a recomendação é que o projeto seja apresentado à empresa construtora em reunião com os projetistas. Assim evita-se que apenas de posse dos desenhos os executores interpretem alguma informação de modo errôneo. Também abre a possibilidade de troca de experiências entre as duas áreas.

A empresa de execução deve ser orientada que toda dúvida relacionada ao projeto deva ser esclarecida com a equipe de fiscalização. Não podendo em hipótese nenhuma realizar mudança no projeto sem prévia autorização. Toda visita da fiscalização deve ser documentada, todos os testes e ensaios realizados devem ser documentados em relatório padrão da instituição e seguindo a norma técnica prescritiva cabível. Em caso de teste em laboratório, o relatório deve conter todas as credenciais do laboratório e seus responsáveis.

Toda informação entre fiscalização e projetistas deve ocorrer em meio formal, e-mail institucionais ou correspondente. A empresa construtora é responsável pela elaboração do Manual do Usuário. Este documento deve ser claro e objetivo, seguindo ao disposto na NBR correspondente. Além da elaboração do documento, seu conteúdo deve ser apresentado ao setor de manutenção da universidade, aos projetistas e com especial atenção a chefia do departamento ou divisão que utilizará o edifício. Toda informação quanto a garantia deve ser especificada em documento oficial.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O MODELO

Para finalizar a apresentação do modelo faz-se algumas considerações. O processo de implantação do modelo pode ser demorado de acordo com o ambiente em cada instituição. Em caso de troca de administração pública, a nova chefia deve ser informada do andamento da implantação não apenas deste modelo como também de um *software* para desenvolvimento de projetos alinhado ao BIM.

A implantação deste *software* é uma recomendação adicional, pois pode colaborar especialmente para os processos de integração das disciplinas de projeto e também para o desenvolvimento de validação de requisitos por simulações.

Destaca-se que qualquer mudança no ambiente de trabalho pode gerar dificuldades, contudo treinamentos com a equipe podem minimizar tais efeitos. O treinamento também é

importante para esclarecer cada termo usado nos documentos e cada requisito que compõem a tabela de requisitos gerais elaborada pelo trabalho.

Ainda sobre a planilha de requisitos gerais, é importante que como gabarito ela possa ser alimentada com novas informações à medida que a familiaridade da equipe com o modelo aumente ou que novas normas sejam elaboradas ou atualizadas. Incentiva-se que com o amadurecimento, os padrões aqui postos possam ser avaliados dentro da equipe.

Longe de esgotar as potencialidades, este modelo pode ser uma oportunidade para que escritórios de projeto em universidades possam alcançar melhores resultados em seus projetos e por consequência uma melhoria do ambiente construído nestes espaços.

O capítulo seguinte apresentará os resultados do processo de validação pelo qual o modelo passou. A metodologia utilizada foi apresentada no capítulo segundo desta tese.

CAPÍTULO 07

7 AVALIAÇÃO DO MODELO

Para realização da avaliação, conforme posto no capítulo segundo, foram convidados 12 profissionais seguindo os critérios já especificados.

Quatro dos respondentes ofereceram para convidar e disponibilizar o material da pesquisa para os demais profissionais do setor de sua universidade ou colegas de outras instituições. Neste caso, o contato das pessoas foi recebido e foi feito o convite a mais cinco profissionais. Uma arquiteta declinou, mas passou o material a outros profissionais que julgava mais capazes de opinar. Além disso, dois arquitetos enviaram espontaneamente suas respostas, tendo sido convidado a participar por um dos outros respondentes. Totalizando assim, 17 convites.

Três especialistas afirmaram que responderiam às perguntas, mas não enviaram suas respostas em tempo hábil.

Na seção “Apêndices” deste documento, está inserido o material que foi enviado aos profissionais convidados.

8.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

A primeira parte da interlocução com os especialistas foi importante para caracterização dos mesmos. O grupo de respondentes inclui gerentes, supervisores, arquitetos projetistas, prefeito de campus e coordenadores de projetos em universidades públicas. Mas além dos profissionais de universidade há também profissionais que trabalharam/trabalham com projetos de obras públicas no âmbito de prefeituras municipais, a amostra ainda inclui pessoas com experiências como professor universitário e profissionais de mercado.

Quanto à formação, a amostra inclui arquitetos e urbanistas, tecnólogos em edificação e engenheiros, dos quais alguns ainda possuem mestrado e doutorado. Portanto, além de experiências práticas a amostra possui alta capacitação acadêmica.

Também é pertinente dizer que os profissionais são de várias origens, há profissionais do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais.

Portanto, é possível afirmar que a experiência dos especialistas é vasta e relacionada ao tema da tese. O Quadro 22 resume alguns dos resultados da caracterização dos participantes.

Quadro 22: Caracterização dos participantes.

PARTICIPANTE	FORMAÇÃO	TEMPO DE ATIVIDADE PROFISSIONAL	TEMPO DE ATIVIDADE NO SETOR PÚBLICO	FAMILIARIDADE COM OS CONCEITOS DO TRABALHO
01	Arquiteta	14 anos	05 anos como funcionária pública em universidade. Antes, trabalhou em empresa privada com projetos de arquitetura para setor público.	Não conhecia.
02	Arquiteta	12 anos	05 anos no Iphan e 07 anos em universidade pública.	Tem estudado no doutorado assunto relacionado a desempenho. Mas na elaboração de projeto sua experiência com normas está vinculada a acessibilidade. Não conhecia o conceito <i>Performance Based Building</i> .
03	Arquiteto	14 anos	03 anos no setor público.	Não possui familiaridade.
04	Arquiteto	11 anos	05 anos como arquiteto funcionário público. 06 anos como arquiteto, em escritório de projeto de construtora que executava obras públicas	Possui familiaridade.
05	Arquiteto	19 anos como efetivo em universidade pública.	23 anos.	Possui familiaridade.
06	Arquiteto e urbanista	Não declarou.	De 2002 a 2014, trabalhou em prefeitura.	Pouca familiaridade
07	Tecnóloga de Edifício	32 anos.	30 anos.	Só sabe que se trata de uma norma técnica que descreve requisitos e critérios tanto para a avaliação da edificação como para orientação para a construção da edificação. Avalia seu desempenho (conforto térmico acústico, sustentabilidade, entre outros).
08	Engenheiro Civil	Não declarou	18 anos e 6 meses	Possui familiaridade
09	Engenheiro Civil	17 anos no mercado e em obras públicas	17 anos	Familiaridade de aplicação da NBR 15575 para execução de projetos de obras habitacionais de interesse social, e parcialmente para outros tipos de obras de

				equipamentos públicos (saúde, social, patrimônio, lazer, segurança)
10	Arquiteta e Urbanista.	22 anos	22 anos	Conhece, mas não domina.
11	Arquiteta e Urbanista e Técnica em Edificações.	17 anos como arquiteta no mercado. Mais 07 anos como técnica em edificações.	Colaborou e foi autora de projetos para o poder público e/ou institucionais em ocasiões dentro do meu período profissional.	Sim, tem conhecimento.
12	Engenheiro Civil	07 anos	05 anos	Não tem conhecimento.
13	Arquiteto e Urbanista.	-	12 anos	Sim, tem conhecimento.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Nota-se pela caracterização, que os participantes possuem experiência no desenvolvimento de projetos públicos, contudo o desconhecimento dos conceitos “Desempenho em edificações” e “*Performance Based Building*” indica pouca experiência com o desenvolvimento de projetos voltados ao desempenho.

A escolha dos participantes se deu especialmente pela experiência prática com o tema de desenvolvimento de projetos em ambientes públicos, especialmente em universidades. Portanto, é esperado que haja experiência em tal campo. O importante desta caracterização é que apesar dos participantes estarem a anos trabalhando com projetos de edificação há um grande desconhecimento do tema desempenho. O que corrobora com o quadro exposto pelo trabalho e com a justificativa da sua realização.

8.2 RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES QUANTO AO MODELO PROPOSTO

Após a caracterização, na seção seguinte, os respondentes emitiram suas avaliações sobre o modelo apresentado. Inicialmente, foram perguntados sobre a viabilidade do modelo. Para esta avaliação foram feitas as seguintes perguntas e foram oferecidas as seguintes opções de resposta.

Viabilidade Financeira: As ferramentas de aplicação do método proposto são de alto custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados?

Baixa Aplicabilidade 1 O modelo é de alto custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados.

Média Aplicabilidade 2 O modelo é de médio custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados.

Alta Aplicabilidade 3 O modelo é de baixo custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados.

Viabilidade de tempo: O modelo pode ser incorporado sem curto prazo dentro da universidade?

Baixa Aplicabilidade 1 Precisa de longo prazo para implantação. (Mais de dez anos)

Média Aplicabilidade 2 Precisa de médio prazo para implantação. (Mais de três a dez anos)

Alta Aplicabilidade 3 Precisa de curto prazo para implantação. (Até três anos)

Viabilidade de execução: As ferramentas de aplicação do método proposto são de difícil implementação

Baixa Aplicabilidade 1 O requisito é de difícil implementação

Média Aplicabilidade 2 O requisito pode ser implementado, embora possam haver desafios

Alta Aplicabilidade 3 O requisito é de fácil implementação

O Quadro 23 apresenta o resultado desta seção.

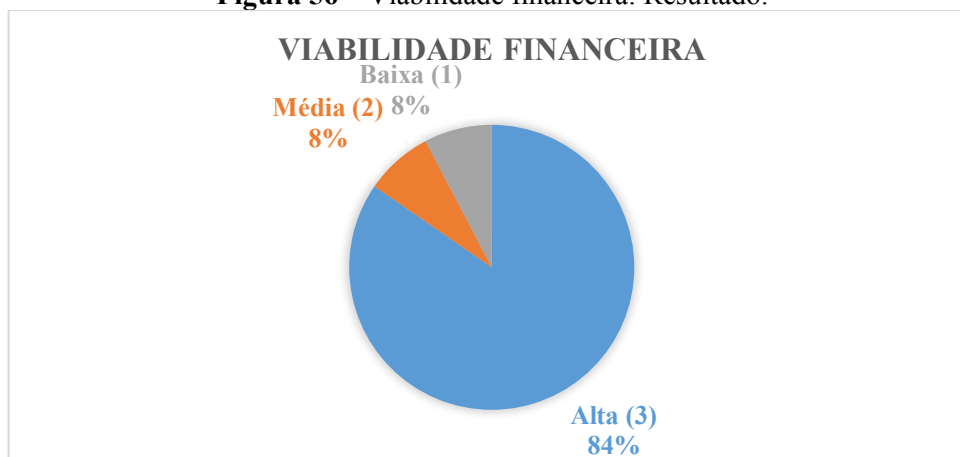
Quadro 23: Avaliação de viabilidade: Resultado.

PARTICIPANTE	VIABILIDADE FINANCEIRA	VIABILIDADE DE TEMPO	VIABILIDADE DE EXECUÇÃO
01	Alta (3)	Alta (3)	Média (2)
02	Alta (3)	Média (2)	Alta (3)
03	Alta (3)	Média (2)	Média (2)
04	Alta (3)	Alta (3)	Alta (3)
05	Baixa (1)	Baixa (1)	Baixa (1)
06	Média (2)	Média (2)	Média (2)
07	Alta (3)	Média (2)	Média (2)
08	Alta (3)	Média (2)	Alta (3)
09	Alta (3)	Alta (3)	Média (2)
10	Alta (3)	Média (2)	Média (2)
11	Alta (3)	Alta (3)	Alta (3)
12	Alta (3)	Média (2)	Média (2)
13	Alta (3)	Alta (3)	Média (2)
MODA	Alta	Média	Média
MÉDIA	(2,76)	(2,30)	(2,23)

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

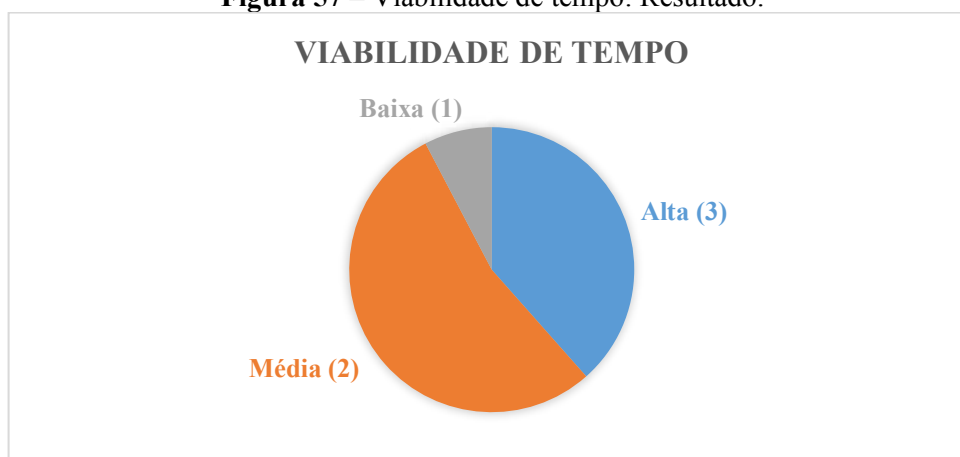
As figuras abaixo (56, 57 e 58) apresentam a representação gráfica dos dados relativos à viabilidade do modelo.

Figura 56 – Viabilidade financeira: Resultado.

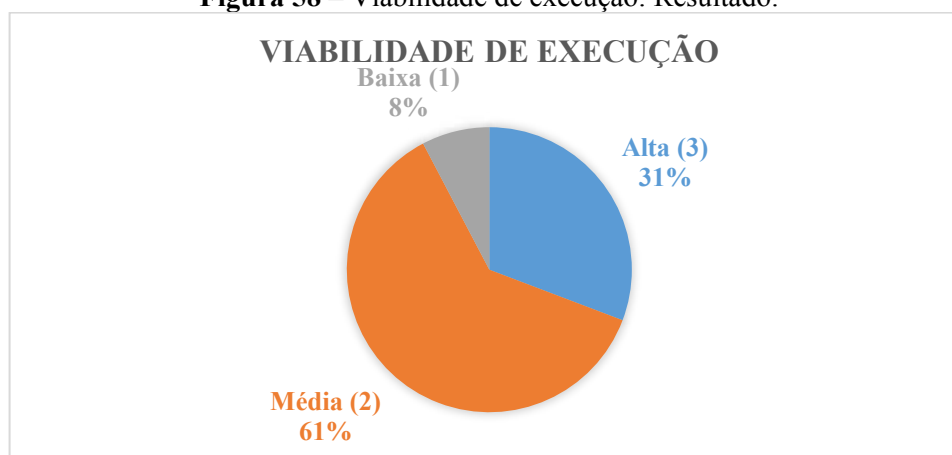


Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 57 – Viabilidade de tempo: Resultado.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 58 – Viabilidade de execução: Resultado.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Nota-se pelo resultado que o modelo, segundo os participantes, possui viabilidade. Seu melhor resultado se deu no aspecto financeiro. Isso é importante, pois como comentado na justificativa deste trabalho, a condição de restrição orçamentarias das universidades é um problema que não poderia ser agravado pela adoção da proposta desta tese.

As duas outras perspectivas de viabilidade alcançaram resultados semelhantes. No próximo tópico, serão avaliados os comentários livres que foram deixados por alguns respondentes, muitos destes poderão explicar as ressalvas que potencialmente impactaram suas avaliações nestes quesitos.

Para complementar o resultado da avaliação, os respondentes foram questionados sobre a apresentação do modelo. Com essa seção esperava-se compreender se a apresentação foi satisfatória e se o respondente havia compreendido o modelo que avaliou. Além disso, foi perguntado se o apresentado possuía potencial de ajudar projetistas e melhorar o desempenho do ambiente construído.

Em caso de alguma resposta negativa, havia um espaço destinado para comentários, no qual o respondente poderia explicar o porquê da resposta negativa. Sobre essa etapa, obteve-se os seguintes resultados (Quadro 24).

Quadro 24: Avaliação de apresentação do modelo: Resultado.

