The background of the cover is an abstract painting featuring swirling, concentric patterns in shades of blue, teal, and yellow. The brushstrokes are visible, creating a textured, dynamic effect. The overall composition is centered around a bright yellow circular element that draws the eye.

Universidade Federal do Rio de Janeiro

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS  
DE LABORATÓRIOS PÚBLICOS DE PESQUISA EM SAÚDE:  
SUSTENTABILIDADE E BIOSSEGURANÇA**

Marcia Castilho Correia

**2019**

Capa: Detalhe do quadro “Noite Estrelada”, pintura de Vincent van Gogh de 1889, em adaptação livre. Pintura impressionista, movimento que buscava os elementos fundamentais através de pinceladas soltas ao invés das representações fiéis da realidade. Neste sentido, o “ver” do impressionismo assume outro sentido; é o de selecionar, recortar, modelar de acordo com o objeto que se observa diretamente.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
**FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO**  
PROARQ – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura  
Doutorado

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS  
DE LABORATÓRIOS PÚBLICOS DE PESQUISA EM SAÚDE:  
SUSTENTABILIDADE E BIOSSEGURANÇA**

**Marcia Castilho Correia**

2019

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS DE  
LABORATÓRIOS PÚBLICOS DE PESQUISA EM SAÚDE:  
SUSTENTABILIDADE E BIOSSEGURANÇA

**Marcia Castilho Correia**

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, - UFRJ, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Doutor em Ciências em Arquitetura.

Orientador:

Prof. Dr. Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos

Rio de Janeiro  
Novembro 2019

### CIP - Catalogação na Publicação

CC824a      Correia, Marcia Castilho  
Avaliação da Qualidade de Projetos Arquitetônicos  
de Laboratórios Públicos de Pesquisa em Saúde:  
Sustentabilidade e Biossegurança / Marcia Castilho  
Correia. -- Rio de Janeiro, 2019.  
400 f.

Orientador: Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos.  
Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio  
de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo,  
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, 2019.

1. Avaliação da Qualidade de Projetos. 2.  
Avaliação de Sustentabilidade. 3. Edificações  
Públicas. 4. Projetos para edifícios para  
Laboratórios de Pesquisa em Saúde. I. Bastos,  
Leopoldo Eurico Gonçalves, orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS DE  
LABORATÓRIOS PÚBLICOS DE PESQUISA EM SAÚDE:  
SUSTENTABILIDADE E BIOSSEGURANÇA**

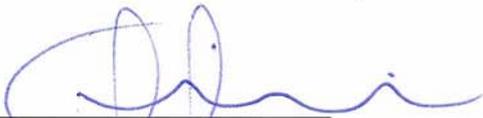
**Marcia Castilho Correia**

**Orientador: Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos, DSc.**

Tese de Doutorado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, - UFRJ, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Doutor em Ciências em Arquitetura, Linha de Pesquisa Arquitetura, Projeto e Sustentabilidade.

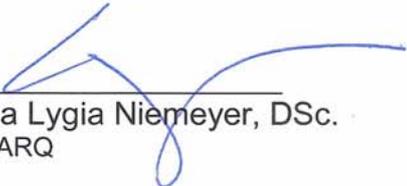
Aprovado por:

  
Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos, DSc.  
Presidente

  
Fabio Oliveira Bittencourt Filho, DSc.  
Prefeitura RJ

  
Silvia Maria Soares de Araújo Pereira, DSc.  
FIOCRUZ

  
Marcos Martinez Silvano, DSc.  
PROARQ

  
Maria Lygia Niemeyer, DSc.  
PROARQ

Rio de Janeiro  
5 Novembro 2019

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

“...Dá conta da tua administração...”  
Lucas – 16:2

“A resposta certa, não importa nada: o essencial é que as perguntas estejam certas.”  
Mario Quintana

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## DEDICATÓRIA

A quem possa interessar. Espero que eu não esteja escrevendo em vão.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida, por inscrever suas leis em meu coração e pela transmissão das escrituras.

À minha mãe, pelo exemplo e incentivo a estudar sempre e continuamente.

À Coordenação Geral de Infraestrutura dos Campi - COGIC da Fundação Oswaldo Cruz, nas pessoas de José Damasceno Fernandes, Pierre Chagnon e a Jorge Luiz Faria Pessanha, pelo apoio e pela autorização dada para a realização desta pesquisa, concomitantemente ao meu trabalho, o que me permitiu manter a pesquisa atualizada e focada na aplicação prática do método e pelas oportunidades de cursos, congressos etc. Respeito pessoal e incentivo profissional foram e serão sempre essenciais.

À chefia do Departamento de Arquitetura e Engenharia – DAE, onde estou lotada.

À Silvana da Costa Marques, Auditora Chefe da Auditoria Interna /Fundação Oswaldo Cruz, pela oportunidade de ter integrado sua equipe de auditores durante um ano e meio, no período 2015-2016.

À equipe da Auditoria Interna, especialmente ao coordenador, Ronaldo Madeira D’Aguila, a Regina Januário e ao Dagoberto Araújo, pelo companheirismo na realização da auditoria que objetivou avaliar a eficiência da gestão de licitações e contratos de Obras e Serviços de Engenharia. Me senti em casa.

Aos colegas e amigos de trabalho, antigos e atuais, pela amizade, compreensão, conversas e apoio. Agradeço especialmente a Maria Cristina Troncoso Ribeiro Pessoa pela acolhida generosa na FIOCRUZ, parceria no trabalho diário e caminhadas antes do expediente.

Aos professores do PROARQ, pelos preciosos ensinamentos ao longo das disciplinas cursadas na pós-graduação, especialmente a Mônica Santos Salgado e Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos pelas orientações.

Ao professor Luís Bragança, da Universidade do Minho, pelo apoio, disponibilidade e orientações objetivas e lógicas em momentos cruciais.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Aos Professores Eduardo Isatto, Norberto Moura e Paulo Andery, que foram os avaliadores, dedicados e cuidadosos dos projetos estendidos de pesquisa selecionados para apresentação no Consórcio Doutoral do ENTAC 2016 (Grupo 2), entre os quais me incluo. Uma atividade que teve grande relevância e significado para o andamento da minha pesquisa. Uma oportunidade ímpar!

Ao professor Eduardo Linhares Qualharini, pelo apoio e orientações neste retorno ao caminho acadêmico;

Às instituições contactadas, pela documentação e material fornecidos,

Aos membros das bancas de avaliação de qualificação e de defesa final pela paciência e leitura cuidadosa desta tese e comentários preciosos.

Aos colegas e amigos que encontrei na vida acadêmica, pelo apoio, parceria e solidariedade e muitas horas de conversa ao longo deste percurso.

À minha família, em especial ao meu marido e filha pela companhia, carinho e compreensão nos muitos momentos de ausência.

À equipe de secretaria da COGIC / FIOCRUZ.

À equipe de secretaria do PROARQ, especialmente a Maria da Guia da Silva Monteiro.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## RESUMO

### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS DE LABORATÓRIOS PÚBLICOS DE PESQUISA EM SAÚDE: SUSTENTABILIDADE E BIOSSEGURANÇA**

Marcia Castilho Correia

Atualmente no Brasil, o poder constituído tem sido muito questionado pela ausência de compromisso com a qualidade quando da realização de edificações e obras públicas. Os problemas se estendem do projeto à execução. Talvez em parte devido a decisões assumidas quando do início do projeto. As decisões deveriam ser basicamente fundamentadas em informações técnicas, e não em questões políticas ou outros interesses. Na forma da legislação em vigor, há exigência de uma avaliação técnica sob requisitos e critérios claros e objetivos para os projetos objeto de contratos orientados para a realização de construção ou reforma de edificações públicas. Também, quando da entrega do produto pela contratada há a exigência de uma avaliação final pelo poder público para encerrar o contrato. O histórico da Administração Pública revela erros crassos, desde a escolha do terreno ou da decisão em dar andamento ao projeto. Torna-se assim necessário que o poder público estabeleça meios de identificar, analisar e proceder a uma gestão de risco para os projetos e empreendimentos. Há a necessidade de incorporar, desde as fases iniciais do ciclo de vida da edificação, a ótica do usuário: requisitos de qualidade e sustentabilidade incluindo facilidade e custo de uma manutenção predial preditiva. O objetivo da tese é de aprofundar uma discussão sobre estas questões e focar o caso de edificações para laboratórios de pesquisa em saúde, onde são rígidos os requisitos de biossegurança e da observância aos princípios da sustentabilidade. Inclui-se também a proposição de um procedimento e ferramenta integrando estas questões, independentemente de serem desenvolvidos em CAD ou em BIM, de modo a suprir a lacuna existente relacionada com o processo de avaliação objetiva da qualidade de projetos destas edificações públicas, antecipando decisões de projeto e, desta forma, interferindo na cadeia de eventos do processo projeto - construção – uso. A metodologia de pesquisa utilizada considera o estado da arte através de revisão bibliográfica, abordagem baseada em evidências, análise de causa raiz, estudo de caso instrumental coletivo, observação participante qualitativa, método estruturalista e triangulação de métodos. Finaliza-se com uma proposta de validação do procedimento com uso do método de validação concorrente.

Palavras-chave: Avaliação de Qualidade de Projetos, Avaliação de Sustentabilidade, Avaliação de riscos, Edificações Públicas, Laboratórios de Pesquisa em Saúde.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## ABSTRACT

### QUALITY ASSESSMENT OF ARCHITECTURAL PROJECTS FOR PUBLIC LABORATORY HEALTH RESEARCH BUILDINGS: SUSTAINABILITY AND BIOSAFETY

Marcia Castilho Correia

*Currently in Brazil, the constituted power has been questioned by the lack of commitment to quality in public buildings and works. The problems extend from the project to the construction. Perhaps partly due to decisions made when the project started. Decisions should basically be based on technical information, not on political issues or other interests. In the form of the legislation in force, there is a requirement for a technical assessment under clear and objective requirements and criteria, for projects subject to contracts aimed at carrying out construction or renovation of public buildings. Also, when the product is delivered by the contractor, there is a requirement for a final assessment by the government to terminate the contract. The history of Public Administration reveals gross errors, since the choice of the land or the decision to proceed with the project. It is therefore necessary for the public authorities to establish ways to identify, analyze, and carry out risk management for projects and undertakings. There is a need to incorporate the user's perspective from the initial stages of the building's life cycle: quality and sustainability requirements including ease and cost of predictive building maintenance. The objective of the thesis is to deepen a discussion on these issues, and to focus on the case of buildings for health research laboratories, where biosafety requirements and compliance with the principles of sustainability are strict. It also includes the proposition of a procedure and tooling integrating these issues, regardless of whether they are developed in CAD or BIM, in order to fill the existing gap related to the objective evaluation process of the quality of projects of these public buildings, anticipating decisions of project and, thus, interfering in the chain of events of the project - construction - use process. The research methodology used considers the state of the art through literature review, evidence-based approach, root cause analysis, collective instrumental case study, qualitative participant observation, structuralist method and triangulation of methods. It ends with a proposal for validating the procedure using the concurrent validation method.*

*Keywords: Design Project Quality Assessment, Sustainability Assessment, Risk Assessment; Public Buildings, Health Research Laboratories.*

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## RÉSUMÉ

### ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES PROJETS ARCHITECTURAUX SUR LES LABORATOIRES PUBLICS DE RECHERCHE EN SANTÉ: DURABILITÉ ET BIOSÉCURITÉ

Marcia Castilho Correia

*Actuellement au Brésil, le pouvoir constitué a été beaucoup remis en cause par le manque d'engagement envers la qualité lors de la construction des bâtiments et des travaux publics. Les problèmes s'étendent du projet à l'exécution. Peut-être en partie à cause des décisions prises au début du projet. Les décisions devraient essentiellement être fondées sur des informations techniques et non sur des questions politiques ou d'autres intérêts. Sous la forme de la législation en vigueur, il est exigé une évaluation technique selon des exigences et des critères clairs et objectifs pour les projets faisant l'objet de contrats visant à réaliser la construction ou la rénovation de bâtiments publics. De plus, lorsque le produit est livré par l'entrepreneur, une évaluation finale par le gouvernement est nécessaire pour finaliser le contrat. L'histoire de l'administration publique révèle des erreurs grossières dès le choix du terrain ou la décision de poursuivre le projet. Il est donc nécessaire que les pouvoirs publics mettent en place des moyens d'identification, d'analyse et de gestion des risques des projets et des entreprises. Il est nécessaire d'intégrer la perspective de l'utilisateur dès les premières étapes du cycle de vie du bâtiment: les exigences de qualité et de durabilité, y compris la facilité et le coût de la maintenance prédictive du bâtiment. L'objectif de la thèse est d'approfondir une discussion sur ces questions, et de se concentrer sur le cas des bâtiments de laboratoires de recherche dans le domaine de la santé, où les exigences de biosécurité et le respect des principes de durabilité sont stricts. Il comprend également la proposition d'une procédure et d'un outillage intégrant ces enjeux, qu'ils soient développés en CAD ou en BIM, afin de combler le vide existant lié au processus d'évaluation objective de la qualité des projets de ces bâtiments publics, en anticipant les décisions de projet et, par conséquent, interférer dans la chaîne d'événements du processus projet - construction - utilisation. La méthodologie de recherche utilisée tient compte de l'état de l'art à travers une revue de la littérature, une approche fondée sur des preuves, une analyse des causes profondes, une étude de cas instrumentale collective, une observation qualitative des participants, une méthode structuraliste et une triangulation des méthodes. Il se termine par une proposition de validation de la procédure à l'aide de la méthode de validation simultanée.*

Mots-clés: évaluation de la qualité des projets, évaluation de la durabilité, bâtiments publics, évaluation des risques, laboratoires de recherche en santé.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>xxv</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>xxix</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xxxi</b>
<b>ARTIGOS.....</b>	<b>xxxiii</b>
<b>CURRÍCULO.....</b>	<b>xxxv</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 OBJETIVO DA PESQUISA.....	3
1.2 RELEVÂNCIA.....	3
1.3 HIPÓTESE.....	4
1.4 ESTRUTURA DA TESE.....	5
1.5 MÉTODO.....	5
1.6 RESTRIÇÕES E DIFICULDADES.....	9
<b>2 QUALIDADE DOS PROJETOS, RISCOS E PROCESSOS.....</b>	<b>11</b>
2.1 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE.....	18
2.1.1 Dimensões da Qualidade e Funções no Projeto na Administração Pública .....	21
2.1.2 Qualidade do Projeto para Edificação .....	24
2.2 EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES.....	27
2.3 NOÇÕES DE ANÁLISE E GESTÃO DE RISCOS.....	33
2.3.1 Riscos envolvidos em edificação pública laboratorial.....	38
2.3.2 Riscos de Projetos - empreendimento .....	39
2.3.3 Riscos de Projeto - design.....	40
2.3.4 Riscos Ambientais .....	41

2.3.5	Riscos de projetos de Laboratórios de Pesquisa em Saúde .....	42
2.4	PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE.....	43
2.5	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DAS LICITAÇÕES DE PROJETOS.....	46
2.5.1	Fase interna – Planejamento da Licitação .....	46
2.5.2	Fase Externa – Licitação (Certame) .....	48
2.5.3	Concursos Públicos.....	48
2.5.4	Fase Interna – Fiscalização do Contrato e seu objeto, o projeto .....	51
2.6	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS PÚBLICOS.....	53
2.6.1	Fases de Desenvolvimento de Projetos.....	56
2.6.2	Processo de Avaliação da Qualidade do Projeto .....	60
2.6.3	Processo de Avaliação de Projetos desenvolvidos em BIM.....	72
2.6.4	Listagem de produtos por fase de projeto.....	76
2.7	PROBLEMAS NA QUALIDADE DO PROJETO CONTRATADO: ANÁLISE DE CAUSA RAIZ .....	77
2.8	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	80
<b>3</b>	<b>ESPECIFICIDADES DOS PROJETOS DE LABORATÓRIOS DE PESQUISA EM SAÚDE.....</b>	<b>85</b>
3.1	ÁREAS LIMPAS.....	87
3.1.1	Áreas Limpas destinadas a Laboratórios de Saúde.....	89
3.2	FLUXOS.....	91
3.3	BIOSSEGURANÇA.....	93
3.4	INSTALAÇÕES LABORATORIAIS PARA ANIMAIS: BIOTÉRIOS.....	99
3.5	ARQUITETURA DE LABORATÓRIOS DE PESQUISA EM SAÚDE.....	104
3.5.1	Requisitos de projeto .....	109
3.5.2	Equipamentos .....	109
3.5.3	Manutenção, Biocontenção e Qualidade do Ar .....	112

3.5.4	Espaços Técnicos .....	114
3.6	EXEMPLOS DE ARQUITETURA: LABORATÓRIOS PESQUISA EM SAÚDE 116	
3.6.1	NIH .....	117
3.6.2	FIOCRUZ .....	121
3.6.3	Centro de Pesquisa René Rachou .....	121
3.6.4	Plataforma de Laboratórios da Fundação Oswaldo Cruz .....	125
3.6.5	IRK .....	128
3.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO .....	134
<b>4</b>	<b>SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: DOS CONCEITOS ÀS CERTIFICAÇÕES.....</b>	<b>137</b>
4.1	CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	138
4.2	SUSTENTABILIDADE NAS LICITAÇÕES PARA PROJETOS E OBRAS NO BRASIL.....	140
4.2.1	Garantindo a Sustentabilidade dos edifícios (públicos ou privados).....	145
4.2.2	Garantindo a Eficiência Energética dos edifícios (públicos ou privados).....	147
4.3	PRINCIPAIS CERTIFICAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NO BRASIL.....	149
4.3.1	LEED .....	149
4.3.2	HQE/AQUA.....	151
4.3.3	Custos para Certificações de Sustentabilidade .....	153
4.3.4	SBMethod e SBTool .....	157
4.4	ANÁLISE DOS REQUISITOS DE SUSTENTABILIDADE E BIOSSEGURANÇA: ESTUDO DE CASO.....	166
4.4.1	Matriz de Análise.....	168
4.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	170
<b>5</b>	<b>A PRÁTICA DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS PARA LABORATÓRIOS DE PESQUISA EM SAÚDE.....</b>	<b>175</b>

5.1	HBSAtool-PT.....	180
5.2	O INSERM.....	181
5.3	O INSTITUTO PASTEUR.....	182
5.4	O IRK.....	184
5.5	O NIH.....	185
5.6	A FIOCRUZ.....	187
5.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	193
<b>6</b>	<b>PROPOSIÇÃO DE MÉTODO.....</b>	<b>195</b>
6.1	PREMISSAS PARA O MÉTODO.....	200
6.1.1	Assimetria de Informação.....	200
6.1.2	Vieses Interpretativos.....	200
6.1.3	Conflito Principal-Agente.....	200
6.1.4	Subjetividade e Objetividade.....	201
6.2	O PROCESSO DO MÉTODO.....	203
6.3	REQUISITOS.....	207
6.3.1	Requisitos de Viabilidade Prévia e Riscos do Empreendimento.....	207
6.3.2	Requisitos de Viabilidade Prévia.....	208
6.3.3	Categorias de Requisitos de Viabilidade Prévia.....	210
6.3.4	Requisitos de Projeto.....	210
6.3.5	Requisitos gerais de projeto.....	211
6.3.6	Requisitos específicos de projeto.....	212
6.3.7	Categorias de Requisitos de Projeto.....	212
6.3.8	Requisitos de Sustentabilidade.....	214
6.3.9	Requisitos de Eficiência Energética (PROCEL – ENCE).....	220
6.3.10	Requisitos específicos: Biossegurança.....	220

6.4	FERRAMENTAS .....	221
6.4.1	Formulário de Texto .....	222
6.4.2	Planilha .....	226
6.4.3	Avaliação de Riscos e de Viabilidade Prévia .....	229
6.4.4	Avaliação de Riscos .....	230
6.4.5	Avaliação de Viabilidade Prévia .....	231
6.4.6	Avaliação da Qualidade Técnica e de Representação Gráfica do Projeto .....	234
6.4.7	Avaliação Inicial Quantitativa da Qualidade do Projeto .....	234
6.4.8	Avaliação Qualitativa do Projeto .....	235
6.4.9	Avaliação Quantitativa Final da Qualidade do Projeto .....	236
6.4.10	Avaliação do Desenvolvimento do Contrato .....	237
6.5	PROPOSTA DE VALIDAÇÃO E AJUSTES.....	239
6.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	240
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>243</b>
7.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	243
7.2	APLICABILIDADE DO MÉTODO .....	246
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>247</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>271</b>
<b>1.</b>	<b>DEFINIÇÕES .....</b>	<b>273</b>
<b>2.</b>	<b>FORMULÁRIO MODELO PARA MAPEAMENTO DE RISCOS.....</b>	<b>281</b>
2.1.	FORMULÁRIO MODELO DE ANÁLISE PARA MAPA DE RISCOS.....	283
<b>3.</b>	<b>FORMULÁRIOS E PLANILHAS MODELO PARA AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE PRÉVIA.....</b>	<b>285</b>
3.1.	FORMULÁRIOS MODELO DE AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE PRÉVIA...287	
3.2.	PLANILHAS MODELO DE AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE PRÉVIA .....	305

<b>4. FORMULÁRIOS E PLANILHAS MODELO PARA AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DO PROJETO – DISCIPLINA ARQUITETURA.....</b>	<b>311</b>
4.1. FORMULÁRIOS MODELO PARA AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DO PROJETO – DISCIPLINA ARQUITETURA.....	313
4.2. PLANILHAS MODELO PARA AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DO PROJETO – DISCIPLINA ARQUITETURA.....	357

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Evolução da produtividade no Brasil, 1995-2011.....	12
Figura 2.2: Cadeia de possíveis impactos no caso de ocorrências de falhas no processo ao longo do ciclo de vida de uma edificação.....	16
Figura 2.3: Fluxograma Fases do Macroprocesso destacando Viabilidade Prévia e Desenvolvimento do Projeto.....	17
Figura 2.4: Ciclo PDCA ou Ciclo de <i>Shewhart</i> .....	18
Figura 2.5: Qualidade.....	19
Figura 2.6: Ciclo do Sistema de Gestão da Qualidade.....	20
Figura 2.7: Exemplo de gráfico bolha, mostrando valores de detectabilidade, proximidade e impacto.....	34
Figura 2.8: Múltiplas causas e consequências de um evento.....	36
Figura 2.9: Exemplo de Matriz Qualitativa de Risco.....	36
Figura 2.10: Exemplo Gráfico Curva FN - Avaliação Quantitativa de Risco.....	38
Figura 2.11: Exemplo de esfera de influência de um gerente de projetos.....	53
Figura 2.12: Processo de Projeto, entradas e saídas.....	54
Figura 2.13: Processo de criação de projeto.....	57
Figura 2.14: Modelo de Comunicação Transcultural.....	61
Figura 2.15: Conflito Principal - Agente.....	62
Figura 2.16: Processo de projeto x fluxo de informações.....	65
Figura 2.17: Documento utilizado para orientar elaboração e avaliação de projeto.....	66
Figura 2.18: Exemplo de check list para avaliação de projetos.....	68
Figura 2.19: Exemplo de revisão de avaliação.....	69
Figura 2.20: Exemplo de revisão de avaliação.....	70

Figura 2.21: Qualidade das edificações e do projeto. ....	78
Figura 3.1: Áreas Limpas. ....	88
Figura 3.2: Áreas Limpas e Laboratórios de Saúde. ....	90
Figura 3.3: Estrutura de um biotério de experimentação. ....	102
Figura 3.4: Elementos de Contenção. ....	104
Figura 3.5: Melhoria do processo de projeto de Ambientes Biomédicos. ....	105
Figura 3.6: Módulo laboratorial de bancadas face a face. ....	107
Figura 3.7: Estudo da adaptabilidade do módulo laboratorial de bancadas face a face. ....	107
Figura 3.8 : Planta baixa esquemática exemplificando o uso de módulos laboratoriais. ....	108
Figura 3.9: Espaços Técnicos Laboratórios de Pesquisa em Saúde. ....	115
Figura 3.10: Campus NIH em Bethesda, USA. ....	117
Figura 3.11: Planta baixa típica do Edifício 50, do NIH (edificação laboratorial). ....	118
Figura 3.12: Laboratório Louis Stokes, o prédio 50 do NIH. ....	119
Figura 3.13: Corte e Foto Edifício Laboratorial NIH. ....	120
Figura 3.14: Imagem aérea do lote FIOCRUZ no Polo BHTec em Minas Gerais. ....	121
Figura 3.15: Nova sede da FIOCRUZ em Belo Horizonte, Brasil. ....	122
Figura 3.16: Planta baixa do terceiro pavimento do edifício principal. Nova sede da FIOCRUZ em Belo Horizonte, Brasil. ....	123
Figura 3.17: Detalhe laboratório (moluscos) no terceiro pavimento. ....	123
Figura 3.18: Detalhe laboratório (mosquitos e flebotômíneos) no terceiro pavimento. ....	124
Figura 3.19: Detalhe de laboratório de pesquisa em saúde. ....	124
Figura 3.20: Campi Manguinhos e Expansão, Fundação Oswaldo Cruz, Bairro Manguinhos, Rio de Janeiro. ....	125
Figura 3.21: Planta baixa 6º pavimento. Futura Plataforma de Laboratórios da FIOCRUZ. ....	126
Figura 3.22: Futura Plataforma de Laboratórios da FIOCRUZ. ....	126
Figura 3.23: Seção. Futura Plataforma de Laboratórios da FIOCRUZ. ....	127

Figura 3.24: Entrada do edifício principal em Berlim, Wedding. ....	128
Figura 3.25: Campus RKI em Nordufer 20. ....	129
Figura 3.26: Duas sedes do IRK em Berlim. ....	130
Figura 3.27: Duas unidades do RKI, em Berlin e em Wernigerode. ....	131
Figura 3.28: IRK em Wernigerode, na Alemanha. ....	131
Figura 3.29: Detalhe do IRK, em Wernigerode. ....	132
Figura 3.30: RKI em Seesträze, Berlin. ....	133
Figura 3.31: Comparação entre instalações antigas e modernas. IRK. ....	133
Figura 4.1: Estrutura do SBTool. ....	159
Figura 4.2: Três versões diferentes do Arquivo B para o mesmo Arquivo A. ....	160
Figura 4.3:- Escopo do SBTool. ....	164
Figura 5.1: Presença da FIOCRUZ. ....	188
Figura 5.2: Relatório de avaliação de projeto. ....	190
Figura 5.3: Relatório Resumo de Gestão de Riscos de Elaboração de Projeto. ....	191
Figura 5.4: Exemplo de gráfico de avanço do SISPLAN. ....	193
Figura 6.1: Curvas “Custo x Esforço” no desenvolvimento de projetos, com utilização do método proposto. ....	196
Figura 6.2: Árvore. ....	197
Figura 6.3: Fases que podem ser avaliadas pelo método proposto. ....	203
Figura 6.4: Óticas de avaliação. ....	204
Figura 6.5: Alvo de avaliação. ....	205
Figura 6.6: Detalhe anotação orientativa em planilha Excel. ....	227
Figura 6.7: Detalhe lista suspensa em planilha Excel. ....	227
Figura 6.8: Detalhes A e B - Formatação condicional em planilha Excel. ....	228
Figura 6.9: Detalhe Fórmula embutida em planilha Excel. ....	229
Figura 6.10: Recorte da Planilha "Projeto". ....	233

Figura 6.11: Detalhe Planilha Viabilidade - Contrato. ....	233
Figura 6.12: Recorte da Planilha "Projeto", fase Projeto Preliminar.....	236
Figura 6.13: Detalhe da aba "Contrato" da Planilha Excel.....	237
Figura Apêndice 3.2.1: Viabilidade Prévia (Avaliação) .....	307
Figura Apêndice 3.2.2: Viabilidade Prévia (Contrato) .....	309
Figura Apêndice 4.2.1: Qualidade Projeto .....	359
Figura Apêndice 4.2.1: Qualidade Projeto (Contrato).....	361

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1: Métodos empregados na pesquisa. ....	6
Quadro 2.1: Dimensões da Qualidade do Projeto Público. ....	21
Quadro 2.2: Diferentes funções do Projeto para Edificação Privada e Pública. ....	22
Quadro 2.3: Requisitos de Elaboração de Projetos e Aspectos da Qualidade. ....	26
Quadro 2.4: Dimensões (Usos) do BIM. ....	30
Quadro 2.5: Estratégias para lidar com Riscos. ....	35
Quadro 2.6: Síntese dos tipos de Riscos relacionados a esta pesquisa. ....	39
Quadro 2.7: Síntese das reclamações relatadas na literatura sobre concursos de projeto no Brasil. ....	50
Quadro 2.8: Premissas da qualidade nos contratos públicos. ....	79
Quadro 3.1: Relação entre níveis de biossegurança e de risco. ....	96
Quadro 3.2: Requisitos para Área Física e Instalações recomendados (R) ou obrigatórios (O) conforme Níveis de Biossegurança. ....	97
Quadro 3.3: Equipamentos <i>Recomendados</i> (R) ou <i>Obrigatórios</i> (O) conforme níveis de biossegurança. ....	98
Quadro 3.4: Classificação de Cabines de Segurança Biológica. ....	99
Quadro 3.5: Principais Espécies de Animais de Laboratório, em ordem alfabética. ....	100
Quadro 3.6: Requisitos Físicos Biossegurança Animal <i>Recomendados</i> (R) ou <i>Obrigatórios</i> (O) conforme Níveis de Biossegurança. ....	103
Quadro 4.1: Diretrizes governamentais para projetos sustentáveis. ....	142

Quadro 4.2: Aspectos que agem como barreiras para o sucesso da política de sustentabilidade nas compras públicas. ....	144
Quadro 4.3: Organização das categorias do AQUA.....	152
Quadro 4.4: Base para o critério dos pesos do SBTool. ....	163
Quadro 4.5: Categorias e indicadores do SBTool. ....	165
Quadro 4.6: Categorias e indicadores para projeto laboratorial - pesquisa em saúde. ....	167
Quadro 4.7: Matriz de análise.....	169
Quadro 6.1: Documentos normativos mínimos obrigatórios para Viabilidade Prévia. ....	209
Quadro 6.2: Requisitos de Sustentabilidade relativos a ciclo de vida, origem sustentável e reciclados. ....	216
Quadro 6.3: Requisitos de Sustentabilidade relativos a água e energia elétrica.....	217
Quadro 6.4: Requisitos de Sustentabilidade relativos a destinação final de resíduos, pressão sobre recursos naturais e outros impactos de obra.....	218
Quadro 6.5: Requisitos de Sustentabilidade relativos a vida útil e custo de manutenção, uso de mão de obra e produtos locais, vizinhança, cultura e patrimônio.....	219
Quadro 6.6: Extrato do formulário modelo para conferência dos documentos entregues no início da avaliação. ....	223
Quadro 6.7: Quadro de Avaliação Qualitativa dos Documentos.....	224
Quadro 6.8: Quadro de avaliação da Categoria de Projeto "Função".....	225
Quadro 6.9: Extrato do formulário modelo para Mapeamento de riscos proposto pela Instrução Normativa N° 5 de 2017 do MPDG.....	231
Quadro 6.10: Recorte do Quadro resumo do Formulário Modelo para Avaliação Quantitativa da Viabilidade Prévia do Projeto. ....	232
Quadro 6.11: Quadro para controle de documentos do projeto.....	234
Quadro 6.12: Recorte do Quadro resumo demonstrativo de entrega e pertinência de documentos de projeto preenchido. ....	235

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Escala semi quantitativa de Probabilidades.....	37
Tabela 4.1: Custos para certificação LEED no Brasil. ....	154
Tabela 4.2: Custos para certificação AQUA no Brasil.....	155
Tabela 4.3: Análises percentuais sobre custo estimado das obras.....	156
Tabela 4.4: Lista dos requisitos do SBTool, 2015.....	161

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## ARTIGOS<sup>1</sup>

CORREIA, Marcia. Qualidade e Sustentabilidade no Projeto para Edificações Públicas: alternativas. 2018. Artigo para periódico (em fase de elaboração).<sup>2</sup>. (ref. caps. 2 e 4)

CORREIA, Marcia; BASTOS, Leopoldo E. Áreas Limpas, classificação e especificidades de projetos de laboratórios de pesquisa em saúde. 2019. Artigo para periódico (em fase de elaboração).<sup>3</sup>. (ref. cap. 3)

CORREIA, Marcia; BASTOS, Leopoldo E. Avaliação de qualidade e sustentabilidade de projetos de edifícios públicos de laboratórios de pesquisa em saúde. 2019. Artigo para periódico (em fase de elaboração).<sup>4</sup>. (ref. cap. 2, 4 e 6)

CORREIA, Marcia; LEAL, Bianca M. F. Avaliação do Binômio Sustentabilidade e Biossegurança no Desenvolvimento de Projetos. São Paulo, 2016. **Anais [...]. In: XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC)**, São Paulo, 2016, Art. 139. (ref. cap. 4)

CORREIA, Marcia; LEAL, Bianca M. F.; BASTOS, Leopoldo E. Ferramenta gratuita para projetos sustentáveis: estudo de caso em laboratórios públicos de pesquisa em saúde. 2019. Artigo para periódico. **Revista Ambiente Construído**.<sup>5</sup>. ISSN 1678-8621. (ref. caps. 3 e 4)

---

<sup>1</sup> Na citação de trabalhos em fase de elaboração, conforme a ABNT NBR 10.520:2002, deve ser mencionado o fato, indicando-se os dados disponíveis, em nota de rodapé.

<sup>2</sup> Submetido, ainda em avaliação.

<sup>3</sup> Submetido, ainda em avaliação.

<sup>4</sup> Em elaboração.

<sup>5</sup> Submetido e aprovado, no prelo.

CORREIA, Marcia; SALGADO, Monica S. HQE and its brand new sustainable reference framework challenges: a case study in FIOCRUZ. 2016. **Proceedings** [...]. *In: Central Europe Towards Sustainable Building, CESB 16*, 2016, Praga, p. 1036-1043. (ref. cap. 4)

CORREIA, Marcia; SALGADO, Monica S; BRAGANÇA, Luís. Discussing Sustainability in Building Construction: The Potential of SBTool for Brazilian Public Bidding in Fiocruz. 2017, Hong Kong. **Proceedings** [...]. *In: World Sustainable Built Environment Conference 2017 WSBE17*, 2017, Hong Kong. (ref. cap. 4)

CORREIA, Marcia; SALGADO, Monica S; BRAGANÇA, Luís. The use of SBTool on public procurement: challenges and opportunities. **Proceedings** [...]. *In: Sustainable Urban Communities towards a Nearly Zero Impact Built Environment, SBE 2016*, 2016, Vitória, Brasil. (ref. cap. 4)

## CURRÍCULO

MARCIA CASTILHO CORREIA<sup>6</sup>

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura (PROARQ) da FAU (UFRJ). Arquiteta e Urbanista, atualmente trabalha na Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) como Tecnologista em Saúde Pública onde desenvolve e coordena projetos de arquitetura e engenharia para edificações e fiscaliza contratos para desenvolvimento de projetos de Arquitetura e Engenharia para edificações, já tendo auditado processos administrativos de obras e serviços de engenharia da instituição. Já atuou em perícia judicial. Professora convidada em Cursos de Especialização do Departamento de Construção Civil - Escola Politécnica / UFRJ. Mestre em Arquitetura com ênfase em Projeto, Produção e Gestão do Edifício pelo Programa de Pós-Graduação de Arquitetura e Urbanismo (PPGAU) da UFF. Pesquisadora do Laboratório de Usabilidade na Construção (LAB-USABICON) e do Grupo de Pesquisa no Ambiente Construído (GPAC), ambos do Departamento de Construção Civil - Escola Politécnica da UFRJ. Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal Fluminense e títulos de Especialista em Gestão e Gerenciamento de Projetos, assim como em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Cíveis, ambos pela Escola Politécnica - UFRJ, em Planejamento de Construção e Montagem pela Engenharia Produção (UFF) e em Planejamento Urbano e Uso do Solo pelo IPPUR (UFRJ). Especialista em Docência do Ensino Superior pela Universidade Iguazu (UNIG). Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Planejamento, Gestão de Projetos, Auditoria e Perícia, Projetos de Arquitetura, Urbanísticos e de Edificações variados, incluindo áreas residencial, educacional, comercial e serviços, laboratorial, hospitalar, industrial (ramos: alimentício, cosmético, vestuário etc.).

Identificação ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2956-0824>

---

<sup>6</sup> Plataforma Lattes - CNPq. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/7574236847054879>. Acesso em: set. 2019

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## 1 INTRODUÇÃO

Tudo o que a Administração Pública, em todas as esferas de governo (municipal, estadual e federal) não realiza por si, contrata a particulares, inclusive projetos e obras. Serão estes entes particulares contratados que fornecerão bens ou prestarão serviços indispensáveis à atuação da máquina administrativa (ZYMLER; DIOS, 2014). Os procedimentos para as contratações públicas estão definidos na legislação, iniciando pela Constituição Federal: as contratações devem ser precedidas de licitação pública (BRASIL, 1988, inciso XXI, artigo 37) e atender aos princípios constitucionais: legalidade, impessoalidade, isonomia, moralidade, publicidade, eficiência, probidade administrativa, celeridade no âmbito judicial e administrativo. Obrigatoriamente ainda deve “prevaler a economia e o interesse público, tornando a Administração mais eficiente” (BRASIL, 1988 art. 5º caput e LXXVIII, c/c <sup>7</sup>art. 37 caput). Adicionalmente, os projetos para construção ou reforma de edificações públicas, se contratados pela Administração Pública, antes de serem aceitos, precisam ter avaliação vinculada ao instrumento convocatório e aos princípios da lei das licitações e contratos: com objetividade e técnica devem garantir a promoção do desenvolvimento nacional sustentável (BRASIL, 1993). O que implica em processos, requisitos e critérios que obedeçam a estas normativas, portanto, não são admitidas interferências relacionadas à subjetividade nem à parcialidade.

---

<sup>7</sup> c/c = combinado com

Os edifícios públicos, além das exigências supracitadas, precisam simultaneamente garantir a sustentabilidade (BRASIL, 2010) e a eficiência energética (BRASIL, 2014). Desde 2017, adicionalmente, os procedimentos para contratação pública passaram a agregar o mapeamento de riscos (BRASIL, 2017). Mas, apesar da obrigatoriedade do atendimento a estes princípios e normativas, a prática atual no País ainda revela diversos percalços.

Para serem bem executadas as obras demandam projeto, planejamento e gestão de riscos adequados, mas, além da qualidade do projeto e da obra, requer-se que a futura edificação seja eficiente ao longo de toda a sua vida útil, o que vai exigir um processo de avaliação mais completo e rigoroso, além de um bom gerenciamento da obra.

Sem dúvida faz-se necessário compreender a importância da elaboração de projetos com qualidade, e sem atender a este mandamento o País continuará tendo uma sucessão de projetos e de obras insatisfatórias. (IAB, 2015).

Os objetivos gerais da Qualidade na construção, identificados em relatório internacional (MCKINSEY, 2017) são: aumento da qualidade, redução de desperdícios, controle de custos, redução de prazo de obra e redução dos riscos causados por erros e por condições climáticas adversas.

Considera-se que os requisitos de avaliação integrada da qualidade de projetos deveriam constar em uma proposição de método que viria a possibilitar a avaliação da adequabilidade dos projetos pelo órgão contratante, no caso de terceirização do projeto, tanto nortear o desenvolvimento dos projetos, no caso de desenvolvimento interno. Assim, poderiam ser alcançados melhores resultados: não apenas melhores projetos, como também uma maior qualidade nos processos de avaliação. Pensa-se, com isto, que tal método possibilitaria edificações mais adequadas ao programa de necessidades, inclusive, que tenham, ao longo de sua vida útil, um melhor desempenho energético e atendimento à sustentabilidade e às necessidades do usuário final. Considera-se que uma avaliação dos requisitos, de forma objetiva, através de uma ferramenta acessível, poderá equalizar os procedimentos atualmente realizados, reduzir a discricionariedade e a variabilidade nos entendimentos, por vezes pautados em diretrizes particulares, melhorando a qualidade e a produtividade.

## 1.1 OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo principal da tese refere-se à proposição de um método, adaptável, orientado para a avaliação integrada da qualidade, da sustentabilidade e de riscos em projetos arquitetônicos de edificações públicas em geral, independente de terem sido desenvolvidos de forma direta pelo órgão público, ou indiretamente, através da contratação de terceiros. Esta proposta de método pode ser utilizada para avaliar a sustentabilidade das edificações públicas e reduzir os gastos públicos com certificações de sustentabilidade, uma vez que estas não são obrigatórias (Esta questão é desenvolvida no item 4.2.1).

Considerando o processo de avaliação do projeto, devem ser contemplados dois grandes grupos de requisitos: gerais e específicos. Os requisitos gerais são aqueles que usualmente se repetem em qualquer projeto. Enquanto os requisitos específicos se referem a uma dada característica funcional da edificação. O método a ser proposto e desenvolvido na tese objetiva uma possível adequação a edificações com usos variados.

Para esta pesquisa, com a meta de demonstrar esta adequação de uso do método, foi dada ênfase às edificações destinadas a laboratórios de pesquisa em saúde, o que agrega desafios adicionais para compatibilizar requisitos de Biossegurança e de Sustentabilidade. Os requisitos específicos a este uso estão na categoria que foi denominada “Biossegurança”.

No estudo desenvolvido tornou-se necessário incorporar o tratamento de algumas temáticas como: o projeto baseado em evidências; a qualidade dos projetos, além da gestão e a avaliação dos projetos de edificações públicas.

Considera-se que, para uma efetiva aplicabilidade do método, objeto desta proposição, este deve ser complementado de modo a incluir pontos para avaliação das demais disciplinas de projetos para edificações.

## 1.2 RELEVÂNCIA

Através dos conceitos evidenciados na proposta de método torna-se possível antecipar decisões de projeto e assim interferir positivamente na cadeia de eventos do processo: projeto - construção - uso. A partir do registro sistemático das falhas e possíveis efeitos,

complementarmente, será possível compor um banco de dados com identificação de causas e efeitos.

De acordo com os diversos trabalhos citados nesta pesquisa, o Governo Brasileiro mostra indícios de ter tomado ciência da capacidade que dispõe, através das licitações, para atender questões sociais. As licitações, entre outros meios, podem agir como ferramentas para a execução de políticas públicas. O fato das compras públicas corresponderem entre 15 e 16% do Produto Interno Bruto – PIB, indica o seu valor mercadológico. Ressalta-se aqui o papel da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), programa criado em 1999 pelo Ministério do Meio Ambiente para promover a responsabilidade socioambiental e inserir requisitos de sustentabilidade nas atividades da Administração Pública em geral, além da inclusão da exigência de sustentabilidade e eficiência energética em todas as compras públicas (FENILI, 2016, p. 111; PEREIRA JUNIOR; DOTTI, 2009; PEREIRA JUNIOR, 2015).

Porém, ainda há a subjetividade inerente aos projetos de arquitetura. Todas estas questões tornam a discussão da avaliação dos projetos e dos requisitos para as edificações públicas destinadas a laboratórios de pesquisa em saúde um assunto importante.

### 1.3 HIPÓTESE

A pesquisa buscará responder a seguinte questão: como atuar de forma integrada e objetiva nas avaliações de projetos arquitetônicos de edificações públicas para laboratórios de pesquisa em saúde sobre assuntos de qualidade, sustentabilidade e risco, de maneira a melhorar a avaliação, o desenvolvimento destes projetos e a execução das obras.

Hipótese: “A partir do arcabouço teórico pesquisado e das práticas identificadas, considera-se que na forma da lei, é possível estabelecer um método e ferramentas adaptáveis de auxílio à avaliação integrada e objetiva de projetos para edifícios públicos de laboratórios de pesquisa em saúde, com base nas questões de biossegurança, riscos, sustentabilidade, qualidade técnica e de representação gráfica”.

## 1.4 ESTRUTURA DA TESE

A tese tem seu corpo principal estruturado em três partes, distribuídas em sete capítulos. A Parte I contém a introdução, a fundamentação, além de análises necessárias para o desenvolvimento do método.

O primeiro capítulo apresenta a introdução (incluindo objetivo, relevância e hipótese).

O segundo capítulo discorre sobre qualidade, riscos e processos (de viabilidade prévia, licitação de projetos, desenvolvimento e a avaliação da qualidade dos projetos).

O terceiro capítulo expõe as especificidades dos projetos de laboratórios em saúde e os requisitos de biossegurança em saúde.

O quarto capítulo trata da conceituação teórica e análises de sustentabilidade e uma aplicação comparativa de questões relativas à garantia simultânea da biossegurança e da sustentabilidade em laboratórios de pesquisa em saúde.

O quinto capítulo discorre sobre a prática de avaliação de projetos para laboratórios de pesquisa em saúde em várias instituições, encerrando a primeira parte.

A Parte II da tese contém dois capítulos: o seis e o sete.

O sexto capítulo apresenta o método, suas premissas, a construção dos requisitos para avaliação de projetos de edificações públicas sustentáveis, com o recorte de laboratórios para pesquisa em saúde. Apresenta ainda as ferramentas, proposta de validação e ajustes.

O sétimo capítulo apresenta as conclusões desta pesquisa e indicação de possíveis caminhos a serem trilhados.

Nos apêndices, Parte III da tese, encontram-se as definições utilizadas nesta pesquisa, os formulários-modelo e as planilhas-modelo da ferramenta proposta.

## 1.5 MÉTODO

A metodologia empregada na pesquisa está elencada no Quadro 1.1.

Quadro 1.1: Métodos empregados na pesquisa.

	<b>Métodos</b>	<b>Autores Referência.</b>	<b>Utilização</b>
1	Revisão bibliográfica e documental	HODDER, 1994; GIL, 1999, 2002; GARCIA, 2016	Caps. 2 a 8
2	Análise de causa raiz	AGUIAR, 2014; URSPRUNG; GRAY, 2010	Caps. 2, ,4, ,6, 7
3	Estudo de Caso, instrumental	STAKE, 1994	Caps. 3, 4, 5, 6, 7
4	Observação participante qualitativa	ATKINSON; HAMMERSLEY, 1994; ADLER e ADLER, 2010.	Caps. 2 ,5, 6, 7
5	Estruturalista	MARCONI; LAKATOS, 2010	Caps.3, 6
6	Triangulação de métodos	MINAYO, 2005	Cap. 6
7	Abordagem baseada em evidências	HAMILTON; MCCUSKEY SHEPLEY, 2016;	Caps. 2 a 7
8	Validação concorrente	ANVISA, 2014	Cap. 6

Fonte: O Autor.

A revisão bibliográfica e documental foi realizada através de pesquisa de referências (HODDER, 1994), análise da legislação e jurisprudências, normas em vigor, manuais, livros, teses e dissertações acadêmicas, conforme indicam (GIL, 1999, 2002, p. 44; GARCIA, 2016). Também foram considerados artigos apresentados em eventos, publicados em revistas, e outros documentos, como relatórios.

Conforme indica Hodder (1994), os documentos são preparados por razões oficiais e também pessoais, incluindo diários, diários de obras, memorandos, cartas, relatórios e outros. Mas estes se diferenciam dos registros, que são considerados como textos para atestar alguma transação formal como contratos para elaboração de projetos e para construção. A distinção é importante, pois não se trata apenas de formalidade uma vez que, em pesquisa qualitativa, devem ser distintamente tratados. *Documentos* requerem interpretação contextualizada de seu conteúdo para serem corretamente analisados. *Registros*, por outro lado, podem ter um uso limitado, bem distantes dos significados oficialmente sancionados, além do que estes últimos podem ser legalmente de acesso restrito, por questões de privacidade, confidencialidade e anonimato (HODDER, 1994). Para uma adequada interpretação, estas questões precisam ser consideradas na pesquisa.

A busca de aprimoramento e melhoria contínua é uma preocupação importante em qualidade, onde se sobressai a Análise de Causa Raiz, um método de conhecida eficácia, que utiliza usualmente a análise dos 5 porquês, o diagrama de Ishikawa e a árvore de falhas. (AGUIAR, 2014; URSPRUNG; GRAY, 2010; ALVAREZ, 1997).

Quanto aos estudos de caso, sob uma classificação mais heurística do que funcional, Stake (1994) considera três tipos: intrínseco, instrumental e coletivo instrumental. No instrumental é estudado apenas um caso em particular, para municiar o refinamento de uma teoria. Portanto, o caso em si é de interesse secundário em relação ao objetivo, pois apenas facilita a compreensão do real objetivo, no caso, a teoria. O caso é detidamente observado, mas apenas por auxiliar na compreensão da teoria. Nesta pesquisa, foi utilizado o estudo de caso instrumental.

A escolha dos casos a serem analisados deve ser feita de modo criterioso. Não se revela importante o número de casos apresentados, o que poderia acarretar uma dispersão e falta de compreensão dos objetivos finais a serem mostrados. O pesquisador precisa providenciar meios para validação da observação e da generalização. Portanto, a fim de reduzir falhas de interpretação, pretende-se utilizar nesta pesquisa a “triangulação de métodos”, de maneira a esclarecer significados, verificar a ocorrência de repetição de observações ou interpretações (HUBERMAN, 1994; MINAYO, 2005; STAKE, 1994).

A observação consiste em reunir impressões e informações, o que geralmente implica em contato direto com os objetos observados, exceto em alguns casos de observação remota, mas em qualquer das variações, o pesquisador precisa ativamente testemunhar os fenômenos estudados em ação. Uma das características tradicionais da observação é a não interferência. Os observadores não devem manipular ou estimular seus objetos: não devem fazer perguntas, passar tarefas ou criar provocações. O que é incompatível com entrevistas e questionários assim como com pesquisas experimentais. Observadores simplesmente acompanham (observam) o fluxo dos eventos. O ponto de equilíbrio entre estes níveis de familiaridade com estranheza, proximidade e distância se baseia nos clássicos estudos da Escola de Chicago e têm evoluído desde então na direção de maior envolvimento até a participação como membro (ADLER; ADLER, 1994). O papel do pesquisador na observação pode variar entre observador completo, observador participante, participante como observador e completo participante (ATKINSON; HAMMERSLEY, 1994).

A observação participante (ADLER; ADLER, 1994), em essência, se refere àquela que se dá em um contexto natural de ocorrência, entre atores que estariam em interação espontânea e em consonância com o fluxo natural de eventos do dia a dia. Desta forma a observação participante é uma observação do pesquisador que tem um papel participativo ativo na cena estudada, determinado, mas sem que ocorra uma interferência ao fluxo normal de eventos.

Nesta pesquisa, a observação participante, qualitativa, foi empregada na apreensão da realidade prática em avaliação de projetos, levantando como os projetos estão sendo avaliados e os problemas encontrados durante a avaliação assim como problemas identificados na fase de uso da edificação e que tiveram causa no projeto.

Para o processo de conhecimento da problemática, além da observação participante, houve a pesquisa bibliográfica documental, onde foram consultados documentos públicos como editais de licitação para elaboração de projetos de edificação pública para laboratórios de pesquisa em saúde, publicados no Brasil na última década. Acessoriamente foram consultados documentos internos, como relatórios de avaliação de projetos, documentos e registros de trabalho utilizados na prática de avaliação de projetos.

Através do método estruturalista (MARCONI; LAKATOS, 2010) foi desenvolvida uma classificação de laboratórios de pesquisa em saúde, relacionando-a com um sistema ou estrutura maior e abrangente, das áreas limpas.

A utilização conjunta destes métodos mostra que, para este desenvolvimento, foi percorrido o caminho da abordagem baseada em evidências, conectando evidências de pesquisa e práticas de projeto (HAMILTON; MCCUSKEY SHEPLEY, 2016).

Para validação do método é proposto a utilização da “validação concorrente”, que é a validação ao longo do uso. Este método de “validação concorrente” é originalmente utilizado para validar processos de trabalho relativos à produção de intermediários e insumos farmacêuticos ativos (ANVISA, 2014). Portanto, é mister que a validação do método de avaliação de projetos se dê concomitante à sua utilização quando das avaliações de projetos.

Os resultados parciais desta pesquisa foram enviados para publicação e, em parte já publicados, em revistas acadêmicas e em eventos nacionais e internacionais, desta forma tendo possibilidade

a discussão entre pares, a incorporação de novas ideias e mesmo a revisão dos caminhos a serem trilhados.

## 1.6 RESTRIÇÕES E DIFICULDADES

Esta pesquisa foi realizada em regime de dedicação parcial<sup>8</sup>, o que facilitou uma troca ampla dos conhecimentos da academia com o meio profissional.

Considerou-se ao longo do trabalho desenvolvido que a pesquisa acadêmica impõe que sejam seguidas normas e regras que possam garantir o necessário rigor científico. As fontes a serem utilizadas na pesquisa também precisam ter o mesmo rigor do trabalho que está sendo realizado, para que, possíveis falhas anteriores, não contaminem o trabalho de pesquisa, e invalidem o resultado pretendido. Assim, o pesquisador deve ser cuidadoso na escolha de suas fontes.

Em função da temática voltada para a prática profissional foram necessários o acompanhamento e a atualização constantes de leis e normativas.

Nos termos da Lei N.º 9.610/98, referente a direitos autorais, permite-se a reprodução desta pesquisa, em parte ou no todo, sem alteração do conteúdo, desde que citada a fonte e sem fins comerciais.

---

<sup>8</sup> O plano de carreira de Tecnologista em Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz (Lei Federal Nº 11.355/2006, arts. 17 a 48) determina que a formação, a nível de pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu*, pode ser realizada em horário de trabalho, em afastamento parcial ou integral, desde que relacionada à atividade de trabalho e com a autorização expressa da chefia da unidade. Desta forma, é uma restrição importante manter o escopo da pesquisa, sem desvios, até a sua conclusão. Esta foi uma efetiva dificuldade, mas que foi superada.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## 2 QUALIDADE DOS PROJETOS, RISCOS E PROCESSOS

Este Capítulo apresenta uma discussão sobre a qualidade de projetos para edificação, os processos e riscos que envolvem o desenvolvimento de projetos públicos e apresenta as ações do Estado em prol da maior agilidade, melhoria da qualidade e da sustentabilidade das obras e edificações no Brasil. Objetiva-se oferecer um panorama do processo que leva ao cenário da baixa qualidade em obras de edificações públicas, e assim possibilitar um entendimento das relações e, deste modo, através de busca de causa raiz, analisar possíveis alternativas.

O PIB brasileiro<sup>9</sup> e a parcela, de aproximadamente 30%, da Construção Civil, em 2018, respectivamente, foram 6.889.176 e 228.457. O valor do PIB Brasil ficou acima dos 6.583.319 alcançados em 2017, mas caiu o valor absoluto da Construção Civil, que em 2017 era de 244.711, ano em que a participação do setor ficou em torno de 27%. Percentualmente, aumentou

---

<sup>9</sup> Produto Interno Bruto (PIB). Valores correntes em R\$ 1.000.000. Dados oficiais divulgados pelo IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais, sendo que os dados de 2018 referem-se às Contas Nacionais Trimestrais 3º Trim./2019. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/indicadores#variacao-do-pib>. Acesso em: ago. 2019.

a participação do setor no PIB Brasil. Os valores totais para o ano de 2019 não foram divulgados pelo IBGE a tempo de serem incluídos nesta pesquisa.

Apesar da relevância do setor da construção civil no crescimento da economia no Brasil, nos últimos vinte anos, a produtividade brasileira tem declinado, como demonstrado na Figura 2.1. Adicionalmente, a remuneração do setor da construção é 20% menor que a média geral. Em 2011, a produtividade atingiu a marca de -1,21, com tendência a continuar caindo, em oposição a curva de crescimento anual total.

Mesmo durante o período de grande expansão do setor, ocorrida nos anos 1970 e, posteriormente, durante a retomada nos anos 2000, especificamente motivada por projetos da área de óleo e gás, por conta da abundante força de trabalho, frente a escassez de capital, os equipamentos eram frequentemente alugados e, a mão de obra, contratada somente quando necessário. Frente a esta contínua volatilidade do mercado brasileiro e às características da mão de obra local (abundância e baixo custo), as empresas não têm investido, nem em capacitação, nem em tecnologia. Outro aspecto do mercado brasileiro é que as empresas não investem em redução de custo, nem na redução de tempo nos projetos e nem nas obras. Como forma de gestão do fluxo de caixa, as empresas optam por ajustar o ritmo dos trabalhos, de maneira que coincidam com os pagamentos das parcelas mensais. Como são frequentes os atrasos de pagamentos, é alto o risco de insolvência das empresas. (MCKINSEY, 2017, p.58.)

Figura 2.1: Evolução da produtividade no Brasil, 1995-2011.



Fonte: MCKINSEY, 2017. Tradução nossa.

A construção civil brasileira ainda é uma indústria predominantemente considerada manufatura, pois os seus índices de industrialização ainda são pequenos se comparados com o padrão dos países mais desenvolvidos. Mas a tendência é que este cenário se modifique, à medida que o mercado evolua, o que vai ser a chave para melhorar o produto “edificação”. Um caminho para esta evolução é melhoria dos projetos e a evolução tecnológica no setor como o uso de drones, softwares de gerenciamento, realidade virtual, BIM, a adoção de construção modular e o uso de materiais pré-fabricados (concreto ou metálicos), o que em si traz novos desafios tanto na execução da obra quanto na elaboração dos projetos. Estes desafios podem se transformar em barreiras, e em função disto, mesmo nos EUA a construção modular só alcança 30% do total das construções (AIA, 2019, p. 19).

Globalmente, o investimento no setor imobiliário (edificações residenciais, comerciais e infraestrutura social, como escolas e hospitais) e no setor de infraestrutura (transportes, água, telecomunicações) tem sido um poderoso catalisador para o progresso comercial e social. O setor cresce de 5 a 10% ao ano na China, Índia e Oriente Médio, enquanto na América do Norte, cresce entre 2 e 5%. Na América Latina, o crescimento tem a mesma faixa percentual, entre 2 e 5%, mas a fatia é menor, representando apenas 0,3% do PIB (MCKINSEY, 2017).

No exterior a indústria da construção é um setor dinâmico e em crescimento, que investe em edifícios, infraestrutura e instalações industriais, que complementam economia global. Entretanto essa indústria há décadas, globalmente, se ressentem da baixa produtividade da mão de obra. Conforme estudo internacional sobre a produtividade e crescimento do setor da construção, realizado em 2017, em países nas Américas, Europa, Oriente Médio e Ásia, nos últimos 20 anos, a construção tem tido média de crescimento de produtividade em torno de 1 %, enquanto que os valores mundiais gerais de crescimento, para o mesmo período, são de 2,8%. Mundialmente, a produtividade nos setores da construção não é uniforme: as diferenças regionais são grandes e existem bolsões de excelência, o que indica a possibilidade de melhoria. Para aumentar a produtividade são necessários investimentos em inovação e em melhorias no gerenciamento e nos processos de projeto, no gerenciamento das obras e em treinamento de pessoal. (MCKINSEY, 2017, p.15).

Historicamente a Administração Pública Federal, cumprindo as determinações contidas na Constituição Federal e com a atuação do Poder Legislativo, e ainda com auxílio dos órgãos de controle externo, têm demonstrado preocupação em obter eficiência na atividade pública. Um

ponto positivo é que o governo brasileiro, através do Portal de Compras do Governo Federal<sup>10</sup> e outros sítios oficiais, disponibiliza cartilhas, guias e manuais, com o objetivo de proporcionar informações e suporte aos interessados a respeito das boas práticas referentes a Administração Pública, projetos e obras públicas e licitações federais, incluindo autárquicas e fundacionais.

Nesta linha, a Administração Pública, assim como parte da iniciativa privada, tem recorrido aos princípios da Qualidade Total, na busca de reduzir os riscos e erros de projeto, aumentar a satisfação dos clientes, a retenção de mão de obra especializada e melhorar a produtividade do setor.

A Instrução Normativa Nº. 5/2017 do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão – MPDG (BRASIL, 2017), veio ao encontro desta busca pela eficiência e qualidade, ao reforçar as orientações dos manuais dos órgãos de controle, e passar a exigir dos órgãos federais a apresentação do planejamento prévio da contratação, dos estudos preliminares e das análises de risco. Neste diapasão, o método proposto incorpora a avaliação destes requisitos, que são examinados mais adiante, no item 2.4 (Processo de Avaliação da Viabilidade).

Outra iniciativa governamental positiva é a adoção do BIM, ao se considerar a eficiência potencial da tecnologia BIM na melhoria da qualidade dos projetos e seu efeito nas obras e na vida útil das edificações, a exemplo de outros países como no Reino Unido, onde a adoção do BIM é obrigatória nos projetos públicos desde 2016, e no Chile, onde a obrigatoriedade ocorrerá a partir de 2020, o Brasil tem encetado esforços para a sua utilização através da Estratégia BIM BR<sup>11</sup>. A proposição brasileira é a implantação do BIM, através de um escalonamento em quatro etapas, com datas limite, até 2028 (BRASIL, 2018, 2019), da seguinte forma:

- a) 2018 – ocorreu a Instituição da Estratégia BIM BR, pelo Decreto Federal Nº 9.377/2018, substituído pelo Decreto Federal Nº 9.983/2019, de 23 agosto 2019;
- b) Até janeiro 2021 – o BIM deve ser utilizado no Planejamento e Projetos de Obras escolhidas como prioritárias nos órgãos e entidades públicas;
- c) Até janeiro 2014 – o BIM deve ser utilizado na Execução destas Obras prioritárias; e

---

<sup>10</sup> <https://www.comprasgovernamentais.gov.br/>

<sup>11</sup> Livroto\_Estrategia\_BIM\_BR-versão\_site\_MDIC.pdf (c2019). Disponível online em: mdic.gov.br. Acesso em out. 2019.

- d) Até janeiro 2028 – o BIM deve ser utilizado no Gerenciamento e Manutenção destas Obras prioritárias.

A Administração Pública não objetiva o lucro, mas está obrigada a ser eficiente na gestão dos recursos públicos. As ações governamentais parecem indicar um processo intencional de melhoria da eficiência da Administração Pública e da qualidade dos projetos e das edificações públicos.

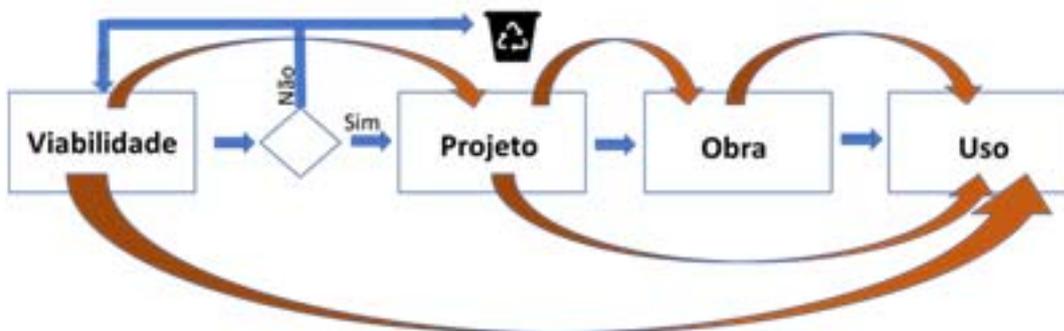
Com base em relatórios das auditorias e publicações dos órgãos de controle externo, como o Tribunal de Contas da União - TCU<sup>12</sup> e a Controladoria Geral da União - CGU<sup>13</sup>, onde são relatados problemas recorrentes, tais como: demoras nos processos por questionamentos, recursos judiciais, e até cancelamentos de certames e contratos, de projetos e de obras, devido a falhas diversas nos Editais, interrupções nas obras, má qualidade de projetos e de obras (BRASIL, 2010, 2012, 2014). Constatam-se falhas, que evidenciam ser decorrentes da fragilidade do planejamento da contratação, deficiência de treinamento e capacitação. Com isto, aumenta a possibilidade de ocorrência de prejuízo ao Erário ao longo do ciclo de vida de uma edificação pública, pois problemas de projeto impactam nas obras e no seu uso, como mostra a Figura 2.2.

---

<sup>12</sup> TCU Tribunal de Contas da União. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/inicio/index.htm>. Acesso em: 1 abr. 2019

<sup>13</sup> CGU Controladoria Geral da União. Disponível em: <https://www.cgu.gov.br/>. Acesso em: 1 abr. 2019.

Figura 2.2: Cadeia de possíveis impactos no caso de ocorrências de falhas no processo ao longo do ciclo de vida de uma edificação.



Fonte: O autor.

Para a construção da edificação na esfera pública faz-se necessário a elaboração de um projeto e cumprir os processos de avaliação da viabilidade prévia, de desenvolvimento do projeto e da comprovação da sua qualidade. Na Administração Pública, é frequente a prática de contratar o desenvolvimento dos projetos das edificações, necessariamente por meio de licitação, o que demanda outros processos específicos. A etapa seguinte é a obra, e depois de sua conclusão, haverá o uso do imóvel.

Quanto maior a instituição ou escritório de projeto, maior a quantidade de registros e documentação dos processos de gestão da qualidade (NELSON, 2017, p. 164-165).

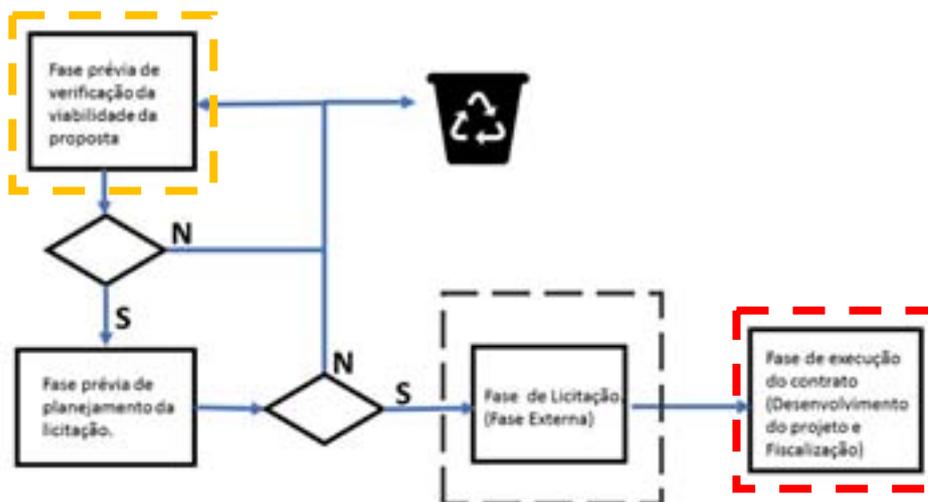
O conjunto dos processos para o desenvolvimento de projetos de edificações constitui-se num macroprocesso, exemplificado pela Figura 2.3. Há, neste macroprocesso, dois pontos de inflexão, cruciais para tomada de decisão, entre seguir ou não com a proposta.

Para projetos desenvolvidos por equipe interna, sem contratação, são necessárias as fases: prévia de verificação de viabilidade (indicada em tracejado amarelo) e a de desenvolvimento do projeto (indicada em tracejado vermelho). Para projetos desenvolvidos por equipe externa, por contratação, todas as quatro fases indicadas são necessárias. Pereira Junior (2011: p.21) e Brasil (2014: p.132-133) citam adequadamente a importância das fases de viabilidade prévia e planejamento para as contratações públicas. O escopo desta pesquisa abrange todas as fases indicadas na Figura 2.3, exceto as fases de licitação e de planejamento.

A não observância deste macroprocesso tem levado a diversos problemas para a Administração Pública, entre eles, dispêndio de tempo e pessoal qualificado para exame dos processos nos diversos órgãos, inclusive com possibilidade de ocorrência de prejuízo ao Erário, evidenciando

serem decorrentes da fragilidade do planejamento da contratação e de deficiências de treinamento e capacitação.

Figura 2.3: Fluxograma Fases do Macroprocesso destacando Viabilidade Prévia e Desenvolvimento do Projeto.



Fonte: O autor.

Ainda que seja reconhecido que muitas demandas públicas são imprevisíveis, em todas as áreas, estas demandas dependem das necessidades do público-alvo e de determinações da alta direção, que, nem por isto são dispensadas de terem seus objetos bem planejados e executados. Com efeito, as principais falhas nas contratações decorrem da falta de planejamento, culminando com dispensas em razão de valor fracionado, contratações emergenciais por desídia, alterações contratuais desnecessárias, dentre outros problemas que podem ensejar a responsabilização pessoal do gestor e de todos os agentes públicos envolvidos no processo como coautores ou partícipes<sup>14</sup>. O caminho para atingir os objetivos com bons resultados, passa pela elaboração de um edital bem planejado (BRASIL, 2014, 2016, p. 21) e de um adequado mapa de riscos, mas isto não basta: precisa haver uma fiscalização eficiente e eficaz ao longo da contratação.

---

<sup>14</sup> Fundamentação a partir do artigo 29 do Código Penal brasileiro, entre outros. Conforme entendimentos do STF e TCU, a condenação em definitivo para qualquer crime deste artigo enseja a responsabilidade pessoal do gestor, acarreta a perda de cargo e a inabilitação para o exercício de cargo ou função pública, eletivo ou de nomeação, podendo ainda terceiros responderem pelo delito como coautores ou partícipes.

## 2.1 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

Para avaliar a Qualidade é necessário ter clareza do que será avaliado, assim como é necessário ter clareza do que significa “qualidade”, pois, para os teóricos, qualidade pode ter diversos significados.

Para Juran (2009), qualidade significa adequação ao uso (foco no usuário ou cliente), introduzindo o conceito de adequabilidade. Para Deming (2000), qualidade significa a satisfação do cliente e ainda a melhoria contínua, introduzindo um conceito de evolução, de processo.

Figura 2.4: Ciclo PDCA ou Ciclo de *Shewhart*.



Fonte: Deming, 1986, adaptação nossa.

O ciclo de Deming, representado na Figura 2.4, também conhecido como PDCA, mostra esta evolução contínua: iniciando pelo planejamento (do inglês “*plan*”), testagem (“*do*”), verificação (“*check*”) e ação (“*act*”), que é a efetiva implementação do plano, durante a qual se busca uma oportunidade de melhoramento, para o qual deve ser feito um plano.

Qualidade também pode significar o grau no qual um conjunto de características satisfaz a requisitos (foco na produção), verificando sua conformidade ou ainda o atendimento aos requisitos dos clientes (foco no produto).<sup>15</sup>.

Para esta compreensão de qualidade na elaboração do projeto, os critérios e requisitos a serem avaliados são essenciais. A Figura 2.5 mostra, em uma nuvem de palavras, uma seleção

---

<sup>15</sup> ISO série 9.000



O ciclo básico do PDCA pode ser desdobrado e adaptado conforme for o caso estudado. A Figura 2.6 mostra uma das muitas possíveis adaptações do ciclo do sistema de gestão da qualidade (SGQ).

Figura 2.6: Ciclo do Sistema de Gestão da Qualidade.



Fonte: Poder Judiciário do Estado de Alagoas, (2019). Disponível em: <http://www.tjal.jus.br/APMP-TJAL/apmp.php?pag=APMPQualidade>. Acesso em: ago. 2019.

Na aplicação dos conceitos de qualidade, é essencial a interpretação histórica destes conceitos, para a adequada compreensão e evitar possíveis impactos negativos, como já registrados na literatura acadêmica, como a adoção de metas e quantificação de qualidade equivocadas, que acarretaram: opção por mão de obra mais barata, redução de quadro de profissionais e retração de mercado (SOUZA, 2017).

O conjunto de normas técnicas internacionais da "*International Organization for Standardization*" – ISO, adotadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, que estabelecem requisitos, padrões e modelos de gestão da qualidade para organizações em geral, qualquer que seja a área de trabalho ou a dimensão da organização, aplica-se tanto a materiais e processos, quanto a serviços. Estas normas auxiliam a melhoria dos processos internos, a capacitação de pessoas, tanto colaboradores quanto fornecedores, num processo contínuo de melhoria, que é a base dos sistemas de gestão da qualidade. Por serem normativas genéricas, as

normas não estabelecem as metas, cabendo a cada organização, fixar as suas próprias metas e requisitos.

A gestão de processos e a melhoria contínua são os dois principais pilares da qualidade.

### 2.1.1 Dimensões da Qualidade e Funções no Projeto na Administração Pública

Teorias de como as funções de uma edificação se relacionam com os sistemas sociais são relevantes a este tema. A função de um edifício pode ser a de fazer com que um empreendedor ganhe dinheiro, pode ser a de servir de morada ou de abrigar uma atividade pública. Estas funções são importantes, mesmo que, diretamente, não sejam funções físicas. Também é necessário observar as transações comerciais entre indivíduos e grupos e entender o sistema econômico associado. (MITCHELL, 2008, pp. 197 -205).

São três as dimensões da qualidade do projeto público, exemplificadas no Quadro 2.1

Quadro 2.1: Dimensões da Qualidade do Projeto Público.

<b>Dimensões da Qualidade do Projeto Público</b>		
1 - Interna	Empreendedor	Contratante (Poder público)
2 - Intermediária	Construtor	Contratada (o)
3 - Externa	Usuário	Funcionários, População usuária

Fonte: COSTA, 2005, adaptação nossa.

A dimensão interna, prioriza o interesse do empreendedor (COSTA, 2005, p.7). Na ótica da iniciativa privada, utilizam-se um conjunto de prioridades que a empresa deve valorizar para competir no mercado (COSTA, 2005 *apud* BARROS NETO, 1999). A dimensão intermediária, objetiva aumentar o faturamento e a rentabilidade da construtora e, apenas indiretamente, a satisfação do cliente final da construtora, para fidelizá-lo, mas o foco principal ainda é a construtora. Já a dimensão externa, objetiva priorizar diretamente os interesses do público usuário.

A presente tese, em função do cerne na Administração Pública, irá analisar com maior detalhe as dimensões interna e externa, buscando atender ao empreendedor, que é a Administração Pública, e ao público usuário, mas, sem perder o foco das interferências das demais dimensões.

A princípio, o projeto tem as mesmas funções a exercer, tanto na iniciativa privada quanto na Administração Pública: informar as características do produto, sua forma de execução, possibilitar introduzir inovações tecnológicas com maior segurança, evitar danos e prejuízos; reduzir o aparecimento de patologias construtivas, garantir a qualidade, a racionalidade e a construtibilidade da edificação, com reflexos na adequação ao uso, redução do tempo de execução da obra e redução dos custos totais. (OLIVEIRA; MELHADO, 2002: p.2).

Quadro 2.2: Diferentes funções do Projeto para Edificação Privada e Pública.

Na Administração Pública	Funções Gerais	
Sustentabilidade	Informar as características do produto	Estética
Eficiência Energética	Informar sua forma de execução	Qualidade percebida
Aspecto social	Possibilitar introduzir inovações tecnológicas com maior segurança	Adequação ao uso
Visão em prol do coletivo	Evitar danos e prejuízos	Redução do tempo de execução da obra
Racionalização do dinheiro público	Reduzir o aparecimento de patologias construtivas	Redução dos custos totais
Sistema de contratação de obra	Garantir a qualidade	Conforto
Transparência pública	Garantir a racionalidade	Indicadores
Responsabilização do gestor	Garantir a construtibilidade da edificação	Sistema Gestão Qualidade/ Melhoria Contínua
Planejamento Plurianual	Manutenibilidade	Gestão de Riscos
Licitude no processo de contratação	Comunicação	Tempo (Prazo)

Fonte: o autor, baseado em OLIVEIRA; MELHADO, 2002.

Para a Administração Pública, o projeto, adicionalmente, deve ainda garantir a sustentabilidade da edificação durante todo o seu ciclo de vida, que deve ser pensado desde a fase de análise de viabilidade e a concepção inicial. Além disso, Oliveira e Melhado (2002) apontam que há particularidades importantes que diferenciam os empreendimentos públicos dos privados: o aspecto social, a visão em prol do coletivo, a necessidade de racionalização do dinheiro público, o sistema de contratação de obra e maior responsabilidade dos idealizadores em função da necessária transparência pública, como organizado no Quadro 2.2. Segundo estes autores, essas particularidades nas funções de um projeto de edificação pública, procuram garantir a licitude nos processos de contratação e a garantia da qualidade, mas trazem uma série de dificuldades para o desenvolvimento do projeto e as avaliações do produto projeto. Os empreendimentos

públicos têm seu início determinado por gestores que ocupam os cargos públicos por um período determinado e relativamente curto e podem não estar mais neste mesmo cargo, caso aconteçam problemas no futuro. Isto é uma característica importante, pois dificulta a responsabilização.

As dificuldades são muitas, na atualidade as definições legais de sustentabilidade estão esparsas na legislação, dificultando sua compreensão. As definições legais de qualidade, em geral, são imprecisas (ALTOUNIAN; CAVALCANTE, 2014, p.86). E as definições de qualidade dadas pela ABNT para as diferentes etapas de projeto, por sua vez, deixam margem para diferentes entendimentos. O Manual de Escopo (ASBEA, 2012) e a ABNT são detalhistas, mas, ao mesmo tempo apresentam listagens que compõem um quadro vago ao não definir o que é um projeto de qualidade. As normas internacionais ISO, pela própria amplitude, são sucintas.

A questão da qualidade do projeto é premente para as novas edificações públicas assim como para as existentes, na medida que, em algum momento ao longo de seu ciclo de vida, precisarão passar por reformas e adequações. Esta qualidade é que assegura que a edificação ocorra sem problemas e com qualidade, tanto nos processos de elaboração dos projetos, quanto ao longo do processo de construção e, posteriormente, durante a fase de uso e manutenção.

No entanto, há na prática uma contradição paradigmática, conforme indica Justen Filho (2011), que tem impacto na avaliação dos projetos de edificações públicas contratados, pois, a legislação determina que se busque a melhor proposta pelo menor preço, como também que se promova o desenvolvimento nacional sustentável, garantindo a aquisição de projetos, produtos, equipamentos e edificações que sejam sustentáveis. Esta suposta busca pela eficiência econômica através de licitações pelo menor preço pode ser inadequada para assegurar a realização dos fins indiretos buscados pelo governo, como o desenvolvimento sustentável, pois as buscas da qualidade, assim como a busca da sustentabilidade, apresentam um custo econômico a ser arcado pelos cofres públicos e pela nação.

Estas dificuldades deixam transparecer que o setor público enfrenta dificuldades típicas de um ambiente burocrático, envolto em leis, normas, regulamentos e regras. As características legais de contratação e gerenciamento de projetos pelos órgãos públicos vêm impondo atrasos e interrupções no desenvolvimento das atividades, se comparado com o que vem sendo praticado pela iniciativa privada. Há, desta forma, um grande potencial para aperfeiçoamento na aplicação

de mecanismos de melhoria da qualidade nos projetos e, conseqüentemente, nas edificações. Neste sentido os requisitos de avaliação de projetos são essenciais (OLIVEIRA; MELHADO, 2002).

A prática de avaliar a qualidade dos projetos de edificações públicas, caso este serviço seja terceirizado, irá ocorrer durante a fase de fiscalização do contrato, devendo serem utilizados exclusivamente requisitos objetivos, por exigências legais. Isto representa um desafio para o processo de avaliação, pois demanda evitar vieses, que fazem parte da natureza humana. Todo o processo de avaliar deve ser desenvolvido de forma que a avaliação ocorra isenta de vieses e subjetividades (KAHNEMAN, 2011).

Neste sentido, para facilitar o processo, os requisitos para avaliação dos projetos precisam ser selecionados conforme o objetivo estabelecido, ter descrição em linguagem clara e ser devidamente ordenados, alocados em classes ou categorias. (ROY & BOUYSSOU, 1993). A organização dos requisitos facilita a comparação das alternativas e a avaliação de quesitos. As informações e os dados devem ter precisão. O modelo de avaliação deve ser simples e transparente para que seja de fácil compreensão. (MELLO *et al*, 2003).

### 2.1.2 Qualidade do Projeto para Edificação

Se for considerado que o desenvolvimento de um projeto é um serviço, cujo produto de saída é o projeto (NELSON, 2006), a “Qualidade” pode simplesmente significar satisfazer aos requisitos e especificações, pois, qualquer desempenho inferior a este critério significa fracasso (NELSON, 2017). Mas é preciso ter em mente que o projeto também é um produto intermediário no processo de aquisição de uma edificação, ou seja, insere-se numa cadeia de eventos conforme já demonstrado na Figura 2.2.

Para que se alcance um projeto com qualidade, as características da edificação desejada precisam estar previamente bem definidas, assim como o método construtivo a ser utilizado. Por exemplo, no caso de construção modular pré-fabricada, o projeto deve trazer indicações precisas que facilitem a fabricação, a remessa, a instalação e montagem. As definições de projeto precisam estar expressas, assim como a disponibilidade dos recursos, humanos, técnicos e materiais, necessários à elaboração dos projetos (ABNT, 1995a, 1995b). Para a construção de uma edificação há diversos agentes envolvidos e os estudos e projetos são desenvolvidos, até que seja possível a futura utilização da edificação pelo usuário. Para que se atinja a melhoria de

qualidade, o processo entre o início do desenvolvimento do projeto e a entrega da obra, pública ou privada, demanda atenção e estudo da parte de todos. Os objetivos gerais da Qualidade buscam melhoria contínua em elaboração dos projetos e em execução da obra além de controle de custos (MCKINSEY, 2017). Felizmente, há livre disponibilização de Manuais e Relatórios sobre obras públicas para edificações (BRASIL, 2015) e sobre boas práticas para a Administração Pública (BRASIL, 2014).

Além destas questões, a representação da edificação (o projeto) precisa ser clara e precisa, para que possa ser compreendida e a obra executada conforme o planejamento. Para a obtenção da qualidade na edificação, os desenhos devem indicar de forma acurada todas as estruturas, elementos arquitetônicos, dutos, tubulações, conexões e suportes, de todas as disciplinas, em suas localizações e encaminhamentos (*shafts*, áreas técnicas ou entre forros), especialmente no que se refere a eventuais interferências que venham a ocasionar más condições de montagem dos sistemas e possíveis problemas na sua manutenção durante sua vida útil.

Normalmente, uma grande quantidade de informação e de documentos circula entre os profissionais envolvidos no desenvolvimento de um projeto e é essencial garantir que estas informações sejam precisas, corretas, coerentes entre os diversos documentos, e ainda que o fluxo de informações seja tratado de forma adequada ao longo de todo o processo. Os níveis de acesso aos documentos do projeto precisam ser estudados e definidos antecipadamente. As informações são essenciais para o processo de tomada de decisão a respeito do projeto, com impactos na execução da obra e até na vida útil da edificação. Devido à complexidade no processo de projeto da edificação, a busca pela qualidade demanda integração não só entre projetistas, mas também entre o contratante, que, no caso desta pesquisa, é a Administração Pública, a equipe de fiscalização e os futuros usuários da edificação. Existem disponíveis no mercado várias soluções, já prontas, de softwares para gestão / gerenciamento eletrônico de documentos (GED).

Para o desenvolvimento do projeto, é necessário cumprir requisitos de elaboração e aspectos da Qualidade. De uma forma geral, pode-se considerar que a qualidade do projeto depende da qualidade destes atendimentos, como exemplificado no Quadro 2.3.

Quadro 2.3: Requisitos de Elaboração de Projetos e Aspectos da Qualidade.

