

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e
Infraestrutura

**Método para a gestão de requisitos em empreendimentos do
setor da saúde com apoio de ferramentas baseadas em BIM**

Juliana Parise Baldauf

Porto Alegre
2020

JULIANA PARISE BALDAUF

**Método para a gestão de requisitos em empreendimentos do
setor da saúde com apoio de ferramentas baseadas em BIM**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para o
Grau de Doutor em Engenharia.

Porto Alegre
2020

CIP - Catalogação na Publicação

Parise Baldauf, Juliana
Método para a gestão de requisitos em
empreendimentos do setor da saúde com apoio de
ferramentas baseadas em BIM / Juliana Parise Baldauf.
-- 2020.
339 f.
Orientador: Carlos Torres Formoso.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e
Infraestrutura, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Gestão de requisitos . 2. Empreendimentos do
setor da Saúde. 3. Building Information Modelling. 4.
Geração de valor. I. Torres Formoso, Carlos, orient.
II. Título.

JULIANA PARISE BALDAUF

**Método para a gestão de requisitos em empreendimentos do
setor da saúde com apoio de ferramentas baseadas em BIM**

Prof. Carlos Torres Formoso
Ph.D. pela University of Salford, Reino Unido – Orientador

Prof. Ângela Borges Masuero
Coordenadora do PPGCI/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Profa. Fernanda Lustosa Leite (Universidade do Texas, Austin, EUA)
Ph.D. pela Carnegie Mellon University, EUA

Profa. Patricia Tzortzopoulos (Universidade de Huddersfield, Reino Unido)
Ph.D. pela University of Salford, Reino Unido

Prof. Ricardo de Souza Kuchenbecker (PPGEPI/UFRGS)
Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Prof. Tarcísio Abreu Saurin (PPGCI/UFRGS)
Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Dedico esse trabalho aos meus maiores incentivadores:
Eduardo, Marina, Ermindo, Lourdes, Cassiana, Leonardo,
Vinícius e Mateus, pelo amor e dedicação inesgotáveis.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial ao meu marido, Eduardo Baldauf, e à minha filha, Marina, por estarem ao meu lado fornecendo atenção e apoio, fundamentais para o andamento deste trabalho.

À família Parise por todo amor, dedicação e incentivo para que eu buscasse uma excelente formação acadêmica. Agradecimento muito especial aos meus pais, que sempre que precisei estiveram comigo para me apoiar com muito amor e dedicação.

À família Baldauf, pelo apoio e compreensão ao longo de treze anos de convivência.

Ao meu orientador, professor Carlos Torres Formoso, pelas oportunidades proporcionadas, dedicação, amizade e, principalmente, por acreditar em mim.

À professora Patrícia Tzortzopoulos, pelo auxílio e atenção prestados, e orientação durante o período de estágio no exterior.

Ao professor Tarcísio Abreu Saurin pelo apoio na pesquisa e oportunidade de participação no estudo do setor de Emergência junto à equipe de Engenharia de Produção.

Às minhas queridas colegas do Grupo de gestão e economia da construção, pela união, e amizade: Dra. Daniela Dietz Viana, Ma. Guillermina Peñaloza, Ma. Lucila Sommer, Ma. Caroline Valente, Ma. Fernanda Saidelles Bataglin, Ma. Tatiane Scaramussa, Dra. Lisiane Pedroso Lima, Ma. Raquel Reck, Ma. Fernanda Brandalise, e pelas discussões sobre a pesquisa com as doutorandas Cynthia Hentschke, Giulie Baldissera e Natália Ransolin.

Aos amigos de Huddersfield pelo apoio, discussões sobre a pesquisa e amizade: Ma. Cynthia Hentschke, Ma. Josana Wesz, Bárbara Pedó, Ma. Técia Duarte, Arq. Manuela Fazzan e Dr. Danilo Gomes. Agradecimento especial ao Me. João Soliman Júnior, pelos trabalhos realizados em parceria e amizade.

Agradecimento aos Professores Mike Kagioglou e Lauri Koskela pelo apoio durante o período de estágio na Universidade de Huddersfield.

Aos auxiliares de pesquisa: Natália Ransolin, Vítor Fonseca, Gabriel Donati e Louise Soares.

Ao CNPq e à CAPES pelo suporte financeiro no Brasil e CAPES, Erasmus e CDBB pelo suporte financeiro no exterior, que possibilitou a minha total dedicação para realização desta pesquisa.

Aos Chefes e funcionários do setor de Emergência, pela colaboração e participação essenciais durante o desenvolvimento do estudo empírico 1.

Aos gestores e demais intervenientes do estudo empírico 2, pela importante colaboração e disponibilidade para auxiliar no desenvolvimento deste estudo no Reino Unido.

À empresa Nemetschek que colaborou para o desenvolvimento desta pesquisa através do suporte técnico e disponibilização do *software* dRofus para uso acadêmico.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura.

Enfim, agradeço a todos aqueles que, embora não citados, contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento desta pesquisa.

RESUMO

BALDAUF, J. P. **Método para a gestão de requisitos em empreendimentos do setor da saúde com apoio de ferramentas baseadas em BIM.** 2020. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, UFRGS, Porto Alegre, 2020.

Em ambientes da construção altamente complexos e dinâmicos, como empreendimentos da saúde, a gestão de requisitos do cliente pode contribuir potencialmente para melhorar a geração de valor. Gerenciar os requisitos do cliente é importante em empreendimentos da saúde por diferentes razões: (i) há um grande número e uma grande diversidade de clientes (por exemplo, usuários, proprietários, investidores, projetistas, etc.); (ii) esses clientes costumam ter requisitos diferentes ou conflitantes, o que dificulta a visualização e o gerenciamento de todos eles; (iii) as instalações de saúde contêm um grande número de elementos, como serviços da edificação, equipamentos e outros componentes que interagem dinamicamente; e (iv) o ambiente construído frequentemente precisa ser reformado devido à mudanças na demanda ou avanços nos processos de saúde. Nesse contexto, *Building Information Modeling* (BIM) pode ser potencialmente usado para armazenar e estruturar requisitos e conectar essas informações aos modelos da construção para visualizar os requisitos, mantê-los atualizados e fazer avaliações de projeto. Alguns estudos anteriores desenvolveram ou utilizaram ferramentas computacionais para a conexão entre requisitos e objetos do modelo de produto. Apesar de algumas contribuições importantes, o foco principal tem sido o desenvolvimento de soluções digitais ou para armazenar, acessar ou recuperar informações em modelos computacionais, ao invés de melhorar as etapas de processamento de informações necessárias na gestão dos requisitos do cliente, como a captura, estruturação, armazenamento, comunicação e avaliação. Além disso, a literatura não explora como essas etapas podem ser melhoradas e integradas usando ferramentas baseadas em BIM. Portanto, esta investigação propõe um método de gerenciamento de requisitos em projetos de saúde, baseado no uso de ferramentas BIM. Os objetivos secundários deste estudo são (i) compreender a natureza e complexidade dos requisitos e (ii) propor um modelo conceitual que forneça uma visão geral da relação entre o sistema de serviços de saúde e o ambiente construído com foco na geração de valor para o cliente. *Design Science Research* foi a abordagem metodológica adotada nesta investigação. O principal resultado deste estudo emergiu de um estudo empírico realizado em um empreendimento de saúde no Brasil, bem como de um estudo empírico realizado em um centro de atenção à saúde primária (*Primary Healthcare Centre*) no Reino Unido. Uma das principais contribuições da abordagem proposta é fornecer uma perspectiva de processo para a gestão dos requisitos do cliente, que inclui a definição das atividades envolvidas e o entendimento das interdependências entre elas. A modelagem de requisitos do cliente tem o potencial benefício de criar um amplo repositório de requisitos que podem ser reutilizados para diferentes empreendimentos no contexto da saúde. Este tipo de modelagem também possibilita uma melhor visualização, rastreabilidade, comunicação de requisitos e cria uma referência para avaliação de soluções de projeto. A principal contribuição teórica está relacionada à compreensão da relação entre o ambiente construído, os requisitos dos clientes e o sistema de serviços de saúde. Para esse entendimento foi concebido um modelo conceitual e uma taxonomia de requisitos adaptada a empreendimentos do setor da saúde. Além disso, este modelo conceitual visa retratar a natureza e a complexidade das informações sobre requisitos e como essas informações evoluem e são traduzidas em requisitos e soluções de projeto.

Palavras-chave: Gestão de requisitos. Empreendimentos do setor da Saúde. BIM. Geração de valor.

ABSTRACT

BALDAUF, J. P. **Método para a gestão de requisitos em empreendimentos do setor da saúde com apoio de ferramentas baseadas em BIM.** 2020. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, UFRGS, Porto Alegre, 2020.

Method for managing requirements in healthcare projects with the support of BIM-based tools

In highly complex and dynamic construction environments, such as healthcare projects, client requirements management can potentially contribute to improve value generation. Managing client requirements is important in healthcare projects for different reasons: (i) there is a large number and a wide diversity of clients (e.g. users, owners, investors, designers, etc.); (ii) these clients often have different or conflicting requirements, which makes it difficult to visualize and manage all of them; (iii) healthcare facilities contain a large number of elements, such as building services, equipment, and other components that interact dynamically; and (iv) the built environment often needs to be refurbished due to changes in demand or advances in healthcare processes. In this context, Building Information Modelling (BIM) can potentially be used for storing and structuring requirements, and connecting that information to building models for visualizing requirements, maintaining them updated and making design assessments. Some previous studies have developed or used computer tools that make connections between requirements and objects of the product model. Despite some important contributions, the main focus has been on developing digital solutions or to store, access or retrieve information in computer models, rather than on improving the information processing steps that are necessary in client requirements management, such as capturing, structuring, storage, communication, and assessment. Moreover, the literature does not explore how those steps can be improved and integrated by using BIM-based tools. Therefore, this investigation proposes a requirements management method in healthcare projects, based on the use of BIM-based tools. The secondary objectives of this study are (i) understanding the nature and complexity of requirements and (ii) propose a conceptual model that provides an overview of the relationship between the healthcare services system and the built environment with a focus on client value generation. Design Science Research was the methodological approach adopted in this investigation. The main outcome of this study emerged from an empirical study carried out in a healthcare project from Brazil as well as an empirical study conducted in a Primary Healthcare Centre in the United Kingdom. One of the main contributions in the proposed approach is to bring a process perspective to client requirements management, which includes the definition of the activities involved and the understanding of the interdependencies between them. The modelling of client requirements has the potential benefit of creating a broad repository of requirements that can be reused for different projects in the healthcare context. The type of modelling also enables a better visualization, traceability, communication of requirements, and creates a reference for the assessment of design solutions. The main theoretical contribution is related to the understanding of the relationship between the built environment, client requirements, and the healthcare service system. For this understanding, a conceptual model and a requirements taxonomy adapted to healthcare projects were proposed. In addition, this conceptual model aims to portray the nature and complexity of information involved in client requirements management and how that information evolves and it is translated into requirements and design solutions.

Keywords: Requirements management. Healthcare projects. BIM. Value generation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo de geração de valor	33
Figura 2 – Modelo de Kano da satisfação do cliente	36
Figura 3 - Hierarquia de valor percebido pelo cliente e os diferentes níveis de abstração dos requisitos.....	38
Figura 4 - Relações diretas e indiretas entre modelo de requisitos e modelo do produto.....	39
Figura 5 - Hierarquia do Modelo de requisitos	39
Figura 6 – Relações entre modelos dos clientes, requisitos e do produto	42
Figura 7 – Tipos de requisitos e significado	42
Figura 8 - Relação entre requisitos do empreendimento.....	43
Figura 9 – Semelhanças e diferenças na classificação de requisitos de Kiviniemi (2005) e Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002).....	44
Figura 10 – Clientes de empreendimentos da saúde	53
Figura 11 – Definições de gestão de requisitos para os setores de engenharia de software, aeroespacial e manufatura.	60
Figura 12 – Definições de gestão de requisitos para o setor da construção civil.....	62
Figura 13 – Etapas e atividades da gestão de requisitos	64
Figura 14 – Estrutura de requisitos primários, secundários e terciários.....	67
Figura 15 – Mapa hierárquico de valor para apartamento.....	70
Figura 16 – Categorias e Subcategorias de requisitos definidas por Kiviniemi (2005).....	73
Figura 17 - Relação entre modelo de requisitos e modelo do produto	74
Figura 18 - Delineamento da pesquisa	82
Figura 19 – Organograma da Instituição de Saúde 1	86
Figura 20 – Organograma da diretoria administrativa da Instituição de Saúde 1.....	87
Figura 21 – Processo genérico de identificação dos principais clientes e fluxo de requisitos na IS1.....	89
Figura 22 – Linha do tempo do processo de desenvolvimento das edificações 2 e 3 anexas ao hospital existente da Instituição de Saúde 1	90
Figura 23 – Zoneamento da emergência existente	93
Figura 24 – Zoneamento do espaço futuro da emergência	94
Figura 25 – Fontes de evidências para a atividade de compreensão do problema, realizadas em 2014 e 2015 na IS1	95
Figura 26 – Fontes de evidências para a etapa de compreensão do problema, realizadas em 2016 e 2017	96
Figura 27 – Fontes de evidências para a atividade de compreensão do setor de emergência	98
Figura 28 – Fontes de evidências para a atividade de coleta de requisitos.....	100
Figura 29 – Níveis de detalhe para a organização das informações sobre requisitos e serviços.....	104
Figura 30 – Fontes de evidência para a avaliação prática da solução no EE1	110

Figura 31 – Imagens do projeto da clínica geral.....	116
Figura 32 – Plantas baixas da clínica geral.....	116
Figura 33 – Imagens do centro de saúde existente 01.....	117
Figura 34 – Planta baixa do pavimento térreo do centro de saúde existente 02.....	118
Figura 35 – Imagens do centro de saúde existente 02.....	119
Figura 36 – Plantas baixas do centro de saúde existente 03	120
Figura 37 – Imagens do centro de saúde existente 03.....	120
Figura 38 – Imagens do centro de saúde existente 04.....	121
Figura 39 – Fontes de evidência para a compreensão do contexto de empreendimentos do setor da saúde no Reino Unido	122
Figura 40 – Fontes de evidência para a compreensão do projeto da clínica geral	125
Figura 41 – Mapa hierárquico de valor para as necessidades dos clientes.....	129
Figura 42 – Fontes de evidência para a coleta de requisitos dos clientes do setor da saúde	130
Figura 43 – Tópicos extraídos da análise de informações coletadas e exemplos da aplicação desse protocolo de coleta.....	133
Figura 44 – Fontes de evidência para a avaliação prática da solução no EE2.....	136
Figura 45 – Fontes de evidência para a avaliação prática da solução com especialistas e pesquisadores da área de gestão da construção	137
Figura 46 – Fontes de evidência para a avaliação prática da solução	137
Figura 47 – Modelagem dos principais fluxos do paciente na emergência existente.....	144
Figura 48 – Mapeamento do processo de cadastro do paciente em estado menos grave .	145
Figura 49 – Mapeamento do processo de cadastro do paciente em estado grave.....	146
Figura 50 – Mapeamento do processo de cadastro do paciente com acesso por ambulância	147
Figura 51 – Mapeamento do fluxo do paciente na emergência (atendimento e encaminhamentos).....	148
Figura 52 – Mapeamento do processo de admissão e tratamento do paciente.....	152
Figura 53 – Superlotação dos Espaços.....	154
Figura 54 – Diferentes usos dos espaços	155
Figura 55 – Reforma na sala de observação A	156
Figura 56 – Reforma na farmácia, banheiro, sala de equipamentos e quarto de isolamento e de plantão	157
Figura 57 – Fluxos de medicamentos da Farmácia até as salas de atendimento a pacientes graves	159
Figura 58 – Tipos de requisitos identificados durante as observações e entrevistas realizadas na emergência existente	160
Figura 59 – Tipos de requisitos identificados nas entrevistas realizadas em estudos anteriores	160
Figura 60 – Tipos de requisitos identificados nos documentos de solicitações de alterações de projeto da futura emergência.....	161

Figura 61 – Necessidades dos clientes coletadas a partir das observações e entrevistas, GSA e estudos anteriores.....	161
Figura 62 – Tipos de requisitos identificados em documentos regulamentares.....	162
Figura 63 – Necessidades derivadas em requisitos	163
Figura 64 – Agrupamento de requisitos	164
Figura 65 – Exemplo de requisitos organizados em diferentes níveis de detalhe.....	165
Figura 66 – Relações entre as subcategorias de requisitos e as de serviços.....	170
Figura 67 – Conjunto de requisitos prioritários e sua relação com os serviços	172
Figura 68 – Representação dos requisitos de forma textual e gráfica	175
Figura 69 – Exemplos de requisitos e sua caracterização quanto à natureza	177
Figura 70 - Estruturação das partes do produto do setor futuro de atendimento de urgência e emergência no dRofus	179
Figura 71 – Requisitos armazenados no dRofus.....	180
Figura 72 – Visualização da priorização dos equipamentos na sala coletiva de observação B1.....	181
Figura 73 – Modelagem dos principais fluxos do paciente na emergência futura.....	183
Figura 74 – Fluxos do médico para atendimento de paciente grave da sala de emergência	184
Figura 75 – Modelagem das relações entre serviços e espaços para a futura emergência	185
Figura 76 – Exemplos de requisitos verificados	186
Figura 77 – Flexibilidade das divisórias entre quartos de isolamento.....	189
Figura 78 – Referências de sinalização	190
Figura 79 – Perspectiva da sala de observação B1 e os requisitos subjetivos e qualitativos vinculados	191
Figura 80 – Referência de divisória.....	191
Figura 81 – Áreas do subsetor de Ambulância, Sala de emergência e Sala de Observação D1	193
Figura 82 – Áreas do subsetor de Sala de espera e acolhimento adulto.....	194
Figura 83 – Áreas da sala de Observação A1.....	194
Figura 84 – Áreas das salas do subsetor 05.03 Salas Observação Adulto e Procedimentos	196
Figura 85 – Áreas do atendimento de urgência e emergência pediátrica	197
Figura 86 – Áreas da Farmácia Satélite	198
Figura 87 – Espaços não projetados para o subsetor de Sala de espera e acolhimento adulto	199
Figura 88 – Avaliação semi-automatizada para requisito de contato visual.....	200
Figura 89 – Avaliação semi-automatizada para requisito de barreira visual	201
Figura 90 – Exemplos de requisitos verificados	201
Figura 91 – Verificação de itens planejados no dRofus x projetados no modelo BIM3D	203
Figura 92 – Rastreabilidade de requisitos	203