PARTICIPANTE	VOCÊ COMPREENDEU OS TERMOS USADOS NO MODELO?	OS DOCUMENTOS PADRÃO AJUDAM O PROJETISTA?	O MODELO PODE AJUDAR NA MELHORIA DO DESEMPENHO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO?
01	Sim	Sim	Sim
02	Sim	Sim	Sim
03	Sim	Sim	Sim
04	Sim	Sim	Sim

05	Sim	Não	Não
06	Não, compreendi em partes o apresentado.	Sim	Sim
07	Sim	Sim	Sim
08	Sim	Sim	Sim
09	Sim	Sim	Sim
10	Sim	Sim	Sim
11	Sim	Sim	Sim
12	Não, compreendi em partes o apresentado.	Sim	Sim
13	Sim	Sim	Não

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Esta seção foi aquela que possui mais consenso entre os especialistas. É possível afirmar, tomando como base tais resultados, que além de viável, os especialistas avaliaram o modelo como compreensível e potencialmente importantes as atividades dos projetistas e para melhoria da qualidade do desempenho dos espaços construídos.

Um dos respondentes deu resposta negativa sobre a contribuição do modelo para os projetistas e para melhoria do ambiente construído, vale o destaque de seus comentários a respeito de tal resposta. O respondente afirmou:

Como apresentado acima, o trabalho fundamentalmente individual sobre cada projeto (independentemente da disciplina considerada) não comporta a obrigação adicional de preenchimento, análise, rastreamento, recuperação, uso e aprendizado a partir de formulários estáticos. É, de fato, urgente a necessidade de incorporação de todos os elementos propostos em seu trabalho ao trabalho de projetos em AEC nas UP. Contudo, as informações devem ser tratadas como recursos para o projetista. Da forma que está apresentado no trabalho, o projetista necessita “trabalhar para a informação”. Mantida a estrutura organizacional não consigo ver sucesso na incorporação de tamanha demanda e estruturação de informações sem um alto grau de automatização dos processos de geração de relatórios direcionados.

Destacável que o responde não nega importância de serem tratadas as questões postas no modelo. Mas ao afirmar que “*Mantida a estrutura organizacional não consigo ver sucesso na incorporação de tamanha demanda e estruturação de informações sem um alto grau de automatização dos processos de geração de relatórios direcionados*” o respondente sugere que a automação possa ser uma resposta ao aumento de informações tratada pelo projetista durante o desenvolvimento do projeto voltado ao desempenho.

Como sugerido ao final do modelo, o uso do BIM, pode colaborar neste aspecto, entretanto vale o destaque que possíveis pesquisas futuras, possam investigar alternativas para automatizar ou parametrizar algumas etapas do projeto. É importante que a adoção de modelos não aumente o trabalho dos projetistas, causando agravamento da sobrecarga de projetos que o estudo de caso

sinalizou. Por isso, estudos adicionais que otimizem ainda mais o posto nesta proposta pode ser pertinente. O respondente 13 também afirmou que o modelo não contribui para melhoria da qualidade do ambiente construído, justificando tal resposta o participante afirmou:

Acredito que o material possa funcionar como um checklist, para auxiliar na tomada de decisões.

No entanto, dentro do ambiente universitário há de ser considerado as questões político-administrativas que frequentemente atravessam qualquer metodologia previamente determinada. A força destas questões se superpõe a qualquer outra força atuando no momento.

Dois outros pontos a serem observados são:

a) A alienação do profissional Arquiteto, responsável pelo projeto, após a definição do estudo preliminar;

b) Pessoa não ligadas ao setor de construção, ocupado cargo de gerência de obras. Embora o material apresentado seja de fácil aplicabilidade, dentro do setor público existe certa resistência em se adequar ao novo, sobretudo quando uma metodologia exigir mais tempo na geração de documentação.

É possível observar uma série de urgências no cumprimento de prazos e processos burocráticos legais em detrimento da qualidade do objeto construído ou mesmo sua correta documentação.

Sobre metodologia de projeto, suas fases, documentos de entrada e de saída, sugiro verificar a NBR-16636, que detalha muito bem as diferentes etapas, sugerindo, inclusive os documentos a serem apresentados em cada uma delas.

A principal ressalva apontada pelo respondente diz respeito ao ambiente interno, mas vale o destaque que o participante faz quanto à ocupação de cargos de gerência por profissionais não ligados à área de construção. Não há condições de afirmar sobre competência técnica destes gerentes, mas caso seja um obstáculo à implantação de melhorias do processo de projeto, sugere-se que sejam realizados cursos preparatórios especiais para este público.

Outro respondente, que declarou que não entendeu completamente os termos usados, explicou que: “ *Acredito que melhoraria a compreensão das propostas se houvesse uma explicação adicional sobre os documentos envolvidos.*” Para essa afirmação, acredita-se que um treinamento antes da implantação resolveria o problema.

Nenhum outro comentário foi feito nesta seção. Contudo foi oferecido um espaço para comentários livres do respondente, os quais serão discutidos no item abaixo desta tese.

8.3 COMENTÁRIOS FINAIS DOS ESPECIALISTAS

Antes de finalizar a avaliação do modelo, foi oferecido um espaço para que fossem feitos quaisquer outros comentários que os respondentes julgassem pertinentes. Alguns abstiveram de responder. Contudo, seguem alguns pontos que foram comentados nesta seção (Quadro 25).

Quadro 25: Resultado: Comentários Finais dos Especialistas

PARTICIPANTE	COMENTÁRIO
02	A aplicabilidade da parte dos requisitos é mais fácil, pois está alinhada ao que já é feito. Mas a parte de inclusão de alguns agentes como fornecedores, diminui a aplicabilidade pois a lógica da obra pública (Licitação) dificulta o contato inicial com esse agente. A lógica de manutenção por estoque também dificulta o preconizado pelo modelo. A apresentação com exemplo ajudou o entendimento do conceito de requisito. Comentário extra: A fragmentação da execução da obra no setor público pode dificultar. Gostou da ideia do manual do usuário. O relatório de lições aprendidas pode ser complicado pela lógica de ter pouco tempo para elaboração de muitos projetos.
04	O modelo apresentado contribui com qualidade e o desempenho das edificações uma vez que cria um roteiro de atividades que permite aos atores envolvidos mapear todas as informações relevantes para o projeto. Outro ponto que merece ser destacado é o fato de possibilitar a rastreabilidade da informação durante o processo como um todo. Muitas vezes a informação coletada não tem suas fontes documentadas. O mesmo acontece com a coleta de requisitos, estes muitas vezes não têm suas origens documentadas. Em se tratando de projeto e obra pública documentar a origem dos requisitos se faz importante dado a constantes solicitações de alterações vindas de diferentes stakeholders. Ou até mesmo dado a troca de um stakeholders relevante como por exemplo a chefia de um departamento. A meu ver uma, no serviço público, a grande dificuldade em implementar o modelo apresentado é o engajamento do servidor. Uma vez que, no serviço público, a cultura institucional é extremamente enraizada e qualquer modificação no processo e no modo como as pessoas trabalham geram bastante resistência.
05	Mais que custos financeiros, o modelo esbarra na configuração organizacional das Universidades Públicas (UP). Se pensarmos em recursos humanos como “asset”, falando do caso da UP onde trabalho, será possível verificar que, por não trabalharmos em uma organização projetizada, todo o trabalho de documentação, elaboração, aprovação, execução, fiscalização e recebimento das obras é altamente pulverizado e individualizado. Já tentamos, certa vez, utilizar um sistema parecido com o que é proposto pela pesquisa, mas, a individualização dos processos inviabiliza a produção extensa de informações (ao menos por meio de formulários) e, principalmente, a gestão e aproveitamento dessas informações como recursos efetivos de projeto, sobrecarregando os profissionais que, ao cabo, não aderiram à dinâmica. <i>(Este comentário foi feito especificamente sobre a avaliação de viabilidade de custo e de tempo)</i>
07	Produtos de cada etapa, muito bem fechados; como um projeto costuma ser longo, quando entregamos produtos ao cliente (informações desenhos) durante as fases do projeto (A a F - como proposto) e não somente no final do projeto, isso promove a diminuição de retrabalhos as tomadas de decisões/aprovações feitas em cada etapa torna o processo mais ágil como um todo. Estou implementando aqui no escritório o método SCRUM, e adorei a suas classificações de produto das etapas. Um pensamento que me veio ao ver as planilhas é se os projetistas não vão achar que é mais uma tarefa demorada e sem importância (ficar preenchendo planilhas) talvez pensar em algum aplicativo que automatize o preenchimento e que dê as métricas e comparações automáticas.
08	Seria importante o início da orçamentação junto com a fase B, traria ganhos significativos para o projeto, direcionando algumas soluções técnicas e econômicas a serem adotadas nas diversas disciplinas do projeto.

09	A proposta é essencial para a melhoria do processo de projeto, e organiza com delimitações claras, através das fases, o escopo a ser desenvolvido. A atribuição das atividades, os inputs e outputs de cada processo possibilitam a criação de uma EAP, atribuindo recursos e prazos, aprimorando a pre-visibilidade e controle da gestão global de um empreendimento. A sugestão de melhoria, em relação a delimitação das fases apresentadas, seria no conceito da integração de partícipes nas fases mais iniciais do desenvolvimento, por exemplo, integrar os especialistas de instalações prediais, estrutura, custo, sustentabilidade, no desenvolvimento do projeto conceitual de arquitetura. (FASE A)
10	Acredito que esse método possa ser implementado se ele estiver atrelado aos processos informatizados. Trabalhei na CPO - Coordenadoria de Projetos e Obras e lá implementamos etapas no desenvolvimento de projetos que funcionavam como pontos de marcação para conferência do cumprimento e acompanhamento de etapas. Não era específico para a garantia de atendimento da norma de desempenho, mas poderia funcionar também.
11	<p>1. Nas listagens de requisitos funcionais há itens intangíveis de difícil avaliação objetiva de cumprimento. Em comparação à Norma de Desempenho, por exemplo, seria mais efetivo criar métricas tangíveis para avaliação. Exemplo: “Ambiente de sala de aula estimulante, ou seja, adaptados às melhores práticas de ensino vigente”. O que compreender por “estimulante”? Para não ser uma avaliação subjetiva carece de aprimoramento quanto à avaliação qualitativa.</p> <p>2. Atualmente, uma boa prática em projetos e instituições é procurar atender aos requisitos da OCDE face aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os requisitos do modelo proposto poderiam ser agrupados não somente às fases do projeto, mas também, de forma transversal, aos 17 objetivos principais ODS.</p> <p>3. O FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) e a FDE (Fundação para Desenvolvimento da Educação) possuem notável reconhecimento quanto ao gerenciamento de padrões de projetos de edificações educacionais. Talvez incluir estas referências possa dar ainda mais robustez ao modelo proposto.</p>
12	<p>Acredito que o "aceite" dos projetos deva ser realizado ainda na Fase B, e não na Fase D. Isso porque se trata de uma fase importante, que pode ensejar alterações de projetos e retrabalhos, então é interessante que ao menos a arquitetura e a concepção dos demais projetos seja aprovada de forma oficial pelo cliente o quanto antes. Na Fase D é interessante que toda a documentação, especialmente o orçamento e o cronograma, que impactam nos custos para a administração, sejam aprovados, mas o anteprojeto arquitetônico e a concepção das demais instalações, na minha opinião, devem ser aprovadas o mais cedo possível. E essas aprovações devem ser realizadas por clientes que tenham "poder de mando" e que não possam ser desautorizados por superiores em momento futuro.</p> <p>Acredito que seja interessante mencionar, na Fase E, que o Manual do Proprietário deve ser elaborado pelos responsáveis pela execução da obra, apenas para deixar claro que não caberá à instituição. Também penso ser interessante incluir a elaboração dos projetos "as built" na Fase E e na Fase F.</p> <p>Considero a "Checklist de identificação de pessoas estratégicas na instituição" uma ferramenta interessante, mas que deve ser utilizada com muito critério, pois acredito ser inviável manter "comunicações recorrentes" com muitos stakeholders. E, novamente, que se deve considerar a necessidade de se manter contato, principalmente, com os clientes que tenham "poder de mando" e que não venham a ser desautorizados no futuro, ensejando novas modificações dos projetos.</p>

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Primeiro ponto a destacar é que três participantes (05, 07 e 10) apontam experiências atuais ou anteriores de esforços para melhoria no desenvolvimento de projeto. O que sinaliza que esforços de pesquisa relacionadas à gestão do processo de projeto para universidades é uma

necessidade percebida inclusive por parte dos seus profissionais. Fortalecendo a justificativa de realização desta pesquisa.

“ Já tentamos, certa vez, utilizar um sistema parecido com o que é proposto pela pesquisa, mas, a individualização dos processos inviabiliza a produção extensa de informações (ao menos por meio de formulários) e, principalmente, a gestão e aproveitamento dessas informações como recursos efetivos de projeto, sobrecarregando os profissionais que, ao cabo, não aderiram à dinâmica.” Participante 05.

“Estou implementando aqui no escritório o método SCRUM, e adorei a suas classificações de produto das etapas.” Participante 07.

“Trabalhei na CPO - Coordenadoria de Projetos e Obras e lá implementamos etapas no desenvolvimento de projetos que funcionavam como pontos de marcação para conferência do cumprimento e acompanhamento de etapas.” Participante 10.

Os comentários apontam como limitações ou desafios para implantação do modelo:

- I. A inclusão de alguns agentes como fornecedores no processo.
- II. A lógica de planejamento da manutenção uma vez que a universidade trabalha com estoque.
- III. A fragmentação da execução da obra.
- IV. A elaboração do relatório de lições aprendidas vistas a alta carga de trabalhos do setor.
- V. O engajamento do servidor, seja pela cultura organizacional seja pela possível sobrecarga que o modelo poderia gerar.

Em contraponto também foram feitos comentários positivos com relação aos seguintes aspectos:

- I. Uma das respondentes elogiou a ideia de elaboração do manual do usuário e destacou como ajudaria na manutenção e até no uso por parte dos funcionários.
- II. O modelo permite a rastreabilidade da informação durante o processo como um todo.
- III. Produtos de cada etapa, muito bem fechados isso pode promover a diminuição de retrabalhos
- IV. Tomadas de decisões/aprovações feitas em cada etapa torna o processo mais ágil como um todo.
- V. Melhor controle do processo: A atribuição das atividades, os inputs e outputs de cada processo possibilitam a criação de uma EAP, atribuindo recursos e prazos, aprimorando a previsibilidade e controle da gestão global de um empreendimento.

Como proposta de melhoria foram pontuados:

- I. Desenvolver algum aplicativo que automatize o preenchimento e que dê as métricas e comparações automáticas.

- II. Iniciar a orçamentação junto com a fase B traria ganhos significativos para o projeto, direcionando algumas soluções técnicas e econômicas a serem adotadas nas diversas disciplinas do projeto.
- III. Integrar os especialistas de instalações prediais, estrutura, custo, sustentabilidade, no desenvolvimento do projeto conceitual de arquitetura. (FASE A)
- IV. Implantação de processos informatizados para definição de marcos de conferência do cumprimento e acompanhamento de etapas.
- V. Rever alguns requisitos funcionais intangíveis que podem ser de difícil avaliação objetiva de cumprimento.
- VI. Deixar mais claros os requisitos face aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).
- VII. Os requisitos do modelo proposto poderiam ser agrupados não somente às fases do projeto, mas também, de forma transversal, aos 17 objetivos principais ODS.
- VIII. Incluir informações do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) e a FDE (Fundação para Desenvolvimento da Educação) para maior robustez do modelo.
- IX. Sugeriu-se que o "aceite" dos projetos deva ser realizado ainda na Fase B, e não na Fase D.
- X. Priorizar que as aprovações sejam realizadas por clientes com alto poder de decisão dentro na instituição, evitando em momento futuro que após aceite haja algumas desautorizações por superiores.
- XI. Importante mencionar, na Fase E, que o Manual do Proprietário deve ser elaborado pelos responsáveis pela execução da obra.
- XII. Incluir a elaboração dos projetos "*as built*" na Fase E e na Fase F.