Requisitos de Elaboração de Projeto		Aspecto da Qualidade
I	Atendimento às necessidades do cliente, equacionamentos financeiro-econômico e comercial	Qualidade no programa
II	Atendimento às exigências de desempenho da edificação, sustentabilidade e manufaturabilidade	Qualidade das soluções projetuais
III	Clareza no detalhamento, informações completas e facilidade de consulta	Qualidade da apresentação do projeto
IV	Cumprimento de prazos e custos	Qualidade dos serviços associados ao projeto
V	Compatibilização em disciplinas do projeto	Qualidade do processo
VI	Aprovação nos órgãos públicos e concessionários competentes	Qualidade do ambiente construído
VII	Aprovação nos órgãos públicos locais competentes	Qualidade da ordenação espacial urbana

Fonte: O autor.

Este conjunto compõe o ciclo da Qualidade em todos os seus aspectos, onde alguns se interligam, como a qualidade do processo com o cumprimento de prazos e custos, enquanto as aprovações dos projetos nos órgãos públicos impactam na qualidade dos serviços associados (cumprimento de prazos e custos) na qualidade da ordenação espacial urbana e do ambiente construído, agregando inúmeros critérios para a análise, devido à decretos, normativas e regras específicas locais.

A gestão da qualidade de projetos de edificações demanda conhecimentos extensos, tanto em área quanto em profundidade: envolve mais de 50 disciplinas profissionais e além do conhecimento prático desenvolvido ao longo de gerações sucessivas de profissionais. É importante registrar este conhecimento, para sua melhor transmissão. A informação e o conhecimento só têm valor se compartilhados. Quanto mais ampla for esta difusão, melhores possibilidades de aprendizagem coletiva, num círculo virtuoso (ganha-ganha).

A literatura apresenta os princípios estruturados a serem aplicados na gestão da qualidade de projetos. Há livros genéricos sobre gerenciamento de projetos e sobre gestão da qualidade, porém publicações especificamente aplicadas à gestão da qualidade de projetos de edificações são em menor número. Na área de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO),

algumas das publicações têm foco na implantação do Sistema de Gestão da Qualidade - SGQ nos escritórios de arquitetura como Ferreira (2006) e outras têm foco no processo de projeto, outras, na obra. Esta pesquisa de tese tem foco na avaliação da qualidade do projeto.

## 2.2 EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES

Como visto no Capítulo I (Introdução), os objetivos gerais da construção são: aumento da qualidade, redução de desperdícios, controle de custos, redução de prazo de obra e de riscos causados por erros e por condições climáticas. Conforme exemplificado na Figura 2.2, os projetos impactam nas obras e nas edificações. Um caminho para a melhoria do setor é a capacitação e a evolução tecnológica (p. ex. uso de levantamento por nuvem de pontos, drones, realidade virtual).

O projeto para construção modular pré-fabricada, construção mista e com especificação de materiais pré-fabricados ainda não é de amplo domínio no País. É uma evolução que ainda agrega desafios que precisam ser superados. Demanda maior planejamento e detalhamento. Da mesma forma que a engenharia simultânea, demanda várias frentes de trabalho ocorrendo em paralelo, tanto no projeto tanto na execução. Estas abordagens envolvem trabalho de sinergia entre as equipes de projeto e de obra, além, da cadeia de fornecedores. (AIA, 2019). O que significa dizer que a produção modular pré-fabricada eficiente pode ser mais sustentável que a convencional. Porém, requer significativa integração das fases de projeto, fabricação e construção: o design deve facilitar a fabricação, a remessa e a instalação. As equipes de projeto também planejam o processo de fabricação, movimentação e montagem dos elementos. Para a eficiente instalação dos módulos no edifício é necessário um alto nível de precisão nos projetos, na fabricação e na montagem. A coordenação das operações, fora e dentro do local da obra, é fundamental. Os componentes modulares da construção podem ser fabricados a partir de materiais variados, dependendo das características do projeto, da mão de obra local, localização geográfica, meios de transporte etc. - incluindo concreto, aço e mesmo madeira, como é usual nos EUA em construções baixas. (AIA, 2019, p.10-15)

Se a mão de obra local não for treinada e não houver planejamento da obra, até alvenaria armada pode ser problemática.

Na busca por soluções de projeto mais eficientes, é usual que ocorra o desenvolvimento de projetos com equipes associadas de diferentes escritórios. Os melhores escritórios de

arquitetura e de engenharia, mesmo que tenham o nome de um único profissional, costumam ter uma equipe, o que demanda que o trabalho seja “participativo” ou “colaborativo”. A dispersão geográfica da equipe pode ocorrer por especialização ou por um interesse geográfico entre as equipes em diferentes cidades ou países. A tecnologia nas comunicações facilitou bastante o trabalho, reduzindo distâncias físicas. E neste trabalho em equipe, as pessoas precisam acreditar na inovação, no sucesso do grupo de trabalho, precisam ter confiança mútua, e ainda partilhar tarefas e decisões.

Desde o surgimento do desenho assistido por computador (em inglês, *Computer Aided Design* - CAD), em um processo que parece ter tido seu início ainda na década de 1950, inicialmente somente em 2D, muita coisa tem mudado no setor de projetos, mas muito menos do que poderia.

Os softwares para CAD 2D e 3D, substituíram o desenho manual por um processo automatizado, reduzindo o retrabalho e facilitando sobremaneira correções, ajustes, alterações de projeto, o trabalho em conjunto e as múltiplas impressões. Mas, o desenho automatizado em CAD demanda uma série de ajustes prévios, escala, *layers*, configuração de penas, e de plotagem além de biblioteca de blocos. Com a prática, cada escritório foi criando seus arquivos base, com as configurações já feitas, além modelos de prancha já incorporados.

Com o avanço desta tecnologia, surgiram no mercado conjuntos de ferramentas auxiliares: os aplicativos especializados específicos para projeto mecânico, elétrico, hidro sanitário, estrutural etc. Estes softwares especializados trabalham em conjunto com o software principal, aumentando o interesse dos profissionais pelas tecnologias. Como exemplo é possível citar, para instalação elétrica, o desenho de tubulações, dutos e circuitos elétricos ainda com a possibilidade de uso de bibliotecas de peças, desde as mais comuns como as portas e janelas, às simbologias específicas da disciplina elétrica, o que permite a automatização de ações comuns, como inserir tomadas, interruptores, simbologia de fiação e a geração de listagem de quantitativos de fiação e outros materiais. Tudo rapidamente, em apenas uma fração do tempo que seria necessário sem o uso destes recursos.

Como exemplo, com o AutoCAD, também é necessário ajustar previamente as configurações e ajustes de desenho e impressão. E é possível trabalhar em qualquer local (trabalho, residência, diferentes cidades e países), acessando e alterando os seus arquivos em qualquer plataforma: desktop, Web ou mesmo em dispositivos móveis. Esta tecnologia já possibilitava o trabalho

conjunto em uma mesma base de projeto, por vários profissionais e equipes, com a ferramenta X-ref. Como dito, possibilita sim, mas, entretanto, possibilitar não significa que seja uma realidade, uma prática usual de trabalho, uma vez que o trabalho em equipe depende da vontade humana para que os diversos profissionais efetivamente trabalhem colaborativamente.

A evolução mais recente, o *Building Information Modeling* - BIM, veio bem depois. Foi criado em 1975 e sua utilização vem se expandindo a níveis mundiais. Dispondo de uma interface bem mais intuitiva que o AutoCAD, trouxe inovação ao processo de projeto, concorrendo para um melhor desempenho do processo como um todo. Possibilitou-se uma simplificação e a aceleração do ciclo de projeto: registro dos problemas e objetivos e formulação dos princípios especiais e físicos, assim como o auxílio na geração e opção por soluções de projeto. (PEREIRA, 2014, p. 39). Por outro lado, demanda uma quantidade maior de configurações prévias.

BIM é mais do que um modelo para visualização tridimensional do espaço projetado. É uma plataforma digital, constituída de um banco de dados, que permite agregar informações para diversas finalidades, além de aumento de produtividade e racionalização do processo, desde que as informações sejam inseridas no modelo pela equipe de projeto. O modelo é capaz de suportar informações sobre todos os aspectos no ciclo de vida do projeto da construção. Portanto, isto significa, que pode ser usado não apenas para orientar a construção, mas também apoiar o proprietário e a equipe de manutenção, da edificação, suas instalações e equipamentos.

Segundo alguns estudiosos, o impacto da inovação tecnológica trazida pelo BIM para a construção civil é similar ao impacto da substituição das antigas pranchetas pela base de desenho em CAD, mas, pela sua complexidade e diversidade de campos de atuação, possibilidade de funcionamento de forma holística, facilitando a compreensão das características de produto, de processo, de ferramenta, de gerenciamento e de tecnologia, indica, uma mudança maior. (PEREIRA, 2014, p. 46)

A tecnologia BIM, por outro lado, disponibiliza muitos recursos e informações a serem parametrizadas, além que de muitas configurações iniciais são necessárias, o que requer um investimento de tempo razoavelmente longo antes de que o uso do BIM efetivamente traga

benefícios para o trabalho. Parte destas parametrizações pode ser feita previamente, através dos templates<sup>17</sup>.

No caso do projeto de arquitetura desenvolvido com a tecnologia BIM, o *template* pode conter os tipos de paredes e seus acabamentos, os tipos de coberturas, os forros, as escadas, os símbolos de projeto, os componentes e outros que atendam a necessidade de projeto, por tipo de programa arquitetônico. Portanto, no mínimo, configurar-se-á um *template* específico para cada uso.

Quadro 2.4: Dimensões (Usos) do BIM.

3D	4D	5D	6D	7D
Projeto (descrição geométrica tridimensional)	Faseamento da obra	Estimativa, orçamento	Sustentabilidade	Gestão de instalações
Modelo de desempenho	Planejamento da obra	Extração quantitativos	Simulações	Apoio ao usuário na manutenção
Modelo logístico	Cronograma	Análises “ <i>what if</i> ”	Uso de energia conceitual	Detalhes “Como construído”
Realidade virtual	Segurança na construção	Engenharia de custos	Impacto ambiental	Ciclo de vida
Documentação	Construção <i>Lean</i>	Fluxo de Caixa	Pegada de Carbono	Comissionamento

Fonte: ZIGURAT, 2017, adaptação nossa.

Como exemplificado no Quadro 2.4 são muitos os possíveis usos do BIM, mas, entretanto, vários obstáculos precisam ser transpostos para um pleno aproveitamento pleno dos benefícios oferecidos. Como já identificado em diferentes países e cenários, faltam conhecimentos sobre a integração da nova tecnologia para a melhoria do processo de projeto, como também não há ainda uma compreensão abrangente e uma visão geral de fatores não tecnológicos, como as relações e interdependências entre gestão do processo de projeto e o BIM (MANZIONE, 2013).

Os *softwares* BIM são capazes de armazenar muita informação, além de processos, e permite trocas de dados de modo sistêmico. Embora isto seja um aspecto positivo, não deixa de ser uma questão dúbia, pois embora haja disponibilidade de espaço de armazenamento e possibilidade de acesso dos registros, é necessário analisar os dados para que estes sejam, de fato, úteis. Para

---

<sup>17</sup> Template é um modelo inicial com configurações prévias, que facilitam e reduzem o tempo de desenvolvimento de um produto, seja ele um texto, uma apresentação ou um projeto de arquitetura. Para maiores explicações, é possível consultar Definições no Apêndice desta tese.

esta análise, entretanto, é necessário o auxílio de ferramentas digitais adicionais (ZIGURAT, 2017)

Há sempre as iniciativas com possibilidade de criar novas ferramentas, o desenvolvimento de aplicativos para facilitar e automatizar algumas ações dentro do próprio processo de projeto, como o que ocorreu no AutoCAD.

A interoperabilidade anunciada entre os diversos softwares BIM disponíveis ainda não é a ideal pois, como relatam vários autores, há perda de informações por não compatibilidade entre programas (PEREIRA, 2014, p. 45), o que se torna um limitador do uso desta tecnologia por equipes “integradas” com membros de diferentes escritórios.

O BIM 360 veio trazendo mais inovação ao mercado, incluindo uma plataforma para o trabalho colaborativo em nuvem, possibilitando conectar dados, sem interrupções, desde as fases iniciais do projeto, até o planejamento e a construção e até a fase de operação. Mas os construtores ainda precisam de melhores informações, seja para se conectar com os parceiros certos, ou construir relacionamentos para um trabalho de alta qualidade.

Como complementação, convém serem citados os softwares de simulação de desempenho, como o *DesignBuilder*, o *Energy Plus* e o *Ecotect*, entre outros, que auxiliam e antecipam as avaliações de desempenho, de forma a melhorar e dar mais segurança ao processo de tomada de decisão ainda na fase de projeto.

Outros softwares orientados para a avaliação, revisão e conferência, são úteis tanto no desenvolvimento dos projetos, quanto na revisão e ainda auxiliam na avaliação dos projetos. Alguns oferecem auxílio ao planejamento espacial, como o *Visio Space Planner* e o *Space Planning Tool*. Para verificação de requisitos existem o *Solibri Model Checker* e o *Trelligence Affinity*, entre outros. Para análise automática de custos e cronograma podem ser usados o *PACES* e o *Navisworks*.

Tornar universal o uso colaborativo do BIM pode vir a trazer benefícios para todas as partes interessadas. Mas não é a única inovação tecnológica que pode ser adotada em prol de maior qualidade no setor. O uso de drones e outros equipamentos não tripulados para inspeção, escaneamento, monitoramento facilita o trabalho e traz mais segurança para os profissionais. A

colaboração digital e as ferramentas de mobilidade através de equipamentos portáteis também podem ajudar no trabalho.

O caminho para o aprimoramento qualitativo e produtivo do setor passa pela evolução tecnológica, pela automação, pelo uso de novos e melhores materiais, por repensar o projeto e os processos de engenharia, pela capacitação e por melhorias na construção das obras, de modo a melhorar a gestão de toda a cadeia de suprimentos do setor (MCKINSEY, 2017, p.61).

Mas não são apenas estas questões que irão solucionar os entraves, pois sem o trabalho colaborativo e integrado de todos não será possível atingir os objetivos (CHOLAKIS, 2016). A chave para o sucesso é o trabalho em conjunto, colaborativo, de todos os envolvidos neste processo, para que seja possível superar os problemas. A compreensão do conjunto da atividade do setor e seus riscos, as relações entre as partes interessadas, a saber: proprietário, projetistas, fornecedores, construtores e usuários, inclusive as relações contratuais entre eles, pode prever e solucionar adequadamente os problemas que surgirem, com menor impacto e custos possíveis para benefício de toda sociedade (MCKINSEY, 2017, p.61).

Até o presente momento, muitos são os profissionais modeladores, mas, poucos são os profissionais que trabalham colaborativamente. (ZIGURAT, 2017, p. 5, módulo 3; apostila 1, CHOLAKIS, 2016).

É essencial ser estabelecida uma cultura colaborativa no trabalho, sendo a tecnologia apenas um meio auxiliar. Como em qualquer mudança, especialmente em processos de trabalho na Administração Pública, é necessário haver estratégias institucionais de gestão de mudança. A tecnologia BIM permite simulação de cronogramas de logística e de construção (uso 5D). Mas, é preciso entender que os softwares permitem a inserção de informações, mas, se estas forem irreais ou forem inseridas incorretamente, as informações além de inúteis podem ser danosas.

O objetivo de todas as partes interessadas, com a adoção das inovações tecnológicas, deve ser reduzir riscos, ajudar a entregar projetos mais rapidamente e impulsionar o setor da construção, para que, mundialmente, torne o setor mais produtivo, sustentável, seguro e eficiente.

## 2.3 NOÇÕES DE ANÁLISE E GESTÃO DE RISCOS

Os riscos são ameaças que podem ser aferidos por uma probabilidade (percentual) de ocorrência de um evento incerto, ou seja, que pode ocorrer ou não, sendo positivo ou negativo e que, seguramente, irá afetar aos objetivos do projeto (SALES, 2010, p. 28-29). Riscos se decompõem em: evento, sua probabilidade e o impacto, no caso de sua ocorrência. A probabilidade está associada à causa raiz. Já o efeito está associado ao impacto. Desta forma, ao agir sobre a causa altera-se a sua probabilidade. A análise dos riscos objetiva o seu gerenciamento e para isto é necessário comunicar periódica e eficientemente aos decisores as informações de risco identificadas.

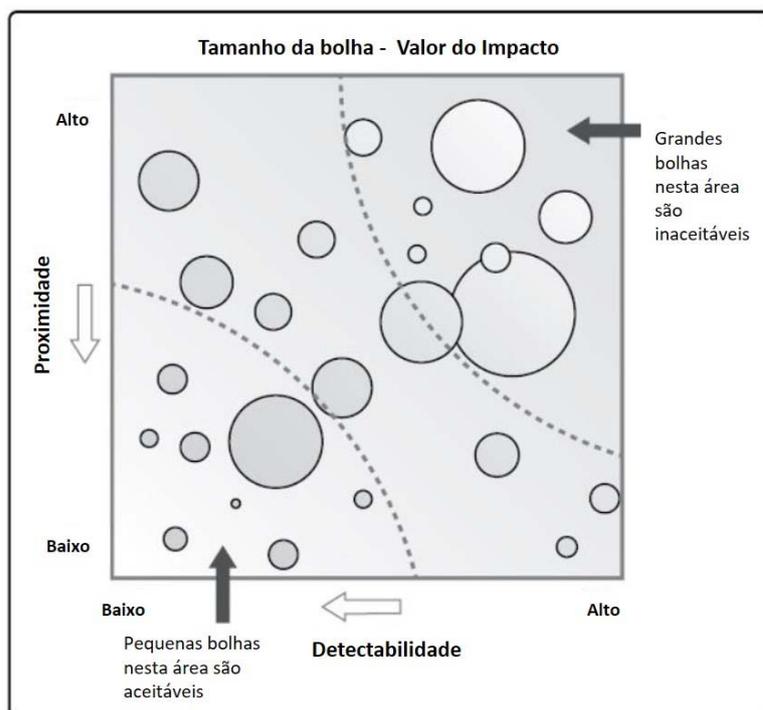
A gestão de riscos de um projeto inclui a condução de processos de planejamento, de identificação, de análise, de planejamento de resposta, a implementação da resposta, definição de responsabilidade pela resposta e o monitoramento de riscos, tendo como objetivos: maior confiabilidade e redução dos riscos, de forma a otimizar as chances de sucesso do projeto-emprego (PMI, 2017, p. 395). Esta definição é válida tanto para projetos privados quanto públicos. Os riscos podem ser parametrizados e gerenciados, o que não ocorre com as incertezas, pois elas apenas existem ou não existem.

O elemento principal da responsabilidade pública é o dever de gestão eficiente de recursos públicos, assumindo responsabilidades pela realização de objetivos de interesse público e de prestação de contas à sociedade sobre o desempenho, os resultados obtidos e o uso apropriado dos recursos. É ainda obrigação demonstrar que administrou ou controlou os recursos mediante estratégias que permitam uma segurança razoável do alcance desses objetivos. A maneira de atingir esta meta é a gestão de riscos. (BRASIL, 2018b).

Para viabilizar a gestão de riscos são essenciais a análise, a identificação e a categorização dos riscos, de forma a possibilitar a priorização de ações. Com este objetivo podem ser utilizadas matrizes de probabilidade e impacto, individuais para cada risco, assim como gráficos hierárquicos. Outras opções são planilhas, tabelas e gráficos.

A Figura 2.7 mostra um exemplo de gráfico hierárquico, diferenciando riscos aceitáveis e inaceitáveis. Neste gráfico foram utilizados simultaneamente três parâmetros: detectabilidade (eixo horizontal), proximidade (eixo vertical) e impacto (tamanho da bolha).

Figura 2.7: Exemplo de gráfico bolha, mostrando valores de detectabilidade, proximidade e impacto.



Fonte: PMI, 2017. Tradução nossa.

Gerenciar riscos é o processo para identificar, avaliar, tratar, administrar e controlar potenciais eventos ou situações, para fornecer razoável certeza quanto ao alcance dos objetivos da organização (BRASIL, 2017, anexo I, p.27/138). A finalidade das análises é auxiliar na tomada de decisões sobre quais riscos necessitam de tratamento e qual a prioridade para a implementação das ações (ABNT, 2009).

A análise mais usual é feita sob a ótica do negócio: o quanto o risco em análise pode afetar o capital do empreendimento. Mas existem outros riscos cujo impacto no capital é mais difícil de aferir, como é o caso do risco biológico, importante para os projetos de laboratórios de pesquisa em saúde. Estes riscos, porém, não serão abordados aqui.

As principais estratégias para lidar com os riscos estão elencadas no Quadro 2.5. A cada uma das estratégias correspondem ações de implementação futura, que precisam ser analisadas e discutidas, caso a caso.

Quadro 2.5: Estratégias para lidar com Riscos

<b>RISCOS NEGATIVOS</b>	<b>RISCOS POSITIVOS</b>
Eliminar	Provocar
Mitigar	Compartilhar
Compartilhar	Melhorar
Transferir	Ignorar
Aceitar	-

Fonte: SALES, 2010, p. 116, adaptação nossa.

Para realizar avaliação de riscos é preciso analisar a probabilidade e o impacto de cada risco, assim como as ações preventivas ou de contingência propostas e ainda registrar o histórico. Os níveis de tolerância ao risco e qual o benefício que as ações podem trazer precisam ser analisados no processo de tomada de decisão quanto às possíveis ações a serem implementadas.

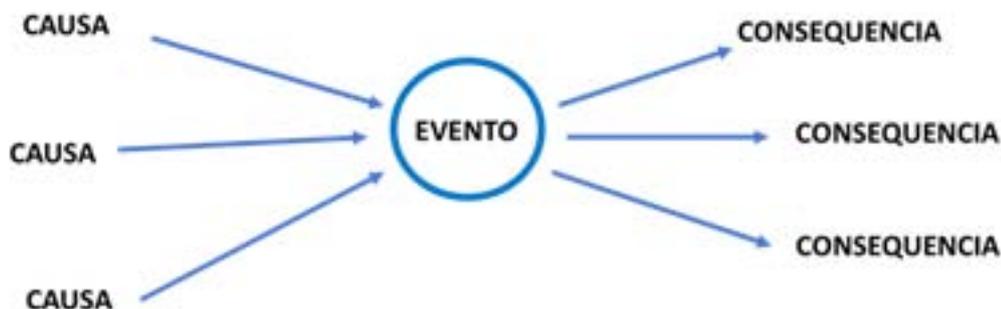
As etapas de gestão de riscos (BRASIL, 2018b, p.28) são as apresentadas a seguir:

- a) Estabelecimento do contexto;
- b) Identificação de riscos;
- c) Análise de riscos;
- d) Avaliação de riscos; e
- e) Tratamento de riscos.

De acordo com o processo de gestão de riscos da ISO 31.000, após o estabelecimento do contexto, aplica-se uma análise preliminar de riscos, organizando as informações em uma planilha, identificando os perigos, as suas causas, o modo de detecção, as consequências potenciais, as categorias de frequência, a severidade e a probabilidade. O primeiro elemento de priorização das medidas a serem propostas é a ordenação qualitativa dos cenários. (ABNT, 2018; 2009)

Ao longo de todo o processo todos os envolvidos devem ser consultados e realizados monitoramento e análise crítica, de forma a assegurar que os riscos sejam identificados e analisados adequadamente, reunindo pessoas de diferentes áreas de especialização na criação da lista de riscos, causas e consequências. Então, para o evento da Figura 2.8 existem várias causas e várias consequências (efeitos) podem ocorrer. Deve ser realizada uma priorização dos riscos identificados e posterior definição de quais serão as ações a serem tomadas e por quem.

Figura 2.8: Múltiplas causas e conseqüências de um evento.



Fonte: O autor.

As análises de probabilidades de ocorrência e dos impactos podem ser qualitativas ou quantitativas, numéricas, e ainda com combinação de efeitos de mais de um risco. Após a identificação dos riscos, no mercado privado, usualmente é utilizada uma matriz, denominada matriz de probabilidade e impacto, onde, individualmente, são registradas as avaliações de cada risco (como o próprio nome já diz: classificação por possibilidade de ocorrência (frequência, probabilidade) e impacto), por cores ou números. Esta avaliação inicial é qualitativa (Figura 2.9).

Figura 2.9: Exemplo de Matriz Qualitativa de Risco.

Matriz Qualitativa de Risco		Consequencia				
		Desprezível	Marginal	Média	Crítica	Extrema
Probabilidade	Quase Certo					
	Provável					
	Possível					
	Pouco Provável					
	Rara					

Intolerável	Substancial	Moderado	Aceitável	Trivial

Fonte: BRASIL, 2018b, adaptação nossa.

A matriz qualitativa de riscos pode orientar outras análises de risco, que podem ser realizadas através de métodos semi-quantitativos e quantitativos

Análises semi-quantitativas geralmente utilizam escalas, como a exemplificada a seguir (Tabela 2.1), de modo a esclarecer sobre as classificações de probabilidades e impacto. Em situações reais, essas escalas são elaboradas de modo compatível com o contexto e os objetivos

específicos da atividade objeto da gestão de riscos. Conforme for o risco em avaliação, os pesos atribuídos podem ser outros.

Tabela 2.1: Escala semi quantitativa de Probabilidades.

<b>Probabilidade</b>	<b>Descrição da probabilidade, desconsiderando controles</b>	<b>Peso</b>
Muito baixa	Improvável	1
Baixa	Rara	2
Média	Possível	5
Alta	Provável	8
Muito Alta	Praticamente Certa.	10

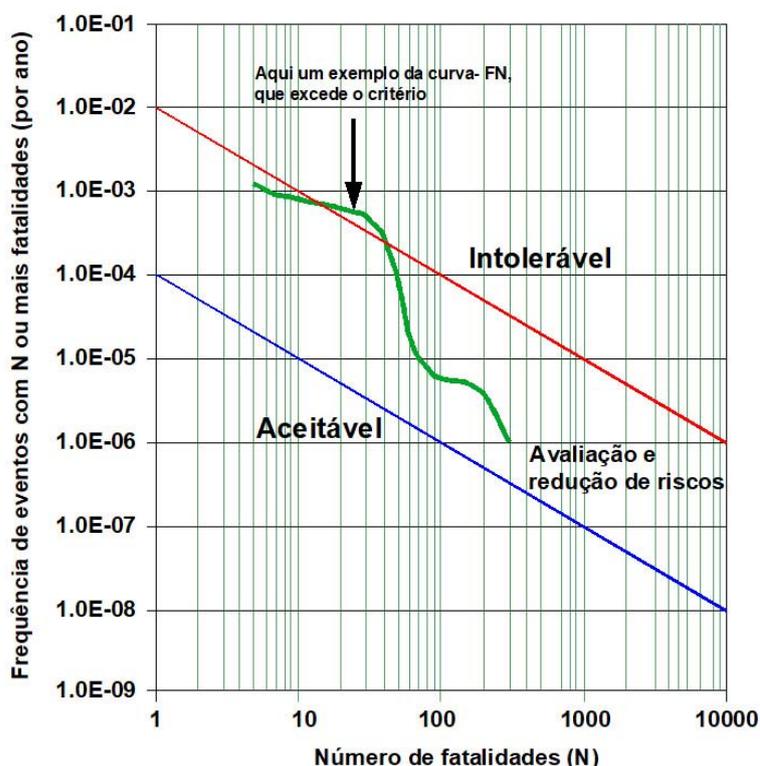
Fonte: BRASIL, 2018b, p. 26, adaptação nossa.

A definição dos critérios e os limites de aceitabilidade auxiliam a montar as medidas de reação e na redução dos riscos e dos efeitos, caso a caso. Se forem muito restritivos ou, ao contrário, se forem muito amplos, propiciam uma aversão à própria atividade de avaliação dos riscos.

Uma forma de avaliar a tolerabilidade ao risco é o diagrama FN (Frequência / Número de Eventos), quantitativo, onde duas linhas de critérios dividem o espaço em três regiões: risco intolerável, risco amplamente aceitável e risco médio, a ser avaliado.

A Figura 2.10 mostra um gráfico com avaliação quantitativa de risco, apresentando a quantidade de ocorrências (N) no eixo horizontal e a frequência anual de eventos com ocorrência de “N”, no eixo vertical. Acima da diagonal vermelha é indicada como “intolerável” e abaixo da diagonal azul é largamente aceitável. Entre as duas é a zona para “avaliação adicional e redução de risco”. A função ocorrência x frequência-é representada pela curva na cor verde, que chega a ultrapassar o limite de tolerância, conforme indicado no gráfico.

Figura 2.10: Exemplo Gráfico Curva FN - Avaliação Quantitativa de Risco.



Fonte: RISKTEC, 2007, tradução nossa.

A matriz de risco fornecerá informações que permitem priorizar a implementação das recomendações propostas. As técnicas mais usuais para identificação e avaliação de riscos são o *brainstorm*, entrevista e análise de causa raiz.

O processo de tratamento de riscos é cíclico, inicia com a avaliação dos riscos inerentes (riscos antes de serem tratados), e inclui: a avaliação do tratamento já realizado; a avaliação dos níveis de risco residual frente ao apetite e às tolerâncias a risco definidos; a definição e a implementação de tratamento adicional nos casos em que o risco residual extrapolar o apetite e as tolerâncias; e a avaliação da eficácia desse tratamento (ABNT, 2009; BRASIL, 2018b, p.37).

### 2.3.1 Riscos envolvidos em edificação pública laboratorial

Para que a gestão dos riscos possa ser levada a efeito é necessário a identificação dos principais riscos que possam comprometer ou impedir a efetividade das fases: planejamento da contratação, da licitação e seleção da pessoa jurídica a ser contratada, da gestão do contrato e do desenvolvimento do projeto, afetando o alcance dos resultados pretendidos.

Para esta pesquisa são considerados os seguintes: riscos de projeto-emprego; riscos do projeto de edificação; riscos ambientais; e os riscos específicos de laboratórios de pesquisa em saúde (riscos de biossegurança e operacionais), conforme as especificações indicadas no Quadro 2.6.

Quadro 2.6: Síntese dos tipos de Riscos relacionados a esta pesquisa.

<b>Riscos</b>	<b>Especificação</b>
Riscos do projeto-emprego	Objeto da IN 5/2017 (BRASIL, 2017).
Riscos ambientais	Resolução CONAMA nº. 001/86
Riscos de projeto-design	Específicos para projetos de edificações
Riscos de biossegurança	Específicos para laboratórios de pesquisa em saúde

Fonte: O autor.

O método e o nível de detalhamento da análise podem ser influenciados pelos objetivos do projeto, dos objetivos da avaliação de riscos, pela natureza do risco e pela disponibilidade de informações, dados e recursos (SALES, 2010).

### 2.3.2 Riscos de Projetos - emprego

O Gerenciamento de Riscos dos empreendimentos públicos passa a ser exigido a partir da publicação da Instrução Normativa Nº. 5 / 2017 do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (BRASIL, 2017, anexo IV, p.36/138). Deve conter a apresentação das análises de risco do emprego, o planejamento prévio da contratação e os estudos preliminares, vindo ao encontro dos pensamentos dos teóricos mais modernos e reforçando os manuais dos órgãos de controle. A responsabilidade pelo Gerenciamento de Riscos compete à equipe de Planejamento da Contratação, devendo abranger as fases do procedimento da contratação previstas (BRASIL, 2017, art. 19, art. 25 § 1º e art. 26).

A IN 05/2017 propõe um modelo de quadro de mapa de riscos a ser preenchido pela equipe interna do projeto e pelos gestores da instituição responsável pelo projeto-emprego. No quadro proposto pela IN é preciso informar a probabilidade e o impacto de cada risco assim como as ações preventivas ou de contingência propostas e registrar o histórico do desenrolar

dos fatos, de forma a auxiliar a compreensão das ocorrências, o que caracteriza o gerenciamento dos riscos, a ser materializado no documento “Mapa de Riscos”.

Estes riscos precisam ser identificados e avaliados antes de ser autorizado o início do desenvolvimento do projeto.

### 2.3.3 Riscos de Projeto - design

Os riscos de projetos devem ser avaliados a priori, para não influenciar sobremodo as diversas etapas subsequentes que devem originar a edificação: o processo de desenvolvimento do projeto, a construção da edificação, e o seu uso ao longo da vida útil. Estes riscos precisam ser identificados e avaliados pela equipe do projeto e/ou por especialistas antes de se iniciar o desenvolvimento do projeto, e repetido ao longo do desenvolvimento e antes de se iniciar o processo de avaliação do projeto.

A falta de um aceite escrito do cliente/usuário no produto das etapas avaliação prévia, levantamento de necessidades, estudo preliminar etc. por si só pode permitir problemas encadeados.

O próprio processo de projeto tem riscos como já estudado e relatado em publicações acadêmicas (CORREIA; BULHÕES; CASTRO, 2011; BARROS NETO, 1999; SILVA, 2012.). Segundo Silva (2012) a indústria da construção, mais do que qualquer outra indústria, encontra-se sujeita ao risco em função de possuir diversas particularidades que ainda impedem que seja possível o estabelecimento da exatidão no desenvolvimento dos projetos.

Segundo pesquisa realizada por Rodrigues (2013) entre profissionais da área da construção civil, os principais problemas encontrados nos projetos de engenharia são:

- a) Não compreensão do negócio;
- b) Má definição de junções e responsabilidades;
- c) Deficiência de capacitação;
- d) Falhas nos Projetos (incompletos e projetos contendo erros;
- e) Estimativa incorreta de qualidade e tempo de execução do empreendimento (projeto e/ou obra);
- f) Desconhecimento das condições naturais da região de implantação do projeto;
- g) Falhas na Logística para recebimento de materiais e/ou fornecedores não capacitados.

As consequências mais importantes são (PMI, 2008):

- a) Não cumprimento do orçamento estipulado;
- b) Não cumprimento do tempo de desenvolvimento do projeto;
- c) Não cumprimento da qualidade estipulada.

Os projetos e as construções estão sujeitos a diversos fatores internos e externos que podem provocar desvios dos objetivos iniciais definidos, necessitando ajustes para que se atinja ou supere os resultados acordados, no que a gestão de riscos pode ser de grande auxílio. Na bibliografia especializada é indicado que a abordagem dos riscos acontece nas fases iniciais dos projetos, com uma abordagem macro, mas ao longo do processo de desenvolvimento do projeto se despende tempo e esforços nas etapas de cronograma e custos em detrimento da gestão dos riscos, que, possivelmente em função dos prazos de projeto apertados, não é revista nas fases de elaboração dos projetos, com prejuízos para o setor (ALENCAR, 2012; SILVA, 2012; RODRIGUES, 2013; JOIA *et al*, 2013; ORSOLINI, 2017; PMI, 2008).

#### 2.3.4 Riscos Ambientais

Os riscos ambientais precisam ser identificados desde o projeto-emprego, mas também no projeto-design e durante a construção. A indústria da construção encontra-se sujeita ao risco em função de apresentar as seguintes características: ainda opera como uma manufatura; a mão de obra da construção tem baixa qualificação; são correntes situações não previstas sobre as quais é necessário agir para que os resultados finais sejam mantidos. (SILVA, 2012)

Devem ser levantados e considerados todos os aspectos e perigos à segurança e saúde ocupacionais, independentemente se há ou não mecanismos de controle. Deve-se considerar a ocorrência de: emissões atmosféricas; lançamentos em corpos d'água; gerenciamento de resíduos; uso de matérias-primas e recursos naturais; além de outras questões locais relativas ao meio ambiente, à comunidade e outros perigos (físicos, ergonômicos, biológicos, químicos e acidentes).

O processo de análise se caracteriza por sua interdisciplinaridade e demanda profissionais de diferentes áreas de atuação. Além disso, a avaliação de impacto ambiental com relação aos aspectos socioeconômicos envolve as questões relativas à subjetividade, percepção e critérios de aceitabilidade de risco. Engloba as seguintes etapas:

- a) Definição do escopo da análise: objetivos, limites, conjunto de dados e informações;
- b) Identificação, classificação e priorização dos aspectos e impactos ambientais;

- c) Definição das frequências ou probabilidades de ocorrência de cenários de acidentes ambientais;
- d) Análise de Consequências (perdas e/ou danos);
- e) Análise de Vulnerabilidade;
- f) Cálculo dos Riscos Ambientais (probabilidades e consequências);
- g) Avaliação dos Riscos Ambientais; e
- h) Gerenciamento dos Riscos Ambientais: prevenção (redução das frequências ou probabilidades) e proteção (redução de consequências) contra os riscos ambientais.

A Resolução CONAMA nº. 001/86 indica que, conforme for o porte do empreendimento em avaliação e seus possíveis impactos, o estudo de impacto ambiental da área de influência do projeto deve abranger, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

- a) Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto;
- b) Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas;
- c) Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos; e
- d) Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados. (CONAMA, 1986, art. 6º).

Além disso, devem ser pesquisados os riscos de acidentes por inadequação ergonômica durante a execução da obra e no uso da futura edificação.

### 2.3.5 Riscos de projetos de Laboratórios de Pesquisa em Saúde

No caso específico de projetos de edificações destinadas a laboratórios de pesquisa em saúde, além dos riscos inerentes ao desenvolvimento de um projeto de edificação, podem ocorrer riscos adicionais em função do desconhecimento das especificidades da atividade de pesquisa, do desconhecimento em função das inovações tecnológicas em materiais, produtos, equipamentos e tecnologias. No caso de falha no levantamento do programa de necessidades, no projeto de contenção ou na execução da obra, o risco de contaminação permanece como um importante indicador para a gestão de riscos operacionais da futura edificação (RAMOS, 2012, p. 117).

Os riscos de biossegurança precisam ser identificados e avaliados antes do início do processo de desenvolvimento dos projetos de laboratório de pesquisa em saúde. A avaliação de riscos no processo do projeto é primordial para se entender todo o processo de trabalho a ser realizado durante a obra, assim como durante a fase de uso da edificação, especialmente importante no caso de edificações para laboratórios de pesquisa em saúde, pois, antecipa e reconhece os riscos inerentes ao trabalho ali realizado, devendo ser realizada por uma equipe que possa contribuir com o conhecimento da temática, devendo ser multidisciplinar, interdisciplinar e, por vezes,

transdisciplinar, formada por especialistas em biossegurança, bioteristas quando for o caso, engenheiro de segurança do trabalho, pesquisadores, arquitetos, engenheiros, usuários etc. A avaliação e classificação de riscos biológicos (biossegurança) deve ser feita pelos pesquisadores que serão usuários do futuro laboratório em conjunto com a equipe de projeto e com a Comissão Interna de Biossegurança da Instituição, em função das pesquisas que serão realizadas, baseando-se nas normas e manuais em vigor.

O erro na avaliação destes riscos incorre em risco biológico e em desperdício de recursos pelo erro no dimensionamento das áreas, da necessidade ou não de contenção e o correto posicionamento das barreiras de contenção físicas e dos sistemas de controle de engenharia.

A gestão dos riscos em laboratórios deve ser tratada de forma integral desde as etapas iniciais do projeto, uma vez que a qualidade final da edificação é resultante da abordagem do processo de projeto (RAMOS, 2012, p.137).

As instituições internacionais de grande porte não estão isentas de apresentar problemas em seus processos de projeto e de execução de obra como relatam publicações (USA, 2001; NIH, 2001, 2003).

Métodos e técnicas para promover a comunicação entre as partes interessadas<sup>18</sup> envolvem o desenvolvimento de uma linguagem acessível a leigos à área de arquitetura, engenharia e correlatas (sustentabilidade etc.) além do uso de técnicas para a superação de barreiras de comunicação usadas em entrevistas nas áreas sociais e em administração.

## 2.4 PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE

A verificação da viabilidade, a ser realizada previamente pela equipe do órgão, compreende a realização de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental que irão nortear a decisão de seguir ou não com o objeto proposto, seja obra ou projeto, antes de dispêndio de maiores recursos públicos. Esta fase, como já indicado na página 17, pelo retângulo tracejado amarelo na Figura 2.3, demanda atenção, e faz parte do escopo desta pesquisa de tese.

---

<sup>18</sup> Partes Interessadas, ou ainda, *stakeholders*, como são conhecidos no jargão de gestão de projetos.

O Tribunal de Contas da União (TCU), por meio de diversos acórdãos e publicações<sup>19</sup>, antes mesmo da obrigatoriedade, vinha recomendando a realização do devido estudo de viabilidade econômica, ambiental e financeira, para as obras de responsabilidade de cada Instituição, com a finalidade de resguardar a qualidade das futuras contratações. Para o TCU, quando se constata que um estudo de viabilidade técnica e econômica é incipiente, este merece ser classificado como irregularidade grave, uma vez que os estudos poderiam apontar para uma solução distinta da que foi delineada originalmente.

Para análise de viabilidade de projetos de edificações, o escopo da análise inicial envolve as análises do terreno (viabilidade técnica e legal; demais análises documentais em cartórios quando se verificará a efetiva posse do terreno, essencial), consultas aos órgãos e concessionários competentes (viabilidades técnica, legal e infraestrutura existente), atendimento às legislações ambientais (viabilidade ambiental), alinhamento do plano de investimentos ao plano estratégico da Instituição. Da mesma forma, deve ser feita análise da legislação (viabilidade jurídica). Enfim, o objetivo é evitar que se passe para as demais fases sem a sinalização positiva da viabilidade do empreendimento, o que pode resultar no desperdício de recursos públicos, pela impossibilidade de execução da obra, por dificuldades em sua conclusão ou em sua efetiva utilização futura.

Adicionalmente devem ser realizados estudos preliminares relacionados a dimensão, padrão, tecnologia, equipamentos, métodos construtivos, prazo de execução, entre outros níveis de serviços, aliados às pesquisas complementares e outras similares, bem como aos demais trabalhos e estudos de engenharia, socioeconômicos e ambientais necessários. Além disso, estes estudos visam identificar a alternativa técnica, ambiental e economicamente mais viável, dentre as disponibilizadas no mercado, para assim buscar garantir a elaboração das etapas seguintes, como os estudos ambientais, necessários à obtenção da Licença Prévia Ambiental (LP), juntamente com a elaboração dos projetos de Engenharia.

---

<sup>19</sup> Cartilha de Obras Públicas (TCU, 2014) e Roteiro de Auditoria de Obras Públicas (TCU, 2012), nos quais oferece orientações às Instituições Federais, tendo como base o atendimento ao inciso IX do artigo 6º da Lei Federal N.º 8.666/1993 e às disposições do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia/CONFEA e do Conselho de Arquitetura e Urbanismo /CAU BR.

O mapeamento de riscos, agora obrigatório, sendo bem-feito, pode agregar informação indispensável para a caracterização do projeto, aumentar a eficiência e fornecer instrumentos objetivos ao processo de decisão. Muito embora não exista uma forma predefinida, sempre que possível, é melhor a elaboração da matriz de riscos mais completa. Maiores informações podem ser obtidas na seção específica (2.3)

O planejamento da contratação, para ser bem feito, precisa das informações contidas no estudo de viabilidade prévia. Somente assim mitiga os riscos ao longo de todo o processo de projeto e de execução de obra (BRASIL,2014, p.132-133).

Evidente que uma análise de viabilidade e planejamento precários acarretará imprecisões, quer seja no projeto preliminar, anteprojeto, projeto executivo ou na descrição do objeto da contratação, no caso de opção por licitação. Neste sentido, Pereira Junior (2011: p.21) afirma que o “projeto básico” insuficiente cria dúvidas para a elaboração das propostas que os concorrentes deverão apresentar na competição. Igualmente, dificulta o estabelecimento de requisitos objetivos para o exame e julgamento de documentos e propostas; retarda a marcha do processo, e com isto o expõe a impugnações e recursos. Além de obrigar a correções, acréscimos e supressões ao longo da execução e majorar custos. Assim fica a Administração sem parâmetros para a negociação de preços de itens que não constavam da planilha de custos, gerando o que, no jargão dos tribunais de contas, denomina-se de “jogo de planilhas” e enseja oportunidades para desvios.

Como se observa, a fase inicial de estudos para a análise da viabilidade envolve questões econômicas, ambientais e financeiras e embasa a decisão de seguir, ou não, com o projeto, seja internamente ou por licitação. Os estudos devem contemplar a concepção da estrutura e instalações em geral e os principais componentes do projeto arquitetônico, além de apresentar uma definição inicial do custo do empreendimento. Os estudos e outros projetos preliminares produzidos devem, no caso de licitação, ser incorporados aos documentos disponibilizados aos licitantes.

Tudo isso, com a intenção de evitar ou minimizar os riscos de trabalhos interrompidos, com desperdício de recursos humanos e financeiros, superfaturamento, desvio do objeto, fuga ao regular processo licitatório, jogo de planilhas, extrapolação dos limites de aditamento e até a paralisação de obra, com desperdício de recursos públicos em geral.

A relação de requisitos de viabilidade a serem avaliados pelo método proposto, a título exemplificativo, é objeto do item 8.3 e pode ser consultada nos Apêndices.

## 2.5 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DAS LICITAÇÕES DE PROJETOS

É importante esclarecer que este processo impacta na avaliação de projetos contratados, por este motivo está sendo brevemente tratado nesta pesquisa. A Instituição ao fazer a opção pela licitação e o ato convocatório por “Edital”, expressa todas as condições básicas para participar da licitação, bem como as normas a serem observadas no contrato que se pretende celebrar (Lei Federal N.º 8.666 / 1993, art. 40, XVII, §2º). Estas informações, juntamente com a viabilidade prévia, compõem os anexos do edital. Daí vem a afirmativa de que o edital é a “lei” da licitação e, em consequência, é também a “lei” do contrato e a confirmação da importância do teor do edital e seus anexos.

Um processo de licitação, para qualquer modalidade ou forma de contratação escolhida, demanda duas fases internas e uma fase externa, a saber: fase interna de planejamento, fase externa da licitação ou certame, e fase interna de execução do contrato, já demonstrados na Figura 2.3.

### 2.5.1 Fase interna – Planejamento da Licitação

Tendo sido concluída a fase anterior, de viabilidade e, na hipótese da decisão final ter sido favorável à proposta, e, ainda, no caso da instituição pública optar pela terceirização dos projetos, é possível avançar para a fase seguinte: o planejamento da licitação.

Com base nas recomendações do TCU, o planejamento da licitação é uma atividade preparatória importante e que marca o início da fase interna da licitação. Nesta fase a Administração ainda tem oportunidade de corrigir possíveis impropriedades e irregularidades. Nessa etapa necessariamente deverão ser usados os resultados do estudo de viabilidade econômica, ambiental e financeira nas especificações e elaboração da minuta do contrato, do projeto básico ou termo de referência das contratações a serem realizadas, que são anexos ao “Edital”, que é o aviso, um convite formal escrito para a licitação, em qualquer das suas modalidades, e deve ser amplamente divulgado, nos termos legais, de forma a buscar ampliar o número de licitantes.

O que vai compor estes anexos ao edital vai depender do objeto da contratação e da capacidade interna do órgão contratante, mas, necessariamente estes anexos devem conter todo o conteúdo necessário para embasar as propostas concorrentes. Basicamente precisa conter: descrição do objeto, definição dos termos, critérios de qualificação, critérios de julgamento, formas e valores do pagamento do futuro contrato, planilha de orçamento, calendários físicos e financeiros, a minuta de contrato etc. Esses documentos orientam todo o processo de licitação como também a fase posterior, do contrato, fase de execução propriamente dita. É preciso garantir que todo o processo seja preparado de forma isenta de vieses e subjetividades e com texto de fácil compreensão, para evitar mal-entendidos.

Se já contiverem os projetos conceituais de arquitetura e engenharia, estes precisam estar previamente aprovados pela instituição contratante. Com estes projetos, se for o caso, é possível requerer o licenciamento ambiental prévio (Licença Prévia Ambiental - LP). De posse da LP e dos projetos conceituais elaborados e aprovados, pela instituição contratante e pelos órgãos competentes, e ainda tendo a programação das ações definidas e com o respectivo recurso orçamentário garantido nas leis orçamentárias (PPA e LOA), após o estabelecimento de todas as condições do ato convocatório (inclusive a escolha da modalidade de licitação e o modo de contratação), dá-se início à licitação.

Ao longo do tempo, a legislação brasileira de aquisições (licitações) tem demonstrado um esforço contínuo dos legisladores em acelerar os processos de licitação e contratação de projetos e obras, e, além disso, estão favorecendo uma participação mais ampla no melhor interesse da Administração Pública (ZYMLER; DIOS, 2014; ALTOUNIAN, 2016).

Por outro lado, de acordo com Justen Filho (2011), a busca pela eficiência econômica através de licitações pelo menor preço pode ser inadequada para assegurar o necessário desenvolvimento nacional sustentável, pois se apresenta como uma contradição paradigmática, sendo “imperiosa a plena consciência da Administração de que esta exigência apresenta um custo econômico a ser arcado pelos cofres públicos e pela nação” uma vez que muitos produtos identificados como sustentáveis costumam ter preços mais altos.

É necessário analisar o ciclo de vida da edificação como um todo para fazer as melhores escolhas, que devem ser fundamentadas no processo.

Em nome do “menor preço”, que fatalmente acarreta queda da qualidade do serviço ofertado, gera-se um prejuízo financeiro e social ao país com esse grande número de obras abandonadas Brasil afora (BRASIL, 2016).

Pode ser feita opção pelas propostas por melhor técnica ou, simultaneamente melhor técnica e menor preço, desde que justificada e fundamentada tecnicamente. Nestes casos, já no processo licitatório, é feita a seleção da pessoa jurídica contratada através da avaliação da qualidade técnica da proposta (BRASIL, 1993, art.46º).

Esta fase não será detalhada no escopo desta pesquisa, apesar de afetar a avaliação de projetos contratados.

### 2.5.2 Fase Externa – Licitação (Certame)

Esta fase não será detalhada no escopo desta pesquisa, exceto alguns aspectos relacionados à avaliação de projetos nos concursos públicos (item 2.5.2.1). A fase inicia-se com o ato convocatório, de acordo com a modalidade da Licitação: publicação do edital no Diário Oficial da União (DOU) ou com a entrega do convite. Esta se encerrará com a contratação. A Lei Federal N.º 8.666/93, em seu artigo 45, determina que o julgamento das propostas seja objetivo e em conformidade com os requisitos previamente estabelecidos no ato convocatório que é o instrumento que define as regras da licitação. Por isso, diz-se que tanto a Administração como os licitantes estão vinculados às regras do edital. É importante lembrar que após a publicação do edital, qualquer falha ou irregularidade constatada, se insanável, levará à anulação do procedimento, diferentemente da fase interna.

Devem ser observadas regras que possibilitem a máxima competitividade entre os participantes interessados em contratar com a Administração. A fase se encerra com a assinatura do contrato.

### 2.5.3 Concursos Públicos

No Brasil os contratos de prestação de serviços técnicos profissionais especializados, como os projetos de Arquitetura e Engenharia, deveriam ser preferencialmente contratados por Concurso de Projetos. A prática, porém, tem sido diversa e esta modalidade tem sido pouco utilizada no país. Entre 2001 e 2015 a média anual de concursos públicos no Brasil foi de 11,5 enquanto,

em média, a França realiza 1.200 concursos anuais e a Alemanha 160 (GUIMARAES; BASTOS, 2017).

O pequeno índice de concretização dos projetos selecionados no Brasil pode ser uma das causas (FIALHO, 2007, p.231-271; IAB, 2015a; SUZUKI, 2016; GUILHERME, 2016). Ou ainda falta de critério de avaliação (SUZUKI, 2016, p. 249 e seguintes).

Nos websites “Concursos de Projeto” e “Vitruvius”, assim como nos do Instituto dos Arquitetos do Brasil -IAB e do Conselho de Arquitetura e Urbanismo -CAU, podem ser encontradas várias informações sobre concursos, tanto os encerrados como os abertos, assim como os resultados. Por estes sítios, através da leitura dos editais e atas e dos questionamentos e recursos feitos por pessoas interessadas nos certames, é possível acompanhar o desenvolvimento dos processos de concurso de projetos (CONCURSOS DE PROJETO, 2017; VITRUVIUS, 2017; IAB, 2017; CAU, 2017).

Com relação à avaliação dos projetos apresentados, os concursos consultados basicamente se dividem em três tipos, os que oferecem apenas prêmios aos três primeiros colocados, os que além dos prêmios oferecem um valor para o primeiro colocado, referente a um contrato para elaboração do projeto executivo e ainda os concursos que se organizam em fases, nas quais o número de candidatos é reduzido entre a primeira e a segunda fase e somente os três finalistas da segunda fase passam para uma terceira fase, onde serão ordenados e será escolhido o projeto vencedor. A cada fase são exigidos maior nível de detalhes dos projetos, sendo que somente os três finalistas recebem alguma remuneração a título de prêmio. No geral, o material entregue pelos candidatos varia de 4 (quatro) a 6 (seis) pranchas, usualmente formato A1 e é a partir deste material que o júri deve selecionar o melhor projeto (CONCURSOS DE PROJETO, 2017; IAB, 2017; CAU, 2017).

Fialho (2007) relata que, em alguns concursos, solicitou-se que a primeira prancha apresentasse perspectivas do projeto e um texto à guisa de memorial, o que pode ser interpretado que será realizada uma triagem preliminar guiada pela imagem, pelo impacto, pela configuração do espaço e pelas visuais propostas. Em concursos de projetos a importância dada à representação do projeto arquitetônico e ao material gráfico levam a uma inversão de valores. Fialho ainda afirma que é possível intuir que a resolução técnica do projeto ficaria em segundo plano, pois

se o projeto não apresentasse “personalidade marcante”, não seria examinado todo o conjunto de desenhos. Estas considerações remetem à presença da subjetividade na avaliação.

A imprensa tem veiculado discussões e uma cobrança social intensa a partir das denúncias de irregularidades, baixa qualidade, superfaturamento e acidentes ocorridos em algumas obras. Paralelamente, os profissionais de arquitetura, através de suas representações (IAB, CAU) assim como alguns pesquisadores brasileiros (GUIMARÃES; BASTOS, 2017; SUZUKI, 2016 etc.) e estrangeiros (GUILHERME, 2016 etc.), mesmo admitindo os problemas recorrentes, têm se manifestado a favor dos concursos de projeto como meio de melhorar a qualidade. Mesmo reconhecendo que no Brasil se realizam pouquíssimos concursos de projetos, a média passou de pouco menos de 5 concursos anuais no final do século XX para esta média de 11,5 projetos em 2015 (GUIMARÃES; BASTOS, 2017).

Suzuki (2016) analisou depoimentos dos vencedores e premiados em concursos realizados no período de 1984 a 2012 sobre fatos ocorridos após os eventos de premiação (a contratação, a realização dos projetos e a execução da obra) e cita que a maioria dos arquitetos e urbanistas concorda com a grande importância e manutenção desse processo de escolha de projetos, mas afirma que pairam diversas dúvidas (quanto aos critérios, à eficácia, eficiência e efetividade).

Quadro 2.7: Síntese das reclamações relatadas na literatura sobre concursos de projeto no Brasil.

<b>Organização</b>	<b>Avaliação e Júri</b>	<b>Administração Pública</b>
Dúvidas quanto à eficácia, eficiência e efetividade na realização dos concursos.	Parcialidade do júri.	Poucos concursos no país.
Gastos a fundo perdido pelos arquitetos perdedores.	Dúvidas sobre capacidade do júri.	Baixo número de projetos selecionados.
Estrutura do concurso.	Inversão de Valores.	Pequeno índice de efetiva concretização dos projetos selecionados.
Baixo valor da premiação.	Seleção imagética.	-
Projetos sintéticos (pouca informação).	Subjetividade na avaliação.	-
Especialização dos concorrentes.	Falta de critério de avaliação.	-
Baixa amplitude de participação.	Dúvida quanto aos critérios.	-

Fonte: O autor.

Estes resultados indicam que predominam questões sobre a avaliação dos projetos. A síntese destes relatos está apresentada no Quadro 2.7. Talvez estas sejam as causas para os poucos concursos realizados no Brasil.

O método SBMethod e sua ferramenta, o SBTool, mesmo sendo complexo, já foi usado na seleção de projetos em concurso público (iiSBE, 2016). Desta forma o método proposto nesta tese (Capítulo Seis) pode vir a ser utilizado para avaliação da qualidade de projetos em licitação por concurso público.

#### 2.5.4 Fase Interna – Fiscalização do Contrato e seu objeto, o projeto

A execução do contrato de prestação de serviços de Engenharia, como é o caso dos contratos para elaboração de projetos, deve ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração: um agente público, servidor, designado para esta função, e que, preferencialmente, deve ser do setor que solicitou o projeto. É este fiscal do contrato que vai verificar o bom andamento do objeto contratado: o projeto. Mas, é imperioso registrar que os fiscais designados podem ser servidores públicos ou contratados especialmente para esse fim. Legalmente é admitida a contratação de terceiros para auxiliar na fiscalização, procedimento recomendável em contratos complexos e de alto valor.

O objetivo do acompanhamento e do controle da execução do contrato é verificar o cumprimento contratual, técnico e administrativo na forma do artigo 67 da Lei Federal N.º 8.666/1993, visando a garantia do interesse público. Caso este fiscal indicado não seja profissional habilitado e cadastrado no sistema CREA/CAU, é permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo com informações técnicas pertinentes à atribuição de fiscal do contrato (BRASIL, 1993, Seção IV, art. 67). No caso de ser necessário este tipo de apoio especializado à fiscalização, o fiscal deve manifestar, no processo, esta necessidade por escrito, com as devidas justificativas. Porém, considerando a extensão de conhecimentos técnicos necessários para as diversas disciplinas de projeto, dependendo do projeto, um único profissional poderia não ter todos os conhecimentos requeridos, sendo necessário o apoio de uma equipe de fiscalização.

A equipe de fiscalização é responsável pela avaliação do objeto entregue pela contratada, para conferir que este efetivamente atenda ao objeto do contrato. A fiscalização do contrato anotarà, em registro próprio, comprovação da adequação do projeto aos termos contratuais ou, conforme o caso, anotarà todas as ocorrências de “vícios, defeitos ou incorreções” relacionadas com a execução do contrato, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados (BRASIL, 1993, Seção IV, arts 66 e 67 §1º). Todos estes documentos devem ser

devidamente assinados e vir acompanhados do registro de responsabilidade técnica (ART e/ou RRT).

No caso de haver problemas no projeto entregue, a contratada é obrigada a reparar, às suas expensas, o objeto do contrato em que, na vistoria de recebimento, se verificarem “vícios, defeitos ou incorreções” (BRASIL, 1993, Seção IV, art. 69).

Importante observar que a contratada e a fiscalização do contrato, são ambas responsáveis, civil e criminalmente, pelos danos causados na execução do contrato, sejam danos causados diretamente à Administração Pública ou a terceiros que venham a ser prejudicados (BRASIL, 1993, Seção IV, art. 70; c/c Códigos Civil e Penal; BRASIL, 2002, 1940).

Este mesmo dispositivo legal dispõe que o contrato deve ser fielmente executado pelas partes: contratado e contratante.

Conforme dispõe o art. 7º da Lei Federal N.º 8.666/93, em seu §1º, a execução de cada etapa de projeto será obrigatoriamente precedida da conclusão e da aprovação dos trabalhos relativos às etapas anteriores, pela autoridade competente.

A fiscalização, ao representar o interesse público, deve avaliar as entregas dos contratados, providenciar as medições e dar andamento nos procedimentos para pagamento. Mas, é preciso reconhecer que avaliar a qualidade dos projetos é uma tarefa difícil, com subjetividades humanas, e o julgamento objetivo é obrigatório por força da lei, criando grandes obstáculos. Adicionalmente, além das leis exigirem o uso exclusivo de critérios objetivos, estes devem ser previamente determinados pelo Edital, como já exposto nesta pesquisa. Não são poucos os problemas registrados muitas vezes levando a processos judiciais que prejudicam ainda mais o interesse público.

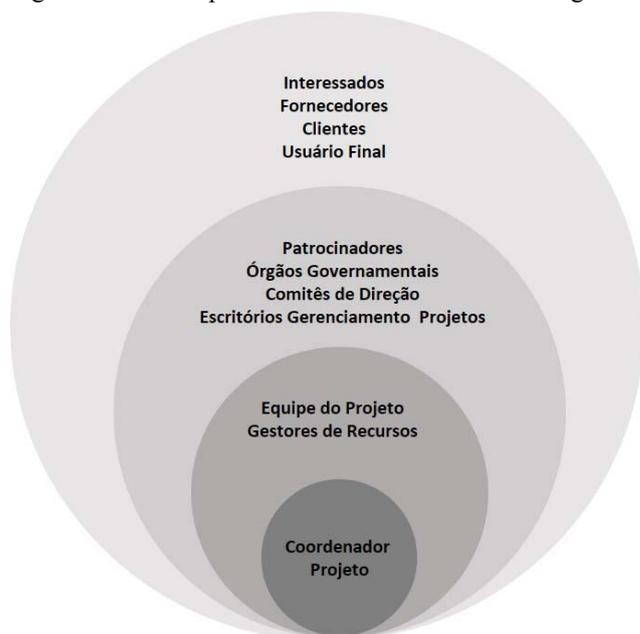
Portanto, como exposto, os problemas com a qualidade dos projetos não têm origem nas leis e sim nos autores concomitantemente com os agentes públicos que os aceitaram e autorizaram o pagamento dos produtos contratados, mesmo estes não tendo a qualidade necessária e legalmente determinada.

## 2.6 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS PÚBLICOS

A organização líder em gerenciamento de projetos e ao mesmo tempo a sociedade profissional que mais cresce no planeta é o *Project Management Institute* (PMI), formado em 1969 (NELSON, 2017). É quase impossível não citar o PMI ao falar em gerenciamento de projetos.

São muitas as partes interessadas em um projeto e todos são afetados de alguma maneira pelo processo de projeto, principalmente no caso de projetos públicos, como mostra a Figura 2.11, que coloca o gerente de projetos como irradiador de influência para todos os demais envolvidos. O processo de projetos pode afetar a equipe de desenvolvimento, gestores, construtores, fornecedores, usuários e muitos outros. O projeto, pode gerar satisfação ao cliente, transformando o programa de necessidades em uma realidade física real: uma edificação.

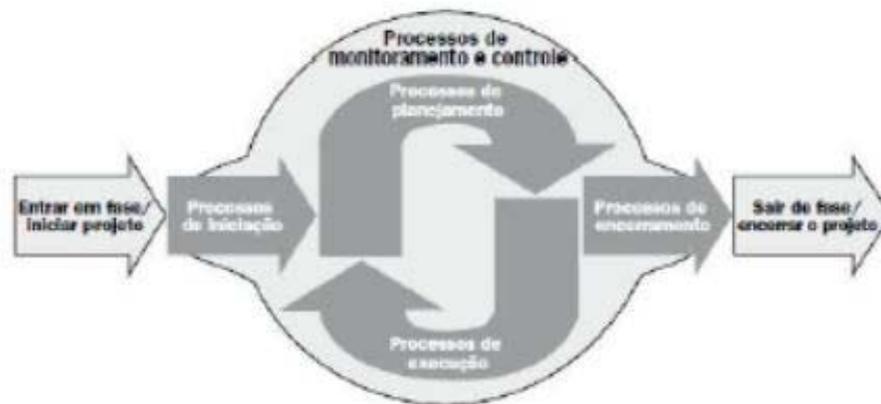
Figura 2.11: Exemplo de esfera de influência de um gerente de projetos.



Fonte: PMI, 2017, p. 53, tradução nossa.

O conceito de projeto tem passado por uma evolução em termos de ampliação de escopo, como já identificado por Melhado (1994) e pela prática atual (PMI, 2014, 2017), e de seu papel no processo produtivo (Figura 2.12). O que se dá através do maior detalhamento, aumento do número de disciplinas e de especialistas envolvidos, da racionalização, construtibilidade e da evolução tecnológica, algumas disruptivas, como a introdução do *Building Information Modeling* (BIM).

Figura 2.12: Processo de Projeto, entradas e saídas.



Fonte: PMI, 2014.

Apesar de todos os esforços a nível mundial, muitos projetos-concepção ou projetos-design ainda falham ou não atingem os resultados esperados, seja por obstáculos naturais ou outros igualmente fora do controle do gerente do projeto, como mudanças na estrutura organizacional da contratante, mudanças na tecnologia, evolução de preços e prazos, complexidade encontrada no projeto e ainda causas econômicas mundiais.

Outras vezes os insucessos são decorrentes de falhas gerenciais, que poderiam ser evitadas, tais como: metas e objetivos mal estabelecidos, má estimativa de tempo necessário, estimativas financeiras incompletas, projeto baseado em dados inadequados ou insuficientes, tendo deixado de lado dados históricos ou análises estatísticas já efetuadas, não destinação de tempo para estimativas e planejamento, desconhecimento de necessidades de pessoal, equipamentos e materiais, não verificação se as pessoas envolvidas nas atividades tinham o conhecimento necessário para executá-las. (VARGAS, 2005)

O gerenciamento de projetos ocorre em um contexto mais amplo que o do projeto-design propriamente dito, pois deve ainda contemplar as etapas prévias de estudos e de viabilidade, das diversas fases do processo: todo o ciclo de vida da edificação, além de incluir as ferramentas e técnicas adequadas ao projeto, de maneira a oferecer melhor controle gerencial do andamento.

Os projetos relacionados com uma edificação precisam ser aprovados nos órgãos públicos e concessionárias competentes, o que demanda um lento processo. A prática da contratação dos projetos indica que esta segmentação de aprovações não permite que o contratante tenha um controle sobre esta etapa, e cria um gargalo para a viabilização de empreendimentos tanto

públicos quanto imobiliários, privados. Fato que pode impactar em torno de 12% no valor total do projeto (SANTOS, 2018). Ainda no caso de projetos contratados, esta demora de aprovação pode causar paralizações, suspensões de contrato e outros problemas.

As pesquisas realizadas sobre o tema apontam a gestão da qualidade (SGQ) como um importante apoio para melhorar o desempenho do processo de projeto. Este instrumento já se mostrou eficaz nas demais indústrias e dá sinais positivos também na área de edificações, após um período de implantação e amadurecimento. Existem, porém, problemas de adaptação dos conceitos e ferramentas da qualidade à organização das empresas de projeto.

Por exemplo, geralmente, ao se utilizar um software de desenho auxiliado por computador (CAD), quando for necessário modificar um desenho, todos os demais desenhos precisam ser verificados e atualizados manualmente. Isto porque são apenas peças gráficas, independentes entre si, criadas com linhas e textos, ainda que vetoriais, que representam as plantas, cortes e fachadas da edificação sendo projetada. Mesmo quando a equipe de projeto utiliza a ferramenta de integração “*X-ref*”, cada planta baixa, corte ou fachada de base é uma peça gráfica independente.

Este processo, manual, é propenso a erros, sendo uma das principais causas da má documentação dos projetos (SANTOS, 2018, p. 43).

A utilização da tecnologia BIM reduz a propensão a estes erros. O BIM, sendo utilizado em todo o processo, fornece aos profissionais de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) a visão e as ferramentas para planejar, projetar, simular, construir e gerenciar edificações com mais eficiência, desde que seja atualizado com as informações adequadas. Neste sentido, para o setor público brasileiro algumas experiências são relatadas por Pereira e Correia (2019) no Rio de Janeiro e pelo governo do estado de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2016).

Os documentos técnicos produzidos em cada etapa ou fase de elaboração do projeto, quer sejam desenhos, modelos BIM, planilhas ou textos, se contratados, devem ser submetidos à avaliação do contratante, representado pelo agente público que estiver atuando como fiscal do contrato. Todos devem estar preparados para isto, contratantes e contratados. Se o projeto for elaborado internamente, deve ser submetido à avaliação do superior hierárquico.

As entregas devem ocorrer nas datas preestabelecidas, seja contratualmente ou no Plano Plurianual (PPA), e as avaliações devem verificar o atendimento das especificações, da legislação pertinente em vigor, das normas técnicas brasileiras e documentos técnicos que compõem os anexos do edital, se for o caso.

Os produtos que forem rejeitados devem ser revisados pelos autores e novamente submetidos à avaliação. A aceitação dos produtos produzidos e entregues em cada etapa / fase da elaboração do projeto, dentro de prazo estipulado em contrato, é condição indispensável para que seja iniciada a etapa subsequente. É isto o que se encontra estabelecido no corpo da lei.

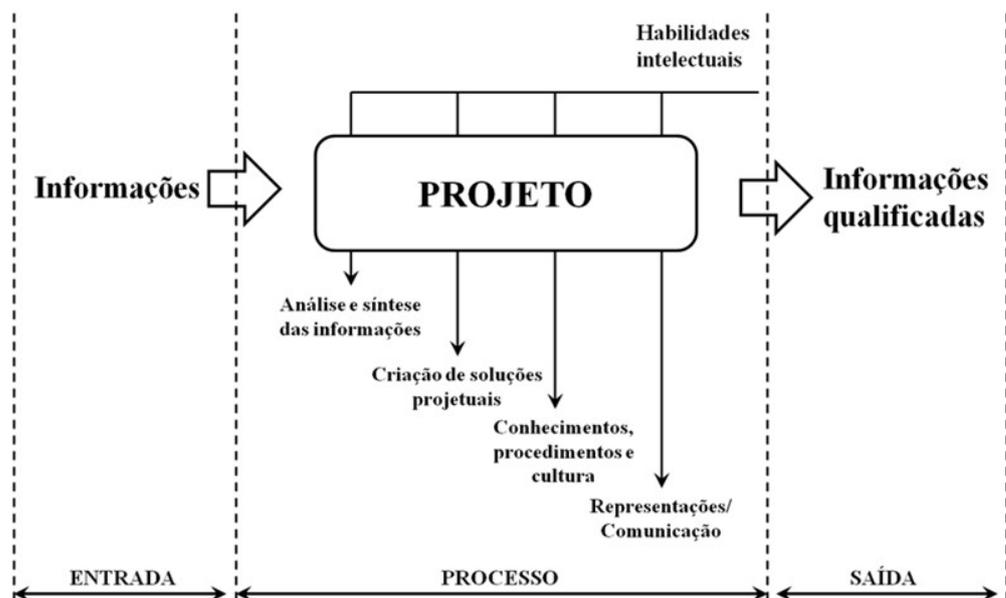
### 2.6.1 Fases de Desenvolvimento de Projetos

O trabalho de desenvolvimento do projeto de uma edificação é um processo complexo e deve ser desenvolvido em fases. A cada fase de desenvolvimento o projeto deve evoluir, progressivamente, de esboço inicial a projeto detalhado ou executivo. Em qualquer fase o projeto não deve, em nenhuma hipótese, conter erros.

Como explicado em 2.6, a transição entre fases de elaboração do projeto (design) em geral envolve alguma forma de transferência ou entrega, cujos produtos geralmente são revisados, para garantir que estejam completos e exatos, devendo ser aprovados antes que o trabalho da próxima fase seja iniciado. No entanto, como registrado nos Guias PMBOK (PMI, 2017, 2014, ... 2004.), não é incomum que uma fase seja iniciada antes da aprovação das entregas da fase anterior, envolvendo riscos que devem ser analisados para avaliar sua aceitabilidade.

Esta prática de sobreposição de fases que normalmente são realizadas em sequência é um exemplo da aplicação da técnica de compressão do cronograma, denominada no gerenciamento de projetos, de “paralelismo” (PMI, 2004; p. 20). Porém, traz em si um risco de retrabalho.

Figura 2.13: Processo de criação de projeto.



Fonte: Fabrício, 2002.

Conforme indica Fabrício (2002), diversas são as habilidades intelectuais requeridas dos projetistas no processo de criação do projeto, exemplificadas em sequência na Figura 2.13. Desta maneira, a partir de informações e demandas iniciais, obter, ordenar, classificar e hierarquizar as várias informações aparentemente desconexas e formular um problema a ser resolvido através do projeto.

Segundo Marques (1979), a superação dos problemas que surgem nas diversas fases dos projetos demanda, além do conhecimento teórico, uma grande dose de experiência e capacidade de imaginação. Fatores essenciais para uma eficiente gestão de riscos.

Consoante com essa questão Oliveira (2004) indica que “A criatividade e o raciocínio expressam a capacidade humana de propor soluções espaciais, técnicas, funcionais, financeiras, comerciais originais e desenvolver soluções coerentes com o problema proposto.”

Ao longo do processo de projeto, independentemente de sua complexidade, o percurso das informações necessárias ao desenvolvimento dos projetos, entre a fonte da informação e os projetistas, continua tendo que ser ágil e eficiente. Processos de projetos complexos têm entre suas características a alta interatividade (CORREIA, 2012, pp. 21-22).

As dimensões de complexidade estabelecidas na presente pesquisa são: a complexidade técnica dos projetos de laboratório em pesquisa em saúde e a complexidade social. Ou seja, a

complexidade em si está relacionada aos conflitos de interesse entre as partes interessadas e a forma de lidar com os conflitos, nem sempre ou raramente explicitados claramente, já que muitas vezes são implícitos ou ainda ocultos. (HERTOGH; WESTERVELD, 2010, pp. 136-181).

A ABNT (1995 a) assim como a ASBEA (2002) adotam as seguintes fases: levantamento; estudo de viabilidade, programa de necessidades, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto básico e projeto para execução.

O *Levantamento* é definido pela ABNT (1995 a) como a etapa destinada à coleta das informações preexistentes de interesse. O *Estudo de Viabilidade* é a etapa destinada à elaboração de análises e avaliações. Já o *Programa de Necessidades* é a etapa destinada à determinação das exigências de caráter prescritivo ou de desempenho a serem satisfeitas pela edificação a ser concebida.

Com relação ao *Estudo Preliminar* esta etapa se destina ao desenvolvimento da concepção do projeto, podendo incluir soluções alternativas.

O *Anteprojeto* é destinado ao desenvolvimento do projeto e à sua representação técnica e de detalhamento, ainda provisórias. Deve conter informações suficientes para o inter-relacionamento das atividades técnicas de projeto e à elaboração de estimativas aproximadas de custos e de prazos dos serviços de obra implicados. Por algum motivo, a legislação que regula os contratos públicos não faz menção ao termo “anteprojeto” (BRASIL, 1993) e sim criou uma nomenclatura própria que antes inexistia: “projeto básico”. A definição legal para “projeto básico”, que está no corpo da Lei Federal de Licitações e Contratos em vigor (BRASIL, 1993, art. 6º), é:

O Projeto Básico - conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados (BRASIL, 1993, art. 6º).

Como convém ser observado, esta descrição de elementos não diz respeito a conteúdo “básico”, portanto, esta nomenclatura é, no mínimo, inadequada. Assim, considera-se serem estes os elementos a serem exigidos como conteúdo nos projetos a serem anexos aos editais de todas as licitações, inclusive aqueles com projeto integrado, pela modalidade RDC.

Para protocolar as aprovações dos projetos nos órgãos públicos competentes é usual apresentar o chamado “projeto legal”, que, na prática, é uma versão simplificada do anteprojeto, contendo apenas as informações efetivamente solicitadas pelos órgãos públicos para as respectivas análises, não sendo, portanto, uma “fase” sendo mais um produto que uma etapa. Destina-se à representação das informações técnicas necessárias à análise e aprovação, pelas autoridades competentes, da concepção da edificação e instalações, com base nas exigências legais locais e à obtenção das licenças e alvarás indispensáveis às atividades de construção.

O projeto executivo é a representação definitiva, final, da edificação a ser construída. Já a definição legal de projeto executivo (BRASIL, 1993) é “o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT”.

O desenvolvimento das disciplinas referentes ao projeto varia em diferentes ritmos e velocidades da fase preliminar mais conceitual, até ao projeto executivo. Deste modo, em um

dado momento, diferentes elementos de projeto podem estar em diferentes pontos ao longo desta progressão.

Considera-se na presente pesquisa as seguintes fases relacionadas para um adequado desenvolvimento projeto: uma fase prévia que reúna o levantamento de dados, verificação de riscos e de viabilidade, e as fases de: projeto preliminar; anteprojetos, e projeto executivo.

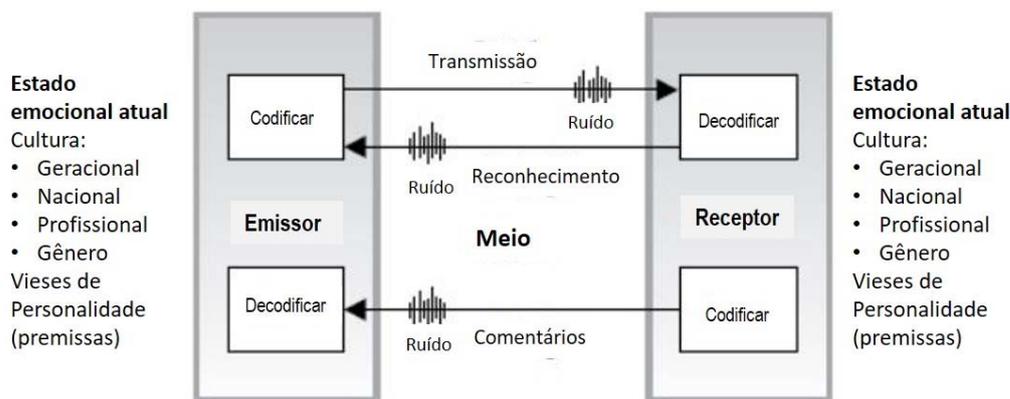
## 2.6.2 Processo de Avaliação da Qualidade do Projeto

Para o desenvolvimento de quaisquer novos produtos ou aprimoramento dos que já existem, como as “edificações” ou os “projetos de edificações”, faz-se necessário um processo que faça com que as organizações inovem, coloquem no mercado novos produtos, competitivos, o que, em última análise, garante que as empresas prosperem. Porém, não adianta estabelecer um processo excelente, se o produto final oferecido não atende às necessidades de mercado; aos requisitos do cliente, ou se tem um custo maior comparado com seus concorrentes; ou se não traz o retorno financeiro esperado, ou ainda, se, em função de retrabalho para corrigir falhas, demorou demais para ser concluído. A melhoria de processos deve vir acompanhada da implantação de métodos e ferramentas mais avançados.

Um caminho para a qualidade é o envolvimento dos futuros usuários no processo de projeto, chamado de *codesign*, fator fundamental para que o projeto reflita ao atendimento de suas reais necessidades. No caso de projetos públicos, como visto na Figura 2.11, são muitas as denominadas “partes interessadas”. A verificação do engajamento, ao menos das pessoas chave, precisa fazer parte do processo de avaliação do projeto, pois a ausência de engajamento não só afeta a evolução do projeto como pode impedir totalmente a sua realização.

A gestão da comunicação é essencial para a garantia do engajamento de todos, principalmente considerando o desafio da trans-culturalidade em projetos elaborados por diferentes equipes. Além disto, ainda é preciso lidar com diferenças de métodos de trabalho e das diversas disciplinas profissionais envolvidas (PMI, 2017, p. 373).

Figura 2.14: Modelo de Comunicação Transcultural.



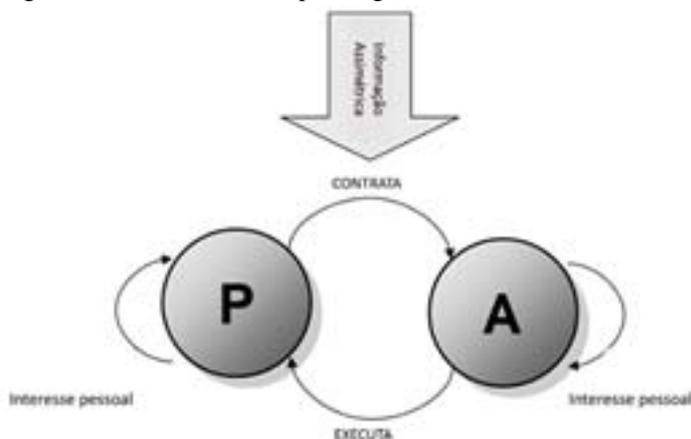
Fonte: PMI, 2017, p. 373, tradução nossa

A Figura 2.14 mostra a importância do cuidado que o coordenador do projeto precisa ter na transmissão das informações e na importância da mensagem de retorno (*feedback*). Na mesma linha, o coordenador do projeto precisa lidar com as diferenças de objetivos e até com entendimentos políticos. Caso necessário, é recomendável que busque auxílio da alta administração da Instituição.

Caixeta e Fabricio (2018) afirmam ser especialmente importante considerar o longo ciclo de vida das edificações, a duração da vida útil e seu impacto na vida dos seus usuários. Porém, além da participação dos usuários diretos, todos os envolvidos e interessados (*stakeholders*) no processo devem participar, e assim podem auxiliar, inclusive na gestão de riscos, o que também contribui para o processo de tomada de decisão e na legitimação de escolhas de projeto. Para que possam efetivamente influenciar o processo de projeto, os envolvidos devem verdadeiramente participar do processo decisório, e não apenas fornecer algumas informações ou comentários, mesmo significando um aumento considerável na complexidade do processo de projeto (CAIXETA; FABRICIO, 2018 *apud* HOYER *et al.*, 2010; STEEN; MANSCHOT; DE KONING, 2011). Com maior envolvimento, as resistências às mudanças tendem a reduzir. A gestão da comunicação tem importante papel neste envolvimento.

Além disto, a coordenação do projeto precisa lidar com o “conflito principal-agente” (Figura 2.15), que abrange os conflitos de interesses nas relações entre (A), os agentes, que, no caso em questão, são os autores e coordenadores de projetos e os fiscais de contrato e (P), o principal, que é a instituição contratante, representada pelos tomadores de decisão, no caso, a direção.

Figura 2. 15: Conflito Principal - Agente.



Fonte: *Wikimedia Creative Commons*<sup>20</sup>. Adaptado: PEREIRA e CORREIA, 2019.

A teoria do conflito principal-agente tem grande relevância e aplicabilidade na Administração Pública, pois quanto maior é a distância entre (P) e (A) maiores são os problemas, já que os agentes (A) não necessariamente buscam ou priorizam o interesse público (P), pois cada um tende a agir de maneira oportunista para maximizar seu próprio interesse pessoal, fato comum na Administração Pública, e que ainda precisa ser enfrentado (GAILMARD, 2014).

Ainda é necessário lidar com a assimetria e com a imperfeição de informação, ou seja, quando as partes envolvidas dispõem de distintos níveis de informação, o que impacta diretamente no processo de tomada de decisão, especialmente no caso de informações relevantes para o desenvolvimento do projeto (MEDEIROS, 2010, p. 34). O que reforça a importância da gestão da informação pelo coordenador do projeto.

O conhecimento está fundamentado na experiência e formação anterior dos projetistas, assim como na disposição para pesquisar e na criatividade para o desenvolvimento das soluções de projeto. Associada ao conhecimento está a “cultura de produção”, que demarca repertórios de projeto e de produção ligados aos costumes e necessidades específicas locais.

---

<sup>20</sup> *Wikimedia Creative Commons*. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Problema do principal-agente](https://pt.wikipedia.org/wiki/Problema_do_principal-agente)  
Acesso em: fev. 2019.