Figura 93 – Requisitos de acessibilidade verificados no Solibri Model Checker.....	204
Figura 94 – Área de transferência verificada no Solibri Model Checker®.....	205
Figura 95 – Verificação do deslocamento do leito até a sala de exames	206
Figura 96 – Requisitos não verificáveis na etapa de projeto	206
Figura 97 – Versão preliminar do método para gestão de requisitos.....	207
Figura 98 – Plantas baixas da CG e fluxo do paciente.....	214
Figura 99 – Planta baixa do pavimento térreo da CG.....	215
Figura 100 – Informações coletadas derivadas em requisitos dos clientes	216
Figura 101 – Relação entre as necessidades explicitadas pelos clientes, as subcategorias e categorias de requisitos e as consequências em uso	218
Figura 102 – Tipos de requisitos identificados em documentos regulamentares.....	219
Figura 103 – Necessidades derivadas em requisitos dos clientes.....	221
Figura 104 – Perspectiva da sala de espera	223
Figura 105 – Refinamento das categorias e subcategorias de requisitos	224
Figura 106 – Categorias, subcategorias de nível 1 e 2 adaptadas a empreendimentos do setor de saúde.....	226
Figura 107 – Perspectiva externa da Clínica geral e das plantas do térreo e primeiro pavimento.....	230
Figura 108 – Perspectiva externa da Clínica geral e das plantas do térreo e primeiro pavimento.....	231
Figura 109 – Análise das áreas programadas e projetadas	232
Figura 110 – Exemplos da avaliação de requisitos da CG	233
Figura 111 – Fluxo de materiais sujos entre salas clínicas e sala de limpeza de materiais	234
Figura 112 – Salas de tratamento da Clínica geral	235
Figura 113 – Perspectiva a partir do balcão de recepção para a sala de espera.	236
Figura 114 – Imagens do consultório do centro de saúde 01	236
Figura 115 – Planta baixa da sala de Tratamento 1 da Clínica geral	237
Figura 116 – Imagem ilustrativa do Consultório da CG	238
Figura 117 – Modelo conceitual da relação entre o sistema de serviços de saúde e o ambiente construído	243
Figura 118 – Conceitos de serviços de saúde, ambiente construído estendido e clientes .	244
Figura 119 – Taxonomia de requisitos e conceitos relacionados	245
Figura 120 – Categorias de requisitos e descrição dos requisitos considerados.....	246
Figura 121 – Método para a gestão de requisitos (versão simplificada do artefato)	249
Figura 122 – Método de gestão de requisitos de empreendimentos do setor da saúde com suporte de ferramentas baseadas em BIM.....	251
Figura 123 – Etapa de compreensão dos serviços	253
Figura 124 – Etapa de captura de informações sobre requisitos.....	254
Figura 125 – Etapa de análise e refinamento dos requisitos	255

Figura 126 – Estruturação e especificação dos requisitos no <i>software</i> dRofus	256
Figura 127 – Etapa de estruturação e especificação dos requisitos no <i>software</i>	257
Figura 128 – Etapa de armazenamento dos requisitos no <i>software</i>	258
Figura 129 – Armazenamento dos requisitos no <i>software</i> dRofus.....	259
Figura 130 – Etapa de modelagem das funções, espaços e itens.....	260
Figura 131 – Etapa de desenvolvimento do modelo digital do produto	261
Figura 132 – Etapa de comunicação e controle colaborativo	262
Figura 133 – Relatório de requisitos para o espaço de recepção e registro dos pacientes do EE1	262
Figura 134 – Etapa de desenvolvimento do projeto	263
Figura 135 – Etapa de avaliação	264
Figura 136 – Objetivos da pesquisa e contribuições relacionadas	272

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Categorias e subcategorias e quantidades de requisitos dos clientes	167
Tabela 2: Categorias e subcategorias de serviços e quantidades de requisitos dos clientes relacionadas	169
Tabela 3: Tipos de avaliação de requisitos dos clientes e número de requisitos atendidos	186

LISTA DE SIGLAS

AHP – *Analytic Hierarchy Process*

AIH - Autorização de Internação Hospitalar

Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BIM – *Building Information Modeling* (modelagem de informação para a construção)

CAUGE - Comissão de Análise Urbanística e Gerenciamento

CCA - Centro cirúrgico ambulatorial

CDBB - *Centre for Digital Built Britain* (Centro Britânico para a digitalização na construção)

CG – Clínica geral

CRPM – *Client Requirements Processing Model* (modelo para o processamento dos requisitos dos clientes)

DSR - *Design Science Research* (Pesquisa de Ciência do Design)

EE1 - Estudo empírico 1

EE2 - Estudo empírico 2

EGLRF - Escritório Geral de Licenciamento de Regularização fundiária de Porto Alegre

eRIM - *Electronic Requirements Information Management* (Gestão das informações sobre os requisitos)

GR – Gestão de Requisitos

GSA - Guias de Solicitações de Alterações

HBN - *Health Building Notes* (Notas de Edificações da Saúde)

HTM - *Health Technical Memoranda* (Memorandos Técnicos de Saúde)

HVM - *Hierarchical Value Map* (Mapa de hierarquia de valor)

IFC – *Industry Foundation Classes*

IS1 - Instituição de saúde 1

IS2 - Instituição de saúde 2

LIFT - *Local Improvement Finance Trust*

MAVIG - Medicamentos de alta vigilância

MEC - *Means-end chain* (Cadeia meios e fins)

NHS - *National Health Service* (Sistema Nacional de Saúde)

NORIE – Núcleo Orientado para Inovação da Edificação

PDP - Processo de desenvolvimento do produto

PPCI - Plano de Proteção contra Incêndio

QFD – *Quality Function Deployment* (Desdobramento da função qualidade)

RDS - *Room data Sheet* (Planilha de dados dos espaços)

SEIPS - *Systems Engineering Initiative for Patient Safety* (Iniciativa da Engenharia de sistemas para segurança do paciente)

SMAMS - Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Sustentabilidade

SMC - Solibri Model Checker

SO – Sala de observação

SoA - *Schedule of Accommodation* (Programa de necessidades)

SUS - Sistema Único de Saúde

TI – Tecnologia de Informação

UBS - Unidade básica de saúde

UPOEM - *User Pre-occupancy Evaluation Method* (Método de avaliação pré-ocupação do usuário)

UPA - Unidade de pronto atendimento

UTI - Unidade de tratamento intensivo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	22
1.1	MOTIVAÇÃO PARA A PESQUISA.....	22
1.2	CONTEXTO.....	23
1.3	PROBLEMA DE PESQUISA.....	27
1.4	OBJETIVOS.....	29
1.5	DELIMITAÇÕES.....	30
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	31
2	GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DO SETOR DA SAÚDE.....	32
2.1	GERAÇÃO DE VALOR E CONCEITOS RELACIONADOS	32
2.1.1	VALOR E VALOR PERCEBIDO	34
2.1.2	SATISFAÇÃO DOS CLIENTES EM RELAÇÃO AOS REQUISITOS	35
2.1.3	REQUISITOS	36
2.1.3.1	RELAÇÃO ENTRE REQUISITOS E ATRIBUTOS DO PRODUTO.....	37
2.1.3.2	ORIGEM DOS REQUISITOS.....	42
2.1.3.3	CARACTERIZAÇÃO DOS REQUISITOS QUANTO À FUNCIONALIDADE	44
2.1.3.4	CARACTERIZAÇÃO DOS REQUISITOS QUANTO À PRECISÃO E REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO.....	45
2.1.3.5	CARACTERIZAÇÃO DOS REQUISITOS QUANTO À POSSIBILIDADE DE AVALIAÇÃO	47
2.2	O AMBIENTE CONSTRUÍDO E OS SERVIÇOS DE SAÚDE.....	48
2.3	A COMPLEXIDADE DOS SERVIÇOS E DO AMBIENTE CONSTRUÍDO DO SETOR DA SAÚDE.....	52
2.4	GERAÇÃO DE VALOR EM EMPREENDIMENTOS DA SAÚDE	55
3	GESTÃO E MODELAGEM DE REQUISITOS DO CLIENTE.....	58
3.1	GESTÃO DE REQUISITOS DO CLIENTE	58
3.2	ETAPAS E ATIVIDADES DA GESTÃO DE REQUISITOS.....	63
3.3	MODELAGEM DOS REQUISITOS.....	66
3.4	GESTÃO E MODELAGEM DE REQUISITOS COM O USO DE BIM	71

3.5	BENEFÍCIOS DO USO DE BIM PARA A GESTÃO E MODELAGEM DE REQUISITOS	76
4	MÉTODO DE PESQUISA.....	79
4.1	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	79
4.2	PRINCIPAIS PRODUTOS DA INVESTIGAÇÃO	80
4.3	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	81
4.4	TÉCNICAS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS UTILIZADAS	84
4.5	ETAPA A: ESTUDO EMPÍRICO 1.....	86
4.5.1	DESCRIÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE SAÚDE 1	86
4.5.1.1	DESCRIÇÃO DO SETOR DE EMERGÊNCIA EXISTENTE.....	91
4.5.1.2	DESCRIÇÃO DO ESPAÇO FUTURO DA EMERGÊNCIA.....	93
4.5.2	ATIVIDADES REALIZADAS	94
4.5.2.1	COMPREENSÃO INICIAL DO PROBLEMA REAL.....	94
4.5.2.2	COMPREENSÃO DO CONTEXTO DO SETOR DE EMERGÊNCIA.....	97
4.5.2.3	COLETA DOS REQUISITOS.....	99
4.5.2.4	CARACTERIZAÇÃO DA NATUREZA DOS REQUISITOS.....	102
4.5.2.5	ANÁLISE, REFINAMENTO E ESTRUTURAÇÃO DE REQUISITOS E DOS SERVIÇOS.....	102
4.5.2.6	PACOTES COMPUTACIONAIS SELECIONADOS PARA A MODELAGEM DO PRODUTO E DOS REQUISITOS.....	104
4.5.2.7	MODELAGEM DE REQUISITOS E DOS SERVIÇOS DA FUTURA EMERGÊNCIA 108	
4.5.2.8	AValiação DO PROJETO DA FUTURA EMERGÊNCIA EM RELAÇÃO AOS REQUISITOS	109
4.5.3	VERSÃO PRELIMINAR DO MÉTODO PARA A GESTÃO DE REQUISITOS E AVALIAÇÃO PRÁTICA E TEÓRICA DA SOLUÇÃO	109
4.6	ETAPA B: ESTUDO EMPÍRICO 2.....	111
4.6.1	CONTEXTO DO SETOR DA SAÚDE NO REINO UNIDO	111
4.6.2	DESCRIÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE SAÚDE 2	112
4.6.3	DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS ESTUDADOS	113
4.6.3.1	DESCRIÇÃO DO PROJETO DA CLÍNICA GERAL (CG).....	114

4.6.3.2	DESCRIÇÃO DOS CENTROS DE SAÚDE EXISTENTES (CS 01 02 03 E 04) ...	116
4.6.4	ATIVIDADES REALIZADAS	122
4.6.4.1	COMPREENSÃO DO CONTEXTO DO SETOR DE SAÚDE NO REINO UNIDO	122
4.6.4.2	COMPREENSÃO DO CONTEXTO DO EE2.....	124
4.6.4.3	COLETA, ANÁLISE E REFINAMENTO DA ESTRUTURA DE REQUISITOS	127
4.6.4.4	MODELAGEM DE REQUISITOS COM SUPORTE DE FERRAMENTAS BASEADAS EM BIM.....	134
4.6.4.5	AVALIAÇÃO DO PROJETO DA CLÍNICA GERAL EM RELAÇÃO AO ATENDIMENTO DOS REQUISITOS DOS CLIENTES	134
4.7	ETAPA C: CONSOLIDAÇÃO PRÁTICA E TEÓRICA.....	135
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA	139
5.1	RESULTADOS DO ESTUDO EMPÍRICO 1.....	139
5.1.1	DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO.....	139
5.1.2	EMERGÊNCIA EXISTENTE.....	142
5.1.2.1	FUNCIONAMENTO E USOS DA EMERGÊNCIA EXISTENTE	142
5.1.2.2	ALTERAÇÕES NOS USOS E ADAPTAÇÕES DOS ESPAÇOS DA EMERGÊNCIA EXISTENTE.....	154
5.1.3	PROJETO DO ESPAÇO FUTURO DA EMERGÊNCIA.....	158
5.1.4	COLETA DE REQUISITOS	159
5.1.5	ANÁLISE E ESTRUTURAÇÃO DE REQUISITOS	163
5.1.6	ESTRUTURAÇÃO DE SERVIÇOS E RELAÇÃO COM OS REQUISITOS DO AMBIENTE CONSTRUÍDO	167
5.1.7	CARACTERIZAÇÃO DA NATUREZA E DEFINIÇÃO DE UMA TAXONOMIA DE REQUISITOS	173
5.1.8	MODELAGEM BIM 3D DA FUTURA EMERGÊNCIA E MODELAGEM DE REQUISITOS NO DROFUS®	178
5.1.9	MODELAGEM DOS POSSÍVEIS FLUXOS DO PACIENTE E DAS RELAÇÕES ENTRE ESPAÇOS E SERVIÇOS NA FUTURA EMERGÊNCIA	181
5.1.10	AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO DOS REQUISITOS	185
5.1.11	AVALIAÇÃO SEMI-AUTOMATIZADA DE REQUISITOS.....	192
5.1.12	AVALIAÇÃO AUTOMATIZADA DE REQUISITOS COM APOIO DE BIM.....	202
5.1.13	REQUISITOS NÃO VERIFICÁVEIS NA ETAPA DE PROJETO.....	206

5.1.14	VERSÃO PRELIMINAR DO MÉTODO PARA GESTÃO DE REQUISITOS E AVALIAÇÃO PRÁTICA E TEÓRICA DA SOLUÇÃO.....	206
5.2	RESULTADOS DA ETAPA B: ESTUDO EMPÍRICO 02	209
5.2.1	CONTEXTO E DIFICULDADES NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO.....	209
5.2.2	CONTEXTO DO ESTUDO EMPÍRICO 2	211
5.2.3	DESCRIÇÃO DO PROJETO DA CLÍNICA GERAL (CG).....	213
5.2.4	COLETA E ANÁLISE DOS REQUISITOS.....	216
5.2.5	REFINAMENTO DA ESTRUTURA DE REQUISITOS	223
5.2.6	MODELAGEM DE REQUISITOS COM SUPORTE DE FERRAMENTAS BASEADAS EM BIM	230
5.2.7	AVALIAÇÃO DO PROJETO DA CLÍNICA GERAL EM RELAÇÃO AO ATENDIMENTO DOS REQUISITOS DOS CLIENTES.....	231
5.3	DISCUSSÃO SOBRE O USO DE BIM PARA A GESTÃO DE REQUISITOS	238
6	DISCUSSÃO	240
6.1	MODELO CONCEITUAL.....	240
6.2	VERSÃO FINAL DO MÉTODO PARA A GESTÃO DE REQUISITOS	247
6.2.1	CAPTAÇÃO E PROCESSAMENTO DOS REQUISITOS (ESTÁGIO 1).....	252
6.2.1.1	COMPREENDER OS SERVIÇOS	252
6.2.1.2	CAPTURAR INFORMAÇÕES SOBRE OS REQUISITOS	253
6.2.1.3	ANALISAR E REFINAR OS REQUISITOS.....	254
6.2.1.4	ESTRUTURAR OS REQUISITOS NO <i>SOFTWARE</i>	255
6.2.1.5	ARMAZENAR OS REQUISITOS NO <i>SOFTWARE</i>	257
6.2.2	MODELAGEM DO PRODUTO (ESTÁGIO 2).....	259
6.2.2.1	MODELAR FUNÇÕES, ESPAÇOS E ITENS.....	259
6.2.2.2	DESENVOLVER O MODELO DIGITAL DO PRODUTO.....	260
6.2.3	DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO (ESTÁGIO 3).....	261
6.2.3.1	COMUNICAR E CONTROLAR OS REQUISITOS	261
6.2.3.2	PROJETAR	263
6.2.3.3	AVALIAR	263

6.3	AVALIAÇÃO PRÁTICA DO MÉTODO	264
6.3.1	AVALIAÇÃO DO ARTEFATO: CONSTRUCTO DE UTILIDADE	264
6.3.2	AVALIAÇÃO DO ARTEFATO: CONSTRUCTO DE APLICABILIDADE	267
6.4	CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS DA PESQUISA	268
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS ESTUDOS	271
7.1	CONCLUSÕES	271
7.2	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	276
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	277
	APÊNDICE A	294
	APÊNDICE B	313
	APÊNDICE C	324

1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo apresenta o problema real que foi o ponto de partida para esta pesquisa, assim como a motivação para a realização da mesma. Na sequência, é apresentado o contexto e justificativa do tema proposto, seguido do problema de pesquisa e objetivos. Ao final do capítulo, é apresentada a estrutura do trabalho.

1.1 MOTIVAÇÃO PARA A PESQUISA

O desenvolvimento inicial desta tese teve como ponto de partida a identificação do problema real junto a uma instituição pública que administra um hospital público na cidade de Porto Alegre, a qual estabeleceu uma parceria com o Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa em 2014. Essa instituição pública acredita que devem ser realizadas mais pesquisas relacionadas à gestão de requisitos a fim de compreender e promover uma melhor integração entre o ambiente construído e os serviços desenvolvidos pelos usuários¹.