Sobre os desafios, nota-se que os pontos comentados pelos especialistas estão em sintonia com o que foi discutido durante a revisão bibliográfica e estudos de casos. A inclusão dos fornecedores e a fragmentação da execução da obra estão ligados ao modelo de execução de projeto por licitação. Enquanto a questão da manutenção pode estar associada ao ambiente interno institucional e o planejamento das logísticas da instituição. Já questões como sobrecarga de trabalho e engajamento relacionam-se às capacidades da equipe. Tais pontos, de fato, significam desafios à implantação deste modelo. Contudo, espera-se que os benefícios alcançados possam sensibilizar e minimizar as questões ligadas à equipe. Essa sensibilização não resolve os desafios, mas manterá a equipe motivada até que passem os momentos iniciais

de implantação do modelo. Após estes momentos iniciais, com a naturalização do processo, a tendência é que tais desafios tenham menor impacto.

Quanto às sugestões de melhorias, com exceção a automatização, todas poderiam ser facilmente absorvidas sem significar mudanças estruturais no proposto. A automatização, como comentado anteriormente é uma alternativa interessante de melhoria do modelo e poderia ser objeto de estudos futuros complementares a esta pesquisa.

Com base na apresentação destes resultados da avaliação, pode-se afirmar que o modelo apresentado pela pesquisa foi positivamente avaliado por todos os especialistas. O modelo é, portanto, uma alternativa viável que pode potencialmente ser implantada em um escritório de projetos em uma universidade pública.

CAPÍTULO 08

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Primeiramente, são necessárias considerações sobre a pesquisa em si e quanto aos objetivos, pode-se afirmar que o objetivo geral estabelecido foi alcançado integralmente. De mesma forma, postos os resultados da pesquisa, é seguro afirmar que a hipótese do trabalho “A estrutura conceitual do *Performance Based Building* é adequada para o desenvolvimento de projetos orientados ao desempenho. E por desdobramento disso, destaca-se que estrutura conceitual da norma NBR15.575- “Edificações Habitacionais — Desempenho está alinhada ao PBB e, portanto, pode ser usada como referência para o trabalho, ainda que seu foco seja em unidades habitacionais” também foi comprovada.

Contudo, especialmente no que se refere à menção da NBR 15575, é importante afirmar que o estudo da norma sinaliza que embora seja aproveitável, em parte, para tipologias não residenciais, seu uso precisa ser feito com ressalvas. O que joga luz ao fato de que talvez seja necessário que o mercado e academia devam investir maiores esforços para elaboração de normas de desempenho para as demais tipologias arquitetônicas.

Esta tese de doutorado, evidencia a complexidade do ambiente de desenvolvimento de projetos dentro das universidades públicas, e partindo da importância destes espaços é cabível reivindicar mais pesquisas e normativas técnicas que possam orientar de maneira mais assertiva os profissionais envolvidos com esse tipo de projeto. Continuando, que a metodologia baseada no Design Science Research (DRS) mostrou-se alinhada aos objetivos com coerência e robustez suficientes para dar confiabilidade aos resultados alcançados.

Dos principais desafios da metodologia, destaca-se principalmente a realização da avaliação. Não apenas na montagem de seu método, mas principalmente durante o processo de seleção dos participantes e interlocução dos mesmos. O processo de avaliação evidenciou uma série de questões pertinentes que poderiam ser aprimoradas em estudos futuros. Além disso, a realização de uma validação direta poderia apresentar uma série de desafios além dos colocados pelos especialistas que avaliaram o modelo. Ainda assim, é plausível que se adiante que a validação direta em uma universidade pode alcançar resultados diferentes que alcançaria em outra instituição com contextos específicos. Portanto, mesmo com a validação direta, é necessário afirmar que o modelo não é foi elaborado para ser replicável indiscriminadamente

em qualquer realidade. O que não diminui seu valor e potencial para contribuição e resposta ao problema.

Como protocolo, a iniciativa de propô-lo é, essencialmente, de dar início a um processo de organização e sistematização do trabalho de projeto, que com o processo de amadurecimento, naturalmente acomodara as especificidades cada ambiente.

Quanto à revisão bibliográfica, é importante destacar o intenso uso de bibliografias internacionais, o que tende a significar que nacionalmente esse tema possui um grande espaço para desenvolvimento. As pesquisas nacionais encontradas possuem grande relação com a publicação da NBR 15575 e artigos relacionados a áreas específicas do desempenho, como desempenho térmico e acústico foram mais recorrentemente encontrados.

Além disso, há uma tendência de aumento de trabalhos voltados à processos de projeto associados à simulação. A própria atualização da norma, publicada durante o desenvolvimento deste trabalho, sinaliza a importância que a temática da simulação na discussão de desempenho. Contudo, afirmar categoricamente que este tema seria a tendência atual de desenvolvimento da área é, no mínimo, precipitado. Visto que o estudo de tendências não faz parte do escopo da pesquisa.

No que se refere ao recorte em estudos de projeto, tratar de projetos no âmbito de universidades públicas justifica-se, na medida em que, a revisão evidencia a necessidade de aumentar o número de estudos sobre esse tipo específico de empreendimentos.

Como a justificativa do trabalho procurou-se mostrar que , os projetos em universidades são importantes para a sociedade, sua qualidade é de interesse não apenas dos usuários, mas da própria sociedade, na condição de seu mantedor. Soma-se a isso o fato de que na história recente do país, aplicaram-se muitos investimentos na expansão física das universidades, mas pouco se discutiu a qualidade destes espaços. Este ponto vai de encontro ao tema já comentado da ausência de normativas específicas para essa tipologia de projeto. A ausência de referências para elaboração destes projetos pode oferecer um risco a qualidade e eficiência dos ambientes construídos.

Por fim, quanto aos resultados, conforme confirmado pela avaliação de especialistas, o modelo proposto pelo trabalho é uma alternativa viável que pode potencialmente ser implantada em um escritório de projetos em uma universidade pública. Contudo, conforme posto no final do capítulo sexto, é sugerida a implantação do BIM. Esta alteração, diferentemente do modelo sugerido pela pesquisa, pode requerer mais investimento financeiro por parte da instituição, seja

para aquisição do software ou para treinamento da equipe. Além disto, implantar um novo modelo de gestão, uma nova tecnologia e manter as atividades do escritório de projeto, pode causar muito estresse à equipe, especialmente considerando o alto fluxo de projeto já diagnosticado nos estudos de caso. Desta maneira, sugere-se que seja feito um planejamento para que a transição para os novos modelos de desenvolvimento de projeto seja gradual e planejada pela administração do setor.

Ainda a respeito da implantação, é fundamental reforçar que o treinamento é uma etapa imprescindível para sucesso do modelo proposto. Embora os especialistas tenham declarado compreender todos os termos usados no modelo, sugere-se que sejam feitos treinamentos com as equipes para compreensão em detalhes do modelo proposto.

Por fim, ressalta-se que, conforme apontado, inclusive por alguns especialistas, a implantação de um novo modelo de gestão pode esbarrar em uma cultura organizacional muito enraizada. Mudar hábitos, especialmente de membros mais antigos da equipe, pode ser um desafio significativo para o sucesso do modelo. Por isso, é necessário que a equipe compreenda os benefícios a longo prazo e ouvida durante todo processo de transição para novos modelos.

8.1 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO PARA O CAMPO

O levantamento bibliográfico mostrou algumas lacunas relacionadas ao tema, isto sinaliza a importância de serem lançados produtos acadêmicos que contribuam na mitigação destas lacunas. Além da tese, soma-se como produtos os artigos já produzidos e os que estão em desenvolvimento, os quais caminham no sentido de colaborar para avanço científico no tema de desempenho em edificações não habitacionais.

Neste sentido, e em respeito ao preconizado pela metodologia DRS, destacam-se o que se entendem serem contribuições acadêmicas desta tese:

1. A tese investiga o tema desempenho em edificações que por si só já é um tema pertinente, fortemente desenvolvido internacionalmente, mas longe de se esgotar no âmbito do Brasil.
2. O maior impacto é a contribuição para a discussão do tema desempenho no âmbito de edificações não habitacionais, especialmente dentro de ambientes educacionais. A maior parte do esforço de pesquisa em desempenho se dá para discussão de desempenho em tipologias habitacionais.

3. Em menor medida, acredita-se que o trabalho contribua para o estudo de alguns grupos de requisitos específicos, em especial destaque aqueles relacionados a uso e ocupação.

Ainda no sentido de contribuição para a área acadêmica, acredita-se que pesquisas relacionadas ao processo de projeto, tais como essa, possuem potencial para contribuição não apenas para o campo da pesquisa, mas também para o ensino de projeto.

Por fim, a proposta da pesquisa é apresentar uma devolutiva às duas universidades participantes, o que pode eventualmente significar na aplicação real do conhecimento gerado neste trabalho.

8.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Como limitações do estudo apontam-se os seguintes pontos, alguns já citados no capítulo de metodologia da tese.

- (a) O tempo de realização da pesquisa foi uma limitação à pesquisa, inviabilizando principalmente validação direta do modelo proposto.
- (b) O aprofundamento nos grupos de requisito. Não faz parte do escopo deste trabalho entender, por exemplo, o que define a funcionalidade no âmbito dos espaços universitários. Nem tão pouco esgotar conceitos como *Facility management*. Quanto ao uso e ocupação, o trabalho se limitou a levantar questões associadas principalmente à manutenção.
- (c) Acrescenta-se também que não foi possível detalhar questões de critérios e métodos de avaliação de desempenho. Isso porque, conforme foi dito, as métricas e os métodos de avaliação inúmeras vezes se respaldam em normas técnicas prescritivas. Com isso, o volume normativo ao qual o trabalho deveria recorrer inviabilizaria sua conclusão no tempo ao qual está limitado.

Além disso, as normas são constantemente atualizadas, e devido a tal fato, o conteúdo da tese poderia rapidamente se encontrar defasado. Portanto, a recomendação é que as métricas e processos de avaliação sejam incluídos pelos projetistas, tomando como base as normas em suas mais recentes versões.

- (d) Os requisitos de desempenho relacionados a outras disciplinas de projeto como engenharia estrutural, combate ao incêndio e demais sistemas da edificação não foram contemplados pelo modelo. O trabalho concentrou-se no projeto arquitetônico e suas interfaces com os demais.

Com base no exposto, recomenda-se que novas pesquisas possam ser feitas complementares a essa que possam com isso dar resposta às limitações identificadas.

Das limitações do modelo, segundo o feedback dos especialistas destaca-se principalmente a possível resistência de alguns membros da equipe às mudanças organizacionais e a adaptação ao processo de licitação.

Ainda sobre o *feedback* dos especialistas aponta-se que a automatização do modelo, pode otimizá-lo e torná-lo mais atrativos para os projetistas. Não fazendo parte do escopo desta pesquisa, poderia ser objetivo de futuros trabalhos.

Embora não tenha sido objeto de investigação, o desconhecimento dos conceitos do trabalho por parte dos especialistas sugere que antes mesmo de trabalhar com a implantação de um modelo de gestão, possa ser pertinente o investimento em capacitação dos projetistas para esclarecimento de práticas e conceitos relacionados ao tema de desempenho. A apresentação de documentos normativos e experiências internacionais pode ser interessante.

Finalizando este trabalho, acredita-se que apesar das limitações inerente ao processo de pesquisa, o resultado alcançado foi satisfatório, agrega novos conhecimentos à área, possui valor inovativo e possui robustez e lastro científico.

REFERÊNCIAS

- ABISUGA, A.; WANG, C.; SUNINDIJO, R. A holistic framework with user-centred facilities performance attributes for evaluating higher education buildings. **Facilities**, 2019.
- ABNT. **NBR 14.037. Manual de operação, uso e manutenção das edificações conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação**. Rio de Janeiro, 2012.
- ABNT. **NBR 15.575. Edificações Habitacionais - Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.
- ABNT. **NBR 5671. Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura**. Rio de Janeiro, 1990.
- ABNT. **NBR 5674. Manutenção de edificações - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2011.
- ABNT. **NBR 9050. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2015.
- ADEYEYE, K.; PIROOZ FAR, P.; ROSENKIND, M.; WINSTANLEY, G.; PEGG, I. The impact of design decisions on post occupancy processes in school buildings. **Facilities**, v. 31, n. 5/6, p. 255-278, 2013.
- ALI, A.S. KEONG, K.C. ZAKARIA, N. ZOLKAFLI, U. AKASHAH F. The effect of design on maintenance for school buildings in Penang, Malaysia. **Structural Survey**. v. 31, n. 3, 2013.
- ALMEIDA, Mariana Barbosa Carlos de. Uma análise da implantação e da funcionalidade dos projetos padrão do FNDE: A experiência das escolas infantis tipo "B" do proinfância em Natal/RN. 2018. **Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte**. Natal, RN, 2018.
- ALRAOUF, A. The new normal or the forgotten normal: contesting COVID 19 impact on contemporary architecture and urbanism. In: **International Journal or Architectural Research**, v. 15, n.1, 2021, p. 167-188.
- ALTOMONTE, S.; SCHIAVON, S.; KENT, M. G.; BRAGER, G. Indoor environmental quality and occupant satisfaction in green-certified buildings, Building. **Research & Information**, 2017.
- AMORIM, C. N. D. et al. Qualidade do projeto arquitetônico. In: BLUMENSCHHEIN, R. N.; PEIXOTO, E. R.; GUINANCIO, C. (Org.). Avaliação da qualidade da habitação de interesse social: projetos urbanístico e arquitetônico e qualidade construtiva. Brasília: UnB, FAU, p. 102–139, 2015.
- ANDERY, P. R; STARLING, C.; MARTINS, R. Avaliação do processo de projeto em reformas de edificações de Universidade Pública. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 49-65, 2015.
- ASMONE, A. S.; CHEW M.Y. L. Development of a design-for-maintainability assessment of building systems in the tropics. **Building and Environment**. 2020.

- AZEVEDO, L. D. de; GERALDI, M. S.; GHISI, E. Avaliação do Ciclo de Vida de diferentes envoltórias para habitações de interesse social em Florianópolis. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 4, p. 123-141, 2020.
- BABORSKA-NAROŻNY, M. Ocena funkcjonowania budynku – rozumienie korzyści i ryzyka dla zaangażowanych stron. Lekcje dla Polski płynące z doświadczeń brytyjskich. **Architectus**, v. 1, n. 49, 2017.
- BAIRD, D. CHEN, Q. HOLMES, G. Investigation of LEED School Projects in Ohio **In: 50th ASC Annual International Conference Proceedings**. 2014.
- BAKENS, W. PBB - Performance based building. 10DBMC-International Conference On Durability of Building Materials and Components. **Anais**. Lyon, France. p.17-20, 2005.
- BALDAUF, J. P.; FORMOSO, C. T.; MIRON, L. I. G. Modelagem de Requisitos de Clientes de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social Com o Uso de BIM. **Ambiente Construído**, v. 13, n. 3, p. 177-195, 2013.
- BARBOSA, P.; ANDERY, P. Gestão de Projetos Para Garantia do Desempenho: contexto e desafios: relatório de atividades: 2015-16. In: **PROGRAMA DE NORMA DE NORMA DE DESEMPENHO: 7. Ciclo**. Belo Horizonte: Comunidade da Construção de Belo Horizonte, 2016.
- BECKER, R. **Fundamentals of Performance-Based Building Design**. Build Simulator, 2008. pp. 356–371.
- BRASIL. **Obras públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras públicas** – 4. ed. Brasília: TCU, 2014.
- BRETAS, E.S. O processo de projetos de edificações em instituições públicas: proposta de um modelo simplificado de coordenação. 2010. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2010.
- BRÍGITTE, G. T. N.; RUSCHEL, R. C. Modelo de informação da construção para o projeto baseado em desempenho: caracterização e processo. **Ambiente Construído**, v. 16, n. 4, p. 9-26, 2016.
- CARABIA, F. Precise diffuse limits: paradoxal architectures in the post Covid era. In **Revista RITA 14 – Revista de la Universidad de la Republica del Uruguay**. Edición especial, 2020.
- CARNEIRO, T. M.; CARDOSO, D.R.C.; NETO, J. de P. B. Proposta de modelo para melhoria de feedback dos projetos de sistemas prediais hidráulicos e sanitários. **Revista Produção Online**, v. 16, n. 4, p. 1285-1308, 2016.
- CARVALHO, A. R. de; BARBOSA, M. T. G. Análise crítica entre desempenho das edificações e o sistema LEED for Schools. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18.; 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2020.