São essenciais a representação e a comunicação, através de desenhos e documentos técnicos, para que seja possível verificar se o projeto atende às normas para projeto, e posteriormente, à sua execução (obra).

O processo de projeto apresenta aprimoramentos sucessivos das ideias e de melhor compreensão do problema inicial. Neste processo, quando a totalidade das questões projetuais encontra-se definida no início do projeto, o que evolui é o aprofundamento, que vai sendo construído ao longo do caminho. Assim, nas passagens de uma fase para outra não ocorrem rupturas no processo de projeto, sendo um processo de amadurecimento contínuo.

Se as questões projetuais não estiverem explicitadas desde o início, mas forem surgindo ao longo do processo de projeto, este vai passar por um desenvolvimento bastante irregular no qual poderão ocorrer possíveis paralisações e rupturas no processo.

Em resumo, o projeto da construção civil deve conter o desenho e as características físicas do produto, deve permitir a introdução de inovações tecnológicas, eliminação das surpresas, como também problemas patológicos, garantir o atendimento aos princípios da qualidade, da racionalidade e da construtibilidade do empreendimento. Garantir assim adequações ao local e uso, ao orçamento previsto. Dessa forma gera redução do *lead time* total de execução da obra, redução dos custos finais, além de observar a segurança do trabalhador e a preservação do meio ambiente, tanto na fase de execução da obra como de seu uso (OLIVEIRA; FABRÍCIO; MELHADO, 2004).

Barros (1991) ressalta a importância da tomada de decisão já na fase de projeto, pois entende que o projeto de qualquer subsistema de uma edificação permite a definição adequada da produção ainda na fase de concepção do produto, facilitando e conduzindo a tomada de decisões subjetivas durante a etapa de execução por pessoas com menor nível de capacitação (característica inerente à mão de obra da construção civil).

Segundo Melhado (1994), a atividade de projeto deve ser encarada dentro de suas dimensões: a do projeto como processo estratégico para atender às necessidades e exigências do empreendedor, voltado para as definições das características do produto final; e projeto como processo operacional como também visar à eficiência e a confiabilidade dos processos que geram o produto.

Portanto, faz-se necessário que a etapa de projeto receba a atenção e o tempo devidos e, a exemplo do que ocorre em indústrias de outros países nos quais a construção civil já se dá de forma menos improvisada, de modo que se permita incorporar todas as questões inerentes à fase de execução do produto, minimizando improvisações na obra e, assim evitando parte da incerteza durante a realização da obra.

Neste contexto, o projeto passa a ser encarado como informação crucial, tanto de natureza tecnológica (indicações de detalhes construtivos, locação de equipamentos, evidenciando o produto projeto) tanto de natureza gerencial (servindo de suporte ao planejamento e programação da obra, tendo então caráter processual). Quanto mais cedo forem detectados os potenciais problemas relativos à execução e uso da obra, a partir das informações fornecidas pelos empreendedores e do amadurecimento das soluções projetuais, maior será a capacidade de influenciar positivamente os custos do empreendimento, desde que implantadas as soluções adequadas,

As construções e seus projetos são analisados sob variados pontos de vista, conforme os diferentes profissionais envolvidos, nas diferentes disciplinas. A leitura de um arquiteto difere da do engenheiro civil e deste da do engenheiro eletricista. “Isto acontece porque cada um deles tem suas próprias referências e formas de estruturar e interpretar problemas e a própria edificação” (BAILEY; SMITH, 1994; GALLE, 1995).

Portanto uma das mais difíceis tarefas na fase de projeto e também quando da execução da obra, é a resolução de conflitos que ocorrem quando da integração de soluções derivadas destas múltiplas visões ou de sua decomposição em subproblemas (OLIVEIRA, 2004). Por exemplo, uma solução considerada boa para um engenheiro ao desenvolver projetos de lógica e segurança patrimonial pode não ser considerada sequer aceitável para o arquiteto.

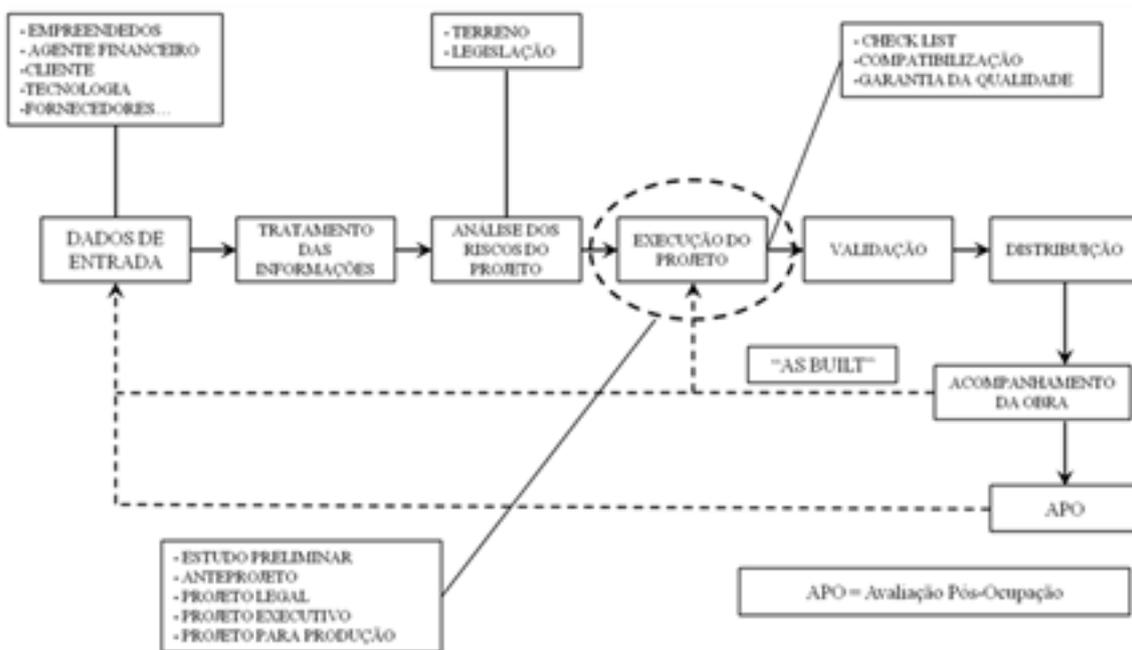
Quando todos os desenvolvedores de projetos trabalham de forma colaborativa, este processo ocorre de forma mais harmônica. Recursos como o *Xref* da AutoCAD facilita o trabalho colaborativo, pois todas as disciplinas podem trabalhar simultaneamente na mesma base de arquitetura e, caso esta precise ser alterada, todas as demais disciplinas também terão as suas bases alteradas, desde que estejam trabalhando em rede. Ainda melhor é trabalhar conjuntamente em um mesmo arquivo em rede, como ocorre com projetos desenvolvidos em BIM que pode minimizar ainda mais este problema. Mas a solução só virá das pessoas e não de

uma tecnologia ou de um software, pois se as pessoas não colaborarem, o resultado (produto projeto) será prejudicado.

Os dados de entrada incluem as informações provenientes dos diversos agentes, e estes devem passar por um tratamento para facilitar a análise. Com base nestas informações, além das características locais para implantação no terreno, na legislação pertinente e outras, é que será possível realizar a análise dos riscos do empreendimento. Se, nesta fase os empreendedores e projetistas trabalharem com poucas informações ou ainda com informações imprecisas, como é usual, a variabilidade e incerteza inerentes ao processo aumentam e, da mesma forma, aumentam os riscos do empreendimento, como indica Correia (2012).

Após estas análises de riscos e viabilidade é possível iniciar a elaboração do projeto. O projeto deve ser analisado criticamente por todos os que participam de sua execução e validado em relação aos clientes e/ou contratantes, de forma a garantir sua coerência com as metas propostas e com o processo de produção subsequente (construção), como representadas na Figura 2.16.

Figura 2.16: Processo de projeto x fluxo de informações.



Fonte: OLIVEIRA, 2004.

Após a aprovação, os projetos estão liberados para a fase de construção (execução). Com relação às etapas de recebimento, análise crítica e validação do projeto, estas são realizadas com base no conhecimento do coordenador, nas informações constantes nos contratos, editais, listas de verificação, atas de reunião etc. O que se busca nestes documentos são referências quanto a



A NBR 13.531 /1995 “Elaboração de projetos de Edificações – Atividades técnicas”, fixa as atividades técnicas de projeto de arquitetura e engenharia exigíveis para a construção de edificações, sendo aplicável a todas as classes tipológicas funcionais das edificações de quaisquer ambientes construídos, sejam habitacionais, comerciais, industriais, de saúde etc. para fins de intervenção em edificações existentes ou novas edificações (ABNT, 1995).

Documentos como o mostrado na Figura 2.17 registram critérios, norteando e facilitando tanto a elaboração quanto a avaliação dos projetos. Outro objetivo destes documentos é estabelecer os procedimentos a serem seguidos quando do relacionamento entre contratante e contratada, de forma a sistematizar os trabalhos que serão executados. Há outros exemplos de documentos para sistematização de avaliação de projetos para as edificações, que também servem para orientar o desenvolvimento de projetos.

Figura 2.18: Exemplo de checklist para avaliação de projetos.

<p><b>T A Quality Management WORKING DRAWINGS CHECKLIST</b></p> <p><b>F9</b></p> <p>Responsibility: Contract Documentation Staff under direction of the Project Architect.</p> <p>Staff member: ..... Project Architect: .....</p> <p>Project: ..... No.: .....</p> <p><b>Use of this form.</b> The intention is to record and communicate issues that affect the standard and content of the project drawings as well as facilitate checking processes. If in doubt, ASK!          Completion of a task shall be indicated by a tick "✓" in the check box. If a task / item is not applicable place a cross "X" in the check box. Whole sections not applicable to a project or to a particular staff member shall be crossed out &amp; noted as N/A.          Note that any list is limited in it's extent and will not necessarily cover all issues.</p> <p><b>INITIATION</b> Issues to be advised by/discussed with the Project Architect.</p> <p>Level of documentation: .....</p> <p>Sheet title data: .....</p> <p>Title block to be used: <input type="checkbox"/> Standard <input type="checkbox"/> Special</p> <p>Drawing number structure to be: .....</p> <p><input type="checkbox"/> Orientation of plans on sheet is noted. <input type="checkbox"/> Key diagrams/plans are required.</p> <p>Window numbering to be: ..... Door numbering to be: .....</p> <p><input type="checkbox"/> RL or <input type="checkbox"/> AHD for levels. <input type="checkbox"/> Grid required &amp; setout point noted.</p> <p>Special points to note that are not on drawings to date:</p> <p>Details: .....</p> <p>Materials: .....</p> <p>Legend: .....</p> <p>Standard / modular fixtures: .....</p> <p>Regulations / Acts / Codes relevant: .....</p> <p>Other: .....</p> <p><input type="checkbox"/> Familiar with W13 Graphic Standards <input type="checkbox"/> Familiar with W17 Drawing Office</p> <p><input type="checkbox"/> Familiar with W16 CAD Drafting <input type="checkbox"/> Action / Query Sheets to be used by all staff</p> <p><b>COORDINATION &amp; CHECKING GENERALLY</b></p> <p><input type="checkbox"/> Additions/Refurb: Ensure limits of existing &amp; new work are clearly shown.</p> <p><input type="checkbox"/> Structural: Check elements &amp; dimensions with structural drawings.</p> <p><input type="checkbox"/> Compare elevations to floor plans.</p> <p><input type="checkbox"/> Compare sections to elevations &amp; plans.</p> <p><input type="checkbox"/> Wall sections: Compare detail wall sections with building sections.</p> <p><input type="checkbox"/> References on drawings: Check that referenced details actually exist.</p> <p><input type="checkbox"/> Details: Check that they are referenced to plans, elevations &amp; sections.</p> <p><input type="checkbox"/> Movement joints: Check locations &amp; continuity in floor, wall &amp; ceiling.</p> <p><input type="checkbox"/> Electrical/Fire: Check fixture layout with consultants plans &amp; schedules.</p> <p><input type="checkbox"/> Mechanical: Check diffusers, grilles &amp; registers with mechanical plans.</p> <p><input type="checkbox"/> Vents: Check locations with reflected ceiling plans &amp; elevations.</p> <p><input type="checkbox"/> Room names: Check room names &amp; numbers.</p> <p><input type="checkbox"/> Dimensions: Check dimension strings &amp; totals.</p> <p><input type="checkbox"/> Dimensions: Check adequacy &amp; accuracy.</p> <p><input type="checkbox"/> Finishes: Check data on room finish schedule against drawings.</p> <p><input type="checkbox"/> Plans: Check detail of plan enlargements against main floor plans.</p> <p><input type="checkbox"/> Multi storey: Check alignment from floor to floor. Perimeter shape, stairs, lifts, ducts.</p> <p><input type="checkbox"/> Grids: Check grids are consistent across sheets.</p> <p><input type="checkbox"/> If a floor plan is on more than one sheet check match/overlap of meeting lines.</p> <p><input type="checkbox"/> Eliminate references as "by others", determine &amp; note responsible party.</p> <p><input type="checkbox"/> Check notes &amp; details don't reference or repeat Spec issues/notes.</p> <p><input type="checkbox"/> Check for missing or incomplete drawing notes.</p> <p><input type="checkbox"/> Check references to consultants drawings are correct.</p>	
--	--

Fonte: NELSON, 2006, p. 45.

Nelson (2006) realizou um detalhado manual de adaptação das normas internacionais para a gestão da qualidade em projetos de Arquitetura e uma segunda edição, revisada, (NELSON,

2017), com a colaboração de outros autores (BRALEY, 2002; BRALEY, 2017), onde registra experiências de avaliação consideradas bem-sucedidas. Como exemplos, os autores apresentam formulários de alguns escritórios. O formulário mostrado na Figura 2.18, é do escritório Thomson Adsett Architects: a ferramenta é um *checklist* que documenta os procedimentos por escrito.

Figura 2.19: Exemplo de revisão de avaliação.



**Building Technology**  
puts your name, address, contact numbers & ACN here. This is the standard style and font. Special layouts are available.

**Project Form**

**PF07**

**Design Review Checklist**

---

Project No. \_\_\_\_\_

Prepared by: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

---

Type of review:

Internal

Client

Consultant audit

INPUTS to be considered (Check appropriate boxes):

Quality Manual

Project Quality Plan

Project brief

Other (list):

Codes/regulations

Approved schematic design

Approved design development

---

MATTERS FOR REVIEW (Check appropriate boxes):

1 <input type="checkbox"/> Design inputs	8 <input type="checkbox"/> Contract documentation	15 <input type="checkbox"/> Site data
2 <input type="checkbox"/> Project brief	9 <input type="checkbox"/> Subconsultant coordination	16 <input type="checkbox"/> Initial cost
3 <input type="checkbox"/> List of significant restraints	10 <input type="checkbox"/> Consultant coordination	17 <input type="checkbox"/> Life cycle cost
4 <input type="checkbox"/> Acceptance criteria	11 <input type="checkbox"/> Specifications	18 <input type="checkbox"/> Value engineering
5 <input type="checkbox"/> Design changes	12 <input type="checkbox"/> Design calculations	19 <input type="checkbox"/> Buildability
6 <input type="checkbox"/> Schematic design output	13 <input type="checkbox"/> Marketing/leasing	20 <input type="checkbox"/> Safety
7 <input type="checkbox"/> Design development output	14 <input type="checkbox"/> Environmental impact	21 <input type="checkbox"/> Performance

Other (list):

22 \_\_\_\_\_

23 \_\_\_\_\_

24 \_\_\_\_\_

25 \_\_\_\_\_

26 \_\_\_\_\_

27 \_\_\_\_\_

28 \_\_\_\_\_

---

**ATTENDEES**  
Enter names & firms. Enter project role under "Code".

DR = Director	QM = Quality manager	SC = Subconsultant	CL = Client
PD = Project director	RE = Design reviewer	OT = Other	CO = Consultant
PA = Project architect	PS = Project staff		PM = Project manager

NAME	FIRM	CODE
_____	_____	<input type="checkbox"/>

---

RESULTS of design review: Identify by number in front of matters reviewed, as above. Use reverse side if extra room is needed.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

REVIEW STAGE:  Design Development

Schematic Design  Contract Documents

Completed by: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

---

Date Printed: 5/12/2005

© 1998-2005 Building Technology Pty Ltd. All rights reserved.

ABClo PF07

Ver. 3.1h

Date: 1.4.19

Page 1/1

Fonte: NELSON, 2006, p. 198



O *checklist* mostrado na Figura 2.20, de outra consultoria, é para marcar o item se este for aplicável ao projeto em análise. Possivelmente a ser usado para fazer uma triagem prévia de quais requisitos serão avaliados. De acordo com Nelson (2006), *checklists* são formulários auxiliares de verificação, lembretes do que precisa ser verificado. Precisam ser flexíveis, adaptando-se aos projetos. Não devem conter itens que não sejam aplicáveis ao projeto analisado, devem ser fáceis de usar e, uma vez ajustados, devem poder ser usados nas várias fases do projeto. Para não ficar muito extenso, Nelson relata que no sistema de avaliação exemplificado na Figura 2.20, foi aplicado o princípio de Pareto para que sua extensão não desencorajasse seu uso. Foram selecionados 85% dos requisitos: os que foram considerados mais importantes para o projeto em avaliação.

Segundo Nelson (2006, p. 43), em geral as normas ISO só exigem que sejam documentados os processos que precisam ter sua prática verificada, assegurando que foi realizado o que foi planejado e que a operação ocorreu como planejada. Ou seja, deve ser escrito apenas o necessário. Como guia para indicar o que deve ou não ser documentado esse autor sugere documentar os processos críticos. Também considera que as avaliações dos projetos são processos críticos e que deveriam ser documentados, até em função de que a documentação pode contribuir para aprimorar os resultados.

O processo de revisão dos projetos de uma edificação é um aspecto crítico da gestão da qualidade e, ainda que seja feito informalmente, implica em verificar os requisitos do cliente e a validação do projeto. O exemplo citado acima, retirar da avaliação 15% dos requisitos, seria de uma grande responsabilidade, o que pode vir a imputar a equipe de avaliação em responsabilização criminal.

A Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, reconhecendo a importância das edificações para a sociedade humana e na qualidade de vida das pessoas, tem buscado o desenvolvimento do setor da construção e da qualidade do parque edificado através de organização de eventos técnicos profissionais e publicações. Considera-se que este material auxiliou a pesquisa presente sobre a avaliação da qualidade de projetos que levam ao aprimoramento da qualidade do ambiente construído em todas as etapas do ciclo de vida: projeto, execução, uso e operação, manutenção, requalificação ou demolição (ANTAC, 2018).

Uma definição clara e concisa do que vem a ser qualidade, no caso de um produto ou serviço, será sempre o que o cliente considera que é qualidade. O pensamento mais comum no ocidente é de que a qualidade só pode ser melhorada com o dispêndio de muito dinheiro. Segundo Deming (2000), a forma japonesa de lidar com o sistema da qualidade, é, ao invés de reagir aos problemas e reclamações, iniciar por definir o que é importante, elaborar “valores alvo” para reduzir variações e desperdícios, aliado às otimizações do planejamento do produto e do processo. Como resultado, os japoneses tradicionalmente precisam empreender menos mudanças no projeto e têm muito menos problemas no início da execução/produção, além de maior qualidade e confiabilidade. A redução de custo é outro resultado desta visão (DEMING, 2000).

Atualmente, face às demandas da sociedade – particularmente aquelas relacionadas à produção de edificações, bairros e cidades sustentáveis – o número de especialidades a serem consideradas no processo de projeto aumentou consideravelmente. Todas estas especialidades precisam estar regulamentadas pelos Conselhos Profissionais para os profissionais poderem atuar na área de Arquitetura e Engenharia e, portanto, estas disciplinas serem solicitadas nos Editais. Adicionalmente, os avaliadores devem ter habilitação igual ou superior ao exigido dos contratados.

A partir do projeto arquitetônico, os projetos complementares, suplementares e especiais necessitam de uma coordenação eficaz, que considere as modernas técnicas de gestão de projetos associadas ao uso das possibilidades oferecidas pelas ferramentas da tecnologia de comunicação e informação. Daí a relevância em estudar a questão da qualidade do processo de projeto, da concepção à entrega e avaliação da edificação, sempre considerando todos os intervenientes (ANTAC, 2017).

### 2.6.3 Processo de Avaliação de Projetos desenvolvidos em BIM

A gestão de riscos, a gestão das complexidades, da interatividade, a gestão das informações e suas assimetrias, assim como a gestão dos conflitos principal-agente são questões comuns entre projetos desenvolvidos em CAD e em *Building Information Modeling* (BIM), porém os projetos em BIM adicionalmente ainda enfrentam a complexidade técnica de lidar com uma ferramenta ainda nova para muitas pessoas.

Nelson (2017) afirma que a melhoria da qualidade se transforma diretamente em uma redução de risco e vice-versa, através de um “gerenciamento criativo de fatores de risco”. Ele considera serem três os conceitos mais importantes que as práticas bem-sucedidas precisam dominar para restaurar e manter a relevância da profissão de arquiteto: BIM, risco e processo de projeto-design.

Como introduzido no início deste Capítulo e desenvolvido no item 2.3, com a Instituição da Estratégia BIM BR, em 2018, pelo Decreto Federal Nº 9.377/2018, até janeiro 2021, o BIM deve ser utilizado no planejamento e projetos de obras escolhidas como prioritárias nos órgãos e entidades públicas federais. As etapas estabelecidas da Estratégia BIM BR se iniciaram em janeiro 2014 com a obrigação de emprego em obras prioritárias; indo até janeiro 2028 com o gerenciamento e manutenção das edificações.

O BIM é mais do que uma visualização tridimensional do espaço projetado. É um modelo digital, composto por um banco de dados, que permite agregar informações, capaz de suportar informações sobre todos os aspectos no ciclo de vida do projeto da construção. Portanto, isto significa, que pode ser usado não apenas para orientar a construção, mas também apoiar o proprietário e a equipe de manutenção, da edificação, suas instalações e equipamentos. Mas, para isto, o modelo precisa receber as informações e ser atualizado sempre que necessário. O modelo não se atualiza sozinho.

Os softwares BIM trazem inovação ao processo de projeto, e possibilitam uma melhoria de desempenho do processo como um todo, mas, tudo vai depender do comportamento do ser humano, que costuma ser resistente às mudanças. Para que o trabalho colaborativo em nuvem aconteça a contento, é preciso que o BIM seja efetivamente” adotado” por toda a equipe e gestores da instituição.

Para a obtenção dos melhores resultados, o BIM deve ser adotado em todos os processos do ciclo de vida da edificação.

É necessário maturidade na implantação do BIM para não sair em busca de uma suposta simplificação a aceleração futuras do ciclo de projeto. A interoperabilidade anunciada entre os diversos softwares BIM disponíveis ainda é problemática, pois, ocorre perda de informações por incompatibilidades. O custo de implantação não é baixo, o que precisa ser considerado,

principalmente no Brasil. Há várias soluções tecnológicas no mercado, que está em constante aprimoramento.

Ainda não existe uma biblioteca eficiente. A falta de um sistema de codificação universal (taxonomia) para descrever consistentemente os componentes do modelo é outro problema. Nelson (2017) relata ter reservas quanto aos esforços que estão em andamento para conseguir esta codificação, em função da complexidade na abordagem, o que crê ser contraproducente.

O BIM permite o trabalho colaborativo integrado, mas são as pessoas que precisam agir colaborativamente, caso contrário, não terão bons resultados (CHOLAKIS, 2016). A gestão da comunicação e das informações de projeto continuam essenciais, como nos projetos desenvolvidos em CAD. Já o controle de acesso ao modelo e a definição clara dos perfis de acesso, em função do trabalho colaborativo integrado, são essenciais para reduzir as interferências entre profissionais, tanto das diversas disciplinas do projeto quanto da mesma disciplina.

Para o trabalho com o modelo e demais documentos diretamente em nuvem é necessário que todos tenham velocidade de acesso à internet para que a tecnologia não se transforme em um novo gargalo no processo de projeto. A adoção do BIM em gestão de espaços, ativos e manutenção, gestão de processo de projeto e de parque edificado demanda investimentos em formação e capacitação do corpo técnico, além de investimentos em aquisição de softwares, equipamentos, infraestrutura técnica e comunicações.

É necessária, em paralelo, a conscientização sobre a necessidade de reorganização técnica no que diz respeito ao trabalho e à setorização da produção, para que sejam incorporados os conceitos da tecnologia BIM pela equipe de produção e o desenvolvimento da cultura de colaboração, acarretando mudanças nos processos de trabalho. (PEREIRA, CORREIA, 2019)

Se, por um lado, a tecnologia BIM disponibiliza muitos recursos e informações, estas precisam ser parametrizadas, demandando muitas configurações iniciais e o investimento de tempo e recursos financeiros antes que o uso do BIM efetivamente traga benefícios para o trabalho. Este tempo precisa ser considerado pela coordenação do projeto.

A tecnologia BIM permite simulação de cronogramas de logística e de construção (uso 5D). Mas, é preciso entender que os softwares permitem a inserção de informações, mas, se estas

forem irreais ou forem inseridas incorretamente, as informações além de inúteis podem ser danosas. O desenvolvimento do modelo precisa ser acompanhado como qualquer projeto e ser avaliado pois pode conter erros de desenvolvimento.

Pereira e Correia (2019) relataram que já foi possível a verificação prática de algumas vantagens como a redução do retrabalho no processo de projeto, além da redução no tempo do projeto executivo, mas por outro lado, houve uma ampliação do tempo do anteprojecto, em função dos ajustes na compatibilização de todas as disciplinas. Mas acredita-se que o maior ganho ainda será na fase de obra, pela redução das intercorrências.

No caso de projetos desenvolvidos por modelagem, com utilização de tecnologia BIM, além da variação de ritmo entre as disciplinas de projeto, as definições das fases de desenvolvimento em si, variam conforme os autores de projeto (BIMFORUM, 2016). Segundo esta organização, não existe padrão definido para as fases de projeto modelado.

Existe uma tentativa de utilizar os níveis de desenvolvimento de projeto (ND) para a classificação em etapas de projeto. Por exemplo, considerando um projeto modelado em BIM, ao concluir a fase preliminar de um projeto específico, o modelo incluirá elementos no Nível de Desenvolvimento 200, mas também incluirá muitos a Nível de Desenvolvimento 100, e da mesma forma, alguns estarão no nível 300 e até possivelmente 400 (BIMFORUM, 2015: p.11). Nesta linha de raciocínio, determinar qual o nível de desenvolvimento de um modelo é uma tarefa complexa, que demandará a determinação de limites percentuais.

O Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo (ASBEA, 2012) e a ABNT (1995 b) apresentam listagens de que conteúdo deveria ter cada etapa de projeto, como desenhos, textos, planilhas e fluxogramas. Apenas apresentar este conteúdo não significa que o projeto tenha clareza e legibilidade, que efetivamente possibilite a compreensão do projeto pelo pessoal da obra, que os cortes, fachadas e elevações espelhem as plantas baixas, cobertura etc. Nem garante que suas cotas estejam corretas e que a soma esteja certa, que o cálculo das áreas assim como o quadro de áreas esteja correto e que este atende à legislação local. As listagens apresentadas pouco ajudam na prática de avaliação dos projetos, pois deixam em aberto a questão de que o projeto deve possibilitar a realização de uma edificação, além de estarem exclusivamente voltadas para projetos desenvolvidos através de desenho, sem referência aos projetos modelados, ou seja, são referenciadas a desenhos computadorizados ou mesmo

desenvolvidos à mão, ignorando a Modelagem. Considerando que o BIM foi criado em 1975 e sua utilização vem se expandindo a níveis mundiais, é uma lacuna importante.

Continua sendo necessária a verificação do atendimento ao programa de necessidades, estudos de viabilidade prévia, análises de risco às leis e normativas edilícias e às técnicas construtivas.

A partir do modelo elaborado, o próprio software BIM, gera automaticamente as folhas contendo plantas baixas, cortes, fachadas, etc. Podem ser gerados arquivos de documentos portáteis (pdf) ou ainda em AutoCAD, para que a partir destes sejam realizadas as impressões que irão para o pessoal lotado da obra diretamente envolvido com a construção. O acesso ao modelo ainda é restrito aos escritórios da obra até pelo ambiente da obra.

Desta forma, continua importante o controle e rastreamento de versões e revisões nos carimbos das folhas (pranchas).

#### 2.6.4 Listagem de produtos por fase de projeto

Em consonância com limites fixados na pesquisa, considera-se que a proposição de um método de avaliação de projetos públicos, segue independentemente de sua forma de elaboração. Conforme a bibliografia pode-se estabelecer uma listagem mínima de produtos que devem compor as entregas a cada fase de projeto.

a) Estudo Preliminar:

Estudo preliminar de implantação;

Estudo preliminar do volume, dos ambientes, da cobertura, cortes e fachadas;

Solução preliminar de sistemas, métodos e materiais de acabamento;

Memoriais descritivos a nível de estudo preliminar.

b) Anteprojeto:

Anteprojeto de implantação;

Anteprojeto da edificação com planta baixa, leiaute dos ambientes, cobertura, cortes e fachadas;

Definição de sistemas, métodos e materiais de acabamento;

Memoriais descritivos a nível de anteprojeto.

c) Projeto Executivo:

Projeto Executivo de implantação;

Projeto Executivo da edificação com pranchas contendo planta baixa, planta de forro, leiaute dos ambientes, cobertura, cortes e fachadas;

Perspectivas;

Projeto de Iluminação / Luminotécnica;

Detalhamento de escadas e rampas;

Detalhamento de acabamentos;

Detalhamento de esquadrias;

Detalhamento de Áreas molhadas;

Detalhamento de áreas laboratoriais;

Definição de sistemas, métodos e materiais de acabamento;

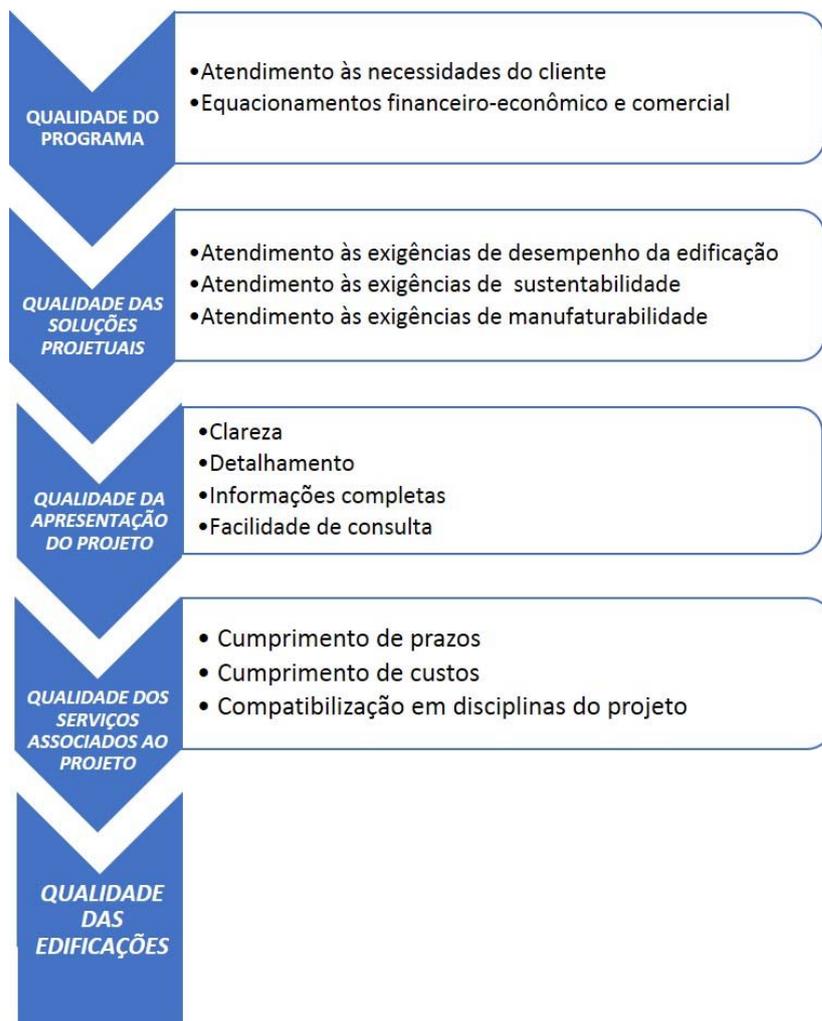
Memoriais descritivos a nível de Projeto Executivo;

Orçamento detalhado.

## 2.7 PROBLEMAS NA QUALIDADE DO PROJETO CONTRATADO: ANÁLISE DE CAUSA RAIZ

Como visto no item 2.1 (Avaliação da Qualidade), ao adotar as boas práticas do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), pelo princípio de especialização nas atividades, boa parte dos órgãos públicos contrata o desenvolvimento dos projetos de edificações, e precisa fazê-lo por licitação, sendo necessário atender a uma série de normativas específicas aos procedimentos licitatórios, que foram desenvolvidos no item 2.4 (Processo de Desenvolvimento de Licitação de Projetos).

Figura 2.21: Qualidade das edificações e do projeto.



Fonte: O autor.

Como desenvolvido nos itens anteriores, há uma divergência entre licitação por menor preço, com relação aos conceitos de qualidade e sustentabilidade. De uma forma geral, pode-se considerar que a qualidade das edificações depende da qualidade do projeto. Como também a qualidade do projeto depende da qualidade de seu desenvolvimento, como equacionado na Figura 2.21. Esta procura mostrar mais detalhadamente o encadeamento deste processo.

Se o projeto não tiver alcançado este nível de qualidade, não pode ser “aceito”, muito menos ser liberado para obra, portanto não pode ser considerado nem “Projeto Básico” nem “Termo de Referência”.

Como desenvolvido no item 2.4.3 (Fase Interna – Fiscalização do Contrato e seu objeto), a execução dos contratos, deve ser acompanhada e fiscalizada por representantes da

Administração Pública. Portanto, por lei, na verificação da qualidade nos contratos públicos, a fiscalização deve observar as premissas da qualidade nos contratos públicos resumidas no Quadro 2.8.

Quadro 2.8: Premissas da qualidade nos contratos públicos.

<b>Premissas da Qualidade nos contratos públicos</b>	
1	Necessidade da fiscalização de verificar, por vistoria, a adequação do objeto entregue aos termos contratuais.
2	Necessidade da devida anotação, por parte da fiscalização, das ocorrências e vícios observados
3	Responsabilização pelos danos causados na execução do contrato

Fonte: o autor, baseado nas seguintes referências BRASIL, 1993, 2002 (Códigos Civil), 1940 (Código Penal).

Porém, na prática, o processo de fiscalização apresenta problemas, e contribui para cenários de baixa qualidade nos produtos contratados, como aponta o Relatório de Fiscalização da Secretaria Federal de Controle Interno do Ministério da Previdência Social (PREVIDÊNCIA SOCIAL, 2018), sobre inspeção física realizada em 2018, em obra paralisada há oito anos, em Boquim/SE, que já havia sido objeto de Auditoria pelo CGU em 2015 (BRASIL, 2016). Relatam a ocorrência de frequentes atrasos, aplicação de advertências, multas e, por fim, a rescisão contratual: Apontam que, em nome de uma ampla concorrência, os “Tribunais de Contas determinam exigências editalícias mínimas”, o que “torna esse país um verdadeiro canteiro de obras paralisadas.”

Às obras paralisadas se somam os contratos de projetos interrompidos e os diversos processos judiciais. Por vezes, as construtoras apontam deficiências nos projetos em sua defesa. E as projetistas apontam falhas da Administração presentes já no Edital, no programa de necessidades, na identificação de riscos e no escopo dos projetos. Este é considerado “a lei” da licitação (DIPIETRO, 2014, p. 374, 2º§). Por vezes, a interrupção advém do próprio cliente.

Nesta linha de raciocínio, é possível constatar a importância da participação efetiva do cliente/usuário neste processo, assim como a importância do “de acordo” (aceite formalizado por escrito), a cada etapa concluída.

As análises de causa raiz podem ser entendidas como oportunidade para melhoria e eliminação da recorrência dos problemas e também podem ser utilizadas para melhoria de qualidade,

integrando a última fase do ciclo PDCA, o A (Ação = atuar corretivamente) uma vez que para agir corretivamente, com eficiência e eficácia, é necessário conhecer a causa do desvio (problema) e atuar na completa solução do problema, agindo sobre a causa que iniciou os problemas, reduzindo a chance de nova ocorrência.

Se os projetos precisam atender aos requisitos especificados para serem aceitos pela Administração Pública e liberados para obra e, se as obras precisam atender aos requisitos de qualidade especificados para um aceite pela Administração Pública, qual a causa raiz dos problemas?

Ao longo desta pesquisa foi possível identificar que há um encadeamento de falhas: na análise de viabilidade, no levantamento de necessidades, na identificação de riscos, falhas de projeto, de coordenação de projeto e falhas de execução da obra. Além de falhas na responsabilização. Algumas são devidas a causas estratégicas, enquanto outras têm origem operacional.

A baixa qualidade dos projetos contratados, qualquer que seja a modalidade, afeta todo o processo de licitação de edificações e obras públicas, o que causa prejuízo à sociedade, além do que, desperdício de recursos não é compatível com desenvolvimento nacional sustentável.

## 2.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Com base na pesquisa desenvolvida é possível afirmar que a realização de obras públicas no Brasil ainda é um problema que abrange praticamente todos os órgãos, autarquias, fundações e todo tipo de repartição pública, como apontam relatórios das auditorias e publicações dos órgãos de controle externo. Desta forma, como apresentado ao longo deste capítulo, são essenciais ao interesse público e para a qualidade das edificações: a qualidade dos processos de verificação da viabilidade, de desenvolvimento dos projetos, e, se for o caso, o processo de licitação do projeto.

Bom senso é essencial. Nem sempre a solução mais tecnológica é a mais indicada para o empreendimento. Um projeto simples, modular, com soluções de projeto “passivas”, sustentáveis e econômicas pode ser mais adequado. O trabalho integrado e colaborativo talvez possibilite o uso de economia de escala nas aquisições, como foi a estratégia do governo

brasileiro para a implementação do registro de preços. Mas, para ser melhor aproveitado as especificações precisam ser repensadas.

A escolha de uma ou outra modalidade de licitação não tem interferência alguma na qualidade do projeto a ser desenvolvido, pois os procedimentos de licitação selecionam a empresa que apresenta a melhor proposta, à exceção da modalidade de concurso, cujo objetivo é a seleção do melhor projeto e não da pessoa jurídica com melhor proposta. Estatísticas oficiais<sup>21</sup> e estudos mostram que a modalidade concurso é pouco empregada no Brasil, estando entre as possíveis causas: as indefinições nos critérios de julgamento e na avaliação dos projetos (IAB, 2015; GUIMARAES; BASTOS, 2017).

Em função da importância econômica do conjunto das licitações públicas em todas as áreas e, mais especificamente, a parcela relativa aos contratos de AECO para a economia nacional, e do fraco resultado histórico obtido em qualidade e em sustentabilidade das edificações, é possível considerar que: mudanças são necessárias. Mas não somente mudanças na redução do tempo envolvido no processo de licitação e nas interposições de recursos pelas empresas. O cenário atual aponta para a necessidade de que sejam realizadas análises pelos profissionais de AECO sobre as causas e alternativas para os problemas do setor, um melhor estudo da legislação e do processo legal a ser conduzido. Com a legislação em vigor torna-se mais fácil a análise de causa raiz (ALVAREZ, 1997; AGUIAR, 2014).

Conforme relatórios dos órgãos de controle externo analisados houve prejuízos para a Administração Pública, em várias escalas, mesmo nos casos em que a fiscalização seguiu os procedimentos legais indicados e notificou, advertiu, multou e até rescindiu contratos.

Por outro lado, de acordo com Justen Filho (2011), a busca pela eficiência econômica através de licitações pelo menor preço pode ser inadequada para assegurar o desenvolvimento nacional sustentável, pois se apresenta como uma contradição paradigmática, sendo “imperiosa a plena consciência da Administração de que esta exigência acarreta um custo econômico a ser arcado pelos cofres públicos e pela nação” uma vez que muitos produtos identificados como sustentáveis costumam ter preços mais altos. É necessário analisar o ciclo de vida da edificação

---

<sup>21</sup> <https://www.comprasgovernamentais.gov.br/>

como um todo para fazer a melhor escolha, que deve ser fundamentada. Em nome do “menor preço”, que fatalmente acarreta queda da qualidade do serviço ofertado, gera-se um prejuízo financeiro e social ao país com esse grande número de obras abandonadas Brasil afora (BRASIL, 2016).

Pode ser feita opção pelas propostas de melhor técnica ou, simultaneamente melhor técnica e menor preço, desde que justificada e fundamentada tecnicamente. Nestes casos, é realizada a seleção da contratada através da avaliação da qualidade técnica da proposta já no processo licitatório (BRASIL, 1993, art.46º).

Os projetos e obras públicas são prejudicados pelo desconhecimento em geral com relação aos conceitos de sustentabilidade, pelo desconhecimento do arcabouço legal das licitações e ainda dificuldades na avaliação do cumprimento dos requisitos de qualidade. Entre as possíveis causas estão os diferentes entendimentos a partir da leitura das normativas, que segundo Altounian e Cavalcante (2014, p.86) decorrem da imprecisão da linguagem e das definições legais fornecidas. Por exemplo, as definições de “Projeto Básico e de “Termo de Referência”, na verdade são equivalentes, pois têm a mesma função, para modalidades diferentes de licitação: fornecer aos licitantes todas as informações necessárias para que preparem as ofertas ou propostas. Assim, de acordo com a língua portuguesa, “Projeto Básico” deveria ser denominado de “Descrição do Objeto da Licitação”. A capacitação pode ser uma das soluções para redução das dificuldades nesta questão.

Como visto neste capítulo, a Administração Pública não objetiva o lucro, mas está obrigada a ser eficiente na gestão dos recursos públicos. As ações governamentais parecem indicar um processo intencional de melhoria da eficiência da Administração Pública e para a qualidade dos projetos e das edificações.

Pelo menos desde 2010, tem sido constatada uma crescente preocupação com o ambiente natural com reflexos nas leis e regulamentos e um reconhecimento “da capacidade das licitações agirem como ferramental para a execução de determinadas políticas públicas” (FENILI, 2016). Este movimento é positivo para a sociedade brasileira. Estão em tramitação vários projetos de lei que alteram as normativas legais para licitações em vigor. Enquanto isso, o RDC está tendo sua aplicação ampliada, sendo sua utilização sendo cada vez mais abrangente.

A implantação do uso do BIM (BRASIL, 2018, 2019), aliado às exigências de mapa de riscos e de análise e aprovação de estudos de viabilidade prévia (BRASIL, 2017) antes de autorizar despesas, parecem indicar um futuro melhor para o conjunto da sociedade e uma caminhada na direção da responsabilização do agente público. Outro ponto positivo é que o governo federal brasileiro, através do Portal de Compras do Governo Federal<sup>22</sup> disponibiliza cartilhas, guias e manuais, com o objetivo de proporcionar informações e suporte aos interessados a respeito das boas práticas referentes a licitações públicas federais, incluindo autárquicas e fundacionais.

As pesquisas indicam algumas possíveis ações, individuais e institucionais, para melhoria do setor:

- a) Repensar os projetos
- b) Gerenciar riscos
- c) Pensar em todo o ciclo de vida das edificações
- d) Aprimorar a construção no canteiro de obras
- e) Aprimorar as aquisições e a cadeia de suprimentos
- f) Difundir tecnologia e inovação
- g) Capacitar e especializar trabalhadores
- h) Revisar Contratos

Adicionalmente, Mckinsey (2017) indica a necessidade de reformular a regulação do setor.

O capítulo a seguir (Capítulo três) trata de forma sucinta sobre especificidades dos laboratórios de pesquisa em saúde.

---

<sup>22</sup> <https://www.comprasgovernamentais.gov.br/>

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

### **3 ESPECIFICIDADES DOS PROJETOS DE LABORATÓRIOS DE PESQUISA EM SAÚDE**

Este capítulo trata de forma sucinta as especificidades dos laboratórios de pesquisa em saúde. O objetivo é de explanar como foram tratados nesta pesquisa os requisitos específicos para uma avaliação. Para um estudo detalhado sobre o tema recomenda-se recorrer à literatura específica.

No processo de desenvolvimento do projeto, todo arquiteto, para projetar adequadamente uma edificação precisa consultar o usuário para se informar sobre as preferências e atividades que serão realizadas na futura edificação. O projeto de uma edificação sempre deve ter por base um programa bem elaborado, onde todos os requisitos, condicionantes, legislação e códigos pertinentes devem estar explicitados. Com relação a estes projetos de laboratórios, devido a diversidade de funções e equipamentos envolvidos, há a necessidade do arquiteto dispor de uma equipe experiente, multiprofissional, para lidar com os requerimentos exigidos (BICALHO, 2010).

Durante o levantamento de necessidades, cada membro da equipe laboratorial deve ser entrevistado, para que os projetistas compreendam todos os detalhes sobre a função e forma de uso dos ambientes, como estes espaços serão utilizados, que equipamentos serão instalados e como são operados. No entanto, isto nem sempre acontece. (BICALHO, 2010). Assim, de posse do programa de necessidades, a equipe de projeto pode iniciar o desenvolvimento do estudo

preliminar. Solicitações muito particulares devem ser evitadas, pois podem vir a dificultar futuras modernizações do laboratório. Os módulos laboratoriais, mais genéricos, são mais racionais, eficientes e eficazes. A equipe de projeto precisa reconhecer a possibilidade de que algumas soluções propostas, principalmente aquelas com novas tecnologias, podem ser desconhecidas dos pesquisadores, e podem vir a causar futuros problemas. (GRIFFIN, 2005; DIBEARDINIS, 2013; NIH, 2003).

Para desenvolver projetos de laboratórios de pesquisa em saúde é necessário o conhecimento de todos os critérios envolvidos, os gerais e os específicos, pois estes variam conforme o tipo de pesquisa a ser realizada. Por vezes, os equipamentos estão posicionados em locais inadequados ao uso e/ou à sua manutenção. Ou o ambiente proporciona um fluxo de trabalho errado etc. Segundo Bicalho (2010, p. 27), isto acontece pelo desconhecimento do arquiteto das atividades que iriam ocorrer nestes ambientes. Mas existem outras causas possíveis, como a ação do usuário, o caso de projetos de reforma, quando podem ser necessárias adaptações, ou mesmo uma mudança de uso. Nestes casos ocorre alteração do layout originalmente projetado. As mudanças nas normativas também podem levar à inadequações nas edificações (CORREIA, BULHÕES; CASTRO, 2011).

O layout contendo o posicionamento dos equipamentos e as circulações (fluxos) devem ser privilegiados, pois são determinantes para o bom andamento das atividades. (NIH, 2003). Por exemplo, Barbosa (2017), apresenta uma análise sobre o problema da aerodispersão de contaminantes em laboratórios. Publicações internacionais, norte-americanas e australianas, também relatam algumas experiências na área (USA, 2001; NIH, 2003; GRIFFIN, 2005 etc.).

O desenvolvimento de projetos para laboratórios de pesquisa em saúde requer todo um conhecimento sobre as funções e implicações dos ambientes nestas edificações, que fazem parte do grupo, pequeno, de estabelecimentos de saúde e das edificações que contém áreas limpas, algumas muito específicas, e que dependem do tipo de pesquisa a ser realizada.

Ao compartilhar as lições aprendidas, toda a comunidade que engloba Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) se beneficia com a troca e o aprendizado, tornando possível um círculo virtuoso.

### 3.1 ÁREAS LIMPAS

Conceitualmente, “áreas limpas” são todas aquelas com “controle ambiental definido em termos de contaminação por partículas viáveis e não viáveis, projetada, construída e utilizada de forma a reduzir a introdução, geração e retenção de contaminantes em seu interior” (ANVISA, 2014, art. 2º - VI).

Os princípios e a metodologia básica do controle de biocontaminação em áreas limpas e outras áreas controladas associadas estão estabelecidos na série ISO 14.698: 2003, ainda não disponível em português, deve ser seguida, especificamente. Como explanado, não são as únicas normativas obrigatórias. Os requisitos precisam ser analisados caso a caso.

Áreas limpas são aqueles ambientes controlados, que precisam ser mantidos “limpos”, ambientes com umidade, pressão, circulação e fluxos de ar controlados. Isto significa que os projetos de arquitetura e dos sistemas de utilidades como por exemplo, o de tratamento de ar precisam estar integrados. Para que as áreas tenham bom desempenho é essencial a concepção de um projeto adequado, a partir do trabalho conjunto entre arquitetos e engenheiros. Demandam instalações de ar-condicionado e de monitoramento, pois, durante a fase de uso, as áreas limpas requerem monitoramento para fornecimento de evidências da manutenção de seu desempenho (*performance*).

Em função do exposto, áreas limpas são áreas críticas, que devem ser controladas ininterruptamente, dentro de rígidos critérios pré-determinados. O fornecimento de energia elétrica, a iluminação e o sistema de tratamento de ar devem ser apropriados, de modo a não afetar direta ou indiretamente as atividades, o conforto e a segurança. Os projetos devem seguir as normas de classificação, como a ABNT ISO série 14644, assim como normas ANVISA (2010 e outras), e de ventilação como as normas ASHRAE<sup>23</sup> e a NBR 16401-3 (Instalações de ar-condicionado – Sistemas Centrais e Unitários).

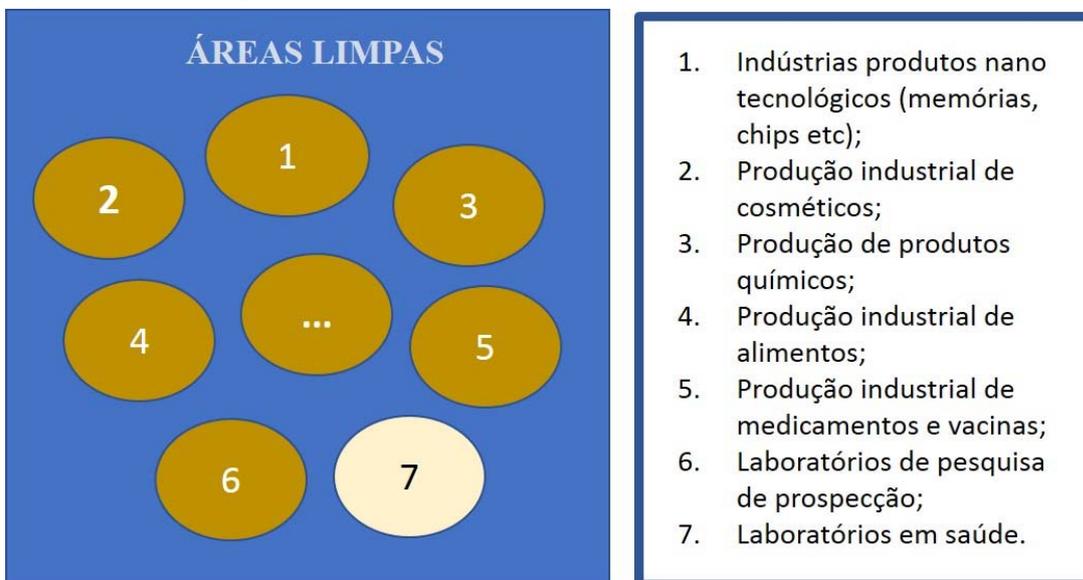
Áreas limpas podem ter diferentes lógicas e escalas, em função dos diferentes objetivos, como demonstra a Figura 3.1. Algumas destas áreas precisam impedir que partículas de poeira entrem,

---

<sup>23</sup> American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE).

outras precisam impedir que contaminantes entrem, outras áreas precisam fazer contenção e impedir que patógenos saiam e possam contaminar pessoas e o meio ambiente em geral. (DIBERARDINIS, 2013)

Figura 3.1: Áreas Limpas.



Fonte: O autor, baseado nas seguintes referências. ANVISA, 2010, 2011; SBCC, 2018; DIBERARDINIS, 2013.

Uma das maiores salas limpas da América Latina pertence a uma indústria para a produção de memórias para computador, chips, entre outros itens de produtos nano tecnológicos da indústria eletroeletrônica (SBCC, 2019, p.5).

Outras áreas limpas se destinam a produção industrial de cosméticos, produtos químicos e a laboratórios destas atividades. Ou ainda, podem ser destinadas à produção industrial de alimentos. Outro exemplo são os ambientes para fabricação de medicamentos e vacinas para uso humano, que devem seguir as Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos, definidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (ANVISA, 2010).

Podem ser citados ainda os laboratórios de prospecção como os da Marinha do Brasil no projeto Antártica<sup>24</sup>, na nova base Comandante Ferraz, dedicados a mapear interligações e impactos

---

<sup>24</sup> Projeto de parceria para pesquisa de prospecção entre FIOCRUZ e Marinha do Brasil. Disponível em: / <https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-inicia-parceria-para-pesquisas-na-antartica>. Acesso em: set. 2019.

ecossistemas da Antártica sobre a saúde dos animais, dos visitantes ou sobre o próprio continente, buscando identificar patógenos.

Entre as áreas limpas de estabelecimentos de saúde, existem os bancos de células e tecidos germinativos (ANVISA, 2011), bancos de órgãos, de sêmen e óvulos e ainda podem ser citadas as áreas limpas de hospitais e outros serviços de saúde, inclusive as salas cirúrgicas.

As áreas limpas devem ser projetadas considerando a utilização de materiais de construção adequados a cada caso e devem possuir um conjunto de dispositivos que assegurem as condições ambientais para a realização das atividades com segurança e a proteção da saúde ocupacional.

Também verifica-se ser necessário, em alguns casos, haver salas limpas separadas para proteger determinados instrumentos e equipamentos de interferências elétricas, vibrações, ruídos internos e externos, contato excessivo com umidade, circulação de pessoas e outros fatores externos. (ANVISA, 2014).

Em função dos riscos envolvidos, todo o pessoal que irá trabalhar nas áreas limpas deve ser qualificado e receber treinamento inicial e reciclagem periódica e regularmente, que cubra as operações que o funcionário executa e os requisitos de boas práticas relacionados às suas funções, pois os processos de trabalho e as boas práticas são essenciais na manutenção da segurança e da qualidade. (ANVISA, 2014, art. 29).

Os edifícios e as instalações devem ser localizados, projetados, construídos, adaptados e mantidos para que sejam adequados às atividades a serem executadas.

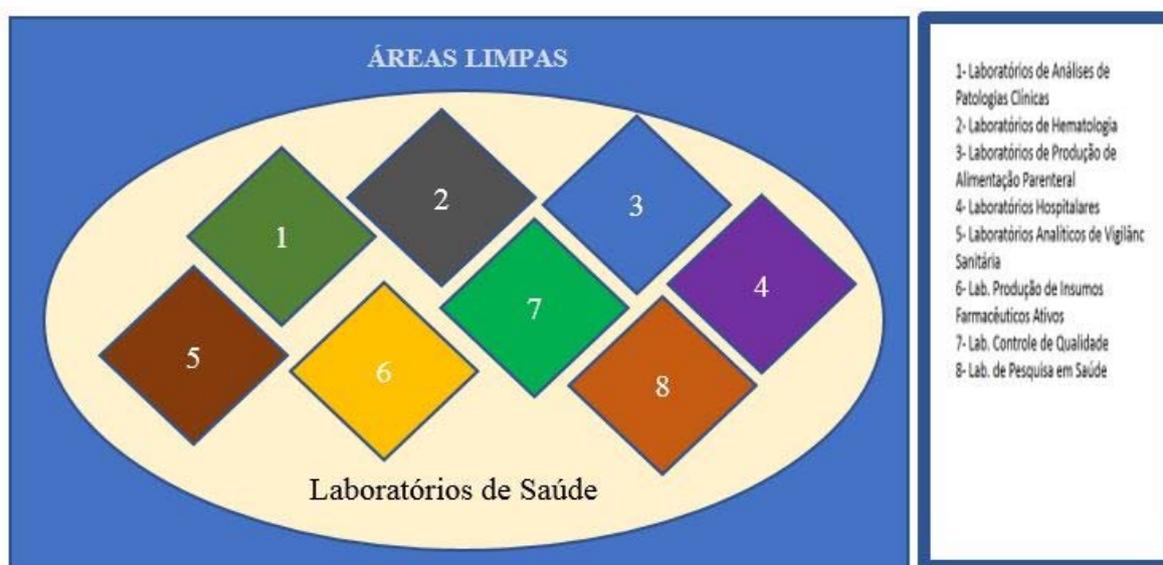
Apesar das áreas limpas referidas neste item conceitualmente terem muitos pontos em comum, é necessário observar que cada uma das áreas limpas para as atividades citadas é diferente nos detalhes, em função das necessidades próprias. Isto ocorre em função do que precisa ser protegido e dos níveis de risco envolvidos em cada caso. O detalhamento das diversas áreas limpas não faz parte do escopo desta pesquisa.

### 3.1.1 Áreas Limpas destinadas a Laboratórios de Saúde

As áreas limpas destinadas a laboratórios de saúde (Figura 3.2) têm algumas características em comum. Devem evitar a propagação de doenças e a contaminação de produtos. Por outro lado,

devem propiciar a proteção dos funcionários, do meio ambiente e, na medida do possível, conforto para os funcionários, além de promover a saúde dos pacientes, nem que seja indiretamente, através das pesquisas desenvolvidas. As especificidades precisam ser analisadas caso a caso.

Figura 3.2: Áreas Limpas e Laboratórios de Saúde.



Fonte: O autor, baseado nas seguintes referências ANVISA, 2014; DIBERARDINIS, 2013.

Estas especificidades requerem processos de gerenciamento de risco sistemático, que realizem avaliação, controle, comunicação e revisão dos riscos que possam afetar a qualidade e a segurança. Também é necessário periodicamente, realizar avaliação pós ocupação e orientação aos profissionais que atuam nestas áreas, sobre biossegurança e os riscos envolvidos. Uma “simples” alteração de posição de equipamentos ou do mobiliário já pode ser suficiente para inverter a lógica do sistema de VAC e, portanto, influir na biossegurança.

Como visto no tem anterior, as Boas Práticas Laboratoriais, assim como as demais áreas limpas, requerem consideração especial para a infraestrutura e os procedimentos de trabalho dentro do laboratório, levando em conta também o fluxo de trabalho no espaço físico e mapeamento de riscos. (FIOCRUZ, 2005, p. 11).

Nem todo laboratório em saúde é dedicado à pesquisa, na verdade, a maioria não é. Nos hospitais, por exemplo, existem laboratórios, onde são realizadas análises clínicas e que produzem diagnósticos e aqueles onde se prepara nutrição parenteral, que não passa pelo sistema digestório do paciente.

Os laboratórios em saúde podem ser classificados conforme seus usos e suas peculiaridades, conforme brevemente exposto nos Apêndices (Definições).

### 3.2 FLUXOS

O estudo sobre as atividades a serem realizadas no ambiente projetado, os processos de trabalho e a análise dos fluxos revela-se como essencial para todas as áreas limpas. Deve ser evitado a ocorrência de fluxos cruzados a fim de dificultar a contaminação cruzada (contaminação de um material por outro) assim como é necessário frustrar a entrada de insetos e outros animais. Pode ser obrigatória a realização de testes de controle e certificações por uma terceira parte, de forma a assegurar que haja conformidade com as especificações e parâmetros de qualidade e segurança.

O controle dos fluxos demanda ainda um espaço físico delimitado, onde são realizadas operações sob condições ambientais específicas, e onde precisam ser instalados máquinas, aparelhos, equipamentos e sistemas auxiliares utilizados para executar as atividades (ANVISA, 2014). É necessário estudar caso a caso. Por exemplo, alguns laboratórios de saúde, dependendo das especificidades, podem estar localizados em um único salão, separados por áreas e bancadas específicas, a depender do nível de biossegurança e das condições ambientais de controle de infecção exigidas pelos procedimentos realizados em cada um dos laboratórios, pode ou não ser necessária uma sala exclusiva, inclusive com exigência de uma antecâmara. (BICALHO, 2010)

Em alguns casos, como na produção de fármacos e de vacinas, as áreas de contenção devem ter pressão atmosférica positiva. Já no caso de patógenos, a pressão atmosférica deve ser negativa. Sendo que, em ambos devem ser garantidas as impossibilidades de ocorrência de trocas de ar por infiltração. Esta garantia do sentido dos fluxos de ar se dá basicamente pelos sistemas de ventilação (insuflação e exaustão). Mas é preciso considerar todas as interferências possíveis, como as aberturas e a movimentação de pessoas.

Além disto, outros requisitos físicos devem ser incorporados aos espaços de laboratórios, normalmente divididos em grupos, conforme suas funções. É preciso ter controle de acessos, circulação independente, área de higiene e descontaminação (de pessoas, insumos, resíduos e equipamentos), área de utilidades e de equipamentos, sistemas de emergência e perímetro de

contenção definido. Tudo sinalizado conforme as normas correspondentes a cada tipo de atividade e riscos envolvidos (TEIXEIRA; VALLE, 1996; COSTA, 2011).

O projeto deve minimizar o risco de erros e possibilitar a limpeza adequada e a manutenção, de modo a evitar a contaminação cruzada, além de evitar o acúmulo de poeira e sujeira ou qualquer situação que possa afetar a qualidade, a preservação do meio ambiente e segurança dos funcionários. (ANVISA, 2014).

A adoção de barreiras adicionais, tais como antecâmaras, chuveiros, tratamento (descontaminação) de efluentes e filtros HEPA<sup>25</sup> na exaustão do ar deverá ser determinada pela avaliação de risco biológico e possíveis impactos no entorno.

O fluxo interno necessita ser unidirecional, em função da sequência de atividades a serem realizadas. A quantidade de acessos e de aberturas externas deve ser o mínimo possível, desde que seja mantida a biossegurança. Os fluxos devem ser separados, para entrada e saída, de pessoas, equipamentos etc. (Figura 3.2).

Conforme o art. 111 da RDC 17/2010 (MS, 2010), as instalações devem ser planejadas para garantir o fluxo lógico de materiais e pessoal. O art. 127 da mesma norma reforça o anterior: "as instalações físicas devem estar dispostas, segundo o fluxo operacional contínuo, de forma a permitir que a produção corresponda à sequência das operações de produção e aos níveis exigidos de limpeza". Com relação às instalações de VAC<sup>26</sup>, o art. 319 da mesma resolução determina que as operações do processo de envase devem ser realizadas sob fluxo de ar unidirecional. É essencial evitar turbulências de ar. As duas portas de antecâmaras não podem estar simultaneamente abertas, devendo haver um sistema que impeça que tal fato ocorra. (art. 408).

Os vestiários das áreas limpas devem ser projetados com antecâmaras fechadas e ser utilizados de modo que permitam a separação dos diferentes estágios de troca de roupa, minimizando

---

<sup>25</sup> Sistema de filtragem absoluta de ar (*High Efficiency Particulate Air* - HEPA).

<sup>26</sup> VAC é o vocábulo acrônimo para "Ventilação e Ar Condicionado".

assim, a possibilidade de contaminação microbiana e de partículas oriundas das roupas protetoras. (ANVISA, 2010, art. 407).

### 3.3 BIOSSEGURANÇA

A Biossegurança, no ponto de vista científico, como explicitam Santos e Tanuri (1996, pp.295-296) deve ser compreendida no contexto das doenças emergentes, fator estratégico para a biossegurança mundial. Vários interesses estão em jogo, inclusive o domínio tecnológico da biologia, que envolve milhões de dólares. O advento dos antibióticos e inseticidas, a erradicação mundial de doenças como a varíola, até mesmo o sabão e a refrigeração, faziam-nos crer na onipotência da ciência e a tecnologia sobre os micro-organismos. Porém a dimensão atingida pela AIDS, o ressurgimento de doenças medievais como a peste bubônica, a malária e a tuberculose, resistentes a múltiplas drogas, esvaziaram esperanças. Em 2019, o sarampo volta a ser ameaça mundial. Neste sentido, Santos e Tanuri (1996) citam uma frase de Pasteur<sup>27</sup>, bastante adequada por sintetizar a problemática do tema biossegurança: “O micróbio é nada, o terreno é tudo”.

Entre os critérios para a avaliação de risco biológico (BRASIL, 2010) se destacam:

- a) Virulência: capacidade patogênica de um agente biológico, medida pela mortalidade que este produz, pelo coeficiente de letalidade e de gravidade;
- b) Dose infectante: número mínimo de agentes patogênicos necessários para causar doença;
- c) Modo de transmissão: o percurso do agente biológico a partir da fonte de exposição até o hospedeiro;
- d) Estabilidade: capacidade de manutenção do potencial infeccioso de um agente biológico no meio ambiente, em condições ambientais adversas (exposição à luz, à radiação ultravioleta, às temperaturas, à umidade relativa e aos agentes químicos);
- e) Concentração: quantidade de agentes patogênicos por unidade de volume (quanto maior a concentração, maior o risco);

---

<sup>27</sup> Louis Pasteur, cientista, químico e bacteriologista francês que revolucionou os métodos de combate às infecções., que viveu de 27 de dezembro de 1822 a 28 de setembro de 1895.

- f) Volume: os fatores de risco aumentam proporcionalmente ao aumento do volume do agente;
- g) Origem e espécie do hospedeiro: humano ou animal e local de origem; e
- h) Origem do agente biológico: localização geográfica (áreas endêmicas) e a natureza do vetor (agente carreador).

A classificação dos agentes biológicos com potencial patogênico varia conforme o país, embora haja uma certa concordância quanto aos riscos. As classificações apresentam variações em função de fatores regionais específicos.

É importante ressaltar que na avaliação de risco, tanto a disponibilidade de imunização, quanto a de tratamento, são consideradas como medidas adicionais de proteção, não prescindindo de outros fatores a serem considerados. Tais como o controle das condições do ambiente onde a atividade de risco será realizada (controles de arquitetura e de engenharia), as práticas e os procedimentos-padrão aplicados e o uso de equipamentos de proteção individuais e/ou coletivos. Por “disponibilidade de medidas profiláticas eficazes” entende-se: profilaxia por vacinação, antissoros e globulinas eficazes. O que inclui ainda, a adoção de medidas sanitárias, controle de vetores e medidas de quarentena em movimentos transfronteiriços. Quando essas medidas estão disponíveis, o risco é drasticamente reduzido. Por outro lado, “disponibilidade de tratamento eficaz” significa a existência de tratamento capaz de prover a contenção do agravamento e a cura da doença causada pela exposição ao agente patogênico. (BRASIL, 2010, p.15).

Cabe ressaltar a importância da composição multiprofissional e da abordagem interdisciplinar nas análises de risco biológico. Estas análises envolvem não apenas aspectos técnicos e agentes biológicos de risco, mas também envolvem seres humanos e animais, complexos e ricos em suas naturezas e relações. (BRASIL, 2010, p. 16)

Para definição da classe de risco é necessário ter ciência do agente manipulado, os tipos de ensaios realizados e, no caso do uso de animais experimentais e biomodelos<sup>28</sup>, conhecer a espécie utilizada, pois são critérios importantes para uma avaliação eficiente de risco (Para

---

<sup>28</sup> Biomodelos, genericamente, são animais experimentais, com características adequadas às pesquisas desenvolvidas. (ANDRADE; PINTO; OLIVEIRA, 2002)

maiores detalhes, consultar item 5.2.3). Em alguns casos, o trabalho com agente biológico inclui apenas diagnóstico, e não cultura do mesmo, e assim o trabalho poderá ser realizado em um nível de contenção inferior. Como exemplo, podem ser citados os casos de baciloscopia de *Mycobacterium tuberculosis*, que pode ser realizada em laboratório NB 2, desde que utilizando Cabine de Segurança Biológica (CSB), mesmo este agente sendo classificado como da Classe de Risco 3. O inverso também ocorre no caso de aumento de concentração ou aumento do volume de cultura de um agente biológico (BRASIL, 2010).

As Boas Práticas Laboratoriais requerem uma consideração especial para a infraestrutura e os procedimentos de trabalho dentro do laboratório, considerando também o fluxo de trabalho no espaço físico e mapeamento de riscos. Sobre fluxos ver o item 3.2 (Fluxos).

A legislação brasileira sobre biossegurança em vigor (BRASIL, 2005a, 2005b), estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que, especificamente, envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados. Ou seja, métodos de engenharia genética, terapias com células-tronco embrionárias humanas, fertilização in vitro entre outros, pois, vive-se em uma época em que um crescente número de produtos biotecnológicos, de animais e plantas geneticamente modificados que fazem parte de nossa vivência (FIOCRUZ, 2005, p. 11). Porém, diversos fatores se somam na classificação dos níveis de risco à saúde e bem-estar dos homens, animais e ao meio ambiente em geral, como os patógenos, os agentes biológicos e produtos químicos envolvidos. Além do grau de patogenicidade para os seres vivos, o modo de transmissão, o raio de ação e a existência de medidas de prevenção também precisam ser levados em conta.

Os níveis de risco e de biossegurança em vigor estão indicados no Quadro 3.1, que permite o entendimento geral do enquadramento.

Quadro 3.1: Relação entre níveis de biossegurança e de risco.

Classes de Risco	Níveis de Biossegurança	Níveis de Risco	Tipo de Laboratório
1	<b>NB-1</b> Básico	Nenhum risco ou baixo risco individual e comunitário	<b>Laboratórios básicos de ensino e pesquisa</b>  Nível adequado à manipulação de agentes biológicos conhecidos por não causarem doenças em adultos saudáveis.
2	<b>NB-2</b> Básico	Risco individual moderado e risco comunitário limitado (baixo a moderado)	<b>Laboratórios clínicos; laboratórios de serviços de diagnóstico e pesquisa</b>  Nível adequado à manipulação dos agentes biológicos cujos riscos individuais são moderados e para a comunidade é baixo. O risco de propagação é limitado.
3	<b>NB-3</b> Contenção	Alto risco individual e baixo risco coletivo	<b>Laboratórios de diagnóstico e pesquisa especiais</b>  Nível adequado à manipulação dos agentes biológicos com potencial para transmissão por via aérea e a causarem patologias potencialmente letais, para as quais existem usualmente medidas de tratamento e/ou de imunização.
4	<b>NB-4</b> Contenção máxima	Alto risco individual e coletivo	<b>Laboratórios clínicos; laboratórios de serviços de diagnóstico e pesquisa</b>  Nível adequado à manipulação dos agentes biológicos exóticos ou perigosos, com alto poder de transmissão por via respiratória ou transmissão desconhecida e alta letalidade. Não há medida profilática ou terapêutica eficiente.

Fonte: o autor, baseado em Teixeira; Valle (1996); Pessoa (2006); Lapa (2003); OMS (2004).

A avaliação de risco deve preceder a determinação dos níveis de biossegurança e medidas de contenção a serem adotadas, considerando, além do perigo potencial do agente, as atividades do laboratório e as condicionantes locais. Desta forma, a concepção de ambientes laboratoriais deve ter, por princípio, a facilidade de limpeza, de descontaminação e de manutenção.

O Quadro 3.2 apresenta uma classificação resumida dos requisitos para área física e instalações, indicando os que são recomendados ou obrigatórios conforme o nível de biossegurança do local.

Quadro 3.2: Requisitos para Área Física e Instalações recomendados (R) ou obrigatórios (O) conforme Níveis de Biossegurança.

Resumo dos Requisitos	NB1	NB2	NB3	NB4
Sinalização com símbolo de risco biológico	R	O	O	O
Laboratório separado de passagens públicas	R	O	O	O
Laboratório com acesso controlado	R	O	-	-
Laboratório com acesso restrito	-	-	R	O
Local para armazenar jalecos e EPIs no laboratório	R	R	O	O
Lavatório para mãos próximo à entrada/saída do laboratório	O	O	O	O
Torneira com acionamento sem o uso das mãos	-	R	O	O
Ventilação: fluxo interno de ar	-	R	O	O
Ventilação: Sistema Central de Ventilação	-	R	O	O
Ventilação: exaustão com filtragem HEPA***	-	-	O	O
Ventilação com sistema de suporte de vida para EPI	-	-	-	O
Laboratório com janelas vedadas	-	R	R	-
Laboratório sem janelas	-	-	R	O
Pressão Negativa	-	-	O	O
Antecâmara	-	-	O	-
Antecâmara com lavatório e local para jalecos	-	R*	R*	-
Antecâmara dotada de portas com intertravamento	-	-	O	O
Antecâmara com chuveiro	-	-	R*	-
Antecâmara pressurizada com chuveiro	-	-	-	O
Paredes, tetos e piso lisos, impermeáveis e resistentes	R	O	O	O
Tratamento de efluentes	-	-	R*	O
Sistema de geração de emergência energia elétrica	-	R*	O	O
Selagem/vedação de frestas nas paredes, tetos, piso etc.	-	-	O	O
Cabine de Segurança Biológica	-	R**	O	O
Autoclave próxima ao laboratório	R	O	O	-
Autoclave dentro do laboratório	-	-	R	O
Autoclave dupla porta	-	-	R	O
Monitoração de segurança (visor, CFTV, interfone etc.)	-	-	R	O
Facilidade de limpeza, descontaminação e manutenção	O	O*	O*	O*

\* Adoção de barreiras adicionais conforme avaliação do risco biológico.

\*\* Obrigatória nos casos de geração de aerossóis.

\*\*\* Sistema de filtragem absoluta de ar (High Efficiency Particulate Air - HEPA)

Fonte: o autor, baseado em FIOCRUZ, 2005, p. 41 e MS, 2010.

Os requisitos listados na Quadro 3.2 são essenciais à biossegurança em laboratórios de pesquisa, porém não são os únicos requisitos. Por exemplo, no caso de Laboratórios classificados com NB-4 onde ocorram manipulações conduzidas em Cabine de Segurança Biológica de classe II,

B2, este deve ser usado com associação à roupa de proteção pessoal (EPI), peça única ventilada, de pressão positiva, possuindo um sistema de suporte à vida, protegido por filtros HEPA, de modo a reforçar a segurança. O sistema de suporte de vida deve incluir compressores de respiração de ar, alarmes e tanques de ar de reforço de emergência. (MS, 2010)

Quadro 3.3: Equipamentos *Recomendados* (R) ou *Obrigatórios* (O) conforme níveis de biossegurança.

<b>Boas práticas e Equipamentos a serem instalados</b>	<b>NB1</b>	<b>NB2</b>	<b>NB3</b>	<b>NB4</b>
Lava-olhos disponível	R	O	O	O
Trabalho em Cabine de Segurança Biológica (CSB) tipo I (sem exaustão própria)	R	-	-	-
Trabalho em Cabine de Segurança Biológica tipo II (com filtração HEPA de ar emergente)	R	O	O	-
Trabalho em Cabine de Segurança Biológica tipo II (com 100% exaustão e filtração HEPA de ar emergente)	-	R	O	-
Trabalho em Cabine de Segurança Biológica tipo III (com 100% exaustão e filtração HEPA de ar emergente e área de trabalho fechada acessível apenas por luvas)	-	-	R	O
Agitações feitas apenas no interior de Cabine de Segurança CSB	R	R	O	O
Homogeneizações feitas apenas em Cabine CSB	R	R	O	O
Sonicagens feitas apenas no interior de Cabine CSB	R	R	O	O
Centrifugação em suportes tampados	R	R	O	O
“Carregar” suporte de centrífuga no interior de Cabine CSB	R	R	O	O
Retirar tubos de suporte de centrífuga apenas no interior de CSB	R	R	O	O
Autoclave	R	O	O	O

Fonte: o autor, baseado em FIOCRUZ, 2005, p. 43.

O Quadro 3.3 apresenta alguns dos equipamentos a serem instalados, indicando os que são recomendáveis e os que são obrigatórios.

Os Quadros 3.2 e 3.3 são complementares.

Os filtros HEPA devem reter partículas de até 0,3 micras. São fabricados em vários tipos, conforme a capacidade de retenção das partículas, variando de maior ou igual a 95% a maior ou igual 99,999995%.

As cabines de segurança biológica são barreiras de proteção primária sendo classificadas conforme o nível de proteção ao produto, ao usuário e ao ambiente. A proteção oferecida depende de sistemas de filtração de ar por filtros de alta eficiência (absolutos ou HEPA), dos sentidos e velocidades dos fluxos de ar e da sua construção e instalação. É importante observar que os filtros HEPA são ineficientes contra gases, vapores e odores. No caso de trabalho exclusivo com produtos químicos este deve ser realizado em capela de exaustão química e não em Cabine de Segurança Biológica (FIOCRUZ, 2005, p. 202-204).

O Quadro 3.4 explicita as diferenças de função e objetivo para cabine de fluxo laminar e cabine de segurança biológica.

Quadro 3.4: Classificação de Cabines de Segurança Biológica.

<b>Cabines</b>	<b>Função</b>	<b>Objetivo</b>
Cabines de fluxo laminar (horizontal e vertical)	Para manipulação de produtos não tóxicos	Proteção do produto
Cabines de segurança biológica (classes I, II e III)	Para manipulação de produtos tóxicos ou com risco de infecção	Proteção do produto, usuário e ambiente

Fonte: o autor, baseado em MS, 2010.

Outros fatores se somam aos citados na classificação dos níveis de risco à saúde, a OMS (2004), Ramos (2012), Costa (2011 *apud* PESSOA, 2006) e Pessoa e Lapa (2003, p.230) afirmam que os profissionais que atuam em laboratórios de pesquisa, ensino e diagnóstico de saúde constituem o grupo de maior risco entre o total dos profissionais que trabalham na área da saúde e entre estes, os laboratórios de ensino e pesquisa são os de maior ameaça. Isto se dá pela alta rotatividade de pessoas, insumos e equipamentos nestes laboratórios. O treinamento e a conscientização das pessoas são essenciais à biossegurança para que estas realizem o trabalho de manipulação conforme as normas de segurança laboratoriais.

### 3.4 INSTALAÇÕES LABORATORIAIS PARA ANIMAIS: BIOTÉRIOS

É praticamente impossível estudar projetos de laboratórios de pesquisa em saúde, sem abordar os biotérios, pois a experimentação animal contribuiu significativamente para o desenvolvimento da pesquisa, do ensino, da produção e do controle de imunobiológicos e fármacos na área da ciência e tecnologia em saúde. (ANDRADE, 2002; MOLINARO, MAJEROWICZ, VALLE, 2008)

Um biotério é uma instalação laboratorial onde são criados ou mantidos animais, para fins científicos (estudos, testes e experimentos), proporcionando-lhes bem-estar e saúde. Com estes objetivos a instalação precisa ser dotada de características próprias, que atenda às exigências dos animais, para que possam se desenvolver e reproduzir, bem como responder satisfatoriamente aos testes neles realizados. (ANDRADE, 2002, p.21)

Os chamados “animais de laboratório” podem ser de várias espécies, cada uma com suas particularidades, como exemplificado no Quadro 3.5.

Quadro 3.5: Principais Espécies de Animais de Laboratório, em ordem alfabética.

<b>Espécies</b>	<b>Referências para projeto de instalações específicas</b>
Aranhas	COUTO, A.L.G, 2008, pp.143-168
Cães	SILVA SÁ, 2002, pp.161-166
Escorpiões	COUTO, A.L.G, 2008, pp.143-168
Marsupiais	JANSEN, 2002, pp. 137-175
Primatas não humanos	ANDRADE, 2002, pp. 155-160
Roedores (camundongos, ratos, hamsters, coelhos, murídeos, etc.)	ANDRADE, 2002; MOLINARO, MAJEROWICZ, VALLE, 2008
Serpentes	ELGAREJO-GIMÉNEZ, 2002, pp. 175-200; COUTO, A.L.G, 2008, pp.143-168

Fonte: o autor.

As instalações podem ocupar superfícies pequenas ou grandes, podendo conter seus próprios laboratórios, dependendo dos objetivos do biotério e da pesquisa.

Considerando que “as instalações para animais de laboratório são uma extensão das pesquisas laboratoriais”, o objetivo da biossegurança deve ser o de manter essas instalações livres de complicações, sejam de ordem sanitária, sejam de ordem ambiental (MAJEROWICZ, 2008, p.7).

Quanto à sua finalidade, os biotérios podem ser classificados em três tipos: biotérios de criação, de manutenção e de experimentação. (CARDOSO, 2002; *In*: ANDRADE; PINTO; OLIVEIRA, 2002, p. 29-31):

- a) Biotérios de manutenção são aqueles nos quais os animais utilizados provêm de fontes externas, podendo ser da natureza, de granjas conhecidas ou de rua. Todos estes animais precisam passar por um período de aclimação e quarentena, antes

de poderem ser utilizados, de forma a adaptar os animais ao ambiente, à alimentação, ao manuseio e ao controle de possíveis doenças.

- b) Biotério de criação é um local onde animais são criados para que sejam posteriormente utilizados em experimentos científicos. O objetivo é obter animais que possam dar respostas similares, controlando todas as variáveis que esses animais possam ter. Nestes biotérios se encontram as matrizes reprodutoras, de forma a buscar controlar e definir as características. Estes animais são considerados, em princípio, não contaminados, porém, pelo risco biológico presumido e agentes infecciosos que podem ser liberados acidentalmente, há necessidade da instalação de barreiras para que riscos e perdas sejam minimizados e não atinjam toda a colônia de criação, nem prejudiquem as pesquisas ou contaminem o meio ambiente.
- c) Biotérios de experimentação são os locais onde estes animais são conservados e os experimentos realizados. Para que o experimento seja realizado a contento, é necessário controlar ao máximo, os fatores que possam interferir direta ou indiretamente e só fazer variar aquelas características desejadas ao estudo.

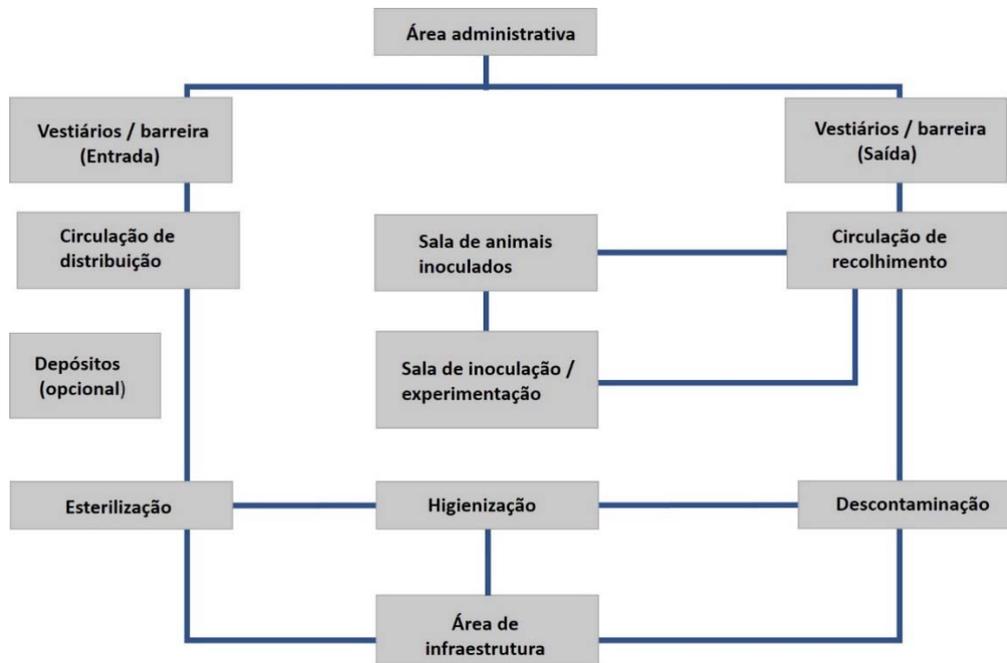
Para trabalhar com animais, é necessário atender a requisitos específicos às espécies e aos agentes. A avaliação de risco e a determinação dos níveis de biossegurança devem preceder a definição das medidas de contenção a serem adotados, onde devem ser consideradas, além da espécie animal, o risco potencial do agente, as atividades do biotério e as condicionantes locais do entorno da edificação.