O primeiro estudo exploratório realizado nesta instituição ocorreu em 2014, durante a disciplina intitulada “Gestão integrada de Projetos e BIM”, ministrada pelos professores Carlos Torres Formoso e Patrícia Tzortzopoulos Fazenda. Este estudo revelou dificuldades durante o processo de desenvolvimento e fiscalização de projetos realizados pelo setor de engenharia desta instituição, conforme apontado por Baldauf *et al.* (2015): (a) falhas na compatibilização de projetos; (b) elevado número de solicitações de alteração de projeto por parte dos usuários, mesmo depois da sua aprovação; (c) longo tempo para aprovação de projetos em órgãos públicos, devido à grande quantidade de normas e leis relacionadas edifícios da área da saúde; (d) alteração dos requisitos dos clientes ao longo do tempo, em parte devido a mudanças no corpo clínico e na equipe gerencial do hospital; (e) falta de um processo estruturado de tomada de decisão e inadequada definição de papéis na gestão de empreendimentos; e (h) dificuldade da integração entre os diversos setores da empresa.

Outro fator de motivação foi a participação da pesquisadora em um grupo de estudos coordenado pelo Dr. Tarcísio Abreu Saurin, professor do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção (PPGEP/UFRGS). O PPGEP e a referida instituição pública têm desenvolvido diversos estudos relacionados à gestão da segurança em sistemas de serviços de saúde. Dessa forma, percebeu-se a oportunidade para a realização de

¹ As palavras **usuários** e **clientes finais** possuem o mesmo significado no presente trabalho.

pesquisas aprofundadas sobre a relação entre o ambiente construído e os serviços com foco na gestão de requisitos e uso de BIM. Nesse contexto, duas pesquisas foram desenvolvidas pelo Programa de Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura (PPGCI/UFRGS) relacionadas à gestão de requisitos em serviços de emergência hospitalar e pertencentes a um projeto de pesquisa maior intitulado “Uso de tecnologias BIM em empreendimentos de relevância social: aplicações na concepção, projeto e planejamento na habitação e saúde”, coordenado pelo Professor Carlos Torres Formoso. A primeira, vinculada a esta tese (estudo empírico 1), desenvolvida entre os anos de 2016 e 2018 com foco na análise de adequação da emergência atual à nova emergência que será inaugurada no início do corrente ano. A segunda pesquisa teve como foco a verificação automatizada de requisitos do ambiente construído, desenvolvida por Soliman-Junior (2018).

1.2 CONTEXTO

O projeto do ambiente físico para instalações de serviços de saúde é uma tarefa que traz muitos desafios aos projetistas para a entrega de um projeto que agregue valor aos vários usuários (PIKAS *et al.*, 2011). Esse tipo de empreendimento envolve não apenas os serviços relacionados ao atendimento, mas também os que suportam esses serviços de saúde, tais como manutenção e gestão da cadeia de suprimentos (CARAYON *et al.*, 2006). Um serviço de saúde pode ser considerado como uma série de etapas ou tarefas executadas por um indivíduo ou por uma equipe de pessoas usando várias tecnologias e ferramentas (CARAYON *et al.*, 2006). Esse serviço pode envolver ambientes físicos diferentes, bem como, pode ser afetado por múltiplas características organizacionais, como a necessidade de coordenação e colaboração entre os profissionais de saúde envolvidos no processo (CARAYON *et al.*, 2006).

A produção e gestão desse tipo de empreendimento têm sido discutidas por diversos profissionais, da arquitetura, engenharia e da área da saúde. Diversas características destes ambientes, tais como qualidade do ar, odor e iluminação, bem como as características estéticas e funcionais do projeto podem contribuir para melhorar resultados terapêuticos, reduzindo o tempo de permanência e deixar pacientes com um prognóstico mais saudável (DIJKSTRA; PIETERSE; PRUYN, 2006). Ulrich *et al.* (2008) ressaltam a importância de melhorar uma série de características e intervenções de projeto, incluindo quartos individuais, em vez de coletivos, sistemas de ventilação eficazes, um bom ambiente acústico, distrações naturais e iluminação natural, iluminação artificial adequada, melhor design ergonômico, salas adaptáveis e melhores layout e configurações de trabalho. No entanto, a inadequação no ambiente físico pode contribuir para a fadiga, estresse e

esgotamento dos funcionários, e resultar em erros clínicos (LUCAS, 2012). O projeto pode influenciar negativamente no bem-estar dos pacientes e em certos casos pode ter efeitos nos indicadores fisiológicos, como ansiedade, delírio, pressão arterial elevada e aumento da ingestão de medicamentos para dor (WILSON, 1972; ULRICH, 1984). Assim, o ambiente construído tem sido foco de debates sobre melhorias no sistema de saúde, tendo em vista os desafios para produzir edifícios de alta qualidade, que acomodem com sucesso intervenções clínicas e tecnologias médicas complexas ao mesmo tempo em que forneçam ambientes mais humanos (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2005).

A investigação das necessidades reais dos diferentes clientes, especialmente dos usuários finais, e o engajamento precoce destes nas etapas iniciais de desenvolvimento do projeto pode contribuir substancialmente para a qualidade de empreendimentos do setor da saúde (SENGONZI; DEMIAN; EMMITT, 2009; NICHOLAS, 2012; HICKS *et al.*, 2015). Por outro lado, é importante que as decisões sejam tomadas no tempo certo, uma vez que o custo de construção, operação e manutenção de edifícios, especialmente edifícios do setor da saúde, é muito alto (SENGONZI; DEMIAN; EMMITT, 2009). Os mesmos autores apontam que as decisões mais importantes são tomadas nas fases iniciais dos empreendimentos, principalmente durante o desenvolvimento do programa de necessidades.

No entanto, em empreendimentos da construção civil, normalmente não é dada a devida atenção à captação de requisitos e elaboração do programa de necessidades (OTHMAN; HASSAN; PASQUIRE, 2005; SENGOZI; DEMIAN; EMMITT, 2009; JALLOW *et al.*, 2014) e de desenvolvimento de uma solução que melhor atenda às necessidades e exigências dos intervenientes (SENGONZI; DEMIAN; EMMITT, 2009). De fato, diversas dificuldades relacionadas à gestão dos requisitos dos empreendimentos de construção são destacadas na bibliografia: (a) falta de um adequado envolvimento dos clientes finais (usuários) (KAMARA; ANUMBA, 2001; YU *et al.*, 2005; ARAYICI *et al.*, 2006; SHEN; CHUNG, 2006; SOETANTO *et al.*, 2006; JENSEN, 2011); (b) elevada quantidade e complexidade de requisitos provenientes de diferentes clientes (KIVINIEMI; FISCHER, 2004; THOMSON, 2011; JALLOW *et al.*, 2014); (c) dificuldade de rastreabilidade e controle das mudanças de requisitos do cliente ao longo do ciclo de vida do empreendimento (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2005; YU; SHEN; CHAN, 2010; JALLOW *et al.*, 2014); (d) os requisitos dos clientes emergem ao longo dos vários estágios de um projeto, não sendo os mesmos amplamente atualizados (KIVINIEMI; FISCHER, 2004; KOSKELA, 2007; THOMSON, 2011; SHEN; SHEN; SUN, 2012; ALHAVA; LAINE; KIVINIEMI, 2014; JALLOW *et al.*, 2014) e disponibilizados a todos os responsáveis pela tomada de decisão (HANSEN; VANEGAS, 2003; LI *et al.*, 2011; JALLOW *et al.*, 2014); (e) a necessidade dos projetistas trabalharem

simultaneamente em vários projetos e o fato de que diferentes clientes participam de cada uma das fases de desenvolvimento do produto tornam praticamente impossível para um único participante de um projeto lembrar-se de todos os requisitos importantes e seus relacionamentos (KIVINIEMI; FISCHER, 2004); (f) requisitos e especificações são, muitas vezes, incompletos, inconsistentes e ambíguos (KAMARA; ANUMBA, 2001; YU *et al.*, 2005; ARAYICI *et al.*, 2006; SHEN; CHUNG, 2006; YU; SHEN; CHAN, 2010; JENSEN, 2011); (g) equipes de projeto frequentemente implementam mudanças sem entender o impacto que as mesmas promovem nos requisitos relacionados (KIVINIEMI; FISCHER, 2004; YU *et al.*, 2005; ARAYICI *et al.*, 2006; SHEN; CHUNG, 2006; MEJLÆNDER-LARSEN, 2015); (h) pouco uso de repositórios de informações sobre os requisitos dos clientes de maneira integrada e centralizada (KIVINIEMI, 2005; JALLOW *et al.*, 2014); e (i) a avaliação da conformidade das soluções técnicas em relação aos requisitos designados não é realizada sistematicamente (HUOVILA; SEREN, 1998; SHEN; SHEN, 2011; PEGORARO; PAULA, 2017).

Em relação aos empreendimentos do setor da saúde, estes possuem uma ampla variedade de clientes finais, tais como equipe médica, pacientes, visitantes, equipes de limpeza, profissionais de manutenção, dentre outros, os quais podem ter requisitos distintos ou conflitantes (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2005; ARAYICI *et al.*, 2006; YU; SHEN, 2013), assim como, os demais intervenientes no processo de desenvolvimento desse tipo de empreendimento, tais como: coordenadorias e gestores, fornecedores da construção, financiadores, comunidade, governo e autoridades reguladoras (KOLLBERG; DAHLGAARD; BREHMER, 2006; SENGONZI; DEMIAN; EMMITT, 2009). Estes empreendimentos podem ser caracterizados como sistemas complexos, por possuírem um grande número de elementos, tais como instalações, equipamentos e demais componentes que interagem dinamicamente; são sistemas que passam por avanços tecnológicos frequentes, e estão em constante mudança e adaptação, resultando, muitas vezes, na necessidade de modificações e reformas do ambiente construído (CILLIERS, 2005; REIMAN; OEDEWALD, 2007; COLLYER; WARREN, 2009; BRAITHWAITE, 2018). Por esses motivos, a realização de projetos na área da saúde é considerada um processo complexo e dinâmico, que demanda a necessidade de equilíbrio entre os interesses dos diferentes intervenientes (PASSMAN, 2010), bem como, a compreensão e definição dos modelos de entrega de serviços, que muitas vezes, não são suficientemente definidos quando inicia o desenvolvimento do empreendimento (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2005).

Dessa forma, existe a necessidade de mais esforços na gestão de requisitos com a finalidade de auxiliar na tomada de decisão e possibilitar o desenvolvimento de melhores

soluções de projeto não apenas para novos empreendimentos, mas também para reformas futuras de edificações existentes. Para isso, as organizações devem aumentar a importância do papel desempenhado pelos requisitos dos clientes, especialmente nos domínios dos serviços do setor da saúde (LIEUWE; DIJKSTRA; VAN DER BIJ, 2002) e melhorar as práticas e soluções para a efetiva gestão de requisitos (YU; SHEN, 2013). A gestão de requisitos é entendida nesta pesquisa como um processo sistemático de captura e processamento dos requisitos, que inclui a gestão de *trade-offs*² a partir das prioridades estabelecidas e a modelagem dessas informações (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; YU; SHEN; CHAN, 2010), bem como manter os requisitos explícitos e atualizados ao longo do ciclo de vida do produto e controlar se a solução de projeto e o produto final cumprem adequadamente com os requisitos designados (BRUCE; COOPER, 2000; LEINONEN; HUOVILA, 2001; JALLOW *et al.*, 2014). A modelagem de requisitos, foco principal do presente trabalho, é parte do processo geral de gestão de requisitos e está especificamente relacionada ao armazenamento estruturado e representação das informações sobre os requisitos, que podem ser conectadas a modelos de produtos por meio de ferramentas baseadas em BIM (KIVINIEMI, 2005; BALDAUF, 2013). O principal propósito da modelagem de requisitos, no contexto da construção civil, é facilitar a visualização, e permitir a comunicação dos requisitos e rastreabilidade, assim como estruturar a avaliação do projeto a fim de oferecer suporte aos profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento do produto. Ainda, para esta pesquisa pode-se inferir que os requisitos são declarações expressas em diferentes formatos (texto, imagens, tabelas, etc. ou composição destes) e níveis de abstração por clientes, regulamentos, processos ou operações e que correspondem às funções, atributos e características que um produto ou serviço deve executar, produzir ou fornecer para que atenda às demandas ou os objetivos do empreendimento e de seus clientes.

Empreendimentos do setor da saúde, portanto, devem ter certo grau de flexibilidade para se adaptar às mudanças futuras, e seu desenvolvimento deve considerar os impactos do ambiente sobre os pacientes e funcionários e também a sua inserção adequada em áreas urbanas (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2008). Isso requer um alinhamento entre a prestação de serviços de saúde e a infraestrutura criada para apoiá-los (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2008). Ainda, percebe-se a importância de considerar a complexidade inerente a esse tipo de empreendimento por meio de uma abordagem que reconheça e se adapte com base nas

² *Trade-offs* são escolhas realizadas durante a tomada de decisão. A partir desse tipo de escolha, geralmente se perde uma qualidade ou aspecto de algo, mas se ganha em troca outra qualidade ou aspecto.

alterações e evolução dos requisitos durante o ciclo de vida do produto (MIRON; FORMOSO, 2003; JALLOW *et al.*, 2014).

Devido à natureza complexa de empreendimentos da saúde e da importância de gerar valor aos clientes finais é fundamental que o desenvolvimento de projetos novos ou reformas sejam baseados nas evidências anteriores e experiências de usuários em empreendimentos existentes similares, assim como na compreensão das relações entre ambiente construído e os serviços de saúde prestados (HAN; KANG; KWON, 2018). Para contribuir com a geração de valor nesses empreendimentos é importante considerar os conceitos de valor e valor percebido pelo cliente (MOLINER, 2009; CHAHAL; KUMARI, 2012). Isso possibilita um entendimento maior sobre os benefícios e sacrifícios gerados para o cliente final de empreendimentos do setor da saúde, bem como, pode influenciar significativamente a satisfação, a confiança e as intenções comportamentais (MOLINER, 2009; CHAHAL; KUMARI, 2012). Compreender o valor do produto a partir da percepção dos clientes possibilita o desenvolvimento de soluções de projeto mais adequadas e com isso torna possível gerar mais valor aos clientes desses empreendimentos (CHAHAL; KUMARI, 2012) e possibilita auxiliar na gestão das expectativas do cliente e contribuir com a redução de excessivas alterações de projeto, as quais podem gerar frustrações aos projetistas e custos adicionais ao projeto (THYSSEN *et al.*, 2010).

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Em um contexto de alta complexidade e dinamicidade, um importante fator para a melhoria do ambiente construído e geração de valor aos diferentes clientes é o foco na gestão de requisitos. Nesse contexto, empreendimentos da construção, especialmente o do setor da saúde, em que há uma grande quantidade de informações qualitativas envolvidas na gestão de requisitos, destaca-se que a tecnologia da informação pode ser usada para introduzir algum grau de automação nesse processo (HANSEN; VANEGAS, 2003; KIVINIEMI, 2005; ROY *et al.*, 2005; PEGORARO; PAULA, 2017), bem como para facilitar a visualização de informações (SHEN; SHEN, 2011; ALHAVA; LAINE; KIVINIEMI, 2014; JALLOW *et al.*, 2014). O uso de *Building Information Modelling* (BIM), juntamente com práticas e métodos de gestão inovadores, podem ajudar as equipes de projeto a lidar com a complexidade dos empreendimentos do setor da saúde (PIKAS *et al.*, 2011), auxiliar na redução do tempo e custo do projeto, redução de perdas e melhoria da atenção aos pacientes e de suas necessidades clínicas (NICHOLAS, 2012). O BIM parece ser uma alternativa promissora para apoiar a gestão de requisitos empreendimentos da construção, pois é capaz de conectar informações semânticas a modelos de produtos, além de verificar a conformidade

do projeto com os requisitos legais (EASTMAN *et al.*, 2009; KIM *et al.*, 2015). O armazenamento de requisitos estruturados em ferramentas orientadas a objetos contribui para promover uma indústria da construção mais centrada no cliente (ARAYICI *et al.*, 2006; JANSSON; SCHADE; OLOFSSON, 2013; PARSANEZHAD; TARANDI; LUND, 2016). Koppinen *et al.* (2008) sugerem que o BIM pode suportar não apenas a gestão de requisitos no estágio de projeto detalhado, mas também nos estágios iniciais do projeto, por meio da manipulação de informações relacionadas aos requisitos de espaço.

Estudos apontam diversos benefícios do uso de BIM no contexto de projetos complexos, tais como: apresentar informações da construção de uma forma acessível e comum (HOOPER; EKHOLM, 2010) sem a necessidade de um ambiente baseado em documentos (KIVINIEMI, 2005); reduzir a possibilidade de falta ou duplicação de informações em diferentes documentos (EASTMAN *et al.*, 2008; HOOPER; EKHOLM, 2010); facilitar a coordenação de diferentes intervenientes do empreendimento (HOOPER; EKHOLM, 2010); facilitar o trabalho simultâneo e cooperação dos vários profissionais envolvidos na concepção e produção do projeto (EASTMAN *et al.*, 2008; SCHLUETER; THESSELING, 2009); habilitar o uso de dados de desempenho e simulação para influenciar nas decisões de projeto (PARRISH, 2013), mesmo em fases iniciais do projeto (EASTMAN *et al.*, 2008).