CARVALHO, A.C.V. Proposta de modelos de escritórios para gestão de projetos de arquitetura e engenharia para construções sustentáveis em IIFES. 2014. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2014.

CASTRO, E. A. Coordenação de projetos no setor público – estudo de caso na sudecap. **Monografia (Especialização)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2011.

CECHETTI, M. R. Influência da gestão e do planejamento na qualidade aplicada a obras públicas. 2016. **Monografia (Especialização)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2016.

CEOLIN, E. D.; LIBRELOTTO, L. I. Durabilidade e sustentabilidade: análise a partir da Norma de Desempenho. In: **5º Seminário de construções sustentáveis e 2º Fórum de desempenho das edificações**. Passo Fundo, 2013.

COHEN, S. C.; CARDOSO, T. A. de O.; NAVARRO, M. B. M. de A.; KLIGERMAN, D. C. Habitação saudável e biossegurança: estratégias de análise dos fatores de risco em ambientes construídos. **Saúde Debate**, v. 43, n. 123, p. 1194-1204, 2019.

CONCEIÇÃO, P. A.; IMAI, C.; URBANO, M. R. Captura e hierarquização de requisitos do cliente de habitação de interesse social a partir da avaliação pós-ocupação e da técnica de preferência declarada. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v. 10, n. 1, 2015.

COSTA, C. B; TIBURCIO, T. M. S. Avaliação da adequação das salas de aula frente às abordagens pedagógicas. In: VI SBQP - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. **Anais...** Porto Alegre, 2019.

COSTA, C. H. de A.; ILHA, M. S. de O. Componentes BIM de sistemas prediais hidráulicos e sanitários baseados em critérios de desempenho. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 157-174, 2017.

COTTA, A. C.; ANDERY, P. R. P. As alterações no processo de projeto das empresas construtoras e incorporadoras devido à NBR 15575 – Norma de Desempenho. **Ambiente Construído**, v. 18, n. 1, p. 133-152, 2018.

CRUZ, G.P.S. Coordenação e compatibilização de projetos para construção de edifícios: Estudo de casos em instituições públicas e privadas. 2011. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

DRESCH, A. Design Science e Design Science Research como Artefatos Metodológicos para Engenharia de Produção. 2013. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, RS, 2013.

ESTEVES, J. C. Planejamento e gestão do ambiente construído em universidades públicas. 2013. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana)** -Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

ESTEVEES, J. C.; FALCOSKI, L. A. N. Gestão do processo de projetos em universidades públicas: Estudos de caso. **Gestão de Tecnologia de Projetos**, v. 8, n. 2, p. 67-87, 2013.

FOLIENSTE, G. C. Developments in performance-based building codes and standard. **Forest Products Journal**, v. 50, n. 7, p. 12-21, 2000.

FREIRE, F.C. Coordenação de projetos no regime diferenciado de contratação. 2015. **Monografia (Especialização)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2015.

GIACOMINI, G. C. Proposição de diretrizes para gestão do ambiente de comunicação em projetos de arquitetura, engenharia e construção em instituições federais de ensino. 2013. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2013.

GIBSON, E. J. **Working with the performance approach in building**. CIB Report. Publication 64. Rotterdam. 1982.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Editora Atlas. São Paulo, 1997.

GUADANHIM, S.J.; HIROTA, E. H.; LEAL, J.G. Análise da aplicabilidade do custeio-meta na etapa de concepção de empreendimentos habitacionais de interesse social. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 2, p. 39-56, 2011.

GUIDUGLI FILHO, R.R. Modelo de Gestão de Contratos para Obras Públicas Habitacionais. 2002. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, MG, 2002.

GUPTA, R.; GREGG, M.; CHEGIRAN, R. Developing a framework to bring consistency and flexibility in evaluating actual building performance. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 38, n. 1, p. 228-255, 2020.

HELENE, P. Vida útil das estruturas de concreto. **In: Congresso Ibero Americano de Patologia das Construções**. Congresso de Controle da Qualidade, 6, 1997, Porto Alegre. Proceedings... Porto Alegre: CONPAT - 97, 1997, v. 1, p.1-30.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION (ISO), ISO 15686-1:2011 – **Building and constructed assets – Service Life Planning: Part 1 - General Principles and Framework**, 2011.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION (ISO), ISO 15686-2:2012 – **Building and constructed assets – Service Life Planning: Part 2 – Service Life prediction procedures**, 2012.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION (ISO), ISO 15686-3:2002 – **Building and Construction Assets – Service Life Planning: Part 3 - Performance Audits and Reviews**, 2002.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION (ISO), ISO 15686-7:2017 – **Building and constructed assets – Service Life Planning: Part 7 - Performance evaluation for feedback of service data from practice**, 2017.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION (ISO), ISO 15686-8:2008 - **Buildings and constructed assets – Service-life planning – Part 8 – Reference service life and service life estimation**, 2008.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION (ISO), ISO 19208:2016, **Framework for specifying performance in buildings**, 2016.

INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION (ISO), ISO 21931-1:2010 - **Sustainability in building construction — Framework for methods of assessment of the environmental performance of construction works — Part 1: Buildings**, 2010.

ISHAK, S.N.H.; CHOHAN, A.H.; RAMLY, A. Implications of design deficiency on building maintenance at post-occupational stage. **Journal of Building Appraisal**. vol.3 n.2, p. 115–124, 2007.

IZUMI, T.; SUKHWANI, V.; SURJAN, A.; SHAW, R. Managing and responding to pandemics in higher educational institutions: initial learning from COVID 19. In: **International Journal of Disaster and Resilience in the Built Environment**, v. 12, n. 1, p. 51-66, 2021.

JASUJA, M. The Performance Based Building Network Concepts & Operation. **10DBMC International Conférence On Durability of Building Materials and Components**. LYON [France], p.17-20, 2005.

JASUJA, M. The Performance Based Building Network: Impacts and perspectives. **International Council of Research & Innovation in Building and Construction**. 2005.

KAMARA, J. M.; ANUMBA, C. J.; EVBUOMWAN, N. F. Establishing and Processing Client Requirements: a key aspect of concurrent engineering in construction. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v.7, n. 1, p. 15-28, 2000.

KERN, A. P.; SILVA, A.; KAZMIERCZAK, C. S. O processo de implantação de normas de desempenho na construção: um comparativo entre a Espanha (CTE) e Brasil (NBR 15575/2013). **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 89-101, 2014.

KHALID, E.I.; ABDULLAH, S.; HANAFI, M.H.; SAID, S.Y.; HASIM, M.S. The consideration of building maintenance at design stage in public buildings. The current scenario in Malaysia. **Facilities**, v. 37, n. 13/14, 2019.

KOWALTOWSKI, D. C. **Arquitetura Escolar: o projeto do ambiente de ensino**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LACERDA, D.; DRESCH, A.; PROENÇA, A.; JÚNIOR, J. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão e Produção**. v. 20, n. 4. pp. 741-761, 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Metodologia Científica**. Atlas. 6ª Ed. 2011.

- LEITE, F. M.; VOLSE, R. A.; ROMAN, H. R.; SAFFARO, F. A. Building condition assessment: adjustments of the Building Performance Indicator (BPI) for university buildings in Brazil. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 1, p. 215- 230, 2020.
- LIMA, L. P.; FORMOSO, C. T.; ECHEVESTE, M. E. S. Proposta de um protocolo para o processamento de requisitos do cliente em empreendimentos habitacionais de interesse social. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 2, p. 21-37, 2011.
- LINCZUK, V. C. C.; BASTOS, L. E. G. Otimização multiobjetivo orientada ao desempenho térmico para o projeto de edificações de baixo consumo de energia na Região Sul do Brasil. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 4, p. 509-529, 2020.
- LOFTNESS, V.; HARTKOPF, V.; AZIZ, A.; CHOI, JH.; PARK, J. Critical frameworks for building evaluation: user satisfaction, environmental measurements and the technical attributes of building systems (PO+E). In: Preiser, W.; Hardy, A. e Schramm, U. Editors, **Building performance evaluation**. Second Edition, Springer: Switertzland, 2019.
- LOGSDON, L. Qualidade Habitacional: Instrumental de apoio ao projeto de moradias sociais. 2019. **Tese (Doutorado)** - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2019.
- LOGSDON, L.; FABRICIO, M. M. Instrumentos associados de apoio ao processo de projeto de moradias sociais. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 2, p. 401-423, 2020.
- LOOMANS, M.G.L.C.; MELHADO, M.D.A.; ZOON, W.A.C. HENSEN, J.L.M. Performance based building and its application to the operating theatre. Dn Meinhold, U. & Petzhold, H. **Proceedings of the 12th Symposium for Building Physics**, Dresden: Technische Universität Dresden. p.19-31, 2007.
- LUTZKENDORF, T.; SPEER, T.; SZIGETI, F.; DAVIS, G.; LE ROUX, P. C.; KATO, A.; TSUNEKAWA, K. A comparison of international classifications for performance requirements and building performance categories used in evaluation methods. In: **Proceedings of the 11th Joint CIB International Symposium Combining Forces – Advancing Facilities Management and Construction through Innovation. Proceedings...**:Finland, 2005.
- MARQUES, N.R. Diretrizes para o gerenciamento do processo de desenvolvimento de projetos de arquitetura, engenharia e construção de obras públicas: O caso da Universidade Federal de Viçosa. 2013. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2013.
- MARTINS, W.D. Proposta de modelo para gerenciamento da execução de projetos de arquitetura. engenharia e construção na Universidade Federal de Viçosa. 2013. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2013.
- MARX, A. M. Proposta de método de gestão de requisitos para o desenvolvimento de produtos sustentáveis. 2009. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2009.

- MEGAHED, E. e GHONEIM, E. Antivirus built environment: lessons learned from COVID 19 pandemic. In: **Sustainable cities and Society**, v. 21, p. 1-9, 2020.
- MEHTA, V. The new proxemics: COVID 19, social distancing and social space. In **Journal of Urban Design**, v. 6, 2020.
- MIRANDA, G. G. A utilização do BIM para o combate às irregularidades em obras públicas. 2019. **Monografia (Especialização)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2019.
- MOREIRA, D.; KOWALTOWSKI, D. Discussão sobre a importância do programa de necessidades no processo de projeto em arquitetura. **Ambiente Construído**. Porto Alegre, 2009.
- MOTA, P.; RUSCHEL, R. Identificação do conhecimento acadêmico de BIM integrado ao gerenciamento de facilities. In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, 16, 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.
- NISENBAUM, M.; KÓS, J. R. O desafio do conceito de performance no campo da sustentabilidade e do design computacional. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 12, n. 3, p. 77-92 2017.
- NÓBREGA, M. O processo de mudança dos mecanismos das compras governamentais no Brasil: vantagens e riscos da contratação integrada. **Revista TCEMG**. p. 23-37. 2015.
- OLIVEIRA, L. A., MITIDIÉRI FILHO, C. V. O Projeto de Edifícios Habitacionais Considerando a Norma Brasileira de Desempenho: análise aplicada para as vedações verticais. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v. 7, n. 1, p. 90-100, maio 2012.
- OKAMOTO, P S.; MELHADO; S. B. A norma brasileira de desempenho e o processo de projeto de empreendimentos residenciais. In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, 16. 2016, São Paulo. **Anais...** Maceió: ANTAC, 2014.
- OZE, L. Aparecida. Análise de três abordagens de programação arquitetônica: a importância da participação do usuário. **Dissertação (Mestrado)** —Universidade de Brasília, Brasília, 2019
- PAIM, C. V. Plano para estruturação de escritório de gestão por processos em IPES. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2014.
- PATTERSON, C. B.; ABRAHÃO, J.I. A programação arquitetônica sob a ótica da ergonomia: um estudo de caso no setor público. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 3, p. 177-195, 2011.
- PEGORARO, C. SAURIN, T. A. PAULA, I. C. Proposta de um procedimento para identificação e análise de requisitos ambientais no processo de projeto da construção civil: Um estudo de caso. **Gestão & Tecnologia de Projetos**. v. 5, n 1, 2010.
- PEÑA, W. M.; PARSHALL, S. A. **Problem Seeking: an architectural programming primer**. 4. ed. Nova York: John Wiley & Sons, 2001.

- PEREZ, C. P. Proposta e implementação de um plano de qualidade para obras públicas de pequeno porte. 2011. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2011.
- PHAM, L. BOXHALL, P.; SPEKKINK, D. Performance Based Building Design Process – domain agenda and future development needs. In: **Clients Driving Innovation: Moving Ideas into Practice Cooperative Research Centre (CRC) for Construction Innovation**, 2006.
- PICCOLI, R.; KERN, A. P.; GONZÁLEZ, M. A.; HIROTA, E. H. A certificação de desempenho ambiental de prédios: exigências usuais e novas atividades na gestão da construção. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 3, p. 69-79, 2010;
- PINHEIRO, G. B. A. Contribuição ao Estudo do Processo de Projeto de Sistemas Prediais Belo Horizonte. **Dissertação Mestrado em Construção Civil**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.
- RODRÍGUEZ, F. FERNÁNDEZ, G. Ingeniería sostenible: nuevos objetivos en los proyectos de Construcción. **Revista Ingeniería de Construcción**, v. 25, n. 2, 2010.
- SAADAT, S.; RANTANI, D. e HUSSAIN, C. Environmental perspective of COVID 19. In: **Science of the Total Environment**, n. 728, 2020.
- SALGADO, M. S.; BRASIL, P. C.; LOMARDO, L. L. B. Entraves na gestão do processo de projeto de edificações públicas: uma análise da Lei nº 8.666/93. **Anais**. Campinas: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2013.
- SANGIONI, L. A; PEREIRA, D. I. B.; VOGEL, F. S. F.; BOTTON, S. de A. Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios de ensino universitário de microbiologia e parasitologia. **Revista Ciência Rural**, v.43, n.1, p.91-99, 2013.
- SANOFF, H. School programming, design, and evaluation: a community/university partnership. **Ambiente Construído**, v. 7, n. 1, p. 7-19, 2007.
- SANTOS, D. G. et al. Desempenho de Edificações Residenciais: projetistas e empresas construtoras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., São Paulo, 2016. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.
- SANTOS, F. M. Impactos da Aplicação da ABNT NBR 15575/2013 na Manutenção de Edificações. Juiz de Fora, 2017. 214 f. **Dissertação (Mestrado)** – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017
- SANTOS, F.; CARVALHO, M.; BRANDSETTER, M. C. Development of a Performance Concept in the Construction Field: A Critical Review. **The Open Construction and Building Technology Journal**. 2020.
- SANTOS, H. de P.; STARLING, C. M. D.; ANDERY, P. R. P. Um estudo sobre as causas de aumentos de custos e de prazos em obras de edificações públicas municipais. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 225-242, 2015.

SANTOS, H.de P. O processo de projetos de edificações em instituições públicas: proposta de um modelo simplificado de coordenação. 2015. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2015.

SARMENTO, T. S.; VILLAROUÇO, V. Projetar o ambiente construído com base em princípios ergonômicos. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 3, p. 121-140, 2020.

SCHEIDT, F. S. DA S.; HIROTA, E. H. Diretrizes para inserção de requisitos de eficiência energética no processo de projeto de aeroportos. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 2, p. 71-86, 2010.

SEXTON, M.G. BARRETT, P.S. Performance-based building and innovation: balancing client and industry needs. **Building Research & Information**, v. 33, n. 2, p. 142–148, 2005.

SILVA, K. L.; MUSSI, A. Q.; SILVA, T. L; ZARDO, P.; RIBEIRO1, L. A. Desenvolvimento de plug-ins voltados para a análise de requisitos da norma de desempenho brasileira. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v.14, n. 2, p.46-64, 2019.

SILVA, V. G.; PARDINI, A. F. Contribuição ao entendimento da aplicação da certificação LEEDTM no Brasil com base em dois estudos de caso. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 3, p. 81-97, 2010.

SINDUSCON-MG- **Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais. Manual para contratação de projetos para o desempenho de edificações habitacionais**. Belo Horizonte: SENAI Departamento Regional – MG Sinduscon-MG, 260 p. 2016.

SINOUE, M.; KYVELOU, S. Present and future of building performance assessment tools. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 17, n. 5, 2006.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. São Paulo: Perason Addison-Wesley, 2007.