O conhecimento das formas de eliminação do agente contaminante é importante para a adoção de medidas, tanto de eliminação quanto de contingenciamento. A eliminação, por excreções ou secreções de agentes patogênicos pelos organismos infectados, em especial, aqueles transmitidos por via aérea (respiratória), podem exigir medidas adicionais de contenção.

Os profissionais que lidam com animais experimentais infectados com agentes biológicos patogênicos apresentam um risco maior de exposição devido à possibilidade de mordidas, arranhões e inalação de aerossóis. Além disso, deve-se destacar que nos procedimentos de manipulação envolvendo a inoculação experimental em animais, os riscos irão variar de acordo com as espécies utilizadas e com a natureza do protocolo (procedimento utilizado). Ainda deve ser considerada a possibilidade de infecções latentes que são mais comuns em animais

capturados no campo. (BRASIL, 2010) Para evitar este risco alguns experimentos utilizam biomodelos (ANDRADE; PINTO; OLIVEIRA, 2002).

Figura 3.3: Estrutura de um biotério de experimentação.



Fonte: PESSOA.; LAPA; VIEIRA, 2008 *apud* PESSOA, 2005, adaptação nossa.

As várias dependências que compõem as instalações devem seguir a estrutura física desenhada na Figura 3.3, que considera todos os ambientes necessários. PESSOA; LAPA e VIEIRA (2008, p. 24) recomendam que, no caso da área física existente não comportar esta setorização, o projeto seja rigorosamente fundamentado no conceito de biossegurança, estabelecendo compensações através de técnicas, procedimentos e utilização de equipamentos de proteção. Como visto no item 3.2 (Fluxos), manter os fluxos é essencial.

Quadro 3.6: Requisitos Físicos Biossegurança Animal *Recomendados* (R) ou *Obrigatórios* (O) conforme Níveis de Biossegurança.

<b>Resumo dos Requisitos para Biossegurança Animal</b>	<b>NB1</b>	<b>NB2</b>	<b>NB3</b>	<b>NB4</b>
Sinalização com símbolo de risco biológico	R	O	O	O
Biotério separado de passagens públicas	O	O	O	O
Biotério isolado	-	R	R	O
Lavatório para mãos próximo à entrada/saída da sala de animais	O	O	O*	-
Lavatório para mãos próximo à entrada/saída da sala de procedimentos do biotério	O	O	O	-
Torneira com acionamento sem o uso das mãos	-	R	O	-
Ventilação mecânica sem recirculação de ar para outras áreas	O	O	O	O
Pressão negativa na sala de animais	R	R	O	O
Ventilação: filtragem HEPA de exaustão	-	-	O	O
Portas de entrada e de saída das salas de animais com intertravamento	-	R	O	O
Paredes, portas, tetos e pisos lisos, impermeáveis e resistentes à desinfecção.	O	O	O	O
Antecâmara de acesso ao biotério com lavatório e local para paramentação	R	O	O	-
Antecâmara de acesso ao biotério dotada de portas com intertravamento	R	R	O	O
Antecâmara de acesso ao biotério pressurizada, com chuveiro e vestiário	-	-	R	O
Antecâmara de acesso ao biotério para equipamentos	R	O	O	O
Separação física dos corredores de acesso às salas de animais	-	R	O	O
Tratamento de efluentes	-	-	O	O
Sistema de geração de emergência energia elétrica	-	R*	O	O
Selagem/vedação de frestas nas paredes, tetos, piso etc.	-	R	O	O
Cabine de Segurança Biológica na sala de procedimentos	-	R	O	O
Autoclave no biotério	R	O	O	O
Autoclave dupla porta no biotério	-	R	O	O
Área contígua de apoio para descontaminação, lavagem, preparo, esterilização	R	O	O	O
Monitoração de segurança (visor, CFTV, interfone etc.)	-	-	R	O
Facilidade de limpeza, descontaminação e manutenção	O	O	O	O

Fonte: FIOCRUZ, 2005, p. 44, adaptação nossa.

O Quadro 3.6 apresenta os requisitos físicos para biossegurança animal, conforme os níveis de biossegurança atualmente em vigor no País.

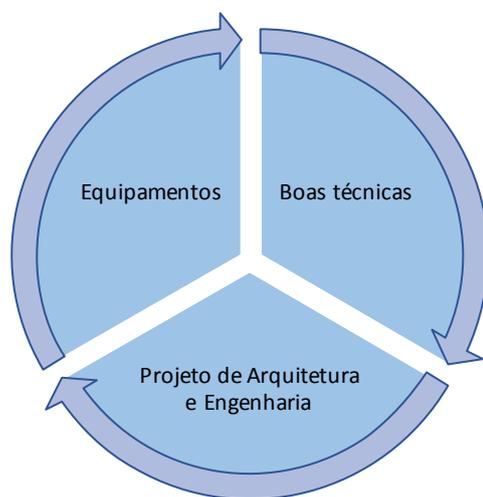
### 3.5 ARQUITETURA DE LABORATÓRIOS DE PESQUISA EM SAÚDE

Uma edificação destinada a laboratório de pesquisa em saúde demanda estudos complexos para cada caso específico, o que inclui, entre outros, o programa de necessidades, legislação e localização geográfica, pois seu local de implantação e relação com o entorno são características essenciais do projeto a serem avaliadas (PESSOA, 2006), pois um laboratório de pesquisa em saúde é um ponto de ameaça no que tange ao risco de ocorrência de acidentes biológicos e de contaminação ambiental, ainda que os equipamentos e sistemas automatizados a cada dia sejam mais eficientes em termos de barreira de contenção e em eficiência energética.

Envolvem algum nível de biossegurança, conforme normativas e o tipo de pesquisa. O nível de biossegurança será estabelecido, previamente, pela Comissão de Biossegurança competente, e informado à equipe de projeto, para que esta possa iniciar o desenvolvimento do projeto.

A contenção resultante é alcançada a partir da combinação dos três elementos fundamentais: as boas práticas e técnicas de trabalho, os equipamentos de proteção (individual e coletiva) e as instalações físicas (Figura 3.4).

Figura 3.4: Elementos de Contenção.



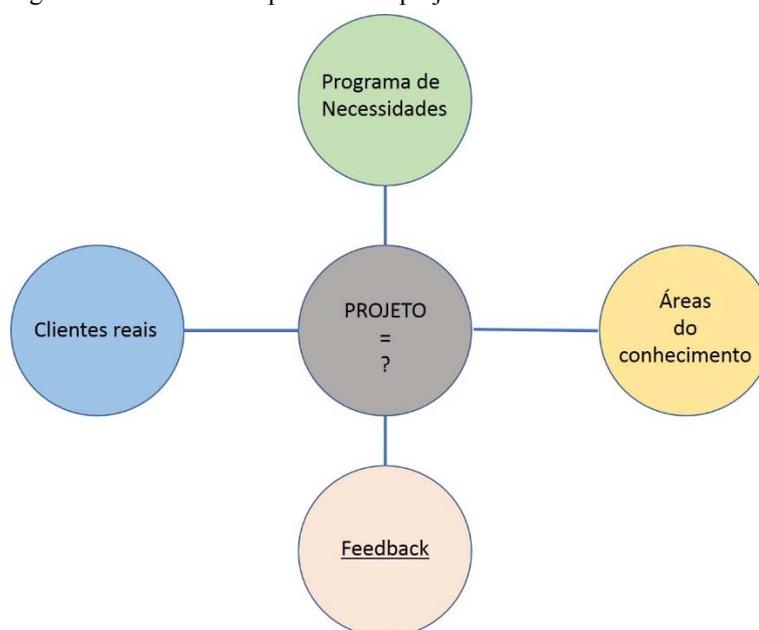
Fonte: PESSOA; LAPA; VIEIRA, 2008 *apud* VIEIRA *et al*, 2004, adaptação nossa.

Os requisitos e equipamentos necessários, conforme for a classificação do nível de biossegurança, podem ser consultados nos Quadros 3.2 a 3.4.

O projeto deve propiciar condições de construção de uma edificação com boa infraestrutura física, nas quais a atividade de pesquisa possa ser realizada com segurança, mesmo com

manipulação de agentes. Como garantia para se alcançar estas condições, um aspecto essencial a ser adotado pela equipe de coordenação do projeto, é a busca contínua pela qualidade, evolução tecnológica e sustentabilidade. Um meio para isto é a implantação de uma rotina de realimentação constante do processo, dentro de um ciclo no qual as informações advindas da avaliação dos resultados retornem ao processo de projeto, como mostra a Figura 3.5. Desta forma, os dados obtidos, desde que sistematicamente analisados, podem subsidiar a execução de ambientes mais satisfatórios, seguros e saudáveis, ainda evitando a ocorrência de falhas. Este ciclo lembra os conceitos do ciclo PDCA, já visto nesta pesquisa, no Capítulo 2.

Figura 3.5: Melhoria do processo de projeto de Ambientes Biomédicos.



Fonte: PESSOA; LAPA; VIEIRA, 2008 *apud* LAPA, 2005, adaptação nossa.

Os sistemas de purificação, armazenamento e distribuição de água purificada são obrigatórios para pesquisas em saúde e para produção de medicamentos farmacêuticos, sendo que os sistemas precisam ser constantemente monitorados, para garantia de que não haja recontaminação após o tratamento, especialmente no caso de injetáveis. Mesmo a água potável deve ser fornecida sob pressão positiva contínua, em um sistema de encanamento sem quaisquer defeitos que possam levar à contaminação de qualquer produto. (ANVISA, 2010, art. 532 e 549). Apesar da importância do uso de água purificada, utilizada em aplicações diversas (soluções reagentes, meio de cultura, tampões etc.) tanto para análises qualitativas ou quantitativas (ANVISA, 2017, p. 6) este sistema não está relacionado nos Quadros 3.2 a 3.4.

São importantes características, citadas em vários artigos, livros e manuais: a flexibilidade e possibilidade de adaptações (NIH, 2018; GRIFFIN, 2005; PESSOA; LAPA; VIEIRA, 2008; etc.). Com o objetivo declarado de propiciar o máximo de flexibilidade em laboratórios, Griffin (2005) desenvolveu um módulo básico laboratorial que pode ser adaptado a uma variedade de funções (GRIFFIN, 2005, p, 20) e uma seção de uma edificação laboratorial, mostrando o espaço técnico necessário para instalar e manter serviços laboratoriais (GRIFFIN, 2005, p, 28). Este autor sintetiza seu processo de projeto: de posse do programa de necessidades, para cada espaço funcional, é calculado a estimativa da área de piso, em metros quadrados, por multiplicação do comprimento de área de bancada e de equipamentos “de piso” pelo fator 1,75, mas, indica que, se o orçamento permitir, multiplica pelo fator 2,00, para cobrir eventuais surpresas e ainda futuros requerimentos (GRIFFIN, 2005, p. 19).

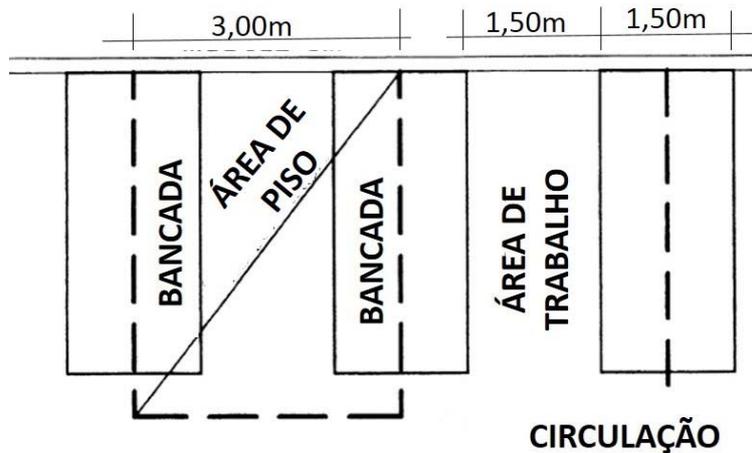
As bancadas, prateleiras e equipamentos devem estar na altura e posição adequadas, a fim de evitar fadiga ao operador, e ser conforme normas trabalhistas locais, como as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho brasileiro.

É recomendável que todo o mobiliário do laboratório, incluindo bancos, bancadas, prateleiras e armários sejam projetados, fabricados e instalados por pessoal especializado em laboratórios de pesquisa em saúde (GRIFFIN, 2005, p. 22).

Por exemplo, pelas normativas brasileiras em vigor nesta data, as áreas de circulação e os espaços em torno de máquinas e equipamentos devem ser dimensionados de forma que o material, os trabalhadores possam movimentar-se com segurança. Já nos trabalhos onde o operador trabalha sentado, devem ser fornecidos assentos adequados e ergonômicos (NR 12, item 12.1.2; NR 17). (BRASIL, 1979 - 2019).

O módulo laboratorial de bancadas, exemplificado na Figura 3.6 (GRIFFIN, 2005; NEUFERT, 2013), com 3 metros de largura e área entre 6 e 9 metros quadrados, conforme o comprimento de bancada. O módulo, indicado pela linha tracejada, inclui a circulação entre as bancadas. Pode e deve ser adaptado às normas locais vigentes, inclusive as trabalhistas, às necessidades de cada projeto, conforme levantamento e programa de necessidades, a ser realizado caso a caso, individualmente.

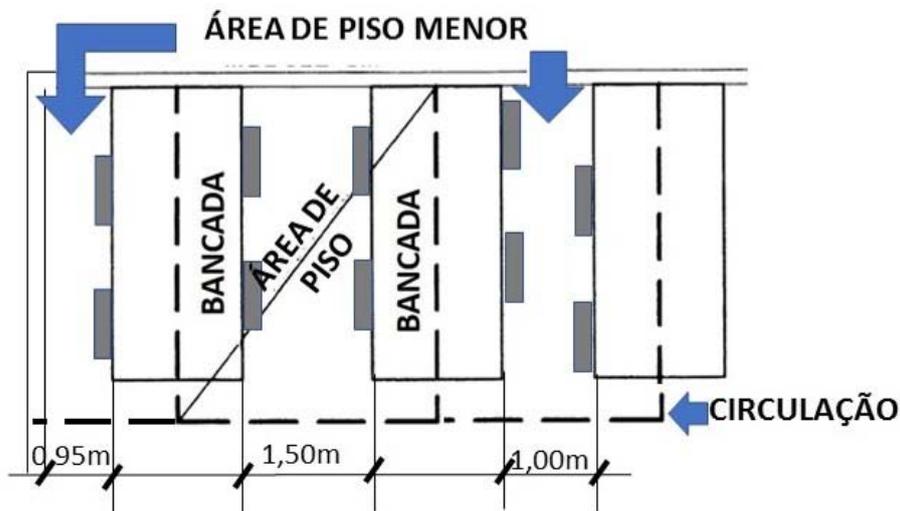
Figura 3.6: Módulo laboratorial de bancadas face a face.



Fonte: o autor, baseado em GRIFFIN, 2005, p. 26, NEUFERT, 2013, p. 230. Tradução nossa.

Esta conformação, linear, com as bancadas dispostas face a face, é que dá maior aproveitamento por metro quadrado, principalmente se os assentos dos operadores forem dispostos em posição desencontrada (NEUFERT, 2013).

Figura 3.7: Estudo da adaptabilidade do módulo laboratorial de bancadas face a face.



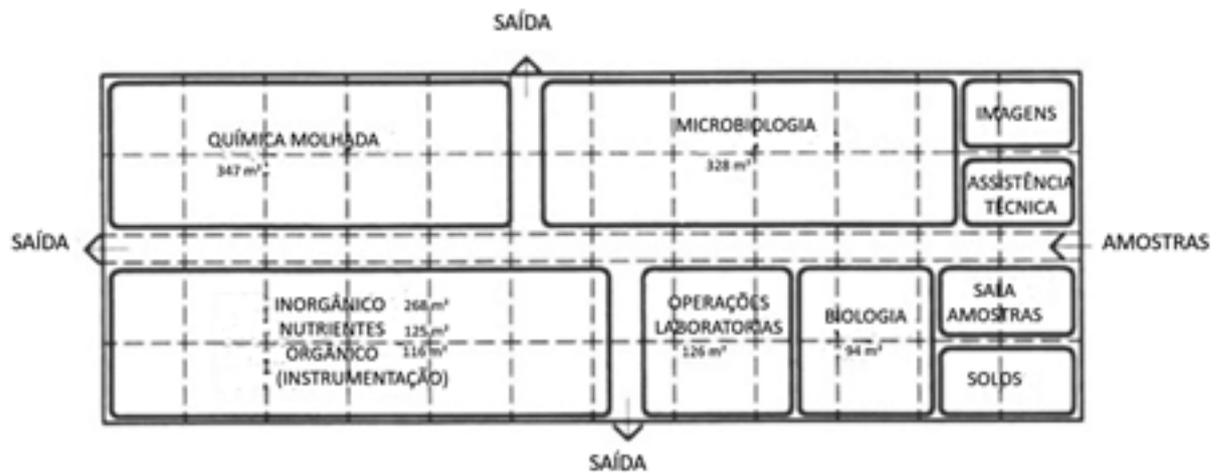
Fonte: o autor, baseado em GRIFFIN, 2005, p. 26, NEUFERT, 2013, p. 247. Tradução nossa.

A Figura 3.7 apresenta um estudo da adaptabilidade do módulo laboratorial de bancadas face a face. Junto à parede, o espaço mínimo necessário para o operador sentar e permitir a passagem por trás é de 0,95m. Já com assentos desencontrados, o espaço mínimo entre as bancadas pode ser reduzido, de 1,50m para 1,00m (NEUFERT, 2013).

Para a circulação central NEUFERT indica área livre de 1,80 a 2,00m (2013, p. 230).

As bancadas laboratoriais podem ser móveis ou fixas, dependendo dos objetivos. Podem ser produzidas várias propostas de projeto, com diferentes soluções, e estas devem ser testadas, avaliadas frente aos requisitos de projeto para que seja possível selecionar a melhor opção para o caso específico (GRIFFIN, 2005, p. 19).

Figura 3.8 : Planta baixa esquemática exemplificando o uso de módulos laboratoriais.



Fonte: GRIFFIN, 2005, p. 26, adaptação e tradução nossa.

A Figura 3.8 mostra um exemplo de utilização do módulo laboratorial na criação de um arranjo, em uma proposta inicial de projeto preliminar.

Especialmente frente aos riscos envolvidos na atividade de pesquisa em saúde, é essencial aplicar as ferramentas de gestão da qualidade, tendo como meta evitar a repetição de equívocos como já afirmaram PESSOA; LAPA; VIEIRA (2008).

É importante considerar que alterações em espaços laboratoriais têm alto custo e o coordenador do projeto precisa deixar isto claro para todas as partes interessadas. Para ter espaços laboratoriais flexíveis, a gestão dos futuros laboratórios e alta gestão da instituição fazem toda a diferença. O estudo de caso relatado por Griffin (2005, p. 191), um instituto escocês de laboratórios de pesquisa, exemplifica bem a questão da importância do envolvimento da alta gestão institucional nas definições de projeto, o qual a flexibilidade do projeto foi prioritária e definidora da solução projetual. Como afirma Griffin (2005, p. 4), é essencial ter alguém, imparcial e com mais autoridade, que racionalize os requerimentos das diversas partes interessadas, de forma diplomática.

### 3.5.1 Requisitos de projeto

Para as áreas laboratoriais, entre outros já citados neste e outros capítulos desta tese, o projeto de Arquitetura deve atender aos seguintes requisitos:

- I. Atender e declarar atender a norma brasileira NBR-9050: 2004 ou sua versão mais recente - “Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, mobiliário espaço, e equipamentos urbanos”, de modo a elaborar um projeto livre de barreiras arquitetônicas para deficientes físicos;
- II. Atender às demais normas da ABNT no que se refere à Arquitetura, em suas versões mais recentes;
- III. Atender às normativas trabalhistas locais e de segurança do trabalho em vigor;
- IV. Atender às exigências demandadas pela Prefeitura e demais órgãos públicos locais para as aprovações e licenciamentos;
- V. Atender às normas e legislações específicas no que considere a arquitetura, relativas às atividades previstas para a edificação, considerando todas as esferas governamentais (órgãos municipais, estaduais e concessionárias);
- VI. Apresentar layout de todos os espaços, com distribuição física de todos os equipamentos.

### 3.5.2 Equipamentos

A escolha dos equipamentos de laboratório de pesquisa em saúde é realizada em função das atividades de pesquisa a serem realizadas, dos protocolos e dos níveis de segurança biológico. Alguns equipamentos são radioativos e neste caso, será necessário considerar medidas adicionais de proteção.

Alguns equipamentos são operados sobre bancada e outros, de maior porte, sobre o piso.

Costumam ser projetados, construídos e instalados para facilitar seu funcionamento e proporcionar uma fácil manutenção, limpeza, descontaminação e testes de certificação (OMS, 2013, p.18).

Podem ser equipamentos de armazenamento, de manipulação, de contenção. *Freezers* são exemplos de equipamentos de armazenamento. Os equipamentos de manipulação podem

potencializar o risco de contaminação, como é o caso dos equipamentos que realizam amplificação, centrifugação ou sonicação<sup>29</sup>.

Quanto aos equipamentos de contenção, são concebidos para prevenir ou limitar o contato entre o material infeccioso, o operador e o meio ambiente. “Contenção” é o termo usado para descrever os procedimentos de biossegurança utilizados na manipulação de agentes biológicos de acordo com a sua classificação de risco, para prevenir, reduzir ou eliminar a exposição de profissionais, de usuários do sistema de saúde, da população em geral e do ambiente aos agentes potencialmente perigosos. Obedecem a um gradiente de segurança, ao separar as áreas possivelmente contaminadas das áreas limpas, conforme for o nível de biossegurança indicado para as atividades a serem desenvolvidas no laboratório.

Conforme o caso concreto, podem ser indicadas diferentes posicionamentos e tipos de autoclaves (para esterilizações diversas), cabines de segurança biológica, cabines de exaustão química, cabine de fluxo laminar, câmara pressurizada de passagem (*passthrough*) etc. (MAJEROWICZ, 2005).

As cabines de segurança biológica (CSB) devem ser instaladas de forma que as flutuações de ar da sala não interfiram em seu funcionamento, devendo as mesmas permanecer distante de portas, tomadas de ar dos sistemas de condicionamento de ar e áreas movimentadas. O ar de exaustão das CSBs, classe II, filtrado por meio de filtros HEPA (*High Efficiency Particulate Air*), devem ser lançados acima da edificação laboratorial e das edificações vizinhas, longe de prédios habitados e de correntes de ar do sistema de climatização. O ar de exaustão das CSBs que tenham sido mantidas adequadamente e tenha passado através de filtros HEPA no alto da câmara pode ser expelido para dentro da sala ou conduzido para o exterior, dependendo do grau de sofisticação do sistema de ventilação instalado, se autorizado pela Comissão de Biossegurança, ou seja, pode recircular no interior do laboratório se a cabine for testada e certificada anualmente. Os filtros HEPA ou seus equivalentes devem ser regularmente trocados. (BRASIL, 2010; OMS, 2004, 2013, p. 28)

---

<sup>29</sup> Procedimentos com utilização de ultrassom.

As cabines de exaustão química devem ser instaladas de forma que as flutuações de ar da sala não interfiram em seu funcionamento, devem permanecer distante de portas e áreas movimentadas, para evitar turbulências no fluxo de ar do ambiente. O ar de exaustão das cabines de exaustão química e das capelas químicas devem ser lançados acima da edificação laboratorial e das edificações vizinhas, longe de prédios habitados e de correntes de ar do sistema de climatização.

A incineração é útil para o descarte de resíduos de laboratório, com ou sem descontaminação prévia, mas exige meios eficientes de controle de temperatura e uma câmara de combustão secundária. A incineração de materiais infecciosos é uma alternativa à esterilização em autoclave. O ideal é que a temperatura na câmara primária seja de, pelo menos, 800°C e que na câmara secundária ela atinja, pelo menos, 1.000°C. Para que a temperatura requerida seja atingida, as incineradoras devem ser adequadamente projetadas, operadas e mantidas (OMS, 2013, p.20).

A autoclavagem é mais eficiente energética e ambientalmente. Devem ser usadas autoclaves separadas para esterilizar soluções ou vidraria (material limpo) e para descontaminar materiais infecciosos (OMS, 2013, p.20).

A desinfecção por ação de raios UV emitidos por lâmpadas germicidas tem suas limitações e seus riscos, inclusive por ser invisível ao olho humano. Demanda controle para sua utilização, como sinalizadores eletrônicos externos e impedimento de entrada no ambiente durante o procedimento. O uso de raios UV têm suas especificidades, inclusive de segurança para os operadores do laboratório.

O peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), bactericida, esporicida e fungicida, em sua forma gasosa, também é usado para desinfecção de superfícies planas das áreas laboratoriais. A desinfecção por ação química, de materiais e superfícies, depende da concentração usada, do tempo de contato e da presença ou não de resíduos orgânicos e é uma alternativa de controle e contenção (OMS, 2013, p.21).

Lavatório para lavagem das mãos, lava olhos, chuveiros de emergência também são equipamentos eficientes, desde que sejam posicionados e usados corretamente.

Em resumo: o posicionamento dos equipamentos no laboratório preferencialmente deve ser feito em função da segurança e da sequência dos procedimentos a serem realizados, de forma a que não ocorram cruzamentos de fluxos nem interferência entre os equipamentos. Alguns demandam instalações especiais (gases, antivibração etc.).

Alguns equipamentos demandam calibração: um conjunto de operações que estabelece, sob condições especificadas, a relação entre os valores indicados por um instrumento ou sistema de medição ou valores representados por uma medida materializada ou um material de referência, e os valores correspondentes das grandezas estabelecidos por padrões (ANVISA, 2014).

Devido ao grande número de equipamentos laboratoriais que utilizam princípios físicos diversos e diferentes fontes de energia elétrica e mecânica, é necessário que os laboratórios, assim como as oficinas da Instituição, possuam estas fontes para operar os equipamentos a fim de verificar defeitos e realizar testes de aceitação após a manutenção (DONAS, 2004, p. 36).

### 3.5.3 Manutenção, Biocontenção e Qualidade do Ar

A manutenção de equipamentos e até a simples troca de lâmpadas não pode interferir na contenção, portanto deve ser realizada por fora da área de contenção, através do pavimento técnico, ou o equipamento deve ser removido para um outro local, preferencialmente uma oficina projetada para este fim. É essencial para a biossegurança que, antes da remoção e antes do retorno do equipamento, este seja limpo e descontaminado. Dependendo do equipamento ainda precisa ter certificado de calibração.

Estes procedimentos, essenciais para o funcionamento dos laboratórios, precisam ser previstos na fase de projeto. As futuras edificações devem possibilitar que ocorram. Os laboratórios, especialmente os que são de referência, demandam certificação de terceira parte. As vistorias são realizadas com o objetivo de inspecionar a edificação, seu uso, sua manutenção e documentação.

A documentação a respeito do funcionamento dos equipamentos, laboratoriais ou não, assim como os documentos referentes ao controle da manutenção destes e da própria edificação deve ser arquivada conforme conste no Procedimento Operacional Padrão (POP), dentro do próprio

laboratório, até por exigência das Certificadoras de Acreditação, como o Consórcio Brasileiro de Acreditação (CBA)<sup>30</sup>.

O laboratório deve ter um sistema de ar independente, com ventilação unidirecional, garantindo que o fluxo de ar seja sempre direcionado das áreas de menor risco potencial para as áreas de maior risco de contaminação. O ar de exaustão não deve recircular para qualquer outra área da edificação, devendo ser filtrado por meio de filtro HEPA, antes de ser eliminado para o exterior do laboratório, longe de áreas ocupadas e de entradas de ar. Os filtros HEPA devem ser instalados no ponto de descarga do sistema de exaustão. O fluxo de ar no laboratório deve ser constantemente monitorado. Recomenda-se que um monitor visual seja instalado para indicar e confirmar a entrada direcionada do ar para o laboratório. Deve-se considerar a instalação de um sistema de automação para monitoramento do sistema de ar. Neste quesito, o volume de ar a ser filtrado é item primordial na avaliação da qualidade do projeto de arquitetura laboratorial, afetando não somente a aquisição dos equipamentos como toda a fase de uso da edificação em função do consumo de energia e dos custos de manutenção.

A qualidade do ar interior depende do ar exterior, ar “fresco” que entra na edificação e da eficiência do sistema de Ventilação e Ar Condicionado (VAC) em remover contaminantes do ar. Nos laboratórios de pesquisa em saúde, o sistema VAC deve garantir condições ambientais adequadas à execução dos processos, a proteção de operadores, de biomodelos, do produto e do meio ambiente. A biocontenção promovida é essencial para a biossegurança em laboratórios de pesquisa em saúde.

Conforme normativa norte-americana (USA, 2009, p. 6) o novo desafio na proteção da saúde pública de um potencial terrorismo doméstico ou internacional que envolva o uso de agentes biológicos ou toxinas. Os padrões e práticas existentes podem exigir adaptação garantir proteção contra tais ações hostis. As barreiras primárias são os equipamentos de proteção individual e as instalações prediais e equipamentos laboratoriais são barreiras secundárias (USA, 2009). A geração dos contaminantes deve ser restrita ao interior das cabines de segurança biológica (CSBs), por pessoal treinado e paramentado.

---

<sup>30</sup> Consórcio Brasileiro de Acreditação. Disponível em: <https://cbacred.org.br/site/> Acesso em 03 ago. 2019.

Barbosa (2017) analisou a aerodispersão de contaminantes em laboratórios de pesquisa em saúde e no interior de CSBs, analogamente a pesquisas já realizadas com capelas de exaustão química (MEMARZADEH, 1996 *apud* BARBOSA, 2017, p. 125-127). Através de simulações foi testada a capacidade de contenção de contaminantes, identificando fragilidades deste equipamento se baseando na premissa de que os contaminantes foram gerados no interior da CSB. Foram verificados fluxos de entrada de ar pela janela da CSB (*inflow*) e de saída de ar (*downflow*) e exaustão. Na modelagem e simulação foram consideradas algumas falhas na vedação como fresta na porta do laboratório e entrada de ar pela janela da CSB (*inflow*).

Os resultados demonstraram que a contenção é sensível à turbulências, no escoamento do ar na sala, à velocidade de entrada de ar na cabine e que a estratégia de aumentar a taxa de ventilação pode reduzir ainda mais a capacidade de contenção, mesmo com a climatização contínua, acionamento prévio da CSB de modo a garantir regime operacional constante (BARBOSA, 2017, p. 129).

Pelas simulações, a concentração de contaminantes na região da respiração do operador atinge 80% em um intervalo de exposição de 20 minutos e 90% em 30 minutos (BARBOSA, 2017, p.160-161). Caso o pesquisador, ao operar a cabine, apoie as mãos durante os procedimentos interfere mais negativamente no processo de biossegurança.

As infiltrações precisam ser consideradas nas avaliações.

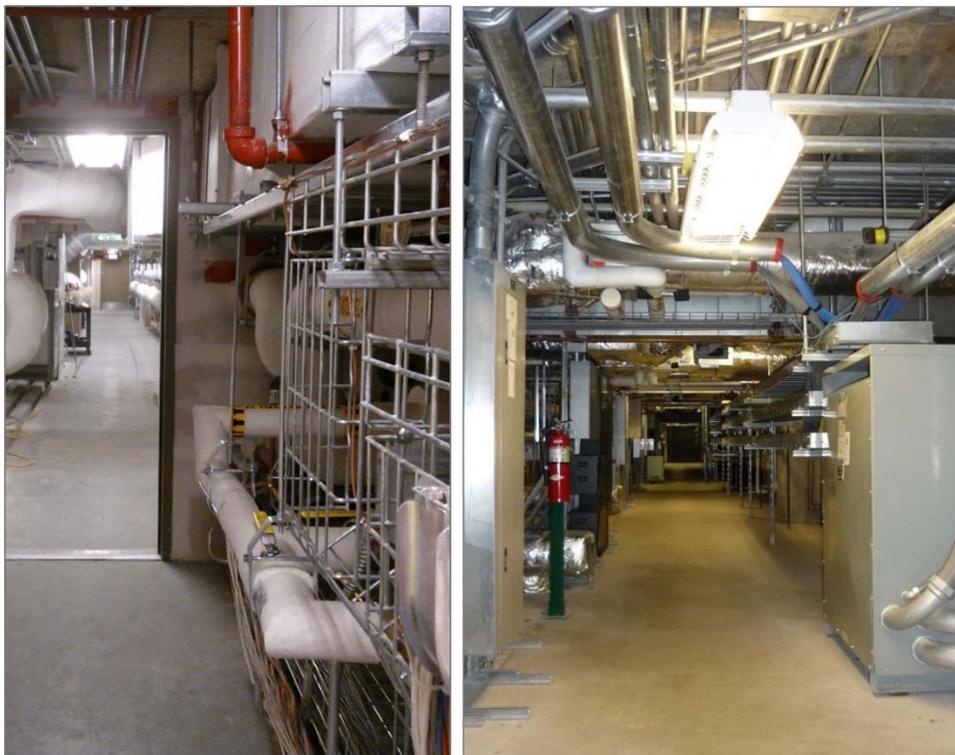
#### 3.5.4 Espaços Técnicos

Este item (3.5.4.), para facilitar a consulta, foi destacado do item “Requisitos de projeto” (3.5.1.), em função da relevância deste espaço.

A manutenção de equipamentos fixos e até a simples troca de lâmpadas não pode interferir na contenção, portanto, deve ser realizada por fora da área de contenção, através do pavimento técnico.

É essencial a existência de espaços técnicos para que seja possível, confortavelmente e com segurança, controlar e manter as instalações prediais laboratoriais com mínimo prejuízo das atividades de pesquisa, ou seja, externamente, sem a interrupção das atividades (Figura 3.9).

Figura 3.9: Espaços Técnicos Laboratórios de Pesquisa em Saúde.



Fonte: Acervo DAE / COGIC / FIOCRUZ *apud* NIH, EUA, adaptação nossa.

O espaço técnico deve ter largura e pé direito com alturas suficientes para a circulação de pessoas e equipamentos, com eficiência.

Como já referenciado no item 3.5 desta pesquisa, pelas normativas trabalhistas brasileiras em vigor nesta data, as áreas de circulação e os espaços em torno de máquinas e equipamentos devem ser dimensionados de forma que o material, os trabalhadores e os transportadores mecanizados possam movimentar-se com segurança. (NR 12, item 12.1.2<sup>31</sup>).

Todos os locais de trabalho devem ter a altura do piso ao teto (pé direito), de acordo com as posturas municipais (código de obra), atendidas as condições de conforto, inclusive o conforto térmico, iluminação, segurança e salubridade (NR 8 – Edificações, item 8.2). Adicionalmente, esta normativa determina que os pisos dos locais de trabalho não devem apresentar saliências

---

<sup>31</sup> As NRs são as Normas Regulamentadoras, cuja elaboração e revisão é realizada pelo Ministério do Trabalho, adotando o sistema tripartite paritário por meio de grupos e comissões. Estão disponíveis em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao?view=default>

nem depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais ou equipamentos, inclusive nas escadas e rampas. Seguindo o mesmo raciocínio, todas as aberturas e vãos devem ser protegidas de forma que impeçam a queda de pessoas ou objetos, por esquadrias ou guarda-corpo para proteção contra quedas, devendo ser adotada a dimensão e condição mais rigorosa. Por exemplo, pela NR, a altura mínima para guarda-corpo é de 0,90m, já para as normas de prevenção de incêndio e pânico é de 1,10m, em ambos os casos, a contar do nível do pavimento.

No que concerne a partes móveis de máquinas e/ou equipamentos, deve haver uma faixa livre variando de 0,70m a 1,30 m, conforme determinação “da autoridade competente em segurança e medicina do trabalho” (NR 12, item 12.1.3). Porém, é necessário bom senso, pois dependendo do equipamento pode ser necessário um espaço maior.

De acordo com o item 12.1.8 da NR 12, as máquinas e os equipamentos de grandes dimensões devem ter escadas e passadiços que permitam acesso fácil e seguro aos locais em que seja necessária a execução de tarefas de manutenção e substituição de peças.

Ainda de acordo com a NR 12, as vias principais de circulação, no interior dos locais de trabalho, e as que conduzem às saídas devem ter, no mínimo, 1,20m (um metro e vinte centímetros) de largura e ser devidamente demarcadas e mantidas permanentemente desobstruídas.

Além da distância mínima de separação das máquinas, deve haver áreas reservadas para corredores e, caso necessário, armazenamento temporário de materiais, devidamente demarcadas com faixa, nas cores indicadas pela NR 26.

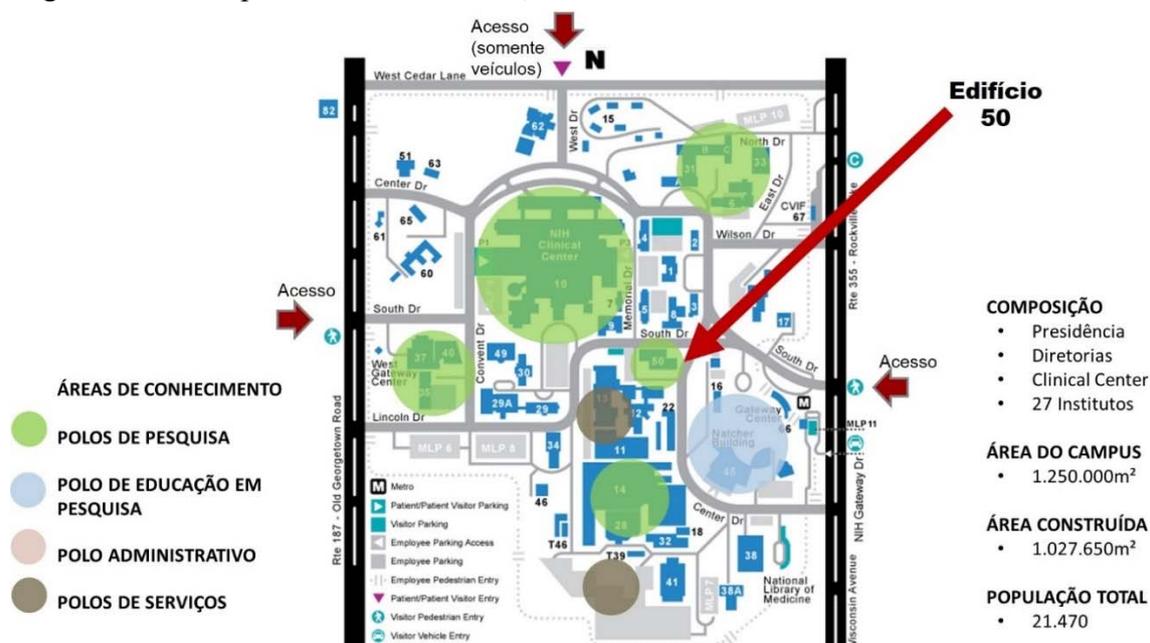
### 3.6 EXEMPLOS DE ARQUITETURA: LABORATÓRIOS PESQUISA EM SAÚDE

Os exemplos dados nesta seção objetivam ilustrar os comentários referentes aos requisitos, desenvolvidos nos itens anteriores desta pesquisa de tese, neste Capítulo, assim como nos demais. Foram selecionados exemplos de Arquitetura de três importantes institutos públicos de pesquisa em saúde, um em cada continente. Todos com atuação indiscutivelmente relevante: o NIH (EUA), a FIOCRUZ (Brasil) e o IRK (Alemanha).

### 3.6.1 NIH

Nos EUA, a sede do *National Institute of Health*<sup>32</sup> (NIH), instituto público de pesquisa em saúde norte-americano, ocupa um campus com 1.250.000 m<sup>2</sup> em Bethesda, que abriga diversas edificações, indicadas na Figura 3.10.

Figura 3.10: Campus NIH em Bethesda, USA.



Fonte: Acervo DAE / COGIC / FIOCRUZ *apud* NIH, EUA, adaptação nossa.

Neste campus funcionam a Presidência, Diretorias, Centro Clínico e 27 institutos, identificados, na figura, por círculos coloridos, conforme as áreas de conhecimento das atividades desenvolvidas. O campus é acessível por pedestres, através do uso de transporte público, e por veículos. Na Figura 3.10 está indicada a posição do Edifício 50, objeto das próximas figuras. A planta baixa típica desta edificação (Figura 3.11) é modular e, conforme publicações (NIH, 2001), a proposta, na época, era considerada espaçosa.

Cada pavimento desta edificação possui um amplo lobby, proposto para favorecer o convívio. Cada detalhe foi pensado previamente, buscando a biossegurança, o conforto, a economia e a eficiência energética em um projeto com conceito de “plano aberto”, onde os módulos

<sup>32</sup> Disponível em: <https://www.nih.gov/>. Acesso em: set. 2019.

laboratoriais se agrupam ao redor do núcleo, que abriga a circulação horizontal e vertical (corredores, escadas e elevadores), lobby e outras áreas não laboratoriais.

Cada módulo laboratorial tem um espaço adjacente para equipamentos, na parte central do pavimento. Tudo integrado visualmente, pelo uso de vidro, assim como as estações de trabalho administrativas, do outro lado da circulação, nas áreas junto às janelas, como mostra a Figura 3.13 (USA, 2001).

Como pode ser visto na planta baixa, em cada extremidade da edificação há uma escada, fechada, mas sem ser enclausurada. Ao total, são quatro escadas. A distância a percorrer, em caso de sinistro, seria a mesma se as escadas fossem localizadas mais centralizadas, próximas aos elevadores. No caso, na rota de fuga, as pessoas terão de ir na direção oposta aos elevadores. Não foi localizada referência justificando esta opção de projeto, nem foi disponibilizada a planta baixa do térreo.

A baixa definição da imagem disponibilizada não permite a identificação dos equipamentos laboratoriais nem maiores detalhes do projeto arquitetônico.

Figura 3.11: Planta baixa típica do Edifício 50, do NIH (edificação laboratorial).



Fonte: USA, 2001. Tradução nossa.

Denominado Laboratório Louis Stokes, com seis pavimentos de laboratórios primariamente classificados como NB-2, além dos seis pavimentos técnicos, uma casa de máquinas e um subsolo que abriga um biotério NB-3 (USA, 2001). Com seus 246 módulos laboratoriais, totaliza 294.532 m<sup>2</sup> e 52 cabines de exaustão. Para os NB-2, as antecâmaras não são obrigatórias, pois a pressão negativa não é item obrigatório para a biossegurança, sendo exigível apenas para os laboratórios NB-3. Desta forma, o sistema de geração de emergência para energia elétrica também só é obrigatório para os NB-3 (Quadros 3.2 e 3.3).

Em função de sua localização geográfica, a edificação depende de aquecimento no inverno e refrigeração durante o verão. Em função dos sistemas energeticamente eficientes incorporados, a estimativa era de que esta edificação consumisse 40% menos energia que um laboratório de pesquisa em saúde tradicional.

Para o desenvolvimento da proposta, foram entrevistados os futuros usuários, pesquisadores dos diferentes laboratórios de nove edificações, que mudaram para a nova edificação, entregue em 2001 (Figura 3.12).

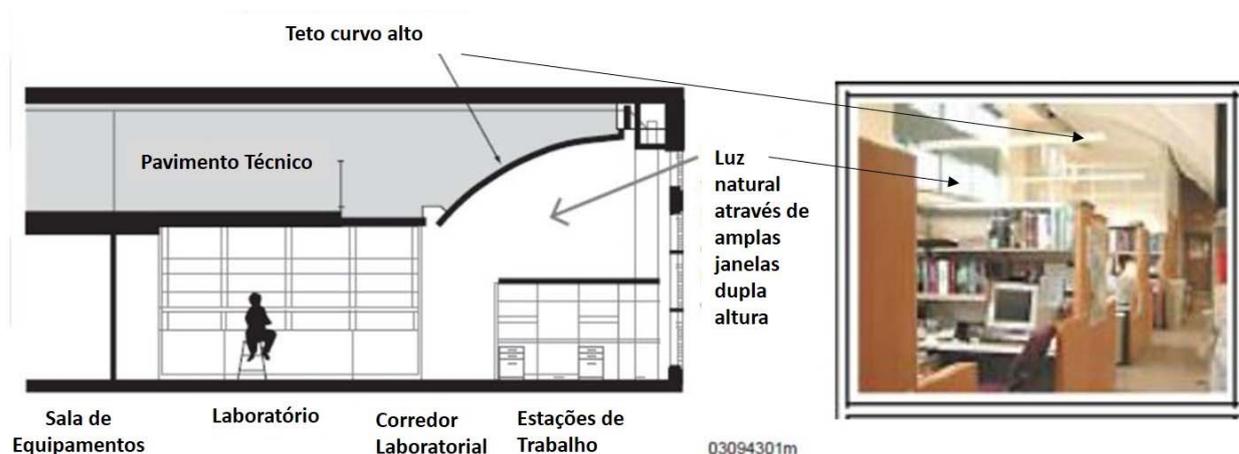
Figura 3.12: Laboratório Louis Stokes, o prédio 50 do NIH.



Fonte: USA, 2001.

Para propiciar mais luz natural para as estações de trabalho administrativo foi proposto pé direito parcialmente duplo, medindo 5,40 m junto às janelas e um teto curvo. A parte do núcleo central tem pé direito mais baixo, acima do qual estão os espaços técnicos (Figura 3.13).

Figura 3.13: Corte e Foto Edifício Laboratorial NIH.



Fonte: USA, 2001, 2003, adaptação e tradução nossa.

Se, por um lado, o pé direito duplo aumenta a área de iluminação natural, aumentando o conforto dos usuários, também aumenta o volume de condicionamento de ar, aumentando o custo. Estas questões decorrentes da solução projetual precisam ser bem avaliadas, inclusive no impacto ao longo do ciclo de vida da edificação.

Apesar dos esforços e das boas intenções, já em 2003 os ocupantes já tinham adquirido equipamentos de purificação de água para seus laboratórios e relataram estarem bebendo água mineral engarrafada em função da identificação e presença de “lodo verde”. O equipamento de purificação, instalado no último pavimento técnico, não conseguiu impedir o aparecimento do lodo, por aquecimento da água armazenada, tornando-a imprópria ao consumo tanto laboratorial quanto humano.

Mesmo com as amplas e altas janelas (Figura 3.13), alguns laboratórios tiveram de instalar iluminação adicional sobre as estações de trabalho, a custo próprio, para trabalhar, especialmente no inverno, pois em função da posição geográfica (Bethesda, MD, EUA), “escurece cedo”. Alguns equipamentos laboratoriais não couberam nos novos espaços, outros, não tinham instalações compatíveis. Faltaram espaços para secretaria, que tiveram que ser improvisados e ocuparam áreas projetadas para abrigar seminários. (NIH, 2003).

### 3.6.2 FIOCRUZ

No Brasil, a FIOCRUZ<sup>33</sup> tem sua sede no Rio de Janeiro, no bairro de Manguinhos. Foram selecionados dois novos projetos para serem apresentados neste item (mais informações sobre a instituição podem ser obtidas no item 5.6).

### 3.6.3 Centro de Pesquisa René Rachou

A Figura 3.14 mostra o local da futura implantação da nova edificação do Centro de Pesquisa René Rachou, sede regional da Fundação Oswaldo Cruz, no chamado Polo BHTec, em terreno com área de 16.400 m<sup>2</sup>, indicado em vermelho. O formato do lote e as restrições ambientais locais limitaram as possibilidades de implantação, mas não impediram os bons resultados obtidos na certificação AQUA-HQE de sustentabilidade.

Figura 3.14: Imagem aérea do lote FIOCRUZ no Polo BHTec em Minas Gerais.



Fonte: Acervo DAE / COGIC / FIOCRUZ, 2019, adaptação nossa.

Em 2016 houve uma certificação a nível de pré-projeto (programa de edificação não residencial – versão março 2014), e em 2017, a certificação do projeto, na mesma versão, para os temas de

---

<sup>33</sup> Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/> Acesso em out. 2019.

Energia e Economias, Meio Ambiente, Saúde e Segurança, e Conforto. (CPQRR-FIOCRUZ MINAS, 2019).

A Figura 3.15, uma modelagem 3D do projeto, mostra a conformação dos blocos da futura unidade. As áreas administrativas abrigam 678,95 m<sup>2</sup> de escritórios, além de 186,21 m<sup>2</sup> de áreas de apoio (banheiros normais e acessíveis masculino e feminino, almoxarifado, depósito de material de limpeza (DML) de uso geral, DML específico dos laboratórios, depósito temporário de resíduos, arquivo morto) e 184,69 m<sup>2</sup> de áreas colaborativas (salas de apoio e café, sala de convívio, salas de reunião, salas de alunos). As áreas de circulação horizontal, incluindo a circulação laboratorial, totalizam 1.062,30 m<sup>2</sup>.

Figura 3.15: Nova sede da FIOCRUZ em Belo Horizonte, Brasil.

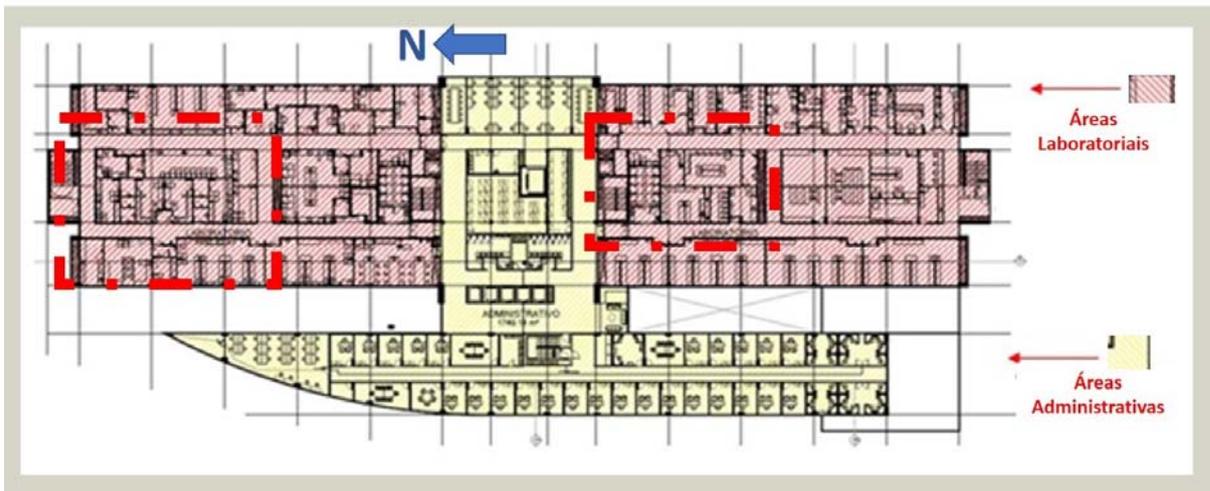


Fonte: Projetista consórcio Architectus / MHA, [Acervo](#) DAE/COGIC/ FIOCRUZ.

As instalações atuais, no bairro Barro Preto, em Belo Horizonte, área urbana densamente ocupada, estão prejudicando as atividades, em função do crescimento da unidade e da expansão das atividades ao longo do tempo.

A Figura 3.16 mostra a planta baixa do terceiro andar, indicando as áreas laboratoriais, em rosa, e as áreas administrativas, em amarelo. Em retângulos vermelhos, as duas áreas objeto de ampliação, nas Figuras 3.17 a 3.19.

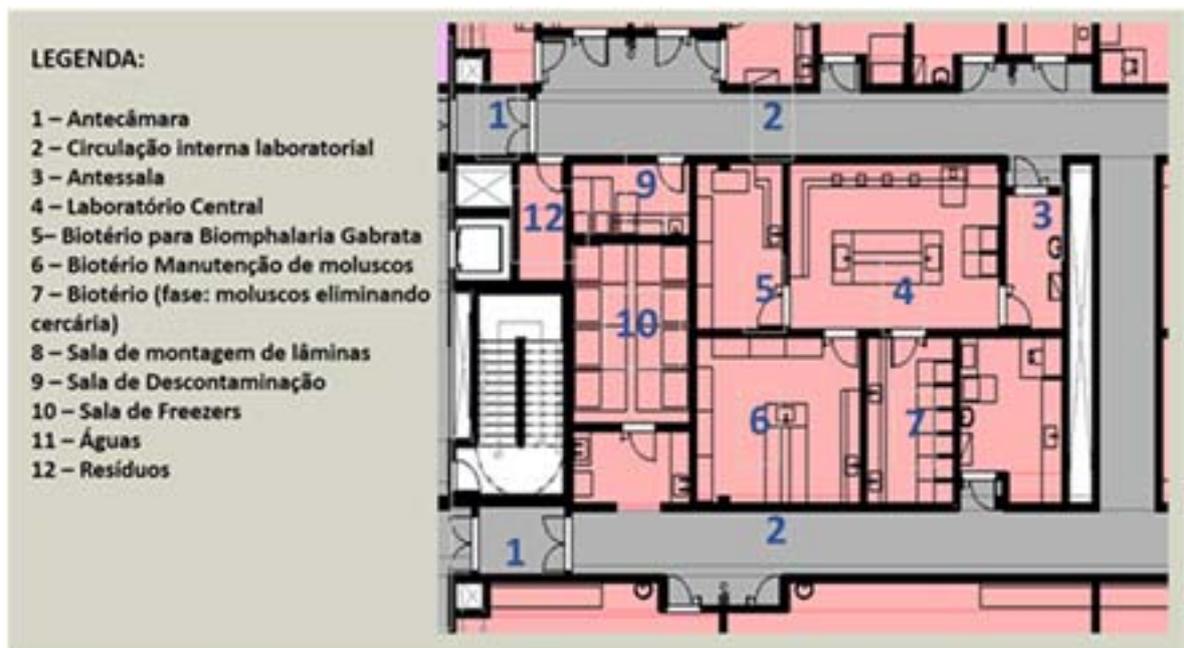
Figura 3.16: Planta baixa do terceiro pavimento do edifício principal. Nova sede da FIOCRUZ em Belo Horizonte, Brasil.



Fonte: CORREIA; SALGADO, 2016 *apud* CPQRR - FIOCRUZ MINAS, 2016, adaptação nossa.

A Figura 3.17 mostra um detalhe de um biotério, onde são indicados alguns compartimentos. Como pode ser visto, as antecâmaras e a circulação interna dão acesso a vários outros laboratórios.

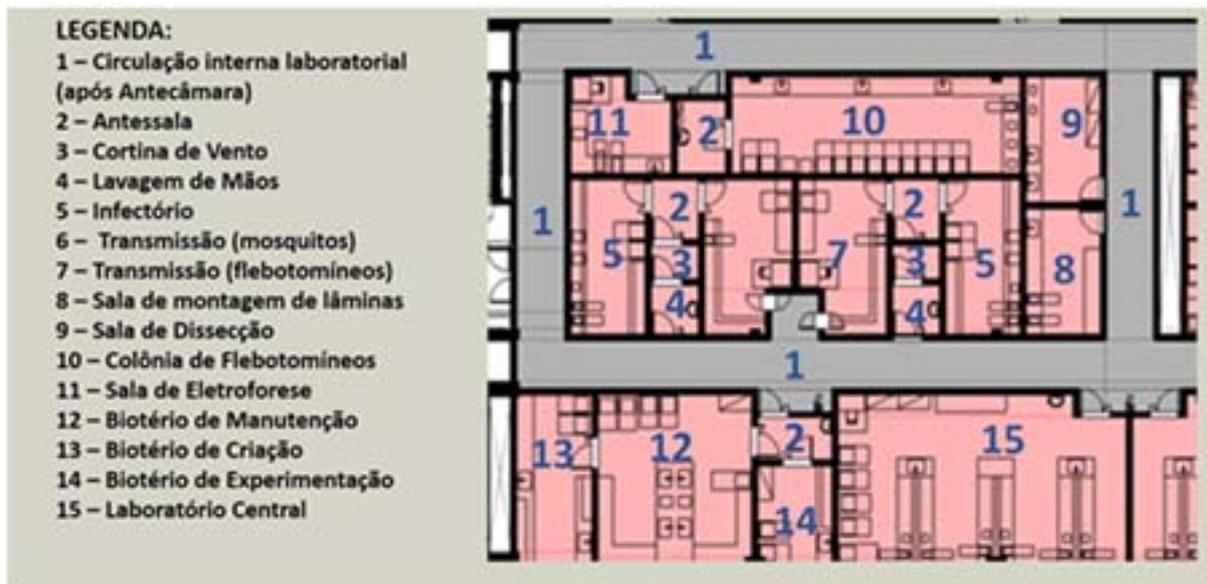
Figura 3.17: Detalhe laboratório (moluscos) no terceiro pavimento.



Fonte: CPQRR - FIOCRUZ MINAS, 2019, adaptação nossa.

A Figura 3.18, onde são indicados alguns compartimentos, mostra um detalhe de um biotério que utiliza mosquitos e flebotomíneos como biomodelos.

Figura 3.18: Detalhe laboratório (mosquitos e flebotomíneos) no terceiro pavimento.



Fonte: CPQRR - FIOCRUZ MINAS, 2019, adaptação nossa.

A Figura 3.19 mostra um detalhe de outro laboratório, em outro pavimento, com aplicação de barreiras arquitetônicas como os vestiários de barreira, quarentena, higienização, circulação separada, *airlock* e antecâmaras. Os vestiários de barreira estão indicados com elipses vermelhas.

Figura 3.19: Detalhe de laboratório de pesquisa em saúde.



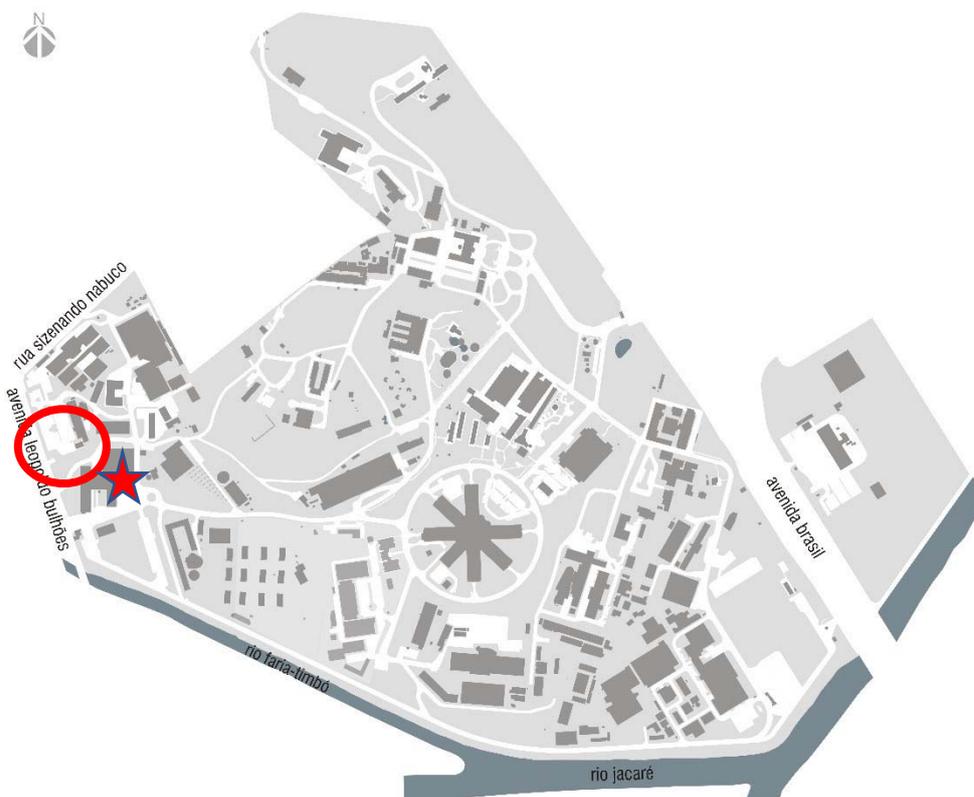
Fonte: CPQRR - FIOCRUZ MINAS, 2019, adaptação nossa.

É interessante observar os acessos e comunicações a partir das antecâmaras, permitindo o controle de acesso, a separação dos fluxos e demais condições projetuais.

### 3.6.4 Plataforma de Laboratórios da Fundação Oswaldo Cruz

A Figura 3.20 é uma planta dos campi Manguinhos e Expansão. Mostra, com uma elipse vermelha, a localização do próximo exemplo, a futura Plataforma de Laboratórios da Fundação Oswaldo Cruz, em Manguinhos, Rio de Janeiro, cuja proposta é de compartilhamento das instalações entre várias unidades, a ser construído ao lado de edificação já existente, a Escola Nacional de Saúde Pública, indicada por uma estrela vermelha.

Figura 3.20: Campi Manguinhos e Expansão, Fundação Oswaldo Cruz, Bairro Manguinhos, Rio de Janeiro.



Fonte: Acervo DAE / COGIC / FIOCRUZ, 2019, adaptação nossa.

O compartilhamento de instalações é uma inovação que é tendência, trazendo benefícios econômicos, maior eficiência e sustentabilidade, com impacto nos projetos e na gestão futura das edificações.

A Figura 3.21 mostra a planta baixa do sexto pavimento. As áreas destacadas em verde são laboratoriais, aquelas destacadas em cinza escuro, banheiros e apoios e, na cor cinza claro estão indicadas as circulações e área de convívio. As demais áreas são administrativas.

Figura 3.21: Planta baixa 6º pavimento. Futura Plataforma de Laboratórios da FIOCRUZ.



Fonte: Projetista Eco Projetos Ltda, Acervo DAE / COGIC / FIOCRUZ, adaptação nossa.

A nova edificação (Figura 3.22) abrigará laboratórios NB2 e terá, entre setor acadêmico, laboratórios e escritórios, 5.910 m<sup>2</sup> de área útil. Incluindo as áreas de mecânica, de apoio técnico, circulação vertical a área total passa a ser 14.850 m<sup>2</sup>. Ou seja, a área útil representa 40% do total construído.

Figura 3.22: Futura Plataforma de Laboratórios da FIOCRUZ.



Fonte: Projetista Eco Projetos Ltda, Acervo DAE / COGIC / FIOCRUZ, adaptação nossa.

Em cada pavimento haverá uma área de convívio, próximo ao hall dos elevadores, além de também conter as áreas administrativas e, alternadamente, laboratórios ou pavimento técnico. Desta forma, oito pavimentos conterão escritórios, ocupando metade da metragem quadrada e, na outra metade, quatro abrigarão laboratórios. Sobre cada área laboratorial haverá um pavimento técnico. Totalizando, 4 pavimentos laboratoriais e quatro pavimentos técnicos. A Figura 3.23 mostra uma seção vertical do projeto.

Figura 3.23: Seção. Futura Plataforma de Laboratórios da FIOCRUZ.



Fonte: Projetista Eco Projetos Ltda, Acervo DAE / COGIC / FIOCRUZ.

### 3.6.5 IRK

Nem sempre o projeto se refere a uma edificação nova, mas a uma adaptação. A decisão entre reformar, adaptar a um novo uso, ou mesmo demolir, deve incluir uma avaliação de retorno do investimento em modernização, manutenção etc. (*Return of Investment – ROI*). No Instituto Robert Koch<sup>34</sup> (IRK), instituto público de pesquisa em saúde alemão, apresentam-se todas as opções: adaptação, modernização, demolição e construção de edificação nova. A primeira sede do IRK, fundado em 1 julho de 1891, ocupou um edifício residencial adaptado, na esquina das ruas *Chariteträze* e *Schumannstraße*, em Berlim, que era conhecido como “o triângulo”. Esta edificação não existe mais no local, tendo sido demolida. Após 9 anos, em 1900 o Instituto mudou-se para a nova sede, projetada para abrigar novas instalações de pesquisa, em Nordufer nº 20, Wedding, bairro da capital Berlim (Figura 3.24).

Figura 3.24: Entrada do edifício principal em Berlim, Wedding.



Fonte: RKI, 2019.

---

<sup>34</sup> Disponível em: [https://www.rki.de/EN/Home/homepage\\_node.html](https://www.rki.de/EN/Home/homepage_node.html). Acesso em jul. 2019.

Ao final da Segunda Grande Guerra (1945), partes do Instituto que foram destruídas, com a ajuda dos aliados, foram reconstruídas e as pesquisas retomadas.

As demandas institucionais mudaram e, após 33 anos, em 1978, foi inaugurada uma nova edificação no mesmo campus em Nordufer nº 20. Um anexo moderno, para abrigar as novas instalações de pesquisa, adequadas às novas exigências. A Figura 3.25 mostra as duas edificações no mesmo terreno.

Figura 3.25: Campus RKI em Nordufer 20.

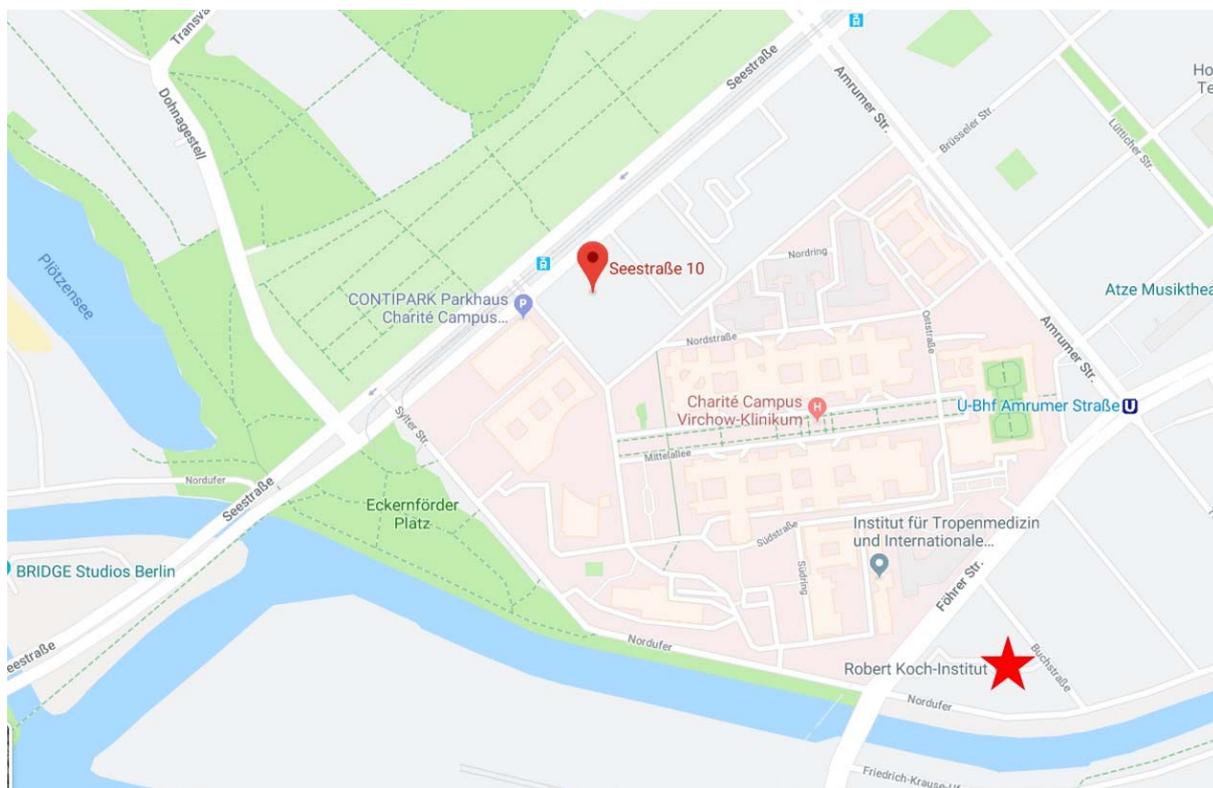


Fonte: RKI, 2019.

A edificação antiga se torna majoritariamente uma sede administrativa. Atualmente também abriga um museu, com 180 m<sup>2</sup>. Localizada em área central, não possui estacionamento, sendo acessível por pedestres, por transporte público ou bicicleta.

Nova expansão se tornou necessária. Em 1980 uma unidade nova, dedicada a pesquisa, em Seestraße nº 10, Berlim, é adquirida nas proximidades. Distam pouco mais de 500 metros em linha reta. A Figura 3.26, indica estes dois endereços<sup>35</sup>.

Figura 3.26: Duas sedes do IRK em Berlim.



Fonte: Google Maps, 2019, adaptação nossa.

Após doze anos, com a reunificação da Alemanha em 1990, uma antiga unidade de epidemiologia experimental foi integrada ao RKI. Está instalada em um complexo que integra um dos mais antigos edifícios em enxaimel da cidade, de meados do século, com modernas instalações de laboratório e escritório, em Wernigerode<sup>36</sup>, na região da Alemanha denominada Harz. A Figura 3.27 mostra estas duas novas unidades do RKI em imagens aéreas.

---

<sup>35</sup> Instituto Robert Kock, Seestraße nº 10, e Nordufer nº 20, ambos em Berlin, Alemanha.

<sup>36</sup> Instituto Robert Kock, em *Burgstraße* nº 37, Wernigerode, na Alemanha.

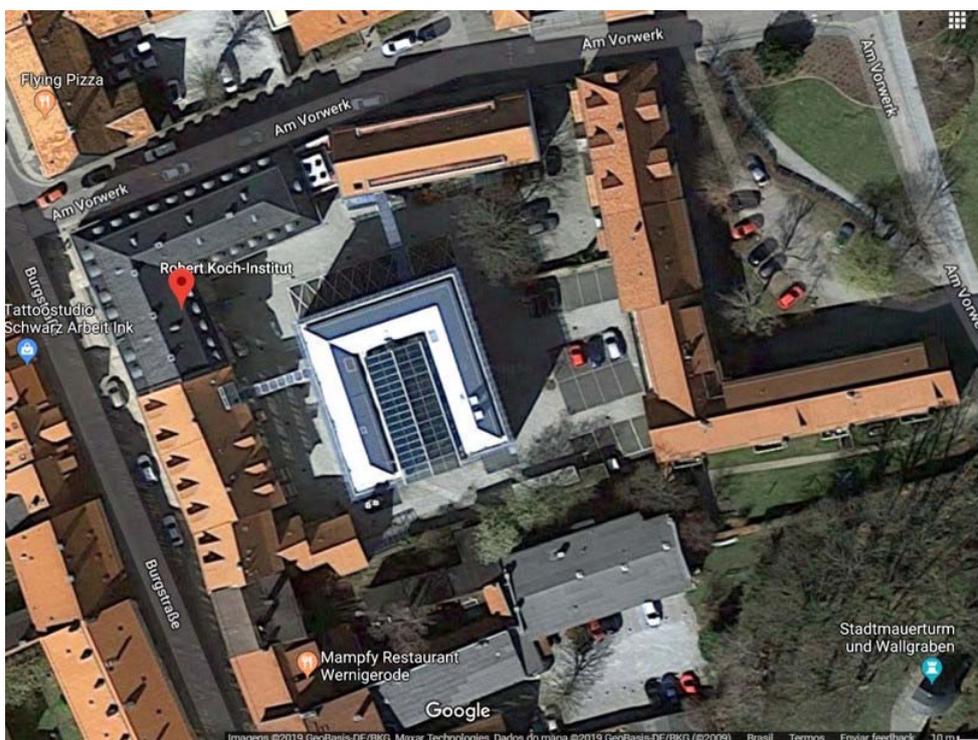
Figura 3.27: Duas unidades do RKI, em Berlin e em Wernigerode.



Fonte: RKI, 2019. (Flyer Overview), adaptação nossa.

A imagem a esquerda é de Seestrass, em Berlin, e a imagem à direita é de Wernigerode, onde podem ser vistas as edificações antigas e as modernas.

Figura 3.28: IRK em Wernigerode, na Alemanha.



Fonte: Imagens Google GeoBasis -DE/BKG, 2019.

Em outra imagem aérea do IRK em Wernigerode é possível examinar melhor as edificações (Figura 3.28). As novas instalações laboratoriais foram construídas no pátio interno e se interligam à parte antiga por passarelas.

Na Figura 3.29 pode ser visto detalhe da passarela em estrutura metálica e fechamento em vidro que une a parte antiga, em enxaimel, típica desta região da Alemanha, e a parte nova.

Figura 3.29: Detalhe do IRK, em Wernigerode.



Fonte: RKI, 2016.

Em 2007, foram reformuladas as prioridades para o RKI e, em consequência, o Parlamento alemão decidiu expandir: projeto “RKI 2010”. Um novo e grande projeto para construir instalações administrativas e laboratórios modernos, incluindo laboratório de alta segurança.

No campus em Seestraße nº 10, em 2015 é inaugurada nova edificação, contendo um novo laboratório, BSL-4.

Figura 3.30: RKI em Seestraze, Berlin.



Fonte: RKI, 2016, 2019, adaptação nossa.

A Figura 3.30 mostra novas instalações da edificação laboratorial em Seestraße nº 10. Da circulação, assim como dos laboratórios pode-se visualizar o exterior.

Figura 3.31: Comparação entre instalações antigas e modernas. IRK.



Fonte: RKI, 2016.

Já a Figura 3.31 apresenta duas imagens internas, à esquerda, vista do edifício principal, em Nordufer, mais antigo, e, à direita, vista do novo edifício laboratorial em Seestraze, onde pode ser visto o corredor aberto no pavimento superior, que aparece na Figura 3.30. Ambas edificações são em Berlin.

A decisão entre adaptar, requalificar, ou demolir e construir uma edificação totalmente nova é complexa, estratégica, precisa envolver diversos cálculos, entre eles o retorno do investimento para cada opção. Ainda mais no caso de edificações para laboratórios de pesquisa em saúde.

### 3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Os projetos de Arquitetura podem concorrer para um bom ou mau desempenho das edificações laboratoriais. Espera-se que os projetos propiciem condições adequadas de uso e de manutenção dos equipamentos e o ambiente adequado para a realização das pesquisas. Neste sentido, segundo Griffin (2005, p. 27) um projeto que considere o aproveitamento passivo de energia pode auxiliar a melhorar estes resultados de consumo de recursos.

Além disto, é necessário o cálculo do retorno de cada investimento. Seja em edificação nova, reforma ou modernização. É importante reforçar que o compartilhamento de instalações, inclusive as laboratoriais, traz benefícios econômicos, maior eficiência e sustentabilidade, com impacto na coordenação dos projetos e na gestão futura das edificações, tornando ainda mais importante o engajamento de todos nesta desafiante proposta.

A grande variabilidade, tanto de equipamentos quanto de materiais de construção, implica em variabilidade de fornecedores, fatos que agregam dificuldades para as áreas de manutenção da Instituição inclusive com relação a reparos e peças para substituições.

O posicionamento dos equipamentos no laboratório preferencialmente deve ser feito em função da segurança e da sequência dos procedimentos a serem realizados, de forma a que não ocorram cruzamentos de fluxos nem interferência entre os equipamentos. Alguns demandam instalações especiais (gases, antivibração etc.).

Como apresentado ao longo desta pesquisa, por tratar-se de um programa arquitetônico relacionado a ambientes de pesquisa, no Brasil, muitos laboratórios e biotérios de pesquisa em saúde pertencem a centros de pesquisa e universidades públicos. Portanto, além dos requisitos do programa arquitetônico de laboratórios de pesquisa em saúde propriamente ditos, os princípios constitucionais e de ecoeficiência relacionados precisam ser incorporados.

Ao compartilhar as lições aprendidas toda a comunidade AECO se beneficia com a troca de experiências e o conseqüente aprendizado, assim tornando possível um círculo virtuoso.

O próximo capítulo (Capítulo quatro) discorre sobre sustentabilidade e eficiência energética de projetos para edifícios destinados a laboratórios de pesquisa em saúde, analisando as particularidades da Administração Pública. Apresenta as principais certificações de sustentabilidade no Brasil e uma comparação de aplicabilidade prática de certificações.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## **4 SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: DOS CONCEITOS ÀS CERTIFICAÇÕES**

Este capítulo apresenta um esboço de conceituação teórica sobre a sustentabilidade, analisa sustentabilidade e eficiência energética nos edifícios públicos e apresenta uma análise das principais certificações presentes no Brasil: LEED, AQUA-HQE, PROCEL e SBTool.

Em 4 de agosto de 1987, a ONU publicou um importante documento ,conhecido como Nosso Futuro Comum, divulgando o conceito global inicial de desenvolvimento sustentável e a necessidade de garantir que as necessidades da geração presente não comprometam as gerações futuras (UN, 1987). Documento que deve ter inspirado a Constituição Brasileira de 1988, pois seu artigo 225, referente ao Meio Ambiente traz o seguinte texto:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988).

Embora a discussão sobre construção sustentável tenha continuado, a busca pelo desenvolvimento sustentável passou a fazer parte mais efetiva da agenda de políticas públicas do Estado em 2009, através da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P, 2009;

FENILI, 2016, p. 115). Ainda em 2009 foi publicada a primeira versão do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C).

Em 2010, o Brasil deu início a uma indução mais ativa da construção sustentável, através da publicação de uma Instrução Normativa pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG (BRASIL, 2010) e da alteração do texto da Lei Federal das Licitações N.º 8.666/93.

#### 4.1 CONCEITOS DE SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Na sociedade contemporânea, ao menos desde a década de 1970, é possível constatar movimentos para o projeto das edificações relacionados a uma adequação ambiental e racionalização no uso da energia. Há todo um histórico de propostas conceituais, como relatam Zambrano (2008) e Guimarães e Bastos (2016):

- a) Arquitetura Solar: uma resposta conceitual à crise mundial do petróleo na década de 1970, propunha a utilização mínima de energia privilegiando os sistemas passivos. Nem sempre com bons resultados em termos de conforto;
- b) Arquitetura Bioclimática: uma evolução da Arquitetura Solar, contava com estudos mais aprofundados para sua fundamentação, considerando as variações climáticas locais e os ciclos das estações do ano;
- c) Arquitetura Ecológica: também pode ser denominada “Arquitetura verde”, “Arquitetura ecoeficiente” apresenta uma proposta com foco na redução dos impactos ambientais;
- d) Arquitetura Sustentável: Foi definida pelo Relatório “Nosso Futuro Comum” e além dos aspectos ambientais já incorpora o Desenvolvimento Sustentável e o conceito de Avaliação do Ciclo de Vida.

À medida que o conhecimento humano em geral avança há o reconhecimento da implicação do ambiente construído sobre o ambiente natural. Alguns autores, como William Reed (2009), Charles Kibert (2008) e Lucas Seghezze (2009), têm escrito sobre a sustentabilidade no setor de construção e todos acreditam na necessidade de uma nova visão para uma redução de impactos ambientais. William Reed (2009) sugeriu que um design sustentável é simplesmente um ponto de partida para um projeto regenerativo, que não só não impacta o meio ambiente no seu entorno como o recupera.

É necessário compreender que “sustentabilidade” ainda é um conceito essencialmente antropocêntrico e que “edificação sustentável” é um conceito social ainda em construção, abrangendo as dimensões econômica e sócio-política-cultural. (KIBERT, 2008)

Segundo Berardi (2013) muitas definições de sustentabilidade são possíveis exatamente em função do debate constante sobre as possíveis definições de sustentabilidade. O desenvolvimento sustentável é um conceito em permanente discussão. No passado chegou a ser considerado um conceito claro, baseado em evidência científica e consensual, apesar de limitado a um círculo restrito de pessoas, mas recentemente tem sido reinterpretado como relativo, socialmente enraizado e contextualmente dependente (BERARDI, 2013; (GUIMARÃES e BASTOS, 2017). Berardi (2013) ainda busca esclarecer interpretações dos conceitos de edifício sustentável, edifício verde e edifício eco eficiente. Apesar do termo “sustentabilidade” estar na pauta do dia, ainda há muita desinformação, até em função do marketing com conceitos desconstruídos que é realizado pelas construtoras e incorporadoras. Neste sentido, as divergências, concordando com Guy e Farmer, não são "resultado de incertezas", mas de "certezas contraditórias" (GUY e FARMER, 2001). Atualmente os conceitos parecem estar mais definidos. Ficou mais fácil compreender que “arquitetura verde” é um conceito antropocêntrico e “arquitetura sustentável” é um conceito de construção social-político, mais amplo.

Em função das contradições, o conceito de sustentabilidade ainda não foi completamente compreendido por todas as partes interessadas no setor da construção civil e é possível identificar edifícios considerados “verdes” mas que na prática são representantes da chamada “supremacia tecnicista” que, segundo Guy e Farmer (2001), domina o cenário atual. Muitas edificações apresentadas como "sustentáveis" são na verdade apenas eco eficientes, pois dispõem de sistemas ativos e de alto custo econômico. Apesar disto são construídas e comercializadas sem considerar seus impactos e aspectos negativos. Não se pode ignorar as questões comerciais e os interesses dos atores envolvidos uma vez que boa parte dos edifícios são construídos com o objetivo imediato de venda. Desta forma, o alto custo de operação dos equipamentos será problema apenas dos futuros usuários, usualmente leigos, que ficam reféns do mercado imobiliário. Mas é inegável o papel dos sistemas de avaliação e classificação ambiental como um guia para arquitetos e engenheiros em busca de construção sustentável. Uma era de ferramentas de avaliação energético-ambientais foi iniciada em 1990, com a ferramenta de avaliação do Reino Unido: BREEAM (2007).

É importante enfatizar a importância dos sistemas de avaliação nacionais, que utilizam dados locais, como PROCEL Edifica, programa nacional de governo instituído em 1985 para conservação de energia elétrica em geral, incluindo equipamentos, indústria, comércio e iluminação pública. No Brasil também existe o Selo Casa Azul, de classificação socioambiental para os projetos residenciais financiados pela Caixa Econômica Federal<sup>37</sup>, criado em 2010, portanto estando fora do escopo desta pesquisa.

O grande desafio para a avaliação da sustentabilidade é a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) ou LCA em inglês. Consiste no exame do ciclo de vida de um produto, processo, sistema ou função, visando identificar seu impacto ambiental, no decorrer de sua existência. Incluindo desde a extração do recurso natural, seu processamento para transformação em produto, transporte, consumo/uso, reutilização, reciclagem, até a disposição final, incluindo as embalagens e o transporte e todo o custo sociocultural. É comum a utilização de expressões como: “do berço ao túmulo” e “do berço ao berço” para exemplificar os limites considerados para cada avaliação. A atividade de ACV está regulada pelas normas internacionais ISO séries 14040<sup>38</sup>.