Apesar de todos os benefícios potenciais, pesquisas anteriores reconhecem que a atividade de gestão e modelagem de requisitos é muito pouco adotada na indústria da construção (KIVINIEMI, 2005; KOPPINEN *et al.*, 2008; YU; SHEN; CHAN, 2010; JALLOW *et al.*, 2014) e é considerada inadequada (YU; SHEN, 2013), visto que ainda existem muitas deficiências nos métodos tradicionais de gestão de empreendimentos, tais como, tempo insuficiente para desenvolvimento do projeto, metodologias de contratação inapropriadas, pobre comunicação (TILLEY, 2005). Nos últimos anos, alguns estudos desenvolveram ou usaram ferramentas de computador que permitem o estabelecimento de conexões entre requisitos e diferentes objetos do modelo de produto usando os padrões abertos do IFC³. Fu *et al.* (2007) investigaram o armazenamento de informações relacionadas a requisitos e sua conexão com entidades dos espaços. Jallow *et al.* (2014) propuseram uma *framework* de gestão de informações digitais para requisitos da construção, que considera vários elementos-chave, como o armazenamento, recuperação, distribuição e verificação de dependência entre os requisitos. Tarandi (2011) propôs um modelo para conectar requisitos a espaços e elementos físicos, para que várias funções pudessem ser executadas, como a visualização de requisitos, avaliação e rastreabilidade. Shen *et al.* (2013) criaram um método para utilizar o BIM para modelar os requisitos do usuário, e oferecer suporte à

³ O IFC (*Industry Foundation Classes*) é um padrão internacional para troca de dados entre diferentes programas de computador para empreendimentos da construção (<http://www.buildingsmart.com>).

comunicação entre projetistas e usuários. Apesar de algumas contribuições importantes desses estudos, o foco principal tem sido o desenvolvimento de soluções (por exemplo, ferramentas ou métodos específicos), em vez de processos gerenciais, para melhorar algumas etapas específicas da gestão de requisitos do cliente, como armazenamento, comunicação e avaliação. Nenhum deles adotou um escopo abrangente, considerando todos os processos envolvidos na gestão de requisitos, bem como não está claro na revisão da literatura como as etapas desse processo se relacionam e funcionam ao introduzir ferramentas baseadas em BIM para a gestão e modelagem de requisitos. Além disso, não há foco suficiente nas principais características que tornam as atividades de modelagem operacionais e automatizadas, como rastreabilidade e reutilização de requisitos por meio do desenvolvimento de um banco de dados genéricos. Portanto, parece haver uma lacuna em como a gestão e modelagem de requisitos baseada em BIM pode apoiar a tomada de decisão na gestão de empreendimentos da construção, particularmente em empreendimentos do setor da saúde, e contribuir com a geração de valor aos diferentes intervenientes.

1.4 OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa é a proposição de um método que considera o uso de ferramentas baseadas em BIM para dar suporte à gestão de requisitos de empreendimentos do setor da saúde e assim, contribuir com a geração de valor para os clientes desse tipo de empreendimento.

A partir do objetivo principal, foram propostos objetivos específicos para esta pesquisa:

- a) Compreender a natureza e a complexidade dos requisitos e do cliente em relação ao ambiente construído de prestação dos serviços de saúde e, assim, definir uma taxonomia de requisitos adequada a esse tipo de empreendimento;
- b) Propor um modelo conceitual que forneça uma visão geral da relação entre o sistema de serviços de saúde e o ambiente construído estendido com foco na geração de valor aos diferentes clientes de empreendimentos do setor da saúde.

1.5 DELIMITAÇÕES

A delimitação geral desta pesquisa está relacionada à realização de apenas dois estudos empíricos, em unidades de saúde específicas: um estudo no setor de emergência de um hospital público e outro em um empreendimento de atendimento primário de saúde. Nesses estudos empíricos não foi possível testar em profundidade a utilidade e aplicabilidade do método para auxiliar no desenvolvimento de projetos em tempo real. Cabe destacar que, mesmo compreendendo que a gestão de requisitos ocorre ao longo de todo o ciclo de vida de um empreendimento, aspectos relativos às etapas de obra, uso e manutenção não são considerados por esta pesquisa.

Esta pesquisa apresenta algumas delimitações relativas aos estudos empíricos que merecem ser consideradas:

- c) Por limitações de aprovação junto ao comitê de ética das instituições envolvidas nos estudos empíricos 1 e 2, não foram coletados requisitos de pacientes e acompanhantes.
- d) As ferramentas baseadas em BIM foram utilizadas apenas pela pesquisadora, sem intervenção nos processos tradicionais das empresas envolvidas nos estudos empíricos.
- e) No estudo empírico 1, a investigação foi focada na compreensão do setor de emergência existente de um Hospital Público Universitário e o estudo de adequação da emergência futura, para a qual a emergência existente será realocada. Embora a pesquisa tenha apontado problemas no atendimento de requisitos, não foi possível fazer intervenções no projeto, pois o novo edifício destinado à implantação da emergência encontrava-se na etapa de execução de acabamentos e por limitações da contratação não poderiam ser realizadas alterações de projeto.
- f) O estudo empírico 2 foi realizado durante a etapa de anteprojeto de um empreendimento do setor da saúde na Inglaterra. A captura de requisitos contribuiu com a avaliação de adequação do projeto. No entanto, a contribuição dessa avaliação foi limitada devido aos seguintes fatores: não foi possível fazer uma coleta ampla de requisitos com diferentes usuários das edificações existentes, bem como, as observações diretas foram realizadas em um curto período de tempo e com o acompanhamento integral de um gestor da edificação, o que limitava a percepção do ambiente construído.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta tese está estruturada em sete capítulos. O presente capítulo analisa o contexto sobre o qual se originou o objetivo de pesquisa e identifica as principais lacunas de conhecimento que justificam o desenvolvimento do trabalho, bem como apresenta os objetivos específicos e delimitações.

Os capítulos 2 e 3 abordam a revisão de literatura. O primeiro deles apresenta uma revisão sobre a geração de valor em empreendimentos do setor da saúde e seus conceitos relacionados. Adicionalmente, o capítulo 2 aborda a gestão de empreendimentos do setor da saúde, com ênfase na relação estreita entre o ambiente construído e os serviços de assistência de saúde, as características de complexidade dos sistemas de serviços de saúde, bem como a geração de valor nesse tipo de empreendimento. O capítulo 3 aborda a gestão e modelagem de requisitos e destaca suas etapas e atividades. Nesse capítulo é discutido o uso de *Building Information Modelling* (BIM) para a modelagem e requisitos e são relatadas abordagens de modelagem de requisitos identificadas na literatura e que possuem aplicação no contexto da construção civil. Ao final são apresentados benefícios do uso de BIM para a gestão e modelagem de requisitos.

O capítulo 4 apresenta o método de pesquisa, no qual é descrita a abordagem adotada para esta pesquisa, a caracterização dos estudos empíricos, bem como o delineamento da pesquisa. Na sequência são descritas as etapas A, B e C e as atividades realizadas em cada uma delas..

O capítulo 5 aborda o desenvolvimento dos dois estudos empíricos. O primeiro estudo empírico desenvolvido em um hospital público de Porto Alegre, e o segundo está relacionado a uma edificação de atendimento de saúde primária na Inglaterra.

No capítulo 6 é apresentada uma visão geral do artefato proposto nesta tese, o qual foi definido ao longo do desenvolvimento dos estudos empíricos 1 e 2 por meio da descrição dos resultados da aplicação das etapas do método proposto.

No capítulo 7 são apresentadas as conclusões dos estudos empíricos e as recomendações para trabalhos futuros.

2 GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DO SETOR DA SAÚDE

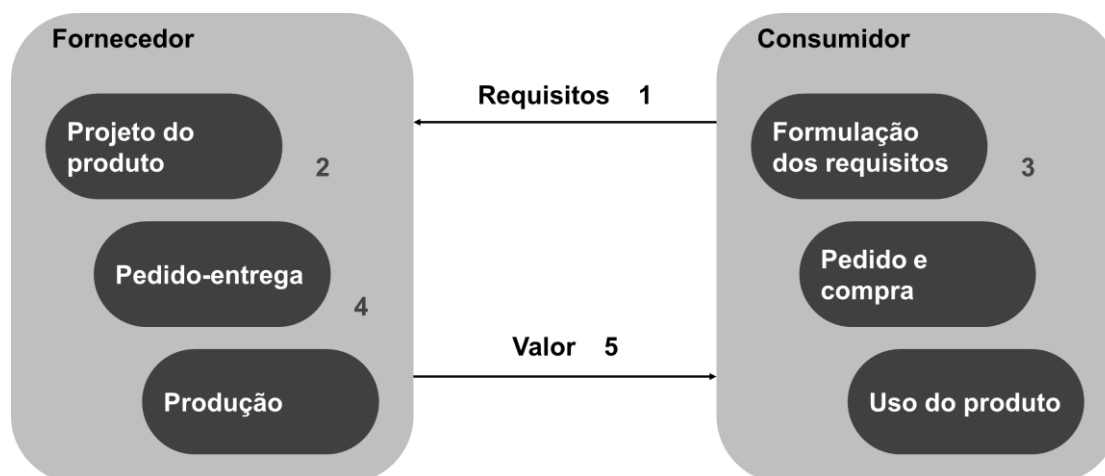
Este capítulo inicia com conceitos relacionados à geração de valor e na sequência aborda a relação entre o ambiente construído e os serviços de saúde e a complexidade inerente a esse tipo de empreendimento. Buscou-se enfatizar a importância de considerar a participação dos principais intervenientes, incluindo usuários, no processo de desenvolvimento desses empreendimentos a fim de gerar valor para esses clientes.

2.1 GERAÇÃO DE VALOR E CONCEITOS RELACIONADOS

A geração de valor é considerada um processo em que o valor para o cliente é gerado através do atendimento de seus requisitos (KOSKELA, 2000). Esse processo de geração de valor consiste de três fases, descritas por Leinonen e Huovila (2001) como: (a) identificar desejos, necessidades e expectativas dos clientes; (b) criar soluções que atendam esses requisitos; e (c) realizar a verificação, ao longo do processo de projeto e de produção, para que as necessidades dos clientes possam ser desdobradas em um produto final adequado a essas necessidades. A geração de valor no projeto, segundo Koskela (2000), é muito complexa e, por natureza, diferente em comparação com a produção. Na fase de projeto os requisitos do cliente são traduzidos em uma solução e na produção essa solução é realizada ou executada. Durante o processo de projeto os principais atributos de valor percebidos pelo cliente são determinados, especialmente os relacionados à funcionalidade ou adequação do espaço às atividades programadas para os ambientes (KOSKELA, 2000). Na produção, a contribuição para a geração de valor, em geral, se restringe a produzir os produtos de acordo com as especificações de projeto (KOSKELA, 2000).

Koskela (2000) relaciona a geração de valor com um ciclo de atendimento aos requisitos, no qual os requisitos são capturados e convertidos, por meio de uma ou várias etapas, em um produto ou serviço fornecido ao cliente (Figura 1). O autor faz um desdobramento desse ciclo na relação cliente-fornecedor, apresentando cinco princípios relacionados com a geração de valor (Figura 1): (1) capturar sistematicamente os requisitos; (2) transformar os requisitos em especificações do produto; (3) assegurar que os requisitos foram considerados em todas as dimensões do produto (incluindo serviços agregados e entrega); (4) assegurar a capacidade do sistema de produção em produzir esses produtos com valor agregado; (5) assegurar por meio de medições que o valor foi gerado para os clientes.

Figura 1 – Ciclo de geração de valor



Fonte: Adaptado de Koskela (2000)

O ciclo de geração de valor e princípios relacionados (KOSKELA, 2000), portanto, expõe a necessidade de gestão de requisitos ao longo do processo de desenvolvimento de um produto ou empreendimento. Neste sentido, Yu e Shen (2013) discutem melhores práticas de gestão de requisitos a fim de gerar valor no desenvolvimento de empreendimentos, entre as quais destacam-se as seguintes: desenvolvimento de programa de necessidades inclusivo, existência de um gerente de projeto (gerente de requisitos do cliente) para capturar, registrar e rastrear os requisitos e as mudanças de projeto durante o processo de desenvolvimento do empreendimento, e também é necessário desenvolver um planejamento estratégico para melhorar a prática de gestão de requisitos na indústria da construção (YU; SHEN, 2013).

O tratamento adequado dos requisitos dos clientes pode ser realizado por meio da utilização de uma abordagem integrada de projeto (FORGUES; KOSKELA; LEJEUNE, 2008), treinamento para realização de trabalho colaborativo entre os intervenientes, uso de abordagens para gerenciar os compromissos, estabelecer interfaces de comunicação e visualização do processo como um todo (LEITE; MIRON; FORMOSO, 2005). É necessário explorar as oportunidades existentes para capturar os requisitos do cliente, processar essas informações e disponibilizá-las aos tomadores de decisão nos estágios iniciais do desenvolvimento do produto (FORMOSO; LEITE; MIRON, 2011). Além disto, entrevistas e questionários de avaliação pós-ocupação podem ser usados para capturar requisitos e realizar avaliações de projetos, a fim de fornecer feedback para a equipe de desenvolvimento de produtos e também para futuros projetos ou renovações (MIRON; FORMOSO, 2003; MIRON, 2008; ALVES; COSTA; NETO, 2009).

Algumas pesquisas sobre gestão de requisitos em empreendimentos de construção tem buscado fundamentação teórica na área de marketing, principalmente no que se refere à utilização de constructos relacionados à geração de valor, tais como satisfação, valor percebido e benefícios. A seguir, são apresentados alguns conceitos relevantes, com destaque para valor, valor percebido, satisfação e requisitos.

2.1.1 Valor e valor percebido

Valor pode ser entendido como uma avaliação global do cliente sobre a utilidade de um produto ou serviço, baseada na percepção do que é recebido e do que é entregue (ZEITHAML, 1988). Segundo De Marle (1992), o valor pode ser definido como uma força que motiva ações humanas, sendo essa uma força invisível que interliga o indivíduo com seus objetos de desejo. Quando a atração é grande, gasta-se energia para adquirir, possuir, usar e trocar objetos gratificantes (DE MARLE, 1992). Dessa forma, o valor não é intrínseco aos produtos ou serviços fornecidos, sendo uma consequência do uso, e do atendimento ou não dos objetivos do cliente (WOODRUFF; GARDIAL, 1996).

A percepção de valor dos consumidores representa a razão entre benefícios recebidos e sacrifícios percebidos (MONROE, 1990). O valor está diretamente relacionado à habilidade de um produto ou serviço satisfazer nossas necessidades e é inversamente relacionado ao custo (DE MARLE, 1992). Assim, a percepção de valor pelo cliente é vista como um *trade-off* entre os benefícios recebidos pela aquisição do produto ou serviço e os sacrifícios percebidos ao se confrontar o preço destes (MONROE, 1990). Os benefícios ou valor percebido pelo cliente estão relacionados ao desempenho do produto, na medida em que este facilite o atendimento das metas e propósitos do cliente em situações de uso (WOODRUFF, 1997), bem como, relacionados à solução de problemas e ao prazer ou satisfação proporcionados aos clientes (SALIBA; FISHER, 2000). O valor para o cliente é uma relação complexa, por ser uma percepção do consumidor de que um atributo do produto fornece o(s) benefício(s) para a realização de propósito(s) desejado(s) em uma situação de uso (WOODRUFF; SCHUMANN; GARDIAL, 1993). Essa percepção de valor pelo cliente envolve iterações entre as escolhas que o cliente tem que fazer diante de uma grande quantidade de atributos positivos e negativos (MIRON, 2008).

Outra questão pertinente é a delimitação das fronteiras existentes entre os constructos de valor percebido pelo cliente e de satisfação. Ambos os conceitos de valor e satisfação descrevem julgamentos (avaliações) sobre produtos e ambos estabelecem importância especial para o uso (WOODRUFF, 1997). Os clientes formam uma percepção de valor que afeta sua probabilidade de compra (valor desejado) e, depois, avaliam através da

comparação entre o valor recebido e as expectativas se o produto os satisfizes ou não (WOODRUFF, 1997). Sob essa ótica, a distinção dos dois constructos parece menos complexa, sendo o valor percebido obtido da comparação entre benefícios e sacrifícios, enquanto a satisfação global é dada pela resultante psicológica do processo de compra, consumo ou da utilização de um serviço.

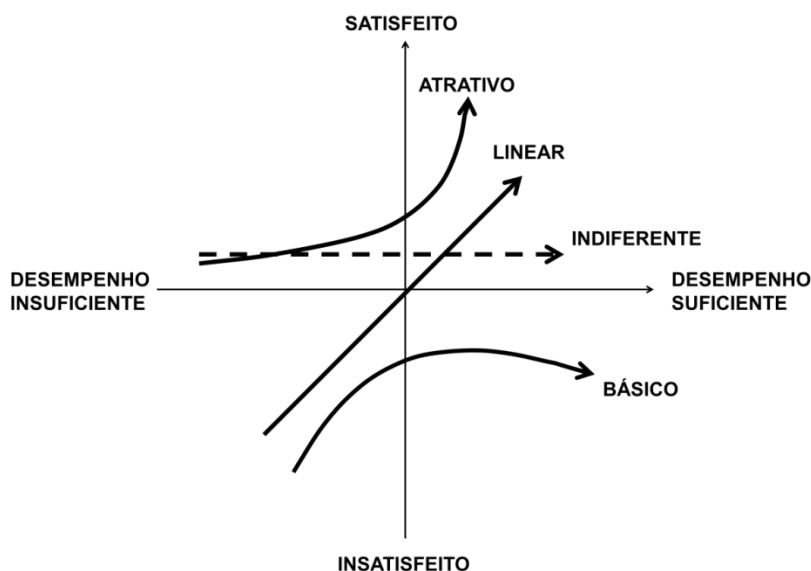
2.1.2 Satisfação dos clientes em relação aos requisitos

O modelo de Kano *et al.* (1984), também conhecido como teoria da qualidade atrativa, explica a satisfação dos clientes em relação a requisitos específicos e o seu nível de desempenho. Esse modelo foi desenvolvido para melhor entender a influência de cada requisito, na qualidade de um produto ou serviço oferecido no mercado (KANO *et al.*, 1984). As necessidades e requisitos dos clientes são classificados em quatro grupos: básicos, lineares, atrativos e indiferentes (Figura 2). Os requisitos básicos são aqueles que o cliente já espera encontrar no produto (SAUERWEIN *et al.*, 1996; SHEN; TAN; XIE, 2000; TAN; SHEN, 2000) e por isso não geram aumento do nível de satisfação do cliente (SAUERWEIN *et al.*, 1996; TAN; PAWITRA, 2001). Contudo, se esses requisitos, tidos como básicos, não forem atendidos, o cliente tende a ficar insatisfeito (SAUERWEIN *et al.*, 1996; SHEN; TAN; XIE, 2000; TAN; SHEN, 2000; TAN; PAWITRA, 2001). Os requisitos lineares são resultado de um relacionamento proporcional entre funcionalidade e satisfação (HAN *et al.*, 2001). Esses requisitos resultam em satisfação quando atendidos e em insatisfação quando não são atendidos no produto (KANO *et al.*, 1984; SAUERWEIN *et al.*, 1996; SHEN; TAN; XIE, 2000; TAN; SHEN, 2000; TAN; PAWITRA, 2001). Quanto maior o atendimento de requisitos lineares, maior a satisfação do cliente e quanto menor o nível de atendimento desses requisitos, menor a satisfação do cliente (SAUERWEIN *et al.*, 1996; SHEN; TAN; XIE, 2000; TAN; SHEN, 2000). Os requisitos lineares geralmente são demandados explicitamente pelos clientes (SAUERWEIN *et al.*, 1996). Já os requisitos atrativos não causam insatisfação quando não atendidos, pois não são esperados pelos consumidores, o qual pode não notar determinada característica no produto (SAUERWEIN *et al.*, 1996; SHEN; TAN; XIE, 2000; TAN; SHEN, 2000; TAN; PAWITRA, 2001). Contudo, o consumidor pode ficar muito mais satisfeito com o produto se esses requisitos forem oferecidos (SAUERWEIN *et al.*, 1996; SHEN; TAN; XIE, 2000; TAN; SHEN, 2000; TAN; PAWITRA, 2001). Requisitos que não resultam em satisfação nem insatisfação independente se eles são atendidos são chamados de requisitos indiferentes, os quais devem ser desconsiderados (HAN *et al.*, 2001).