SOTSEK, C.; SANCHEZ LEITNER, D. e SANTOS, A. A systematic review of Building Performance Evaluation criteria. **Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción**, v. 1, n. 9, 2019.

SOUZA, L. N. de; KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; WOOLNER, P. Parâmetros de projeto e métodos visuais APOs: estudo de duas escolas no Reino Unido. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 3, p. 199-223, 2020.

STORE, V. e LHONE, M. Analysis of assessment methodologies suitable for building performance. **Facilities**, v. 34, n. 13/14, p. 726-747, 2016.

SZIGETI, F.; JASUJA, M. Performance based building: Conceptual Framework. In: **International Council for Research and Innovation in Building and Construction - Development Foundation**. 2005.

TAKEWAKI, I. New architectural viewpoint for enhancing society resilience for multiple risks including emerging COVID 19. In: **Frontiers in Built Environment**, v. 6, p. 1-4, 2020.

TALIB, Y.; RAJAGOPALAN, P.; YANG, R. Evaluation of building performance for strategic facilities management in healthcare. A case study of a public hospital in Australia. **Facilities**, v. 31, n. 13/14. pp. 681-701, 2013.

VERONESE, A. Architecture pos COVID 19. Using proxemics in spatial design. In: **Magazine del Festival dell Architettura**, n. 52-53, 2020.

VIANNA, R.P.; ANTUNES, G. R. Verificação das Condições de Manutenibilidade de Edifício Multipavimentado em Porto Alegre/RS. **Revista Gestão e Gerenciamento**. Rio de Janeiro, 2020.

WATKINS, S. FRIEDMAN, K. S. Performance Based Building by U.S. Architects: An Investigation into Attitudes and Adoption. **In: Conference: CIB World Building Conference**. At: Tampere, Finland, 2016.

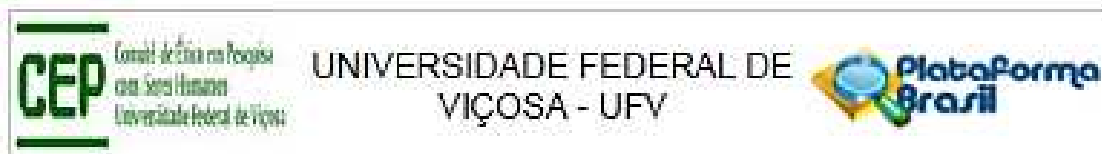
YAMAWAKI, K.; KITAMURA, H.; TSUNEKI, Y.; MORI, N.; FUKAI, S. Introduction of a Performance-Based Design. In: **Anais**. 12th World Conference on Earthquake Engineering, Auckland, New Zealand. 2000.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

ZACARIAS, L. G. Obras de infraestrutura no regime diferenciado de contratação (RDC) – Diretrizes para a coordenação de projetos. 2019. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2019.

ANEXO

1. PARECER COMITÊ DE ÉTICA - UFV



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: MODELO DE GESTÃO DE PROJETO PARA ATENDIMENTO DE REQUISITOS DE DESEMPENHO EM PROJETOS DE ESPAÇOS EDUCACIONAIS EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR.

Pesquisador: PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 38316920.2.0000.5.153

Instituição Proponente: Departamento de Arquitetura e Urbanismo

Patrocinador Principal: Universidade Federal de Viçosa

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.475.584

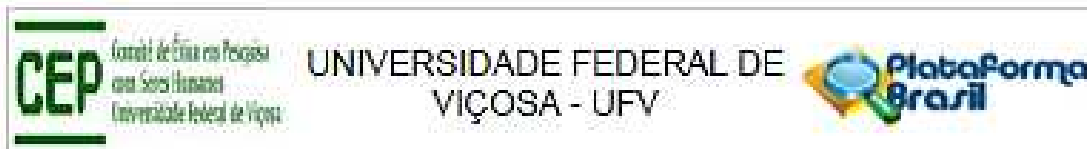
Apresentação do Projeto:

O presente protocolo foi enquadrado como pertencente à Grande Área 6. Ciências Sociais Aplicadas

Conforme resumo apresentado no formulário online da Plataforma:

As corporações têm sido cada vez mais exigidas quanto à qualidade de seus empreendimentos, e essa qualidade desdobra-se, entre outros aspectos, em requisitos de desempenho. Projetar para garantia do desempenho pode ser uma tarefa complexa, visto que as fontes de informações são variadas, cada parte interessada contribui com exigências específicas quanto à qualidade e relevância de cada requisito, e o desdobramento de requisitos em soluções de projeto pode não ser tarefa simples. O objetivo do trabalho é apresentar um modelo de gestão do processo de projeto, voltado ao atendimento de requisitos de desempenho de espaços educacionais em instituições de ensino superior. Destaca-se o processo de definição e hierarquização dos requisitos de desempenho. Por meio da abordagem do Design Science Research (DSR), a pesquisa se desenvolverá em cinco etapas. Uma primeira fase de identificação do problema, uma de entendimento dos aspectos do problema objeto de pesquisa, uma terceira de proposição de solução seguida pela avaliação da proposta, finalizando por uma fase de crítica das contribuições da solução no âmbito acadêmico e no âmbito das práticas de mercado. Espera-se que ao desenvolver tal proposta, o trabalho contribua para discussão a respeito de Performance Based

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-977
 UF: MG Município: VIÇOSA
 Telefone: (31)3812-2318 E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 4-475-504

Building tratando o conceito de requisitos de desempenho sob várias óticas. Somando-se a isso, a pesquisa partirá de modelos gestão de referência a serem levantados na revisão de literatura e inserirá os requisitos, criando assim, um modelo de gestão dos projetos de espaços educacionais em instituições de ensino superior voltados para o desempenho.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com os(as) pesquisadores(as),

Objetivo primário:

Apresentar um modelo de gestão do processo de projeto voltado ao atendimento de requisitos de desempenho de espaços educacionais em instituições de ensino superior, com ênfase no processo de definição dos requisitos de desempenho.

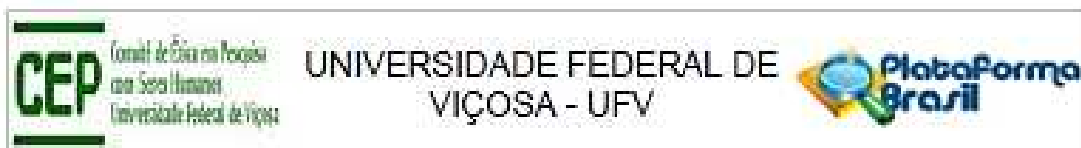
Objetivos secundários:

1. Definir método para identificação e desdobramento de requisitos de desempenho
2. Identificar e aplicar possíveis ferramentas para seleção, categorização e hierarquização de requisitos
3. Mapear os stakeholders relacionados ao projeto e o impacto de cada um no desempenho dos projetos de espaços educacionais
4. Mapear os requisitos de desempenho nos projetos de espaços educacionais
5. Propor métricas de referência de desempenho para projetos de espaços voltados a atividades educacionais.
6. Estabelecer especificidades no processo de projeto de espaços voltados a atividades educacionais em instituições de ensino federais, partindo de modelos gestão de referência a serem prospectados na literatura.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores apresentam no Formulário on line e TCLE os seguintes Riscos e maneiras de minimizá-los: Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em eventual desconforto ou constrangimento na em função da disponibilidade de agenda, do tempo de interlocução e familiaridade com o tema; entretanto, para minimizar tais riscos tomaremos todas as medidas cabíveis para que V. Sa. se sinta a vontade; além disso, reforça-se que V.Sa. tem total liberdade para deixar a pesquisa a qualquer momento, sem justificativa.

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-077
 UF: MG Município: VIÇOSA
 Telefone: (31)3812-2314 E-mail: cep@ufv.br



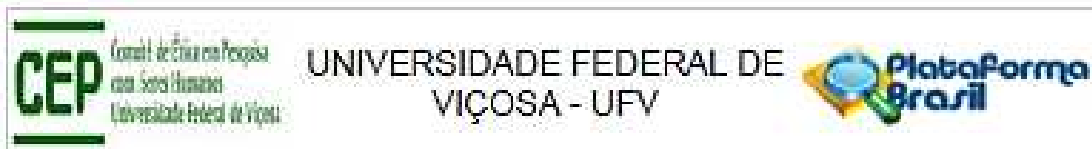
Continuação do Parecer: A-475.584

Para minimizar os riscos, deixaremos que se sinta à vontade, atenderemos a sua agenda e V. Sa. pode remarcar quando for necessário. Reduzimos a interlocução a 40 minutos, como citado anteriormente, mas deixamos claro, que poderá sair antes, caso queira. Quanto a familiaridade, destacamos que o tema é recente e pouco discutido e que caso não queira responder por desconhecimento V. Sa. está livre para tal.

Definição de modelo para análise de requisitos para projetos de instituições de ensino. Permitirá obter com maior precisão parâmetros de entrada para o processo de desenvolvimento de projetos de edificações, com a perspectiva de aumento da qualidade e desempenho dos edifícios. As entrevistas com profissionais envolvidos configuram-se como importantes fontes de dados para o estudo de caso, beneficiando a compreensão do processo de projeto atual das instituições, tendo em vista a implementação de melhorias no processo. Portanto, além da geração de conhecimento, este estudo é importante para caracterizar métodos de trabalho podendo colaborar para melhoria dos processos de projeto em seu departamento e por consequência dos resultados alcançados pela sua equipe.

Definição de modelo para análise de requisitos para projetos de instituições de ensino. Permitirá obter com maior precisão parâmetros de entrada para o processo de desenvolvimento de projetos de edificações, com a perspectiva de aumento da qualidade e desempenho dos edifícios. As entrevistas com profissionais envolvidos configuram-se como importantes fontes de dados para o estudo de caso, beneficiando a compreensão do processo de projeto atual das instituições, tendo em vista a implementação de melhorias no processo. Portanto, além da geração de conhecimento, este estudo é importante para caracterizar métodos de trabalho podendo colaborar para melhoria dos processos de projeto em seu departamento e por consequência dos resultados alcançados pela sua equipe.

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-977
 UF: MG Município: VIÇOSA
 Telefone: (31)3612-2318 E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 4.473.504

Avaliação: os riscos, maneiras de minimizá-los e benefícios diretos e/ou indiretos estão claramente descritos da mesma maneira no Formulário on-line e TCLE, conforme preconiza a Resolução 466/2012.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

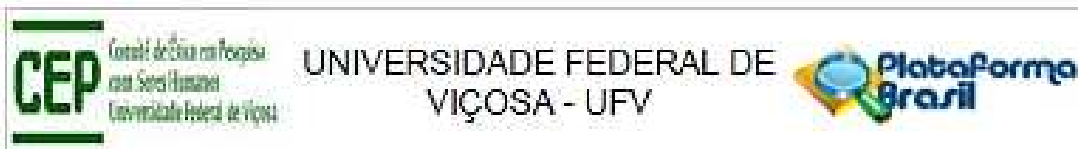
Os pesquisadores propõem avaliar Com base em referencial teórico baseado em conceitos de Performance Based Building, e tendo como referência conceitos associados à gestão de requisitos dos usuários, se é possível modelar um processo de projeto que permita a identificação, definição e hierarquização de requisitos e critérios de desempenho para edificações utilizadas como espaços de aprendizagem em instituições federais de ensino. Para tal, utilizarão do marco metodológico do Design Science Research. Dentro desse marco metodológico, destacam-se os seguintes passos:1. Determinação de problema relevante, com abordagem que gere avanço no conhecimento e o desenvolvimento de um constructo que tenha utilidade prática (conforme delineado nos objetivos)2. Desenvolvimento de estudo de caso exploratório, para identificar como instituições públicas de ensino superior tratam a questão da identificação de requisitos de desempenho de edificações e seu desenvolvimento no processo de projeto3. Elaboração de modelo e fluxos de trabalho para o processo de projeto. Uma etapa fundamental para o trabalho será a realização de estudos de casos exploratórios. O objetivo desta etapa é esclarecer o problema e identificar como as instituições de ensino superior definem os seus requisitos de desempenho. Os estudos de caso serão realizados em três exemplares típicos, para definição dos empreendimentos a pesquisa se respaldou nos seguintes critérios: deverão ser instituições de ensino superior, podendo ser estaduais ou federais; também deverão existir estruturas fixas de desenvolvimento de projetos, ou seja, departamentos e órgãos responsáveis pelo desenvolvimento ou contratação e supervisão do desenvolvimento dos projetos institucionais; além disso, deverão possuir processos formalizados de projeto. Será necessário que as fontes de evidência documentadas sejam disponibilizadas para o estudo de caso: projetos e documentos relacionados; e por fim, disponibilidade para a pesquisa. Para coleta das informações recorrer-se-á: análise documental e entrevistas semiestruturadas, as quais serão orientadas por protocolos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador apresentou:

1- PB (1)

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs, s/n, Edifício Arthur Bernardes	
Bairro: Campus Universitário	CEP: 36.570-077
UF: MG	Município: VIÇOSA
Telefone: (31)3612-2318	E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 4.473.504

- 2- PB (2)
- 3- PB (3)
- 4- Folha de rosto
- 5- Questionário
- 6- Projeto
- 7- TCLE
- 8- Cronograma

Considerações: Os documentos apresentados estão adequados ao que preconiza a resolução 466/2012.

Recomendações:

Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vias, rubricado em todas as suas páginas e assinado, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa ou responsável legal, bem como pelo pesquisador responsável, ou pessoa(s) por ele delegada(s), devendo todas as assinaturas constar na mesma folha.

Não é necessário apresentar os TCLEs assinados ao CEP/UFV. Uma via deve ser mantida em arquivo pelo pesquisador e a outra é do participante da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

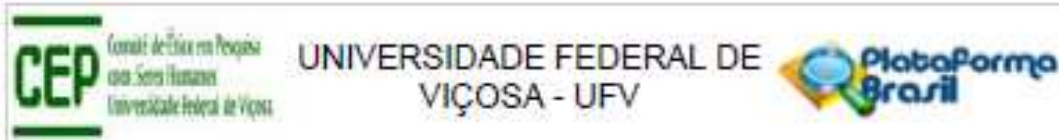
Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo disponível no site www.cep.ufv.br). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos para encerramento de todo o protocolo na Plataforma Brasil.

Projeto aprovado autorizando o início da coleta de dados com os seres humanos a partir da data de emissão deste parecer.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
----------------	---------	----------	-------	----------

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
 Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-977
 UF: MG Município: VIÇOSA
 Telefone: (31)3513-2318 E-mail: cep@ufv.br



Continuação do Parecer: 4.475.504

Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1615753.pdf	20/11/2020 18:05:05		Aceito
Outros	Carta_Resposta_parecersegundo.pdf	20/11/2020 18:04:08	PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_parecersegundo_Modificado.pdf	20/11/2020 18:03:19	PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY	Aceito
Outros	Autorizacao.pdf	23/10/2020 19:13:44	PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY	Aceito
Outros	Carta_Resposta.pdf	23/10/2020 19:11:12	PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY	Aceito
Outros	Solicitacao_dispensa.pdf	23/10/2020 19:10:10	PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEModificado.pdf	23/10/2020 19:03:40	PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA.pdf	21/09/2020 14:29:17	PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY	Aceito
Outros	QUESTIONARIO.pdf	21/09/2020 14:24:19	PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	21/09/2020 14:20:11	PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	05/09/2020 16:33:50	PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRosto.pdf	04/09/2020 11:58:02	PAULO ROBERTO PEREIRA ANDERY	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VICOSA, 18 de Dezembro de 2020

Assinado por:
LUIZ ISMAEL PEREIRA
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário CEP: 36.570-077
UF: MG Município: VICOBA
Telefone: (31)3512-2316 E-mail: cep@ufv.br

APÊNDICE

1. MEMORIAL DO RESULTADO DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

FASE 01 DE LEVANTAMENTO: PERIÓDICOS

Quadro 26 - Resumo da primeira rodada de levantamento de artigos.