#### 4.2 SUSTENTABILIDADE NAS LICITAÇÕES PARA PROJETOS E OBRAS NO BRASIL

Em 2010, com a finalidade de fomentar a sustentabilidade nas licitações para projetos e obras no Brasil, é publicada a Instrução Normativa Nº 1 da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG (BRASIL, 2010), que dispõe sobre critérios de sustentabilidade tanto na aquisição de bens quanto na contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal. Desta forma, determinou-se que as especificações para as aquisições de bens e contratações de serviços e obras deverão conter critérios de “sustentabilidade ambiental” (grifo nosso), considerando explicitamente os processos de extração ou fabricação, utilização e descarte dos produtos e matérias-primas, ou

---

<sup>37</sup> CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Selo Casa Azul. 2010. Disponível em: <[www.inovatech engenharia.com.br/selo-casa-azul-da-caixa](http://www.inovatech engenharia.com.br/selo-casa-azul-da-caixa)>. Acesso em 4 ago. 2017.

<sup>38</sup> ISO é sigla para INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Disponível em: <https://www.iso.org/home.html>. Acesso em set. 2019.

seja, ao longo de todo o ciclo de vida, desde os materiais de construção. Ainda determina que as especificações e demais exigências dos projetos devem visar à economia da manutenção e operacionalização da edificação, a redução do consumo de energia e água, bem como a utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental, citando, de forma exemplificativa uma série de itens que podem ser consultados na própria Instrução Normativa Nº. 1.

Interessante observar o uso conjunto dos termos “sustentabilidade” e “ambiental”, o que pode levar ao entendimento, incorreto, de que esta IN não se refere a requisitos de “sustentabilidade social” nem de “sustentabilidade econômica”, que completam o tripé da sustentabilidade. Porém, se analisado todo o elenco de exigências, é possível constatar que, apesar de ter como objetivo declarado os critérios de “sustentabilidade ambiental”, a IN 1/2010, na prática, cobra a sustentabilidade em sua forma integral.

No mesmo ano de 2010, ainda na linha dos avanços em direção à sustentabilidade, em dezembro, a Lei Federal N.º 8.666/93, foi alterada, através da Lei Federal N.º 12.349/2010, e passa a obrigar todos os contratos públicos a “promoverem o desenvolvimento nacional sustentável”. Desta forma, os conceitos de sustentabilidade incorporados passam a ser obrigatórios a todas as esferas públicas, ampliando sobremaneira a aplicação e sua impositividade.

Em 6 de junho de 2012, o Decreto Federal N.º 7.746 regulamenta o artigo 3º da Lei das Licitações e estabelece, de forma complementar, diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. Considera requisitos e práticas de sustentabilidade aqueles objetivamente definidos no instrumento convocatório e justificados nos autos. Neste Decreto, são elencadas, a título exemplificativo, as diretrizes de sustentabilidade para licitações e contratos, cujos impactos são analisados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1: Diretrizes governamentais para projetos sustentáveis.

Diretrizes governamentais de Sustentabilidade		Impacto
I	Menor impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água	Ambiental
II	Preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local	Econômico e Social
III	Maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia	Ambiental
IV	Maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local	Econômico e Social
V	Maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra	Econômico e Social
VI	Uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais	Ambiental
VII	Origem ambientalmente regular dos recursos naturais utilizados nos bens, serviços e obras	Ambiental

Fonte: o autor, baseado em Decreto Federal N.º 7.746/2012.

Conforme pode ser visto nas análises dos impactos identificados nas diretrizes legais no Quadro 4.1, o legislador aparenta ter tido a intenção de que os contratos públicos auxiliassem na promoção da sustentabilidade, a nível nacional, nos aspectos ambiental, econômico e social.

Em 2014, a Instrução Normativa Nº 2 / 2014 (BRASIL, 2014) do mesmo órgão citado, passou a exigir o uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e edificações públicas federais novas ou que recebam retrofit. Devendo a certificação de eficiência energética geral de projeto e edificação construída ser obtida em seu nível mais alto, classe “A”. As exceções são as edificações com até 500m<sup>2</sup> de área construída ou com valor de obra inferior ao Custo Unitário Básico da Construção Civil (CUB<sup>39</sup>), indicador dos custos do setor, por estado, calculado e divulgado pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC. Porém, na formação destes custos não são considerados itens importantes como os projetos, fundações, rebaixamento de lençol freático, elevadores, ar condicionado, ventilação e exaustão, impostos, taxas e emolumentos, a remuneração do construtor, além de serviços classificados como complementares.

---

<sup>39</sup> Custo Unitário Básico da Construção Civil. Disponível em: <http://www.cub.org.br/cub-m2-estadual/RJ/>. Acesso em 31 mar. 2019.

De 2009, quando foi lançada a primeira versão do RTQ-C, até a publicação da IN N° 2 / 2014, somente 25 edifícios públicos receberam a Etiqueta de Eficiência Energética, sendo cinco em Florianópolis, e destes, quatro somente dentro do campus da Universidade Federal de Santa Catarina. Até o final de 2014, mais cinco certificações foram emitidas. Em 2015, cinco projetos foram certificados. Ao longo de 2016, nesta mesma categoria, 8 empreendimentos públicos obtiveram a certificação de projeto e 6 de edificação. Em 2017, onze projetos obtiveram certificações ENCE e duas edificações. No site do programa brasileiro de etiquetagem, na listagem mais recente de resultados oficiais (PROCEL, 2018) informa que em 2018, até 18 de abril, não ocorreram certificações<sup>40</sup>. Até 5 novembro 2019 não foram divulgados dados mais recentes. Ou seja, até esta data, são pífios os resultados em termos percentuais, para os contratos públicos no período, como indicam os dados do Relatório do PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL).

Apesar de tudo o que foi exposto sobre os esforços governamentais e dos progressos marcantes realizados, Fenili (2016, p. 124-127) considera as licitações sustentáveis como não consolidadas. Este autor indica que, em geral, os principais problemas relacionados às licitações sustentáveis estão ligados a questões de gestão de conhecimento sobre a sustentabilidade, além de um contexto legal repleto de normas esparsas e fragmentadas, especialmente no que se refere aos requisitos ambientais a serem observados nos objetos licitados.

Há quatro fatores que agem como barreiras para o sucesso da política de sustentabilidade nas compras públicas, indicados no Quadro 4.2.

---

<sup>40</sup> Link para o Relatório: <http://www.procelinfo.com.br/resultadosprocel2018/> Acesso em: 5 nov 2019.

Quadro 4.2: Aspectos que agem como barreiras para o sucesso da política de sustentabilidade nas compras públicas.

Fatores		Barreiras
I	Aspectos Informativos	Desconhecimento sobre sustentabilidade
		Desconhecimento sobre como instruir o processo licitatório com este objetivo
II	Aspectos legais e principiológicos	Desconhecimento: Sustentabilidade sem restrição à competitividade
		Desconhecimento: Sustentabilidade sem ofender os princípios constitucionais da Administração Pública
III	Aspectos organizacionais	Presença ou não de apoio político
		Cultura do órgão
		Resistência à mudança
		Falta de capacitação dos quadros
IV	Aspectos financeiros e de disponibilidade de Mercado	Poder indutor do Estado (poder de compra)
		Preço mais elevado dos produtos sustentáveis
		Falta de informações ciclo de vida dos produtos
		Escassez de recursos públicos

Fonte: O autor, baseado nas seguintes referências FENILI, 2016, p. 124-127; PAGLIARI *et al*, 2018; TEIXEIRA, 2013, p.57-62.

Os recursos são bens econômicos escassos por sua própria natureza, e, de uma forma ou de outra, o gestor precisa definir onde os recursos serão empregados. Frente às limitações orçamentárias dos órgãos públicos, na busca pela sustentabilidade, pela eficiência e pela maior vantagem econômica, se estabelece um impasse para o gestor público, que ainda precisa justificar de forma fundamentada, a opção por um produto mais oneroso, e ainda enfrentar resistências às mudanças dentro da própria organização.

Para a adequada especificação de produtos e sistemas construtivos sustentáveis pelos projetistas, é necessário que estes disponham das informações que precisam ser fornecidas pelos seus fabricantes. A partir dos resultados obtidos por Pagliari *et al* (2018) é possível constatar a falta de informações adequadas disponibilizadas pelos fabricantes dos materiais a serem

especificados nos projetos. Por exemplo, alguns não informam dados de durabilidade e vida útil, o que impossibilita os projetistas de cumprirem premissas.

Deve-se ainda considerar que os produtos sustentáveis ainda apresentam custos superiores aos seus concorrentes “não sustentáveis” o que, frente às limitações orçamentárias dos órgãos públicos e a busca pelo setor público pela maior vantagem econômica, cria um impasse para o gestor público, que precisa justificar de forma fundamentada a opção por um produto mais oneroso. Neste diapasão, a IN N° 1 / 2010 (MPDG), em seu § 3° do artigo 4°, determina, explicitamente o “uso obrigatório de agregados reciclados nas obras contratadas, sempre que existir a oferta de agregados reciclados, capacidade de suprimento e custo inferior em relação aos agregados naturais”. De qualquer forma, ainda na fase de projeto, a implantação de solução sustentável ou especificação de produto sustentável, deve ser avaliada economicamente ao longo da vida útil da edificação em comparação com os custos de operação sem o emprego desta solução ou produto.

#### 4.2.1 Garantindo a Sustentabilidade dos edifícios (públicos ou privados)

A preocupação com a sustentabilidade dos edifícios no Brasil ainda é recente. Como visto, na Administração Pública, somente em 2010, com a alteração da Lei Federal N.º 8.666/93 passa a ser obrigatório que todos os contratos observem os aspectos nacionais de sustentabilidade referentes aos requisitos de construção de edifícios. Não é o caso, por exemplo, da França e do Reino Unido, que há mais de dez anos têm publicado regulamentos que obrigam os empreiteiros a produzir edifícios de baixa energia. Esta atenção com a sustentabilidade na indústria da construção civil é um aspecto vital que deve ser considerado desde o projeto e construção até a fase de demolição. O principal objetivo é, ou deveria ser, minimizar o impacto negativo de um edifício, considerando não apenas as fases de projeto e construção, mas também as fases de operação (uso), manutenção e reabilitação.

No entanto, é necessário entender que, dependendo do tipo de atividades que ocorrerão no edifício, os requisitos que devem ser considerados se tornam complexos, e é necessário rever o processo de projeto para integrar todos os requisitos. (SALGADO e LEMOS, 2005)

Apesar desta questão estar na agenda dos profissionais há vários anos, muitas questões e dúvidas persistem. Arquitetos e construtores estão procurando especificações que poderiam garantir um comportamento ambiental adequado aos seus edifícios. A legislação pública de

aquisições em vigor, está cobrando o cumprimento de critérios de sustentabilidade nas contratações públicas, devendo o gestor público responsável atentar a todo o ciclo de vida do produto ou serviço, dentro do possível minimizando os impactos ambientais em todas as fases. Porém, estudos de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) ainda são incipientes no Brasil.

O Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida<sup>41</sup> (PBACV), aprovado em 2010, objetiva promover avanços nesta área, mas o próprio Programa ressalta que “a análise de ACV é um desafio, pois além de exigir uma enorme quantidade de informações com qualidade, requer intensa explicação e interpretação” (TEIXEIRA, 2013, p. 104). Este Programa é uma iniciativa de diversas entidades, como órgãos de governo, instituições acadêmicas, de pesquisa e associações e entidades industriais, mas ainda está em seus estágios iniciais. Teixeira (2013) entende que a exigência legal deva ser interpretada como uma “chamada à ampliação do campo de visão ao especificar o objeto a ser contratado, incluindo descrições que abranjam a maior parte dos possíveis impactos.” Os projetos de edificações incluem a especificação de todos os subprodutos e boa parte dos equipamentos a serem instalados na edificação que, portanto, precisam ser avaliados, além da necessária avaliação do desempenho do conjunto destes e da edificação como um todo. Considerando a obrigatoriedade, pelas normativas brasileiras, de avaliar o ciclo de vida, esta pesquisa acompanha este mesmo entendimento exposto por Teixeira (2013).

Como descrito no Capítulo 2, os contratos públicos exigem uma avaliação técnica dos projetos com requisitos claros e objetivos (BRASIL, 1993), incluindo a sustentabilidade que também deve ser levada a efeito por requisitos objetivos, sem que haja interferência de subjetividade. Os contratos públicos precisam ser sustentáveis, porém, legalmente, as certificações de sustentabilidade não são obrigatórias, nem para os projetos das edificações públicas.

Paradoxalmente, a legislação em vigor por um lado exige a garantia do desenvolvimento nacional sustentável e por outro exige que se mantenha o critério de menor preço. A IN 1/2010 (BRASIL, 2010) se refere à exigência de certificações de sustentabilidade para os fornecedores de todos os produtos, o que encarece todo o processo, no caso de aquisições simples, e

---

<sup>41</sup> PBACV. Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida. Disponível em: <http://acv.ibict.br/pbacv/>. Acesso em out 2019.

inviabiliza as aquisições complexas como é o caso de edificações, que são compostas por um grande número de elementos.

Como não é possível comparar produtos diferentes entre si, resta ao gestor que justifique de forma clara e com embasamento, as motivações do órgão público pelas especificações feitas, de maneira a viabilizar as contratações e ainda evitar problemas futuros com os órgãos de controle, pois, apesar da obrigatoriedade, não existe sanção legal para o não cumprimento. Teixeira (2013) também relata a existência de questionamentos à capacidade do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (MPOG) em monitorar e cobrar o cumprimento de suas próprias normativas.

Para a avaliação de benefícios sociais Teixeira (2013) cita a abordagem de questões como condições de trabalho, saúde, inclusão social, acessibilidade, direitos humanos, direitos trabalhistas e geração de empregos. As vantagens da sustentabilidade somente podem ser efetivadas a longo prazo e com a avaliação do ciclo de vida.

#### 4.2.2 Garantindo a Eficiência Energética dos edifícios (públicos ou privados)

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE Edifica, denominada “ENCE”, determina critérios para economia de energia e eficiência energética nas edificações. Esta etiquetagem se aplica tanto a futuras edificações, ainda em fase de projeto, quanto às edificações existentes. As avaliações de projeto podem ser realizadas tanto pelo método prescritivo quanto por meio de simulação, a critério do interessado. Já as edificações existentes são avaliadas in loco pelo Organismo de Inspeção Acreditado (OIA), pelo INMETRO. O Selo “ENCE” integra o programa PROCEL Edifica (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica<sup>42</sup>), sendo obrigatório para edificações públicas federais desde agosto de 2014, através da Instrução Normativa 02/2014 do Ministério do Planejamento Brasileiro (BRASIL, 2014).

O consumo nacional de energia elétrica, conforme o histórico anual, de 1995 a 2015, segmentado pelas classes residencial, industrial, comercial e outros que engloba rural, serviço

---

<sup>42</sup> PROCEL. Disponível em; <http://www.procelinfo.com.br/main.asp>. Acesso em set. 2019.

público e iluminação pública, é possível verificar que o consumo residencial anual no Brasil representa 28% do total, o comercial 20%, o somatório de “outros” representa 16% sendo que dentro deste último, se integra o consumo público, cuja parcela é de apenas 3%.

Apesar da pequena representatividade do consumo das edificações públicas na totalidade do consumo no Brasil, o governo federal iniciou suas políticas públicas de sustentabilidade obrigando as edificações públicas federais, tanto as que sofrerem *retrofit* assim como as novas edificações, a buscarem a etiqueta de eficiência energética selo “A” que é a mais alta. Possivelmente com a intenção de indução do mercado de construção civil e atendendo às políticas públicas de sustentabilidade do governo federal: a indução do desenvolvimento nacional sustentável.

É importante resgatar que, como dito anteriormente, o significado de “sustentabilidade” abrange uma gama mais ampla de conceitos do que apenas a eficiência energética, mas apesar disso, é inegável o papel positivo da construção de sistemas de classificação ambiental, mesmo que parciais como o PROCEL Edifica, voltado especificamente para edificações, para orientar arquitetos e engenheiros em prol da construção sustentável. Estes sistemas podem ser incentivos de melhoria de qualidade, ainda que de desempenho parcial no campo da sustentabilidade, por trazem critérios e definições para a aplicação prática. É importante observar que estes critérios, porém, podem ser de desempenho mínimo e que devemos buscar superá-los.

Como os edifícios têm um ciclo de vida longo, o período de uso tem grande importância e impacto na avaliação da eficiência energética assim como na avaliação da sustentabilidade.

A aplicação da etiquetagem de eficiência energética nos edifícios públicos ainda é um desafio. Os projetos básicos e os termos de referência, conforme a modalidade de licitação escolhida, por força de lei, precisam conter a especificação e descrição da obra/serviços a serem contratados, dos resultados esperados e estabelecer que o projeto e a obra obtenham Etiqueta ENCE Geral Classe A do sistema como um todo (envoltória, iluminação e condicionamento de ar), apesar da etiquetagem prever a possibilidade de avaliação de apenas um ou de dois dos sistemas. Para isto, o órgão público deverá apresentar toda a documentação exigida nos manuais específicos para a etiquetagem de edifícios comerciais, de serviços e públicos.

A obediência aos critérios para etiquetagem interfere diretamente nos projetos, nas especificações de materiais e sistemas a serem utilizados nas edificações e, estes são

diretamente responsáveis pelos custos e prazos das obras, quer sejam privadas ou públicas. Porém, especialmente no caso das edificações públicas, em função dos processos de licitação e dos Planos Plurianuais Orçamentários (PPO), é fundamental que a etiquetagem, por ser obrigatória, possa iniciar junto com o nascimento da concepção do projeto.

#### 4.3 PRINCIPAIS CERTIFICAÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NO BRASIL

É geralmente aceito que a era atual de ferramentas internacionais de certificação começou em 1990, com a ferramenta inglesa de avaliação BREEAM, seguida pelo precursor do SBTool (GBTOOL), a versão piloto do LEED em 1993 e pelo sistema francês HQE em 1996. Todas criadas em resposta aos esforços para melhorar o desempenho ambiental das edificações. Conforme Reed (2009) a evolução dos sistemas de classificação em diferentes países é largamente baseada nesses métodos iniciais.

O primeiro edifício brasileiro foi certificado em 2007: uma edificação bancária, que recebeu uma certificação LEED. Segundo Salgado (2017) a metodologia AQUA, adaptada da francesa HQE, certificou mais de 235 edificações e o LEED alcançou a marca de 354 certificações.

##### 4.3.1 LEED

O Sistema *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) foi criado pelo U.S. Green Building Council (USGBC), uma organização sem fins lucrativos fundada em 1993, baseada em Washington DC. EUA, com o objetivo original de desenvolver um sistema para definir o que constituía um *green building*.

Após o estudo dos programas existentes (principalmente o BREEAM e o BEPAC), decidiu-se por desenvolver um sistema próprio para os Estados Unidos, tomando por referência princípios ambientais e de uso de energia consolidados em normas e recomendações de órgãos com credibilidade reconhecida, como a *American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers* (ASHRAE); a *American Society for Testing and Materials* (ASTM); a *U.S. Environmental Protection Agency* (EPA); e o *U.S. Department of Energy* (DOE). Seus objetivos são:

- a) propiciar resultados positivos para o ambiente, a saúde do ocupante e para o retorno financeiro;

- b) definir a expressão “green” fornecendo um critério de medição;
- c) prevenir falsas ou exageradas pretensões e títulos; e
- d) promover o edifício como um todo, integrando os processos do projeto.

Assim, foi desenvolvido um sistema de classificação de desempenho orientado para o mercado, com o intuito de acelerar o desenvolvimento e a implementação de práticas de projeto e construção ambientalmente responsáveis, que busca avaliar o desempenho ambiental do edifício de forma global, considerando todo o seu ciclo de vida, com o intuito de abordar os preceitos essenciais do que constituiria um *green building* <sup>43</sup> (SOUZA, 2008).

O LEED possui estrutura bastante simples enquanto ferramenta de projeto, amigável, o que facilita a sua utilização no meio profissional, sendo, às vezes até criticada por este motivo (SOUZA, 2008). Alguns aspectos de seu sistema de pontuação são:

- a) Ferramenta prescritiva e orientada a dispositivos – concede créditos em função da aplicação de determinadas estratégias de projeto ou especificação de determinados equipamentos, presumindo que elas levarão a um melhor desempenho, ainda que isso não seja confirmado ou mesmo estimado;
- b) Não ponderável – não permite que sejam atribuídos diferentes pesos entre as categorias e critérios avaliados, considerando todos os critérios com o mesmo nível de importância, ainda que tenham repercussões bastante distintas. O resultado é produto de um sistema de pontuação meramente cumulativa e as categorias, assim, se diferenciam apenas pelo número de critérios que contêm; e
- c) Flexível quanto à escolha dos pontos a serem atendidos – permite que sejam avaliados apenas os quesitos para os quais se pretende obter a certificação, sem afetar o resultado final (SOUZA, 2008).

Na forma de listas de verificação (*checklist*), este sistema atribui créditos para o atendimento de critérios pré-estabelecidos, constituídos basicamente por ações de projeto, construção ou gerenciamento consideradas contribuintes para a redução dos impactos ambientais de edifícios. De acordo com o cumprimento dos pré-requisitos listados, ou seja, com o número de créditos

---

<sup>43</sup> Edifício Verde.

obtidos no total, são concedidos diferentes níveis de certificação. Os vários créditos são distribuídos em 5 categorias de impactos ambientais – sítios sustentáveis, uso eficiente de água, energia e atmosfera, materiais e recursos, e qualidade do ambiente interno – e mais 5 créditos são destinados à categoria de inovação e processo de projeto. Todos os créditos possuem peso igual, pois não há um critério explícito de ponderação entre as categorias, mas como o número de itens dentro de cada categoria é variável, a própria ferramenta acaba por definir pesos para cada uma das categorias (SOUZA, 2008).

Existem diferentes versões para diferentes usos de edificações: edifícios comerciais, residenciais, edifícios existentes, Core & Shell, etc.

As características de sua estrutura permitem que, em determinadas condições, a certificação não reflita o desempenho global e real do edifício, o que pode levar a uma distorção no processo projetual mudando o foco do desempenho do edifício para a mera certificação (SOUZA, 2008 *apud* GOMES; SILVA, 2005).

#### 4.3.2 HQE/AQUA

O HQE (acrônimo de *Haute Qualité Environnementale* - HQE®) foi desenvolvido pela Associação de Alta Qualidade Ambiental (AQUA), uma associação governamental francesa que existe desde 1996 com o objetivo de desenvolver um quadro de qualidade ambiental para edifícios, bem como para projetos de urbanismo. Essa associação produziu um relatório contendo recomendações sob a forma de metas ambientais a serem seguidas por arquitetos e engenheiros. Entre as metas, destaca-se:

- a) Eco Construção;
- b) Eco gestão: incluindo gestão de energia, gestão de água e resíduos e manutenção de edifícios;
- c) Conforto (térmico, acústico, visual); e
- d) Saúde (qualidade do ar e da água, entre outros).

Este relatório conduziu à metodologia de apoio ao projeto de alta qualidade ambiental, em que cada objetivo deve ser dividido em vários requisitos e recomendações que devem ser revistos para cada edifício, uma vez que não é possível estabelecer uma única fórmula para todos os tipos de construção.

O quadro de certificação HQE® francês, um conjunto de 14 metas ou categorias, subdivididas em 4 famílias, sendo adaptado de acordo com o uso do prédio (residencial ou comercial).

O HQE foi adaptado no Brasil, tornando-se a certificação AQUA – sigla que significa HQE (*Haute Qualité Environnementale*) em português. Nele a construção pode ser avaliada nas seguintes fases do ciclo de vida das edificações: pré-projeto; projeto; execução e uso (VANZOLINI, 2007). O primeiro projeto brasileiro a receber a certificação AQUA foi uma loja localizada em Niterói (Rio de Janeiro) em 2009<sup>44</sup>.

Desde 2013 o AQUA assumiu o compromisso de seguir o mesmo referencial que a matriz francesa, dando validade internacional às suas certificações e passou a ser denominado AQUA-HQE (AQUA-HQE, 2017). Portanto, o método brasileiro, segue a mesma estrutura francesa original. Analisa quatorze categorias de sustentabilidade, também chamadas de alvos que são agrupados em quatro áreas: eco construção, gestão, conforto e saúde. Entre os alvos listados no Quadro 4.3, pelo menos três requisitos precisam atingir o nível “melhores práticas” (maior nível de desempenho), ao menos quatro requisitos precisam ser classificados como “boas práticas” e os sete restantes são níveis “base” que seguem a prática corrente conforme a legislação local.

Quadro 4.3: Organização das categorias do AQUA.

Domínio 1: Categorias de controle sobre o meio ambiente Exterior	Domínio 2: Categorias para a criação de um bom ambiente interno
<b>Eco-construção</b>	<b>Conforto</b>
1) Relação do edifício com seu entorno	8) Conforto higrotérmico
2) Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos	9) Conforto acústico
3) Canteiro de obras com baixo impacto ambiental	10) Conforto visual
<b>Gestão</b>	11) Conforto olfativo
4) Gestão da energia	<b>Saúde</b>
5) Gestão da água	12) Condições sanitárias dos ambientes
6) Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício	13) Qualidade do ar
7) Gestão da manutenção - Permanência do desempenho ambiental	14) Qualidade da água

Fonte: VANZOLINI, 2007, adaptação nossa.

<sup>44</sup> VANZOLINI, Fundação. Certificação AQUA-HQE. Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-hqe/>>. Acesso em: 06 jun. 2016.

A Associação Francesa HQE lançou uma revisão significativa do sistema de classificação ambiental HQE em maio de 2015 (HQE, 2015). Este novo quadro de referência do HQE vem sendo gradualmente introduzido na França desde 2016 e, nos outros países, desde 2017. Algumas publicações tratam deste tema, como Correia e Salgado, que analisaram as modificações e os possíveis impactos (2016). Outros estudos poderão ser desenvolvidos no decorrer da aplicação da versão revisada do HQE. O AQUA-HQE ainda segue a versão francesa original.

#### 4.3.3 Custos para Certificações de Sustentabilidade

Considerando a importância da gestão eficiente e econômica dos recursos públicos para a sociedade é indiscutível a importância da avaliação dos ônus da utilização de ferramentas de avaliação para o processo de projeto de edificações. Com este objetivo, algumas análises são apresentadas a seguir, tomando como base dois projetos, denominados “A” e “B”, respectivamente com 6.000m<sup>2</sup> e 23.000m<sup>2</sup>, ambos no Brasil.

Para o cálculo dos ônus referentes à certificação LEED (Tabela 4.1), para os dois projetos denominados “A” e “B”, selecionou-se as opções: localização “global”, “não membro”, auditoria de certificação combinada (*combined review*), modelo “projeto e construção” (BD + C). Nestes valores já estão incluídos um consultor LEED experiente dedicado e o acesso à plataforma online Arc<sup>45</sup>. Ambos os projetos, “A” e “B”, se enquadram na faixa de área bruta do projeto até 23.225,57m<sup>2</sup> <sup>46</sup>, excluindo estacionamento.

---

<sup>45</sup> Arc. Disponível em: <https://arcskoru.com/>. Acesso em: ago. 2019.

<sup>46</sup> Conversão de medidas para 250.000 pés quadrados informados no sítio: <https://new.usgbc.org/cert-guide/fees>. Acesso em set. 2019.

Tabela 4.1: Custos para certificação LEED no Brasil.

Simulações Certificação LEED		
	Edificação A	Edificação B
Área total da edificação (m <sup>2</sup> )	6.000 m <sup>2</sup>	23.000 m <sup>2</sup>
Área Equivalente em pés quadrados (sft)	64.584 sft	247.572,00 sft
Custo Taxa fixa de Registro (reais e dólares americanos)	R\$ 6.090,00	
	(\$ 1.500)	
Auditoria documental (pre certificação)	R\$ 20.300,00	
	(\$ 5.000)	
Certificação BD + C _até 23.000m <sup>2</sup> (custo mínimo \$ 3.420 = R\$ 13.885,00 em 5 out 2019)	R\$ 17.830,35	R\$ 68.350,00
	Taxa por sft = \$ 0,068	Taxa por sft = \$ 0,068
Consultoria	incluído	incluído
Totais	R\$ 44.220,35	R\$ 94.740,00
Relação custos certificação x m <sup>2</sup>	7,37 / m <sup>2</sup>	4,12 / m <sup>2</sup>

Fonte: o autor, baseado em SINDUSCON-MG,2019; Green Building Council, 2019. Tradução nossa.

A simulação de custo aproximado da certificação AQUA pode ser feita pelo sítio, em “Calculadora”<sup>47</sup>. Foram usados os dados das mesmas edificações, explicitados na Tabela 4.2.

<sup>47</sup> Fundação Vanzolini. Calculadora. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/calculadora/>. Acesso em set. 2019.

Tabela 4.2: Custos para certificação AQUA no Brasil.

Simulações AQUA		
	Edificação A	Edificação B
Área total da edificação (m <sup>2</sup> )	6.000 m <sup>2</sup>	23.000 m <sup>2</sup>
Custo Certificação conforme proposta real apresentada	R\$ 42.749,00 (data abr 2019)	R\$ 96.000,00 (data dez 2018)
Relação custo “proposta” x m <sup>2</sup>	7,125 / m <sup>2</sup>	4,174 / m <sup>2</sup>
Custo Certificação conforme “Calculadora”	R\$ 42.779,00	R\$ 90.379,00
Relação custo “calculadora” x m <sup>2</sup>	7,129 / m <sup>2</sup>	3,929 / m <sup>2</sup>
Consultoria	Opcional, à parte	Opcional, à parte
Totais	-	-

Fonte: o autor, baseado em VANZOLINI, 2019.

Para a área menor, o valor da proposta comercial diferiu pouco do informado pela “calculadora”. O valor estimado das certificações AQUA inclui as três fases – Pré-projeto, Projeto e Execução assim como as análises do processo, auditorias, avaliação das fases e o uso da marca. (VANZOLINI, 2019) Porém, diferente da certificação anterior, não inclui a consultoria.

Pelo exame das tabelas 4.1 e 4.2 verifica-se não ser possível estabelecer uma proporcionalidade na relação custos das duas certificações / m<sup>2</sup> edificação.

A tabela 4.3 apresenta análises a partir do custo estimado para construção das edificações “A” e “B”.

Tabela 4.3: Análises percentuais sobre custo estimado das obras.

<b>Análises custo e proporcionalidade das certificações</b>		
	Edificação A	Edificação B
Área total da edificação (m <sup>2</sup> )	6.000 m <sup>2</sup>	23.000 m <sup>2</sup>
Custo estimado da obra (Sinduscon-MG CUB CSL-16)	R\$ 12.806.460,00 (data maio 2019)	R\$ 49.091.430,00 (data maio 2019)
Custo Certificação LEED*	R\$ 44.220,35	R\$ 94.740,00
Custo Certificação AQUA conforme “Calculadora” **	R\$ 42.779,00	R\$ 90.379,00
Relação percentual Certif. LEED x custo da obra	0,35%	0,19%
Relação percentual Certif. AQUA x custo da obra	0,33% <sup>2</sup>	0,18%

\* Inclui custo consultoria.

\*\* Não inclui custo consultoria.

Fonte: o autor, baseado em Sinduscon-MG, 2019; Vanzolini, 2019; Green Building Council, 2019. Tradução nossa.

Os custos estimados das obras para as edificações “A” e “B” se basearam no CUB maio 2019 (SINDUSCON-MG, 2019). Na formação destes custos unitários básicos, por suas individualidades, não são considerados itens importantes, como fundações, paredes-diafragma, tirantes, rebaixamento de lençol freático; elevador(es); equipamentos e instalações, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado, ventilação e exaustão, impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos: projetos arquitetônicos, projeto estrutural, projeto de instalação, projetos especiais; remuneração do construtor. Como forma de amenizar estas omissões foi considerado o custo para edificação de 16 pavimentos.

Como mencionado na seção 4.2.1 desta tese, legalmente não é exigido um processo de certificação de sustentabilidade comercial para a realização de uma obra pública. A exigência legal é de que tanto projeto quanto obra sejam sustentáveis. No entanto, quando do exame de avaliação de um projeto para um prédio público pelas autoridades competentes, caso o projeto já tivesse obedecido algum procedimento relacionado com a qualidade energético-ambiental, isto viria em muito contribuir para a qualidade da futura construção, além de atender às exigências, sem ônus para a Administração Pública. ....

#### 4.3.4 SBMethod e SBTool

Um método ainda pouco conhecido no Brasil é o Sustainable Building Method – SBMethod (Método Edificação Sustentável, em português), cuja ferramenta se chama SBTool, que foi lançada em 1996 pelo consórcio Sustainable Building Challenge (SBC) e pela organização International Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE) (LARSSON, 2015). Desenvolvido por este processo de colaboração internacional, o Sustainable Building Method (SB Method) auxilia organizações locais a adaptar sistemas de classificação SBTool locais (iiSBE, 2016). O método permite uma avaliação com grande acessibilidade e vantagens, uma vez que é um método gratuito, flexível e adaptável às especificidades locais. É uma ferramenta para avaliar o desempenho sustentável, ou seja, avalia as três dimensões que definem a sustentabilidade: aspectos ambientais, sociais e econômicos (IISBE, 2016), tanto de edifícios existentes quanto de projetos de edificações. Adicionalmente, pode ser customizada livremente. Em função destas características foi incluída nesta pesquisa.

O SBTool deu origem às adaptações ASUS (Brasil), SBToolPT (Portugal), Protocollo ITACA (Itália), SBTool CZ (República Checa) e ao Verde (Espanha). (LARSSON, 2015). Os dois primeiros foram desenvolvidos através de pesquisas acadêmicas, da Universidade do Minho, coordenadas pelo professor Luis Bragança e da Universidade Federal do Espírito Santo, coordenadas pela professora Cristina Engels.

O ASUS é especificamente adaptado para edificações comerciais no Estado do Espírito Santo (SOUZA, 2008). Sendo disponibilizada para avaliações através de uma plataforma online, onde os critérios são apresentados sucintamente, com seus objetivos, recomendações e marcas de referência. O sistema de pontuação adotado segue a estrutura interna do SBTool: para cada critério, com base nas marcas de referências definidas. O usuário/avaliador marca a opção correspondente ao nível de desempenho alcançado no projeto e o próprio sistema realiza os cálculos e ponderações para apresentação do resultado final. O preenchimento das informações na plataforma online é um processo relativamente longo e deve ser executado em uma única etapa, ou seja, sem o encerramento da plataforma, pois não há possibilidade de salvamento para posterior continuidade. O sistema pode ser utilizado para facilitar o procedimento de escolhas inerentes à atividade projetual pois enquanto a plataforma estiver aberta, é possível preencher as diferentes temáticas, além de modificar as respostas, verificando o efeito nos resultados.

O mesmo método também propiciou o surgimento da Rede Comunidades Urbanas Energeticamente Eficientes - URBENERE (Brasil e Portugal), resultado de parceria entre as universidades UFES/ UMinho e o iiSBE (LARSSON, 2015).

O SBTool permite analisar um edifício nas seguintes fases do ciclo de vida: projeto, construção, uso e reforma. Utiliza a prática construtiva, características locais de cada região geográfica e o impacto de seus materiais locais, como benchmark ou nível zero. A partir deste nível zero, cada edificação deve buscar melhoria de seu desempenho, num processo de melhoria contínua, desta forma criando um círculo virtuoso.

O SBTool possui uma estrutura genérica, adaptável às condições locais, através da calibração dos parâmetros com a definição adequada de pesos e benchmarks (LARSSON, 2012a). Vale ressaltar que esta ferramenta, genérica, a princípio não certifica, mas por outro lado, uma vez que unidades locais iiSBE, sejam instaladas, estas podem determinar se haverá ou não uma certificação, como ocorreu com o Protocollo ITACA.

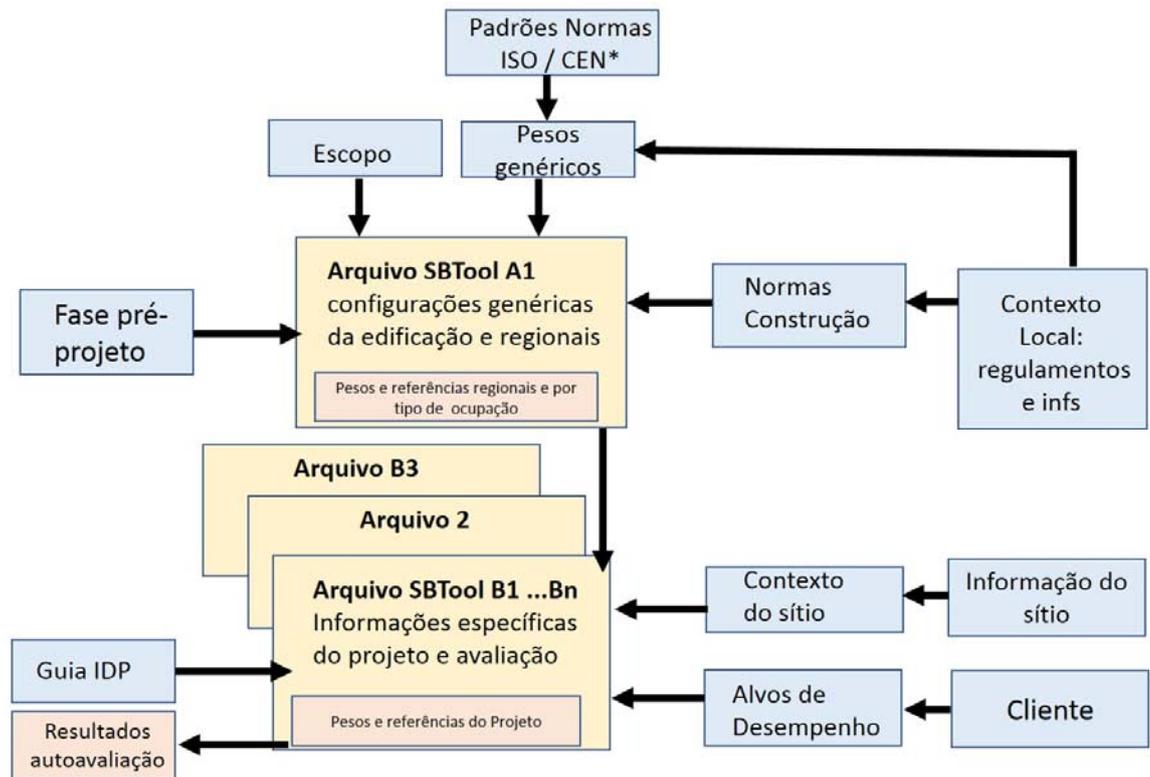
Segundo Larsson (2012a), a ferramenta consiste em dois módulos de avaliação que estão conectados ao ciclo de vida do edifício. O primeiro módulo refere-se à fase de pré-projeto do edifício (fase de concepção) e o segundo módulo refere-se à avaliação do edifício. O primeiro traz dados locais e o segundo módulo contém dados de construção como as fases do projeto, construção e operação (uso). É dividido em dois arquivos Excel (duas pastas de trabalho), respectivamente nomeados arquivos "A" e "B".

O arquivo "A" refere-se a uma estrutura genérica apropriada para um determinado país ou região previamente definida pela sede regional da organização de forma a refletir questões locais importantes. Neste arquivo são estabelecidos os pesos dos parâmetros e as referências ou benchmarks para o tipo de uso e também informações como latitude, longitude, volume anual de precipitação, estimativas de população, entre outras como demonstrado na Figura 4.1. Este arquivo também é configurado para um tipo particular de uso. Podem ser indicados usos mistos, mas limitado a um máximo de três tipos, criando arquivos "A" específicos para edifícios residenciais, comerciais, diferentes áreas urbanas etc. (LARSSON, 2012a).

Por sua vez, o arquivo "B" contém informações para um projeto específico, preenchidas pelo projetista ou por um profissional qualificado pelo iiSBE. No entanto, antes de serem divulgados aos projetistas, o representante local deve verificar se os arquivos "A" e "B" estão interligados

e deixar visíveis apenas as informações relevantes para evitar possíveis confusões durante o preenchimento do arquivo "B". Pode haver vários arquivos "B" derivados de um único arquivo "A" (ver Figuras 4.1 e 4.2).

Figura 4.1: Estrutura do SBTool.

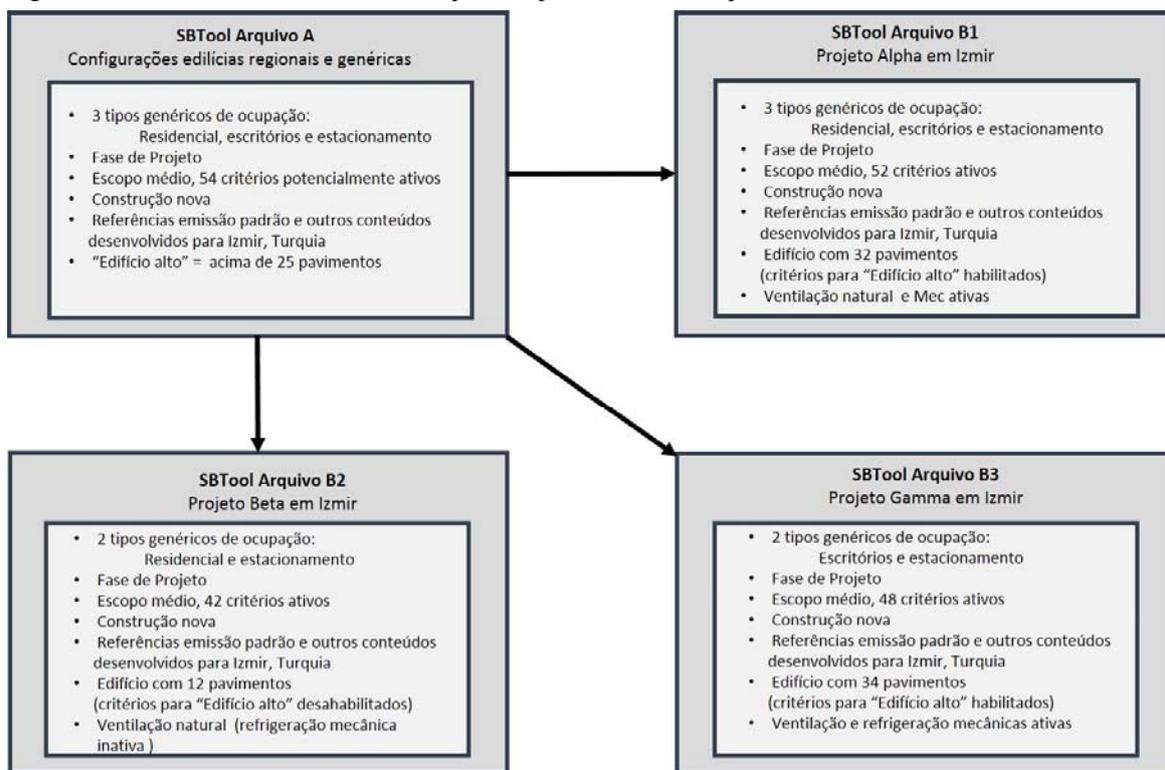


\* acrônimo para Comité Européen de Normalisation (CEN) ou Comitê Europeu de Normalização.

Fonte: LARSSON, 2015, adaptação e tradução nossa.

Como exemplificado na Figura 4.1, os pesos genéricos são definidos a partir dos padrões estabelecidos pelas normativas internacionais ISO e órgãos oficiais acreditados. As configurações do arquivo "B" são determinadas automaticamente pelos ajustes feitos no arquivo "A" (LARSSON, 2012b).

Figura 4.2: Três versões diferentes do Arquivo B para o mesmo Arquivo A.



Fonte: LARSSON, 2012b, adaptação e tradução nossas.

Além do uso da edificação a ferramenta diferencia diferentes tipologias como edifícios altos (acima de 25 pavimentos). A Figura 4.2 demonstra como o SBTool funciona usando três projetos fictícios distintos (Alpha, Beta e Gamma) cada um deles com um uso e tipologia diferente, todos em Izmir, na Turquia.

As planilhas fornecem uma lista de requisitos, mostrados na Tabela 4.4., que são estabelecidos conforme as fases do ciclo de vida. A quantidade de requisitos avaliados varia de acordo com o tipo de escopo a ser utilizado: escopo mínimo, médio ou máximo. O máximo cobre todas as questões de sustentabilidade propostas pela ferramenta (107), o mínimo corresponde apenas aos requisitos essenciais de avaliação (o menor escopo mínimo é o da avaliação para fase de construção: 3), enquanto a média é variável, podendo ser qualquer valor entre estes limites.

Tabela 4.4: Lista dos requisitos do SBTool, 2015.

Módulos de Avaliação	Fases do ciclo de vida	Categorias	Indicadores	Número de Parâmetros
Avaliação da Área (Sítio)	Pré-projeto	S. Localização, Serviços e Características da Área	S1. Localização da Área e Contexto	12
			S2. Disponibilidade de Serviços fora do sítio	9
			S3. Características do Sítio	14
Avaliação de Edificações	Projeto, Construção e Uso	A. Regeneração e Desenvolvimento de Sítios, Design Urbano e Infraestrutura	A1. Regeneração e Desenvolvimento do Sítio	13
			A2. Desenho Urbano	6
			A3. Infraestrutura e serviços do projeto	16
		B. Consumo de Energia e Recursos	B1. Ciclo de vida total de Energia não renovável	5
			B2. Pico de Demanda Elétrica	2
			B3. Uso de materiais	6
			B4. Uso de Água Potável, Pluvial e Cinza	4
		C. Cargas ambientais	C1. Emissões de gases de efeito estufa	4
			C2. Outras emissões atmosféricas	3
			C3. Resíduos sólidos e líquidos	5
			C4. Impactos na área do projeto	5
			C5. Outros Impactos Locais e Regionais	8
		D. Qualidade Ambiental Interior	D1. Qualidade Ambiental Interior e Ventilação	10
			D2. Temperatura do Ar e Umidade relativa	2
			D3. Iluminação diurna e Iluminação	3

		D4. Ruído e Acústica	4
		D5. Controle de Emissões Eletromagnéticas	1
		E1. Segurança e Proteção	10
		E2. Funcionalidade e Eficiência	8
		E3. Controlabilidade	4
	E. Qualidade de serviço	E4. Flexibilidade e Adaptabilidade	5
		E5. Otimização e Manutenção do Desempenho Operacional	9
	F. Percepção e Aspectos Sociais e Culturais	F1. Aspectos Sociais	5
		F2. Cultura e Herança	6
		F3. Percepção	7
	G. Custo e Aspectos Econômicos	G1. Custo e Econômicos	8
TOTAL	8	29	194

Fonte: iiSBE, 2016, tradução nossa.

O SBTool apresenta 8 categorias para avaliação de sustentabilidade. Estas categorias são avaliadas por 29 indicadores que são calculados através do uso de 194 parâmetros, como pode ser visto na Tabela 4.4, visando cobrir as três dimensões que definem a sustentabilidade: aspectos ambientais, sociais e econômicos (iiSBE, 2016).

Além disso, alguns parâmetros podem ser desligados, se necessário, sem interferência com a pontuação final (LARSSON, 2012a), desta forma, o número de parâmetros ativos varia de acordo com o estágio de projeto e o tipo de escopo (iiSBE, 2016).

A partir das planilhas (Excel) a ferramenta estabelece um escopo genérico apropriado para uma região, a partir do registro, na planilha, das características do local (latitude, longitude, soluções de referências - benchmarks, emissões de gases, entre outros). Permite até três tipos de uso na mesma edificação (LARSSON, 2012a, 2012b). Também nas planilhas são estabelecidos pesos para as categorias e requisitos (Quadro 4.4). Estes pesos influenciam na pontuação final, devendo ser considerados de acordo com os aspectos sustentáveis mais relevantes para aquele local. Parte das informações é fornecida por projetistas, que preenchem dados e avaliações

específicas de um projeto específico. Não havendo informação para um critério ou, se for considerado sem importância para a análise do edifício, o critério pode ser desativado e não irá interferir na avaliação final (LARSSON, 2012a, 2012b).

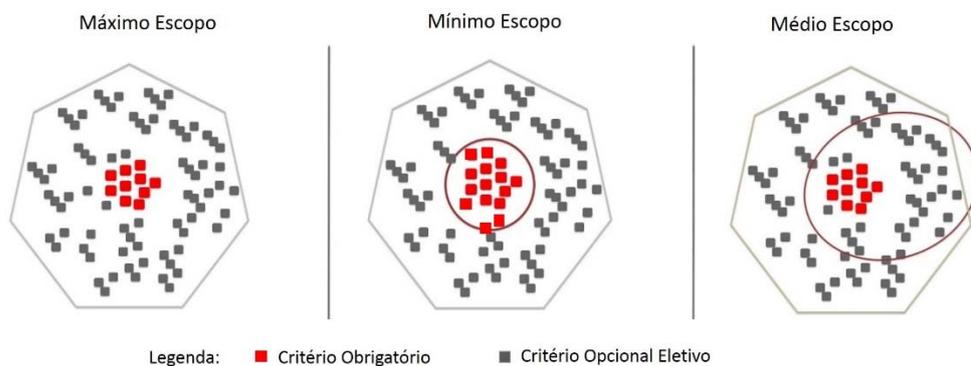
Quadro 4.4: Base para o critério dos pesos do SBTool.

Parte Ajustável	Valores previamente definidos			
Efeitos potenciais de cargas e qualidades	Extensão do efeito potencial (1 a 5 pontos)	Duração do efeito potencial (1 a 5 pontos)	Intensidade do efeito potencial (1 a 5 pontos)	Sistema primário diretamente afetado (1 a 5 pontos)
1) Muito menos	1) Edifício	1) 1 a 3 anos	1) Menor	1) Serviços
2) Menos	2) Sítio / projeto	2) 3 a 10 anos	2) Moderado	1) Custo e economia
3) OK	3) Vizinhança	3) 10 a 30 anos	3) Maior	2) Conforto humano e bem-estar
4) Mais	4) Urbano / Regional	4) 30 a 75 anos		2) Recursos não energéticos
5) Muito mais	5) Global	5) > 75 anos		3) Recursos energéticos
				3) Recursos aquíferos
				4) Saúde humana
				4) Sistemas ecológicos
				5) Segurança de vida
				5) Sistema climático

Fonte: LARSSON; BRAGANÇA, 2016, adaptação e tradução: CORREIA, 2019.

A Figura 4.3 demonstra a flexibilidade na seleção do escopo, em três opções: a imagem à esquerda contém todos os itens do escopo; a central abrange o escopo mínimo (em vermelho); à direita foram acrescentados alguns requisitos além dos mínimos.

Figura 4.3:- Escopo do SBTool.



Fonte: LARSSON, 2015, adaptação e tradução nossa.

Com isso, uma edificação pode ser avaliada conforme o tipo de escopo e a fase do ciclo de vida pela qual perpassam os indicadores do SBTool. O Resultado: a referência zero ou benchmark é a edificação com melhor prática construtiva local. A partir deste nível de referência, a pontuação final varia de -1 a 5. Desta forma a ferramenta estimula a melhoria contínua (Quadro 4.5).

Quadro 4.5: Categorias e indicadores do SBTool.

Categorias		Escopo	Quantidade de indicadores por fase do ciclo de vida			
			Pré-projeto	Projeto	Construção	Operação
1	Localização, características locais e serviços disponíveis	Max	35			
		Med	20			
		Min	8			
2	Recuperação do solo, desenho urbano e infraestrutura	Max		22	0	21
		Med		12	0	11
		Min		2	0	2
3	Consumo de energia e de recursos	Max		10	6	10
		Med		8	4	7
		Min		4	2	3
4	Cargas ambientais	Max		19	7	18
		Med		6	1	6
		Min		2	0	2
5	Qualidade ambiental interna	Max		18	0	19
		Mid		10	0	10
		Min		2	0	2
6	Qualidade do serviço	Max		20	9	25
		Med		10	4	13
		Min		2	1	2
7	Percepção e aspectos sócio culturais	Max		10	2	10
		Med		5	1	5
		Min		1	0	1
8	Custo e aspectos econômicos	Max		4	1	4
		Med		3	1	3
		Min		1	0	1
Total		Max	35	103	25	107
		Med	20	54	11	55
		Min	8	14	3	13

Fonte: Larsson, 2012a, tradução e adaptação nossa.

#### 4.4 ANÁLISE DOS REQUISITOS DE SUSTENTABILIDADE E BIOSSEGURANÇA: ESTUDO DE CASO

Esta seção apresenta resultado das análises comparativas entre uma avaliação de sustentabilidade e os aspectos arquitetônicos necessários para edificações laboratoriais com classe de risco até 3, a fim de compatibilizar requisitos para uma construção sustentável com as limitações impostas pela biossegurança. Com este objetivo foi realizado um estudo de caso para avaliação de sustentabilidade de projeto para uma nova edificação pública laboratorial para pesquisa em saúde da FIOCRUZ (3.6.2. 1. Centro de Pesquisa René Rachou), com uso da ferramenta SBTool.

As edificações laboratoriais de pesquisa em saúde têm diversas especificidades conforme seu uso e, para o atendimento simultâneo de diretrizes ambientais e de biossegurança, é necessário que os projetos sejam desenvolvidos de forma integrada e multidisciplinar (VIEIRA; SALGADO, 2008). Estes ambientes demandam uma visão de sequenciamento dos fluxos e cuidados com a segurança física pessoal, patrimonial e biológica. Normas Regulamentadoras como aquelas do Ministério do Trabalho, as Resoluções da Diretoria Colegiada (RDC) da ANVISA, de Biossegurança, entre outras, são fundamentais na orientação desses projetos.

Os indicadores para projeto utilizados para esta análise são desdobramentos das categorias SBTool (Quadro 4.5).

A seleção baseou-se no escopo mínimo, ao qual foram acrescentados mais quatro indicadores, considerados importantes para laboratórios de pesquisa em saúde. Agrupam-se em sete categorias, de A a G, conforme apresentados no Quadro 4.6.

A categoria “Qualidade ambiental interna” (D) no referencial canadense se subdivide em 5 indicadores. Destes cinco, três integram o escopo mínimo. Para esta categoria, estes indicadores, por sua vez se desdobram em 20 parâmetros. Sendo que só D1 se subdivide em dez parâmetros. Entre estes apenas um foi desativado para esta análise (Efetividade de ventilação em ocupações ventiladas naturalmente durante estação com uso de aquecimento).

Quadro 4.6: Categorias e indicadores para projeto laboratorial - pesquisa em saúde.

<b>INDICADORES SBTool PARA PROJETO – ESCOPO MÍNIMO</b>		
<b>A</b>	<b>Recuperação do solo, desenho urbano e infraestrutura</b>	2 indicadores
A1	Desenho Urbano	Impacto da orientação no potencial solar passivo da edificação
A2	Infraestrutura do Projeto e Serviços	Provimento de sistema de gestão de águas superficiais
<b>B</b>	<b>Consumo de energia e de recursos</b>	4 indicadores
B1	Energia não renovável –Energia Total: Avaliação Ciclo de Vida	Consumo de energia renovável em todas as operações da edificação
		Consumo de energia não renovável em todas as operações da edificação
B2	Uso de Materiais	Grau de reutilização de estruturas existentes, quando existentes
B3	Uso de água potável, pluvial e cinza	Uso de água para uso dos ocupantes durante operação (uso)
<b>C</b>	<b>Cargas ambientais</b>	2 indicadores
C1	Emissão de gases de efeito estufa	Emissões de energia primária ao usar as futuras instalações
C2	Resíduos Sólidos e Líquidos	Resíduos Sólidos e Líquidos
<b>D</b>	<b>Qualidade ambiental interna</b>	2 indicadores
D1	Qualidade do ar interior e ventilação	Concentração de CO2 no ar interior
D2	Temperatura e Umidade relativa do ar **	Temp. e Umidade apropriadas em espaços com ventilação mecânica
		Temperatura apropriadas em espaços com ventilação natural
D3	Luz natural e Iluminação	Luz natural adequada nas áreas de ocupação primárias
<b>E</b>	<b>Qualidade do serviço</b>	2 indicadores
E1	Segurança e proteção	Risco de incêndio para ocupantes e instalações
		Risco de enchente para ocupantes e instalações
E2	Funcionalidade e eficiência	Originalmente Desativado *
E3	Controlabilidade	Originalmente Desativado *
E4	Flexibilidade e Adaptabilidade	Originalmente Desativado *
E5	Optimização e Manutenção do desempenho operacional	Originalmente Desativado *
<b>F</b>	<b>Percepção e aspectos sócio culturais</b>	1 indicador
F1	Aspectos Sociais	Acesso universal ao local e entorno
<b>G</b>	<b>Custo e aspectos econômicos</b>	1 indicador
G1	Custo e aspectos econômicos	Custo de construção

\*Indicador SBTool acrescido ao escopo mínimo em função da sua importância para este uso específico.

\*\*Indicador originalmente desativado que foi acrescido ao escopo mínimo em função da localização geográfica.

Fonte: CORREIA, 2019.

Por sua vez, todos os cinco indicadores para “Qualidade do serviço” (E) foram habilitados, e não apenas os dois do escopo mínimo. Esta categoria originalmente se subdivide em 36 parâmetros ao todo, mas doze foram desabilitados: (E1.4) risco para ocupantes em tempestade de vento; (E1.5) idem para terremoto; (E1.6) idem para decorrente de uso de explosivos; (E1.8 e E2.6) Edifícios altos, acima de 25 pavimentos; (E5.2) Adequabilidade de desempenho do envelope em temperaturas abaixo de 0°C; e ainda os seis parâmetros relativos a fase de operação da edificação (E5.4 a E5.9).

#### 4.4.1 Matriz de Análise

Foram considerados como referências de emissão padrão e outros conteúdos desenvolvidos para o Canadá (benchmark original canadense). O sistema de referência e indicadores de avaliação também provém do original canadense (em inglês), escopo de avaliação média. Tendo sido inativados os requisitos inadequados à nossa realidade, que, desta forma não interferiram nos resultados.

Considerou-se o projeto de edificação nova avaliada como ocupação tipo mista, pois conterá escritórios, laboratórios e estacionamento. Portanto, módulo para Fase: Projeto. Foi utilizado o escopo de avaliação mínimo.

Edificação com oito pavimentos, o que significa que os critérios para edifício alto (acima de 25 pavimentos) foram desabilitados. Assim como foram desabilitados os critérios das instalações para aquecimento ambiental, adequados para o clima canadense.

Para os ambientes administrativos foram habilitados como opcionais ventilação natural ou mecânica. Já nos espaços laboratoriais, para garantir a contenção de contaminantes, uso obrigatório de refrigeração, ventilação e exaustão mecânicas.

Para auxiliar a análise entre os requisitos de sustentabilidade e de biossegurança desenvolveu-se uma matriz de análise, exemplificada no Quadro 4.6, que se baseia nas categorias do SBTool (linhas, de 1 a 8) e nos aspectos arquitetônicos necessários para garantir níveis de biossegurança NB-3 (colunas, de 1 a 9). Dessa forma, verificou-se o impacto das edificações laboratoriais segundo as áreas de análise de desempenho do SBTool. Os resultados foram classificados como positivos (pos), neutros (nt) ou negativos (neg), conforme o impacto ambiental.

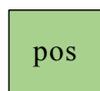
Quadro 4.7: Matriz de análise.

Categorias SBTool		Aspectos Arquitetônicos (Biossegurança)								
		1) Controle de acesso	2) Perímetro de Contenção	3) Layout	4) Higiene e Descontaminação	5) Mobiliário e Superfícies	6) Tratamento de Resíduos	7) Utilidades e Equipamentos	8) Sistemas de Ventilação	9) Sistemas de Emergência e Acidentes
1	Localização, características locais e serviços disponíveis	nt	nt	nt	nt	nt	nt	nt	neg	pos
2	Recuperação do solo, desenho urbano e infraestrutura	pos	nt	nt	pos	nt	neg	nt	neg	pos
3	Consumo de energia e de recursos	neg	neg	nt	neg	nt	neg	neg	neg	nt
4	Cargas ambientais	nt	nt	nt	neg	neg	neg	neg	neg	nt
5	Qualidade ambiental interna	neg	neg	nt	neg	neg	pos	neg	neg	neg
6	Qualidade do serviço	nt	nt	nt	neg	pos	nt	pos	pos	nt
7	Percepção e aspectos sócio culturais	nt	pos	nt/ pos	pos	pos	pos	pos	pos	pos
8	Custo e aspectos econômicos	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg

Legenda: Negativo



Positivo



Neutro



Fonte: o autor.

Na localização de um laboratório é importante considerar o risco de exposição na circunvizinhança na circulação de pessoas e animais, no transporte, no tratamento e descarte de rejeitos, nas emanações gasosas pelo sistema de filtração de ar. Por outro lado, os sistemas de controle de acidentes e de segurança patrimonial trazem benefícios ao entorno próximo (categorias 1 e 2).

Como exemplificado nas seções anteriores, em função da biossegurança inerente às atividades, o funcionamento diurno dos equipamentos revela-se como essencial, o que acarreta um importante consumo energético.

Uma das ações possíveis é o ajuste mais preciso da vazão de ar das capelas de exaustão a partir do que é efetivamente necessário, e seu posicionamento, em uma planta baixa com localização ideal das capelas e CSBs, longe das passagens, evitando criar turbulências, como indica Barbosa (2017). Este procedimento, por exemplo, tornou possível em um caso reduzir a vazão de ar, de 0,5m/s para 0,4m/s e assim economizar energia sem comprometer a biossegurança. Fato que demonstra e comprova ser possível aliar qualidade técnica e eficiência energética ajustando especificações de projeto (David H. Koch Institute for Integrative Cancer Research, MIT) (categorias 3 a 6).

Outra questão é a especificação de materiais de construção e de acabamento com menor carga ambiental, o que pode melhorar o resultado negativo na matriz (categoria 4).

Os custos e aspectos econômicos (categoria 8) podem ser melhor considerados com modulação e padronização das especificações, além de preferencialmente especificar equipamentos e materiais com durabilidade, facilidade e custos baixos de manutenção, incluindo a reposição de peças.

Ao examinar estes resultados observa-se que a classificação negativa alcança 43,05% do total de avaliações para os requisitos, a classificação neutra varia entre 34,72% e 36,11% e a classificação positiva varia entre 20,83 e 22,22% do total, conforme variação perceptiva local das atividades de pesquisa (aspectos sócio culturais). Os itens com avaliação negativa estão mais presentes, sendo a avaliação positiva a que possui o menor número de itens.

Visto isto, conclui-se que existe espaço para melhoria destes índices, pela revisão de critérios e especificações de projeto, além da obtenção de melhores esclarecimentos sobre as pesquisas em saúde a serem realizadas nos espaços.

Estas questões se refletem nos requisitos do método de avaliação dos projetos proposto nesta pesquisa (Capítulo 6).

#### 4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Como apresentado ao longo deste capítulo, a preocupação com a sustentabilidade dos edifícios no Brasil ainda é recente. Na Administração Pública, somente em 2010, com a alteração da Lei Federal N.º 8.666/93 passa a ser obrigatória sua observância para todos os contratos. No mesmo

ano foram implementadas a IN1/2010 (BRASIL, 2010) e o Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida (PBACV, 2010). Já o ENCE -PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), somente em 2014 se torna obrigatório.

Os bancos de dados de avaliação do ciclo de vida (ACV), desempenho econômico e melhoria contínua, precisam ser efetivamente implementados, como o de iniciativa do PBACV de mobilizar a implantação no País de um sistema capaz de organizar, armazenar e disseminar informações padronizadas sobre a produção industrial brasileira, que seja reconhecido em âmbito internacional, com o intuito de fomentar a avaliação do ciclo de vida no País.

Mas, lembrando Kibert (2008), os produtos, sistemas, técnicas e serviços necessários para criar edifícios em harmonia e sinergia com a natureza são raros. Em suas próprias palavras: "Os edifícios são muitas vezes montados a partir de componentes fabricados por uma variedade de fabricantes que prestaram pouca atenção aos impactos ambientais de suas atividades." Esta realidade é verdade para muitos países, se não uma verdade universal e é o grande desafio para a implementação da ACV pois é necessário ter uma base de dados local precisa.

É necessário que haja bom senso nas avaliações de sustentabilidade. A deficiência da base de dados afeta negativamente todas as avaliações, certificadas ou não.

As intervenções no parque edificado, público ou privado, quer sejam como manutenção, reformas, modernização ou adequações para mudança de uso, reduzem a necessidade de aumento de área urbana, como também podem vir a racionalizar o consumo de recursos em redes de infraestrutura pública e em novas edificações. Portanto, a princípio, indicam melhores ações para racionalizar os recursos quando comparadas com a realização de novas edificações, em novas áreas urbanas, que demandariam investimentos públicos em rede de infraestrutura. O caminho é verificar caso a caso e, aproveitando que é preciso atender à IN N°. 5/2017, completar o processo de busca à sustentabilidade e fazer a análise de viabilidade econômico-financeira, análise do retorno do investimento e análise de riscos do empreendimento, verificando assim a efetiva adequabilidade de cada solução proposta. O que leva ao tema, constitucional, da sustentabilidade (BRASIL, 1988) e ao desenvolvimento nacional sustentável (BRASIL, 1993). Uma ferramenta gratuita pode ser utilizada para avaliar a sustentabilidade e reduzir os gastos públicos com certificações comerciais, até em função de não serem obrigatórias. Podendo ser o SBTool ou outra, inclusive a ferramenta proposta nesta tese de doutorado (Capítulo 6).

A obediência aos critérios para etiquetagem ENCE e de sustentabilidade interfere diretamente nos projetos, nas especificações de materiais e sistemas a serem utilizados nas edificações e, estes são diretamente responsáveis pelos custos e prazos das obras, quer sejam privadas ou públicas. Porém, especialmente no caso das edificações públicas, em função dos processos de licitação e dos Planos Plurianuais Orçamentários (PPO), é fundamental que a etiquetagem ENCE possa iniciar junto com o nascimento da concepção do projeto.

De maneira análoga, os requisitos de sustentabilidade já devem ser observados desde os passos iniciais, análise de viabilidade e concepção inicial do projeto.

Ponto positivo identificado é que uma edificação pública, não se constitui um bem destinado à venda, contrariamente ao que ocorre no mercado. Neste último, há o interesse da construtora (i.e., lucro imediato) em detrimento do interesse do futuro comprador como, por exemplo, conforto, acessibilidade, facilidade e baixo custo de manutenção predial.

As instalações laboratoriais, em função da necessidade de atender à biossegurança são de alto valor econômico e abrigam equipamentos caros, além de demandarem um grande consumo de energia em sua operação, o que reflete nos impactos negativos apresentados no item 4.1 referente às análises de requisitos. A atividade de pesquisa em saúde em si oferece alto risco individual e coletivo, porém, ao mesmo tempo, traz benefícios sociais em função dos avanços na medicina e cuidados com a saúde.

A comparação entre os requisitos de sustentabilidade e as limitações arquitetônicas que garantem a biossegurança, indica que esta traz limitações, mas não se opõe à sustentabilidade em arquitetura, cabendo estabelecer diretrizes projetuais mais criativas e ajustadas, incorporando soluções para atender às duas demandas.

Os melhores níveis de sustentabilidade podem ser alcançados através de estratégias de projeto, mas, para dar resultado efetivo é necessário a cooperação dos diversos atores ligados à construção dos edifícios (arquitetos, engenheiros civis, eletricitas, mecânicos e empreendedores) e principalmente dos usuários, que têm participação decisiva através dos seus hábitos. Estes, ao longo de toda a vida útil das edificações, influenciam de forma significativa o consumo de energia, aumentando ou reduzindo a eficiência das edificações. Em resumo, todos os envolvidos na concepção e utilização dos edifícios e seus equipamentos contribuem para os

resultados na avaliação de sustentabilidade, mas o maior peso cabe aos usuários, em função da longa vida útil das edificações.

Porém, há um outro impasse emblemático pois não é possível pensar simultaneamente em sustentabilidade e em lucro ou vantagem imediata. O principal objetivo é, ou deveria ser, minimizar o impacto negativo de um edifício, considerando não apenas as fases de projeto e construção, mas também as fases de operação (uso e manutenção).

Esta pesquisa conclui que qualquer ferramenta viável pode ser aplicada no apoio da avaliação de sustentabilidade de projetos de edificações públicas, qualquer que seja a forma de aquisição, elaboração direta ou indireta, por contratação, devendo, para isto, ser cumprida a exigência de justificar e especificar no edital como será realizada a avaliação de sustentabilidade, no caso de opção pela ferramenta gratuita testada (SBTool) nesta pesquisa ou pelo método proposto por esta tese.

Os melhores resultados seguramente virão com o emprego de critérios de projeto e metodologias de análise sobre o desempenho ambiental e do impacto da construção desde as fases de pré-concepção e concepção e ao longo do ciclo de vida dos edifícios. As medições precoces do desempenho ambiental e do impacto da construção poderiam ser facilitadas com ferramentas de cálculo de impacto on-line, por uso de um sistema e método interativos de uso comum baseado na web, a ser implementado por organizações governamentais sem fins lucrativos ou com o uso de BIM., poderia ajudar na melhoria da qualidade ambiental dos edifícios.

O capítulo a seguir (Capítulo cinco) discorre sobre “áreas limpas”. Apresenta características dos laboratórios de saúde e as particularidades dos requisitos de projeto para “laboratórios de pesquisa em saúde”.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## **5 A PRÁTICA DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS PARA LABORATÓRIOS DE PESQUISA EM SAÚDE**

Este capítulo é dedicado à discussão da prática de avaliação de projetos em instituições de saúde, com o recorte em projetos para abrigar laboratórios de pesquisa em saúde, em vários países.

Foram estudados os processos de quatro institutos públicos de pesquisa em saúde, um instituto privado de pesquisa em saúde e uma tese de doutorado que propõe um método de apoio ao projeto e avaliação de edifícios hospitalares.

O que difere na avaliação de projetos de arquitetura para laboratórios de pesquisa em saúde da avaliação de um outro projeto arquitetônico, como visto no Capítulo 3, são os requisitos específicos, conforme levantamento de necessidades. Estes são definidos através de um documento técnico especializado, concernente à área de segurança ocupacional, com ênfase nos princípios de biossegurança para adequação física da área. Este documento técnico inicialmente integra o processo de Avaliação de Riscos, que deve nortear os projetos de arquitetura e engenharias, como preconizado em documentos legais e orientativos pertinentes.

Também importante é a definição das prioridades do projeto (RAMOS, 2012). Estas definições, de requisitos e de prioridades são elaboradas previamente, sendo encaminhada para a equipe avaliação do projeto, que vai trabalhar a partir delas.

Em função dos requisitos de segurança e ciência laboratorial, laboratórios de pesquisa em saúde são classificados como empreendimentos de “missão crítica” (CDC, 2018), nos quais, em função dos riscos envolvidos, não podem ocorrer falhas. Além dos aspectos sanitários e técnicos laboratoriais, também devem ser considerados na avaliação os impactos socioeconômicos e ambientais de uma disseminação de agentes patogênicos em novas áreas e regiões antes não habituais para o agente considerado (PESSOA, 2006).

De acordo com os princípios, práticas e técnicas laboratoriais de biossegurança, descritos no Capítulo 3, o elemento mais importante de contenção é a aderência ao padrão de práticas e técnicas microbiológicas padrão e não a arquitetura, a edificação, as instalações prediais (barreiras primárias), os equipamentos de proteção instalados (cabines etc.) e de proteção individual (luvas, aventais, respiradores etc.), pois estes são apenas suplementares (US, 2009, p. 22). Esta questão precisa ser considerada na avaliação do projeto. Para isto, as premissas utilizadas para nortear o desenvolvimento das propostas devem constar dos documentos que integram o projeto.

Dentre os equipamentos, os principais são as Cabines de Segurança Biológica (BSC, *Biological Safety Cabinets*, em inglês). Além das barreiras, são acrescentadas instalações de descontaminação como lavatórios para mãos e autoclave. No caso de risco de contaminação por aerossóis, podem ser necessárias múltiplas barreiras secundárias, através de sistemas de ventilação específicos, se forem indicados pelos especialistas (ex.: ASHRAE<sup>48</sup>).

Os pesquisadores responsáveis pelo laboratório e pelas pesquisas são corresponsáveis pela classificação de riscos, pois devem fornecer as informações sobre patógenos, técnicas e procedimentos a serem realizados aos especialistas da Comissão de Biossegurança responsável.

---

<sup>48</sup> American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE).

Uma importante observação é que o equilíbrio do ar nas instalações laboratoriais precisa ser estabelecido e mantido, de forma a que o fluxo de ar seja de áreas de menor para maior potencial contaminante (CDC, 2018, p. 305).

Cabe ressaltar a importância da composição multiprofissional e da abordagem interdisciplinar nas equipes de análise de risco biológico, de maneira análoga às análises de risco do projeto-emprego, do projeto-design e da execução da obra propriamente dita, de forma a buscar cobrir todas as possibilidades de riscos e de tratamento, como por exemplo, a mitigação (BRASIL, 2010)

Finalmente, para que um projeto seja avaliado, é necessário que este projeto seja apresentado e que contenha um programa de necessidades e uma lista de requisitos a serem atendidos, ambos necessariamente já aprovados pelo cliente/usuário e instituição contratante (NIH, 2018).

Segundo Ramos (2012) o papel do arquiteto no desenvolvimento de projetos para a saúde tem uma conotação particular ao longo do desenvolvimento das ciências desde o início do século XX: da microbiologia, do desenvolvimento arquitetônico e dos novos paradigmas da construção de edificações para a saúde. O arquiteto atuava como catalisador do processo de projeto de laboratórios, tendo como intervenientes o médico/pesquisador. As inovações tecnológicas, que se refletiam não somente nos materiais e técnicas construtivas, nos equipamentos de apoio ao próprio laboratório e nas instalações prediais, mas tinham implicações nos processos de pesquisa e nos produtos de laboratório. Com isto, criou-se uma nova compreensão sobre os riscos envolvidos nas pesquisas em saúde, o que contribuiu para a descoberta de novos agentes patogênicos. Todas estas questões têm reflexos na avaliação de projetos para pesquisa em saúde.

Neste sentido, os pesquisadores Pasteur (1822 – 1895), Koch (1843 – 1910) e Oswaldo Cruz (1872 – 1917) foram importantes para este desenvolvimento das pesquisas em saúde e das edificações.

É essencial ter uma definição das prioridades do projeto, como também é necessário avaliar a adequação do projeto proposto às tecnologias atuais para cada área da pesquisa em saúde e a integração entre o cliente/usuário e entre toda a equipe interdisciplinar envolvida no desenvolvimento do projeto. Além disto, a equipe autora do projeto precisa ter domínio tácito do projeto, conhecimento de questões técnico-operacionais, como a segregação física, os

sistemas prediais, especialmente garantindo a adequada ventilação dos ambientes, além de materiais e acabamentos que facilitem a limpeza e descontaminação, assim como do processo produtivo para que possa produzir um projeto de qualidade (RAMOS, 2012, p. 111-115).

A futura localização geográfica do laboratório, seu local de implantação e relação com o entorno são características do projeto a serem avaliadas (PESSOA, 2006), pois um laboratório de pesquisa em saúde é um ponto de ameaça no que tange ao risco de ocorrência de acidentes biológicos e de contaminação ambiental, ainda que os equipamentos e sistemas automatizados a cada dia sejam mais eficientes em termos de barreira de contenção e em eficiência energética.

Evidentemente que conflitos podem acontecer entre os requisitos de projeto, o que irá requerer ações do coordenador do projeto. Neste sentido, mais uma vez, a clara definição prévia das prioridades de projeto é essencial (CORREIA, 2018).

Além de todos os atributos técnicos, funcionais e estéticos comumente requeridos, o que importa de fato saber, é se os aspectos importantes para um dado projeto foram assumidos como prioridades, para não comprometer os reais resultados obtidos. A definição das prioridades de projeto revela-se crucial para a avaliação da qualidade da arquitetura. Em laboratórios de pesquisa em saúde, esta questão é particularmente importante, pois nem todos os requisitos necessários ao bom desempenho deste tipo especial de edificação são visualmente evidentes quando a edificação está concluída. Exemplos são os espaços técnicos horizontais e verticais, vitais para a operação e manutenção, com segurança e conforto, dos sistemas prediais ou a adequação do leiaute aos processos de trabalho, condições que somente são possíveis de avaliar através de uma criteriosa análise das atividades realizadas no laboratório com a estreita colaboração do médico/pesquisador (RAMOS, 2012, p. 137).

Atualmente são encontrados estudos relativos a modelos de projetos de edificações com a utilização de referenciais internacionais. É um recurso que vem sendo utilizado para verificação e a divulgação das práticas adotadas em outros países que se encontram em estágios mais avançados, em busca da qualidade das edificações como um todo, não somente nas edificações laboratoriais de pesquisa em saúde.

Em Portugal, pesquisa na Universidade do Minho desenvolveu uma proposta de novo método de avaliação de projeto, apoio a decisão no projeto e gestão de edificação destinada a serviços de saúde: o HBSAtool-PT.

A França é um baluarte das ciências biológicas cuja abordagem tem forte tradição no campo da ergonomia e vigilância em saúde do trabalhador, representada aqui por duas instituições, o *Institut Nationale de La Santé et de La Recherche Médicale* (INSERM) e o *Institut Pasteur*.

Observa-se neste país um cuidado com a técnica e com a gestão e certificação da qualidade. Há, também, um sistema de seguro de construção, que leva ao cumprimento obrigatório de legislações e normas técnicas e referenciais tecnológicos como: DTUs (*Documents Techniques Unifiés*) para sistemas construtivos tradicionais e *Cahiers techniques du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* (CSTB) para sistemas construtivos não tradicionais (RAMOS, 2012).

Na Alemanha, o *Robert Koch Institut* (RKI), fundado por Robert Koch<sup>49</sup>, é um instituto de pesquisa científico público, federal, integra o Ministério da Saúde Alemão. Tem atuação no campo da biomedicina, a nível nacional, estadual e municipal. Seus cientistas realizam pesquisas sobre as propriedades moleculares e modos de transmissão de patógenos, incluindo fungos, parasitas e príons como o patógeno da BSE. Além disso, o RKI, registra e analisa dados sobre a ocorrência de inúmeras doenças infecciosas em toda a Alemanha.

O Brasil está representado pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), fundado por Oswaldo Cruz<sup>50</sup> em 1900, ainda como Instituto Soroterápico Federal, já no bairro de Manguinhos, no Rio de Janeiro, foi renomeado para Instituto Oswaldo Cruz.

Nos EUA, o *National Institutes of Health* (NIH), traça suas raízes desde 1887, quando um laboratório composto de apenas uma sala foi criado dentro do *Marine Hospital Service* (MHS), agência predecessora do Serviço de Saúde Pública dos EUA (PHS). Instituto público, segue o conjunto de regras disseminado pelo CDC e pela OMS, e contribui com amplos e detalhados manuais de biossegurança, também preconizados pela escola franco-belga de ergonomia, como apontam Guérin *et al* (2001).

---

<sup>49</sup> Robert Koch (1843 – 1910): médico e pesquisador alemão, ganhou o Prêmio Nobel em medicina em 1905, pelas pesquisas e identificação do patógeno da tuberculose desenvolvidas em 1882. Faleceu aos 66 anos.

<sup>50</sup> Oswaldo Cruz (1872 – 1917): médico bacteriologista brasileiro, pioneiro no estudo das moléstias tropicais e da medicina experimental no Brasil. Faleceu aos 44 anos.

## 5.1 HBSAtool-PT

A proposta do método HBSATOOL-PT de apoio ao projeto e de avaliação de edifícios hospitalares, adaptado ao contexto português, procura contribuir para uma redução dos impactos ambientais. Neste sentido o método considera todos os atores relacionados com a edificação: projetistas, utilizadores (pacientes) e gestores, e possibilita o emprego de ferramentas e métodos capazes de apoiar as tomadas de decisão ao longo das diferentes fases do ciclo de vida do edifício hospitalar, mas principalmente nas fases de projeto e de utilização da edificação. Quando comparados com os 50 anos de vida estimados para edifícios residenciais, as edificações da área da saúde têm uma vida útil excepcionalmente curta, de quinze anos (CASTRO, 2018, p. 211-213). Por este motivo é ainda mais importante estas edificações possuírem características de flexibilidade. Deste modo nestes projetos, segundo Castro (2018), devem ser observados os seguintes princípios, que visam a uma otimização e condições de flexibilidade:

- a) Introdução de princípios sustentáveis desde as fases preliminares de projeto;
- b) Consideração das características funcionais específicas;
- c) Preferência por iluminação e ventilação naturais;
- d) Desenvolvimento de projetos que consideram a simplicidade operacional;
- e) Integração do conceito de durabilidade na fase de projeto;
- f) Maximização do uso de energia renovável; e,
- g) Promoção da manutenção do edifício, adotando princípios que permitam a substituição fácil de componentes e sistemas.

Para avaliação do desempenho em sustentabilidade esta proposta considera a avaliação do impacto do ciclo de vida, mesmo reconhecendo as deficiências nas bases de dados a nível internacional. A proposta utiliza a base de dados Relatório Ecoinvent V3.0, que contém dados dos principais produtos de construção para diferentes contextos regionais e, para a fase de utilização, foi utilizado o programa de avaliação do ciclo de vida SimaPro 8 (CASTRO, 2018, p.162-164).

Já especificamente para os edifícios da área da saúde há uma série de outras exigências normativas. Com relação à sustentabilidade também apresentam um desafio em função do

elevado consumo de energia causado pela operação contínua em função da iluminação, climatização, contenção, esterilização, geração de resíduos etc. (CASTRO, 2018, p. 24-25).

A proposta de método leva em consideração a opinião de um vasto grupo de intervenientes no setor de saúde, incluindo, entre outros, decisores políticos, projetistas e gestores de edifícios (CASTRO, 2018, p. 213). Utiliza análise estatística dos dados obtidos na pesquisa para construção dos parâmetros de avaliação (CASTRO, 2018, p. 164). Contém fichas de avaliação em Word e tabelas em planilhas Excel e finaliza com um exemplo prático de aplicação do método.

## 5.2 O INSERM

O *Institut Nationale de La Santé et de La Recherche Médicale* (INSERM) é um instituto público francês de pesquisa médica com várias unidades. Como todos os órgãos públicos franceses, precisam cumprir exigências legais e normativas, como a exigência de desenvolver os projetos sustentáveis e em softwares que utilizem tecnologia *Building Information Modeling* (BIM), além de procedimentos estabelecidos para a realização das contratações e subcontratações.

O INSERM promoveu em 2009 um concurso de projetos para a construção do seu novo Centro de Pesquisa em Saúde Pública (*Centre de Recherche en Cancérologie de Toulouse - CRCT*), contendo laboratórios no qual hoje trabalham cerca de 400 pessoas, organizados em 21 módulos de pesquisa, totalizando uma área de 12.100 m<sup>2</sup>, num campus de 220 hectares, localizado em Langlade, no centro de Toulouse, França, dedicado à cancerologia. Foi inaugurado em outubro de 2014 pelo primeiro ministro francês (RAMOS, 2012, CRCT, 2018).