Shen, Tan e Xie (2000) salientam que os requisitos podem mudar de categorias ao longo do tempo. Requisitos atrativos podem se tornar lineares, e esses podem se transformar em

requisitos básicos (SHEN; TAN; XIE, 2000). Essas mudanças ocorrem em função do caráter dinâmico dos requisitos dos clientes (SHEN; TAN; XIE, 2000). Além disso, os requisitos atrativos ou inesperados pelo cliente podem emergir ao longo da etapa de uso do empreendimento (THOMSON, 2011; JALLOW *et al.*, 2014). Esses requisitos, muitas vezes, precisam ser considerados para aumentar o valor para os clientes (JALLOW *et al.*, 2014).

Figura 2 – Modelo de Kano da satisfação do cliente



Fonte: Adaptado de Kano *et al.* (1994)

2.1.3 Requisitos

Os requisitos correspondem às funções, atributos e outras características do produto ou serviço, as quais são requeridas por um cliente (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2000a; NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000; DICK, 2004). De acordo com Kiviniemi (2005) requisito pode ser entendido como uma declaração de qualidade ou propriedade desejada de uma edificação ou de suas partes. Para Pegoraro e Paula (2017), um requisito é uma declaração que prescreve as características que um produto ou serviço deve ter para atender às demandas ou atingir as metas dos intervenientes em um empreendimento. Requisitos incluem desejos coletivos, perspectivas, expectativas ou restrições impostas por vários clientes sobre a funcionalidade e qualidade, constituindo assim uma importante fonte de informação para o desenvolvimento de empreendimentos da construção (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2000a, 2000b; YU; SHEN; CHAN, 2010). Geralmente expressos como declarações textuais, os requisitos também podem ser representados em tabelas, diagramas ou figuras (DICK, 2004). Segundo o mesmo autor, os produtos complexos são tipicamente definidos por milhares de requisitos.

Para se ter requisitos bem definidos, estes devem apresentar as seguintes características: requisitos precisam ser rastreáveis, neutros em termos de solução, necessários, concisos, (DAVIS *et al.*, 1993; KAMARA; ANUMBA, 2000; YOUNG, 2004); consistentes, para que um requisito não entre em conflito com outros (CARR, 2000; SOMMERVILLE, 2007); íntegros ; corretos - o requisito deve descrever algo que os clientes realmente desejam; completos - as funções requisitadas devem ser incluídas; reais ou viáveis – o requisito deve ser possível de ser implementado com o orçamento e as tecnologias disponíveis; não ambíguos e, assim, apresentar apenas uma interpretação possível (DAVIS *et al.*, 1993; CARR, 2000; KAMARA; ANUMBA, 2000; YOUNG, 2004; SOMMERVILLE, 2007). Essas características são importantes não apenas para a compreensão dos requisitos pelas partes interessadas e sistemas de computador, mas também para possibilitar a verificação dos requisitos em relação às soluções de projeto (DAVIS *et al.*, 1993; FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993; YOUNG, 2004; SOMMERVILLE, 2007).

Na sequência é apresentada a relação entre requisitos e atributos, a origem de requisitos e diferentes classificações quanto à funcionalidade, natureza e representação da informação sobre requisitos, assim como, a classificação quanto a possibilidade de avaliação. As diferentes classificações para os requisitos apresentadas a seguir auxiliaram na compreensão da natureza dos requisitos e no desenvolvimento de uma taxonomia adaptada ao contexto da saúde.

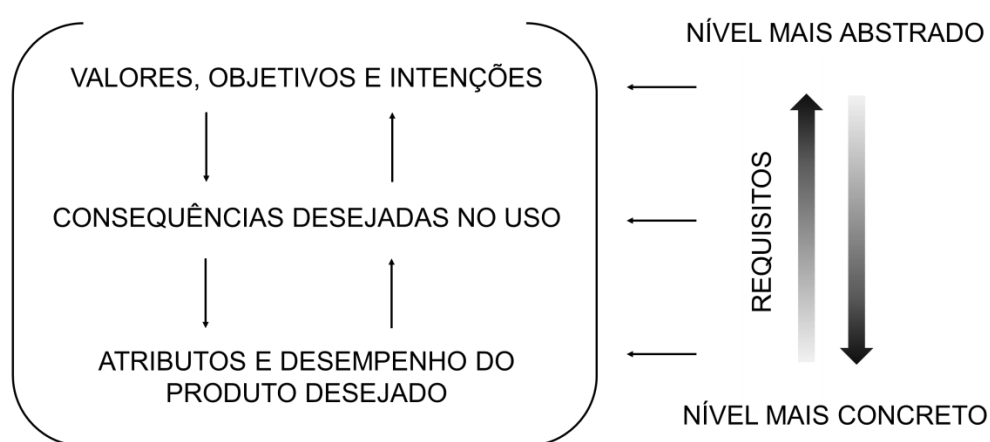
2.1.3.1 Relação entre requisitos e atributos do produto

O modelo conceitual de Cadeia meios-fim (*Means- End Chain - MEC*), desenvolvido por Gutman (1982) organiza os atributos do produto, as consequências de uso e os valores dos clientes em uma estrutura hierárquica, normalmente representada por um diagrama em árvore, denominado mapa hierárquico de valor (*Hierarchical Value Map - HVM*) (ZEITHAML, 1988). Esse modelo conceitual é adotado em diversos estudos, especialmente na área de *marketing*, e para esta pesquisa foi relacionado aos níveis de abstração dos requisitos, conforme representado na Figura 3

Os atributos são a representação cognitiva das características físicas do produto e serviço que podem ser percebidas diretamente, tais como, tamanho e layout do espaço, cor e nome da marca (GUTMAN, 1982; PETER; OLSON, 2001). Os atributos podem gerar tanto consequências funcionais quanto psicossociais (GUTMAN, 1982; WOODRUFF, 1997; HENTSCHKE *et al.*, 2014). A cor de uma parede, que é um atributo do produto, pode estar relacionada, no contexto habitacional, a uma consequência psicossocial, como a estética (HENTSCHKE *et al.*, 2014), ou em um serviço de saúde, pode estar relacionada a uma

consequência funcional, como orientação e ambiente confortável e agradável. Para esta pesquisa entende-se que os requisitos, de um modo geral, podem refletir atributos, consequências ou valores diretamente, tornando o processo inverso ainda mais complexo para torná-los tangíveis em atributos do produto (Figura 3). Requisitos em um nível mais concreto estão mais relacionados aos atributos e desempenho do produto enquanto os requisitos no nível de maior de abstração estão relacionados aos valores, intenções e objetivos do empreendimento.

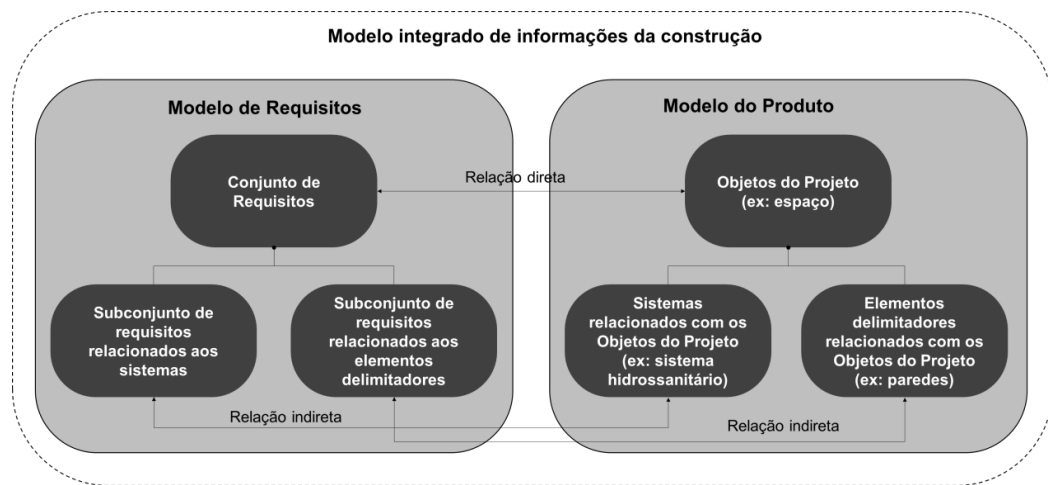
Figura 3 - Hierarquia de valor percebido pelo cliente e os diferentes níveis de abstração dos requisitos.



Fonte: Adaptado de Gutman (1982) e Woodruff (1997)

A tradução e decomposição de requisitos abstratos para requisitos concretos apresentados na Figura 3 facilita a conexão entre requisitos e atributos do produto. Os requisitos podem ser diretamente vinculados a um objeto, mas também têm um impacto indireto, em outras palavras, podem afetar outros objetos da edificação (KIVINIEMI, 2005) (Figura 4). Por exemplo, os requisitos de temperatura de um ambiente afetam sistemas de ar condicionado e elementos de objetos adjacentes (paredes, janelas, por exemplo) (KIVINIEMI, 2005). Dessa forma, um conjunto de requisitos pode conter subconjuntos de requisitos, os quais afetam indiretamente os sistemas que, por sua vez, atendem objetos específicos do projeto (Figura 4) (KIVINIEMI, 2005). Com isso, Kiviniemi (2005) sugere que os requisitos não sejam anexados diretamente no objeto do projeto, pois levaria a uma grande multiplicação de informações sobre os mesmos requisitos no modelo do produto. Além disso, os objetos da edificação não existem quando inicia o processo de captura de requisitos (KIVINIEMI, 2005).

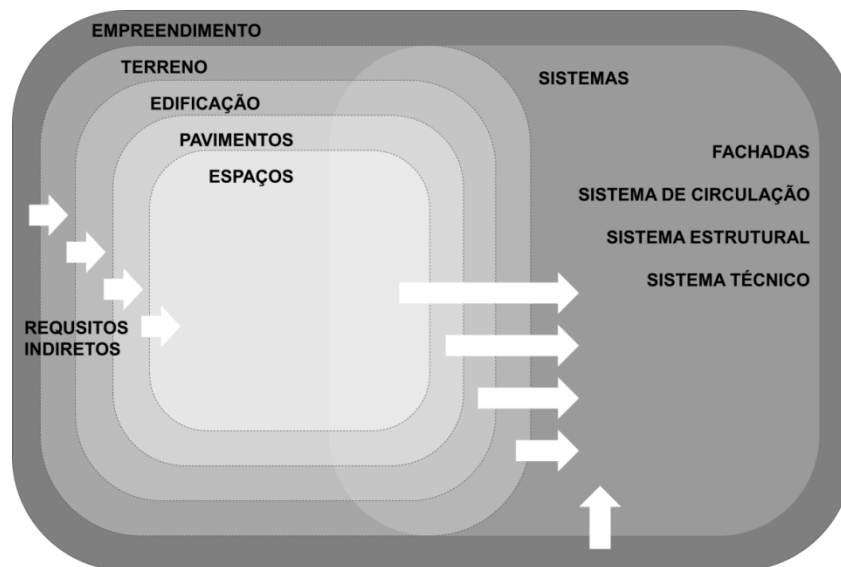
Figura 4 - Relações diretas e indiretas entre modelo de requisitos e modelo do produto



Fonte: Adaptado de Kiviniemi (2005).

Kiviniemi (2005) classifica os requisitos de acordo com os diferentes níveis de detalhamento no modelo do produto da construção, os quais são organizados conforme a ordem hierárquica indicada pela Figura 5. As setas representam os requisitos indiretos que cada nível da hierarquia cria nos níveis subsequentes. Na sequência é apresentada uma descrição dos diferentes níveis de detalhe utilizados na pesquisa do referido autor.

Figura 5 - Hierarquia do Modelo de requisitos



Fonte: Adaptado de Kiviniemi (2005).

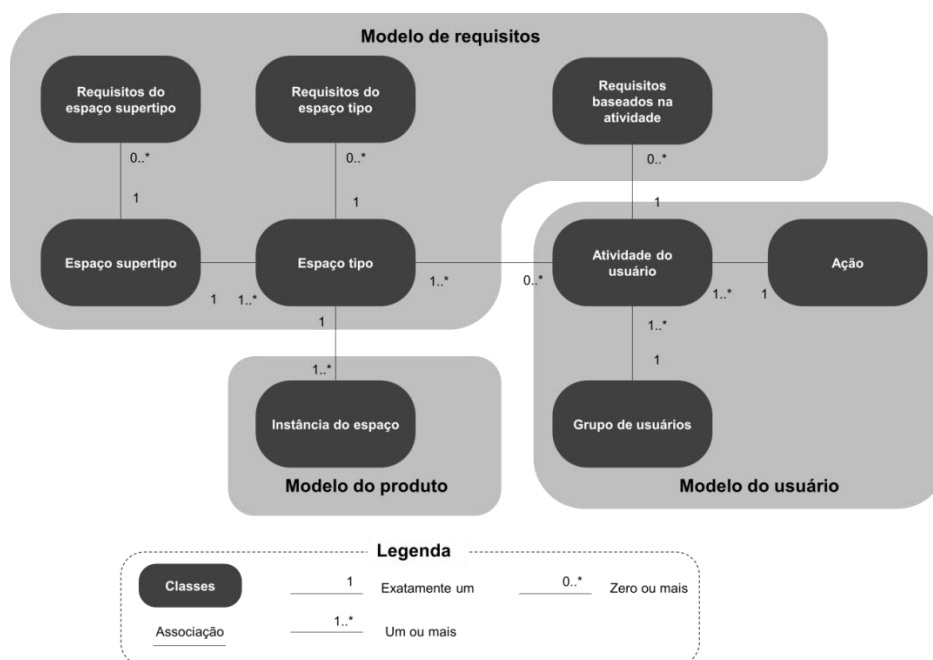
- a) Requisitos do empreendimento (KIVINIEMI, 2005): este grupo inclui requisitos que afetam a seleção do local (terreno). Alguns requisitos neste grupo são relevantes apenas antes do processo de projeto, mas devem ser armazenados no modelo de requisitos para fins de avaliação futura.

Exemplos: infraestrutura necessária (estradas, eletricidade e abastecimento de água, sistema de esgoto, etc.) e serviços (transporte público, serviços comerciais, etc.).

- b) Requisitos do terreno (KIVINIEMI, 2005): esse grupo inclui tanto requisitos propriamente ditos quanto limitações, as quais são propriedades que não são permitidas ou que definem limites para as soluções. São exemplos de requisitos do terreno o número de vagas de estacionamento, acesso a veículos de emergência, bicicletas e pedestres. São exemplos de limitações a localização do edifício, a altura da edificação, e o seu impacto ambiental.
- c) Requisitos da edificação (KIVINIEMI, 2005): este grupo inclui requisitos que definem o desempenho geral e a qualidade da edificação. Esses requisitos geralmente afetam os sistemas que atendem ao edifício, como, por exemplo, consumo total de energia, propriedades de sombreamento e iluminação, efeitos do vento, emissões (odor, calor e ruído), flexibilidade, etc.
- d) Requisitos do pavimento (KIVINIEMI, 2005): esse grupo inclui requisitos específicos do pavimento, que frequentemente afetam os requisitos do envelope da edificação. São exemplos: requisitos de acessibilidade e segurança, como acesso a pessoas portadoras de deficiências, proteção de janelas e portas.
- e) Requisitos dos sistemas (fachadas, sistemas de circulação de pessoas, sistema estrutural e técnico) (KIVINIEMI, 2005): sistemas técnicos, como sistemas mecânicos, elétricos e hidrossanitários ou redes de informação e comunicação, são afetados pelos requisitos do espaço. Esses requisitos indiretos podem ser difíceis de serem notados ou lembrados, porque o projeto detalhado relacionado a eles geralmente ocorre tardiamente no processo e geralmente é feito por pessoas que não estavam envolvidas nos estágios iniciais quando esses requisitos foram definidos. Exemplos de requisitos do sistema de fachadas: isolamento térmico e acústico, proteção solar, etc. Exemplos de requisitos do sistema de circulação: percentual de área de circulação comparada com a área programada, requisitos do corredor, elevador e escada rolante, etc.
- f) Requisitos do espaço (KIVINIEMI, 2005; KIM *et al.*, 2015): os requisitos de espaço são os requisitos mais comuns definidos no programa de necessidades para empreendimentos da construção (KIVINIEMI, 2005). Para

o mesmo autor existe um número de requisitos que são compartilhados por diversos espaços, no entanto, esses espaços também têm requisitos individuais, que não são compartilhados. Dessa forma, repetir requisitos compartilhados em todos os espaços pode gerar um grave problema de gestão de requisitos, pois se algum requisito compartilhado mudar, as alterações deverão ser feitas em muitos locais (KIVINIEMI, 2005). Kim et al (2015) classificaram os requisitos do espaço nas seguintes subcategorias: baseado no espaço e baseado na atividade (Figura 6). O primeiro está relacionado aos requisitos de espaço que são necessários, independentemente das atividades do usuário, como as horas de operação de um espaço. Estes requisitos são frequentemente delimitados por leis ou regulamentos. De acordo com Kiviniemi (2005) e Kim *et al.* (2015), os requisitos baseados em espaço podem ser divididos em requisitos do espaço tipo e requisitos do espaço supertipo (Figura 6). Nos casos em que um espaço é categorizado como um supertipo, o mesmo compreende vários espaços tipo (KIVINIEMI, 2005). Um espaço supertipo como, por exemplo, “Consultório” não tem conexão direta com os objetos no modelo do produto, ele apenas define requisitos genéricos para os espaços tipo. Espaço tipo pode ser, por exemplo, “Consultório de ginecologia”, e este vai apresentar requisitos específicos. Essa classificação em espaços supertipo e tipo é importante para esta pesquisa, pois o *software* de gestão de requisitos, o dRofus, permite definir os espaços no modelo de requisitos de acordo com essa classificação. Já os requisitos baseados em atividades são requisitos de espaço para acomodar ou dar suporte às atividades do usuário (KIM *et al.*, 2015) (Figura 6).