QUALIFICAÇÃO QUALIS CAPES	CONSULTA POR:			
ARQUITETURA E URBANISMO	Performance based building	Requisitos	Desempenho	Observação
Acs Applied Materials & Interfaces (Print) A1	0	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
Applied Acoustics A1	0	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
ARQ (SANTIAGO. IMPRESA) A1	Artigos apenas em espanhol	Artigos apenas em espanhol	Artigos apenas em espanhol	Procura sem filtros.
Building And Environment A1	9	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros. Acesso restrito aos artigos (base paga).
Building Research And Information (Print) A1	44	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros. Apareceu apenas 41 resultados.
Energy And Buildings A1	16	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
International Journal Of Green Energy A1	0	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
Journal Of Cleaner Production A1	3	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
Journal Of World Business (Print) A1	0	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
Materials And Structures A1	Periódicos interessantes para publicação de artigo, mas não foram consultados para buscar material.			
Materials Characterization A1				
Materials Research Bulletin A1				
Materials science & engineering. A, structural materials: properties, microstructure and processing A1				
Ambiente Construído (ONLINE) A2	0	55	29	
Bar. Brazilian administration review A2	0	0	0	Acrescentou-se os seguintes termos: Arquitetura/Arquitetura e Engenharia Civil/Arquitetura e

				Construção/Construção Civil/Edificações
Building Services Engineering Research & Technology A2	6	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
Design E Tecnologia A2				
Environment, Development And Sustainability A2	0	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
Estudos Em Design (IMPRESSO) A2	0	0	0	Procura sem filtros.
Estudos Em Design (ONLINE) A2	0	0	0	Procura sem filtros.
European Journal Of Environmental And Civil Engineering A2	0	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
Gestão & Produção (UFSCAR. IMPRESSO) A2	0	3	22	Filtros avançados usados: Assunto Áreas pesquisadas: Arquitetura/Arquitetura e Engenharia Civil/Arquitetura e Construção/Construção Civil/Edificações
Materials Research A2	Periódicos interessantes para publicação de artigo, mas não foram consultados para buscar material.			
Revista De Ingeniería De Construcción (EN LÍNEA) A2	0	24	3	Procura sem filtros.
Revista De La Construcción (SANTIAGO) A2	0	3	0	Procura sem filtros.
Revista Portuguesa E Brasileira De Gestão (LISBOA) A2	0	0	0	Acrescentou-se os seguintes termos: Arquitetura/Arquitetura e Engenharia Civil/Arquitetura e Construção/Construção Civil/Edificações
Gestão & Tecnologia De Projetos B1	1	70	100	Só há filtros avançados por tempo. Pelo alto número de resultados, reduziu a para o intervalo 2010-2019.
Journal Of Civil Engineering and Architecture B1	0	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
Journal Of Design Research (ONLINE) B1	0	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
Journal Of Engineering Science & Technology B1				
Parc: Pesquisa Em Arquitetura E Construção B1	0	0	0	Só há filtros avançados por tempo. Não foram usados filtros.

Pós. Revista do programa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo da FAUUSP B1	0	0	0	Só há filtros avançados por tempo. Não foram usados filtros.
Risco: Revista De Pesquisa Em Arquitetura E Urbanismo B1	0	33	37	Só há filtros avançados por tempo. Não foram usados filtros.
Strategic Design Research Journal B1	0	2	3	Procura sem filtros.
Arquiteturarevista (UNISINOS) B2	2	0	0	Filtros avançados usados: Área do Conhecimento Áreas pesquisadas: Arquitetura/Arquitetura e Engenharia Civil/Arquitetura e Construção/Construção Civil/Edificações
ARQ.URB B2	0	0	0	Consulta direta às edições anteriores
Cadernos De Pós Graduação Em Arquitetura e Urbanismo (Mackenzie. ONLINE) B2	0	0	2	Procura sem filtros.
Cadernos Do Proarq (Ufrj) B2	-	-	-	Consulta direta às edições anteriores
Gestão E Planejamento B2	0	0	0	Filtros avançados usados: Área do Conhecimento Áreas pesquisadas: Arquitetura/Arquitetura e Engenharia Civil/Arquitetura e Construção/Construção Civil/Edificações
Indoor + Built Environment B2	3	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
Journal Of Building Engineering B2	1	Artigos apenas em inglês	Artigos apenas em inglês	Procura sem filtros.
Produção (São Paulo. Impresso) B2	0	1	1	Filtros avançados usados: Área do Conhecimento Áreas pesquisadas: Arquitetura/Arquitetura e Engenharia Civil/Arquitetura e Construção/Construção Civil/Edificações
Architectural Engineering And Design Management -	250	0	0	Pelo alto número de resultados (346), reduziu a para o intervalo 2010-2019.

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Quadro 27 - Resumo da segunda rodada de levantamento de artigos.

BASE CONSULTADAS	Performance based building	Observação
CIB	0	Pesquisando sem filtro foram encontrados 914 itens. Para simplificar, foi feita pesquisa avançada por Performance based building apenas em títulos, resultando em 32 itens.
No caso dos eventos, a captação de artigos seguiu um processo diferente, não há uma base na qual é possível pesquisar por termo. Assim sendo foram selecionados os eventos e após, foi obtido os anais dos mesmos. Pela leitura dos títulos foram selecionados artigos que pudessem ter alinhamento ao tema estudado.		
ANTAC - XV ENCAC - XI ELACAC-2019	28	Não há menção específica a requisitos de projeto ou projeto voltado a desempenho. A maior parte dos artigos selecionados têm relação com o desempenho quanto a questões específicas (Térmica e acústica), certificação e espaços universitários.
ANTAC - ENTAC 2018	22	Não há menção específica a requisitos de projeto ou projeto voltado a desempenho. A maior parte dos artigos selecionados têm relação com o desempenho quanto a questões específicas (Térmica e acústica), certificação e espaços universitários.
ANTAC - ENTAC 2016	22	Não há menção específica a requisitos de projeto ou projeto voltado a desempenho. A maior parte dos artigos selecionados têm relação com a NBR 15575 e espaços relacionados ao tema do trabalho, sistema de contração e alguns pontos que se relacionam à pesquisa.
ANTAC - ENTAC 2014	12	Não há menção específica a requisitos de projeto ou projeto voltado a desempenho. A maior parte dos artigos selecionados têm relação com a NBR 15575 e espaços relacionados ao tema do trabalho, sistema de contração e alguns pontos que se relacionam à pesquisa.
ANTAC - ENTAC 2012	17	Não há menção específica a requisitos de projeto ou projeto voltado a desempenho. A maior parte dos artigos selecionados têm relação com a NBR 15575 e espaços relacionados ao tema do trabalho, sistema de contração e alguns pontos que se relacionam à pesquisa.

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

**FASE 03 SEGUNDA RODADA DE PESQUISA EM PERIÓDICOS NACIONAIS DE
RELEVÂNCIA PARA ÁREA**

Quadro 28 - Resumo da terceira rodada de levantamento de artigos.

BASE CONSULTADAS	Requisito de projeto	Projeto para desempenho	Performance based building	Programa de necessidades	Observação
Ambiente Construído	28	59	14	18	-
Gestão & Tecnologia De Projetos	-	-	-	-	Nenhum artigo achado com os termos. Procurando edição por edição (2010-2020) por títulos que tenham relação com o trabalho, foram encontrados 18 trabalhos de interesse.

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

**FASE 04: BUSCA COMPLEMENTAR PÓS QUALIFICAÇÃO E SUGESTÕES DO
ORIENTADOR**

Quadro 29 - Resumo da quarta rodada de levantamento de artigos.

LEITURA	FONTE	OBSERVAÇÃO
Dissertações de Mestrado e Especialização		
Análise de três abordagens de programação arquitetônica: a importância da participação do usuário. Oze (2019) - UnB	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa sobre programa de necessidades.
Proposição de diretrizes para gestão do ambiente de comunicação em projetos de arquitetura, engenharia e construção em instituições federais de ensino superior no Brasil Giacomini (2013) - UFV	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em universidades públicas.
Proposta de modelo para gerenciamento da execução de projetos de arquitetura e construção na Universidade Federal de Viçosa. Martins (2013) - UFV	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em universidades públicas.
Plano para estruturação de escritório de gestão por processos em IPÊS. Paim (2014) – UFV	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em universidades públicas.
Coordenação e compatibilização de projetos para construção de edifícios: Estudo de casos em instituições públicas e privadas. Cruz (2011) – UFV	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em universidades públicas.
Proposta de modelos de escritórios para gestão de projetos de arquitetura e engenharia para construções sustentáveis em IFES. Carvalho (2014) - UFV	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em universidades públicas.

Diretrizes para gerenciamento do processo de desenvolvimento de projetos de arquitetura, engenharia e construção de obras públicas: o caso da Universidade Federal de Viçosa. Marques (2013) – UFV.	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em universidades públicas.
Modelo de Gestão de Contratos para Obras Públicas Habitacionais Guidugli Filho (2002) - UFMG	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em ambiente público.
O processo de projetos de edificações em instituições públicas: proposta de um modelo simplificado de coordenação. Bretas (2010) - UFMG	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em ambiente público.
Contribuição à gestão de contratos para reforma de imóveis utilizados pela administração PÚBLICA. Rodríguez (2010) - UFMG	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em ambiente público.
Proposta e implementação de um plano de qualidade para obras públicas de pequeno porte. Perez (2011) – UFMG	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em ambiente público.
Coordenação de projetos no setor público – estudo de caso na sudcap Castro (2011)	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em ambiente público.
Coordenação de projetos no regime diferenciado de contratação”. Freire (2015) - UFMG	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em ambiente público.
O processo de projetos de edificações em instituições públicas: proposta de um modelo simplificado de coordenação Santos (2015) - UFMG	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em ambiente público.
Influência da gestão e do planejamento na Qualidade aplicada a obras públicas. Cechetti (2016) – UFMG	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em ambiente público.
A utilização do BIM para o combate às irregularidades em obras públicas. Miranda (2019) – UFMG	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em ambiente público.
Obras de infraestrutura no regime diferenciado de contratação (RDC) – Diretrizes para a coordenação de projetos. Zacarias (2019) - UFMG	Busca no banco de trabalhos da instituição	Pesquisa para compreender processo de projeto em ambiente público.
Teses de doutorado		
Qualidade Habitacional: Instrumental de apoio ao projeto de moradias sociais. Logsdon (2019). USP	Buscas por trabalho do orientador	Pesquisas de métodos que auxiliam o processo de projeto.
Manuais e Guias		
Inovacon, Sinduscon-CE e CooperCon-CE: Análise dos Critérios de Atendimento à Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575	Captação por busca na internet	Buscou-se ampliar a busca de materiais focados na norma de desempenho, visto que é o maior catalisador de produções técnicas e acadêmicas relacionadas ao desempenho.

ASBEA/ CAU: Guia para arquitetos na aplicação da norma de desempenho NBR 15575	Captação por busca na internet	Buscou-se ampliar a busca de materiais focados na norma de desempenho, visto que é o maior catalisador de produções técnicas e acadêmicas relacionadas ao desempenho.
Guia CBIC - Guia Orientativo para atendimento da Norma ABNT NBR 15575/2013	Captação por busca na internet	Buscou-se ampliar a busca de materiais focados na norma de desempenho, visto que é o maior catalisador de produções técnicas e acadêmicas relacionadas ao desempenho.
Guia CBIC - Dúvidas sobre a norma de desempenho especialistas respondem	Captação por busca na internet	Buscou-se ampliar a busca de materiais focados na norma de desempenho, visto que é o maior catalisador de produções técnicas e acadêmicas relacionadas ao desempenho.
SECOVI SP e SINDUSCONSP - Manual do Proprietário	Captação por busca na internet	Buscou-se ampliar a busca de materiais focados em uso e operação, visto que é um fator de grande impacto no desempenho e uma lacuna evidentemente comprovada pelas leituras feitas até a qualificação.
SINDUSCON.PE Manual do proprietário	Captação por busca na internet	Buscou-se ampliar a busca de materiais focados em uso e operação, visto que é um fator de grande impacto no desempenho e uma lacuna evidentemente comprovada pelas leituras feitas até a qualificação.
CBIC: Guia Nacional para Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das edificações	Captação por busca na internet	Buscou-se ampliar a busca de materiais focados em uso e operação, visto que é um fator de grande impacto no desempenho e uma lacuna evidentemente comprovada pelas leituras feitas até a qualificação.
Sinduscon MG - Manual Contratação de Projetos para Desempenho Edificações Habitacionais	Captação por busca na internet	Essa foi a proposta escolhida como base de processo de projeto baseado em desempenho.
Planos diretores de universidades		
UFMG Resolução No08/2009 de 16-de junho de 2009.	Captação no site da instituição	Buscou-se ler alguns planos de uso e ocupação do solo em instituições universitárias, para analisar se este, que é o mais importante no que se refere às orientações de projeto arquitetônicos, se há requisitos de projeto bem definidos.
Resolução 14/2008: Plano de Desenvolvimento Físico e Ambiental do Campus UFV- Viçosa – PDF/A (2008-2017)	Captação no site da instituição	Buscou-se ler alguns planos de uso e ocupação do solo em instituições universitárias, para analisar se este, que é o mais importante no que se refere às orientações de projeto arquitetônicos, se há requisitos de projeto bem definidos.
Normas técnicas		
Norma ABNT NBR 15575/2013 e versão 2021	Sugestão do orientador.	Norma de referência ao trabalho especialmente para captação de requisitos.

Norma ABNT NBR 5671	-	Fonte de requisitos para o projeto.
Norma ABNT NBR 5674	-	Fonte de requisitos para o projeto.
Norma ABNT NBR 14037	-	Fonte de requisitos para o projeto.
Norma ABNT NBR 9050	-	Fonte de requisitos para o projeto.
Norma ISO 19208	Sugestão do orientador.	Norma de referência ao trabalho especialmente para captação de requisitos.
Norma ISO 15686.	Sugestão do orientador.	Norma de referência ao trabalho especialmente para captação de requisitos.
Livros e capítulos de livros		
Márcio Minto Fabricio e Rosaria Ono (organizadores). 2015. Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras: Manutenção e Percepção dos Usuários	Captação por busca na internet	-
Claudio de Souza Kazmierczak Márcio Minto Fabricio (organizadores). 2016. Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras: Materiais e Sustentabilidade	Captação por busca na internet	-
Márcio M. Fabricio, Adriana C. Brito, Fúlvio Vittorino (organizadores). 2017. Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras: Conforto Ambiental, Durabilidade e Pós-Ocupação	Captação por busca na internet	-
Frank Booty. (2009) Facilities Management Handbook.	Sugestão do orientador.	-
Martin Cook (2007). The design quality manual. Improving building performance	Sugestão do orientador.	-
Alistair Blyth e John Worthington. Managing the Brief for Better Design	Sugestão do orientador.	-
Edward Finch. Organizador (2012) Facilities Change Management.	Sugestão do orientador.	-
Edited by Shauna Mallory-Hill, Wolfgang F. E. Preiser and Chris Watson. Organizadores. (2012) Enhancing Building Performance.	Sugestão do orientador.	-
Van, der Voordt, D. J. M.; and Wegen, H. B. R. van. Architecture in Use: An Introduction to the Programming, Design and Evaluation of Buildings, Taylor & Francis Group, 2005.	Sugestão do orientador.	-
Artigos		
Foram feitas buscas (não sistematizadas), por artigos de temas muitos específicos como LEED e método Delphi, usando bases anteriores e bases como o Google Acadêmico. Sendo acrescentados 13 artigos de bases repetidas (Periódicos e eventos nacionais da Antac) e 18 artigos de outras fontes. Além de quatro artigos enviados pelo orientador.		

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

2. MATERIAL DISPONIBILIZADO PARA OS ESPECIALISTAS NA ETAPA DE AVALIAÇÃO

VALIDAÇÃO DE PROPOSTA

Consulta a especialistas

Bom dia prezado especialista,

Prezado Especialista,

Primeiramente gostaríamos de agradecer por dispor de seu tempo para nos ajudar com essa pesquisa de doutorado. Sua experiência é valiosa para nós e pode ajudar a aperfeiçoar nossos resultados.

Nós estudamos o processo desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia em universidades públicas, focando especialmente na gestão dos requisitos que alimentam o desenvolvimento dos projetos. Como se sabe, a tendência do mercado é exigir cada vez mais que as construções estejam alinhadas às melhores práticas e que entreguem ao usuário as melhores condições de desempenho.