O concurso foi amplamente divulgado nos veículos de comunicação oficial do governo francês (*Journaux Officiels*) e da Comunidade Europeia (*Supplément au Journal officiel de l'Union Européene*) (RAMOS, 2012). Recebeu 94 candidaturas de escritórios de arquitetura, sendo que 4 destes foram impugnados por deixarem de apresentar determinados documentos comprobatórios exigidos no edital. Das 90 equipes habilitadas a prosseguir, 4 foram escolhidas finalistas, baseadas nos seguintes critérios de julgamento:

- a) qualidades estéticas e funcionais;
- b) valor técnico (aderência a normas e diretrizes);

- c) adequação ao programa e integração ao sítio;
- d) coerência com os recursos financeiros (RAMOS, 2012 *apud* INSERM, 2009).

O projeto finalista do concurso<sup>51</sup> desenvolveu o projeto segundo as seguintes premissas:

- a) integrar o edifício ao sítio;
- b) identificar visualmente o edifício dedicado à pesquisa;
- c) incorporar preocupações de desenvolvimento sustentável, otimizando o consumo energético;
- d) racionalizar e permitir a intercomunicação das plataformas tecnológicas.

A proposta também seguiu a abordagem francesa, que tem forte tradição no campo da ergonomia e vigilância em saúde do trabalhador, buscando a amplitude dos princípios preconizados pela escola franco-belga de ergonomia (GUÉRIN *et al*, 2001).

Os empreendimentos públicos da construção civil na França são regulamentados pelo *Code des Marchés Publics* e pela Lei M.O.P (*Maîtrise d'Ouvrage Publique*), criada em 1984 e regulamentada por decreto em 1993, que estabelece as atribuições dos agentes de concepção, execução e de coordenação do projeto e da obra (RAMOS, 2012, p.138).

### 5.3 O INSTITUTO PASTEUR

O *Institut Pasteur*, instituição parceira da FIOCRUZ, é uma importante instituição de pesquisa biomédica de renome internacional. É uma fundação privada com fins não lucrativos, fundada por Louis Pasteur em 1887. Sua missão é ajudar a prevenir e tratar doenças, principalmente as de origem infecciosa, através de pesquisa, ensino e iniciativas de saúde pública, além da transferência de conhecimento em pesquisa médica. Emprega 2.680 pessoas em Paris (PASTEUR, 2018).

O Instituto tem em Paris um campus de cinco hectares com 42 edifícios, 48.000 m<sup>2</sup> de laboratórios e um hectare de espaços verdes. Este campus, um ativo importante para a o

---

<sup>51</sup> Projeto disponível para consulta em: <https://www.vibarchitecture.com/project/research-center-for-cancer-inserm-toulouse/> Acesso em: mai. 2019

Instituto, é bastante heterogêneo, com coexistência de prédios antigos (alguns sendo classificados como Monumentos Históricos) e edifícios com infraestrutura moderna e acolhedora de ponta. O plano estratégico 2019-2023 inclui dar continuidade à transformação do campus, após a reforma e construção da parte do campus localizada no número 28 *rue du Docteur Roux*, pretende concentrar esforços de renovação em edifícios localizados no número 25 da mesma rua (PASTEUR, 2019, p. 24, tradução nossa).

Por ser uma fundação privada o Pasteur não está sujeito às exigências da legislação francesa para órgãos públicos de desenvolver os projetos com tecnologia BIM. Os projetos são desenvolvidos em AutoCAD. Possui um setor de projetos específico, reduzido (equipe composta por 6 pessoas), para cuidar dos projetos e das obras. Há padrões estabelecidos para facilitar a manutenção e a gestão do parque edificado. São impostos o uso de alguns produtos e equipamentos como o tipo de central de tratamento de ar, de filtros, de revestimento de piso etc. que são transmitidos por uma espécie de “caderno de recomendações” que são fornecidos aos arquitetos. Todos os projetos são representados graficamente padronizados, obedecem ao mesmo formato, padrões, fontes dos caracteres, blocos, *layers* e suas denominações, cores (ex: azul para o ar-condicionado, vermelho para a eletricidade) etc. Também são fornecidas regulamentações aplicáveis à biossegurança e progressivamente estão sendo exigidos melhor desempenho em termos de sustentabilidade.

São realizadas reuniões regulares com os usuários para integrar suas demandas aos projetos em desenvolvimento. De acordo com a responsável pela equipe interna o que é difícil é antecipar qual o caminho que a ciência tomará em alguns anos, como irão evoluir os equipamentos e a mão de obra.

Os projetos pequenos, de remodelação de salas, reformas e reparos de instalações prediais, de até 100 m<sup>2</sup>, são desenvolvidos internamente, com uma equipe de dois desenhistas projetistas. São utilizados cadernos de encargos típicos. Os projetos maiores são terceirizados (subcontratados) a arquitetos ou escritórios de projetos, através de chamadas para seleção ou ainda concursos. A equipe interna atua como representante do proprietário/contratante (*“Maître d’Ouvrage”*), sendo bastante presente ao longo do processo, havendo reuniões regulares semanais de acompanhamento. São estabelecidos programas “técnico e arquitetural” detalhados (*Programme Technique et Architectural Détaillé avec des fiches Pièces à Pièces*) que descrevem todos os benefícios esperados para os novos ambientes.

A cada fase de projeto os produtos desenvolvidos são validados pela equipe interna para avaliar a qualidade dos projetos, mesmo no caso de um concurso, verificando se o projeto atende ao máximo às necessidades e ao programa expresso. Às vezes a equipe interna pode ser acompanhada por um consultor (*Assistant Maîtrise d'Ouvrage* - AMO<sup>52</sup>) em um campo de conhecimento específico, se a equipe interna não tiver o conhecimento necessário.

Cabe à equipe interna, acompanhada por um escritório avaliador de terceira parte, independente, para assegurar e certificar as questões de regulamentação (ex. Veritas, APAVE, SOCOTEC) através da visita cada sala em entrega, e participa da redação do relatório de vistoria do produto final da obra (Operação de Pré-Entrega). Dos escritórios de certificação citados (ISO 9001, ISO 14001 e Sistemas de Gestão Integrados -ISO 9001 e 14001), o Veritas<sup>53</sup> é o único presente no Brasil.

A empresa contratada para executar a obra terá em média dois meses para sanar os problemas apontados na inspeção, sem prejuízo da formalização da entrega, independentemente de ser problema de acabamento ou instalação técnica (ar condicionado, aquecimento, iluminação). Os certificadores costumam ter objetivos bem específicos, como a estabilidade e solidez da obra, o atendimento da regulamentação de prevenção de incêndio e pânico, normas para pessoas portadoras de deficiência etc.

#### 5.4 O IRK

Desde sua fundação, em 1891, o Instituto Robert Koch, instituto público alemão de pesquisa em saúde, se dedica a pesquisa e prevenção de doenças infectocontagiosas. Também atua em epidemiologia e monitoramento nacional de doenças não transmissíveis, incluindo o câncer. Após o atentado ocorrido nos Estados Unidos em 11 de setembro de 2001, o IRK, a título de prevenção, passou a atuar na identificação e resposta a eventos biológicos não usuais, com agentes altamente patogênicos, que podem ser usados com intenção de bioterrorismo (RKI, 2019a, 2019b).

---

<sup>52</sup> Assistant Maîtrise d'Ouvrage (AMO) = Assistente de Gerenciamento de Projetos.

<sup>53</sup> Veritas. Disponível em: <http://www.bureauveritascertification.com.br/solucoes/sistema-de-gestao/iso-9001-e-iso-14001-pacotes-de-transicao/>. Acesso em ago. 2019.

Ao todo, trabalham no IRK aproximadamente 1.080 pessoas, inclusive 450 cientistas, doutorandos e estagiários.

O IRK tem três localizações em Berlim, que possuem instalações de pesquisa, sendo duas delas no distrito de Wedding, nas proximidades do hospital universitário de Charité, e outra unidade, em Seestraße nº 10, que abriga um laboratório Nível Biossegurança 4. Fora de Berlim, em Wernigerode, na região de Harz, existe uma outra filial, também dedicada à pesquisa.

Suas edificações são heterogêneas, com coexistência de prédios antigos e edifícios com infraestrutura moderna, alguns interligados. Algumas imagens são mostradas no item 3.5, no Capítulo três, exemplificando as decisões tomadas.

O processo de gestão de qualidade na Instituição segue um fluxo, que tem como entradas os requisitos dos stakeholders e da Administração Central, apoiados no trio de requisitos dos processos: Desenvolvimento, Qualidade e Controle. O processo se conclui quando se atinge a satisfação das partes interessadas. (RKI, 2019)

Em resumo, por mudanças de normativas, ou do programa de necessidades, sempre é possível um aprimoramento, uma melhoria. Para isto, porém, é necessário analisar o que já foi realizado antes, para tirar proveito das lições aprendidas.

A Alemanha é um dos países industrializados mais sustentáveis do mundo, que adota o “Cradle to Cradle”<sup>54</sup> oficial e publicamente como estratégia de governo, opção que impacta toda a cadeia de consumo, com efeito nos projetos de edificações e nas obras, incluindo o IRK.

## 5.5 O NIH

Nos EUA, o *National Institute of Health* (NIH), instituto público norte-americano de pesquisa. É uma das principais instituições de pesquisa biomédica do mundo e o ponto focal do governo federal norte americano para pesquisa em saúde. A missão do NIH é buscar conhecimentos fundamentais sobre a natureza e o comportamento dos sistemas vivos e a aplicação desse conhecimento para melhorar a saúde, prolongar a vida e reduzir a doença e a incapacidade. Por

---

<sup>54</sup> “Berço a Berço”.

ser o NIH uma agência do governo americano, as empresas de arquitetura e engenharia devem ser contratadas de modo competitivo, com base em suas qualificações e de acordo com os regulamentos federais dos Estados Unidos.

A Divisão de Planejamento de Edificações do *Office of Research Facilities* (ORF / NIH) é responsável pelo planejamento e gerenciamento de toda a infraestrutura de todos os *campi* do NIH, coordena e gerencia todo o planejamento relativo às edificações e infraestrutura, próprias e alugadas, de todos os *campi* do NIH. As áreas sob sua responsabilidade são:

- a) planejamento do plano diretor e das edificações;
- b) planejamento e gerenciamento da alocação de espaços;
- c) coordenação dos campi;
- d) planejamento ambiental;
- e) planejamento dos transportes;
- f) formulação de orçamentos;
- g) coordenação com a comunidade e com as agências (entre outras atividades).

O campus principal, em Bethesda, ocupa um terreno com 1.250.000 m<sup>2</sup>, com 1.027.650 m<sup>2</sup> de área construída, distribuídos entre polos de pesquisa, de educação em pesquisa, de serviços e administrativo, indicadas na Figura 3.10.

Cada edificação do NIH, deve ser construída ou alterada em acordo com as normas e padrões referenciados em vigor por ocasião da Ordem de Serviço autorizando o início do desenvolvimento dos trabalhos. São disponibilizadas documentação desenvolvida internamente e todas as normas pertinentes conforme o projeto em questão, inclusive as normas *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE) e *American National Standards Institute* (ANSI). Além disto, o NIH disponibiliza online um detalhado manual de requisitos de projeto, *Design Requirements Manual* (NIH, 2018).

Os edifícios laboratoriais novos devem ser flexíveis e adaptáveis, sendo os laboratórios abertos e genéricos, compartilhados por diferentes grupos de pesquisa, em busca de vantagens como:

- a) Menor custo de projeto;
- b) Menor custo de construção;

- c) Espaços projetados para serem alterados no caso de novas pesquisas e programas, implicando em facilidade de reatribuição dos espaços;
- d) Possibilidade de compartilhamento de técnicos entre pesquisadores.

Só são enclausurados os laboratórios que efetivamente requerem isolamento.

Os projetos das edificações devem atender às especificidades de projeto e segurança indicadas no programa de necessidades. Em caso de existência de conflitos, o NIH indica a adoção da opção mais conservadora e tecnicamente apropriada. Se ainda assim persistirem dúvidas, o Manual indica a consulta à autoridade jurisdicional para instruções (NIH, 2018, p.29).

## 5.6 A FIOCRUZ

A Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)<sup>55</sup> é uma autarquia fundacional brasileira, com presença nacional e internacional (Figura 5.1), que objetiva a produção e o compartilhamento de conhecimentos e tecnologias voltados para a saúde.

A Coordenação Geral de Infraestrutura dos Campi (COGIC) é a unidade técnico-administrativa da FIOCRUZ responsável pelo gerenciamento do espaço físico da FIOCRUZ como um todo, prestando desde serviços básicos, como jardinagem, limpeza, controle de pragas e vetores, do projeto até execução de obras, manutenção civil e de equipamentos. Emprega 2.529 profissionais especializados, só no campus Manguinhos (COGIC, 2018).

A missão da COGIC é prover conhecimento e soluções sustentáveis de infraestrutura para a FIOCRUZ. Sua visão para 2022 é de ser uma unidade de excelência e referência nacional, reconhecida pela comunidade FIOCRUZ na área de Ciência, Tecnologia & Inovação em saúde. Neste sentido, o BIM está sendo implantado no Departamento de Arquitetura e Engenharia (DAE), sendo uma oportunidade de melhoria dos seus processos de desenvolvimento de projetos, planejamento e execução de obras, fiscalização de seus contratos, manutenção, estudo de viabilidade, estudos para *retrofits* e atualização cadastral de suas edificações, a partir do domínio real e qualificado de todo o ciclo de vida de seus empreendimentos (PEREIRA; CORREIA, 2019).

---

<sup>55</sup> Fundação Oswaldo Cruz. Disponível em: [www.fiocruz.br](http://www.fiocruz.br). Acesso em: ago. 2019.

Figura 5.1: Presença da FIOCRUZ.



Fonte: DAE / COGIC, 2018, adaptação nossa.

A FIOCRUZ constituiu uma Comissão Técnica de Biossegurança e Bioproteção (CTBio-Fiocruz) própria, vinculada à Vice-Presidência de Pesquisa e Coleções Biológicas, para formular e rever a política institucional em Biossegurança e Bioproteção - laboratorial, animal, vegetal, grande escala e hospitalar – em relação à construção, ao cultivo, à produção, manipulação, ao armazenamento, transporte, à comercialização e ao descarte da pesquisa, ensino desenvolvimento tecnológico, produção, controle de qualidade e serviços envolvendo agentes biológicos de risco, incluindo Organismos Geneticamente Modificados (OGM) e derivados, bem como os demais agentes de risco (FIOCRUZ, 2018). Esta comissão por sua vez, assiste às Comissões Internas de Biossegurança (CIBios) das diversas unidades da FIOCRUZ. O conjunto das Comissões integra a Rede Nacional de Biossegurança, cumprindo a legislação pertinente. Implementam ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação, as quais possam comprometer a saúde das pessoas, dos animais, do ambiente ou a qualidade dos trabalhos desenvolvidos. Estas Comissões de Biossegurança informam à equipe do projeto qual o nível de biossegurança para cada laboratório, a partir das informações fornecidas pelos pesquisadores responsáveis pelos futuros laboratórios, e desta forma, embasando a definição dos requisitos de projeto.

A partir da definição dos requisitos de projeto os editais são elaborados e os projetos contratados atualmente serão avaliados livremente pela equipe de fiscalização do Departamento de Arquitetura e Engenharia (DAE) / COGIC. Ao receber a Ordem de Serviços, a contratada recebe da fiscalização: *template*, um manual para o desenvolvimento dos projetos, modelos de documentos etc. visando fornecer ao fiscal do contrato e aos gestores elementos para acompanhar o andamento dos trabalhos, identificar intercorrências e, caso necessário, interferir para corrigir problemas. Na fase de avaliação dos projetos, porém, existe uma variabilidade na forma de avaliação. Apesar da equipe ter elaborado, colaborativamente, um Manual de Fiscalização de Contratos de Projeto, este não foi efetivamente adotado e ainda está aguardando aprovação. Como resultado, há uma variabilidade nos procedimentos de fiscalização.

Alguns projetos-emprego, de maior porte, estão tendo a participação de gerenciadoras, contratadas através de licitação. Nestes projetos-emprego, além da fiscalização do contrato de projeto, também é necessário fiscalizar o contrato de gerenciamento.

Como exemplo, a título de orientação para a gestão, a Figura 5.2 mostra um dos modelos de Relatório de Avaliação utilizados, baseado nos padrões operacionais padrão do Sistema de Gestão da Qualidade.

Figura 5.2: Relatório de avaliação de projeto.

Nº: 00244-01-AP-ARG-PT-0001-001 DATA: 1.04.02	
PROJETO: FIOCRUZ - FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - MINAS GERAIS	
LOCAL: CENTRO DE PESQUISAS RENE RACHOU NO PARQUE TECNOLÓGICO DE BELO HORIZONTE - MG	
TÍTULO: RELATÓRIO DE ANÁLISE TÉCNICA	
DISCIPLINA: ARQUITETURA	
[Empty space for content]	
ÍNDICE DE REVISÕES	
REV.	DESCRIÇÃO E DATA
00	Emissão inicial - 02/04/2018
01	Revisão 01 - 08/04/2018

Nº: 00244-01-AP-ARG-PT-0001-001 DATA: 1.04.02	
PROJETO: FIOCRUZ - FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - MINAS GERAIS	
LOCAL: CENTRO DE PESQUISAS RENE RACHOU NO PARQUE TECNOLÓGICO DE BELO HORIZONTE - MG	
TÍTULO: RELATÓRIO DE ANÁLISE TÉCNICA	
DISCIPLINA: ARQUITETURA	
ÍNDICE	
1. OBJETIVO	3
2. DOCUMENTOS ANALISADOS	4
3. ANÁLISE	10
4. CONCLUSÃO	11

Fonte: DAE / COGIC / FIOCRUZ, 2017, adaptação nossa.

O processo de projeto do Departamento precisa ser compreendido e, com este fim, foi mapeado e analisado por Ribeiro (2009) que além disto, também apresentou indicadores para o acompanhamento, análise e melhoria do processo de projeto, centrada nos processos-chave intrínsecos.

Quando da supervisão da evolução dos projetos é necessária uma avaliação detalhada dos riscos de projeto, pela análise do possível impacto nas fases seguintes, e apoiar a tomada de decisão. Como pode ser visto na Figura 5.3, um relatório resumo em uma página (*One Page Risk Report - OPR*), que integra um dos relatórios de acompanhamento da evolução de um projeto contratado, com desenvolvimento em BIM. O relatório indica a priorização dos principais riscos, seus impactos, qual a estratégia indicada, tratamento, prazo, status e a responsabilidade. O objetivo deste resumo é sumarizar e desta forma, facilitar compreensão e a tomada de decisão.



Os *templates* BIM da instituição estão em permanente revisão e aperfeiçoamento, desde o primeiro, que foi desenvolvido por Pereira para projetos de biotérios (2014).

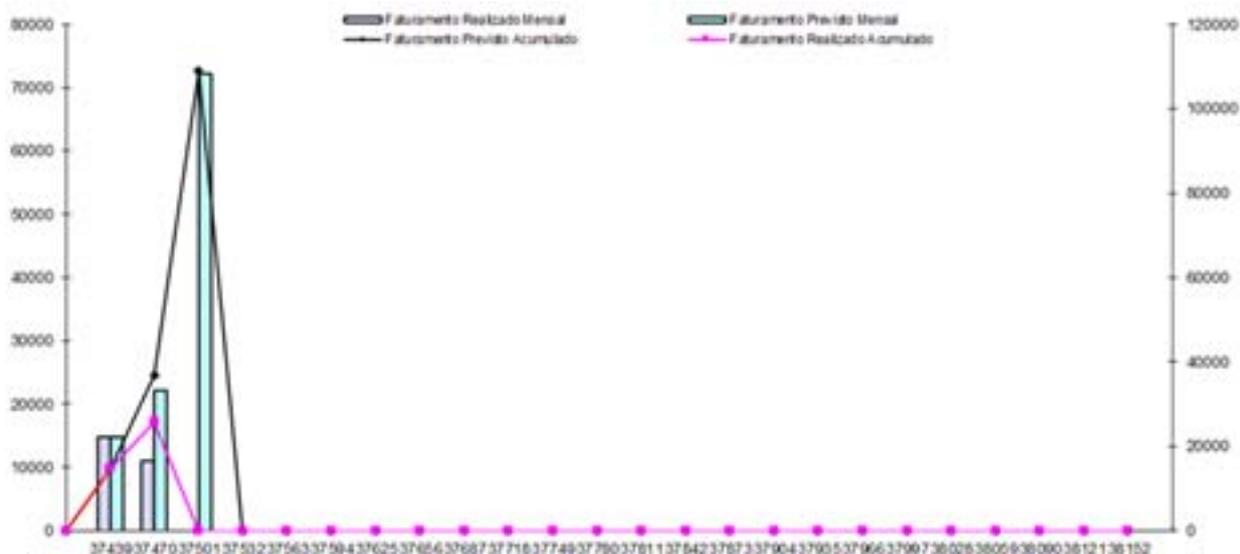
A questão específica da gestão da manutenção de equipamentos de laboratórios de pesquisa em saúde foi tratada em detalhe por Donas (2004), ressaltando a importância estratégica, para a Administração, da gestão da manutenção. Baseado em estudo de caso no Instituto Oswaldo Cruz (IOC) unidade que integra a estrutura da FIOCRUZ, indica que a deficiência na manutenção de equipamentos técnico-científicos acarreta em baixo aproveitamento dos mesmos, uma vez que não conseguem manter o rendimento ideal durante a vida útil para a qual foram projetados, acabam sendo desativados precocemente, prejudicando a produtividade dos laboratórios. Este autor também examina questões de infraestrutura, como a área física necessária para dar manutenção em equipamentos (DONAS, 2004, p. 32), seja dentro do laboratório ou seja dentro de oficinas de manutenção para equipamentos de laboratório.

Devido ao grande número de equipamentos laboratoriais que utilizam princípios físicos diversos e diferentes fontes de energia elétrica e mecânica, é necessário que os laboratórios assim como as oficinas da Instituição possuam estas fontes para operar os equipamentos a fim de verificar defeitos e realizar testes de aceitação após a manutenção (DONAS, 2004, p. 36).

Os projetos de Arquitetura influem neste desempenho, tanto positivamente quanto negativamente, quando não propiciam as condições ideais de uso e de manutenção dos equipamentos ou o ambiente adequado para a realização das pesquisas. A grande variabilidade, tanto de equipamentos quanto de materiais de construção, implica em variabilidade de fornecedores, fatos que agregam dificuldades para as áreas de manutenção da Instituição.

No processo de acompanhamento da evolução dos contratos e medições mensais é utilizada uma ferramenta auxiliar, denominada SISPLAN, para todos os contratos, de projetos e de execução de obras. Esta ferramenta é resultado da dissertação de mestrado (JORGE, 2000). Esta foi inicialmente desenvolvida somente para acompanhamento de obras, mas que foi adaptado para projetos e vem sendo adotada e atualizada na instituição (Figura 5.4). Este gráfico compara a evolução do faturamento previsto e realizado ao longo do contrato, tanto em valores mensais (gráfico de colunas) e quanto acumulado (gráfico de dispersão).

Figura 5.4: Exemplo de gráfico de avanço do SISPLAN.



Fonte: DAE / COGIC / FIOCRUZ, 2017.

A adoção do BIM (*Building Information Modeling*) pela COGIC em gestão de espaços, parque edificado, ativos e manutenção, em gestão de processo de projeto foi registrada em artigo que relata a experiência do Departamento de Arquitetura e Engenharia (DAE) e a criação do Laboratório (Lab-BIM), dedicado a fiscalização dos produtos contratados, estudo das ferramentas e elaboração de planos de capacitação, assim como as dificuldades encontradas, desde o alinhamento das prioridades do Departamento até a definição de protocolos de procedimentos internos (PEREIRA, CORREIA, 2018).

## 5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

O que difere na avaliação de projetos de arquitetura para laboratórios de pesquisa em saúde da avaliação de um outro projeto arquitetônico, são os requisitos específicos, que irão variar caso a caso, pois a classificação dos agentes biológicos com potencial patogênico varia conforme a pesquisa, procedimentos, equipamentos, instalações e ainda conforme o país. Embora haja uma certa concordância quanto aos riscos, as classificações ainda apresentam variações em função de fatores regionais específicos.

Entre os países estudados constatou-se a preocupação com a moralidade administrativa e com a responsabilização pela destinação indevida das verbas públicas.

Nos institutos públicos, as empresas de arquitetura e engenharia devem ser contratadas de modo competitivo, com base em suas qualificações, sendo a exceção o Brasil, que ainda seleciona pelo menor preço. As avaliações dos projetos públicos seguem normativas e leis.

A prática de avaliação de projetos nos institutos pesquisados tem pontos em comum:

- a) Equipe multiprofissional especializada;
- b) Participação de todas as pessoas interessadas (stakeholders);
- c) Disponibilização de manuais de orientação para o desenvolvimento de projetos;
- d) Verificação de requisitos gerais;
- e) Verificação interdisciplinar dos requisitos de projeto, previamente estabelecidos;
- f) Prioridades de projeto elaborados pelos especialistas em biossegurança e pelas disciplinas envolvidas, sendo encaminhadas para a equipe de projeto, que vai trabalhar a partir delas;
- g) Existência de regras para solução de conflitos e de dúvidas entre soluções de projeto.

O capítulo a seguir (Capítulo seis) discorre sobre a fundamentação teórica e as premissas do método. Seu processo de avaliação e os requisitos. Apresenta as ferramentas que o compõem.

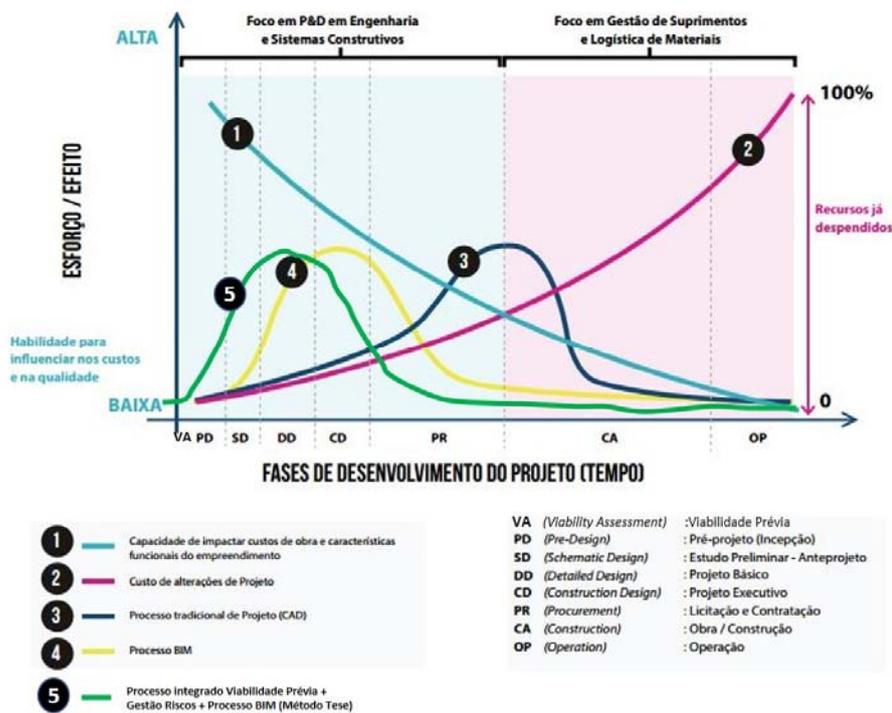
## 6 PROPOSIÇÃO DE MÉTODO

Este capítulo trata das premissas estabelecidas para a avaliação integrada da qualidade e da sustentabilidade e de riscos de projetos de edificações e apresenta os requisitos necessários, além da proposição de um método de análise de projeto. O método foi pensado de modo a ser utilizado nos projetos contratados, ou naqueles desenvolvidos internamente pela instituição pública, independentemente de serem desenvolvidos em CAD ou em BIM. O método pode ser utilizado para orientar a equipe de profissionais que atuam na fiscalização dos contratos para elaboração dos projetos, como também pode ser utilizado para orientar os projetistas no desenvolvimento de projetos. No caso de projetos desenvolvidos em BIM, alguns requisitos podem ter verificação automática ou com uso de ferramentas auxiliares como Rotinas Dynamo, plugins ou ainda softwares como o *Solibri Model Checker*. Este último também avalia projetos em AutoCAD.

Se o método for utilizado integralmente desde as fases prévias, num processo que incorpora a viabilidade prévia, a gestão de riscos em todas as fases do ciclo de vida do projeto

empreendimento, método em tela, permite antecipar e melhorar o processo de tomada de decisão. No caso de utilização de processos BIM para o desenvolvimento do projeto, o método em tela deve produzir os resultados descritos na Figura 6.1, uma adaptação da Curva de MacLeamy<sup>56</sup> na qual foi acrescentada uma curva: representando os prováveis efeitos do uso do método proposto.

Figura 6.1: Curvas “Custo x Esforço” no desenvolvimento de projetos, com utilização do método proposto.



Fonte: CBIC, [2019?], adaptação nossa.

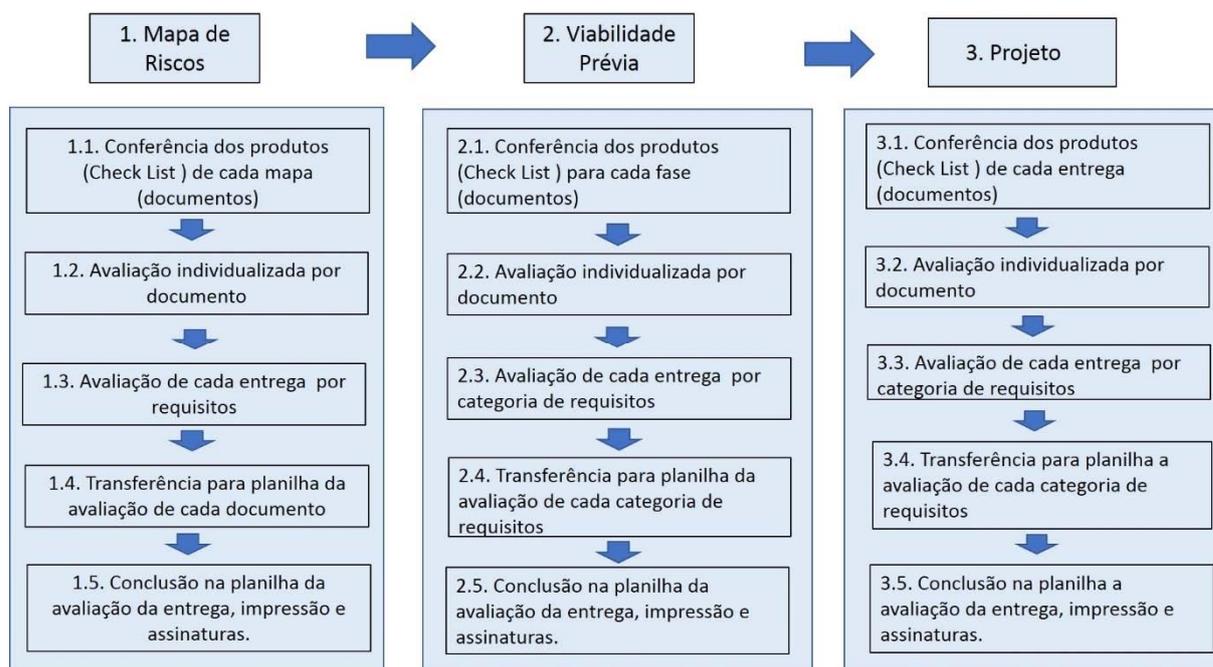
Também procura provar a hipótese formulada: “Na forma da lei, é possível estabelecer um método e ferramentas de auxílio à avaliação de projetos para edifícios públicos de laboratórios de pesquisa em saúde com base nas questões de biossegurança, sustentabilidade, qualidade técnica e de representação gráfica, a partir do arcabouço teórico pesquisado e das práticas identificadas.”

<sup>56</sup> Curva de MacLeamy é uma curva de esforço desenvolvida pelo arquiteto norte-americano Patrick MacLeamy.

Na presente tese, para a realização do método foram analisadas as dinâmicas adotadas em métodos de mapeamento e avaliação de riscos, avaliação da qualidade, de decisão multicritério e critérios da sustentabilidade.

O método proposto para a avaliação de projetos segue uma estrutura em etapas e sequencial, conforme os conceitos estabelecidos de gestão de projetos e qualidade. (PMI, 2008) O processo é indicado na Figura 6.2.

Figura 6.2: Árvore.



Fonte: o autor.

Para a realização de contratações públicas é preciso seguir o macroprocesso apresentado no Capítulo 2 (Figura 2.4): (i) prévia de análise de riscos e verificação de viabilidade; (ii) planejamento da licitação; (iii) licitação propriamente dita; e (iv) desenvolvimento do objeto do contrato e as avaliações.

Ou seja, está sendo proposta uma avaliação dos produtos que integram as etapas de projeto, conforme exigências legais e normativas, de acordo com levantamento realizado, através dos requisitos selecionados. O objetivo é verificar o atendimento aos requisitos de qualidade e sustentabilidade, previamente indicados.

Os requisitos apresentados na avaliação da viabilidade prévia, precisam ter sido verificados e aceitos quando do início do desenvolvimento dos projetos propriamente dito, por exigências legais e por orientação normativa (BRASIL, 2014, 2017, 2018).

No caso específico de projetos de laboratórios de pesquisa em saúde com biossegurança, outras questões precisam ser analisadas (PESSOA, 2006). Entre elas:

- a) a facilidade de viajar, faz da pessoa, por vezes, um veículo da disseminação das enfermidades;
- b) parte da população brasileira habita áreas urbanas em condições insalubres de moradia e desprovidas de infraestrutura básica;
- c) ocorrência de desequilíbrios na natureza entre vetor hospedeiro e parasita;
- d) perigo de biopirataria.

Já ocorreram ameaças de invasão de instalações laboratoriais por manifestantes contrários a pesquisas com uso de animais. Adicionalmente há registros de ocorrência de manipulação indevida de resíduos incorretamente descartados, pela população, por desconhecimento dos riscos envolvidos. Por outro lado, estas questões demonstram a gravidade de possíveis efeitos de um vazamento de produtos em área urbana (exemplo Césio 137 de um equipamento laboratorial para tratamento de câncer, ocorrido em Goiânia, em 1987<sup>57</sup>). Diferente de outras atividades laboratoriais, as de pesquisa em saúde são perigosas independentemente das quantidades envolvidas. O vazamento de Césio 137 foi de 19 gramas.

Conforme orientação do Tribunal de Contas da União (TCU), a análise de viabilidade prévia deve ser feita em duas etapas: a primeira, mais superficial, vai se basear em documentos e informações já existentes, sem que haja dispêndio de recursos públicos. Caso, nesta análise superficial, o gestor entenda que existe alguma restrição em termos de viabilidade, pode então providenciar os demais estudos complementares, sempre visando o interesse público.

Em função da adaptabilidade do método, além dos requisitos utilizados nesta pesquisa, outros requisitos podem ser acrescentados, caso a caso, segundo a especificidade do projeto. Por exemplo,

---

<sup>57</sup> Super Interessante. Reportagem. Disponível online em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-foi-o-acidente-com-o-cesio-137/>. Acesso em 03 ago.2019.

no caso da necessidade de um maior detalhamento dos requisitos da avaliação da sustentabilidade pode ser utilizada a ferramenta de avaliação de sustentabilidade SBTool (Item 4.4.4).

Caso seja encontrada uma divergência entre os requisitos, torna-se necessário buscar uma compatibilização, por exemplo, através do desdobramento dos requisitos, como no método *Quality Function Deployment* ou QFD (MIGUEL, 2008) ou pela utilização de um método de apoio à tomada de decisão como o MACBETH (SOARES *et al*, 2003), que não permite a ocorrência de inconsistências na decisão. Esta intervenção deve ser realizada com a equipe técnica.

Como as edificações terão uso público, portanto, não visam lucros com a venda ou locação, se torna ainda mais importante incorporar os requisitos de qualidade e sustentabilidade desde o início da fase de concepção do projeto. Afinal, será o conjunto da sociedade que arcará com os custos de projeto, construção, operacionais (uso) e de manutenção, sendo muitas as demandas sociais e os recursos públicos sempre escassos. Assim, espera-se construir efetivamente algo que, em sua vida útil, seja operacionalmente sustentável.

Por exigência legal, se a contratada não estiver regular, a instituição não poderá realizar o pagamento, portanto esta verificação está incorporada na avaliação.

Em resumo, a proposta é de avaliar objetivamente projetos públicos, atendendo às premissas indicadas, e, sendo as avaliações guiadas por requisitos, que devem ser todos explicitados, assim como as avaliações para cada requisito.

Todos os comentários das avaliações devem ser registrados, quer sejam apontamentos positivos ou negativos. É essencial registrar o possível impacto das falhas identificadas, fazer o registro sobre os riscos envolvidos, seja para o andamento do próprio projeto, para a locação e construção da obra e para a fase de uso e manutenção da edificação, o que implica também avaliar sobre a quantidade de ocorrências das falhas, em cada documento isolado e no conjunto. Com estas informações será possível construir uma avaliação dos riscos do projeto.

O formulário e planilha eletrônica, em sua versão impressa, podem ser consultados na íntegra, nos Apêndices.

## 6.1 PREMISSAS PARA O MÉTODO

Com a finalidade de contribuir para melhor eficiência do processo de gestão de projetos são elencadas as seguintes premissas:

- a) Considera-se que há necessidade de reduzir a assimetria informacional e os efeitos de vieses interpretativos no pensamento, emoções e julgamentos (KANNEMAN, 2011);
- b) Há necessidade de uma redução os efeitos da subjetividade humana quando da avaliação (SOARES DE MELLO et al, 2003);
- c) Priorizar o interesse público na Administração Pública (GAILMARD, 2016).

Com este conjunto de premissas, o método busca aumentar a eficiência do processo de gestão de projetos, atuando com foco na avaliação.

### 6.1.1 Assimetria de Informação

Especialmente em gestão de projetos públicos, é necessário lidar com assimetrias e com imperfeições de informação, quando as partes envolvidas estão calcadas em distintos níveis de informação, o que impacta diretamente no processo de tomada de decisão, ainda mais para as informações relevantes relacionadas com o desenvolvimento do projeto (MEDEIROS, 2010, p. 34).

### 6.1.2 Vieses Interpretativos

Entre os efeitos negativos dos vieses interpretativos e da subjetividade estão os erros e as inconsistências nos julgamentos. Kahneman (2011, capítulo 35) afirma que, segundo a teoria de decisão, o único embasamento possível para julgar uma decisão como incorreta é a mesma ser inconsistente com outras preferências. Por este motivo, o método proposto contribui para evitar a ocorrência de inconsistências quando da avaliação.

### 6.1.3 Conflito Principal-Agente

A teoria do Conflito Principal-Agente tem grande relevância e aplicabilidade em Gestão de Projetos, especialmente para priorizar o interesse público na Administração Pública. É preciso

dar toda a atenção possível a esta premissa no caso do método de avaliação ser aplicado internamente na Administração.

O gestor da instituição pública, denominado de Principal (P), é o representante da instituição e deve zelar pela instituição e pela Administração Pública.

Por outro lado, os Agentes (A) devem realizar as determinações do gestor, e então representar e agir em prol da visão e do interesse da Administração Pública. Mas esta representação não se dá sem a ocorrência de conflitos entre os Agentes (A) e o Principal (P).

Normalmente na Administração, conforme indica Gailmard (2014), há mais intermediários entre a alta gestão da instituição e os agentes finais. Quanto maior for a “distância” entre (P) e (A), maiores são as possibilidades da ocorrência de problemas, já que existe o risco de que cada uma das pessoas envolvidas não necessariamente priorize o interesse público<sup>58</sup>, fato infelizmente ainda comum na Administração Pública, e que precisa ser enfrentado (GAILMARD, 2014).

#### 6.1.4 Subjetividade e Objetividade

Os projetos, assim como o ato de projetar, sendo um ato de discricionariedade, objeto da vontade, estão sempre imbuídos de subjetividades (NAVEIRO, 2001, p. 31). A Análise Multicritério (AMC) pode contribuir no processo de tomada de decisão mais racional e mais objetivo, e assim reduzir o grau de subjetividade nas decisões (CORREIA, 2012, p. 10). Também nesta forma de enfoque podem contribuir vários avaliadores (decisores) para uma decisão única.

Portanto, os Métodos Multicritério de Apoio à Decisão (*Multicriteria Decision Aid – MCDA*) objetivam auxiliar analistas e decisores em situações nas quais há necessidade de identificação de prioridades sob a ótica de múltiplos critérios, o que ocorre normalmente quando coexistem interesses em conflito ou múltiplas opções de escolha (SOARES DE MELLO *et al*, 2003).

---

<sup>58</sup> Assunto que pode não significar necessariamente uma má fé, pois um trabalhador que esteja com um filho ou outro parente próximo gravemente doente estará com sua atenção, no mínimo, dividida entre o trabalho e o cuidado com a pessoa doente.

Os primeiros estudos formais sobre este assunto apareceram após a Revolução Francesa, com as publicações de Borda e Condorcet. Estes autores queriam resolver problemas em que várias pessoas opinavam, em especial, na situação da atribuição de penas a réus em um tribunal. A partir de 1970 deu-se maior formalização no Apoio Multicritério à Decisão (SOARES DE MELLO et al, 2003).

Neste processo existem vários atores, sendo os Decisor(es) aqueles que fazem as escolhas (DECISOR ou TOMADOR DE DECISÃO), assumem preferências e, desta forma, avaliam as diferentes alternativas, segundo os critérios selecionados. O Analista é a pessoa encarregada de interpretar e quantificar as opiniões dos decisores, estruturar o problema, elaborar o modelo matemático e apresentar os resultados para a decisão. Deve atuar em constante diálogo com o(s) decisor(es).

Os critérios para decisão, para serem coerentes, segundo Roy e Bouyssou (1993 apud ANDRADE et al, 2016), devem obedecer às seguintes condições:

- a) Exaustividade (que obriga a descrição do problema em todos os seus aspectos relevantes);
- b) Coesão (que impõe a correta distinção de quais critérios são de maximização e quais são de minimização); e
- c) Não redundância (o que exclui critérios que avaliem características já avaliadas por outros critérios).

Segundo Roy e Bouyssou (ROY; BOUYSSOU 1993 *apud* SOARES DE MELLO *et al*, 2003), são quatro as problemáticas de apoio à decisão:

- a) Descrição – objetiva esclarecer a decisão em linguagem adequada;
- b) Seleção – objetiva recomendar a escolha de uma alternativa;
- c) Ordenação – objetiva a recomendação de uma ordenação das alternativas; e
- d) Alocação em classes – objetiva a triagem das alternativas em categorias ou classes.

Na maioria dos problemas abordados pelo Apoio Multicritério à Decisão (AMD), havendo vários decisores, estes podem ter dificuldades em estabelecer graus de importância aos diversos parâmetros, e assim atribuir graus (pesos) distintos e às vezes incoerentes para os diversos critérios em análise. Muitos métodos de AMD se propõem a tratar desta dificuldade, entre eles o método utilizado neste trabalho, o MACBETH. A origem do nome MACBETH decorre do

uso das seguintes categorias semânticas de diferença de atratividade: “*Measuring Attractiveness by a Category Based Evaluation Technique*” (medindo a atratividade por uma técnica de avaliação baseada em categorias). Este método, baseado em programação linear, permite ajustes nos graus de importância, dentro de uma faixa de variação.

## 6.2 O PROCESSO DO MÉTODO

O método se propõe a avaliar objetivamente projetos públicos, em etapas e em aproximações sucessivas, do mesmo modo que ocorre o desenvolvimento dos projetos, conforme exposto no Capítulo 2. A Figura 6.3 apresenta as fases de um projeto quando objeto de contratos. É importante esclarecer que decisões estratégicas não podem ser terceirizadas. Portanto, estudos de viabilidade podem ser contratados, mas não a responsabilidade da tomada de decisão de seguir ou não com o projeto.

Figura 6.3: Fases que podem ser avaliadas pelo método proposto.



Fonte: o autor.

Por questões de estratégia institucional, o mapeamento de riscos deve ser realizado internamente pelo contratante.

As avaliações, para cada disciplina, não devem ser realizadas por um só indivíduo, mas por trios de avaliadores, independentemente. Com isto, são evitados vieses, inconsistências, tendências e subjetividades, e assim há vários pontos de vista de atores com distintas experiências profissionais e de vida, o que possibilita a incorporação de distintas óticas de avaliação, como demonstrado na Figura 6.4.

Figura 6.4: Óticas de avaliação.



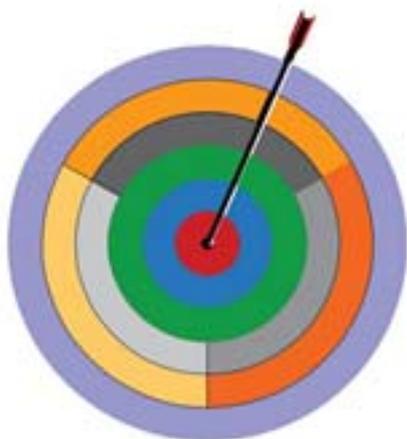
Fonte: O Autor.

Na fase de avaliação prévia de viabilidade, devem ser enfatizados os pontos relacionados ao projeto (técnicos e legais), e aqueles de interesse público e estratégico-institucional. Os avaliadores devem ser o coordenador do projeto, o assessor e o gestor da instituição. Já nas fases de avaliação do projeto de uma edificação, as óticas referem-se às etapas do ciclo de vida das edificações: projeto, construção e uso. Esta última etapa também denominada etapa de operação por alguns autores. Os avaliadores serão três profissionais de cada disciplina.

A avaliação deve ocorrer em aproximações sucessivas, tendo como alvo final a qualidade e a sustentabilidade da edificação (fase de uso) indo de simples verificação de quantos documentos foram entregues à avaliação detalhada, e à análise de impacto, no caso de identificação de falhas.

No alvo, os círculos concêntricos (anéis) representam as etapas consecutivas de avaliação (Figura 6.5) e os anéis com três cores representam etapas com avaliações em trio.

Figura 6.5: Alvo de avaliação.



Fonte: O autor.

A primeira rodada (círculo externo, na cor lavanda) é uma avaliação quantitativa, de verificação e checagem de quais produtos foram efetivamente entregues. É uma única rodada para cada entrega. Constitui o início da avaliação da qualidade do projeto, em todas as etapas e fases. Consiste em uma simples conferência dos documentos efetivamente entregues pela contratada, usando como guias a listagem de produtos esperados, elaborada pela contratante, e a listagem de documentos entregues elaborada pela contratada, devendo o resultado da conferência ser registrado no quadro inicial do formulário modelo de relatório de avaliação (um arquivo de texto em Word), que, em suas duas primeiras colunas, contém a lista de documentos esperados na entrega em avaliação e a observação se este item foi efetivamente entregue ou não, desta forma registrando sua conferência.

A segunda rodada é uma avaliação qualitativa individual, mas tríplice, de cada documento do projeto que foi entregue. Esta avaliação será orientada pelos requisitos previamente indicados. Em cada entrega de produtos para avaliação, esta deve ser realizada como propõe o método, por um trio de avaliadores. Cada uma das avaliações deve ser feita independentemente, para evitar interferências. Cada uma sob uma das óticas distintas de avaliação (na Figura 6.5: segundo círculo, em três segmentos de cores, uma para cada ótica).

Os avaliadores, nas três óticas de avaliação, de viabilidade e de projeto, respectivamente, fazem uso da mesma listagem de requisitos e mesmos formulários modelo, porém sendo a avaliação de cada avaliador registrada em um documento Word individualizado. Os registros resultantes das análises e avaliações qualitativas, guiados pelos quadros, precisam ser transformados em registros numéricos (quantitativos) ao final de cada quadro, para, na próxima rodada, serem

transferidos dos relatórios Word para as planilhas Excel que irão reunir todo o conjunto das avaliações e finalizar.

A terceira rodada da avaliação do projeto consiste em uma avaliação quantitativa, ainda tríplice, das categorias, guiada pelos requisitos de cada categoria, através dos quadros dos relatórios Word (Figura 6.5: terceiro círculo, em três segmentos de cores, uma para cada ótica).

A quarta rodada é a avaliação quantitativa, estabelecida, como já explicado. Será registrada ao final dos quadros qualitativos, sendo um quadro para cada categoria de requisitos. Estas avaliações quantitativas são as que serão transferidas para a planilha Excel, que vai reunir todas as avaliações de cada avaliador, para cada categoria, e da mesma forma, vai reunir o conjunto dos três avaliadores. Representado, na Figura 6.5: pelo quarto círculo, em um único segmento, na cor verde, reunindo as avaliações.

Conforme indicado nas células de avaliação da planilha, os únicos valores admitidos são de 0 a 10. Esta é uma escala que os brasileiros conhecem bem, por ser aplicada nas escolas, por isto foi adotada. Uma escala de 0 a 5 não seria tão intuitiva na sua aplicação. De acordo com Kahneman (2011) a facilidade e rapidez na avaliação proporcionada pela intimidade com a escala favorece à eliminação de vieses na avaliação.

A quinta e última rodada da avaliação do projeto, consiste na finalização da avaliação do projeto e do contrato e na medição (O quinto círculo na Figura 6.5, na cor azul). É única, realizada pela fiscalização do contrato. É quantitativa, guiada pelas exigências legais de contrato e registrada nas planilhas elaboradas em Excel. É uma avaliação final única, que reúne as avaliações individuais de cada avaliador, sendo guiada pelo método.

A avaliação de fase terceirizada, seja viabilidade prévia, estudo preliminar, anteprojeto ou projeto executivo, se conclui com a finalização do contrato, a ser registrada na planilha Excel, pasta “Contrato”.

A cada entrega de produto se repetem estas rodadas de avaliações, todas devendo ter como objetivo a edificação (sexto círculo, central, na cor vermelha), representada como o centro do alvo indicado na Figura 6.5).

### 6.3 REQUISITOS

Com relação aos norteadores da seleção dos requisitos para avaliação dos projetos para laboratórios de pesquisa em saúde, são aqui considerados: viabilidade do projeto proposto, qualidade técnica e de representação gráfica do projeto, atendimento aos conceitos de sustentabilidade, e às condições de biossegurança.

Os riscos do projeto, específicos para cada requisito e disciplina, precisam ser avaliados e registrados, por escrito. É indicado incorporar a experiência de cada profissional da equipe e registros da instituição, em um processo de atualização constante.

Os requisitos precisam ser necessariamente bem definidos para que a avaliação possa ser objetiva. Estes não podem ser redundantes, nem provocar incoerências. O processo de avaliação pela equipe deve ser objetivo e atender às premissas. As avaliações precisam descrever cada situação relevante, especialmente os riscos de projeto e os possíveis impactos até a fase de uso da edificação (BRASIL, 2018). O coordenador do projeto deve certificar-se do atendimento a estas condições.

Os requisitos devem ser apresentados explicitamente, de forma organizada, agrupados em categorias, conforme as etapas de avaliação: viabilidade prévia e projeto. Lembrar que cada uma destas etapas tem seus requisitos próprios específicos.

#### 6.3.1 Requisitos de Viabilidade Prévia e Riscos do Empreendimento

Os requisitos para a avaliação de Viabilidade Prévia e de Riscos do Empreendimento devem ter como objetivo, além da viabilidade em si, atestar a legalidade e qualidade da documentação apresentada, no caso Relatórios e Certidões. É necessário assegurar que o conjunto de documentos possibilite uma adequada análise.

Os riscos do empreendimento devem ser levantados e avaliados, internamente, no início do processo, para subsidiar as decisões dos gestores sobre a continuidade do projeto. Para tanto, são apresentados formulários – modelo para Mapa de Riscos (Ver nos Apêndices). Esta pesquisa de tese considera como requisito necessário, para não dizer essencial, a garantia da ampla participação efetiva dos *stakeholders* no mapeamento.

### 6.3.2 Requisitos de Viabilidade Prévia

Neste método serão avaliados apenas os requisitos obrigatórios de viabilidade prévia (BRASIL, 2017). Os órgãos da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional estão obrigados a realizar estudos prévios para o planejamento da contratação, inclusive de viabilidade, assim como o mapeamento e gerenciamento de riscos desde a fase de planejamento da contratação, desmembrando-as nas etapas de estudos preliminares, gerenciamento de riscos, elaboração do termo de referência ou projeto básico, e ainda continuando durante a contratação, conforme for a modalidade de licitação escolhida pela instituição.

A listagem de documentos no Quadro 6.1, é resultado da compilação dos itens obrigatórios. Indica os relatórios que devem ser verificados e ter o conteúdo analisado e aprovado pela instituição. Por serem documentos técnicos, precisam estar assinados, ter todas as folhas rubricadas e devem ser acompanhados dos respectivos registros de responsabilidade correspondentes: ART para profissionais inscritos no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) e RRT para profissionais inscritos no Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU).

Observa-se que não estão incluídas nestes itens análises detalhadas de riscos e impactos. Nem ações para evitar, mitigar, controlar ou mesmo transferir riscos a terceiros, responsáveis e prazos para as ações, como é o caso de contratação de seguro. Uma análise mais detalhada de riscos, impactos, possíveis efeitos, ações para evitar, mitigar, controlar ou mesmo transferir riscos a terceiros, responsáveis e prazos para as ações, como é o caso de contratação de seguro, não está incluída nestes itens e não é objeto desta pesquisa.

Vários relatórios referem-se ao terreno, outros ao empreendimento. Todos os documentos e informações apresentados devem ser legíveis e atualizados para que sejam aproveitados. Os demais relatórios complementares às análises podem ser elaborados pela instituição internamente, com equipe própria, ou contratados.

Quadro 6.1: Documentos normativos mínimos obrigatórios para Viabilidade Prévia.

Documentos		Foco	Fonte
1	Relatório Análise de risco do negócio ou empreendimento.	Empreendimento	TCU 2018***
2	Relatório Mapa de riscos conforme modelo.	Empreendimento / Terreno / Projeto	IN 5/2017(MPDG)
3	Relatório técnico contendo dimensão, padrão, tecnologia, equipamentos, métodos construtivos, prazo execução etc.	Empreendimento	TCU*
4	Relatório Análise das alternativas propostas e possíveis, técnica, ambiental e economicamente mais viável.	Empreendimento / Terreno	TCU*
5	Relatório Viabilidade jurídica do negócio ou empreendimento.	Empreendimento / Terreno	TCU*
6	Relatório Alinhamento do plano de investimentos ao plano estratégico da Instituição.	Empreendimento / Instituição	TCU*
7	Relatório Avaliação do interesse público.	Interesse Público	TCU
8	Relatório técnico contendo análises da viabilidade técnica, econômica, social e ambiental do terreno.	Terreno	TCU
9	Relatório técnico contendo pesquisa em cartórios e análises documentais sobre o terreno.	Terreno	TCU
10	Relatório técnico contendo: levantamento topográfico e cadastral (planialtimétrico, geológico, hídrico, ambientais, climáticos, ecológicos e outros); verificação de possível existência de edificações ou outras construções existentes no terreno destinado à edificação, visíveis ou enterradas, como dutos e canalizações; levantamento dos ventos predominantes.	Terreno	TCU
11	Certidão de Consulta aos órgãos competentes quanto à viabilidade de suprimento serviços públicos (água, energia, transporte, existência de rede de iluminação pública, coleta de lixo, esgotos e escoamento de águas pluviais).	Terreno/Empreendimento	TCU
12	Relatório contendo levantamento das leis municipais de parcelamento do solo e de zoneamento (registro de uso, recuo e afastamentos, coeficiente de construção, taxa de ocupação e gabaritos).	Terreno/Empreendimento	TCU
13	Relatório de Avaliação de Impactos de Vizinhança, na forma da legislação urbanística.	Terreno/Empreendimento	TCU
14	Relatório de Avaliação de Impactos Proteção do patrimônio cultural, histórico, arqueológico e imaterial inclusive impacto direto ou indireto a ser causado pelas obras.	Terreno/Empreendimento	TCU

Fonte: O autor.

### 6.3.3 Categorias de Requisitos de Viabilidade Prévia

Os requisitos para avaliação de viabilidade prévia se classificam em duas categorias, da seguinte forma:

- a) Produtos;
- b) Documentação.

A categoria “Produtos” reúne os produtos gráficos (relatórios e certidões) assim como os respectivos arquivos digitais.

“Documentação” é a categoria que reúne os requisitos referentes a documentos de responsabilidade de autoria, documentos referentes a certidões de acervo técnico, certidões, licenciamento e legalidade. Inclui a verificação da legibilidade e exatidão destes documentos.

### 6.3.4 Requisitos de Projeto

O Projeto de uma edificação constitui a determinação e representação prévias, através de representação gráfica (independentemente de ser modelo, desenhos ou textos), dos atributos funcionais, formais e técnicos de elementos da edificação a construir, a pré-fabricar, a montar, a ampliar, a reduzir, a modificar ou a recuperar. O que abrange os ambientes exteriores e interiores e os projetos de elementos da edificação, dos componentes construtivos e dos materiais de construção e das instalações prediais. As condições referentes à manutenção, tanto predial como dos equipamentos, precisam estar estabelecidas e incluídas no programa de necessidades, pois demandam acessos e uma área física.

Conforme o escopo dos projetos e da contratação, a complexidade e o nível de detalhamento demandado, os requisitos irão variar. Desta forma, os requisitos listados nos formulários-modelo (Apêndices) nesta pesquisa são apenas exemplificativos.

Por exemplo, pode ser criada uma disciplina específica de “Projeto de Esquadrias”, sob responsabilidade de especialistas em projetos de esquadrias, usualmente arquitetos ou engenheiros com formação específica em esquadrias. Esse profissional deve conhecer as normas, como por exemplo, a ABNT NBR N° 10.821, e a aplicação de métodos de ensaio para avaliar os perfis e linhas necessárias, de modo que os componentes tenham a qualidade ideal às características da construção em termos de estanqueidade, cargas, pressões e vedação. Na

conformação apresentada neste trabalho as esquadrias estão incluídas como um requisito do projeto de Arquitetura: “detalhamento de esquadrias”.

Os requisitos para a avaliação do projeto - design devem ter como objetivo verificar a qualidade dos documentos do projeto, a qualidade técnica para execução da obra e qualidade da edificação para o uso proposto, assim como a sustentabilidade da edificação pública. Portanto, faz-se necessário assegurar que o conjunto de documentos que compõe o projeto possibilite uma adequada transmissão das informações necessárias às equipes de projeto, de execução da obra, de manutenção e também para os usuários. Além disto, os documentos devem ser aplicáveis qualquer que seja o meio de desenvolvimento dos projetos: desenho manual, desenho auxiliado por computador ou projeto desenvolvido em softwares com tecnologia BIM.

As categorias de requisitos de projeto para cada disciplina se constituem em dois grandes subgrupos correspondentes aos requisitos gerais, e específicos.

### 6.3.5 Requisitos gerais de projeto

Os requisitos gerais de projeto são aqueles que se repetem em todas as disciplinas envolvidas. A título de requisitos gerais são exigidos o atendimento a normas gerais, normas de execução de trabalho técnico e normas de apresentação de desenho técnico, de maneira a registrar e garantir a segurança e as responsabilidades ético-profissional, técnica, civil, trabalhista e ainda penal ou criminal.

Como exemplo, em geral, para todos os projetos devem ser apresentados:

- a) Anotação de Responsabilidade Técnica –ART para profissionais de todas as modalidades do sistema CONFEA/CREA ou de Registro de Responsabilidade Técnica –RRT para profissionais do CAU, para todas as atividades destes profissionais que constarem no contrato, devidamente preenchidos, assinados, quitados e legíveis, antes do início das atividades;
- b) Certidão de Acervo Técnico –CAT, para comprovar a experiência exigida no Edital aos profissionais referidos na alínea anterior;
- c) Produtos gráficos pertinentes: desenhos, memoriais, memórias de cálculo, relatórios, orçamento etc. que permitam compreensão e entendimento pela equipe de execução da obra e da fiscalização, com uma correta aplicação das técnicas e apresentando de qualidade, em arquivos digitais eletrônicos gravados em mídia compatível acordada entre as partes e em impressões, em escala, conforme for o escopo do contrato;

- d) Relatório periódico de acompanhamento, incluindo análises de riscos (BRASIL, 2017), para possibilitar que a fiscalização possa acompanhar a evolução do desenvolvimento dos projetos.

Como requisito de qualidade do processo de projeto, considera-se como importante, ao longo do seu desenvolvimento, que as alterações promovidas sejam graficamente registradas na prancha/documento em análise e/ou em desenvolvimento. Da mesma forma, deverá haver registro de data e descrição da alteração em quadro específico, situado em cada documento. E as cópias dos projetos executivos devem ser controladas, para que não ocorra circulação simultânea de diferentes versões do projeto.

### 6.3.6 Requisitos específicos de projeto

Os requisitos específicos de projeto não se repetem igualmente em todas as disciplinas de projeto. No escopo desta pesquisa de tese somente são elencados os requisitos específicos da disciplina de Arquitetura e Urbanismo. Estes são referentes às categorias “Produtos específicos”, “Imagem e Forma”, “Acessibilidade” e “Biossegurança”.

### 6.3.7 Categorias de Requisitos de Projeto

Conforme indica Nelson (2006), os requisitos para avaliação dos projetos de arquitetura podem ser classificados como:

- a) Documentação e construtibilidade;
- b) Funcionalidade na operação;
- c) Processo de projeto;
- d) Imagem e forma.

No entanto, a partir da investigação realizada na presente pesquisa, visando organizar e sistematizar os requisitos, estas quatro categorias propostas por Nelson (2006) foram revistas e adicionadas outras categorias de requisitos de projeto. Além disso, para projetos específicos de uma edificação destinada a ser um laboratório de pesquisa em saúde, torna-se necessária a inclusão da “Biossegurança”.

Desta forma, nesta pesquisa os requisitos de projeto estão classificados nas seguintes doze seguintes categorias de requisitos:

- a) Produtos Gerais;
- b) Produtos Específicos;
- c) Função;
- d) Documentação e construtibilidade;
- e) Técnica e Legibilidade;
- f) Funcionalidade na Manutenção;
- g) Processo de Projeto e Coordenação;
- h) Sustentabilidade;
- i) Eficiência energética;
- j) Produtos Específicos: Imagem e forma;
- k) Produtos Específicos: Acessibilidade;
- l) Produtos Específicos: Biossegurança.

As categorias “Produtos gerais” (a) e “Produtos específicos” (b) reúnem os produtos gráficos que integram o projeto: relatórios, planilhas, pranchas de projeto, etc. assim como os respectivos arquivos digitais. Produtos gerais são os que se repetem em todas as disciplinas, já os Produtos específicos não se repetem. Estes requisitos deixam de integrar a categoria “Documentação e Construtibilidade”, como originalmente proposta por Nelson (2006). Como exemplo de produto específico para a disciplina de instalação elétrica pode-se citar o diagrama unifilar, para instalação hidráulica, o esquema vertical e o isométrico, e assim por diante.

“Função” (c) é a categoria que reúne os requisitos referentes ao uso proposto (função), que deixam de integrar a categoria proposta por Nelson como “Funcionalidade na Operação” e passa a tratar a funcionalidade na manutenção predial e de equipamentos fixos sendo renomeada para “Funcionalidade no Uso e na Manutenção”.

“Documentação e construtibilidade” (d) é a categoria que reúne os requisitos referentes a documentos, responsabilidade de autoria, projetos, licenciamento e legalidade. Documentos

referentes a certidões de acervo técnico. Inclui a verificação da legibilidade e exatidão destes documentos.

“Técnica e Legibilidade” (e) ou apenas denominada “Técnica” é a categoria que reúne os requisitos referentes à técnica de projetar, técnica de construir e técnica necessária para manutenção da edificação e seus equipamentos.

“Funcionalidade no Uso e na Manutenção” (f) reúne os requisitos referentes ao uso e à manutenção da futura edificação ao longo de sua vida útil. Inclui a avaliação da durabilidade dos materiais especificados. Na classificação feita por Nelson era denominada “Funcionalidade na operação”.

“Processo de projeto e coordenação” (g) é a categoria que reúne requisitos identificáveis no processo de projeto, como informações para controle de revisões, incluindo relatórios gerenciais e a verificação de ocorrência de problemas de processo, como, por exemplo, incompatibilidades entre as instalações prediais e a estrutura.

Sustentabilidade (h) e Eficiência Energética (i), são categorias descritas em subitens destacados adiante, respectivamente 6.3.2.3.1 e 6.3.2.3.2.

“Imagem e forma” (j) é a categoria que, importante esclarecer, ao menos nesta pesquisa, refere-se exclusivamente a linguagem e padrão de imagem institucional, uma vez que os projetos em tela se referem à arquitetura corporativa, para edificações de uso público. Esta imagem pode ser traduzida pelos aspectos físicos da edificação, inclusive o visual, através do uso de elementos arquitetônicos comuns, uniformização, padrão visual em várias edificações, a critério da instituição contratante.

“Acessibilidade” (k) é a categoria que reúne os requisitos referentes ao atendimento às normas de acessibilidade.

“Biossegurança” (l) é descrita em subitem destacado, 6.3.2.3.3.

### 6.3.8 Requisitos de Sustentabilidade

Com relação à sustentabilidade, a administração pública federal direta, autárquica e fundacional além das empresas estatais dependentes poderão adquirir bens e contratar serviços e obras

considerando critérios e práticas de sustentabilidade objetivamente definidos no instrumento convocatório conforme Decreto Federal Nº. 7.746 / 2012, não sendo obrigatória nenhuma certificação de sustentabilidade.

A avaliação de sustentabilidade incorpora uma avaliação para os requisitos de eficiência energética, porém é obrigatório por força de normativa federal atender à Certificação PROCEL Edifica nível A”.

Os requisitos “Ser sustentável” e “Promover o desenvolvimento sustentável”, assim como o requisito da certificação PROCEL e o projeto de prevenção de incêndio e pânico aprovado, permeiam várias disciplinas, portanto se repetem, mas com aplicações distintas, para não incorrer em redundâncias.

Os requisitos de sustentabilidade indicados nesta pesquisa são os que devem ser obrigatoriamente avaliados. Têm origem em diferentes normativas, todas publicadas entre 2010 e 2012. Segue a apresentação, em ordem cronológica.

A Instrução Normativa Nº1/2010 (BRASIL, 2010) cita, de forma exemplificativa, requisitos mínimos de avaliação da sustentabilidade dos projetos. Posteriormente, mas no mesmo ano, desde a alteração do art. 3º, pela Lei Federal Nº 12.349 de 15 de dezembro de 2010, a Lei Federal Nº 8.666/1993, passa a exigir a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. Já as contratações realizadas com base no RDC devem respeitar diversos requisitos socioambientais nas contratações (BRASIL, 2011c, art. 4º, § 1º). Por fim, o Decreto Federal Nº 7.746/2012, veio a regulamentar os requisitos de sustentabilidade. Os requisitos de sustentabilidade dispostos nas normativas brasileiras estão agrupados nos Quadros 6.2 a 6.5, com indicação das respectivas fontes. O Quadro 6.2 explicita os requisitos para a análise do ciclo de vida de produtos e matérias primas, comprovação de origem e ao uso de materiais reciclados. Dos seis requisitos, cinco têm origem na IN 1/2010 (BRASIL, 2010 b).

Quadro 6.2: Requisitos de Sustentabilidade relativos a ciclo de vida, origem sustentável e reciclados.

Sustentabilidade		IN 1/2010 (MPOG)	Lei Federal 8.666/93 (2010)	Lei Federal RDC /2011	Decreto Federal Nº 7.746/2012
1	Utilização de materiais que sejam <b>reciclados</b> , reutilizados e biodegradáveis, e que reduzam a necessidade de manutenção	X			
2	Uso obrigatório de agregados <b>reciclados</b> nas obras contratadas, sempre que existir a oferta de agregados reciclados, capacidade de suprimento e custo inferior em relação aos agregados naturais (§ 3º do artigo 4º)	X			
3	Comprovação da origem da madeira a ser utilizada na execução da obra ou serviço	X			
4	Origem ambientalmente regular dos recursos naturais utilizados nos bens, serviços e obras				X
5	Preferir bens acondicionados em <b>embalagem individual</b> e adequada, com o menor volume possível e materiais recicláveis, de forma a garantir a máxima proteção no transporte e armazenamento	X			
6	Análise do <b>ciclo de vida dos produtos e matérias-primas</b>	X			

Fonte: o autor (grifos nossos).

A análise detalhada do ciclo de vida demanda a existência e o acesso a bancos de dados com informações sobre materiais, produtos e equipamentos. No Brasil ainda não se encontram estas informações necessárias, porém, alguns fornecedores já estão disponibilizando mais dados em seus catálogos e sítios eletrônicos. O Quadro 6.3 explicita os requisitos relativos à água e energia elétrica. Dos dez requisitos, oito têm origem na IN 1/2010 (BRASIL, 2010 b) onde água e energia estão associadas. A maioria dos requisitos deste grupo é de atendimento bastante simples.

Quadro 6.3: Requisitos de Sustentabilidade relativos a água e energia elétrica.

Sustentabilidade		IN 1/2010 (MPOG)	Lei Federal 8.666/93 (2010)	Lei Federal RDC /2011	Decreto Federal Nº 7.746/2012
1	Uso de equipamentos de climatização mecânica ou de novas tecnologias de resfriamento do ar, que utilizem energia elétrica, apenas nos ambientes onde for indispensável;	X			
2	Automação da iluminação do prédio, projeto de iluminação, interruptores, iluminação ambiental, iluminação tarefa, uso de sensores de presença;	X			
3	Uso exclusivo de lâmpadas fluorescentes compactas ou tubulares de alto rendimento e de luminárias eficientes	X			
4	Energia solar, ou outra energia limpa para aquecimento de água	X			
5	Sistemas individualizados para medição de consumo de água e energia	X			
6	Maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia				X
7	Sistema de reuso de água e de tratamento de efluentes gerados	X			
8	Aproveitamento da água da chuva, agregando ao sistema hidráulico elementos que possibilitem a captação, transporte, armazenamento e seu aproveitamento	X			
9	Os projetos devem visar à redução do consumo de energia e água	X			
10	Utilização de produtos, equipamentos e serviços que, comprovadamente, reduzam o consumo de energia e recursos naturais.			X	

Fonte: O autor.

O Quadro 6.4 explicita os requisitos relativos à destinação final de resíduos, pressão sobre recursos naturais e outros impactos de obra. O quinto item inclui a água, é objeto do Quadro 6.3, mas neste item do Quadro 6.4 deve ser avaliado a destinação final da água, após o uso. Já o Quadro 6.3 é dedicado ao melhor aproveitamento e ao reuso. A diferenciação de finalidade é importante para não avaliar mais de uma vez o mesmo requisito, e causar redundância.

Quadro 6.4: Requisitos de Sustentabilidade relativos a destinação final de resíduos, pressão sobre recursos naturais e outros impactos de obra.

Sustentabilidade		IN 1/2010 (MPOG)	Lei Federal 8.666/93 (2010)	Lei Federal RDC /2011	Decreto Federal Nº 7.746/2012
1	Fiel cumprimento do Projeto de Gerenciamento de Resíduo da Construção Civil - PGRCC, que deve especificar que todos os resíduos removidos deverão estar acompanhados de Controle de Transporte de Resíduos (ABNT N.º 15.112, 15.113, 15.114, 15.115 e 15.116, de 2004), sob pena de multa	X			
2	Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados pelas obras contratadas			X	
3	Os projetos devem visar à utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental	X			
4	Uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais				X
5	Destinação final de resíduos com menor impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e <b>água</b>				X
6	Mitigação por condicionantes e compensação ambiental, definidas no procedimento de licenciamento ambiental			X	

Fonte: o autor (grifo nosso).

A ameaça de multa para o descumprimento do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC depende de uma regulamentação complementar, sem a qual se torna ineficiente.

O Quadro 6.5 estabelece os requisitos relativos à vida útil e custo de manutenção, ao uso de mão de obra e produtos locais, impacto na vizinhança, cultura e patrimônio. O último item, “promoção do desenvolvimento nacional sustentável” é o mais complexo, e sintetiza todos os demais itens de todos os quadros de requisitos de sustentabilidade.

Quadro 6.5: Requisitos de Sustentabilidade relativos a vida útil e custo de manutenção, uso de mão de obra e produtos locais, vizinhança, cultura e patrimônio.

Sustentabilidade		IN 1/2010 (MPOG)		Lei Federal 8.666/93 (2010)	Lei Federal RDC /2011	Decreto Federal Nº 7.746/2012
1	Priorização de emprego de mão de obra, materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local para execução, conservação e operação das obras públicas	X				X
2	Maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local					X
3	Preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local;					X
4	Maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra					X
5	Os projetos devem visar à economia da manutenção e operacionalização da edificação	X				
6	Avaliação de impactos de vizinhança, na forma da legislação urbanística				X	
7	Proteção do patrimônio cultural, histórico, arqueológico e imaterial, inclusive por meio da avaliação do impacto direto ou indireto causado pelas obras contratadas				X	
8	Acessibilidade para o uso por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida				X	
9	Promoção do desenvolvimento nacional sustentável			X		

Fonte: o autor.

Os requisitos de sustentabilidade perpassam diversas disciplinas, devendo, portanto, ser avaliados de acordo com o escopo de cada uma. A separação dos requisitos nos Quadros facilita a o trabalho de mapeamento de riscos do projeto e o trabalho futuro de adaptar o método a outras disciplinas.

### 6.3.9 Requisitos de Eficiência Energética (PROCEL – ENCE)

O atendimento aos requisitos de eficiência energética, assim como os requisitos de sustentabilidade são obrigatórios para edificações públicas e perpassam diversas disciplinas, como arquitetura, elevadores, automação, climatização e instalação elétrica, devendo ser distribuídos de acordo com o escopo do projeto. A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia / Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, selo PROCEL-ENCE, relaciona os itens abaixo como “projeto especial” e são passíveis de receber pontuação extra como bonificação na certificação:

- a) Sistemas específicos que empreguem fontes renováveis de energia, como sistema solar para aquecimento de água, sistema fotovoltaico ou eólico para geração de energia elétrica; projeto de sistema de cogeração (instalação elétrica, hidráulico água quente);
- b) Projeto de inovações técnicas que comprovadamente aumentem a eficiência energética da edificação (arquitetura, elevadores, automação, climatização, instalação elétrica).

São estes os requisitos indicados nos modelos propostos.

### 6.3.10 Requisitos específicos: Biossegurança

Os requisitos de biossegurança para laboratórios de pesquisa em saúde perpassam diversas disciplinas, e estão agrupados em uma única categoria. A título de exemplo, os Requisitos de Biossegurança exigidos para o nível de biossegurança NB-3 são:

- a) Barreiras de contenção física e perímetro de contenção definido (*pass-throughs*, antecâmaras e vestiário de barreira) (arquitetura, elétrico, automação, climatização, hidráulico e esgoto);
- b) Barreira de contenção por diferencial de pressão atmosférica (arquitetura, climatização e elétrica);
- c) Separação de fluxos de produtos, equipamentos e pessoas (circulação independente) (arquitetura, mobiliário);
- d) Equipamentos de proteção coletiva (cabine de segurança biológica e cabine exaustão química) (arquitetura, climatização, elétrica, hidráulica, gases especiais);
- e) Estanqueidade (arquitetura, climatização, instalações prediais);
- f) Controle de acessos de produtos, equipamentos e de pessoas (arquitetura);

- g) Área de higiene e descontaminação (de pessoas, insumos, resíduos e equipamentos) (arquitetura, mobiliário, hidráulica, sanitário);
- h) Área externa de utilidades e de equipamentos (arquitetura);
- i) Sistemas de emergência para fornecimento de energia (arquitetura, elétrica, automação);
- j) Armazenamento temporário adequado de resíduos sólidos e líquidos (arquitetura, PGRSS).

Maiores detalhes são apresentados nos capítulos específicos relacionados à cada tópico elencado.

#### 6.4 FERRAMENTAS

As ferramentas propostas, para avaliação de projetos de laboratório de pesquisa em saúde, foram desenvolvidas por meio de documentos eletrônicos elaborados em arquivos de texto em Word e planilhas eletrônicas em Excel, ambos de amplo acesso. A avaliação é guiada pelas ferramentas, criadas para auxiliar no processo de compreensão e determinação do valor a ser atribuído para cada requisito. As ferramentas propostas são as seguintes:

- a) Formulário modelo de mapa de risco;
- b) Formulário modelo de avaliação da viabilidade prévia do projeto;
- c) Planilha modelo de avaliação da viabilidade prévia do projeto;
  - c.1) Planilha avaliação viabilidade prévia;
  - c.2) Planilha contrato viabilidade prévia;

Formulário modelo de avaliação da qualidade do projeto – disciplina Arquitetura;

Planilha modelo de avaliação da qualidade do projeto – disciplina Arquitetura;

- e.1) Planilha avaliação da qualidade do projeto – disciplina Arquitetura;
- e.2) Planilha contrato do projeto – disciplina Arquitetura.

Todas as ferramentas explicitam os requisitos e as respectivas avaliações. Gráficos adicionais podem ser gerados pelo Excel, para complementar as avaliações.

Para evitar variabilidade e facilitar as avaliações, o método sugere, na medida do possível, padronizar os registros nos arquivos de texto, além de ser necessário seguir as orientações de preenchimento nas células dos quadros dos formulários e das planilhas.

#### 6.4.1 Formulário de Texto

Os formulários de texto se iniciam por um cabeçalho de abertura, onde devem ser preenchidas algumas informações básicas, como o objeto da avaliação, fase de projeto que está sendo avaliada, nome e qualificação do avaliador, qual a ótica da avaliação, entre outras.

Após o cabeçalho, dá-se o início da primeira rodada de avaliação, com os quadros para verificação e checagem de quais produtos foram efetivamente entregues (avaliação quantitativa) e contém as seguintes orientações:

- a) “Não pertinente”, na coluna “entregue”, significa que o requisito não faz parte do escopo em análise, ou não é produto a ser entregue nesta etapa/fase. Não será avaliado;
- b) “Não” na coluna “entregue” significa que o requisito faz parte do escopo em análise, mas não foi entregue nesta etapa/fase;
- c) “Sim” na coluna “entregue” significa que o requisito faz parte do escopo e, uma vez que o produto foi entregue, este deve ser analisado e o resultado registrado na coluna “Aceite”.

Ao final os avaliadores devem retornar a este formulário inicial para finalização. O formulário está exemplificado no Quadro 6.6. Neste momento, os comentários (resumidos) referentes à avaliação qualitativa de cada documento em análise devem ser registrados livremente pelos avaliadores nos quadros modelo específicos (quadros intermediários), no mesmo formulário texto, em meio digital.

Quadro 6.6: Extrato do formulário modelo para conferência dos documentos entregues no início da avaliação.

Produtos gráficos e sua cópia digital			Escopo /Entregue	Aceite	Impacto (Incluir Observação / Comentário)
1	Nnnnnn	Produto 1	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]
30	Nnnnnn	Produto 30	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
Etapa preliminar da Análise de Produtos da Disciplina:					
[Com base nos documentos e informações pré-existentes, fazer descrição resumida das conclusões da análise Go/no Go, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]					
Conclusão da Análise de Produtos da Disciplina:					
[Descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]					

Fonte: O autor.

O Quadro 6.7 a seguir, mostra parte do quadro para a categoria “Função”, contém um exemplo de preenchimento destas avaliações. Apresenta descrições resumidas, com base no exame de cada documento, conforme a ótica da avaliação e uma descrição, livre, igualmente resumida, da extensão das ocorrências e possíveis impactos. O Quadro ainda contém um conceito e uma avaliação numérica para cada documento<sup>59</sup>.

---

<sup>59</sup> Um relatório é um documento, assim como um orçamento e cada uma das pranchas de um projeto.

Quadro 6.7: Quadro de Avaliação Qualitativa dos Documentos.

DOCUMENTO ANALISADO			CONCEITO (Atende, Insuficiente)	AVALIAÇÃO (0 a 10)
Identif	Título documento		Ocorrências e Impacto	
1	Nnnnn	Planta de Localização	I	7
A planta de localização apresenta alguns problemas, ref. requisito 8, que dificultam a sua leitura.			[descrição resumida da extensão e possíveis impactos]	
2	Nnnnn	Planta Baixa Térreo	I	6
A planta de baixa do térreo apresenta alguns problemas, ref. requisito 8, que dificultam a sua leitura.			[descrição resumida da extensão e possíveis impactos]	
3	Nnnnn	[Produto Nnnn]	A / I	0 a 10
[Com base no exame do documento, fazer descrição resumida das conclusões da análise, para auxílio na compreensão do contexto]			[descrição resumida da extensão e possíveis impactos]	
[...]				

Fonte: O autor.

Como indicado no formulário, para cada documento, há uma célula para registro do “Conceito” onde deve ser inserido ‘A’ para “Atende” ou ‘I’ para ‘Insuficiente’. Na célula ao lado, “Avaliação” deve ser inserido um valor numérico entre 0 e 10.

A etapa seguinte, avançando no mesmo formulário, dá-se início à avaliação qualitativa individual de cada documento, e, simultaneamente, o preenchimento completo dos quadros de cada categoria de requisitos. Ou seja, cada documento é avaliado com base nos requisitos e cada categoria é avaliada através de seus requisitos apresentados no quadro.

É livre o preenchimento das avaliações nos campos dos quadros de cada categoria, que contêm os requisitos, no formulário de avaliação qualitativa. A nota orientativa só informa o objetivo, como, por exemplo: “*descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente*”.

A avaliação final de cada categoria será expressa numericamente, em uma escala de 0 a 10, que será transferida para a planilha Excel de avaliação, devendo ser inserida no campo correspondente à categoria.

Quadro 6.8: Quadro de avaliação da Categoria de Projeto "Função".

Função		Ocorrências de problemas	Extensão	Impactos (Incluir Observação / Comentário)
1	Especificações de materiais atende aos usos propostos para a edificação?	[Não pertinente, Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
2	Projeto atende a todos os itens do programa de necessidades?	[Não pertinente, Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
3	[Requisito]	[...]	[...]	[...]
Conclusão da Análise desta categoria:				
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]				[Avaliação numérica: de 0 a 10.]

Fonte: O autor.

No caso de projeto desenvolvido em BIM alguns requisitos podem ter verificação automática, como é o caso do primeiro requisito do Quadro 6.8. Estes requisitos estão identificados pelas células na cor azul.

Importante esclarecer que o preenchimento dos formulários precisa ser realizado via digital, para que possam sofrer adaptações, complementações e para que as orientações possam ser substituídas pelos registros resultantes das avaliações.

Nada impede que parte desta fase de avaliação seja realizada com uso de outras ferramentas auxiliares, como o *Solibri Model Checker*, no caso de projetos desenvolvidos em AutoCAD ou Revit, como verificado por Pereira, Correia e Miyamoto (2019). Com este objetivo, entre outras questões é preciso observar que os requisitos a serem verificados, sejam parametrizáveis. Também é necessário que os requisitos e os compartimentos da edificação “existam” e possam ser identificados da mesma forma no arquivo de projeto e na formulação das regras do Solibri, para que ocorra a verificação numérica automática.