Figura 6 – Relações entre modelos dos clientes, requisitos e do produto



Fonte: Adaptado de Kim *et al.* (2015).

2.1.3.2 Origem dos requisitos

Na indústria da construção, a origem dos diferentes requisitos pode ser: requisitos do cliente, requisitos do terreno, ambientais, regulamentares, de projeto e da construção, os quais compõem os requisitos do empreendimento (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; YU; SHEN; CHAN, 2010) (Figura 7).

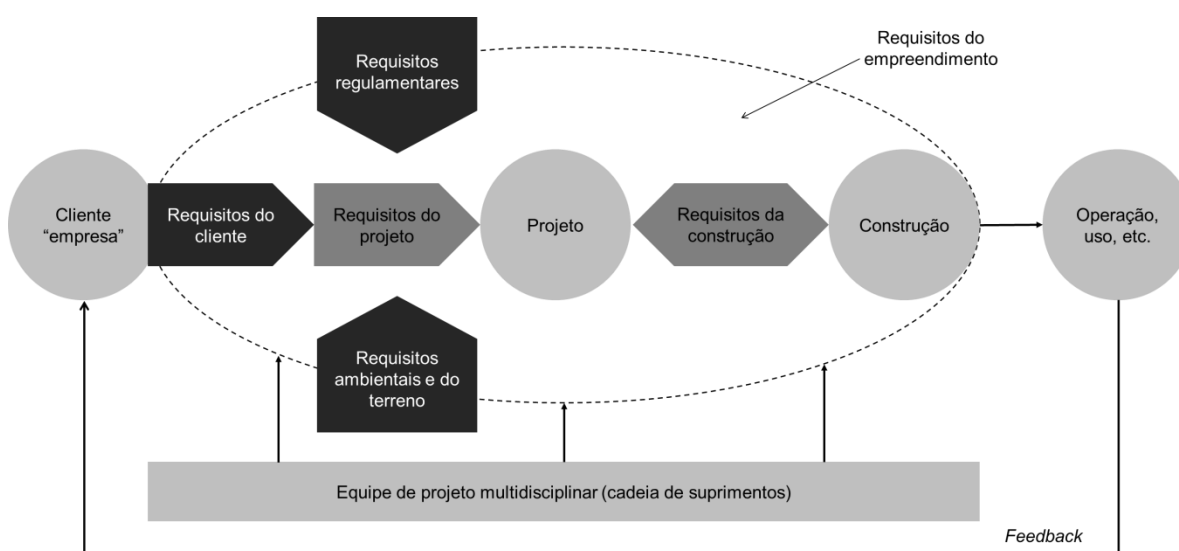
Figura 7 – Tipos de requisitos e significado

Tipos de requisitos	Significado
Requisitos do cliente	Os requisitos do cliente incorporam os requisitos dos usuários, grupos de interesse do ciclo de vida do empreendimento para operação, manutenção e disposição final
Requisitos do terreno	Descrevem as características do terreno no qual será construído o empreendimento (condições do solo, serviços existente, etc.).
Requisitos ambientais	Descrevem o ambiente do entorno imediato (fatores climáticos, vizinhança, conservação ambiental) e do terreno destinado à implantação do empreendimento.
Requisitos regulamentares	Regulamentos, normas e leis relacionadas ao projeto, à obra, ao planejamento, à saúde e à segurança além de outros requisitos legais que influenciam a aquisição, existência, operação e demolição do empreendimento.
Requisitos de projeto	Traduzem as necessidades do cliente, regulamentares, dos requisitos ambientais e dos requisitos do terreno.
Requisitos da construção	Requisitos que derivam da atividade de projeto e são utilizados para a produção do empreendimento.

Fonte: Adaptado de Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002)

A combinação dos requisitos do cliente, segundo Kamara, Anumba, e Evbuomwan (2002), com os do terreno, ambientais e regulamentares produzem requisitos de projeto (Figura 8). Os requisitos do terreno, ambientais e regulamentares podem apresentar restrições para os requisitos do cliente ou eles podem aumentar sua satisfação (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002). Dessa forma, um adequado entendimento dos requisitos do cliente, através do seu processamento efetivo, pode facilitar as escolhas realizadas durante a tomada de decisão dos requisitos dos clientes em relação aos demais requisitos de projeto, os quais são usualmente mais difíceis de alterar do que os do cliente (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002). Esses requisitos de projeto são utilizados para o desenvolvimento do projeto arquitetônico e complementares (elétrico, estrutural, hidrossanitário). Na etapa projeto deve-se considerar os requisitos necessários para a construção do empreendimento (Figura 8) (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; YU; SHEN; CHAN, 2010).

Figura 8 - Relação entre requisitos do empreendimento



Fonte: Adaptado de Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002)

A classificação apresentada anteriormente por Kiviniemi (2005) apresenta algumas sobreposições e semelhanças com a classificação de Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002), conforme destacado na Figura 9. Para Kiviniemi (2005) um requisito relacionado aos serviços existentes é classificado como Requisito do Empreendimento, enquanto que Kamara; Anumba; Evbuomwan (2002) este foi classificado como requisito do terreno. Além disso, requisitos relacionados à preservação de vegetação existente (classificados na categoria de Requisitos do terreno para Kiviniemi (2005) e em Requisitos Ambientais para Kamara; Anumba e Evbuomwan (2002) ou requisitos da altura da edificação (classificados na categoria de Requisitos do terreno para Kiviniemi são entendidos como requisitos regulamentares para essa pesquisa.

No entanto, é difícil estabelecer uma comparação entre essas classificações, uma vez que o propósito da classificação proposta por Kiviniemi (2005) é o de estabelecer um vínculo dos requisitos com o modelo e partes do produto enquanto que a classificação de Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002) está relacionada a uma visão geral dos deferentes tipos de requisitos ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

Figura 9 – Semelhanças e diferenças na classificação de requisitos de Kiviniemi (2005) e Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002)

Tipos de requisitos definidos por Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002)	Tipos de requisitos definidos por Kiviniemi (2005)
<p>Requisitos do terreno</p> <p>Exemplos: condições do solo, serviços existente, etc.</p>	<p>Requisitos do empreendimento</p> <p>Exemplos: Infraestrutura necessária (estradas, eletricidade e abastecimento de água, sistema de esgoto, etc.) e serviços (transporte público, serviços comerciais, etc.)</p> <p>Requisitos do terreno:</p> <p>Exemplos: acesso a veículos de emergência, bicicletas e pedestres.</p>
<p>Requisitos ambientais</p> <p>Exemplos: fatores climáticos, vizinhança, conservação ambiental</p>	<p>Requisitos do terreno:</p> <p>Exemplos: impacto ambiental</p> <p>Requisitos da edificação:</p> <p>Exemplos: consumo total de energia, propriedades de sombreamento e iluminação, efeitos do vento, emissões (odor, calor e ruído)</p>
<p>Requisitos regulamentares</p>	<p>Requisitos do terreno:</p> <p>Exemplos: número de vagas de estacionamento, bicicletas; a localização do edifício, a altura da edificação</p> <p>Requisitos do pavimento:</p> <p>São exemplos: requisitos de acessibilidade, como, por exemplo, o acesso a pessoas portadoras de deficiências.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

2.1.3.3 Caracterização dos requisitos quanto à funcionalidade

Na área de engenharia de *software*, os requisitos podem ser classificados em não funcionais e funcionais (YOUNG, 2004; SOMMERVILLE, 2007). Requisitos não funcionais, também conhecidos como requisitos de qualidade (NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000), geralmente são estratégicos e especificam as propriedades do produto, por exemplo, requisitos de segurança, confiabilidade, desempenho, privacidade, facilidade de uso (SHEN *et al.*, 2004; YOUNG, 2004; SOMMERVILLE, 2007), e, portanto, não podem ser verificados a partir dos componentes individuais (NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000). Como exemplos de requisitos não funcionais têm-se: (a) o processo de desenvolvimento do sistema e os

documentos a serem entregues devem estar em conformidade com o processo e produtos a serem entregues; e (b) o sistema não deve revelar quaisquer informações pessoais sobre os usuários do sistema aos funcionários da biblioteca, com exceção do nome e número de referência da biblioteca. Esses requisitos geralmente são mais difíceis de expressar de maneira mensurável, o que pode ser adiado para estágios posteriores quando esses requisitos não funcionais são desdobrados em requisitos funcionais. (NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000).

Requisitos funcionais são aqueles que expressam claramente as funcionalidades e ações que o produto deve executar (MCKAY; PENNINGTON; BAXTER, 2001; SHEN *et al.*, 2004; YOUNG, 2004; SOMMERVILLE, 2007; BAXTER *et al.*, 2008; YU; SHEN; CHAN, 2010). De acordo com Young (2004), requisito funcional é “um atributo necessário em um sistema⁴ que especifica o que o sistema ou um de seus produtos deve fazer”. Os requisitos funcionais também são chamados de requisitos comportamentais ou operacionais porque especificam as entradas (estímulos) para o sistema, as saídas (respostas) do sistema e as relações comportamentais entre eles (YOUNG, 2004; SOMMERVILLE, 2007). Esse tipo de requisito tende a estar vinculado a questões operacionais e atividades específicas (YOUNG, 2004) e convertidos em elementos físicos que podem ser relacionados à intenção e racionalidade do projeto (MCKAY; PENNINGTON; BAXTER, 2001). São exemplos de requisitos funcionais (SOMMERVILLE, 2007): (a) o sistema deve fornecer telas apropriadas para o usuário ler os documentos no repositório de documentos; e (b) o usuário deve ser capaz de pesquisar em todo o conjunto inicial de banco de dados ou selecionar um subconjunto a partir dele.

A classificação dos requisitos funcionais e não funcionais também podem ser aplicada à empreendimentos da construção. Todos os requisitos relacionados às atividades dos usuários são considerados funcionais, mas nem todos os requisitos funcionais são requisitos baseados nas atividades. Por exemplo, para o requisito do cliente “contato visual dos pacientes com ambiente externo em espaços de permanência prolongada”, este pode ser classificado como funcional, pois exprime a função de visualização do ambiente externo, mas não está relacionado à uma atividade do cliente, que neste caso é o paciente.

2.1.3.4 Caracterização dos requisitos quanto à precisão e representação da informação

Ainda, os requisitos podem ser classificados quanto à precisão da informação (subjetivo ou objetivo) (PFLEEGER; FENTON; PAGE, 1994; SEAMAN, 1999; ATOUM; OTOOM, 2016; SOLIMAN-JUNIOR; TZORTZOPOULOS; KAGIOGLOU, 2019) e quanto à representação da

⁴ Sistema é o agrupamento de componentes (máquinas, humanos, *software*), os quais cooperam em um meio organizado para alcançar algum resultado desejado, os requisitos (HULL; JACKSON; DICK, 2005).

informação (qualitativo ou quantitativo) (SEAMAN, 1999; SOLIMAN JUNIOR, 2018; SOLIMAN-JUNIOR; FORMOSO; TZORTZOPOULOS, 2019).

Um requisito é considerado objetivo se tiver alguma informação precisa (PFLEEGER; FENTON; PAGE, 1994; ATOUM; OTOOM, 2016), e que permita a mesma interpretação por diferentes pessoas (SOLIMAN-JUNIOR; TZORTZOPOULOS; KAGIOGLOU, 2019). O requisito subjetivo, no entanto, pode expressar sentimentos, opiniões divergentes de especialistas, emoções ou crenças pessoais (PFLEEGER; FENTON; PAGE, 1994; ATOUM; OTOOM, 2016) e depende de certo grau de interpretação e raciocínio para que seja incorporado no projeto e avaliado posteriormente em termos de conformidade (SOLIMAN-JUNIOR; TZORTZOPOULOS; KAGIOGLOU, 2019). Pfleeger; Fenton e Page (1994) diferenciam em quatro níveis a objetividade e subjetividade dos requisitos: apenas referência, subjetivo, parcialmente objetivo e completamente objetivo. De acordo com esses autores, um requisito de referência declara que algo vai acontecer, mas não há como determinar seu atendimento, por exemplo, “testes da unidade devem ser realizados”. Um requisito subjetivo é aquele em que apenas uma medida subjetiva de conformidade é possível, por exemplo, “testes da unidade devem ser realizados efetivamente” (PFLEEGER; FENTON; PAGE, 1994). Um requisito subjetivo é uma melhoria em relação ao requisito de referência, mas está sujeito a diferentes opiniões de especialistas. Um requisito parcialmente objetivo envolve uma medida de conformidade que é um pouco objetiva, mas ainda exige certo grau de subjetividade; por exemplo, “testes de unidade deve ser realizados para que todas as instruções e os caminhos mais prováveis sejam testados” (PFLEEGER; FENTON; PAGE, 1994). Um requisito objetivo é o tipo mais desejável, pois a conformidade com este tipo de requisito pode ser determinada de maneira completamente objetiva; por exemplo, "O teste de unidade deve ser realizado para que todas as instruções sejam testadas"(PFLEEGER; FENTON; PAGE, 1994).

Quanto à representação das informações sobre requisitos, um requisito qualitativo pode ser expresso por palavras ou figuras, enquanto os quantitativos são representados como números ou outras categorias discretas (SEAMAN, 1999). Em outras palavras, a distinção entre requisitos qualitativos e quantitativos tem a ver com a forma como as informações são representadas, e não em relação ao caráter subjetivo ou objetivo (SEAMAN, 1999). Embora as informações qualitativas sejam muitas vezes consideradas subjetivas, enquanto as quantitativas geralmente sejam consideradas objetivas, Seaman (1999) aponta que isto nem sempre ocorre. A referida autora aponta que o processo de transformação ou codificação de informações qualitativas em quantitativas pode não afetar necessariamente a subjetividade ou objetividade da informação. Esse processo de transformação das informações

qualitativas em quantitativas é mais preciso e confiável para aquelas de natureza objetiva (SEAMAN, 1999). Contudo, é desejável quantificar informações subjetivas para realizar análises estatísticas ou avaliação automatizada de requisitos (SEAMAN, 1999; SOLIMAN JUNIOR, 2018; SOLIMAN-JUNIOR; FORMOSO; TZORTZOPOULOS, 2019). Esse processo deve ser feito de forma cuidadosa para minimizar a quantidade de informações perdidas na transformação e assegurar a precisão dos dados quantitativos resultantes (SEAMAN, 1999).

2.1.3.5 Caracterização dos requisitos quanto à possibilidade de avaliação

Os requisitos podem, inclusive, ser classificados quanto à possibilidade de avaliação de conformidade em relação ao projeto. Quanto à avaliação de requisitos, esta pesquisa considera as seguintes abordagens: automatizada e semi-automatizada. Com o avanço da tecnologia e a possibilidade de realizar diferentes tipos de simulações de um empreendimento é possível avaliar grande parte dos requisitos antes da ocupação do empreendimento (COATES; ARAYICI; OZTURK, 2012; SHEN *et al.*, 2013). Esses métodos não devem ser vistos como substitutos da aplicação de questionários, entrevistas e orientações, pois estas continuam sendo ferramentas valiosas para a avaliação do projeto e do produto final (COATES; ARAYICI; OZTURK, 2012; SHEN *et al.*, 2013).

A avaliação automatizada é um método que visa fornecer suporte computacional para a verificação precisa da conformidade dos projetos de construção em relação aos regulamentos e códigos de construção a fim de proporcionar rapidez e economia para o processo de aprovação de projetos (EASTMAN *et al.*, 2009; MACIT İLAL; GÜNAYDIN, 2017) e resultados coerentes, com pouca ou nenhuma ambiguidade nos relatórios de avaliação (SOLIMAN-JUNIOR *et al.*, 2018). Esse tipo de avaliação é realizado por meio de *software* que não modifica o projeto, mas avalia a conformidade do projeto com base na configuração de objetos, suas relações ou atributos (EASTMAN *et al.*, 2009). Esses sistemas aplicam regras, restrições ou condições a um projeto proposto, com resultados como "aprovado", "reprovado" ou "aviso" ou "desconhecido" nos casos em que os dados necessários estão incompletos ou ausentes (EASTMAN *et al.*, 2009). A avaliação automatizada pode ser aplicada para requisitos de caráter quantitativo e para alguns qualitativos e deve ser focada em requisitos mais objetivos, os quais são mais facilmente representados em uma estrutura lógica (SOLIHIN; EASTMAN, 2015; SOLIMAN-JUNIOR *et al.*, 2019). Para Seaman (1999), a avaliação automatizada também pode ser realizada para requisitos subjetivos, desde que estes sejam representados de forma quantitativa. Contudo, para esse autor a automatização de requisitos subjetivos pode resultar em avaliações imprecisas se comparada a de requisitos objetivos.