Uma das bases do nosso trabalho é o Performance Based Building, estrutura conceitual que influenciou muitas práticas e normas em todo mundo. No Brasil, você deve estar familiarizado com a NBR 15575, a nossa norma brasileira de desempenho. Mas esta norma foca em unidades habitacionais, portanto, edificações institucionais possuem poucas referências. O trabalho quer ajuda justamente nisso, no sentido de ajudar a identificar e tratar requisitos para os projetos de arquitetura e engenharia.

Estamos propondo uma forma de trabalho para escritórios de universidades voltada a definição de requisitos de desempenho. Pela sua experiência, especialmente, quer seja acadêmica, quer seja nas práticas de mercado, acreditamos que você possa avaliar nosso modelo e nos dizer o quanto ele é ou não aplicável.

Neste slide iremos apresentar o resultado de nossa pesquisa. E ao final você poderá avaliar a aplicabilidade deste resultado. Sua resposta será incluída na tese como forma de validar o resultado final desta pesquisa.

Novamente muito obrigada,

Renata Soares

Pesquisadora

O QUÊ SERÁ APRESENTADO PARA VOCÊ?

Primeiramente, apresenta-se com a proposta de um fluxo de desenvolvimento de projetos, no qual serão apresentadas as **FASES DO PROCESSO DE PROJETO**.

Depois, cada uma destas fase será detalhada em diagramas, nos quais os projetistas saberão quais as entradas das fases, quais as atividades desenvolvidas e quais as saídas. Assim, espera-se que o projetista tenha pleno entendimento de quais informações são necessárias no início de cada fase e o que ele deverá produzir ao longo dela.

Para as atividades com relação direta com a gestão de requisitos foram elaborados **DOCUMENTOS PADRÕES** para:

- mapear os stakeholders, identificando os requisitos destes stakeholders, especialmente dos vários usuários do projeto;
- mapear os equipamentos e tecnologias necessárias, bem como suas exigências para o espaço construído onde serão instalados;
- mapear os requisitos funcionais específicos do projeto a ser desenvolvido;
- utilizar de uma base de requisitos gerais já identificada neste trabalho e oriundos das recomendações bibliográficas e referências normativas;
- utilizar de uma lista de verificações, por meio do qual será possível acompanhar o atendimento ao desempenho durante a elaboração do projeto,
- utilizar de uma verificação final para assegurar que o desempenho planejado fora alcançado após a execução

O PROJETO DEVERÁ SER DESENVOLVIDO SEGUINDO ESSAS FASES

(Lembre-se que depois cada fase será detalhada!)

FASE A: CONCEPÇÃO DO PRODUTO

Objetivo: Levantar as informações do produto e as restrições.

Fase de captação e análise dos requisitos de projeto. Ao final da etapa, o projetista possui um programa de necessidades completo que será revalidado nas fases seguintes. Nesta etapa o usuário já valida dois pontos do projeto: o programa de necessidades e as propostas preliminares.

Produtos da etapa:

- Programa de necessidades.
- Estudos preliminares do terreno.
- Estudo preliminar de planta baixa de ambiente e de implantação
- Documentos para licenciamentos necessários.

FASE B: DEFINIÇÃO DO PRODUTO

Objetivo: Definição do potencial construtivo

Nesta fase os requisitos já começam a ser avaliados sob vistas as métricas estipuladas. Simulações computacionais já são utilizadas e as especificações de tecnologias e materiais são iniciadas. Para orientar essas especificações o projetista deve possuir conhecimento sobre os elementos e materiais. Além do profissional de arquitetura e o cliente, todos os demais envolvidos já devem estar cientes dos parâmetros de desempenho. Engenheiros e fornecedores devem ser consultados.

Produtos da etapa:

- Solução preliminar da arquitetura para envio às engenharías e consultorias;
- Implantação, plantas baixas, coberturas, cortes e fachadas.
- Interface inicial com os projetos de engenharia;
- Especificação preliminar de materiais e sistemas construtivos necessários.

FASE C: IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÃO DAS INTERFACES

Objetivo: Consolidar o produto e compatibiliza

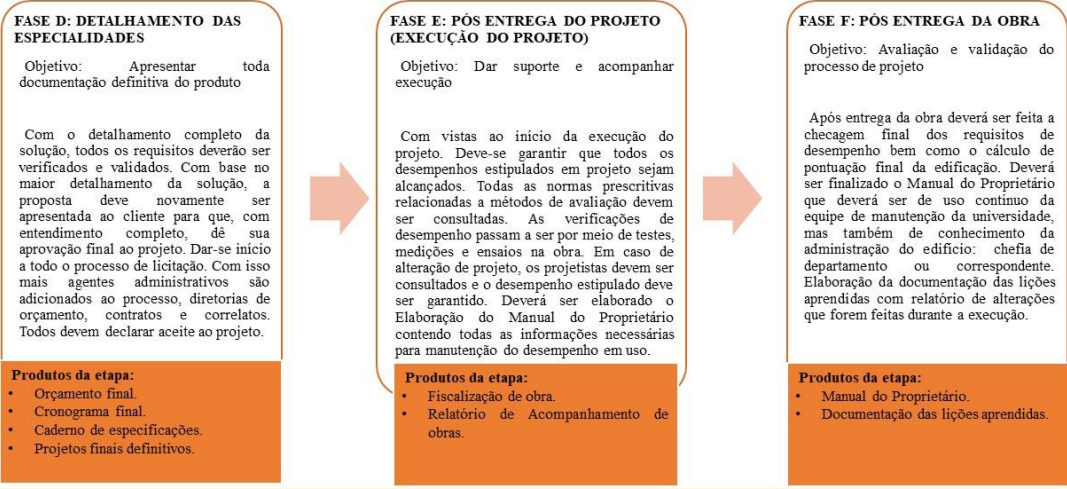
Esta fase é para consolidar os projetos. Todos os requisitos deverão ser verificados e validados. A solução deve ser compatibilizada e a construtibilidade dos projetos deve ser assegurada. Após identificação de qualquer incompatibilidade e identificação da necessidade de correção de projeto os requisitos de projeto afetados devem ser reavaliados.

Produtos da etapa:

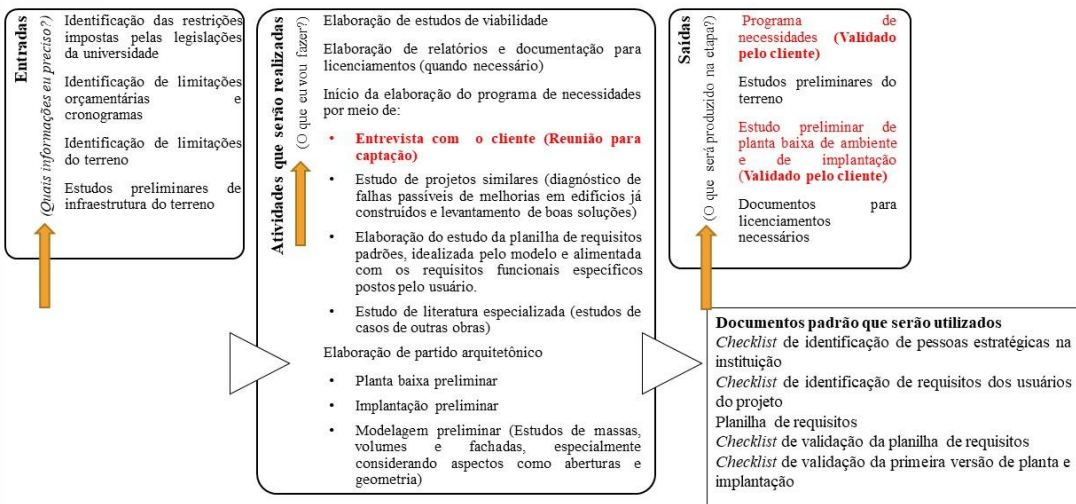
- Todos projetos compatibilizados.

O PROJETO DEVERÁ SER DESENVOLVIDO SEGUINDO ESSAS FASES

(Lembre-se que depois cada fase será detalhada!)



FASE A



Pela relevância da atividade de elaboração do programa de necessidades para gestão de requisitos, foi elaborada a figura abaixo que define o fluxo de atividades para elaboração desta tarefa.



ÁREA PARA CABEÇALHO INSTITUCIONAL			
Obra:		Ano do projeto:	
Responsável pelo documento:		Função:	
Código do documento:		Versão:	
Identificação do usuário	Função que precisará ser atendida pelo projeto /atividade	Requisitos correspondente à função /atividade	Demanda tecnológica associada ao cumprimento da função/atividade
Usuário 01:			
Usuário 02:			
Usuário 03:			
Usuário 04:			
Usuário 05:			
Listagem de ambientes			
Ambiente	Ocupação planejada	Requisitos correspondente	Demanda tecnológica
Ambiente 01			
Ambiente 02			
Ambiente 03			
Validado pelo cliente:			
Data de validação:			

DOCUMENTOS PADRÃO USADOS NA FASE

Checklist de identificação de requisitos dos usuários do projeto

Orientação para preenchimento:
Este gabarito enumera cada usuário e a função que o espaço deveria atender para esse usuário. Podendo ser uma ou mais funções.

A função será interpretada pelo projetista como um requisito correspondente.

No campo “**Função que precisará ser atendida pelo projeto /atividade**” o projetista irá enumerar todas as funções que o usuário dispor para o espaço.

O campo seguinte “**Requisitos correspondente à função /atividade**” é reservado para que a função descrita pelo usuário seja interpretada pelo projetista como um requisito de projeto.

Já na última coluna da primeira parte “**Demanda tecnológica associada ao cumprimento da função/atividade**”, o projetista deverá levantar quais equipamentos e tecnologias de modo geral deverão ser incluídas no projeto para atender à atividade para o qual o espaço será projetado.

ÁREA PARA CABEÇALHO INSTITUCIONAL			
Obra:		Ano do projeto:	
Responsável pelo documento:		Função:	
Código do documento:		Versão:	
Função	Agente	Nível de interferência (1-5)	Contato
Proprietário			
Contratante			
Firma projetista			
Autor do projeto			
Financiador			
Executante			
Fiscal			
Consultor técnico			
Fabricante			
Fornecedor			
Usuário	Usuário 01:		
	Usuário 02:		
	Usuário 03:		
	Usuário 04:		
	Usuário 05:		
Outros			

DOCUMENTOS PADRÃO USADOS NA FASE

Checklist de identificação de pessoas estratégicas na instituição

Orientação para preenchimento:
Todos os documentos possuem um cabeçalho padrão, o preenchimento é importante para organização e principalmente para mapeamento do responsável.

O preenchimento do restante do documento é bastante autoexplicativo, devem ser nomeados todos os agentes relacionados ao projeto, com especial atenção aos usuários. Devem ser mapeados não apenas as necessidades do corpo docente, mas dos técnicos administrativos, pessoal da manutenção e limpeza e corpo discente. Todos, quando possível, com um meio de contato para comunicações.

Nível de interferência refere-se ao grau de influência de determinado agente nas soluções de projeto. O projetista deverá estipular um valor numérico para dimensionar o grau de interferência de cada stakeholders, mantendo uma comunicação mais recorrente e sistematizada com agentes que tenham sido apontados com alto valor numérico. *Sugere-se que sejam tratados como estratégicos e mantidas comunicações recorrentes com os agentes que receberem valor de 4 e 5 de “Nível de interferência”*

Grupo de requisitos de uso e operação	
Planejamento da vida útil de projeto do edifício e dos sistemas que o compõem	
Garantir segurança aos agentes que realizam manutenção	
Garantir fácil acesso aos elementos da construção	
Garantir compatibilidade entre as soluções	
Propor materiais compatíveis com os fatores de exposição e degradação ao qual cada elemento será exposto	
Priorizar elementos com baixo custo de ciclo de vida	
Em caso de sistemas inovadores, garantir as condições para manutenção ou troca dos mesmos	
Em caso de estruturas especiais, ou seja, não tradicionais ou recorrentes na região, realizar estudos para descrição completa das condições de manutenção	
Priorizar elementos e sistemas conhecidos pela mão de obra	
Prezar condições que favoreçam a construtibilidade na seleção dos elementos	
Facilidade na limpeza do edifício e seus sistemas	
Facilidade para substituição dos elementos e componentes do edifício	
Planejamento para descarte das peças substituídas	

Grupo 02: Requisitos de uso e operação

DOCUMENTOS PADRÃO USADOS NA FASE

Planilha de requisitos. Continuação

Sobre os grupos de requisitos:
Foram propostos quatro grupo de requisitos:

O primeiro para requisitos funcionais gerais, essa parte será complementar às funções que o cliente declarar. Já este segundo grupo refere-se aos requisitos de uso e operação tratarão, especialmente de questões de manutenibilidade. Buscando sensibilizar o projetista para a questão da manutenção do edifício.

Grupo de requisitos de habitabilidade e segurança	
Estanqueidade a fontes de umidade externas à edificação.	
Estanqueidade a fontes de umidade interna à edificação.	
Estanqueidade ao ar e ao gás	
Estanqueidade ao pó	
Desempenho térmico da envoltória	
Isolamento acústico de vedações externas	
Isolamento acústico entre ambientes	
Isolamento a ruídos de impactos	
Iluminação natural	
Iluminação artificial	
Saúde, higiene e qualidade do ar: Proliferação de micro-organismos	
Saúde, higiene e qualidade do ar: Poluentes na atmosfera interna à habitação	
Saúde, higiene e qualidade do ar: Poluente no ambiente de garagem	
Dificultar o princípio do incêndio	
Facilitar a fuga em situação de incêndio	
Dificultar a inflamação generalizada	
Dificultar a propagação do incêndio	
Segurança estrutural em situação de incêndio	
Sistema de extinção e sinalização de incêndio	
Segurança na utilização do imóvel	

Grupo 03: Requisitos de habitabilidade e segurança

DOCUMENTOS PADRÃO USADOS NA FASE

Planilha de requisitos. Continuação

Sobre os grupos de requisitos:
Foram propostos quatro grupo de requisitos:

Os requisitos de habitabilidade e segurança estão especialmente ligados ao posto na NBR 15575. Questões como desempenho térmico, acústico, luminico fazem parte deste grupo.

Grupo de requisitos metafuncionais

Adaptação dos espaços, mobiliário e circulações aos parâmetros antropométricos

Adaptação dos espaços, mobiliário e circulações aos módulos de referência (Cadeira de rodas)

Proteção contra queda ao longo das áreas de circulação

As áreas de qualquer espaço ou edificação de uso público ou coletivo devem ser servidas de uma ou mais rotas acessíveis

Toda rota acessível deve ser provida de iluminação natural ou artificial.

Todas as entradas e as rotas de interligação às funções do edifício, devem ser acessíveis

A circulação pode ser horizontal e vertical. A circulação vertical pode ser realizada por escadas, rampas ou equipamentos eletromecânicos e é considerada acessível quando atende no mínimo a duas formas de deslocamento vertical.

Os materiais de revestimento e acabamento devem ter superfície regular, firme, estável, não trepidante para dispositivos com rodas e antiderrapante, sob qualquer condição (seco ou molhado).

A inclinação transversal e inclinação das superfícies devem atender a mínimos de segurança

Desníveis de qualquer natureza devem ser evitados em rotas acessíveis.

Em rotas acessíveis, as grelhas e juntas de dilatação devem estar fora do fluxo principal de circulação.

A superfície das tampas deve ser evitada ou estar nivelada com o piso adjacente.

A sinalização visual e tátil no piso deve indicar situações de risco e direção. E deve ser instalado conforme normas e disposições específicas.

Devem ser previstas rotas de fuga, que devem seguir as normas específicas, em caso de circulação vertical deve ser previsto área de resgate. Bem sinalizada.