#### 6.4.2 Planilha

De maneira análoga aos formulários de texto, as planilhas ou folhas Excel contêm informações de cabeçalho, que precisam ser atualizadas para cada caso concreto. Também contêm orientações, conforme as células e colunas, em forma de anotações, listas dinâmicas suspensas de dados, formatação condicional ou fórmulas embutidas. São em número de quatro planilhas, duas para avaliação de Viabilidade Prévia e duas para avaliação de Projeto, todas no mesmo arquivo ou pasta de trabalho. As cores utilizadas para preenchimento das células das planilhas têm a intenção de facilitar a legibilidade e a facilitar seu uso. Todas as planilhas contêm legenda informando que as células com preenchimento em azul claro contêm listas, amarelo claro contêm fórmulas, ocre contêm vínculos e verde contêm os valores esperados, para comparação. A Figura 6.5 mostra uma anotação explicativa, que, no caso, refere-se a uma coluna específica. Estas anotações só aparecem no arquivo eletrônico, quando o mouse é posicionado sobre a célula que contém a anotação.

Figura 6.6: Detalhe anotação orientativa em planilha Excel.

C	D	E	F	G	H
<b>VIABILIDADE PRÉVIA</b>					
Ótica "Projeto" (Coordenador)			Ótica "Interesse Público" (Assessor)		
Valor Inicial da Avaliação	Avaliação Impacto Excelência	Avaliação Impacto Danos	<b>Marcia Correia:</b> INS/2017 - MPDG A responsabilidade pelo Gerenciamento de Riscos compete à equipe de Planejamento da Contratação devendo abranger as fases do procedimento da contratação previstas no art. 19 (IN 5/2017 – MPDG art 25 § ú).		
10					
7					
-	-	-			

Fonte: O autor.

A Figura 6.6 mostra uma das listas suspensas contendo dados, nas células da coluna “Avaliação de Impacto”. O avaliador só pode escolher entre uma das alternativas que consta em cada lista suspensa, no caso, deverá escolher entre “Inexistente”, “Baixo”, “Médio” e “Alto”. Da mesma forma que as anotações, as listas suspensas só podem ser visualizadas no arquivo eletrônico. Porém, é preciso clicar na célula para que a setinha da lista apareça e clicar novamente para abrir a lista e uma terceira vez para selecionar a opção. Neste exemplo específico, ao selecionar uma destas opções, o avaliador está, na verdade, selecionando o peso, que é numérico. Para “Inexistente”, por exemplo, o peso é zero.

Figura 6.7: Detalhe lista suspensa em planilha Excel.

	A	B	C	D	E
1					
2	<b>VIABILIDADE PRÉVIA</b>		Ótica "Projeto" (Coordenador)		
3			Valor Inicial da Avaliação	Avaliação Impacto Excelência	Avaliação Impacto Danos
4	<b>CATEGORIAS</b>				
5	1	Produtos			
6	2	Documentação		Inexistente Baixo Médio Alto	
7	Conclusão análise da Viabilidade Prévia		-	-	-
8					

Fonte: O autor.

Para permitir a operacionalização da ferramenta em Excel, as células que contém os valores de ponderação, estão fora da área de impressão, e mesmo da visualização para o usuário avaliador. Adicionalmente podem ser protegidas com senha ou não (a critério do coordenador de projetos e /ou do fiscal de contrato). As ponderações podem ser alteradas, a critério do coordenador de projetos e /ou do fiscal de contrato. Por exemplo, o “peso” da decisão do avaliador pode ser: 0; 1,2; 1,5 e 2. Para possibilitar avaliar comparativamente as opções e embasar uma escolha pela instituição, as planilhas” têm duas ponderações, para majoração e para redução, conforme for o impacto para o interesse da Administração Pública.

A Figura 6.7 é na verdade uma composição de duas figuras, A e B, e mostra uma formatação condicional da ferramenta, em dois momentos. Na imagem à direita, (A), indica a condição para preenchimento, inserida na célula. A informação, para o avaliador, é de que os valores para avaliação podem variar de 0 a 10. Na imagem à esquerda, (B), mostra a mensagem de erro que aparece, caso o valor inserido pelo avaliador não corresponda às restrições de validação dos dados. Da mesma forma que nos exemplos anteriores, a formatação condicionada só pode ser visualizada no arquivo eletrônico.

Figura 6.8: Detalhes A e B - Formatação condicional em planilha Excel.



Fonte: O autor.

A Figura 6.8 mostra uma das fórmulas embutidas na ferramenta, que fazem cálculos e mostram o resultado automaticamente. Esta, no caso, é uma fórmula de média.

Figura 6.9: Detalhe Fórmula embutida em planilha Excel.

Disciplina	Pertinência/Importância	Avaliador 1 (Projeto)	Avaliador 2 (Execução)	Avaliador 3 (Manutenção)	Média Avaliação 0 a 10	Medição 0 a 10	Avaliador 1 (Projeto)	Avaliador 2 (Execução)
<b>VIABILIDADE</b>								
Viabilidade técnica, econômica, legal do terreno;	Alta	7	6	8	7	3,50	0	0
Ploteios e análises sobre o terreno;		9	6	8	8	5,11	0	0
Viabilidade do negócio ou não;		3	4	3	3	1,00	0	0
Viabilidade do negócio ou não;		3	3	3	3	1,00	0	0
Qualificação competente quanto à prestação de serviços;		3	3	3	3	1,00	0	0
Existência de investimentos anteriores da instituição;		3	3	3	3	1,00	0	0

Fonte: O autor.

Importante esclarecer que o preenchimento das planilhas precisa ser feito no arquivo digital.

Para facilitar a visualização impressa e permitir a fácil consulta após instrução em processo, seja administrativo ou judicial, todas as planilhas estão formatadas para impressão, em papel ou em “*Portable Document Format*” (PDF), em orientação paisagem, formato A4.

### 6.4.3 Avaliação de Riscos e de Viabilidade Prévia

A avaliação de riscos e de viabilidade prévia deve ser guiada por requisitos, explicitados, ordenados e classificados em categorias, conforme a etapa de projeto e o processo de avaliação segue a sistematização do método, já demonstrado nas Figuras 6.1, 6.3 e 6.6. As três óticas para orientar esta avaliação são: “Projeto”, “Interesse Público” e “Interesse Estratégico”.

Para iniciar esta avaliação é necessário seguir os passos já indicados: conferir a listagem dos documentos esperados, verificação do atendimento aos requisitos, fazer os registros, de forma padronizada, conforme indicado no formulário específico, de maneira análoga à avaliação dos projetos.

Os relatórios que serão avaliados podem ser elaborados pela instituição internamente, com equipe própria, ou contratados. A normativa, assim, obriga aos órgãos públicos a realizar estudos prévios para o planejamento da contratação, inclusive de viabilidade, mapeamento e gerenciamento de riscos, que devem ser feitos periodicamente desde a fase de planejamento da contratação e ainda continuando durante a contratação. Para isto, a instituição precisa indicar uma equipe que “reúna as competências necessárias” para o planejamento da contratação, que

possua conhecimentos sobre aspectos técnicos e de uso do objeto da contratação. É esta a equipe que deve participar destas etapas da proposta de avaliação.

O “mapeamento de riscos” deve ter a participação de todos os atores envolvidos no projeto e só deve ser preenchido depois que os coordenadores do projeto tiverem a compreensão das dinâmicas envolvidas, caso contrário não levará aos resultados pretendidos pela Administração Pública.

Na primeira rodada de avaliação, única, deve ser conferida a existência de todos os documentos necessários (Formulário modelo de Avaliação quantitativa ou Checklist).

A segunda rodada é uma avaliação individual, mas tríplice, de cada um dos documentos listados e entregue. Cada avaliação deve seguir uma das óticas, mas cada avaliação deve se basear nos requisitos, que são agrupados em categorias (Formulário modelo de Avaliação qualitativa).

Os registros resultantes das análises e avaliações qualitativas, guiados pelos quadros, um para cada categoria de requisitos, precisam ser transformados em registros numéricos (quantitativos) ao final de cada quadro, para, na próxima rodada, serem transferidos dos relatórios Word para as planilhas Excel que irão reunir todo o conjunto das avaliações e consolidar a avaliação numérica, em uma escala de 0 a 10.

Os modelos de formulários modelo constam integralmente nos Apêndices. Para maiores detalhes, ver item 6.3.1 (Requisitos de Viabilidade Prévia e Riscos do Empreendimento).

#### **6.4.4 Avaliação de Riscos**

Para realizar o mapeamento dos riscos, deve ser preenchido o formulário modelo, que contém quadros específicos. Está exemplificado no Quadro 6.9.

Quadro 6.9: Extrato do formulário modelo para Mapeamento de riscos proposto pela Instrução Normativa Nº 5 de 2017 do MPDG.

<b>RISCO: [incerteza: descrever o risco (fato), não caracterizar ações no enunciado]</b>	
CAUSA: [muda a probabilidade: descrever as causas que justificam o risco identificado, incluindo breve histórico do problema; sempre que pertinente, anexar laudos, fotos ou documentos que auxiliem na fundamentação da causa.]	
CONSEQUÊNCIA: [descrever de modo resumido a consequência ou consequências]	
Probabilidade do risco: <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta	Impacto da consequência: <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Alto
AÇÃO A SER PRATICADA: [descrever a ação a ser praticada com verbos transitivos diretos indicando sua classificação: medida preventiva, de mitigação / contingência ou ainda aceitação do risco. Fundamentar ação adotada e indicar eventuais outras medidas subsequentes. Indicar os responsáveis por cada uma das ações.]	
OBSERVAÇÕES: [incluir fatos, situações e circunstâncias que auxiliem na compreensão do contexto ou fundamentem a ação a ser praticada em função de algum histórico]	
ACOMPANHAMENTO HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DOS FATOS: [incluir ocorrências: fatos, situações e circunstâncias que auxiliem na compreensão do desenrolar das ocorrências relativas ao risco, suas consequências e impactos efetivamente ocorridos.]	

Fonte: IN 5 / 2017 (MPDG), adaptação nossa.

Como explicado no item 5.2 (RISCOS EM PROJETOS: O PROCESSO E A AVALIAÇÃO) é importante que todos os atores envolvidos no projeto participem e o formulário só deve ser preenchido depois que os coordenadores do projeto tenham compreendido as dinâmicas envolvidas, pois, caso contrário não levará aos resultados pretendidos pela Administração Pública.

Conforme informado no item 6.3.1. (Requisitos de Viabilidade Prévia e Riscos do Empreendimento), análises mais detalhadas de riscos não estão incluídas nesta pesquisa de tese.

#### 6.4.5 Avaliação de Viabilidade Prévia

A Avaliação de Viabilidade Prévia está sistematizada, nos formulários em documentos de texto, em Word e em planilha eletrônica, em Excel, devendo ser analisados uma série de documentos, nos quais devem ser avaliados requisitos, que estão agrupados em categorias.

Quadro 6.10: Recorte do Quadro resumo do Formulário Modelo para Avaliação Quantitativa da Viabilidade Prévia do Projeto.

Requisitos de Viabilidade Prévia		Escopo /Entregue	Aceite	Impacto (Incluir Observação / Comentário)
1	Relatório: Análises da viabilidade técnica, econômica, social e ambiental do terreno.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
[...]	[...]	[...]	[...]	[...]
Etapa preliminar da Análise de Viabilidade prévia:				
[Com base nos documentos e informações pré-existentes, fazer descrição resumida das conclusões da análise Go/no Go, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]				
Conclusão Análise de Viabilidade prévia:				
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]				

Fonte: O autor

Nos quadros de avaliação (Quadro 6.10), no caso de “Não = insuficiente”, é necessário descrever resumidamente os impactos da ocorrência, no campo respectivo na coluna “Impacto”, ao final do quadro de avaliação (“Impacto: Observação / Comentário”), inclusive o requisito referente ao mapeamento de riscos.

Após a análise e avaliação dos requisitos e do registro nos quadros de avaliação no formulário de texto em Word, preencher a planilha Excel “Viabilidade”.

A Figura 6.10 mostra um recorte da planilha “Projeto”. Na coluna “B” estão relacionados os requisitos desta fase, projeto preliminar. A cada linha das colunas “C”, “D”, “E” estão os registros das avaliações de cada requisito. Os três avaliadores devem registrar individualmente suas avaliações numéricas nas colunas. As células da Coluna “F” apresentarão automaticamente as médias. Na Coluna “G” será indicado o avanço, proporcional e o acumulado.

Figura 6.10: Recorte da Planilha "Projeto".

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
			Projeto Preliminar (20%)							An
		Disciplinas	Avaliador 1 (Projeto)	Avaliador 2 (Execução)	Avaliador 3 (Manutenção)	Média Avaliação 0 a 10	Avanço 0 a 100% de 20%	Avaliador 1 (Projeto)	Avaliador 2 (Execução)	
2										
3		CATEGORIAS								
4		1. Projeto Arquitetura								
5	1	Produtos Gerais	7	8	9	8,0	-	7	8	
6	2	Produtos Específicos	7	8	9	8,0	-	7	8	
7	3	Função	7	8	9	8,0	-	7	8	
8	4	Documentação e Construtibilidade	7	8	9	8,0	-	7	8	
9	5	Técnica e Legibilidade	7	8	9	8,0	-	7	8	
10	6	Funcionalidade na Manutenção	7	8	9	8,0	-	7	8	
11	7	Processo de Projeto e Coordenação	7	8	9	8,0	-	7	8	
12	8	Sustentabilidade	7	8	9	8,0	-	7	8	
13	9	Eficiência Energética	7	8	9	8,0	-	7	8	
14	10	Específicos: Imagem e Forma	7	8	9	8,0	-	7	8	
15	11	Específicos: Acessibilidade	7	8	9	8,0	-	7	8	
16	12	Específicos: Biossegurança	7	8	9	8,0	-	7	8	
17		Conclusão análise desta disciplina	-	-	-	80,0%	16,00%	-	-	
90		Acumulado do Projeto de Arquitetura	-	-	-	-	0,16%	-	-	
91										
92		Total do Projeto (Todas as disciplinas)								

Fonte: O autor

Na planilha “Contrato – Viabilidade” (Figura 6.11), através da lista dinâmica suspensa, deve ser registrada a avaliação da situação fiscal da contratada. Os valores parciais das avaliações são calculados automaticamente. Os valores finais de medição, na coluna “L” são discricionários, sob responsabilidade do coordenador do projeto, do fiscal do contrato e do gestor da instituição.

Figura 6.11: Detalhe Planilha Viabilidade - Contrato.

1	A	B	H	I	J	K	L	M	N	
			VIABILIDADE PRÉVIA: (Fase Preliminar Obrigatória)							Totais esperados
2			Valor máximo 100%							
		VIABILIDADE PRÉVIA	Avanço 0 a 100%	Avaliação de Impacto de Excelência	Avaliação de Impacto de Danos	Resultado preliminar Avaliação	Valor medido	Regularidade fiscal da contratada	100%	
3										
4		CATEGORIAS								
5		Viabilidade Prévia								
6	1	Produtos	5,67			6	10	-	10	
7	2	Documentação	6,00			6	10	-	10	
8		Conclusão análise Viabilidade Prévia	58,33%	-	-	6	10	-	10	
9										
10		Avaliação Final da Fase Preliminar Obrigatória				100,00%	100,00%	Empresa Avaliada:		
11						R\$ 25.000,00	R\$ 25.000,00	Regularidade:	Sim Não	
12		Avaliador 1								
13		Coordenador Projeto								

Fonte: O autor

#### 6.4.6 Avaliação da Qualidade Técnica e de Representação Gráfica do Projeto

A Avaliação da disciplina Arquitetura está sistematizada, nos formulários em documentos de texto em Word, e em planilha eletrônica, sendo disposta em requisitos gerais e requisitos específicos e em categorias de requisitos. A organização dos requisitos está demonstrada no item 6.3 (REQUISITOS).

Os mesmos modelos de formulários e planilhas, em branco, devem ser usados para as avaliações do projeto design a cada uma das diferentes fases de desenvolvimento. Os registros das avaliações de cada uma das diferentes fases quando realizados sequencialmente, possibilitarão visualizar, na planilha, a evolução do desenvolvimento do projeto.

#### 6.4.7 Avaliação Inicial Quantitativa da Qualidade do Projeto

Em função da quantidade de documentos de projeto a serem avaliados, para iniciar a avaliação é preciso conferir a listagem dos documentos exigidos e preencher o formulário em Word, (Quadro 6.11), exclusivamente para auxiliar o controle, como já explicado.

Quadro 6.11: Quadro para controle de documentos do projeto.

Nome Arquivo	Título	Revisão	Data documento	Meio
Nnnnnnnnn	Levantamento de dados	A	D/ M / A	Digital / Impr
Nnnnnnnnn	Programa Necessidades	A	D/ M / A	Digital / Impr
Nnnnnnnnn	Estudo de viabilidade	A	D/ M / A	Digital / Impr
Nnnnnnnnn	Mapa de Riscos	A	D/ M / A	Digital / Impr
Nnnnnnnnn	Planta de Situação	A	D/ M / A	Digital / Impr
Nnnnnnnnn	Planta de Locação	A	D/ M / A	Digital / Impr
Nnnnnnnnn	Planta Baixa Térreo	A	D/ M / A	Digital / Impr
[...]	[...]	[...]	[...]	[...]

Fonte: O autor

Também precisa ser feita a conferência se os documentos entregues correspondem aos efetivamente esperados, conforme contrato. A apresentação dos documentos deve ser realizada em arquivo eletrônico (.dwg e .pdf) e em impressos, em formato e escala apropriados, na quantidade de vias determinada no contrato, assinadas pelos profissionais responsáveis, com os

devidos registros de responsabilidade técnica (ART do CREA ou RRT do CAU). Conforme estiver estipulado no Edital, pode ser necessário conferir a apresentação de modelo BIM com nível de desenvolvimento adequado à fase de desenvolvimento do projeto, que passa a ser obrigatório no Brasil a partir de 2021.

#### 6.4.8 Avaliação Qualitativa do Projeto

Esta rodada de avaliação terá uma abordagem qualitativa e, as avaliações passam a ser realizadas em trio, independentemente, para que cada uma das avaliações não interfira no julgamento dos demais avaliadores.

Os comentários devem ser registrados, quer sejam apontamentos positivos ou negativos. É essencial registrar neste documento o possível impacto das falhas identificadas, indicar os riscos envolvidos, seja para o andamento do próprio projeto, para a locação e construção da obra e para a fase de uso e manutenção da edificação. Isto implica também em avaliar o número de ocorrências das falhas, em cada documento isolado e no conjunto. Com estas informações será possível construir uma avaliação dos riscos do projeto. (Quadro 6.12)

Quadro 6.12: Recorte do Quadro resumo demonstrativo de entrega e pertinência de documentos de projeto preenchido.

Produtos gráficos e sua cópia digital		Escopo /Entregue	Aceite	Impacto Incluir Observação / Comentário
1	Planta de situação, na escala 1:250	Sim	Sim	Atendido.
2	Planta Baixa	Sim	Sim	Atendido.
[...]	[...]	[...]	[...]	[...]
Etapa preliminar da Análise de Produtos da Disciplina:				
Atendido, mas ainda com algumas pequenas incorreções de pequena ocorrência, sem que possa causar impacto na compreensão do projeto e sua construção.				
Conclusão da Análise de Produtos da Disciplina:				
Avaliação: 9.				

Fonte: O autor.

Os registros resultantes destas análises e avaliações precisam ser transformados em registros numéricos para serem transferidos para as planilhas (Excel) que reunirão e finalizarão a avaliação, e também precisam ser transportados para os quadros-resumo de conferência e pertinência dos produtos gráficos (Word) a serem entregues em cada uma das fases de projeto.

#### 6.4.9 Avaliação Quantitativa Final da Qualidade do Projeto

Os registros quantitativos das avaliações das categorias de requisitos, ao final do quadro de cada categoria, devem ser transferidos para a planilha “Projeto” na planilha Excel. Preencher, na planilha Excel, as células nas colunas “C”, “D” e “E” com a avaliação para cada categoria, feita por cada avaliador no relatório Word, indicando um número inteiro entre zero e dez. (Figura 6.11).

Figura 6.12: Recorte da Planilha "Projeto", fase Projeto Preliminar.

	A	B	C	D	E	F	G
1			<b>Projeto Preliminar (20%)</b>				
		<b>Disciplinas</b>	<b>Avaliador 1 (Projeto)</b>	<b>Avaliador 2 (Execução)</b>	<b>Avaliador 3 (Manutenção)</b>	<b>Média Avaliação 0 a 10</b>	<b>Avanço 0 a 100% de 20%</b>
2							
3		<b>CATEGORIAS</b>					
4		<b>1. Projeto Arquitetura</b>					
5		1 Produtos Gerais	7	8	9	8,0	-
6		2 Produtos Específicos			9	8,0	-
7		3 Função			9	8,0	-
8		4 Documentação e Construtibilidade			9	8,0	-
9		5 Técnica e Legibilidade	7	8	9	8,0	-
10		6 Funcionalidade na Manutenção	7	8	9	8,0	-
11		7 Processo de Projeto e Coordenação	7	8	9	8,0	-
12		8 Sustentabilidade	7	8	9	8,0	-
13		9 Eficiência Energética	7	8	9	8,0	-
14		10 Específicos: Imagem e Forma	7	8	9	8,0	-
15		11 Específicos: Acessibilidade	7	8	9	8,0	-
16		12 Específicos: Biossegurança	7	8	9	8,0	-
17		<b>Conclusão análise desta disciplina</b>	-	-	-	80,0%	16,00%
90		<b>Acumulado do Projeto de Arquitetura</b>	-	-	-	-	0,16%
91							
92		<b>Total do Projeto (Todas as disciplinas)</b>					

Fonte: O autor.

As células referentes às avaliações, a média das avaliações e as medições das fases de projeto ‘Preliminar’, ‘Anteprojeto’ e ‘Projeto Executivo’ estão dispostas sequencialmente nas colunas, que se repetem em bloco para cada fase (Figura 6.12). As médias, serão calculadas automaticamente pelas fórmulas inseridas nestas células e transferidas para a planilha “Contrato (Projeto)”.

#### 6.4.10 Avaliação do Desenvolvimento do Contrato

A planilha “Contrato (Projeto)” (Figura 6.13), receberá, por exportação automática, o resultado das avaliações feitas na planilha “Projeto”. Esta planilha foi elaborada para conter as categorias de requisitos de cada disciplina, sequencialmente, e o registro das avaliações da última etapa, contratual, a ser feita pelo fiscal do contrato.

Figura 6.13: Detalhe da aba "Contrato" da Planilha Excel.

	A	B	H	I	J	K	L	M
1			Projeto Preliminar					
2			Valor máximo (20%)					
3		Disciplinas	Avanço 0 a 100%	Avaliação Impacto Excelência	Avaliação Impacto Danos	Resultado preliminar Avaliação	Valor medido	Regularidade fiscal da contratada
4		<b>CATEGORIAS</b>						
5		<b>1. Projeto Arquitetura</b>						
6	1	Produtos Gerais	8,0			8	-	-
7	2	Produtos Específicos	8,0			8	-	-
8	3	Função	8,0		Dano-Inexist	8	-	-
9	4	Documentação e Construtibilidade	8,0		Dano-Baixo	8	-	-
10	5	Técnica e Legibilidade	8,0		Dano-Médio	8	-	-
11	6	Funcionalidade na Manutenção	8,0		Dano-Alto	8	-	-
12	7	Processo de Projeto e	8,0			8	-	-
13	8	Sustentabilidade	8,0			8	-	-
14	9	Eficiência Energética	8,0			8	-	-
15	10	Específicos: Imagem e Forma	8,0			8	-	-
16	11	Específicos: Acessibilidade	8,0			8	-	-
17	12	Específicos: Biossegurança	8,0			8	-	-
18		Conclusão análise desta disciplina	16,00%	-	-	80,00%	16,0%	-
91		Acumulado do Projeto de Arquitetura	0,16%	-	-	-	-	-
92								
93			-	-	-	R\$ 4.000,00		-
94		<b>Totais do Projeto</b>				Empresa Avaliada:		
95						Regularidade:		

Fonte: O autor.

A partir dos registros feitos pelos avaliadores nos Relatórios de Avaliação das disciplinas, em Word, para cada fase de projeto, o fiscal do contrato finaliza a avaliação do impacto de excelência (Coluna “I”) e de possíveis danos para as falhas verificadas (Coluna “J”), em cada categoria de requisitos, e, para isto, escolhe entre as opções existentes nas listas suspensas, conforme o caso. Para Danos a lista apresenta as opções: “Dano-Inexist” para ausência de danos; “Dano-Baixo”, “Dano-Médio” e “Dano-Alto”.

Ao selecionar o impacto o avaliador pode manter, aumentar ou reduzir o valor da média da avaliação de cada categoria, importada da planilha “Projeto” – dependendo da avaliação dos impactos a ser construída pela equipe de fiscalização.

A fase preliminar “Viabilidade Prévia”, caso seja terceirizada, vai interferir nos percentuais das demais fases e atingirá o máximo de 10% dos projetos. Neste caso, a fase “Preliminar” atingirá no máximo 20%, enquanto a fase “Anteprojeto” atingirá 20% e a fase “Projeto Executivo” atingirá 50% do projeto o que pode ser utilizado como critério para distribuir o valor total do projeto entre as fases do projeto. O total do projeto deve completar os 100%, o que representa a unidade do projeto em análise. Não havendo terceirização da viabilidade prévia o “Anteprojeto” responde por 30% do total do projeto.

O grupo de seis colunas (H a M) se repete a cada fase de projeto: “Projeto Preliminar”, “Anteprojeto” e “Projeto Executivo” como pode ser visto na Figura 6.13 ou no apêndice. As últimas linhas nas colunas de Medição contêm fórmula de soma automática dos valores das colunas, para cada fase, em percentual do total e em valores monetários.

## 6.5 PROPOSTA DE VALIDAÇÃO E AJUSTES

A validação é o ato documentado que atesta que qualquer procedimento, processo, material, operação ou sistema realmente conduza aos resultados esperados (ANVISA, 2014). Desta forma, a validação atesta a qualidade de desempenho do próprio Método, verificando se é possível um método de avaliação objetiva de um projeto de arquitetura, através da avaliação de um conjunto de requisitos objetivos de qualidade do projeto, sustentabilidade e eficiência energética.

Alguns testes, parciais, foram realizados pela autora, ao longo do exercício de suas funções no trabalho, e com a ajuda voluntária de outras duas servidoras, nos testes de verificação automática de requisitos para laboratórios (PEREIRA; CORREIA; MIYAMOTO, 2019a, 2019b))

A verificação automática de alguns requisitos de projeto foi testada para projetos desenvolvidos em Revit, através de um software – o Solibri. A mão de obra demandada na formatação do software, a padronização na nomenclatura dos ambientes, a construção paramétrica dos requisitos e as perdas de informação na exportação para IFC foram alguns dos empecilhos registrados. As variabilidades dos programas de necessidades e, conseqüentemente, dos requisitos específicos, e a dificuldade na parametrização dos requisitos foram entraves importantes para os testes de verificação automática.

Observa-se que devido às características necessárias para avaliação dos projetos em questão, que envolve a sustentabilidade, qualidade, multidisciplinaridade, complexidade, além do uso de ferramentas digitais, este processo de validação proposto somente terá êxito se for realizado por uma equipe multidisciplinar.

Para aprimoramento deste método e ferramentas, esta pesquisa propõe um processo de melhoria nos processos de trabalho através da metodologia “validação concorrente” (ANVISA, 2014), a ser realizada durante a rotina de avaliações de projetos, de maneira análoga àquela realizada na produção de intermediários e insumos farmacêuticos ativos destinados à venda.

Através da validação concorrente, que é uma avaliação de desempenho do próprio método, pensa-se que um processo de melhoria contínua, como também uma possibilidade para que este método seja aprimorado ao longo de sua utilização.

Esta avaliação de desempenho do método poderá ser realizada com auxílio voluntário dos usuários do método, desde que estes enviem o “Termo de Consentimento para uso de Dados” preenchido e assinado, os arquivos de texto e planilhas preenchidos e relatos sobre a experiência de utilização à autora, indicando as não conformidades e as oportunidades de melhoria do método e a atualização do banco de dados. Devem ser enviados para o e-mail:

marciacorreia@ufrj.br

São considerados possíveis usuários: profissionais avaliadores e autores de projetos, gestores, construtores e usuários finais das edificações.

Para viabilizar o processo de validação concorrente, os arquivos digitais das ferramentas, em Word e Excel, somente são editáveis após o download, de forma que seja mantida a integridade de conteúdo. Juntamente com o “Termo de Consentimento para uso de Dados” estão disponibilizadas para download em:

[https://drive.google.com/drive/folders/1bmLeQoh2JzzOApp7GB3HyM\\_ffwaW4vbt?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1bmLeQoh2JzzOApp7GB3HyM_ffwaW4vbt?usp=sharing)

## 6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Dependendo do escopo do projeto, alguns requisitos específicos podem ser desconsiderados, não entrando efetivamente na avaliação, bastando para isto serem classificados como “não pertinentes”. Desta forma não interferem no resultado da avaliação.

Cada projeto é único e apresenta especificidades, então, as ferramentas podem, e devem ser adaptadas e os requisitos constantes neste método revistos previamente. Para refletir o escopo da avaliação, as ferramentas (os formulários e planilhas) também podem, e devem, ser adaptados a cada caso concreto, conforme o escopo e requisitos do projeto. Somente após a adaptação as ferramentas deverão ser preenchidas pelos avaliadores durante o processo de avaliação, a partir dos requisitos de projeto.

A pesquisa de tese está dedicada somente à avaliação de projetos de Arquitetura e Urbanismo para edificações destinadas a laboratórios de pesquisa em saúde e pretende-se que o método proposto seja futuramente adaptado, para também aplicação em projetos complementares de

Engenharia. Também, o objeto de estudo é laboratório de pesquisa em saúde, mas o método pode ser adaptado a qualquer projeto de edificação pública.

Todas as partes da avaliação, formulários Word e planilhas Excel, devem ser impressas, assinadas pelos avaliadores, pelo coordenador do projeto e pelo fiscal do contrato e uma via original devidamente instruída no processo de cada projeto/contrato, a cada avaliação, permitindo acompanhamento, correção de rumos, prestações de contas, consultas e futuras auditorias. Outra via original acompanhará a medição, e deve ser entregue à pessoa jurídica contratada. Para facilitar a impressão, os arquivos das ferramentas já estão formatados.

O capítulo a seguir (Capítulo sete) apresenta as conclusões desta pesquisa de tese, considerações gerais e sobre a aplicabilidade do método.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## **7 CONCLUSÕES**

Este capítulo apresenta as conclusões desta pesquisa de tese, através de considerações gerais e sobre a aplicabilidade do método.

### **7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

As edificações, assim como outras obras públicas em geral no País, apresentam problemas de qualidade, tanto decorrentes do projeto quanto da sua construção. Decisões iniciais de projeto influenciam, e muito, neste cenário. Estas deveriam se embasar ou pelo menos considerar informações técnicas. O histórico da Administração Pública revela erros crassos desde a escolha do terreno e da decisão em dar andamento no projeto.

As fases do projeto, incluindo a concepção arquitetônica, e após a realização da obra e a sua posterior utilização, precisam ter inclusos requisitos de qualidade, a biossegurança e sustentabilidade, assim como a gestão dos riscos (projeto-emprego, projeto-design, ambientais e de biossegurança). Todas as fases precisam ser avaliadas com atenção e responsabilidade. E aprovadas formalmente. Pois, é o conjunto da sociedade que arcará com os custos de projeto, de construção, operacionais e de manutenção do edifício, em detrimento de outras possíveis aplicações para o dinheiro público. Torna-se assim imprescindível para as

edificações públicas que sejam incorporadas práticas de identificação, análise e gestão dos riscos, de projeto e dos empreendimentos.

A pesquisa desenvolvida centrou-se no processo de avaliação dos requerimentos de projeto para edificações que comportam laboratórios de pesquisa em saúde, onde são primordiais requisitos de biossegurança, sustentabilidade, eficiência energética, e qualidade. Ao longo dos capítulos foram objeto de exame a legislação pertinente a projetos públicos, normas e critérios necessários para um projeto baseado em evidências e a sua avaliação pelo órgão governamental. Devido ao caráter multidisciplinar da problemática é levantada a necessidade do emprego de critérios para auxílio à decisão quando do processo de avaliação. Além das diversas nuances necessárias de enfoque para este tipo de projeto foi estabelecida uma metodologia que pode ser utilizada tanto pelos projetistas na concepção e desenvolvimento do projeto, quanto pelos avaliadores dos órgãos públicos.

O método proposto vem suprir uma lacuna existente na avaliação objetiva da biossegurança, qualidade e sustentabilidade de projetos de edificação pública para laboratórios de pesquisa em saúde, e incorpora o processo de avaliação dos projetos. Desta forma considera-se como atendida a proposição enunciada na hipótese de um método objetivo de avaliação de projetos arquitetônicos de edificações públicas com qualidade, sustentáveis e energeticamente eficientes.

O resultado obtido dá-se em termos de uma contribuição para a utilização deste método de avaliação pela Administração Pública. Pois, ainda possibilita a sua utilização como apoio à tomada de decisão por parte de projetistas, gestores e construtores, nas diferentes fases do ciclo de vida de edifícios, e conta com uma análise de viabilidade. A ótica da qualidade plena que inclui a sustentabilidade deveria ser assegurada ao longo do ciclo de vida da edificação, de modo a se constituir um hábito nas práticas do setor de Arquitetura, Engenharia e Construção-AECO assim como no setor de Manutenção Predial.

Neste sentido, os bancos de dados de avaliação do ciclo de vida (ACV), desempenho econômico e melhoria contínua precisam ser efetivamente implementados a fim de contribuir para a realização de projetos e obras sustentáveis no Brasil. Arquitetos, engenheiros, gerentes de instalações, proprietários, investidores, empreiteiros, usuários, desenvolvedores, fornecedores e todos os outros interessados têm um papel importante para garantir um futuro sustentável.

Tornou-se importante na tese construir um amplo conjunto de requisitos de avaliação para prover com informações suficientes o quadro avaliativo e os cenários. Por outro lado, a vasta listagem de requisitos levantada nesta pesquisa e a ausência de banco de dados de riscos de projetos agregam complexidade ao processo de avaliação proposto. Para estabelecer um quadro representativo sobre a contribuição / efeito de cada requisito torna-se necessário um acompanhamento de seus efeitos no processo.

Os requisitos selecionados nesta pesquisa referem-se somente à disciplina Arquitetura. Devido às diversas limitações de escopo, tempo e recursos não foi possível desenvolver um método utilizável na avaliação de todas as disciplinas envolvidas nas edificações destinadas a Laboratórios de Pesquisa em Saúde, ou ainda um método utilizável na avaliação de edificações destinadas a outros usos específicos, ficando estas complementações como possibilidades para desenvolvimentos futuros. Podendo, por exemplo, esta vir a ser desenvolvida ao longo da validação do método, pelos profissionais especialistas das diferentes disciplinas necessárias para os projetos de edificações para laboratórios de pesquisa em saúde.

Uma possibilidade, em função do longo ciclo de vida das edificações, é que esta avaliação possa se estender continuamente ao longo do tempo de utilização da edificação, conferindo na prática a sua efetiva sustentabilidade na manutenção e renovação das edificações, desta forma realimentando e reavaliando as práticas de projeto, por meio da realização de Avaliações Pós-ocupação periódicas para verificar o efetivo desempenho obtido ao longo da vida útil da edificação, o que seria até recomendável especialmente no caso das edificações públicas, porém é importante esclarecer que a Avaliação Pós-ocupação não foi escopo desta pesquisa. Concomitante a proposição do método foi desenvolvida uma ferramenta de apoio a decisão no processo de avaliação dos projetos das edificações destinadas a laboratórios públicos de pesquisa em saúde, conforme explicitado no Capítulo 6.

Considera-se como recomendável a atualização e revisão periódica do método proposto, tanto em função da evolução das técnicas, equipamentos e materiais construtivos quanto de técnicas de trabalho e ferramentas utilizadas. A introdução do uso do BIM trará naturalmente novidades a serem incorporadas.

## 7.2 APLICABILIDADE DO MÉTODO

O potencial de utilização do método proposto nesta tese é bem amplo, quando se considera a sua flexibilidade e adaptabilidade. O método pode ser adaptado a qualquer outro projeto que não seja laboratório ou a qualquer disciplina de projeto de edificação pública.

O recorte de estudo são os laboratórios de pesquisa em saúde, mas mesmo assim face às muitas particularidades possíveis pelas diferentes pesquisas, as ferramentas precisarão ser adaptadas a cada caso concreto.

Mesmo se as fases de projeto forem contratadas separadamente, é possível acompanhar e avaliar o projeto integralmente, visualizando todo o projeto na mesma planilha. Nos casos de interrupção de contrato, de contratações de fases isoladamente ou se o contrato de prestação de serviços permitir a medição parcial de fase, o método identifica o percentual resultante da avaliação dos produtos entregues parcialmente pela contratada, viabilizando a medição, uma vez que permite identificar o valor monetário correspondente ao avanço físico realizado, para efeito de pagamento.

O método possibilita alteração na atribuição de pesos da ferramenta, de acordo com as especificidades do projeto ou do local de construção, o que é uma característica interessante que amplia a sua possibilidade de utilização.

Para que seja aplicado legal e eficientemente em projetos públicos contratados, o método necessita estar apoiado no edital e seus anexos, o que inclui o contrato de prestação de serviços. As advertências e penalidades cabíveis para cada situação, precisam estar elencadas e classificadas por gravidade no conjunto de documentos que compõe o edital. Face a inclusão das questões da qualidade e sustentabilidade, torna-se necessário que o órgão público disponha de uma equipe de profissionais que “reúna as competências necessárias”, nos termos da IN N° 5/2017 do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão.

Da mesma forma a equipe precisa conhecer e dominar as ferramentas a serem utilizadas (Método, Formulário com Quadros, em Word, e Planilhas, em Excel). Para a implantação deste novo método de trabalho, é importante estabelecer uma política de gestão de mudanças, face à resistência dos atores a mudanças.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7GRAUS. **Dicio. Dicionário Online de Português**, 2019. Disponível em: [www.dicio.com.br](http://www.dicio.com.br). Acesso em: 1 out. 2019.

AIA. *Design for modular Construction: An Introduction for architects*. EUA: American Institute of Architects -AIA, 2019, 41 p. Disponível em: [http://content.aia.org/sites/default/files/2019-03/Materials\\_Practice\\_Guide\\_Modular\\_Construction.pdf](http://content.aia.org/sites/default/files/2019-03/Materials_Practice_Guide_Modular_Construction.pdf). Acesso em: mai. 2019

ABNT. **NBR 10520**: 2002. Informação e documentação –Citações em documentos – Apresentação. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 2002. 7 p.

ABNT. **NBR 13.531**: 1995. Elaboração de projetos de edificações – Atividades Técnicas. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 1995.

ABNT. **NBR 13.532**: 1995. Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 1995.

ABNT. **NBR 6023**: 2018. Informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 2018. 68 p.

ABNT. **NBR 7256:2005**. Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 2005. 22p.

ABNT. **NBR ISO 146441-1: 2005**. Salas limpas e ambientes controlados associados. Parte 1. Classificação da limpeza do ar. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 2005.

ABNT. **NBR ISO 146441-4: 2004**. Salas limpas e ambientes controlados associados. Parte 4. Projeto, construção e partida. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 2004.

ABNT. **NBR ISO 31000**: 2018. Gestão de Riscos: Diretrizes. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 2018.

ABNT. **NBR ISO 31010**: 2009. Gestão de Riscos: Técnicas de avaliação de riscos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 2009.

ABNT. **NBR ISO 31010**: 2012. Gestão de Riscos: Técnicas para o processo de avaliação de riscos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 2012.

ADLER, P.; ADLER, P. *Observational Techniques*. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks, California, EUA: Sage Publications. International Educational and Professional, 1994. p. 337-392. ISBN: 0-8039-4679-1. 643 p.

AGUIAR, M. C. **Análise de Causa raiz**: Levantamento dos métodos e exemplificação. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) PUC-RIO, Rio de Janeiro, 2014. 156 p.

AGUILAR; M. T.; MOTA, S.: Sustentabilidade e processos de projetos de edificações. In: Revista Gestão e Tecnologia de Projetos. Vol. 4, nº1, 2009.

ALENCAR, A. J.; SCHMITZ, E. A. **Análise de Risco em Gerência de Projetos**: com exemplos em @Risk. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Brasport. 2012.

ALTOUNIAN, C. S. C. R. J. **RDC e Contratação Integrada na Prática**: 250 questões fundamentais. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2014. 325 p. ISBN 978-85-7700-863-6.

ALTOUNIAN, C. S. **Obras Públicas**: licitação, contratação, fiscalização e utilização. 5ª. ed. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2016. 576 p.

ALVAREZ, R. R. **Métodos de Identificação, Análise e Solução de Problemas**: Uma Análise Comparativa. Artigo. XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP 97, Anais [..]. t1109. Gramado: [s.n.]. 1997. ISSN 2594-9713.

ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. de (orgs.). **Animais de Laboratório: criação e experimentação**. 1ª Reimpressão, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002, 388 p. ISBN: 85-7541-015-6.

ANTAC. Associação Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído. Sítio Eletrônico. Disponível em: <http://www.antac.org.br/qualidadeprojeto>. Acesso em 22 jul. 2018.

ANVISA. **Perfil Analítico da Rede Nacional de Laboratórios de Vigilância Sanitária 2016**. Brasília: Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA, 133p. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: 05 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Consulta Pública nº 312, de 20 de fevereiro de 2017**. Brasília: Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA, D.O.U de 21/02/2017. 20p. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: 06 ago. 2019.

\_\_\_\_\_. **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N.º 17/2010**. Regulamento Técnico das Boas Práticas para a Fabricação de Medicamentos (BPF) para uso humano. Brasília: Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA, 2010, 117 p. Disponível em: [anvisa.gov.br](http://anvisa.gov.br). Acesso em: 15 jul. 2019.

\_\_\_\_\_. **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N.º 23/11**. Regulamento técnico para o funcionamento dos Bancos de Células e Tecidos Germinativos. Brasília: Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA, 2011, Disponível em: [anvisa.gov.br](http://anvisa.gov.br). Acesso em: 15 jul. 2019.

\_\_\_\_\_. **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N.º 50/2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração, avaliação e aprovação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Publicado no Diário Oficial da União em 20/03/2002. Brasília: Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA, 2002, Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/>. Acesso em: 05 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N.º 69 / 2014**. Dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Insumos Farmacêuticos Ativos. Publicado no Diário Oficial da União em 09/12/2014. Brasília: Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA, 2014. Disponível em: <https://www20.anvisa.gov.br/coifa/pdf/rdc69.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2019.

ASBEA. **Manual de Escopo de Projetos e Serviços de Arquitetura e Urbanismo**. 3ª. ed. São Paulo: Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - ASBEA, 2012. Disponível em: <http://www.manuaisdeescopo.com.br/manual/arquitetura--e-urbanismo/>. Acesso em: 5 out. 2019.

ATKINSON, P.; HAMMERSLEY, M. Ethnography and Participant Observation. *In*: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994. p. 248 - 261. ISBN 0-8039-4679-1.

AUTODESK. **Project Phases & Level of Development**. 2016 Sustainability Workshop. 2016. Disponível em: <https://sustainabilityworkshop.autodesk.com/buildings/project-phases-level-development>. Acesso em: 16 jul. 2017.

BAILEY, S. F.; SMITH, I. F. C. Case-based preliminary building design. *Journal of Computing in Civil Engineering*, Vol. 8, n° 4, out. de 1994, pp. 454-68.

BARBOSA, B. P. P. **Análise da Aerodispersão de Contaminantes em Laboratórios de Pesquisa com Biossegurança**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) 2017. Rio de Janeiro, RJ. Programa de Engenharia Mecânica / COPPE/ UFRJ. 219 p.

BARROS NETO, J. D. P. **Proposta de um modelo de formulação de estratégias de produção para pequenas empresas de construção habitacional**. Tese (Doutorado em Administração) - Programa de Pós-Graduação de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: UFRGS, 1999.

BARROS, C. D. **Implantando um projeto de qualidade e participação**. Controle da Qualidade. São Paulo, n° 6, pp. 6 – 8, out. / nov. 1991.

BERARDI, U. Clarifying the new interpretations of the concept of sustainable building. *Journal of Sustainable Cities and Society*, EUA, 8, out. 2013. p.72-78.

BICALHO, F. de C. **A Arquitetura e a Engenharia no Controle de Infecções**. Rio de Janeiro. Rio Book's. 2010. 128p. ISBN 978-85-61553-06-8.

BIMFORUM. *Prefabrication Survey*. 2016, FMI / BIMForum Disponível em: <https://bimforum.org/> Acesso em: ago.2019.

BMFORUM. *Level of Development Specification* – LOD Specification. Washington, DC: 3 nov. 2015.

BRALEY, S. W. **Quality in Design Management**. Atlanta, GA, EUA: MQUA, 2002. 9 p. Disponível em: <http://mqia.com>. Acesso em: 22 jul. 2018.

BRASIL. **Boas práticas para fabricação de produtos farmacêuticos**. Brasília: Ministério da Saúde, 1994.

\_\_\_\_\_. **Boletim do Tribunal de Contas da União Administrativo Especial**. Ano 37, Nº. 11. Brasília: Tribunal de Contas da União - TCU, 2017a. 130 p.

\_\_\_\_\_. **Código Civil**. Lei Nº 10.406 (**10 janeiro 2002**). Brasília: Diário Oficial da União de 11 jan. 2002. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2002/L10406.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10406.htm) Acesso em: 30 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. **Código Penal**. Decreto-Lei Nº 2.848 (**7 dezembro 1940**). Rio de Janeiro, Guanabara: Diário Oficial da União de 31 dez. 1940 e retificado em 3 jan. 1941 Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/Decreto-Lei/Del2848.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Decreto-Lei/Del2848.htm). Acesso em: 15 ago. 2019.

\_\_\_\_\_. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Diário Oficial da União, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 31 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. [**Decreto Federal Nº. 5.591 (2005)**]. Regulamenta dispositivos da Lei Federal Nº. 11.105, de 24 de março de 2005, que regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União de 23 nov. 2005, 2005 b. Disponível em: [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br). Acesso em: 12 set. 2019.

\_\_\_\_\_. [**Decreto Federal Nº 7.746 (2012)**]. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666 para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública. Brasília: Diário Oficial da União, 6 jun. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/>. Acesso em: 10 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. [**Decreto Federal Nº. 9.377 (2018)**]. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. (Revogado). Brasília: Diário Oficial da União, 17 mai. 2018a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/>. Acesso em: 04 abr. 2019.

\_\_\_\_\_. [**Decreto Federal Nº. 9.983 (2019)**]. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. Brasília: Diário Oficial da União, 22 ago. 2019. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/>. Acesso em: 01 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com agentes biológicos.** Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. – 3ª. ed. – Brasília: Ministério da Saúde – M.S., 2010a. 64 p. ISBN 978-85-334-1716-8.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa N° 1/2010.** Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG, 2010c. 5 p. Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/legislacao/legislacaoDetalhe.asp?ctdCod=295>. Acesso em: 13 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa N° 2/2014.** de 2 junho 2014, Dispõe sobre regras de aquisição [...] e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE): Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão – MPOG, 2014a. 5 p. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=05/06/2014&jornal=1&pagina=102&totalArquivos=1641>. Acesso em: 13 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa Conjunta N° 1 / 2016, MP/CGU.** de 10 mai. 2016. Dispõe sobre controles internos, gestão de riscos e governança no âmbito do Poder Executivo Federal. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG / Controladoria-Geral da União - CGU, 2016a. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=14&data=11/05/2016>. Acesso em: 11 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa N° 5/2017.** Dispõe sobre as regras e diretrizes do procedimento de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública. Brasília: Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão - MPDG, 2017b. 143 p. Disponível em: <https://www.comprasgovernamentais.gov.br/index.php/legislacao/instrucoes-normativas/760-instrucao-normativa-n-05-de-25-de-maio-de-2017>. Acesso em: 31 mai. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal N. ° 8.666.** de 21 jun. 1993. Lei das Licitações e dos Contratos Administrativos. Brasília: Diário Oficial da União, 1993. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8666compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666compilado.htm). Acesso em: 12 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal N° 11.105**, de 24 mar. 2005. Dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança, estabelece normas para atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, etc. Brasília: Diário Oficial da União, 2005 a. Disponível em: [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br). Acesso em: 12 set. 2019.

\_\_\_\_\_. **Manual de Licitações e Contratos-Orientações e Jurisprudência do TCU. 4 Edição**. 4ª. ed. Brasília: Tribunal de Contas da União - TCU, 2010b. 914 p. Disponível em: [www.tcu.gov.br](http://www.tcu.gov.br). Acesso em: 20 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. **Manual de Obras e Serviços de Engenharia: Fundamentos da Licitação e Contratação**. Brasília: Controladoria Geral da União / Advocacia Geral da União – CGU / AGU, 2014b. 140 p.

\_\_\_\_\_. **Manual de Obras Públicas - Edificações**. Brasília: Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio - SEAP / Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação - SLTI, 2015. 364 p.

\_\_\_\_\_. **Manual de Obras Públicas – Práticas da Administração**. Maio 2, 2014. Brasília: Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio - SEAP, 2014c. Disponível em: [http://www.comprasnet.gov.br/publicacoes/manuais/manual\\_construcao.pdf](http://www.comprasnet.gov.br/publicacoes/manuais/manual_construcao.pdf). Acesso em: 12 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. **Normas Regulamentadoras (NR)**. 1979 - 2019. Brasília: Ministério do Trabalho, 1979 - 2019. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normatizacao/sst-nr-portugues?view=default>. Acesso em: 21 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Obras Públicas, Cartilha do Tribunal de Contas da União**. 4ª. ed. Brasília: Tribunal de Contas da União - TCU, 2014d. 104 p. Disponível em: [www.tcu.gov.br](http://www.tcu.gov.br). Acesso em: 02 abr. 2019.

\_\_\_\_\_. **Portaria N° 272**, de 8 abr. 1998. Requisitos Técnicos mínimos para Terapia de Nutrição Parenteral. Brasília: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1998/prt0272\\_08\\_04\\_1998.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1998/prt0272_08_04_1998.html) Acesso em 5 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Auditoria OS N.º 201505075**. Brasília: Controladoria Geral da União - CGU, 2016b. 106 p.

\_\_\_\_\_. **Roteiro de Auditoria de Obras Públicas**. Boletim do TCU Especial. Nº. 1, 1ª Revisão. Brasília: Tribunal de Contas da União - TCU, v. 1, 2012. 206 p. Disponível em: [www.tcu.gov.br](http://www.tcu.gov.br). Acesso em: 15 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. **Roteiro de Avaliação de Maturidade da Gestão de Riscos**. Brasília: Tribunal de Contas da União - TCU / Secretaria de Métodos e Suporte ao Controle Externo, 2018b. 164 p.

BREEAM. *Environmental Assessment Method*. **Building Research Establishment Ltd**, 2007. Disponível em: <http://www.breeam.org/index.jsp>. Acesso em: 16 nov. 2018.

BULHÕES, M.; CORREIA, M.C. Design Technologies for sustainability and performance in buildings: Building Information Modeling (BIM). Anais. Artigo. **Segundo Congresso Internacional Medio Ambiente Construido y Desarrollo Sustentable – MACDES**. La Habana, Cuba: dez. 2011.

CAIXETA, M. C. B. F.; FABRICIO, M. M. Métodos e instrumentos de apoio ao codesign no processo de projeto de edifícios. (Artigo) **Ambiente Construído**. [online]. 2018, vol.18, n.1, pp.111-131. ISSN 1678-8621. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212018000100212>.

CARDOSO, C. V. P. **Classificação de Biotérios quanto à Finalidade**. In: ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. de (orgs.). *Animais de Laboratório: criação e experimentação*. 1ª Reimpressão, Rio de Janeiro. Editora Fiocruz, 2002, 388 p. ISBN: 85-7541-015-6.

CASTRO, M. F. M. A. **Sustentabilidade no Edificado**. Método de apoio ao projeto de Edifícios Hospitalares. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Universidade do Minho - UMinho, 2018. 486 p.

CDC. **Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories**. 5ª. ed. Estados Unidos: *Centers for Disease Control and Prevention - CDC*, 2009.

\_\_\_\_\_. **Laboratory Science & Safety: Mission Critical**. (Video.) abr. 11, 2018. Estados Unidos: *Centers for Disease Control and Prevention – CDC*. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=wyc9J-hxR7Y&feature=youtu.be>. Acesso em 18 nov. 2018.

CHOLAKIS, P. **Why BIM won't succeed**. White paper. (Artigo). Houston, TX, EUA: Four BT, LLC. 15 set. 2016. 6p. Disponível em: <https://www.4bt.us/wp-content/uploads/2016/02/WhyBIMWontSucceed-WhitePaper2016.WP-3.pdf>. Acesso em: ago. 2019.

CORREIA, M. C. **Gestão de Projetos Complexos**: um estudo de caso de empreendimento industrial no Pará. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Niterói: Universidade Federal Fluminense - UFF, PPGAU, 2012. 115 p.

CORREIA, M. C.; BULHÕES, M. C. S.; CASTRO, J. A. de. **Avaliação do Processo de Projeto e do conseqüente ambiente construído**: Envase do Instituto Vital Brasil. Rio de Janeiro, RJ. 2º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído – SBQP Anais [...] 2011.

CORREIA, M. C.; LEAL, B. **Avaliação do Binômio Sustentabilidade e Biossegurança no Desenvolvimento de Projetos Arquitetônicos de laboratórios de pesquisa médica na FIOCRUZ**. XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ENTAC. Artigo. São Paulo: ENTAC. 2016.

CORREIA, M. C.; SALGADO, M. S. **HQE and its brand new sustainable reference framework challenges**: a case study in FIOCRUZ, Brazil. CENTRAL EUROPE TOWARDS SUSTAINABLE BUILDING – CESB. Artigo. Anais. Praga: CESB, 2016.

CORREIA, M. C.; SALGADO, M. S.; BRAGANÇA, L. **Discussing Sustainability in Building Construction**: The Potential of SBTool for Brazilian Public Bidding in Fiocruz. World Sustainable Built Environment Conference 2017 WSBE17. Artigo. Hong Kong: SBE. 2017.

\_\_\_\_\_. **The use of SBTool on public procurement**: challenges and opportunities. SBE16 Brazil & Portugal Sustainable Urban Communities towards a Nearly Zero Impact Built Environment. Artigo. Vitória, ES: SBE. 2016.

COSTA, D. B. E. A. **Sistema de Indicadores para benchmarking na construção civil**. Manual de utilização. Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE). Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: NORIE, 2005. 98 p.

COSTA, R. N. **Qualidade Ambiental em laboratórios biomédicos**. 2011. 135 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – PROARQ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2011.

CPQRR. Centro de Pesquisa Rene Rachou – CPQRR, FIOCRUZ MINAS. Disponível em: <http://www.cpqrr.fiocruz.br>. Acesso em: 19 abr. 2016.

CRCT. *Centre de Recherches en Cancérologie de Toulouse*. **Discover the center**. 2018 Disponível em: <https://www.crct-inserm.fr/en/discover-the-center/> Acesso em: 18 nov. 2018.

DEMING, W. E. **Out of the Crisis**. EUA. The Mit Press. 2ª ed. 2000. 507 p. ISBN 0262541157.

DI PIETRO, M. S. Z. **Direito Administrativo**. 27ª. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2014.

DIBERARDINIS, L.; *et al.* **Guidelines for laboratory design: Health, Safety, and Environmental Considerations**. 4ª. ed. EUA: Willey, 4ª Ed. 2013. 515 p. ISBN 978-0-470-50552-6.

DONAS, M. L. M. **A Gestão da Manutenção de Equipamentos em uma Instituição Pública de C&T em Saúde**. Dissertação. (Mestrado Profissional em Gestão de Ciência e Tecnologia em Saúde) Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP, Rio de Janeiro: ENSP, 2009.

FABRICIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. Tese de Doutorado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2002.

FABRICIO, M.; MELHADO, S.: Impactos da tecnologia da informação no conhecimento e métodos projetuais. TIC 2002 – Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil. 2002.

FENILI, R. R. **Boas práticas Administrativas em Compras e contratações Públicas**. Niterói, RJ: Editora Impetus, 2016. 196 p. ISBN: 978-85-7626-870 - 3 p.

FERREIRA, C. S. D. C. **Contribuição aos estudos para a implantação de um sistema de gestão da qualidade em escritórios de arquitetura.** Dissertação (Mestrado) – UFRJ / PROARQ/ Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Rio de Janeiro: [s.n.], 2006. 121 p.

FIALHO, V. C. S. **Arquitetura, texto e imagem: a retórica da representação nos concursos de arquitetura.** Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). São Paulo: FAU/USP, 2007. 400 p.

FIOCRUZ. **Procedimentos para a manipulação de microorganismos patogênicos e/ou recombinantes na FIOCRUZ.** Comissão Técnica de Biossegurança da FIOCRUZ. Manual. Novembro 2005. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ. 219p. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ctbio>. Acesso em: 31 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. **Requisitos Legais e outros requisitos aplicáveis ao Sistema de Gestão Integrado da Qualidade.** Diretoria de Administração dos Campi - DIRAC. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, 2015. 9 p.

GAILMARD, S. Accountability and Principal-Agent Theory. *In*: BOVENS, M.; GOODIN, R. E. **The Oxford Handbook of Public Accountability.** Oxford: Oxford University Press, 2016. p. 736. ISBN -13: 978-0198778479.

GARCIA, E. Pesquisa bibliográfica versus revisão bibliográfica - Uma discussão necessária. **Revista Línguas & Letras**, Cascavel, PR, v. 17, n. Número 35, p. 291-294, dez. 2016. ISSN 1517-7238. e-ISSN: 1981-4755.

GASTALDI, Marcelo *et al.* **Nutrição Parenteral Total: Da Produção a Administração.** **Pharmacia Brasileira** – Set. – Out. 2009. Revista. 2009. Disponível em: <http://clinutri.com.br/nutricao-parenteral-da-producao-a-administracao/> Acesso em: 5 jan. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES DO COUTO, A. L. Manejo de Serpentes, Escorpiões e Aranhas. In **Biossegurança em Biotérios**. MOLINARO, E. M.; MAJEROWICZ, J; VALLE, S. (Orgs.). pp. 143-168. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2008. 226p. ISBN 97-85-7193-180-0

GOMES, V.; SILVA, M. **Development of an assessment method for office buildings in Brasil**: broadening focus from environmental to sustainability. THE 2005 WORLD SUSTAINABLE BUILDING CONFERENCE. Anais. Tokio: iiSBE. 2005. p. p. 199.

GRIFFIN, B. **Laboratory Design Guide**. 3ª. ed. Oxford, Reino Unido: Architectural Press. Elsevier., 2005. 402 p. ISBN 0 7506 6089 9.

GUÉRIN, F.; *et al.* (2001), **Comprender o trabalho para transformá-lo**: a prática da ergonomia. (trad. de: *Comprendre le travail pour le transformer, la pratique de l'ergonomie* por Giliane M. J. Ingratta, Marcos Maffei) São Paulo: Edgard Blücher. 2001.

GUILHERME, P. **O concurso internacional de Arquitectura como processo de internacionalização e investigação na Arquitectura de Álvaro Siza Vieira e Eduardo Souto de Moura**. Tese (Doutorado em Arquitectura). Faculdade de Arquitectura. Universidade de Lisboa, Lisboa: [s.n.], 2016. 441 p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.5/11525>. Acesso em: 14 jul. 2017.

GUIMARÃES, A. C.; BASTOS, L. E. G. A Sustentabilidade Como Exigência para os Concursos Públicos de Arquitectura no Brasil. Artigo. **Revista Mix Sustentável**, Edição 06/V3. N2, 2017. 9 p, pp75-83.

GUY, S.; FARMER, G. Reinterpreting Sustainable Architecture. **Journal of Architectural Education JAE 54/3**, The Place of Technology. EUA, fev. 2001. pp140-148.

HAMILTON, D. K.; MCCUSKEY SHEPLEY, M. **Design for Critical Care**: An Evidence-Based Approach. Abingdon, Reino Unido: Routledge, 2016. 328 p. ISBN 13: 978-1138137370.

HERTOGH, M; WESTERVELD, E. **Playing with complexity – Management and Organization of large Infrastructure Projects**. Rotterdam: Erasmus University, 2010.

HODDER, I. The Interpretation of Documents and Material Culture. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks, California, EUA: Sage

Publications - International Educational and Professional Publisher, 1994. pp. 393-402. ISBN 0-8039-4679-1. 643 p.

HQE. *Referentiels 2010 (et au-delà)*. Haute Qualite Environnementale - HQE Association. Relatório. Paris. 2010. Disponível em: <http://www.behqe.com/>. Acesso em: 8 mai. 2016.

HUBERMAN. Data Management and Analysis Methods. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks, California, EUA: Sage Publications. International Educational and Professional Publisher., 1994. 643p.

IAB. **Mais do que metodologia, as obras precisam de projeto e planejamento**. Artigo. IAB Notícias, v. Pedro da Luz Moreira, 2015. Rio de Janeiro: Instituto de Arquitetos do Brasil - IAB RJ. Disponível em: [http://www.iab.org.br/sites/default/files/veja.com\\_cidade\\_sem\\_fronteiras\\_\\_pedro\\_da\\_luz\\_moreira\\_mais\\_do\\_que\\_metodologia\\_as\\_obras\\_do\\_pais\\_precisam\\_de\\_projeto\\_e\\_planejamento.19.11.2015\\_0.jpg](http://www.iab.org.br/sites/default/files/veja.com_cidade_sem_fronteiras__pedro_da_luz_moreira_mais_do_que_metodologia_as_obras_do_pais_precisam_de_projeto_e_planejamento.19.11.2015_0.jpg). Acesso em: 06 mai. 2017.

iiSBE. SB Method and SBTool. **iiSBE 2016 – International Initiative for a Sustainable Built Environment**, 2016. Disponível em: <http://www.iisbe.org/sbmethod>. Acesso em: 15 mai. 2016.

ISO N° **146441**. *Cleanrooms and associated controlled environments. Part 1: Classification of Air Cleanliness. International Organization for Standardization - ISO, 2001.*

JOIA, L. A. *et al.* **Gerenciamento de riscos em projetos**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2013. ISBN 978-85-225-1367-3.

JORGE, P. R. L. **Qualidade no gerenciamento de Contratos de Obras Públicas**. Uma Abordagem Sistêmica. (Mestrado em Engenharia de Produção) COPPE – UFRJ: UFRJ, 2000.

JUSTEN FILHO, M. **Desenvolvimento nacional sustentado: contratações administrativas e o regime introduzido pela Lei n. ° 12.349/10**. Curitiba: Informativo Justen, Pereira, Oliveira e Talamini, N. ° 50, 2011. Disponível em: <http://www.justen.com.br//informativo.php?&informativo=50&artigo=1077&l=pt>. Acesso em: 12 jul. 2017.

KANNEMAN, D. *Thinking Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux Ed. ISBN 978-0-374-27563-1, 2011.

KAPLAN, R. S. . N. D. **A Estratégia em Ação: *Balanced Scorecard***. Tradução: Luiz Euclides Trindade Frazão Filho. 13ª. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997.

KIBERT, C. J. *Sustainable Construction*. 2ª. ed. *Green Building Design and Delivery*: [s.n.], 2008. 411 p.

LARSSON, N. **Part A, User Guide to the SBTool 2012 assessment framework**. iiSBE. Relatório. Ottawa, Canada. 2012. Disponível em: <http://www.iisbe.org/node/140>. Acesso em: 18 mai. 2016.

LARSSON, N. **Part B, User Guide to the SBTool 2012 assessment framework**. iiSBE. Relatório. Ottawa, Canadá. 2012. Disponível em: <http://www.iisbe.org/node/140>. Acesso em: 18 mai. 2016.

LARSSON, N. **SBTool 2015 - overview 18 Jul 15**. iiSBE. 2015. Disponível em: <http://www.iisbe.org/sbmethod>. Acesso em: 18 mai. 2016.

LARSSON, N.; BRAGANÇA, L. **.74.24**. iiSBE. 2016. Disponível em: <http://www.iisbe.org/system/files/SBTool%20System%20as%20a%20platform%20for%20education%20in%20SBE.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2016.

MAJEROWICZ, J. **Procedimentos de biossegurança para as novas instalações do laboratório de experimentação animal**: (Laean) de Bio-Manguinhos. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Imunobiológicos). Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, FIOCRUZ, 2005.

MCKINSEY. **Reinventing Construction: A route to Higher Productivity**. [s.l.]: McKinsey Global Institute, 2017.

MANZIONE, L. **Modelo de Planejamento do Processo de Projeto para Ambientes Colaborativos**. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MARCONI, M. D. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 7ª. ed. São Paulo: Atlas, 2010. ISBN 978-85-224-5758-8.

MARQUES, G. A. C. **O projeto na engenharia civil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo: [s.n.], 1979.

MARTINS, H. F.; MARINI, C. **Um guia de governança para resultados na Administração Pública**. Coleção Publix Conhecimento. Brasília: Publix Editora, 2010. 262 p. ISBN 978-85-63133-01-4.

MEDEIROS, A. **Alternativas para a auditoria independente de estimativas contábeis e saldos afetados por julgamento da administração e como minimizar os problemas da assimetria da informação**. Porto Alegre: Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – UFRGS, 2010.

MELHADO, S. B. Qualidade do projeto na construção de edifícios. Aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. Tese de Doutorado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

MIGUEL, P. A. C. **IMPLEMENTAÇÃO DO QFD PARA O DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS**. São Paulo: Editora Atlas, 2008. 166 p. ISBN 978-85-224-4953-8.

MINAYO, M. C. D. S. **Avaliação por Triangulação de Métodos**. 4ª Reimpressão. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005. 244 p.

MITCHELL, W. J. **A lógica da Arquitetura: projeto, computação e cognição**. Original *The logic of Architecture*. Massachusetts Institute of Technology, 1990. Trad. CELANI, G. Campinas, SP: Editora UNICAMP, 2008. 303 p. ISBN 978-85-268-0798-3

MOLINARO, E. M.; MAJEROWICZ, J; VALLE, S. (Orgs.) **Biossegurança em Biotérios**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2008. 226p. ISBN 97-85-7193-180-0

MOLINARO, E. M.; Criação, Manejo e Experimentação de Primatas Não-Humanos. In **Biossegurança em Biotérios**. MOLINARO, E. M.; MAJEROWICZ, J; VALLE, S. (Orgs.). pp. 129-142. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2008. 226p. ISBN 97-85-7193-180-0

NAVEIRO, R. M. Conceitos e Metodologias de Projeto. In: NAVEIRO, R. M.; OLIVEIRA, V. F. (Orgs.) **O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial**. Juiz de Fora: [S.I.], 2001.

NELSON, C. **Managing Quality in Architecture: A Handbook for Creators of the Built Environment**. Oxford: Oxford Architectural Press. Elsevier. ISBN 13: 978-0-75-066818-7. 2006. 337 p.

NELSON, C. **Managing Quality in Architecture: Integrating BIM, Risk & Design Process**. London and New York: Taylor and Francis. Routledge. 2017. 361 p. ISBN: 978-1-315-27238-2 (ebk).

NEUFERT, Ernst. *A arte de projetar em Arquitetura*. 18ª Ed. São Paulo: Editora Gustavo Gilli do Brasil, 2013. 567 p. ISBN-13: 978-8565985086.

NIH. *Building Blocks: Another Look at the Stokes Building*. *The NIH Catalyst*, (Artigo) Bethesda, MD. EUA: NIH – National Institute of Health. Jan-fev 2003. Disponível em: [irp.nih.gov/catalyst/about-the-nih-catalyst](http://irp.nih.gov/catalyst/about-the-nih-catalyst). Acesso em: 11 jul. 2019.

\_\_\_\_\_. *Design Requirements Manual*. Bethesda: NIH – National Institute of Health, 2018. 1194 p.

\_\_\_\_\_. *Looking Nifty at 50*. *The NIH Catalyst*, (Artigo) Bethesda, MD. EUA: NIH – National Institute of Health. Jul-Ago 2001. Disponível em: [irp.nih.gov/catalyst/about-the-nih-catalyst](http://irp.nih.gov/catalyst/about-the-nih-catalyst). Acesso em: 11 jul. 2019.

OLIVEIRA, O. J. *Avaliação de desempenho dos aspectos relacionados à gestão do projeto de edificações junto às empresas contratantes*. Artigo. Nov. 2006. XIII SIMEP. Bauru, SP. 2006. Disponível em: [http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/681.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/681.pdf). Acesso em 11 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. **Gestão do processo de projeto na construção de edifícios**. São Paulo: Integração, v. 38, pp. 201-217, 2004.

OLIVEIRA, Otávio J.; MELHADO, Silvio B. **O papel do projeto em empreendimentos públicos: dificuldades e possibilidades em relação à qualidade**. Artigo. 2002. In: II Workshop Nacional: Gestão do Processo de Projeto na construção de edifícios, Porto Alegre, RS, 2002.

OMS. **Manual de Biossegurança para Laboratórios da Tuberculose**. Genebra, Suíça: Organização Mundial da Saúde – OMS, 2013. 66 p. ISBN 978 92 4 850463 1

\_\_\_\_\_. **Manual de segurança biológica em laboratório**. 3ª edição. – Genebra, Suíça: Organização Mundial da Saúde - OMS, 2004.

ORSOLINI, E. P. **Gerenciamento de riscos em projetos em Construção Civil**. Monografia. (MBA em Gerenciamento de Projetos) Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 2017.

PAGLIARI, C. S.; COSTELLA, M. F.; PILZ, S. E. Especificação da vida útil dos sistemas construtivos a partir da NBR 15575, segundo a abordagem de projetos. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 9, mar. 2018. pp.47-56. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8648828>. Acesso em: 10 mai. 2018.

PASTEUR. **Sítio eletrônico**. *Institut Pasteur*. Disponível em: <https://www.pasteur.fr/fr>. Acesso em: 08 out. 2018

\_\_\_\_\_. **Plano Estratégico 2019 - 2023**. *Institut Pasteur*. Disponível em: <https://www.pasteur.fr/fr>. Acesso em: ago. 2019. Tradução nossa

PEREIRA JUNIOR, J. T. **Assessoria jurídica e controle de juridicidade das licitações e contratações administrativas**. Artigo. Teresina: Revista Jus Navigandi. ISSN 1518-4862, v. 20, n. 4259, 28 fev. 2015., 2015. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/31795/assessoria-juridica-e-controle-de-juridicidade-das-licitacoes-e-contratacoes-administrativas>. Acesso em: 21 ago. 2019.

PEREIRA JUNIOR, J. T.; DOTTI, M. R. **Comentários ao RDC Integrado ao Sistema Brasileiro de Licitações e Contratações Públicas**. 1ª. ed. Belo Horizonte: Ed. Renovar. ISBN 9788571479043, 2015. 1.300 p.

\_\_\_\_\_. **Políticas Públicas nas Licitações e Contratações Administrativas**. 1ª. ed. Belo Horizonte: Ed. Forum, 2009. 648 p.

PEREIRA, S. M. S. A. **A contribuição do BIM no processo de projeto de Arquitetura**. Tese. (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói: UFF, 2014.

PEREIRA, S. M. S. D. A.; CORREIA, M. C. Implementação da abordagem e tecnologia BIM no processo de gestão na FIOCRUZ. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 10, p. e019014, mar. 2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653755>. Acesso em: 27 mar. 2019.

PEREIRA, S. M. S. D. A.; CORREIA, M. C.; MIYAMOTO, V. F. **Modelagem de regras para verificação automática de requisitos em projetos de biotérios através da utilização do Solibri Model Checker**. Relatório Técnico Interno. DAE/COGIC/FIOCRUZ. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2019.

\_\_\_\_\_. **Modelagem de regras para verificação automática de requisitos em projetos de laboratórios de estabelecimentos assistenciais em saúde através da utilização do Solibri Model Checker**. Relatório Técnico Interno. DAE/COGIC/FIOCRUZ. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2019.

PESSOA, C; LAPA, R. **Bioinstalações** In: *Bioética e Biorrisco: Abordagem Transdisciplinar*. VALLE, Silvio; TELLES, José L. (orgs). Rio de Janeiro: Interciência, 2003. 417 p.

PESSOA, M. C. T. R. **Impacto das Condicionantes Locacionais e a Importância da Arquitetura no Projeto de Laboratórios de Pesquisas Biomédicas Pertencentes às classes de Risco 2, 3 e 4 sob a ótica da Biossegurança**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)-COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006. 135 p.

PESSOA, M. C. T. R.; LAPA, R; VIEIRA, V. M. **Arquitetura e Biossegurança**. In **Biossegurança em Biotérios**. MOLINARO, E. M.; MAJEROWICZ, J; VALLE, S. (Orgs.). pp. 143-168. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2008. 226p. ISBN 97-85-7193-180-0

PMI. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge**. 6ª. ed. [S.l.]: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI, Pennsylvania, EUA, 2017. ISBN 978-1-62825-184-5 . 976 p.

\_\_\_\_\_. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge**. 4ª. ed. [S.l.]: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI, Pennsylvania, EUA, 2008. ISBN 9781935589679.

PREVIDÊNCIA SOCIAL. **Histórico do valor do salário mínimo**. Brasília: Previdência Social, 2018. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/servicos-ao-cidadao/informacoes-gerais/historico-valor-salario-minimo-teto-contribuicao/>. Acesso em: 25 jun. 2018.

PROCEL. **Relatório de resultados do Procel 2018 - ano base 2017**. Rio de Janeiro: Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL, 2018. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/resultadosprocel2018/>. Acesso em: 31 mar. 2019.

RAMOS, R. C. C. L. **O risco e o riscado**. o papel do projeto da minimização dos riscos ocupacionais em laboratórios de medicina experimental. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Rio de Janeiro: UFRJ, 2012. 196 p.

REED, R. E. A. International Comparison of Sustainable Rating Tools. **Journal of Sustainable Real State**, San Diego, Cleveland, EUA, v. 1. n. 1, 2009. Disponível em: <http://www.costar.com/josre/JournalPdfs/01-Sustainable-Rating-Tools.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2017.

RIBEIRO, M. C. F. **Uma análise sobre os processos de trabalho do setor de projetos e obras de um Instituto de P&D em saúde no Brasil**: um olhar sobre a informação como apoio à inovação em saúde. Dissertação (Mestrado Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca - ENSP)- Rio de Janeiro: ENSP, 2009. 234 p.

RISKTEC. **Societal risk criteria – when is too big too often?**. RISKworld. Issue 11, Spring 2007, p.4. Artigo. Warrington, UK: RISKTec 2007. Disponível em: <https://www.risktec.tuv.com/wp-content/uploads/2018/09/societal-risk.pdf>. Acesso em: ago. 2019.

RKI. **Overview**. (Flyer) Berlim: Robert Koch Institut – RKI. Overview. (Flyer) Berlim: RKI, 2019. Disponível em: <https://www.rki.de/EN/>. Acesso em: ago. 2019.

\_\_\_\_\_. **Protecting Health Assessing Risks**. (Brochura) Berlim: Robert Koch Institut – RKI, 2016. Disponível em: <https://www.rki.de/EN/>. Acesso em: ago. 2019.

\_\_\_\_\_. **Quality Management in Robert Koch Institut**. (Flyer) Berlim: Robert Koch Institut – RKI, 2019. Disponível em: <https://www.rki.de/EN/>. Acesso em: ago. 2019.

RODRIGUES, A. A. **Qualidade na Contratação e Gerenciamento de Obras Públicas**. Monografia (Especialização em Auditoria de Obras Públicas) – Pós-graduação em Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: PUC, 2009.

RODRIGUES, T. C.; ALENCAR, M. H., **Gestão de Riscos na Indústria da Construção Civil: Proposição de Uso Integrado de Metodologias**. In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador. 2013.

ROY, B.; BOUYSSOU, D. *Aide multicritere à la Décision: Méthodes et Cas*. Editora Economica, Paris, 1993.

SALES JR, C. A. C. *et al.* **Gerenciamento de riscos em projetos**. 2ª. ed. Série Gerenciamento de Projetos. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2010. 176 p. ISBN 978-85-225-0814-3.

SALGADO, M. S.; LEMOS, H. M. **Guidelines for the Certification of Laboratory Architectonic Design, considering Quality, Environment and Safety Requirements**. SB05 Tokyo National Conference Board - Proceedings. Tokyo - Japan: SB05. 2005.

SANTA CATARINA. **Caderno de apresentação de Projetos de Edificações em BIM**. Secretaria de estado do Planejamento. Florianópolis: Governo do estado de Santa Catarina. 2016. 98 p. Disponível em: <http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/comite-de-obras-publicas/427-caderno-de-projetos-bim/file>. Acesso em: ago. 2019.

SANTOS, E. R. D. **Adoção da plataforma BIM no processo de aprovação de projetos de edificações: desafios e possibilidades**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura - PROARQ, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: [s.n.], 2018.

SANTOS, Izabel K. S.; TANURI, Amilcar. **Doenças Emergentes, Biossegurança e Desenvolvimento Sustentável**. In Biossegurança: Uma abordagem Multidisciplinar. TEIXEIRA; VALLE (orgs). 362p. 1ª Ed. 2ª Reimpressão. 2000. Rio de Janeiro. Editora FIOCRUZ, 1996.

SBCC. Revista SBCC. Edição N°. 89, out./nov./dez. 2018. Sociedade Brasileira Controle de Contaminação – SBCC. Disponível online em: <https://www.sbcc.com.br>. Acesso em 23 jul. 2019. ISSN: 2318-9754

SEGHEZZO, L. The Five Dimensions of Sustainability. **Environmental Politics**, EUA, Vol. 18, No. 4, 4 jul. 2009. 539-556. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09644010903063669>. Acesso em: 7 mai. 2017.

SILVA, V. F. **Análise de Riscos na Construção – Guia de Procedimentos para Gestão**. Departamento de Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto. Portugal. 2012.

SINDUSCON-MG. **Custo Unitário Básico – CUB**. Sindicato da Indústria e da Construção Civil - SINDUSCON. Belo Horizonte. 2019. Disponível em: <http://www.sinduscon-mg.org.br/>. Acesso em: 25 set. 2019.

SINDUSCON-RIO. **Custo Unitário Básico – CUB**. Sindicato da Indústria e da Construção Civil - SINDUSCON. Rio de Janeiro. 2019. Disponível em: <http://www.sinduscon-rio.com.br/wp/custo-unitario-basico-2/>. Acesso em: 25 set. 2019.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B. *et al.* Conceitos básicos do apoio multicritério à decisão e sua aplicação no projeto aerodesign. **Revista ENGEVISTA**, v. 5, n.8, pp. 22-35, 2003.

SOUZA, A. D. S. **Ferramenta ASUS**: proposta preliminar para avaliação da sustentabilidade de edifícios brasileiros a partir da base conceitual da SBTool. Dissertação (Mestrado) Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo. Vitória: UFES, 2008.

STAKE, R. E. Case Studies. *In*: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks, California, EUA: Sage Publications. International Educational and Professional Publisher, 643p., 1994. pp. 236 -248. ISBN ISBN 0-8039-4679-1. 236. 248 p.

SUZUKI, E. H. **Concursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil de 1984 a 2012: a eficiência dos Concursos Públicos Nacionais**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - FAU/USP, São Paulo: FAU/USP, 2016. 2 v. il. (v.1.325 p. – v.2. 548 p.).

TEIXEIRA, M. F. D. F. B. **Desafios e oportunidades para a inserção do tripé da sustentabilidade nas contratações públicas**: um estudo dos casos do Governo Federal Brasileiro e do Governo do Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília. Brasília: UNB, 2013. 312 p.

TROSA, S. **Gestão pública por resultados: quando o Estado se compromete.** Rio de Janeiro: Editora Revan, Brasília, DF: ENAP, 2001. 320 p. ISBN 9788571062252.

UFSC. **Curso Gestão de Riscos: Saúde, Ambiente e Trabalho.** Curso EAD. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, 2017.

UN. **Report of the World Commission on Environment and Development.** Nova Iorque, EUA: *United Nations* – UN, 1987. Disponível em: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>. Acesso em: 19 abr. 2016.

URSPRUNG, R.; GRAY, J. *Random Safety Auditing, Root Cause analysis, Failure mode and Effects Analysis.* **Clin Perinatol**, 37, mar. 2010. 141–165. Acesso em: 02 abr. 2019.

USA. **Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories.** Estados Unidos da América - EUA. *Department of Health and Human Services*, 5<sup>a</sup> Ed, set. 2009. 438 p.

\_\_\_\_\_. **The Louis Stokes Laboratories, Building 50, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland.** (1 dez. 2001) In: *Laboratories for the 21<sup>st</sup> Century: Case Studies.* Golden, CO. EUA. *National Renewable Energy Laboratory. United States Department of Energy (DOE). Office of Scientific and Technical Information.* [DOE/GO-102001-1464] Disponível em: <https://searchworks.stanford.edu/view/11258437>. Acesso em: 11 jul. 2019.

VANZOLINI. **Referencial Técnico de Certificação: Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA.** São Paulo: Fundação Vanzolini, 2007. 241 p.

VARGAS, R. V. **Gerenciamento de Projetos.** Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

VIEIRA, V.; SALGADO, M. S. Indicadores da Margem de Incerteza das decisões arquitetônicas para laboratórios NB3 a partir de estudo de casos. (Artigo nº 50943) **Gestão & Tecnologia de Projetos.** Vol. 3, N.º 2, Nov. 2008.

ZAMBRANO, L. M. D. A. **Integração dos Princípios da Sustentabilidade ao Projeto de Arquitetura.** Tese (Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. PROARQ/UFRJ) Rio de Janeiro: UFRJ, 2008.

ZIGURAT. Módulo 3 – BIM Management. Apostilas curso especialização lato sensu International Master BIM Manager – Online. Gustavo Ferreiro, trad Paulo Teves da Silva Barcelona: Zigurat Consultoria de Formación Técnica S.L. 2017.

ZYMLER, B.; DIOS, L. C. **Regime Diferenciado de Contratação – RDC**. 3ª. ed. rev. atual. e ampliada. Belo Horizonte: Fórum, 2014. ISBN 978-85-7700-942-8. 348 p.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## APÊNDICES

1. DEFINIÇÕES
2. FORMULÁRIO MODELO PARA MAPEAMENTO DE RISCOS
3. FORMULÁRIOS E PLANILHAS MODELO PARA AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE PRÉVIA
4. FORMULÁRIOS E PLANILHAS MODELO PARA AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DO PROJETO – DISCIPLINA ARQUITETURA

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## **1. DEFINIÇÕES**

Para a compreensão desta pesquisa, aplicam-se as seguintes definições.

### **1.1. ARQUITETURA:**

Resultado da obra construída (SUZUKI, 2016, p. 41-42) (ASBEA, 2012).