A automatização no processo de avaliação do projeto em relação aos requisitos surgiu principalmente devido a problemas associados ao processo manual de verificação, que incluem o longo tempo para a avaliação de conformidade, processo propenso a erros, interpretação altamente subjetiva das informações sobre requisitos, estimativa baseada na experiência de cada profissional (EASTMAN *et al.*, 2009; PREIDEL; BORRMANN, 2015; PARSANEZHAD; TARANDI; LUND, 2016; MACIT İLAL; GÜNAYDIN, 2017).

A avaliação semi-automatizada pode ser definida como uma avaliação realizada a partir de dados processados por computador (MACIT İLAL; GÜNAYDIN, 2017), ou seja, modelados em ferramentas baseadas em BIM, mas que, ainda assim, necessitam de um julgamento humano, ou seja, subjetividade para determinar o atendimento desses requisitos em relação ao projeto (SOLIMAN-JUNIOR *et al.*, 2018, 2019). Esse tipo de avaliação pode ser realizado tanto para requisitos quantitativos quanto os de caráter qualitativos (SOLIMAN-JUNIOR *et al.*, 2018, 2019) e indicada para avaliar requisitos subjetivos e parcialmente objetivos, mas que ainda precisam de certo nível de interpretação humana (SEAMAN, 1999; SOLIMAN-JUNIOR *et al.*, 2018, 2019). Pode-se citar como exemplo a comparação da área programada com a área projetada real, as quais foram processadas previamente com suporte de ferramenta baseada em BIM. A principal diferença do processo automatizado de verificação de regras depende de quem é responsável pelo status de aprovação ou reprovação, ou seja, o julgamento (SOLIMAN-JUNIOR *et al.*, 2018). Essa avaliação exige a interpretação e percepção do avaliador, o qual vai julgar de forma subjetiva o atendimento ou não do requisito em relação ao projeto, e isso, pode levar a inconsistências e imprecisões do processo de avaliação (SOLIMAN-JUNIOR *et al.*, 2019).

2.2 O AMBIENTE CONSTRUÍDO E OS SERVIÇOS DE SAÚDE

Um dos principais objetivos de empreendimentos da saúde é a provisão de um ambiente apropriado à realização dos serviços e que contribua não apenas para o aumento da eficiência destes serviços como também para a melhoria do fluxo de pacientes e da experiência dos mesmos (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2009). A melhoria na eficiência dos serviços está relacionada a edifícios modernos, com melhor *layout* e relação entre departamentos, bem como a processos clínicos eficientes e sistemas de informação adequados (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2009).

Como o ambiente construído e os serviços estão estreitamente relacionados, é importante compreender o conceito de ambiente construído, o qual, muitas vezes, está associado apenas aos elementos físicos do ambiente, como paredes, instalações, mobiliário, equipamentos. O ambiente construído é um conceito abstrato para descrever os produtos da

atividade de construção humana (LAWRENCE; LOW, 1990; RAPOPORT, 2002). Esse termo refere-se no sentido mais amplo a qualquer alteração física do ambiente natural, que inclui de lareiras a cidades, através da sua construção por seres humanos (LAWRENCE; LOW, 1990; RAPOPORT, 2002). De um modo geral, inclui formas construídas, definidas como tipos de construção (como moradias, templos ou escritórios) criados por seres humanos para abrigar, definir e desenvolver atividades (LAWRENCE; LOW, 1990). As formas construídas também incluem espaços definidos e delimitados, mas não necessariamente fechados, como as áreas descobertas de um complexo, praças ou ruas (LAWRENCE; LOW, 1990). Além disso, de acordo com as referidas autoras, o ambiente construído pode incluir pontos de referência ou terrenos, como santuários, que não necessariamente abrigam ou incluem atividades. Formas construídas também podem se referir a elementos específicos dos edifícios (como portas, janelas, telhados, paredes, pisos e chaminés) ou subdivisões espaciais de edifícios (como salas - seus tamanhos e funções, arranjos e conexões) (LAWRENCE; LOW, 1990).

Para Rapoport (2002), o ambiente construído envolve a organização de quatro elementos: espaço (representado pelo ambiente físico), tempo, significado e comunicação. Esses quatro elementos podem ser estudados separadamente, mas as interações entre os mesmos devem ser considerados. Embora a ênfase seja a organização do espaço, este pode ser usado diferentemente pelos usuários e ao longo do tempo, bem como, pode ter diferentes significados em momentos diferentes (RAPOPORT, 2002). Segundo o referido autor, é impossível estudar a organização do espaço sem entender a organização do tempo e, além disso, a organização do espaço exerce influência nas interações e comunicação.

Na literatura, o projeto do ambiente físico para o funcionamento de serviços, também conhecido como *Servicescape* (BITNER, 1992), influencia no comportamento e na percepção do serviço pelos clientes e funcionários (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2010). Este conceito, inicialmente foi estruturado a partir de três dimensões: (a) condições ambientais – temperatura, qualidade do ar, barulho, música, cheiro; (b) espaço e funcionalidades – *layout* do local, equipamentos utilizados, mobiliário; e (c) sinais, símbolos e artefatos – decoração do ambiente, artefatos pessoais e sinalizações do local (BITNER, 1992). Posteriormente, a dimensão social foi incluída, visto que o ambiente construído propicia a interação entre funcionários e usuários (ROSENBAUM; MONTOYA, 2007). Pesquisas sobre a avaliação do *servicescape* têm focado em serviços de hospitalidade, tais como shopping, hotéis, restaurantes, bares (DA SILVA SCHUSTER; DA VEIGA DIAS; BATTISTELLA, 2016; HAN; KANG; KWON, 2018), bem como na compreensão de como o ambiente físico afeta os serviços em termos de qualidade e comportamento dos usuários

(BITNER, 1992; DAIRE HOOPER; JOSEPH COUGHLAN; MICHAEL R. MULLEN, 2013; WILSON *et al.*, 2016).

O setor de serviços de saúde pode ser distinguido de outros setores de serviços de varejo, já que é difícil para o paciente estimar e julgar o serviço prestado (HAN; KANG; KWON, 2018). Com a necessidade de enfatizar esse tipo de serviço, Hutton e Richardson (1995) propuseram uma expressão distinta, o *healthscape*. Este termo descreve a influência cognitiva, afetiva (HUTTON; RICHARDSON, 1995), emocional e psicológica (HAN; KANG; KWON, 2018) que as instalações de saúde e os elementos tangíveis exercem na satisfação, percepção da qualidade, e certas intenções de comportamento do paciente, tais como a vontade de retornar e de recomendar as instalações de saúde a amigos e familiares (HUTTON; RICHARDSON, 1995; SAHOO; GHOSH, 2016; HAN; KANG; KWON, 2018) e influenciar na lealdade e favoritismo (SAHOO; GHOSH, 2016).

Para melhorar a percepção do paciente e outros usuários em relação à qualidade e satisfação dos serviços de saúde, a gestão deve focar nas evidências físicas controláveis, assim como, nos componentes tangíveis (ambiente físico, infraestrutura) e intangíveis dos serviços de saúde a serem entregues, tais como competências clínicas, projeto dos processos de serviços e cultura organizacional (HUTTON; RICHARDSON, 1995; ULRICH *et al.*, 2010; RAJBHANDARI; INTRAVISIT, 2019). As expectativas dos clientes finais (paciente, enfermeiros, médicos, etc) para os componentes tangíveis devem ser avaliados e atendidos, sem ser excedidos. Isto é diferente para as expectativas desses clientes para os elementos intangíveis que podem ser excedidos com a economia de tangíveis desnecessários (HUTTON; RICHARDSON, 1995). Portanto, os provedores de serviços de saúde precisam entender quais recursos do *healthscape* mais impactam na qualidade do serviço, para criar um ambiente de saúde que possa satisfazer às necessidades dos clientes finais em relação ao conforto, conveniência, segurança, privacidade e assistência, entre outros benefícios (RAJBHANDARI; INTRAVISIT, 2019).

Projetos do ambiente físico para instalações de serviços reemergiram como foco de debate sobre terapia, tendo em vista os desafios para entregar edifícios de alta qualidade, que acomodem com sucesso intervenções clínicas e tecnologias médicas complexas ao mesmo tempo em que forneçam ambientes mais humanos (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2005). Configurações físicas bem projetadas podem funcionar como um facilitador na obtenção de metas gerenciais, tornar os ambientes mais seguros, com maiores possibilidades de cura para os pacientes e ambientes de trabalho mais adequados aos funcionários (ULRICH *et al.*, 2008), a fim de facilitar o desenvolvimento dos serviços (STICHLER *et al.*, 2001) e melhorar a qualidade do atendimento (ULRICH, 1984; ULRICH *et al.*, 2008). Para isso, é necessário

um alinhamento entre a prestação de serviços de saúde e a infraestrutura criada para apoiá-los (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2008; TILLMANN *et al.*, 2010), já que os serviços geralmente são os motivadores dos novos empreendimentos (TILLMANN *et al.*, 2010).

Dessa forma, é importante uma estratégia de projeto holística, que facilite as equipes de projeto na compreensão do processo de projeto de forma completa, com atenção para apoio social, cultural, físico e psicológico e uma pesquisa adequada, fornecendo-lhes uma compreensão das necessidades e expectativas dos clientes e evidências de suporte ao desenvolvimento de soluções de projeto (MARTENS; HERSSENS; DELCOURT, 2019). Para isso, é necessário incentivar a participação e a colaboração dos clientes finais desses empreendimentos, tais como médicos, enfermeiros e pacientes (ULRICH *et al.*, 2008) e obter o *feedback* desses usuários por meio de avaliações de empreendimentos existentes (MIRON; FORMOSO, 2003; MIRON, 2008; ALVES; COSTA; NETO, 2009). Esses clientes possuem conhecimento específico sobre os ambientes da saúde e com isso, podem auxiliar no processo de tomada de decisão durante o projeto (KUMAR *et al.*, 2011). A colaboração é imprescindível para que se possa compreender como diferentes serviços podem ser considerados, assim como o espaço físico pode melhor atender às demandas específicas relacionadas a esses serviços (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2010; TILLMANN *et al.*, 2010). No entanto, deve-se considerar que as unidades do sistema de saúde são extremamente especializadas, envolvendo uma ampla gama de intervenientes durante o processo de projeto (KUMAR *et al.*, 2011)

Essa elevada complexidade dos sistemas de serviços de saúde dificulta, muitas vezes, o trabalho das equipes de projeto (PIKAS *et al.*, 2011). Isto é agravado pelo fato de que a gestão tradicional de empreendimentos dá muita ênfase aos critérios de custo, qualidade e tempo de entrega, não enfatizando os benefícios ou impactos no sistema de saúde como um todo (SAPOUNTZIS *et al.*, 2009). Embora o custo para implementar certas características possa tornar-se um empecilho em empreendimentos da saúde, algumas características do projeto impactam fortemente os usuários em questões de segurança e qualidade, podendo gerar ou não benefícios para o sistema de saúde (SHOEMAKER; KAZLEY; WHITE, 2010; KUMAR *et al.*, 2011).

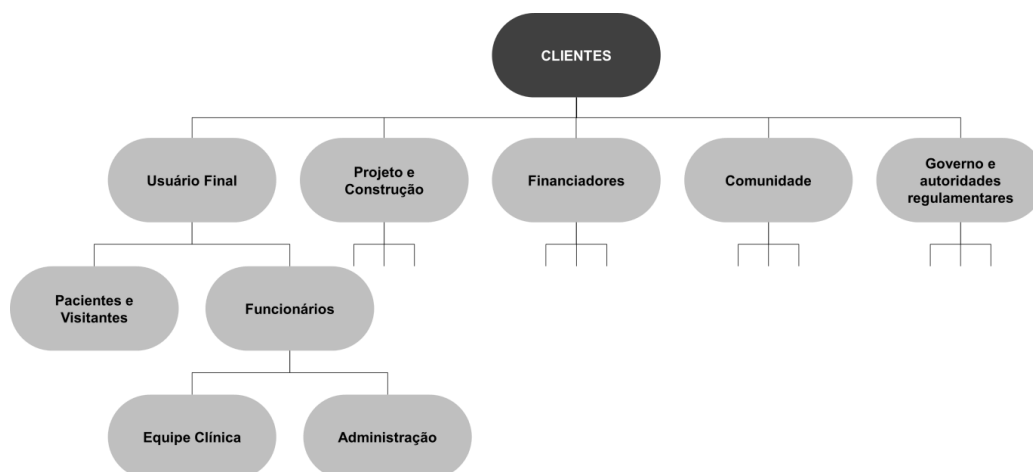
Para esta pesquisa, portanto, o ambiente físico para instalação de serviços de saúde é entendido como o ambiente construído estendido (ACE) - o qual inclui não só o edifício propriamente dito, mas também as instalações disponíveis para apoiar os serviços de saúde, incluindo mobiliário e equipamentos, e também suas interações com os elementos de tempo, significado e comunicação (RAPOPORT, 2002). Em um ambiente da saúde, a implementação de um novo equipamento pode impactar não apenas nas características

físicas do espaço (como alterações de revestimentos ou dimensões), mas também na forma como o espaço é utilizado após a inserção da nova tecnologia, ou na interação e comunicação entre os usuários.

2.3 A COMPLEXIDADE DOS SERVIÇOS E DO AMBIENTE CONSTRUÍDO DO SETOR DA SAÚDE

A visão da complexidade resulta na dificuldade de compreender de forma completa o sistema a partir do simples conhecimento dos componentes individuais (CILLIERS, 2005; BRAITHWAITE, 2018). Dessa forma, é necessário compreender as relações entre os componentes que definem os sistemas de serviços de saúde e conhecer as principais características que aumentam a complexidade desses empreendimentos (BRAITHWAITE, 2018). Sistemas de serviços da saúde envolvem **modelos elaborados para a entrega de serviços** (BRAITHWAITE, 2018), e que, muitas vezes, não são suficientemente definidos quando inicia o desenvolvimento do projeto (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2005). Nesse contexto, existem **regulamentações específicas**, que controlam rigidamente alguns serviços de saúde e outros regulamentos que consideram de forma simplificada outros aspectos desses serviços (BRAITHWAITE, 2018). Há uma grande **diversidade e quantidade de clientes** envolvidos e **grande quantidade e complexidade de requisitos** (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2009; YU; SHEN, 2013; BRAITHWAITE; WEARS; HOLLNAGEL, 2015; HICKS *et al.*, 2015; WERNER; HOLDEN, 2015) e que, frequentemente, essas partes interessadas têm requisitos distintos ou conflitantes, o que dificulta a execução dos processos de gestão de requisitos e o atendimento dos objetivos (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2005, 2009). A comunicação, captura e rastreabilidade das informações sobre os requisitos são muitas vezes fragmentadas e difíceis de gerenciar em empreendimentos do setor da saúde (LUCAS; BULBUL; THABET, 2013). O processo de projeto desses empreendimentos, portanto, apresenta muitos desafios, pois envolve a coordenação de muitos grupos e agentes em níveis diferentes, tais como, o setor público e entidades não governamentais que estabelecem os requisitos de saúde, projetistas, construtores, agentes financiadores, e clientes finais (KOLLBERG; DAHLGAARD; BREHMER, 2006; ZAROONI; ABDU; LEWIS, 2011). Dentre os clientes finais, encontram-se toda a equipe de funcionários (médicos, enfermeiros, equipe administrativa, técnicos, dentre outros), pacientes, visitantes, familiares do paciente e estudantes, no caso de instituições de ensino (KOLLBERG; DAHLGAARD; BREHMER, 2006; SENGONZI; DEMIAN; EMMITT, 2009; WERNER; HOLDEN, 2015) (Figura 10). Esses clientes finais interagem e dão origem a vários tipos de fluxos: paciente, *staff*, medicamentos, familiares, suprimentos, informações, equipamentos (HICKS *et al.*, 2015).

Figura 10 – Clientes de empreendimentos da saúde



Fonte: Adaptado de Sengonzi; Demian; Emmitt (2009)

Nesses sistemas complexos existe um elevado **número de elementos e variáveis** e as **diferentes combinações** de serviços, atividades, eventos e resultados (CILLIERS, 1999; SAURIN; GONZALEZ, 2013; BRAITHWAITE, 2018). Além disso, há uma ampla **diversidade** técnica, social e organizacional dos elementos (CILLIERS, 1999; SAURIN; GONZALEZ, 2013; HE *et al.*, 2015; RIGHI; SAURIN, 2015), os quais podem ser diferenciados de acordo com o número de categorias, tais como níveis hierárquicos e de especialização dos trabalhadores (SAURIN; GONZALEZ, 2013). Segundo os mesmos autores, a natureza das relações entre elementos tende a aumentar a variedade, em termos do grau de cooperação e de objetivos comuns e o grau de intercâmbio de informações. A diversidade pode estar relacionada, por exemplo, aos tipos de equipamentos, ferramentas e materiais, tipos de *software* e de procedimentos (SAURIN; GONZALEZ, 2013).

O sistema envolve múltiplas tarefas que ocorrem em paralelo (WERNER; HOLDEN, 2015), as quais são imprevisíveis, interdependentes e mudam com frequência, conferindo aos sistema a característica de **dinamicidade** (CILLIERS, 2005; SAURIN; GONZALEZ, 2013; RIGHI; SAURIN, 2015). As **interações não são lineares** e as mesmas ocorrem entre elementos fortemente relacionados (CILLIERS, 2005; REIMAN; OEDEWALD, 2007; LIPSITZ, 2012; SAURIN; GONZALEZ, 2013; BRAITHWAITE, 2018). Quanto mais elementos em um sistema (número de funcionários, instalações, equipamentos, procedimentos), maior o número de interações em potencial e, assim, maiores as quantidades de elementos que um elemento específico pode influenciar, bem como, maior o número de elementos que podem influenciá-lo (SAURIN; GONZALEZ, 2013).