DOCUMENTOS PADRÃO USADOS NA FASE

Planilha de requisitos. Continuação

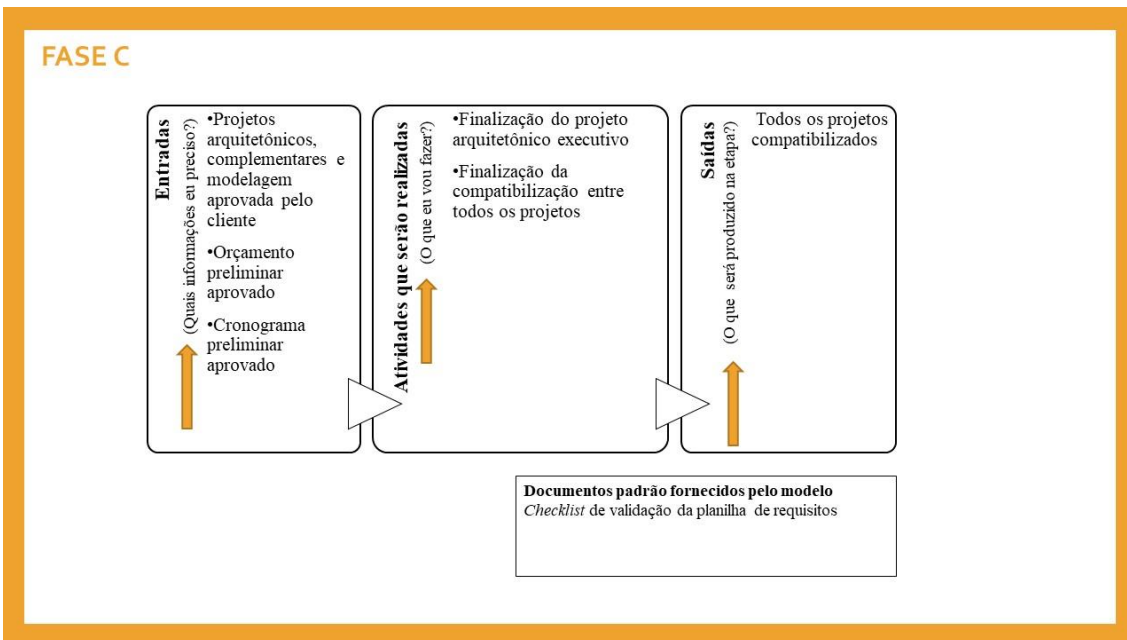
Sobre os grupos de requisitos:
Foram propostos quatro grupo de requisitos:

Os requisitos metafuncionais reúnem requisitos de natureza institucional, além daqueles relacionados à acessibilidade e sustentabilidade.

Todos os requisitos ligados a norma NBR 9050 forma incluídos neste grupo.

Grupo 04: Requisitos Metafuncionais





ÁREA PARA CABEÇARIO INSTITUCIONAL				
Hora:	ÁREA PARA CABEÇARIO INSTITUCIONAL		Ano do projeto:	
Responsável pelo documento:			Função:	
Código do documento:			Versão:	
Etapa de projeto:				
FASE A	FASE D			
FASE B	FASE E			
FASE C	FASE F			
Requisito	Método de avaliação	Métrica	RESULTADO	
Grupo de requisitos funcionais – Gerais				
Altura mínima de pé direito			S	NS NA PO
Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação				
Dimensionamento de espaço correspondente ao número de ocupantes				
Ambientes de aprendizagem adaptado às demandas do corpo docente				
Espaço de trabalho dos professores				
Ambiente de sala de aula estimulante, ou seja, adaptados às melhores práticas de ensino vigente.				
Espaços de armazenamento seguros para professores				
Harmonia do prédio com o entorno				
Ambientes de aprendizagem ao ar livre				
Ambientes de aprendizagem amigáveis para os alunos				
Áreas de lazer ao ar livre para alunos				
Espaços de armazenamento seguros				
Flexibilidade de layout				
Adaptação às metodologias de ensino				
Adaptação às tecnologias de apoio ao ensino				
Espaço para estudo individual				
Espaço para estudo em grupos				
Acesso facilitado e convidativo				

DOCUMENTOS PADRÃO USADOS NA FASE

Checklist de validação da planilha de requisitos

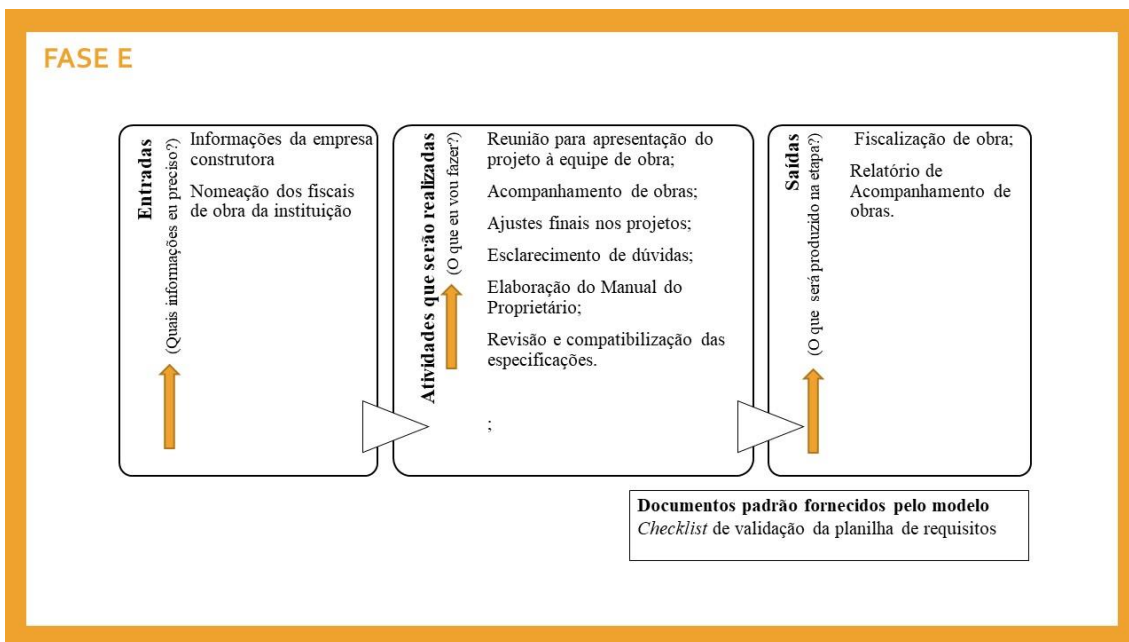
Orientação para preenchimento:
 Todos os requisitos que foram captados e analisados durante a fase de programação arquitetônica. Sejam os gerais quanto os específicos. Todos deverão ser avaliados durante a fase de projeto. Em alguns casos, avaliados mais de uma vez conforme o detalhamento aumenta.
 Para avaliar estes requisitos, foi elaborado um gabarito. Neste documento foram listados apenas os requisitos gerais, mas novamente destaca-se que aqueles que forem captados pelo projetistas também deverão ser colocados em planilha seguindo este modelo.
 Para seu preenchimento: O projetista deve definir como feita a avaliação, ou seja, o método: podendo ser citados, testes, ensaios ou mesmo a conferência dos desenhos técnicos do próprio projeto. Depois ele aponta qual o valor ele usou para avaliar. E aponta o resultado:
 Assinale na coluna "S - Satisfaz", quando o desempenho aferido na avaliação satisfazer a métrica definida, assinala, "NS- Não Satisfaz" quando o desempenho não satisfazer métrica. Quando a avaliação não for realizada assinala "NA- Não avaliado" Requisito não avaliação. Toda vez que satisfazer o desempenho de critérios não obrigatórios, deve-se marcar a coluna PO – pontuação. Também, para que ao final saiba quantos pontos o edifício alcançou.

ÁREA PARA CABEÇARIO INSTITUCIONAL				
Obra:			Ano do projeto:	
Responsável pelo documento:			Função:	
Código do documento:			Versão:	
Etapa de projeto:				
FASE A			FASE D	
FASE B			FASE E	
FASE C			FASE F	
Requisito	Método de avaliação	Métrica	RESULTADO	
			S	NS NA PO
Grupo de requisitos funcionais – Gerais				
Altura mínima de pé direito				
Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação				
Dimensionamento de espaço correspondente ao número de ocupantes				
Ambientes de aprendizagem adaptados às demandas do corpo docente				
Espaço de trabalho dos professores				
Ambiente de sala de aula estimulante, ou seja, adaptados às melhores práticas de ensino vigente.				
Espaços de armazenamento seguros para professores				
Harmonia do prédio com o entorno				
Ambientes de aprendizagem ao ar livre				
Ambientes de aprendizagem amigáveis para os alunos				
Áreas de lazer ao ar livre para alunos				
Espaços de armazenamento seguros				
Flexibilidade de layout				
Adaptação às metodologias de ensino				
Adaptação às tecnologias de apoio ao ensino				
Espaço para estudo individual				
Espaço para estudo em grupos				
Acesso facilitado e convidativo				

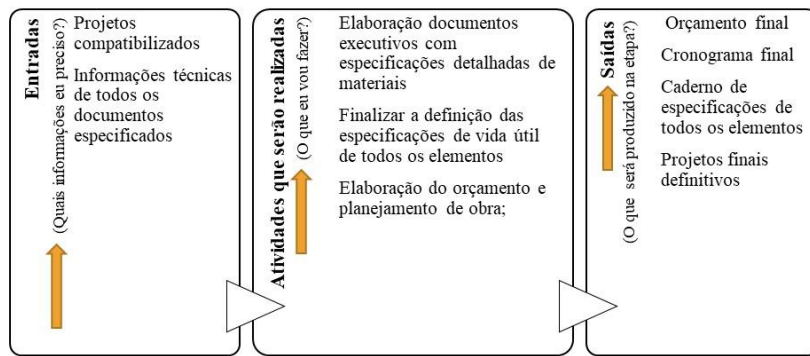
DOCUMENTOS PADRÃO USADOS NA FASE

Checklist de validação da planilha de requisitos

Orientação para preenchimento:
 O mesmo documento da fase anterior é usado nesta e até o final do processo de projeto. Isso para que todos os requisitos sejam avaliados e acompanhados. Em alguns casos, o requisito só pode ser avaliado em fases mais finais de projeto. Por isso, repete-se o processo de avaliação todas as vezes antes de avançar para as próximas fases. Garantindo assim um controle rigoroso as solução.

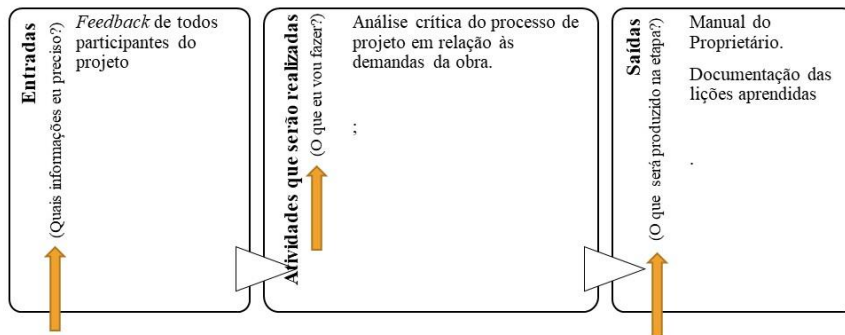


FASE D



Documentos padrão fornecidos pelo modelo
Checklist de validação da planilha de requisitos

FASE F



Documentos Padrão
Checklist de validação da planilha de requisitos

Este é nosso modelo.

Agora precisamos que você responda algumas perguntas sobre ele, mas antes disso precisamos te conhecer um pouco mais.

1. *Qual a sua formação? Há quanto tempo trabalha no mercado ou no setor público?*
2. *Você trabalhou (trabalha) a quanto tempo com obras públicas?*
3. *Você tem familiaridade com o assunto abordado? (Desempenho em edificações ou Performance Based Building)*

Este é nosso modelo.

Agora precisamos que você responda algumas perguntas sobre o modelo.

Primeiro queremos saber se você achar o modelo viável:

Viabilidade Financeira: As ferramentas de aplicação do método proposto são de alto custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados?

- Baixa Aplicabilidade 1 O modelo é de alto custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados.
- Média Aplicabilidade 2 O modelo é de médio custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados.
- Alta Aplicabilidade 3 O modelo é de baixo custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados.

Viabilidade de tempo: O modelo pode ser incorporado sem curto prazo dentro da universidade?

- Baixa Aplicabilidade 1 Precisa de longo prazo para implantação. (Mais de dez anos)
- Média Aplicabilidade 2 Precisa de médio prazo para implantação. (Mais de três a dez anos)
- Alta Aplicabilidade 3 Precisa de curto prazo para implantação. (Até três anos)

Viabilidade de execução: As ferramentas de aplicação do método proposto são de difícil implementação

- Baixa Aplicabilidade 1 O requisito é de difícil implementação
- Média Aplicabilidade 2 O requisito pode ser implementado, embora possam haver desafios
- Alta Aplicabilidade 3 O requisito é de fácil implementação

Gostaria de fazer mais algum comentário?

Deixe aqui seu comentário.

Este é nosso modelo.

Agora precisamos que você responda algumas perguntas sobre o modelo.

Agora trataremos da apresentação do modelo

Você compreendeu todos os termos utilizados no modelo?

- Sim, compreendi completamente o que foi apresentado.
- Não, compreendi em partes o apresentado.
- Não, não compreendi o que foi apresentado.

Você acha que os documentos padrão cumprem seus objetivos de ajudar o projetista?

- Sim, ajudam.
- Não, não ajudam.

Você acha que esta proposta pode aumentar a qualidade e o desempenho das edificações nas universidades?

- Sim.
- Não.

CASO TENHA RESPONDIDO NÃO PARA ALGUMA PERGUNTA,
PODERIA POR GENTILEZA EXPLICAR O MOTIVO?

Novamente agradecemos muito a gentileza de sua participação.
Também pedimos que não divulgue o conteúdo que lhe confiamos, pois trata-se do resultado de quatro anos de muito trabalho.

Qualquer dúvida entre em contato conosco pelos canais:

Renata Soares Faria

Telefone: 31 98841-3444 (Whatssap)

E-mail: renata.resf@hotmail.com ou renata.faria@gmail.com

Você recebeu a apresentação do modelo em formato PDF, enviamos também esse arquivo em word editável para que possa gravar suas respostas, caso prefira. São as mesmas perguntas que se encontram o final da apresentação.

VAMOS COMEÇAR?

Precisamos que você responda algumas perguntas sobre o modelo, mas antes disso precisamos te conhecer um pouco mais.

1. *Qual a sua formação? Há quanto tempo trabalha no mercado ou no setor público?*

2. *Você trabalhou (trabalha) a quanto tempo com obras públicas?*

3. *Você tem familiaridade com o assunto abordado?*

(Desempenho em edificações ou Performance Based Building)

Agora sim, precisamos saber sua opinião sobre o modelo. Primeiro queremos saber se você achar o modelo viável:

Viabilidade Financeira: As ferramentas de aplicação do método proposto são de alto custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados?

[] Baixa Aplicabilidade 1 O modelo é de alto custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados.

[] Média Aplicabilidade 2 O modelo é de médio custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados.

[] Alta Aplicabilidade 3 O modelo é de baixo custo financeiro em relação aos benefícios proporcionados.

Viabilidade de tempo: O modelo pode ser incorporado sem curto prazo dentro da universidade?

- Baixa Aplicabilidade 1 Precisa de longo prazo para implantação. (Mais de dez anos)
- Média Aplicabilidade 2 Precisa de médio prazo para implantação. (Mais de três a dez anos)
- Alta Aplicabilidade 3 Precisa de curto prazo para implantação. (Até três anos)

Viabilidade de execução: As ferramentas de aplicação do método proposto são de difícil implementação

- Baixa Aplicabilidade 1 O requisito é de difícil implementação
- Média Aplicabilidade 2 O requisito pode ser implementado, embora possam haver desafios
- Alta Aplicabilidade 3 O requisito é de fácil implementação

Agora trataremos da apresentação do modelo

Você compreendeu todos os termos utilizados no modelo?

- Sim, compreendi completamente o que foi apresentado.
- Não, compreendi em partes o apresentado.
- Não, não compreendi o que foi apresentado.

Você acha que os documentos padrão cumprem seus objetivos de ajudar o projetista?

- Sim, ajudam.
- Não, não ajudam.

Você acha que esta proposta pode aumentar a qualidade e o desempenho das edificações nas universidades?

- Sim.
- Não.

Caso tenha respondido não para alguma pergunta, poderia por gentileza explicar o motivo?

Gostaria de deixar mais algum comentário?