### **1.2. BIOTÉRIO:**

Local em que se mantêm animais vivos para estudos de laboratório. (7GRAUS, 2019).

“Um biotério nada mais é que uma instalação dotada de características próprias, que atende às exigências dos animais onde são criados ou mantidos, proporcionando-lhes bem-estar e saúde para que possam se desenvolver e reproduzir, bem como para responder satisfatoriamente aos testes neles realizados.” (ANDRADE, 2002, p.21)

### **1.3. COBAIA:**

Qualquer animal submetido a experiências laboratoriais.

[Biol.] Roedor de pequeno porte da família dos cavídeos, *Cavia porcellus*, natural da América do Sul, muito utilizado em experiências de laboratório; porquinho-da-índia.

[Por Extensão] Quem é alvo de experimentos científicos em laboratórios.

Etimologia (origem da palavra cobaia). Do latim *cobaya*. (7GRAUS, 2019)

#### 1.4. CRITÉRIOS:

Princípio usado como referência para distinguir o verdadeiro do falso. O que é utilizado como parâmetro para estabelecer uma comparação, escolha, julgamento ou avaliação: perspicácia foi o critério de admissão. Juízo; capacidade para opinar ou julgar acertadamente: ele age sem critério. Modo particular de avaliar pessoas, circunstâncias, coisas: usava de rígidos critérios para avaliar os alunos. Sinônimos: discernimento, juízo, raciocínio, segurança, sensatez, avaliação. (7GRAUS, 2019).

#### 1.5. DOCUMENTOS:

Documentos podem ser preparados por razões oficiais ou pessoais, incluindo diários, diários de obras, memorandos, cartas, relatórios e outros, se diferenciando dos registros, que são compreendidos como texto para atestar alguma transação formal como contratos para elaboração de projetos e para construção. Requerem interpretação contextualizada para serem corretamente analisados (HODDER, 1994).

#### 1.6. INDICADORES:

Indicadores são medidas de resultados, quando são indicadores de ocorrências ou vetores de desempenho, quando são indicadores de tendência. Podem ser quantitativos ou qualitativos, e podem ser de progresso ou de nível a atingir (valor absoluto), os indicadores representarão a taxa de melhoria e de esforço, podendo ser vetor de desempenho. (KAPLAN, 1997).

São essenciais para uma gestão por resultados. (TROSA, 2001).

#### 1.7. LABORATÓRIO:

Local equipado com aparelhos e material destinados a experiências, pesquisas e testes científicos, ensaios industriais, revelações fotográficas etc. (7GRAUS, 2019).

## 1.8. LABORATÓRIOS DE ANÁLISES DE PATOLOGIAS CLÍNICAS:

São os mais simples de todos citados. Destinados a receber e/ou proceder a coleta de material e realizar análises e procedimentos laboratoriais de substâncias ou materiais biológicos, com finalidade diagnóstica e de pesquisa e, com este fim, prepara os reagentes e soluções (ANVISA, 2002, item 4.1).

## 1.9. LABORATÓRIOS HEMATOLOGIA:

Realizam a análise dos elementos celulares do sangue e da medula óssea, para apoio a investigação de doenças benignas e malignas que envolvem o tecido sanguíneo, assim como o processamento de sangue, em bancos de sangue. Podem estar localizados em uma unidade hospitalar. (ANVISA, 2002, p. 65).

## 1.10. LABORATÓRIOS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTAÇÃO PARENTERAL :

A alimentação parenteral<sup>60</sup> deve ser manipulada em sala limpa, que possua antecâmara para desinfecção e paramentação de vestuário próprio e adequado, que não libere partículas e esteja esterilizado. De acordo com as Boas Práticas para Fabricação e Controle de Produtos Farmacêuticos, a produção deve ser realizada em cabines de fluxo laminar, com pressão positiva. Estes laboratórios podem estar dentro de Unidades Hospitalares ou serem fornecidos por empresas especializadas (BRASIL, 1994, 1998; ISO, 2003; ABNT, 2006; GASTALDI et al, 2009).

## 1.11. LABORATÓRIOS HOSPITALARES:

Localizados dentro de unidades hospitalares, podem ser de Parasitologia, de Imunologia, Micologia, Virologia, Bioquímica, Biologia molecular, além dos já citados laboratórios de análises de patologias clínicas, de alimentação parenteral etc. Em uma unidade hospitalar ainda pode haver vários outros laboratórios. Os laboratórios podem estar localizados em um único

---

<sup>60</sup> A nutrição parenteral é aquela administrada por via endovenosa, de nutrientes como glicose e proteínas, água, eletrólitos, sais minerais e vitaminas. Esta forma de nutrição tem como finalidade complementar ou substituir a alimentação via oral para recém-nascidos prematuros, pacientes de cirurgias gastrointestinais de grande porte, entre outros.

salão, separados por áreas e bancadas específicas. A depender do nível de biossegurança, as condições ambientais de controle de infecção exigidas pelos procedimentos realizados em cada um dos laboratórios, pode ou não ser necessária a existência de sala exclusiva, inclusive com antecâmara.

No caso da existência de uma Unidade de Tratamento Intensivo (UTI), Unidade de Tratamento Queimados (UTQ) ou emergência nos Estabelecimentos de Atendimento de Saúde (EAS) tem de haver laboratórios dando suporte 24 horas a estas unidades. (ANVISA, 2002, p. 65-67).

#### 1.12. LABORATÓRIOS ANALÍTICOS DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA:

Realizam ensaios nos produtos de interesse à saúde, tais como cosméticos, saneantes, medicamentos, insumos farmacêuticos, sangue, componentes e hemoderivados, água, alimentos, produtos e serviços de saúde. Ensaios organolépticos, físico-químicos e químicos, microbiológicos e outros ensaios estão entre os ensaios realizados na busca de identificação de teores e de componentes, de potência, de contaminações por toxinas, micróbios e bactérias. Com estes objetivos, o país tem uma Rede Nacional de Laboratórios de Vigilância Sanitária (RNLVISA), composta por 27 laboratórios analíticos, sendo um deles, o Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde – INCQS, da FIOCRUZ (ANVISA, 2016, p.8).

#### 1.13. LABORATÓRIOS DE PRODUÇÃO DE INSUMOS FARMACÊUTICOS ATIVOS:

São laboratórios que trabalham com cultura de células, fermentação, vírus contaminantes, micróbios etc. O fabricante de insumos farmacêuticos ativos deve assegurar que estes sejam adequados para o uso pretendido e que estejam de acordo com os requisitos de qualidade e pureza, certificar a correta identificação dos reagentes, materiais, instrumentos e equipamentos de laboratório, validar as metodologias analíticas, além de assegurar que todo processo é seguro e que utiliza boas práticas de fabricação. O laboratório de controle de qualidade deve ser separado das áreas de produção. (ANVISA, 2014).

#### 1.14. LABORATÓRIO DE CONTROLE DE QUALIDADE:

Áreas usadas para controles em processo. Pode ser controle interno (de primeira parte), controle de segunda parte ou ainda controle externo (de terceira parte). Os laboratórios de controle de qualidade podem estar localizados dentro das áreas produtivas, desde que as operações do

processo produtivo não afetem adversamente a exatidão das medidas e, adicionalmente, que o laboratório de produção e suas operações não afetem adversamente o processo produtivo dos produtos intermediários e dos insumos. (ANVISA, 2014, art. 45).

#### 1.15. LABORATÓRIOS DE PESQUISA EM SAÚDE:

Áreas dedicadas a diversos objetivos, podendo ser formas de combater novas ameaças ou produtos melhores para ameaças já conhecidas. Fazem parte de vivência laboratorial de pesquisa em saúde um crescente número de produtos biotecnológicos que se reúne às plantas, insetos, gastrópodes e animais de laboratório, incluindo modificações genéticas.

#### 1.16. MÉTODO:

A palavra método está ligada a caminho, modos de proceder a fim de atingir determinado objetivo. (7GRAUS, 2019)

#### 1.17. METODOLOGIA:

Ciência cujo objetivo está ligado ao estudo dos métodos. (7GRAUS, 2019)

#### 1.18. PARÂMETRO:

Padrão; princípio através do qual é possível estabelecer uma comparação. [Por Extensão] Modelo; o que se tem como regra: segui o parâmetro da empresa. O que caracteriza algo: a pobreza é parâmetro no ensino de certos países. Sinônimos: padrão, norma, regra, modelo. (7GRAUS, 2019)

#### 1.19. PARTE INTERESSADA:

*Stakeholder.* Pessoa ou organização que pode afetar, ser afetada, ou perceber-se afetada por uma decisão ou atividade da organização (ABNT, 2009).

## 1.20. PROJETO:

Projeto estático. Por Projeto pode-se entender dois conceitos, um, estático e outro dinâmico. O conceito estático refere-se a um produto constituído de elementos gráficos e descritivos, ordenados, objetivando atender a fase seguinte que é a da execução ou implantação da obra. O conceito dinâmico da palavra ‘projeto’ incorpora a elaboração de seus componentes, abrange atividades múltiplas, diversas disciplinas tendo um objetivo único que é o empreendimento, introduzindo a noção de processo, através do qual seus elementos são produzidos e pensadas as soluções para a execução da obra. O projeto, em seu conceito estático é o produto final deste processo de planejamento do Empreendimento (MARQUES, 1979, p. 7). O objeto desta pesquisa é a avaliação de projetos em seu conceito estático.

## 1.21. PROJETO DE EDIFICAÇÃO, PROJETO CONCEPÇÃO OU PROJETO DESIGN:

Determinação e representação prévias dos atributos funcionais, formais e técnicos de elementos de edificação a construir, a pré-fabricar, a montar, a ampliar, a reduzir, a modificar ou a recuperar, abrangendo os ambientes exteriores e interiores e os projetos de elementos da edificação e das instalações prediais (ASBEA, 2012).

## 1.22. PROJETO EMPREENDIMENTO:

Um Projeto, conforme PMBok, é todo empreendimento cujo escopo esteja definido e prazo determinado. (PMI, 2008)

## 1.23. REQUISITOS:

Quesito, condição básica e necessária para se obter alguma coisa ou para alcançar determinado propósito: cumpria os requisitos para o cargo pretendido. [Jurídico] Condição; exigência legal necessária que valida, dá validade, a uma ação jurídica. Sinônimos: exigência, condição, quesito. (7GRAUS, 2019). Deverão ser considerados requisitos os documentos que traduzam exigência legal e que apresentem critérios e exigências a serem cumpridas, como por exemplo, leis, decretos, portarias, normas ISO/ABNT e documentos oficiais (FIOCRUZ, 2015).

#### 1.24. TEMPLATE:

*Template* é um modelo inicial, com configurações prévias, que facilita e reduz o tempo de desenvolvimento de um produto qualquer.

Em arquitetura e engenharia, “são arquivos utilizados para iniciar o projeto, objetivando facilitar procedimentos comuns ou obrigatórios. Sendo assim, devem ser estruturados para manter o trabalho organizado e reduzir distorções entre projetos de diferentes equipes, sendo importantes aliados à eficiência produtiva. [...] Devem ser realizadas atualizações periódicas. a partir da identificação de problemas ou propostas de melhoria apontadas pela equipe de projeto.” (ASBEA, 2012)

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## **2. FORMULÁRIO MODELO PARA MAPEAMENTO DE RISCOS**

O presente modelo é uma adaptação feita a partir dos modelos fornecidos livremente, pelo governo brasileiro como anexo à Instrução Normativa N°. 5 /2017 – MPDG (BRASIL, 2017), para ser aplicado pelos órgãos federais em todas as compras públicas e do modelo fornecido pela Advocacia Geral da União – AGU. A adaptação ainda se baseou em teorias de análise de risco (ABNT, 2009; BRASIL, 2016a, 2016b, 2017, 2018; JOIA, *et al.*, 2013; PMI, 2008; SALES JR, 2010; UFSC, 2017) e na experiência prática, por meio de observação participante qualitativa (ADLER e ADLER, 1994; ATKINSON e HAMMERSLEY, 1994) e teve o objetivo de tornar o formulário mais adequado à realidade de contratações de projetos de Arquitetura e Engenharia de edificações.

A cada fase de desenvolvimento do projeto deve ser elaborado um mapa de riscos, em sequência ao mapa de riscos da fase anterior, passando a formar um banco de lições aprendidas para ser consultado.

Deve ser preenchido, digitalmente, um quadro de análise de risco específico para cada risco identificado no mapeamento. A última linha de cada quadro é para ser usada no caso de não ser

o primeiro mapa de risco do projeto, pois propicia um acompanhamento (*follow-up*) da avaliação anterior de cada risco.

O resultado geral final da avaliação, as probabilidades e os impactos, devem ser inseridos na planilha de avaliação de viabilidade prévia proposta por este método, nas planilhas “Viabilidade” e “Contrato”. O Mapa deve ser impresso, assinado e apensado no processo administrativo.

A responsabilidade pelo Mapeamento e Gerenciamento de Riscos compete à equipe de Planejamento da Contratação devendo abranger as fases do procedimento da contratação previstas no art. 19. (BRASIL, 2017, p. art. 25 § ú).

O Mapeamento de Riscos deve ser atualizado e apensado aos autos do processo de contratação, pelo menos nos seguintes momentos:

- a) Ao final da elaboração dos Estudos Preliminares, pelos servidores responsáveis;
- b) Ao final da elaboração do Termo de Referência ou Projeto Básico, pelos servidores responsáveis;
- c) Após a fase de Seleção do Fornecedor, pelos servidores responsáveis; e
- d) Ao longo do desenvolvimento dos projetos, após eventos relevantes, pelos servidores responsáveis pela fiscalização.

## 2.1. FORMULÁRIO MODELO DE ANÁLISE PARA MAPA DE RISCOS

<b>CONTRATAÇÃO:</b> [descrever de modo resumido o objeto da contratação]	
Fase: <input checked="" type="checkbox"/> Estudo <input type="checkbox"/> Termo Ref <input type="checkbox"/> Licitação <input type="checkbox"/> Fiscalização            Revisão: 00/00/2019	
<b>Equipe de Planejamento da contratação:</b> [descrever membros da equipe, a cada fase da contratação; sendo necessário anexar formalização através de portaria de nomeação de servidores]	
<b>R001</b>	
<b>RISCO 1:</b> [incerteza: descrever o risco (fato), não caracterizar ações no enunciado]	
<b>CAUSA:</b> [avaliar a probabilidade: descrever as causas que justificam o risco identificado, incluindo breve histórico do problema; sempre que pertinente, anexar laudos, fotos ou documentos que auxiliem na fundamentação da causa.]	
<b>CONSEQUÊNCIA:</b> [descrever de modo resumido a consequência ou consequências]	
Probabilidade do risco <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta	Impacto da consequência: <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Alto
<b>AÇÃO A SER PRATICADA:</b> [descrever a ação a ser praticada com verbos transitivos diretos indicando sua classificação: medida preventiva, de mitigação / contingência ou ainda aceitação do risco. Fundamentar ação adotada e indicar eventuais outras medidas subsequentes. Indicar os responsáveis por cada uma das ações.]	
<b>OBSERVAÇÕES:</b> [incluir fatos, situações e circunstâncias que auxiliem na compreensão do contexto ou fundamentem a ação a ser praticada em função de algum histórico]	
<b>ACOMPANHAMENTO HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DOS FATOS:</b> [incluir ocorrências: fatos, situações e circunstâncias que auxiliem na compreensão do desenrolar das ocorrências relativas ao risco, suas consequências e impactos efetivamente ocorridos.]	

**R002**

<b>RISCO 2:</b> [incerteza: descrever o risco (fato), não caracterizar ações no enunciado]	
<b>CAUSA:</b> [avaliar a probabilidade: descrever as causas que justificam o risco identificado, incluindo breve histórico do problema; sempre que pertinente, anexar laudos, fotos ou documentos que auxiliem na fundamentação da causa.]	
<b>CONSEQUÊNCIA:</b> [descrever de modo resumido a consequência ou consequências]	
Probabilidade do risco <input checked="" type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta	Impacto da consequência: <input type="checkbox"/> Baixo <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Alto
<b>AÇÃO A SER PRATICADA:</b> [descrever a ação a ser praticada com verbos transitivos diretos indicando sua classificação: medida preventiva, de mitigação / contingência ou ainda aceitação do risco. Fundamentar ação adotada e indicar eventuais outras medidas subsequentes. Indicar os responsáveis por cada uma das ações.]	
<b>OBSERVAÇÕES:</b> [incluir fatos, situações e circunstâncias que auxiliem na compreensão do contexto ou fundamentem a ação a ser praticada em função de algum histórico]	
<b>ACOMPANHAMENTO HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DOS FATOS:</b> [incluir ocorrências: fatos, situações e circunstâncias que auxiliem na compreensão do desenrolar das ocorrências relativas ao risco, suas consequências e impactos efetivamente ocorridos.]	

**OBSERVAÇÕES GERAIS:** [incluir fatos, situações e circunstâncias não associadas a algum risco específico]

Responsáveis pelo Mapa de Riscos:

Cargo / Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

Cargo / Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

Cargo / Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

### **3. FORMULÁRIOS E PLANILHAS MODELO PARA AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE PRÉVIA**

Esta avaliação deve ser realizada antes do início de qualquer projeto, por um trio de avaliadores, cada um, individualmente, devendo seguir uma ótica de avaliação (Projeto – Coordenador do Projeto; Interesse Público – Assessor Institucional; Interesse Estratégico – Gestor Institucional). (item 6.2 O PROCESSO DO MÉTODO). O que significa que, conforme a fase de projeto, devem ser avaliados os documentos e requisitos adequados à fase.

A avaliação será guiada pelas categorias indicadas nos formulários do Método e seus respectivos requisitos. Além da viabilidade em si, é necessário verificar a legalidade e qualidade da documentação e dos documentos apresentados, no caso Relatórios e Certidões. É necessário assegurar que o conjunto de documentos possibilite uma análise adequada.

A análise de viabilidade prévia deve ser feita em duas etapas. A primeira, mais superficial, vai basear-se em documentos e informações já existentes, sem que haja dispêndio de recursos públicos. Caso nesta análise superficial o gestor entenda que existe alguma possibilidade de

viabilidade pode então providenciar os demais estudos complementares, sempre visando o interesse público.

Os documentos listados para a avaliação de viabilidade são obrigatórios por exigências normativas, incluindo os manuais orientativos do TCU<sup>61</sup> (BRASIL, 2017; 2014).

É necessário preencher, digitalmente, cada formulário e planilha, atenciosamente:

- a) “Não pertinente”, na coluna “entregue”, significa que o requisito não faz parte do escopo em análise, ou não é produto a ser entregue nesta etapa/fase. Não será avaliado.
- b) “Não” na coluna “entregue” significa que o requisito faz parte do escopo em análise, mas não foi entregue nesta etapa/fase.
- c) “Sim” na coluna “entregue” significa que o requisito faz parte do escopo e, uma vez que o produto foi entregue, este deve ser analisado e o resultado registrado na coluna “Aceite”.

Após as análises, preencher a respectiva célula na coluna “aceite” com uma das opções fornecidas entre colchetes [Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]. No caso de Não = insuficiente, é necessário descrever resumidamente os impactos destas ocorrências, no campo respectivo na coluna “Impacto”, ao final do quadro de avaliação (“Impacto: Observação / Comentário”). Este registro deve ser transferido para o quadro resumo e atualizar o mapa de riscos.

O formulário, em todas as suas partes, assim como as planilhas, deve ser impresso e assinado pelos responsáveis. Tanto formulários quanto planilhas precisam ser apensados ao processo administrativo. Importante destacar que a decisão, estratégica, sempre caberá a instituição contratante.

---

<sup>61</sup> Tribunal de Contas da União. Diversos.

### 3.1. FORMULÁRIOS MODELO DE AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE PRÉVIA

As avaliações devem seguir o processo apresentado no corpo da tese, em 6.2, etapa por etapa. Proceder o preenchimento de todos os formulários modelo, sequencialmente.

Realizar primeiramente a conferência quantitativa, item a item, que deve ser registrada no Quadro em “Avaliação Quantitativa -Viabilidade Prévia (Checklist)”, item Formulário 3.1.1. A listagem deve ser impressa e assinada pelos responsáveis (equipe de fiscalização e coordenador do projeto, da instituição) para ser apensada no processo administrativo.

A seguir realizar a conferência qualitativa, (Formulário Avaliação Qualitativa, 3.1.2). Item a item, que deve ser registrada nos quadros, resumo e detalhado, referente às categorias e respectivos requisitos. O formulário deve ser igualmente impresso e assinada pelos avaliadores, membros da instituição indicados, para ser apensado no processo administrativo.

A listagem de documentos e arquivos a avaliar deve ser previamente elaborada pela instituição contratante. Por sua vez, a contratada deve entregar a sua própria listagem de que produtos está entregando para avaliação. As duas listagens devem ser comparadas pela equipe de fiscalização da contratante, preferencialmente em grupo, contendo no mínimo duas pessoas, e o resultado registrado no Quadro *Checklist* a seguir.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

### 3.1.1. Avaliação Quantitativa -Viabilidade Prévia (Checklist)

<b>PROJETO:</b> [identificação do projeto objeto da contratação]
<b>CONTRATAÇÃO:</b> [descrever de modo resumido o objeto da contratação]
<b>Profissional Responsável por este formulário</b> (nome/dados identificação profissional):
<b>Equipe de Planejamento da contratação:</b> [descrever membros da equipe, a cada fase da contratação; sendo necessário anexar formalização através de portaria de nomeação de servidores]

#### V001

A listagem de documentos e arquivos a avaliar deve ser previamente elaborada pela instituição contratante. Por sua vez, a contratada deve entregar a sua própria listagem de que produtos está entregando para avaliação. As duas listagens devem ser comparadas pela equipe de fiscalização da contratante, preferencialmente em grupo, contendo no mínimo duas pessoas, e o resultado registrado no Quadro *Checklist* a seguir.

#### Quadro *Checklist* - Avaliação Quantitativa

Os documentos e seus respectivos arquivos digitais devem ser nomeados e numerados conforme orientação da instituição contratante. A listagem deve ainda conter a identificação da versão de revisão e da data indicada em cada documento impresso e arquivo digital.

A equipe de fiscalização da instituição contratante irá realizar a conferência quantitativa, item a item, que deve ser registrada no quadro. A listagem deve ser impressa e assinada pelos responsáveis para ser apensada no processo administrativo.

Nome Arquivo		Título	Revisão	Data documento	Meio
1	Nnnnnnnnn	Relatório Análise de risco do negócio ou empreendimento.	A	D/ M / A	Digital / Impr
2	Nnnnnnnnn	Relatório Análise de risco do negócio ou empreendimento.	A	D/ M / A	Digital / Impr

Nome Arquivo		Título	Revisão	Data documento	Meio
3	Nnnnnnnnn	Relatório Mapa de riscos conforme modelo.	A	D/ M / A	Digital / Impr
4	Nnnnnnnnn	Relatório técnico contendo estudos como dimensão, padrão, tecnologia, equipamentos, métodos construtivos, prazo de execução, entre outros.	A	D/ M / A	Digital / Impr
5	Nnnnnnnnn	Relatório Análise das alternativas propostas e possíveis, técnica, ambiental e economicamente mais viável.	A	D/ M / A	Digital / Impr
6	Nnnnnnnnn	Relatório Viabilidade jurídica do negócio ou empreendimento.	A	D/ M / A	Digital / Impr
7	Nnnnnnnnn	Relatório Alinhamento do plano de investimentos ao plano estratégico da Instituição.	A	D/ M / A	Digital / Impr
8	Nnnnnnnnn	Relatório Avaliação do interesse público.	A	D/ M / A	Digital / Impr
9	Nnnnnnnnn	Relatório técnico contendo análises da viabilidade técnica, econômica, social e ambiental do terreno.	A	D/ M / A	Digital / Impr
10	Nnnnnnnnn	Relatório técnico contendo pesquisa em cartórios e análises documentais sobre o terreno.	A	D/ M / A	Digital / Impr
11	Nnnnnnnnn	Relatório técnico contendo: levantamento topográfico e cadastral (planialtimétrico, geológico, hídrico, ambientais, climáticos, ecológicos e outros); verificação de possível existência de edificações ou outras construções no terreno destinado à edificação, visíveis ou enterradas, como dutos e canalizações; levantamento dos ventos predominantes.	A	D/ M / A	Digital / Impr

Nome Arquivo		Título	Revisão	Data documento	Meio
12	Nnnnnnnnn	Certidões de Consulta aos órgãos competentes quanto à viabilidade de suprimento serviços públicos (água, energia, transporte, existência de rede de iluminação pública, coleta de lixo, esgotos e escoamento de águas pluviais).	A	D/ M / A	Digital / Impr
13	Nnnnnnnnn	Relatório Técnico: Levantamento das leis municipais de parcelamento do solo e de zoneamento (registro de uso, recuo e afastamentos, coeficiente de construção, taxa de ocupação, gabaritos etc.).	A	D/ M / A	Digital / Impr
14	Nnnnnnnnn	Relatório de Avaliação de Impactos de Vizinhança, na forma da legislação urbanística.	A	D/ M / A	Digital / Impr
15	Nnnnnnnnn	Relatório de Avaliação de Impactos Proteção do patrimônio cultural, histórico, arqueológico e imaterial inclusive avaliação do impacto direto ou indireto a ser causado pelas obras.	A	D/ M / A	Digital / Impr
[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]

Responsáveis por este Formulário de Checklist (3.1.1):

Cargo / Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

Cargo / Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

(Coordenador do Projeto) Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

### 3.1.2. Avaliação Qualitativa Individual – Viabilidade Prévia

<b>PROJETO:</b> [identificação do projeto objeto da contratação]
<b>CONTRATAÇÃO:</b> [descrever de modo resumido o objeto da contratação]
<b>Profissional Responsável por este formulário</b> (nome/dados identificação profissional):
<b>Equipe de Planejamento da contratação:</b> [descrever membros da equipe, a cada fase da contratação; sendo necessário anexar formalização através de portaria de nomeação de servidores]

V002

Avaliação Qualitativa Individual de cada documento e de cada arquivo, a ser feita separadamente por cada um dos três avaliadores.

Avaliar cada documento e cada arquivo, individual e separadamente, com base nas categorias de avaliação e as respectivas listagem de requisitos (Quadro 3.1.2.2). Citar em cada avaliação de documento quais requisitos estão sendo referidos (ver a seguir Formulário Quadro Resumo 3.1.2.1), além de descrição resumida da extensão da ocorrência e os possíveis impactos desta ocorrência, na ótica da avaliação em tela (Projeto, Interesse Público ou Interesse Institucional), que deve ser indicada no quadro de abertura do formulário. Este formulário deve ser impresso, assinado e apensado no devido processo administrativo. Adicionalmente é necessário conferir o conteúdo dos documentos em suas versões impressa e digital.

Atenção nos procedimentos de avaliação:

- a) O Coordenador do Projeto deve guiar sua avaliação sob a ótica do “Projeto”;
- b) O Assessor Institucional da Instituição deve guiar sua avaliação sob a ótica do “Interesse Público”;
- c) O gestor da Instituição deve guiar sua avaliação sob a ótica do “Interesse Institucional”.

Para cada documento, como indicado no formulário, na célula para registrar o “Conceito” deve ser inserido ‘A’ para “Atende” ou ‘I’ para ‘Insuficiente’. Na célula ao lado, “Avaliação” deve ser inserido um valor numérico entre 0 e 10.



### 3.1.2.1. Quadro Resumo

DOCUMENTO ANALISADO			CONCEITO (Atende / Insuficiente)	AVALIAÇÃO (0 a 10)
Identif	Título documento		Ocorrências e Impacto	
1	Nnnnn	Relatório Análise de risco do negócio ou empreendimento	A / I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	
2	Nnnnn	Relatório Mapa de riscos conforme modelo.	A / I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	
3	Nnnnn	Relatório técnico contendo estudos como dimensão, padrão, tecnologia, equipamentos, métodos construtivos, prazo de execução, entre outros.	A / I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	
4	Nnnnn	Relatório Análise das alternativas propostas e possíveis, técnica, ambiental e economicamente mais viável.	A / I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	
5	Nnnnn	Relatório Viabilidade jurídica do negócio ou empreendimento.	A / I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	
6	Nnnn	Relatório Alinhamento do plano de investimentos ao plano estratégico da Instituição.	A/I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	
7	Nnnn	Relatório Avaliação do interesse público.	A/I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	
8	Nnnn	Relatório técnico contendo análises da viabilidade técnica, econômica, social e ambiental do terreno.	A/I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	

DOCUMENTO ANALISADO			CONCEITO (Atende / Insuficiente)	AVALIAÇÃO (0 a 10)
Identif		Título documento	Ocorrências e Impacto	
9	Nnnn	Relatório técnico contendo pesquisa em cartórios e análises documentais sobre o terreno.	A/I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	
10	Nnnn	Relatório técnico contendo: levantamento topográfico e cadastral (planialtimétrico, geológico, hídrico, ambientais, climáticos, ecológicos e outros); verificação de possível existência de edificações ou outras construções existentes no terreno destinado à edificação, visíveis ou enterradas, como dutos e canalizações; levantamento dos ventos predominantes.	A/I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	
11	Nnnn	Certidões de Consulta aos órgãos competentes quanto à viabilidade de suprimento serviços públicos (água, energia, transporte, existência de rede de iluminação pública, coleta de lixo, esgotos e escoamento de águas pluviais).	A/I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	
12	Nnnn	Relatório contendo levantamento das leis municipais de parcelamento do solo e de zoneamento (registro de uso, recuo e afastamentos, coeficiente de construção, taxa de ocupação e gabaritos).	A/I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	
13	Nnnn	Relatório de Avaliação de Impactos de Vizinhança, na forma da legislação urbanística.	A/I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	
14	Nnnn	Relatório de Avaliação de Impactos Proteção do patrimônio cultural, histórico, arqueológico e imaterial inclusive por meio da avaliação do impacto direto ou indireto a ser causado pelas obras..	A/I	Nn
[descrição resumida da análise)			[descrição resumida da extensão e impactos]	

<b>DOCUMENTO ANALISADO</b>		<b>CONCEITO</b> (Atende / Insuficiente)	<b>AVALIAÇÃO</b> (0 a 10)
<b>Identif</b>	<b>Título documento</b>	<b>Ocorrências e Impacto</b>	

Responsável:

Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

### 3.1.2.2. Quadro detalhado para Avaliação Qualitativa de Requisitos de Viabilidade Prévia

<b>PROJETO:</b> [identificação do projeto objeto da contratação]
<b>CONTRATAÇÃO:</b> [descrever de modo resumido o objeto da contratação]
<b>Ótica:</b> <input type="checkbox"/> Projeto <input type="checkbox"/> Interesse Público <input type="checkbox"/> Interesse Institucional
<b>Profissional Responsável por este formulário</b> (nome/dados identificação profissional):
<b>Equipe de Planejamento da contratação:</b> [descrever membros da equipe, a cada fase da contratação; sendo necessário anexar formalização através de portaria de nomeação de servidores]

V003

Avaliação Qualitativa de Requisitos de Viabilidade Prévia, a ser registrada individualmente por cada avaliador.

O quadro modelo de cada categoria contém instruções de preenchimento destas avaliações. Os registros devem conter descrições resumidas, com base no exame de cada documento, conforme a ótica da avaliação, e uma descrição, livre, igualmente resumida, da extensão das ocorrências e possíveis impactos.

Atenção ao preencher o formulário:

- 1) Nas células da coluna “Ocorrência de Problemas”, devem ser registradas as ocorrências e informado em quais documentos verificou-se a ocorrência;
  - a. Conforme os demais formulários deste método, “Não pertinente” nas células de “Ocorrência de Problemas”, significa que o item desta linha não faz parte do escopo em análise, ou não é produto a ser entregue nesta avaliação. Não será avaliado.
  - b. “Não” nas células de “Ocorrência de Problemas”, significa que o item desta linha não ocorreu;
  - c. “Sim” nas células de “Ocorrência de Problemas”, significa que ocorreram problemas no item e deve ser registrada descrição resumida de cada problema. Estes registros irão alimentar os mapas de risco;

- 2) Nas células da coluna “Extensão”, deve ser registrada descrição resumida da extensão de cada problema;
- 3) Nas células da coluna “Impacto”, deve ser registrada descrição resumida dos impactos de cada problema. Estes registros impactos irão alimentar os mapas de risco.

A análise de cada documento, gráfico ou digital, na qual devem ser observados os requisitos elencados para cada categoria de avaliação, deve ser registrada neste Formulário e também, individual e resumidamente no Quadro Resumo (3.1.2.1), para cada documento avaliado. Deve ser finalizado, no Quadro resumo, um conceito e uma avaliação numérica para cada documento, como indicado no formulário, na célula para registrar o “Conceito” deve ser inserido ‘A’ para “Atende” ou ‘I’ para ‘Insuficiente’. Na célula ao lado, “Avaliação” deve ser inserido um valor numérico entre 0 e 10.

### 3.1.2.2.1. Categoria 1: Produtos

Esta categoria apresenta a avaliação qualitativa dos documentos da entrega. Auxilia o controle dos produtos gráficos e suas cópias digitais.

Categoria Produtos Requisitos de Viabilidade Prévia		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	Relatório Análise de risco do negócio ou empreendimento.	[Não pertinente / Não ou Sim, e quais documentos]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
2	Relatório Mapa de riscos conforme modelo.	[Não pertinente / Não ou Sim, e quais documentos]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
3	Relatório técnico contendo estudos como dimensão, padrão, tecnologia, equipamentos, métodos construtivos, prazo de execução, entre outros.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Produtos Requisitos de Viabilidade Prévia		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
4	Relatório Análise das alternativas propostas e possíveis, técnica, ambiental e economicamente mais viável.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
5	Relatório Viabilidade jurídica do negócio ou empreendimento.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
6	Relatório Alinhamento do plano de investimentos ao plano estratégico da Instituição.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
7	Relatório Avaliação do interesse público.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
8	Relatório técnico contendo análises da viabilidade técnica, econômica, social e ambiental do terreno.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
9	Relatório técnico contendo pesquisa em cartórios e análises documentais sobre o terreno.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
10	Relatório técnico contendo: levantamento topográfico e cadastral (planialtimétrico, geológico, hídrico, ambientais, climáticos, ecológicos e outros); verificação de possível existência de edificações ou outras construções no terreno destinado à edificação, visíveis ou enterradas, como dutos e canalizações; levantamento dos ventos predominantes.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Produtos Requisitos de Viabilidade Prévia		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
11	Certidões de Consulta aos órgãos competentes quanto à viabilidade de suprimento serviços públicos (água, energia, transporte, existência de rede de iluminação pública, coleta de lixo, esgotos e escoamento de águas pluviais).	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
12	Relatório Técnico: Levantamento das leis municipais de parcelamento do solo e de zoneamento (registro de uso, recuo e afastamentos, coeficiente de construção, taxa de ocupação, gabaritos etc.).	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
13	Relatório de Avaliação de Impactos de Vizinhança, na forma da legislação urbanística.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
14	Relatório de Avaliação de Impactos Proteção do patrimônio cultural, histórico, arqueológico e imaterial inclusive avaliação do impacto direto ou indireto a ser causado pelas obras.			
<b>Etapa preliminar da Análise de viabilidade prévia:</b>				
[Com base nos documentos e informações pré-existentes, fazer descrição resumida das conclusões da análise Go/no Go, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]				
<b>Conclusão Análise de viabilidade prévia:</b>				
[Descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]				

### 3.1.2.2.2. Categoria 2: Documentação

Categoria Documentação Requisitos de Viabilidade Prévia		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	Foram entregues e conferidos os documentos comprobatórios do acervo técnico da equipe contratada (Certidões CREA e CAU / Atestados)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
2	Foram entregues e conferidos os documentos de responsabilidade técnica da equipe contratada (ART/ CREA e RRT/CAU)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
3	Foi feita a verificação quantitativa das certidões apresentadas?	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
4	Foi feita a verificação da veracidade dos documentos e certidões apresentadas?	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
5	Foi feita a verificação da legibilidade dos documentos e certidões apresentadas?	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria de Documentação de Requisitos de Viabilidade Prévia		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
6	Documentos do contrato conferidos e estão em ordem? (contrato, identificações)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
7	O conteúdo técnico dos Relatórios é suficiente?	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
8	O conteúdo de cada documento impresso é o mesmo de sua versão digital eletrônica?			
9	[...]	[...]	[...]	[...]
Conclusão Análise desta categoria:				
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]			[Avaliação numérica: de 0 a 10.]	

Responsável:

Cargo / Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

### 3.2. PLANILHAS MODELO DE AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE PRÉVIA

Planilha 1: Viabilidade Prévia

Planilha 2: Contrato Viabilidade Prévia

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Figura Apêndice 3.2.1: Avaliação Viabilidade Prévia (Gestor / Assessor / Coordenador).

VIAVILODE PRÉVIA (Gestor / Assessor / Coordenador)

VIAVILODE PRÉVIA (Assessor / Coordenador)													Média do Total da Avaliação 0 a 30		
VIAVILODE PRÉVIA	Ótica "Projeto" (Coordenador)				Ótica "Interesse Público" (Assessor)				Ótica "Interesse Institucional" (Gestor)				Resultado Avaliador 3		
	Valor Inicial da Avaliação	Avaliação Impacto Ambiental Existência	Avaliação Impacto Ambiental Densidade	Resultado Avaliador 1	Valor Inicial da Avaliação	Avaliação Impacto Ambiental Existência	Avaliação Impacto Ambiental Densidade	Resultado Avaliador 2	Valor Inicial da Avaliação	Avaliação Impacto Ambiental Existência	Avaliação Impacto Ambiental Densidade	Resultado Avaliador 3			
CATEGORIAS															
1) Previsão	9			9	7			7	10			10			9
2) Documentação	7			7	9			9	9			9			8
Conclusão análise de Viabilidade Prévia	-	-	-	80,0%	-	-	-	80,0%	-	-	-	95,0%	-	-	85,0%
Avaliação Final Viabilidade Prévia													100,00%	R\$ 25.000,00	

Cor preenchimento:  
 Linha  
 Fórmula  
 Vínculo

Avaliador 1 \_\_\_\_\_  
 Coordenador Projeto

Avaliador 2 \_\_\_\_\_  
 Assessoria Institucional

Avaliador 3 \_\_\_\_\_  
 Gestor Institucional

Fonte: O autor.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Figura Apêndice 3.2.2.: Avaliação Viabilidade Prévia (Contrato).

AVALIAÇÃO FINAL VIABILIDADE PRÉVIA  
(Gestor / Assessor / Coordenador)

		VIABILIDADE PRÉVIA:					Preliminar Obrigatória)			Fase		Totais
							Valor máximo 100%					
		Avanço 0 a 100%					Resultado preliminar Avaliação			Regularidade fiscal da contratada		100%
		Avaliação de Impacto de Excelência					Avaliação de Impacto de Danos			Valor medido		
		CATEGORIAS										
Viabilidade Prévia												
1	Produtos	8,67					9			30		30
2	Documentação	8,33					8			30		30
Condição análise Viabilidade Prévia		85,00%					9			30		30
Avaliação Final da Fase Preliminar Obrigatória										100,00%		
										R\$ 25.000,00		
										Empresa Avaliada:		
										Regularidade:		

Cor preenchimento:  
 Lista   
 Fórmula   
 Vínculo

Avaliador 1 \_\_\_\_\_  
 Coordenador Projeto

Avaliador 2 \_\_\_\_\_  
 Assessoria Instituição

Avaliador 3 \_\_\_\_\_  
 Gestor Instituição

Fonte: o autor.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

#### **4. FORMULÁRIOS E PLANILHAS MODELO PARA AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DO PROJETO – DISCIPLINA ARQUITETURA**

Esta avaliação deve ser realizada por um trio de avaliadores, profissionais da área, cada um devendo seguir uma ótica de avaliação (Projeto; Construção; Uso e Manutenção), o que significa que, conforme a fase de projeto, devem ser avaliados os documentos e requisitos adequados à fase. Para maiores informações ver o item 6.2 (O PROCESSO DO MÉTODO), no corpo da tese.

A avaliação da disciplina de Arquitetura, assim como será a avaliação futura de cada disciplina complementar, está sistematizada em duas grandes áreas: requisitos gerais de projetos e requisitos específicos de cada disciplina. Os requisitos gerais devem ser avaliados em todas as disciplinas de projeto de edificação destinadas a laboratório de pesquisa em saúde, sem exceção. Agrupam-se em doze (12) categorias de requisitos de projeto destinados a edificações públicas destinadas a laboratório de pesquisa em saúde.

Os requisitos específicos variam para cada disciplina. Também estão agrupados em categorias. Cada categoria é avaliada através de seus requisitos, apresentados em um quadro

individualizado. A avaliação de cada categoria será expressa numericamente, em uma escala de 0 a 10, e transferida para a planilha geral de avaliação, sendo inserida no campo correspondente.

Atenção ao preencher o formulário:

- a) “Não pertinente”, na coluna “entregue”, significa que o requisito não faz parte do escopo em análise, ou não é produto a ser entregue nesta etapa/fase. Não será avaliado.
- b) “Não” na coluna “entregue” significa que o requisito faz parte do escopo em análise, mas não foi entregue nesta etapa/fase.
- c) “Sim” na coluna “entregue” significa que o requisito faz parte do escopo e, uma vez que o produto foi entregue, este deve ser analisado e o resultado registrado na coluna “Aceite”.

Após a análise e avaliação, preencher a respectiva célula na coluna “aceite” com uma das opções fornecidas entre colchetes [Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]. No caso de Não = insuficiente, é necessário descrever resumidamente os impactos destas ocorrências, no campo respectivo na coluna “Impacto”, ao final do quadro de avaliação (“Impacto: Observação / Comentário”). Este registro deve ser transferido para o quadro resumo e atualizar o mapa de riscos.

O formulário, em todas as suas partes, deve ser impresso e assinado pelos responsáveis para ser apensado ao processo administrativo.

#### 4.1. FORMULÁRIOS MODELO PARA AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DO PROJETO – DISCIPLINA ARQUITETURA

As avaliações devem seguir o mesmo processo das anteriores, etapa por etapa. Proceder o preenchimento de todos os formulários modelo, sequencialmente.

Realizar primeiramente a conferência quantitativa, item a item, que deve ser registrada (Formulário Checklist 4.1.1). A listagem deve ser impressa e assinada pelos responsáveis (equipe de fiscalização e coordenador do projeto, da instituição) para ser inserida no processo administrativo.

A seguir realizar a conferência qualitativa, (Formulário Avaliação Qualitativa 4.1.2). Item a item, que deve ser registrada nos quadros, resumo e detalhado. referente às categorias e respectivos requisitos.

Todos os formulários devem ser impressos e assinados pelos avaliadores, membros da instituição indicados, para serem inseridos no processo administrativo.

##### 4.1.1. Avaliação Quantitativa de Qualidade do Projeto– Arquitetura

PROJETO: [identificação do projeto objeto da contratação]
CONTRATAÇÃO: [descrever de modo resumido o objeto da contratação]
Fase: <input type="checkbox"/> Estudo <input type="checkbox"/> Termo Ref <input type="checkbox"/> Licitação <input type="checkbox"/> Fiscalização            Revisão: 00/00/2019
Profissional Responsável por este formulário (nome/dados identificação profissional):
<b>Equipe de Planejamento da contratação:</b> [descrever membros da equipe, a cada fase da contratação; sendo necessário anexar formalização através de portaria de nomeação de servidores]

P001

A listagem de documentos e arquivos a avaliar deve ser previamente elaborada pela instituição contratante. Por sua vez, a contratada deve entregar a sua própria listagem de que produtos está entregando para avaliação. As duas listagens devem ser comparadas pela equipe de fiscalização da contratante, preferencialmente em grupo, contendo no mínimo duas pessoas, e o resultado registrado no Quadro a seguir.

### Quadro *Checklist* - Avaliação Quantitativa

Os documentos e seus respectivos arquivos digitais devem ser nomeados e numerados conforme orientação da instituição contratante. A listagem deve ainda conter a identificação da versão de revisão e da data indicada em cada documento impresso e arquivo digital.

A equipe de fiscalização da instituição contratante irá realizar a conferência quantitativa, item a item, que deve ser registrada nos quadros referente a produtos (Requisitos gerais e requisitos específicos de projeto). A listagem deve ser impressa e assinada pelos responsáveis para ser apensada no processo administrativo.

Nome Documento		Título	Revisão	Data documento	Meio
1	Nnnnnnnnn	Relatório Levantamento de dados	A	D/ M / A	Digital / Impr
2	Nnnnnnnnn	Relatório Levantamento de dados	A	D/ M / A	Digital / Impr
3	Nnnnnnnnn	Relatório Programa Necessidades	A	D/ M / A	Digital / Impr
4	Nnnnnnnnn	Relatório Estudo de Viabilidade	A	D/ M / A	Digital / Impr
5	Nnnnnnnnn	Mapa de Riscos	A	D/ M / A	Digital / Impr
6	Nnnnnnnnn	Planta de Situação	A	D/ M / A	Digital / Impr
7	Nnnnnnnnn	Planta de Locação	A	D/ M / A	Digital / Impr
8	Nnnnnnnnn	Planta Baixa Térreo	A	D/ M / A	Digital / Impr
9	Nnnnnnnnn	Planta Baixa Pavto 1	A	D/ M / A	Digital / Impr
10	Nnnnnnnnn	Planta Baixa Pavto Téc 1	A	D/ M / A	Digital / Impr
11	Nnnnnnnnn	Planta Baixa Pavto 2	A	D/ M / A	Digital / Impr
12	Nnnnnnnnn	Planta Baixa Pavto Téc 2	A	D/ M / A	Digital / Impr
13	Nnnnnnnnn	Planta Baixa Cobertura	A	D/ M / A	Digital / Impr
14	Nnnnnnnnn	Planta Baixa Subsolo 1	A	D/ M / A	Digital / Impr
15	Nnnnnnnnn	Planta Baixa Subsolo 2	A	D/ M / A	Digital / Impr
16	Nnnnnnnnn	Planta Baixa Casa Maq	A	D/ M / A	Digital / Impr
18	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]

Responsáveis por este Formulário de Checklist (4.1.1):

Cargo / Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

Cargo / Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

Coordenador do Projeto / Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

#### 4.1.2. Avaliação Qualitativa Individual de Qualidade do Projeto

PROJETO: [identificação do projeto objeto da contratação]				
CONTRATAÇÃO: [descrever de modo resumido o objeto da contratação]				
Fase:	<input type="checkbox"/> Estudo	<input type="checkbox"/> Termo Ref	<input type="checkbox"/> Licitação	<input type="checkbox"/> Fiscalização Revisão: 00/00/2019
Ótica:	<input type="checkbox"/> Projeto	<input type="checkbox"/> Construção	<input type="checkbox"/> Manutenção/uso	
Profissional Responsável por este formulário (nome/dados identificação profissional):				
<b>Equipe de Planejamento da contratação:</b> [descrever membros da equipe, a cada fase da contratação; sendo necessário anexar formalização através de portaria de nomeação de servidores]				

P002

Avaliação Qualitativa Individual de cada documento e arquivo, a ser feita separadamente por cada um dos três avaliadores.

Avaliar cada documento e cada arquivo, individual e separadamente, com base nas categorias de avaliação e as respectivas listagem de requisitos (Quadros 4.1.2.2.1 a 4.1.2.2.12 que integram este Formulário Avaliação Qualitativa). Citar em cada avaliação de documento quais requisitos estão sendo referidos (ver a seguir Formulário Quadro Resumo 4.1.2.1), além de descrição resumida da extensão da ocorrência e os possíveis impactos desta ocorrência, na ótica da avaliação em tela (Projeto, Interesse Público ou Interesse Institucional), que deve ser indicada no quadro de abertura do formulário. Este formulário deve ser impresso, assinado e apensado no devido processo administrativo. Adicionalmente é necessário conferir o conteúdo dos documentos em suas versões impressa e digital.

Atenção nos procedimentos de avaliação:

- a) O primeiro avaliador, profissional com experiência em projeto, deve guiar sua avaliação sob a ótica do “Projeto”;
- b) O segundo avaliador, profissional com experiência em construção (obra), deve guiar sua avaliação sob a ótica da “Construção”;
- c) O terceiro avaliador, profissional com experiência em manutenção predial, deve guiar sua avaliação sob a ótica da Manutenção e Uso da edificação.

Para cada documento, como indicado no formulário, na célula para registrar o “Conceito” deve ser inserido ‘A’ para “Atende” ou ‘I’ para ‘Insuficiente’. Na célula ao lado, “Avaliação” deve ser inserido um valor numérico entre 0 e 10.

#### 4.1.2.1. Quadro Resumo

DOCUMENTO ANALISADO			CONCEITO (Atende / Insuficiente)	AVALIAÇÃO (0 a 10)
Identif	Título documento		Ocorrências e Impacto	
1	Nnnnn	Planta de Localização	A / I	Nn
[descrição resumida das ocorrências].			[descrição resumida da extensão e impactos]	
2	Nnnnn	Planta Baixa Térreo	A / I	Nn
[descrição resumida das ocorrências].			[descrição resumida da extensão e impactos]	
3	Nnnnn	Planta Baixa Térreo	A / I	Nn
[descrição resumida das ocorrências].			[descrição resumida da extensão e impactos]	
4	Nnnnn	Planta Baixa Pavimento Superior	A / I	Nn
[descrição resumida das ocorrências].			[descrição resumida da extensão e impactos]	
5	Nnnnn	[...]	A / I	Nn
[descrição resumida das ocorrências].			[descrição resumida da extensão e impactos]	

Responsável:

Cargo / Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

#### 4.1.2.2. Quadro detalhado para Avaliação Qualitativa de Requisitos de Projeto - Arquitetura

<b>PROJETO:</b> [identificação do projeto objeto da contratação]					
<b>CONTRATAÇÃO:</b> [descrever de modo resumido o objeto da contratação]					
<b>Fase:</b>	<input type="checkbox"/> Estudo	<input type="checkbox"/> Termo Ref	<input type="checkbox"/> Licitação	<input type="checkbox"/> Fiscalização	Revisão: 00/00/2019
<b>Ótica:</b>	<input type="checkbox"/> Projeto	<input type="checkbox"/> Construção	<input type="checkbox"/> Manutenção/uso		
<b>Profissional Responsável por este formulário</b> (nome/dados identificação profissional):					
<b>Equipe de Planejamento da contratação:</b> [descrever membros da equipe, a cada fase da contratação; sendo necessário anexar formalização através de portaria de nomeação de servidores]					

P003

Avaliação Qualitativa de Requisitos de Viabilidade Prévia, a ser registrada individualmente por cada avaliador.

O quadro modelo de cada categoria contém instruções de preenchimento destas avaliações. Os registros devem conter descrições resumidas, com base no exame de cada documento, conforme a ótica da avaliação e uma descrição, livre, igualmente resumida, da extensão das ocorrências e possíveis impactos.

No caso de projeto desenvolvido em BIM alguns requisitos podem ter verificação automática. Estes requisitos estão identificados pelas células na cor azul.

Atenção ao preencher o formulário:

- 1) Nas células da coluna “Ocorrência de Problemas”, devem ser registradas as ocorrências e informado em quais documentos verificou-se a ocorrência;
  - a. Conforme os demais formulários deste método, “Não pertinente” nas células de “Ocorrência de Problemas”, significa que o item desta linha não faz parte do escopo em análise, ou não é produto a ser entregue nesta avaliação. Não será avaliado.
  - b. “Não” nas células de “Ocorrência de Problemas”, significa que o item desta linha não ocorreu;
  - c. “Sim” nas células de “Ocorrência de Problemas”, significa que ocorreram problemas no item e deve ser registrada descrição resumida de cada problema. Estes registros irão alimentar os mapas de risco;

- 2) Nas células da coluna “Extensão”, deve ser registrada descrição resumida da extensão de cada problema;
- 3) Nas células da coluna “Impacto”, deve ser registrada descrição resumida dos impactos de cada problema. Estes registros impactos irão alimentar os mapas de risco.

A análise de cada documento, gráfico ou digital, na qual devem ser observados os requisitos elencados para cada categoria de avaliação, deve ser registrada neste Formulário e também, individual e resumidamente no Quadro Resumo (4.1.2.1), para cada documento avaliado. Deve ser finalizado, no Quadro resumo, um conceito e uma avaliação numérica para cada documento. Para cada documento, como indicado no formulário, na célula para registrar o “Conceito” deve ser inserido ‘A’ para “Atende” ou ‘I’ para ‘Insuficiente’. Na célula ao lado, “Avaliação” deve ser inserido um valor numérico entre 0 e 10.

#### 4.1.2.2.1. Categoria Produtos Gerais

Esta categoria apresenta a avaliação qualitativa dos documentos das entregas que se repetem em todas as disciplinas de projeto. Auxilia o controle e o acompanhamento das entregas dos produtos gráficos e suas cópias digitais ao longo das entregas e fases de projeto. Na análise de cada produto, gráfico ou digital devem ser observados os requisitos elencados nas demais categorias.

Categoria Produtos Gerais Requisitos de Projeto			Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
			[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	Nnnn	Levantamento de dados	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
2	Nnnn	Programa de Necessidades, devidamente analisado e aprovado (pelo cliente /usuário e pelo gestor)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
3	Nnnn	Estudo de viabilidade devidamente analisado e aprovado (pelo	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Produtos Gerais Requisitos de Projeto			Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
			[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
		cliente /usuário e pelo gestor).		Sim ou Não = insuficiente]	
4	Nnnn	Mapa de Riscos devidamente analisado e aprovado (pelo cliente /usuário e pelo gestor) .	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
5	Nnnn	Planta de Situação, na escala 1:250.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
6	Nnnn	Planta de Locação, conforme for o projeto.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
7	Nnnn	Caderno de especificações.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
8	Nnnn	Memorial Descritivo	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
9	Nnnn	Memória de Cálculo	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
10	Nnnn	Relatório ou Estudo de Impacto Ambiental (EIA / RIMA)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
11	Nnnn	Relatório de Acompanhamento, incluindo análises de riscos (IN 5/2017 – MPDG)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
12	Nnnn	Planilha de quantitativos.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
13	Nnnn	Orçamento detalhado	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Produtos Gerais Requisitos de Projeto			Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
			[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
				Sim ou Não = insuficiente]	
14	Nnnn	Cronograma de elaboração do projeto (físico-financeiro)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
15	Nnnn	Cronograma de execução de obra (físico-financeiro)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
16	Nnnn	Projeto do Canteiro de Obras	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
Conclusão Análise desta categoria:					
	[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]				[Avaliação numérica: de 0 a 10.]

#### 4.1.2.2.2. Categoria Produtos Específicos (Disciplina Arquitetura)

Esta categoria apresenta a avaliação qualitativa dos documentos das entregas que são específicos da disciplina “Arquitetura”, portanto, não se repetem nas demais disciplinas de projeto. Auxilia o controle e o acompanhamento das entregas dos produtos gráficos e suas cópias digitais ao longo das entregas e fases de projeto. Na análise de cada produto, gráfico ou digital devem ser observados os requisitos elencados nas demais categorias.

Categoria Produtos Específicos Requisitos de Projeto – Arquitetura			Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
			[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	Nnnn	Planta Baixa de cada pavimento.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
2	Nnnn	Planta de Forro ou Teto refletido para cada pavimento. (Arq, Eletr, VAC <sup>62</sup> )	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
3	Nnnn	Planta Demolir e Construir (Arq)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
4	Nnnn	Planta de Cobertura.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
5	Nnnn	Cortes longitudinais e transversais necessários à compreensão do projeto.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
6	Nnnn	Fachadas.	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]

<sup>62</sup> VAC é o vocábulo acrônimo para “Ventilação e Ar Condicionado”.

Categoria Produtos Específicos Requisitos de Projeto – Arquitetura			Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
			[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
7	Nnnn	Leiaute de todos os pavimentos (Arq)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
8	Nnnn	Detalhes Áreas molhadas e ambientes especiais (Arq)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
9	Nnnn	Detalhes esquadrias (Arq)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
10	Nnnn	Detalhes mobiliário. (Arq)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
11	Nnnn	Detalhes de elementos e componentes da edificação. (Arq)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
12	Nnnn	Sinalização e Comunicação Visual (Arq e Incêndio)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
13	Nnnn	Paginação de Piso. (Arq)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
14	Nnnn	Relatório ou Estudo de Impacto Ambiental (EIA / RIMA)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
15	Nnnn	Relatório de Impacto Urbano (RIU)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
16	Nnnn	Perspectivas	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]

			Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
<b>Categoria Produtos Específicos</b> Requisitos de Projeto – Arquitetura			[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
17	Nnnn	Projeto de Esquadrias (Janelas e Portas)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
Os requisitos a seguir são exemplos de requisitos para categoria produtos específicos de algumas outras disciplinas:					
nn	Nnnn	Plantas complementares: Isométrico esquemático (HS)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
nn	Nnnn	Plantas complementares: Isométrico (HS)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
nn	Nnnn	Plantas acessórias complementares: Esquema vertical (S)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
nn	Nnnn	Planta de formas (Est)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
nn	Nnnn	Fundações (Est)	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
<b>Conclusão Análise desta categoria:</b>					
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]					[Avaliação numérica: de 0 a 10.]

#### 4.1.2.2.3. Categoria Função (Disciplina Arquitetura)

Categoria Função Requisitos de Projeto (Arquitetura)		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	Especificações de materiais atende aos usos propostos para a edificação?	[Não pertinente ou Sim ou Não ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos]	[descrição resumida do impacto]
2	Projeto atende a todos os itens do programa de necessidades?	[Não pertinente ou Sim ou Não ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos]	[descrição resumida do impacto]
3	Em edificações de múltiplos pavimentos verificar alinhamentos entre os pavimentos, especialmente limites, escadas, rampas, prismas verticais etc.	[Não pertinente ou Sim ou Não ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos]	[descrição resumida do impacto]
4	As aberturas propostas para ventilação poderão efetivamente ser abertas? Conferir existência de algum obstáculo a abertura.	[Não pertinente ou Sim ou Não ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos]	[descrição resumida do impacto]
5	As áreas mínimas de ventilação nas aberturas externas são reais ou existe algum obstáculo?	[Não pertinente ou Sim ou Não ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos]	[descrição resumida do impacto]
6	[...]	[...]	[...]	[...]
<b>Conclusão Análise desta categoria:</b>				
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]			[Avaliação numérica: de 0 a 10.]	

#### 4.1.2.2.4. Categoria Documentação e Construtibilidade (Disciplina Arquitetura)

Categoria Documentação e Construtibilidade Requisitos de Projeto (Arquitetura)		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	O conteúdo de cada documento impresso é o mesmo de sua versão digital eletrônica?	[Não pertinente ou Sim ou Não]	[Não pertinente ou Sim ou Não = insuficiente]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
2	Foram entregues e conferidos os documentos comprobatórios do acervo técnico da equipe contratada (Certidões CREA e CAU / Atestados)	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
3	Foram entregues e conferidos os documentos de responsabilidade técnica da equipe contratada (ART/ CREA e RRT/CAU)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
4	Foi feita a verificação das leis locais (municipais e estaduais) a serem atendidas?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
5	Projeto atende à legislação local – a nível municipal?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
6	Projeto atende à legislação local – a nível estadual? (Bombeiros, Meio Ambiente etc.)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Documentação e Construtibilidade		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto
		Incluir Observação / Comentário		
Requisitos de Projeto (Arquitetura)		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
7	Documentos do contrato conferidos e estão em ordem? (contrato, identificações)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
8	Licença Prévia Ambiental (LP)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
9	Licença Ambiental de Instalação (LI)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
10	Licença Ambiental de Operação (LO)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
11	Habite-se (Prefeitura)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
12	[...]	[...]	[...]	[...]
<b>Conclusão</b> Análise desta categoria:				
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]			[Avaliação numérica: de 0 a 10.]	

#### 4.1.2.2.5. Categoria Técnica e Legibilidade (Disciplina Arquitetura)

Categoria Técnica e Legibilidade Requisitos de Projeto (Arquitetura)		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	Os projetos contêm as indicações e detalhes construtivos de forma clara, precisa e completa para a realização da obra?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
2	Os projetos propiciam perfeito entendimento técnico do que foi projetado e especificado?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
3	Os projetos atendem ao padrão de apresentação estabelecido pela CONTRATANTE no edital e seus anexos?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
4	Os desenhos atendem aos padrões exigíveis de legibilidade para a boa elaboração dos demais desenhos e execução da obra?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
5	No caso de desenho assistido por computador (CAD) os sistemas de layers e blocos obedecem aos padrões definidos pela contratante?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
6	No caso de desenho assistido por computador (CAD) e BIM: os arquivos eletrônicos dos desenhos foram entregues independentemente, por prancha?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Técnica e Legibilidade Requisitos de Projeto (Arquitetura)		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
7	No caso de projeto em softwares BIM o modelo obedece aos padrões definidos pela contratante?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
8	No caso de projeto em softwares BIM o modelo obedece aos níveis de desenvolvimento conforme a etapa de projeto e padrões definidos pela contratante?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
9	Desenhos atendem às normas ABNT NBR vigentes, em sua última versão, conforme indicação pela contratante?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
10	[...]	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
11	[...]	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
12	[...]	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
13	[...]	[...]	[...]	[...]
Conclusão Análise desta categoria:				

<b>Categoria Técnica e Legibilidade</b> Requisitos de Projeto (Arquitetura)	Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
	[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]		[Avaliação numérica: de 0 a 10.]	

**4.1.2.2.6. Categoria Funcionalidade no Uso e na Manutenção - Fase de Uso  
(Disciplina Arquitetura)**

Categoria Funcionalidade na Manutenção – Fase de Uso Requisitos de Projeto (Arquitetura)		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	Projeto propõe soluções de fácil manutenção? (acessibilidade, circulação etc.)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
2	Projeto propõe especificações de materiais duráveis, e/ou de fácil manutenção	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
3	Projeto atende às exigências públicas de desempenho passivo?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
4	Realizadas simulações de desempenho energético e conforto ambiental, com bom resultado?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
5	Tem previsão de realização de Avaliação Pós -Ocupação (APO) periódica?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
6	[...]	[...]	[...]	[...]
<b>Conclusão</b> Análise desta categoria:				
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]				[Avaliação numérica: de 0 a 10.]



#### 4.1.2.2.7. Categoria Processo de Projeto e Coordenação (Disciplina Arquitetura)

Categoria Processo de Projeto e Coordenação Requisitos de Projeto (Arquitetura)		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	Registro do processo de projeto da instituição e feita a conferência com a proposta deste método?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
2	Precisam ser feitos ajustes no processo de projeto do método proposto?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
3	A equipe interna do projeto está definida? (Contratante)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
4	As portarias de designação da equipe interna foram devidamente publicadas? (Contratante)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
5	As responsabilidades da equipe estão definidas?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Processo de Projeto e Coordenação		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
Requisitos de Projeto (Arquitetura)		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
6	Todos os membros da equipe estão cientes das suas respectivas responsabilidades e dos demais membros da equipe?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
7	Os modelos de documentos padrão estão prontos e aprovados? (ata de reunião, ordem de serviço etc.)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
8	Está sendo registrado (autoria, data e conteúdo) no projeto as alterações e versões do projeto (carimbo)?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
9	Lista completa e permanentemente atualizada de documentos do projeto, com data e autor para cada evento	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
10	Está sendo feito controle de versões dos documentos gráficos e digitais, com data e autor?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
11	Plano de comunicação do projeto está definido?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Processo de Projeto e Coordenação		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
Requisitos de Projeto (Arquitetura)		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
12	No Plano de comunicação do projeto consta: Quem comunica o que, de que forma, para quem.)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
13	É necessário ter Planta-chave ou diagrama-chave nas pranchas de projeto?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
14	A orientação dos projetos nas pranchas está correta?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
15	As portas estão numeradas corretamente no projeto e na planilha?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
16	As janelas e demais esquadrias estão numeradas corretamente no projeto e na planilha?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
17	O arquivo digital do projeto se beneficia com o uso e contém grid devidamente ajustado?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Processo de Projeto e Coordenação		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
Requisitos de Projeto (Arquitetura)		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
18	No caso de reforma ou acréscimos, os limites entre “existente” e “a construir” estão claramente definidos e mostrados?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
19	No caso de reforma ou acréscimos, os planos de ação para a obra estão claramente definidos e aprovados? (contratante, contratado e usuário)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
20	Verificar elementos, posicionamento e dimensões entre arquitetura e projeto estrutural	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
21	Comparar e conferir fachadas (elevações) com plantas baixas e cobertura	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
22	Comparar e conferir cortes com plantas baixas, fachadas, cobertura e detalhes de componentes	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
23	Conferir (comparação) entre cortes de paredes com detalhes e corte das paredes	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Processo de Projeto e Coordenação		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
Requisitos de Projeto (Arquitetura)		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
24	Referências nas pranchas: conferir a efetiva existência dos detalhes referenciados	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
25	Especificações de materiais e equipamentos nas pranchas: conferir a efetiva existência dos mesmos nos demais documentos, inclusive planilha orçamento e modelo BIM	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
26	Detalhes de projeto e de componentes: conferir que estejam todos referenciados nas pranchas e modelo BIM	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
27	Juntas de dilatação: conferir localização, continuidade entre piso, parede e teto (Arq e Est)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
28	Conferir compatibilidade Projetos Elétrico e Incêndio: leiaute de localização equipamentos e sinalização com planos e esquemas de rota de fuga	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
29	Conferir denominação e numeração de compartimentos	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Processo de Projeto e Coordenação		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
Requisitos de Projeto (Arquitetura)		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
30	Conferir áreas de compartimentos, pavimentos e edificações (Arq)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
31	Conferir valores das linhas de cotas, parciais e totais	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
32	Verificar adequação e acurácia das linhas de cota. Estão medindo tudo o que é necessário à execução da obra?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
33	Acabamentos: Verificar informações nos compartimentos (projeto), orçamento e nos memoriais	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
34	No caso de pavimentos múltiplos: verificar alinhamento, piso a piso, de forma, perímetro, escadas, elevadores, dutos	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
35	No caso de pavimentos múltiplos: verificar consistência de grids entre as pranchas	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Processo de Projeto e Coordenação		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
Requisitos de Projeto (Arquitetura)		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
36	Caso a planta baixa de um pavimento esteja subdividida verificar encontro/sobreposição das linhas de corte	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
37	Verificar referências de autoria nas notas e observações	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
38	Verificar a existência de notas e detalhes não referenciados ou repetidos	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
39	Verificar a ausência de notas e detalhes necessários	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
40	Verificar a existência de notas e detalhes necessários incompletos	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
41	Verificar se as referências a detalhes para consulta estão corretas e completas.	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]

<b>Categoria Processo de Projeto e Coordenação</b> Requisitos de Projeto (Arquitetura)		<b>Ocorrência de problemas</b>	<b>Extensão</b>	<b>Impacto</b> <b>Incluir Observação / Comentário</b>
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
42	Durante a fase/período em avaliação foram realizadas as reuniões de acompanhamento e avaliação previstas no Contrato/Edital, com atas devidamente assinadas?	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão e impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
<b>Conclusão Análise desta categoria:</b>				
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]				[Avaliação numérica: de 0 a 10.]

#### 4.1.2.2.8. Categoria Sustentabilidade (Disciplina Arquitetura)

Categoria Sustentabilidade Requisitos de Projeto (Arquitetura)		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	uso de equipamentos de climatização mecânica, ou de novas tecnologias de resfriamento do ar, que utilizem energia elétrica, apenas nos ambientes aonde for indispensável;	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
2	automação da iluminação do prédio, projeto de iluminação, interruptores, iluminação ambiental, iluminação tarefa, uso de sensores de presença;	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
3	uso exclusivo de lâmpadas fluorescentes compactas ou tubulares de alto rendimento e de luminárias eficientes	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
4	energia solar, ou outra energia limpa para aquecimento de água	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
5	sistema de medição individualizado de consumo de água e energia. (H, S, El)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Sustentabilidade Requisitos de Projeto (Arquitetura)		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	Sistema de reuso de água e de tratamento de efluentes gerados. (Geral, se considerarmos os canteiros de obra)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
2	Aproveitamento da água da chuva, agregando ao sistema hidráulico elementos que possibilitem a captação, transporte, armazenamento e seu aproveitamento. (Arq, H, S)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
3	Utilização de materiais que sejam reciclados, reutilizados e biodegradáveis, e que reduzam a necessidade de manutenção. (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
4	Relatório Técnico origem ambientalmente regular dos recursos naturais utilizados nos bens, serviços e obras. Ex.: comprovação da origem da madeira a ser utilizada na execução da obra ou serviço (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
5	Priorização de emprego de mão de obra, materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local para execução, conservação e operação das obras públicas. (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Sustentabilidade Requisitos de Projeto (Arquitetura)		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
6	Maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local. (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
7	Preferência para especificar materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local. (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
8	Maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia. (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
9	uso obrigatório de agregados reciclados nas obras contratadas, sempre que existir a oferta de agregados reciclados, capacidade de suprimento e custo inferior em relação aos agregados naturais (§ 3º do artigo 4º). (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Sustentabilidade		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		Requisitos de Projeto (Arquitetura)	[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]
10	Fiel cumprimento do Projeto de Gerenciamento de Resíduo da Construção Civil - PGRCC, que deve especificar que todos os resíduos removidos deverão estar acompanhados de Controle de Transporte de Resíduos (normas em vigor), sob pena de multa. (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
11	Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados pelas obras contratadas (normas em vigor). (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
12	Observar preferência pelos bens acondicionados em embalagem individual e adequada, com o menor volume possível e materiais recicláveis, de forma a garantir a máxima proteção no transporte e armazenamento (normas em vigor). (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
13	Relatório Técnico Análise do ciclo de vida dos produtos e matérias-primas (normas em vigor). (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Sustentabilidade Requisitos de Projeto (Arquitetura)		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
14	Maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra (normas em vigor). (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
15	O projeto atende à economia da manutenção e operacionalização da edificação (normas em vigor)? (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
16	O projeto atende à redução do consumo de energia e água (normas em vigor)? (Arquitetura, S, H, EI)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
17	Utilização de produtos, equipamentos e serviços que, comprovadamente, reduzam o consumo de energia e recursos naturais (normas em vigor). (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
18	Projetos devem atender exigência legal de <b>utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental.</b> (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Sustentabilidade		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		Requisitos de Projeto (Arquitetura)	[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]
19	Relatório Técnico <b>Uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais</b> (normas em vigor). (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
20	Relatório Técnico <b>Menor impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água</b> (normas em vigor). (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
21	Relatório Técnico <b>Mitigação por condicionantes e compensação ambiental, que serão definidas no procedimento de licenciamento ambiental, conforme o caso</b> (normas em vigor). (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
22	Relatório de Avaliação de impactos de vizinhança, na forma da legislação urbanística (normas em vigor). (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
23	Proteção do patrimônio cultural, histórico, arqueológico e imaterial, inclusive por meio da avaliação do impacto direto ou indireto causado pelas obras contratadas. (Geral)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
Conclusão Análise desta categoria:				

<b>Categoria Sustentabilidade</b>	<b>Ocorrência de problemas</b>	<b>Extensão</b>	<b>Impacto Incluir Observação / Comentário</b>
<b>Requisitos de Projeto</b> (Arquitetura)	[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]			[Avaliação numérica: de 0 a 10.]

#### 4.1.2.2.9. Categoria Eficiência Energética (PROCEL Edifica selo A) (Disciplina Arquitetura)

Categoria Eficiência Energética Selo A Requisitos de Projeto (Arquitetura)		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	O projeto precisa obter o Procel Edifica selo A conforme normativas? (Edificação com mais de 500 m <sup>2</sup> )	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; algumas ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
2	O projeto precisa obter o Procel Edifica selo A conforme normativas? (Valor financeiro acima do valor limite?)	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; algumas ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
3	Sistemas específicos que empreguem fontes renováveis de energia, como sistema solar para aquecimento de água, sistema fotovoltaico ou eólico para geração de energia elétrica; projeto de sistema de cogeração (instalação elétrica, hidráulico água quente)?	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; algumas ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
4	Projeto de inovações técnicas que comprovadamente aumentem a eficiência energética da edificação (arquitetura, elevadores, automação, climatização, instalação elétrica)?	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; algumas ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]	[descrição resumida para auxílio na compreensão do contexto]
5	Foi requerida a Certificação Eficiência Energética PROCEL Selo A?			
6	[...]	[...]	[...]	[...]
Conclusão Análise desta categoria:				

<b>Categoria Eficiência Energética Selo A</b> Requisitos de Projeto (Arquitetura)	Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
	[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]		[Avaliação numérica: de 0 a 10.]	

**4.1.2.2.10. Categoria Requisitos Específicos (Disciplina Arquitetura):  
Imagem e Forma**

Os requisitos deste agrupamento baseiam-se em conceitos usuais de arquitetura corporativa.

Categoria Imagem e Forma Requisitos Específicos de Projeto - Arquitetura		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	Utilização de materiais duráveis e com qualidade adequada.	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
2	Destacar o acesso à edificação em relação aos demais elementos da fachada.	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
3	Utilização de coberturas que caracterizem a linguagem institucional. Exemplo: Não utilização de beirais com telhas aparentes.	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
4	Não utilização de elementos que configurem provisoriamente, tais como toldos e coberturas removíveis.	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
5	Não utilização de volumes sem uma ligação ou hierarquia, que gerem um sentido de desintegração. (Exemplo: “puxadinhos”).	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]

Categoria Imagem e Forma Requisitos Específicos de Projeto - Arquitetura		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
6	Utilização de fluxos lineares nas circulações, sem angulações e sem recortes ou estreitamentos.	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
7	Utilização de materiais de fácil manutenção e conforme padrão definido pela Instituição contratante.	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
8	Utilização de identificação institucional com boa visualização e dimensão, de acordo com a área visual.	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
Conclusão Análise desta categoria:				
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]				[Avaliação numérica: de 0 a 10.]

**4.1.2.2.11. Categoria Requisitos Específicos (Disciplina Arquitetura):  
Acessibilidade**

Categoria Acessibilidade Requisitos Específicos de Projeto - Arquitetura		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
1	Projeto de acessos e circulações atendem a norma de acessibilidade em vigor.	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
2	Especificações de materiais atende atendem a norma de acessibilidade	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
3	Projeto ds edificação atende a norma de acessibilidade	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
4	Em edificações de múltiplos pavimentos verificar alinhamentos de escadas, rampas, poço elevadores etc. entre os pavimentos	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
5	[...]	[...]	[...]	[...]
Conclusão Análise desta categoria:				
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]				[Avaliação numérica: de 0 a 10.]

**4.1.2.2.12. Categoria Requisitos Específicos (Disciplina Arquitetura):  
Biossegurança**

Estão listados neste Quadro os requisitos específicos mínimos da Disciplina de Arquitetura voltados para biossegurança NB3 para laboratórios de pesquisa em saúde. (Para maiores informações consultar o item 8.3.2.6. no corpo da tese)

<b>Categoria Biossegurança NB3</b>		<b>Ocorrência de problemas</b>	<b>Extensão</b>	<b>Impacto</b>
<b>Laboratórios de pesquisa em saúde</b>		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
<b>Requisitos Específicos de Projeto - Arquitetura</b>				
1	Barreiras arquitetônicas para contenção física e perímetro de contenção definido (pass-throughs, antecâmaras e vestiário de barreira)  (arquitetura, elétrico, automação, climatização, hidráulico e esgoto)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
2	Barreira arquitetônica para contenção por diferencial de pressão atmosférica  (arquitetura, climatização e elétrica)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
3	Separação de fluxos de produtos, equipamentos e pessoas (circulação independente)  (arquitetura, mobiliário)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
4	Equipamentos de proteção coletiva (cabine de segurança biológica e cabine exaustão química) conforme especificações e normativas  (arquitetura, climatização, elétrica, hidráulica, gases especiais)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]

<b>Categoria Biossegurança</b> <b>NB3</b> <b>Laboratórios de pesquisa em</b> <b>saúde</b> <b>Requisitos Específicos de</b> <b>Projeto - Arquitetura</b>		<b>Ocorrência de</b> <b>problemas</b>	<b>Extensão</b>	<b>Impacto</b> <b>Incluir Observação /</b> <b>Comentário</b>
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
5	Estanqueidade (arquitetura, climatização, instalações prediais)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
6	Controle de acessos de produtos, equipamentos e de pessoas (arquitetura)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
7	Áreas de higiene e descontaminação (de pessoas, insumos, resíduos e equipamentos) (arquitetura, mobiliário, hidráulica, sanitário)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
8	Áreas externas de utilidades e de equipamentos (arquitetura)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
9	Área para controle dos Sistemas de emergência para fornecimento de energia (arquitetura, elétrica, automação)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
10	Armazenamento temporário adequado de resíduos sólidos e líquidos (arquitetura, PGRSS)	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]

<b>Categoria Biossegurança NB3</b> <b>Laboratórios de pesquisa em saúde</b> Requisitos Específicos de Projeto - Arquitetura		Ocorrência de problemas	Extensão	Impacto Incluir Observação / Comentário
		[Não pertinente / Não ou Sim, informando em quais documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição resumida da extensão]	[descrição resumida do impacto para auxílio na compreensão do contexto]
11	Áreas técnicas nos pavimentos para instalação dos quadros elétricos, <i>shafts</i> nas prumadas interligando os pavimentos.	[Não pertinente ou Não ou Sim, informando em quais pranchas /documentos verificou-se a ocorrência]	[descrição da extensão da ocorrência: caso isolado; várias ocorrências; muitas ocorrências]	[descrição resumida dos impactos para auxílio na compreensão do contexto]
12	Atender às normas e legislações específicas no que considere a arquitetura, relativas às atividades previstas para o laboratório.	[...]	[...]	[...]
13	Apresentar layout de todos os espaços, com distribuição física de todos os equipamentos necessários para o laboratório.	[...]	[...]	[...]
14	Apresentar estudos dos fluxos para o laboratório (de pessoas, de ar, de rotinas de trabalho, de segurança, etc.).	[...]	[...]	[...]
15	Superfícies que permitam higienização e desinfecção adequadas ao laboratório.	[...]	[...]	[...]
16	Autoclave conforme especificações	[...]	[...]	[...]
17	Área para abrigar gerador para os sistemas de emergência	[...]	[...]	[...]
18	Área para manutenção externa ao laboratório.	[...]	[...]	[...]
19	[...]	[...]	[...]	[...]
Conclusão Análise desta categoria:				
[descrição resumida das conclusões análise, para auxílio na compreensão do contexto, a ser preenchida por cada avaliador, separadamente.]				[Avaliação numérica: de 0 a 10.]

Responsável:

Cargo / Nome / Matrícula SIAPE \_\_\_\_\_

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

## 4.2. PLANILHAS MODELO PARA AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DO PROJETO – DISCIPLINA ARQUITETURA

Planilha 1: Avaliação da Qualidade do Projeto – Disciplina Arquitetura

Planilha 2: Contrato Avaliação da Qualidade do Projeto – Disciplina Arquitetura

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Figura Apêndice.4.2.1: Avaliação Categorias de Projeto.

CATEGORIAS DE PROJETO (Avaliação)

Disciplinas	Projeto Preliminar (20%)			Ano-Projeto (30%)			Projeto Executivo (50%)								
	Avaliador 1 (Projeto)	Avaliador 2 (Execução)	Avaliador 3 (Manutenção)	Média Avaliação 0 a 10	Avaliação a 100% de 20%	Avaliador 1 (Projeto)	Avaliador 2 (Execução)	Avaliador 3 (Manutenção)	Média Avaliação 0 a 10	Avaliação a 30% de 30%	Avaliador 1 (Projeto)	Avaliador 2 (Execução)	Avaliador 3 (Manutenção)	Média Avaliação 0 a 10	Avaliação a 100% de 50%
<b>CATEGORIAS</b>															
1) Projeto Regulatório															
1) Produtos Gerais	7	8	9	8,0	-	7	8	10	8,3	-	7	8	9	8,0	-
2) Produtos Específicos	7	8	9	8,0	-	7	8	10	8,3	-	7	8	9	8,0	-
3) Função	7	8	9	8,0	-	7	8	10	8,3	-	7	8	9	8,0	-
4) Documentação e Construtibilidade	7	8	9	8,0	-	7	8	10	8,3	-	7	8	9	8,0	-
5) Técnica e Logística	7	8	9	8,0	-	7	8	10	8,3	-	7	8	9	8,0	-
6) Funcionalidade na Manutenção	7	8	9	8,0	-	7	8	10	8,3	-	7	8	9	8,0	-
7) Processo de Projeto e Coordenação	7	8	9	8,0	-	7	8	10	8,3	-	7	8	9	8,0	-
8) Sustentabilidade	7	8	9	8,0	-	7	8	9	8,0	-	7	8	9	8,0	-
9) Eficiência Econômica	7	8	9	8,0	-	7	8	9	8,0	-	7	8	9	8,0	-
10) Especificações, Imagem e Forma	7	8	9	8,0	-	7	8	9	8,0	-	7	8	9	8,0	-
11) Tipos/Processos, Materiais/Equipamentos	7	8	9	8,0	-	7	8	9	8,0	-	7	8	9	8,0	-
12) Especificações, Sustentabilidade	7	8	9	8,0	-	7	8	9	8,0	-	7	8	9	8,0	-
<b>CONSIDERAÇÃO DE BENS EXISTENTES</b>	-	-	-	<b>80,0%</b>	<b>16,00%</b>	-	-	-	<b>81,8%</b>	<b>24,55%</b>	-	-	-	<b>80,0%</b>	<b>0,40</b>
<b>Atualização do Projeto de Arquitetura</b>	-	-	-	-	<b>0,16%</b>	-	-	-	-	<b>0,45%</b>	-	-	-	-	<b>0,11%</b>
<b>Total do Projeto (Todos as Disciplinas)</b>															

Cor preenchimento:  
 Lista  
 Fórmula  
 Vinculo

Coordenador  
 Cargo / Nome / Matrícula SIAPE

Avaliador 1  
 Cargo / Nome / Matrícula SIAPE

Avaliador 2  
 Cargo / Nome / Matrícula SIAPE

Avaliador 3  
 Cargo / Nome / Matrícula SIAPE

Fonte: o autor.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.



Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

Contracapa: Detalhe do quadro “Noite Estrelada”, pintura de Vincent van Gogh de 1889, em adaptação livre.

O objetivo da tese é a proposição de um método adaptável para a avaliação integrada da qualidade técnica e de representação gráfica, da sustentabilidade e de riscos em projetos arquitetônicos de edificações públicas em geral, independente de terem sido desenvolvidos de forma direta pelo órgão público, ou indiretamente, através da contratação de terceiros. Deste modo vindo a suprir a lacuna existente relacionada com o processo de avaliação objetiva da qualidade de projetos destas edificações, além de antecipar decisões de projeto e interferindo positivamente na cadeia de eventos do processo projeto - construção – uso. Foi feito um recorte em projeto de laboratórios para pesquisa em saúde, que usualmente ocupam edificações públicas, o que ainda obriga a considerar o atendimento aos requisitos da biossegurança. No estudo desenvolvido tornou-se necessário incorporar o tratamento de algumas temáticas como: o projeto baseado em evidências; a qualidade dos projetos, além da gestão e a avaliação dos projetos de edificações públicas.