Dentre as características de sistemas complexos mencionados anteriormente, a **variabilidade** da demanda e do trabalho (CILLIERS, 2005; SAURIN; GONZALEZ, 2013;

RIGHI; SAURIN, 2015) é um dos fatores que precisa ser abordado para o planejamento dos espaços (PASCALE *et al.*, 2014). Em alguns países, a superlotação é o principal fator que afeta a qualidade e a pontualidade do serviço (FATOVICH; HIRSCH, 2003) comprometendo a privacidade e os benefícios da utilização de equipamentos adequados para o tratamento do paciente dentro do empreendimento do setor da saúde (INSTITUTE OF MEDICINE, 2006). Além disso, a prestação de serviços pode incluir vários ciclos de atividades e o tempo de recuperação em alguns casos é pouco previsível, gerando mais variabilidade. Tal variabilidade afeta a demanda por espaços e infraestrutura em edifícios de saúde, como, por exemplo, o número de leitos em um hospital (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2009). A variabilidade da demanda em ambientes de urgência⁵ e emergência⁶ também se deve ao aumento da procura por esse tipo de atendimento (PASCALE *et al.*, 2014). Para lidar com a dinamicidade e a variabilidade de ambientes do setor da saúde é necessário maior foco em flexibilidade, ou seja, capacidade de adaptação em função de quantidade ou natureza da demanda (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2010).

A complexidade em relação à variabilidade, diversidade e quantidade de elementos, que interagem dinamicamente, está associada à dimensão estrutural (BACCARINI, 1996; WILLIAMS, 1999). Outra dimensão da complexidade está relacionada às **incertezas** dos objetivos e dos métodos (WILLIAMS, 1999) e em relação à condição clínica e processos para cada paciente (GLOUBERMAN; ZIMMERMAN, 2002; CILLIERS, 2003; BRAITHWAITE, 2018). As incertezas são resultado da riqueza das interações entre os elementos e pelo fato de os elementos receberem informações de fontes indiretas ou inferidas, da interação com o ambiente externo, podendo, por exemplo, causar atrasos na entrega do produto (SAURIN; GONZALEZ, 2013). Outro fator de incertezas são os fenômenos emergentes, que surgem das interações entre elementos, independente de controle ou projeto, como por exemplo, dúvidas que surgem durante a tomada de decisão (SAURIN; GONZALEZ, 2013). A incerteza ou as mudanças em alguns requisitos promovem impactos nos elementos inter-relacionados e, assim, pode existir a necessidade de mais mudanças e retrabalhos. Essa incerteza nos objetivos aumenta a complexidade do produto (WILLIAMS, 1999).

As mudanças nos modelos de serviços e tecnologia também afetam os edifícios de saúde, exigindo maior flexibilidade e adaptabilidade das edificações (PATI; HARVEY; CASON,

⁵ Nos departamentos de urgência são oferecidos serviços de saúde à pacientes que precisam de atendimento imediato, mas não de emergência (HO *et al.*, 2017). Atendimento a pacientes externos em situações de sofrimento, sem risco de vida (ANVISA, 2002).

⁶ Nos departamentos de emergência é realizado o atendimento a pacientes externos em situações de sofrimento com risco de vida (ANVISA, 2002).

2008), de forma a se adaptar às mudanças futuras. Assim, compreender as necessidades dos pacientes e da equipe envolvida no provimento de serviços de saúde em relação ao ambiente construído é um fator importante para contribuir com a resiliência e consequentemente agregar valor aos empreendimentos do setor da saúde (PATI; HARVEY; CASON, 2008).

2.4 GERAÇÃO DE VALOR EM EMPREENDIMENTOS DA SAÚDE

A complexidade de empreendimentos da saúde cria muitas dificuldades aos projetistas para a entrega de um projeto que agregue valor aos vários clientes envolvidos, especialmente aos usuários dessas edificações (PIKAS *et al.*, 2011). O valor do serviço de saúde é concebido através da interação e atividades compartilhadas com todos os participantes da rede de saúde, incluindo os pacientes (SFANDYARIFARD; TZORTZOPOULOS, 2011). Dependendo da perspectiva, a definição de valor é, portanto, diferente. No entanto, como a principal missão dos serviços de saúde é tratar e curar os pacientes, argumenta-se que o paciente deve definir o que gera valor nos serviços de saúde (KOLLBERG; DAHLGAARD; BREHMER, 2006). A qualidade do serviço médico, acessibilidade, conforto, tratamento, respeito e participação são fatores críticos para agregar valor do ponto de vista do paciente (KOLLBERG; DAHLGAARD; BREHMER, 2006). Dados coletados de pesquisas secundárias, avaliações e evidências identificadas a partir da percepção de pacientes, médicos, clientes e outros usuários desses empreendimentos podem contribuir para apoiar a tomada de decisões de projeto (CHELLAPPA; PARK, 2010). A participação do paciente, como parte desse processo de tomada de decisão compartilhada, pode também contribuir para melhorar o bem-estar mental, o status médico, a satisfação com o médico e, portanto, a qualidade percebida (SFANDYARIFARD; TZORTZOPOULOS, 2011).

A percepção dos pacientes como consumidores de serviços tem resultado no aumento do foco para a melhoria da qualidade e geração de valor no projeto e construção de edifícios na área da saúde (WALTERS; JONES, 2001). O paciente pode ser visto como o principal cliente uma vez que o mesmo justifica a existência dos serviços de saúde (KOLLBERG; DAHLGAARD; BREHMER, 2006). No entanto, existem dificuldades para a introdução ampla desta visão, especialmente na rede de saúde pública, já que o paciente não paga diretamente pelos serviços (KOLLBERG; DAHLGAARD; BREHMER, 2006).

O engajamento precoce (antes da concepção) e a investigação das necessidades reais das partes interessadas (LOWE; JOHNSON, 2017), especialmente dos clientes finais, bem como o comprometimento dos principais participantes para a definição de valor e esforço de busca de valor (TILLMANN *et al.*, 2013), podem auxiliar na redução dos prováveis e

previstos problemas associados às falhas do projeto (SENGONZI; DEMIAN; EMMITT, 2009; NICHOLAS, 2012; HICKS *et al.*, 2015). A utilização de abordagens participativas para a participação de pacientes e do corpo clínico em eventos orientados para o projeto pode contribuir para manter o projeto focado nas necessidades do cliente (SENGONZI; DEMIAN; EMMITT, 2009; SFANDYARIFARD; TZORTZOPOULOS, 2011; NICHOLAS, 2012; CAIXETA *et al.*, 2013), minimizar os requisitos conflitantes e contribuir para aumentar a eficiência na prestação de serviços de saúde (CAIXETA *et al.*, 2013), resultando em maior valor agregado (CODINHOTO *et al.*, 2008; SENGONZI; DEMIAN; EMMITT, 2009; NICHOLAS, 2012; CAIXETA *et al.*, 2013). Os resultados da pesquisa de Caixeta *et al.* (2013) indicam a importância de simplificar a representação do projeto e de treinar os usuários para a participação, com o objetivo de facilitar o envolvimento do usuário, uma vez que eles geralmente não estão familiarizados com as representações de projeto.

Na pesquisa de Codinhoto *et al.* (2008) a captura de requisitos e solução de *trade-off* para empreendimentos do setor da saúde foi realizada de forma coletiva através de oficinas envolvendo diferentes grupos de usuários, como funcionários, pacientes e demais partes interessadas desde os estágios iniciais do processo de projeto, bem como, atividades de planejamento, estabelecimento de plano de desenvolvimento, análise de requisitos e consideração de questões do ciclo de vida. Além disso, o processo de aprovação do projeto foi conduzido coletivamente (CODINHOTO *et al.*, 2008). Essa combinação de abordagens levou à consideração de requisitos de diferentes perspectivas, incluindo operações de serviços e instalações (CODINHOTO *et al.*, 2008). A participação do cliente no processo de desenvolvimento do produto permite que os requisitos não sejam perdidos quando progressivamente transformados em soluções de projeto (SFANDYARIFARD; TZORTZOPOULOS, 2011). Dessa forma, a colaboração facilita a compreensão dos diferentes serviços que devem ser considerados, de forma que o espaço físico possa melhor atender às demandas específicas relacionadas aos mesmos (TILLMANN *et al.*, 2010).

Além do envolvimento de funcionários e pacientes no processo de projeto, é necessário também obter contribuições simultâneas de várias partes interessadas, de forma a permitir a tomada de decisão de forma consensual, em um tempo relativamente curto, o que pode reduzir as necessidades de mudanças ao longo do desenvolvimento do projeto (NICHOLAS, 2012). Para isso, é importante que o planejamento dos serviços e o projeto da edificação sejam pensados de maneira integrada (CODINHOTO *et al.*, 2008; TILLMANN *et al.*, 2010), já que os serviços geralmente são os motivadores dos novos empreendimentos e estão entre os primeiros aspectos a serem planejados pelas autoridades de saúde (TILLMANN *et al.*, 2010). No entanto, questões contextuais, como complexidades em relação à

contratação, estrutura das partes interessadas, a carência na definição de processos e requisitos conflitantes, geram barreiras à integração do projeto e serviços (CODINHOTO *et al.*, 2008). Esses fatores contextuais e intangíveis, relacionados às pessoas, as quais são fortemente influenciadas pela cultura organizacional, e aos valores compartilhados são a parte mais crítica dos modelos de excelência (CONTI, 2010). Dessa forma, é necessário encorajar os profissionais e pesquisadores no desenvolvimento de abordagens eficazes e eficientes para envolver o cliente no projeto e, assim, contribuir com a melhoria contínua de produtos e serviços (CARAYON, 2006; HICKS *et al.*, 2015).

3 GESTÃO E MODELAGEM DE REQUISITOS DO CLIENTE

Este capítulo discute a gestão de requisitos de clientes e as principais etapas e atividades relacionadas a esse processo. Para o desenvolvimento desta pesquisa foram identificadas diferentes abordagens de modelagem de requisitos, as quais oferecem importantes contribuições para a gestão de requisitos. Além disso, são apresentadas abordagens de gestão e modelagem de requisitos com uso de BIM. Ao final são apresentados os benefícios do uso de BIM para esse processo.

3.1 GESTÃO DE REQUISITOS DO CLIENTE

A ideia de gestão e modelagem de requisitos originou-se na engenharia de *software* (GREEN *et al.*, 2004; YOUNG, 2004; SOMMERVILLE, 2007) e posteriormente disseminou-se para outros setores, incluindo defesa e aeroespacial (GREEN *et al.*, 2004). Um dos ramos mais relevantes da engenharia de *software* é a engenharia e gestão de requisitos (CARR, 2000; NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000; SOMMERVILLE, 2007). Nesta área, em que a gestão de requisitos está bem consolidada, esse processo de gestão envolve as atividades de documentar, armazenar, comunicar, rastrear e gerenciar as mudanças nos requisitos durante o desenvolvimento do sistema (CARR, 2000; NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000; SOMMERVILLE, 2007).

Na indústria da construção, uma atividade frequentemente realizada, e que pode ser relacionada a gestão de requisitos, é o desenvolvimento do programa de necessidades, sendo este reconhecido como importante para que seja obtido um elevado grau de satisfação do cliente (GREEN *et al.*, 2004). O programa de necessidades é apontado como um passo chave nas etapas iniciais de projeto, no qual os requisitos do cliente de um empreendimento da construção são definidos (SHEN *et al.*, 2004; LUO *et al.*, 2011; YU; SHEN, 2013).

Barrett, Hudson e Stanley (1999) usam uma definição ampla para o desenvolvimento do programa de necessidades, assumindo que este deve assegurar que os requisitos dos clientes sejam introduzidos, aperfeiçoados, adaptados, mantidos e comunicados ao longo do empreendimento. Assim, é importante considerar a elaboração do programa de necessidades não apenas nas etapas iniciais, uma vez que as necessidades do cliente mudam consideravelmente ao longo do ciclo de vida de um empreendimento (OTHMAN; HASSAN; PASQUIRE, 2004; JENSEN, 2011; JALLOW *et al.*, 2014). À medida que ocorrem mudanças nos requisitos, estes devem ser avaliados e, se aprovadas, deve-se documentar o conjunto de requisitos (WIEGERS; MCKINSEY, 2005) em um repositório de dados para

que os requisitos emergentes sejam considerados pela equipe do projeto (JALLOW *et al.*, 2014). Na revisão dos requisitos, é importante que se compreenda o impacto das mudanças em relação ao conjunto de requisitos originais (INTERNATIONAL INSTITUT OF BUSINESS ANALYSIS, 2015).

A definição de gestão de requisitos da área de engenharia de *software* foi adaptada para outros setores (JALLOW *et al.*, 2014). A Figura 11 apresenta definições de gestão de requisitos propostas por diferentes autores dos setores de engenharia de *software*, aeroespacial e manufatura e a Figura 12 apresenta as definições de autores da área da construção.

Em relação às definições apresentadas na Figura 11, foram identificadas semelhanças no processo de gestão de requisitos (GR), assim como a consideração de novas atividades. A gestão de requisitos é o processo de criação, disseminação, manutenção, compartilhamento e avaliação dos requisitos em relação ao produto (FIKSEL; DUNKLE, 1991; FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993). Para esses autores, o processo de gestão de requisitos envolve três funções principais: captura, rastreabilidade e avaliação. De forma complementar à definição anterior, Tseng e Jiao (1998) e Jiao e Chen (2006) desmembram a etapa de captura de requisitos (também chamada de elicitação) da etapa de análise, enfatizando a necessidade de compreensão da voz do cliente. Para esses autores a gestão de requisitos envolve as etapas de elicitação, análise e especificação. Nuseibeh e Easterbrook (2000) introduzem a ideia de que é necessário documentar as necessidades do cliente em um formato adequado para facilitar a análise interpretação dessas informações, bem como a importância de gerenciar as mudanças a fim de compreender e controlar o impacto das alterações nos demais requisitos. Adicionalmente, os referidos autores incorporam o conceito de modelagem de requisitos, ressaltando a importância da representação dos requisitos a fim de facilitar as etapas de gestão dessas informações. A definição de GR de Davis; Yourdon; Zweig (2000) é muito semelhante à de Jiao e Chen (2006), mas os autores utilizam o termo triagem para a etapa que inclui as atividades de análise e a priorização das características principais a serem incluídas no produto. Na definição apresentada por Bruce e Cooper (2000) é enfatizada a necessidade de gerenciar, controlar e refinar requisitos em todo o ciclo de vida do produto. Geisser, Hildenbrand e Riegel (2007) e Schwaber e Sterpe (2007) enfatizam em suas definições as atividade de rastreabilidade e controle de mudanças nos requisitos. Violante e Vezzetti (2014) destacam em sua definição de GR a importância de incorporar diferentes tipos de requisitos, tais como, requisitos do produto, como os do cliente, técnico e normativo.

Figura 11 – Definições de gestão de requisitos para os setores de engenharia de software, aeroespacial e manufatura.

Definição	Autores
A gestão de requisitos consiste no processo de criação, disseminação, manutenção e avaliação dos requisitos em relação ao produto. Três funções principais são executadas: capturar (elaborar, refinar, analisar e interpretar requisitos em níveis de detalhe), rastrear e avaliar requisitos.	(FIKSEL; DUNKLE, 1991; FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993)
Para alcançar a satisfação do cliente, é necessário começar com a captura, análise e compreensão eficaz dos requisitos dos clientes. As necessidades do cliente, às vezes denominadas de voz do cliente, tendem a ser de natureza linguística e geralmente não técnica, dificultando a sua tradução em especificações de produtos. A gestão de requisitos do cliente envolve um processo iterativo entre diferentes partes interessadas, que incorpora essencialmente o mapeamento das necessidades do cliente (domínio do cliente) e a sua vinculação a requisitos funcionais (domínio funcional) por meio de etapas de elicitação, análise e especificação.	(TSENG; JIAO, 1998; JIAO; CHEN, 2006)
A gestão de requisitos é o processo de identificar as partes interessadas e suas necessidades e documentá-las em um formato viável para análise, comunicação e consequente implementação. Assim, a gestão de requisitos inclui a elicitação, modelagem, análise, documentação, comunicação, verificação e gestão de mudanças.	(NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000)
A gestão de requisitos é o processo de identificar, documentar e gerenciar requisitos. As principais atividades estão relacionadas a elicitar, entender, negociar, descrever, validar e gerenciar requisitos do sistema.	(CARR, 2000)
A gestão de requisitos é o conjunto de atividades que inclui a coleta, o controle, a análise, a filtragem e a documentação dos requisitos de um sistema. As três atividades principais são a elicitação dos requisitos, triagem e especificação dos requisitos.	(DAVIS; YOURDON; ZWEIG, 2000)
A gestão de requisitos do cliente envolve o processo de gerenciar, controlar e refinar requisitos em todo o ciclo de vida do produto.	(BRUCE; COOPER, 2000)
A gestão de requisitos é a disciplina de reunir, expressar, organizar, rastrear, analisar, revisar, concordar, alterar e validar requisitos e gerenciar os documentos que contêm esses requisitos com o objetivo de definir e fornecer o produto ou serviço adequado. A gestão de requisitos abrange todas as fases do ciclo de vida de desenvolvimento - desde o início, quando os requisitos são definidos, até o final do desenvolvimento, quando o teste final é realizado em relação aos requisitos iniciais.	(DICK, 2004)
A gestão de requisitos é o processo que envolve as atividades de elicitação, análise, validação, negociação, documentação e controle de mudanças dos requisitos.	(SOMMERVILLE, 2005)
A gestão de requisitos é o processo de gerenciar as mudanças nos requisitos.	(GEISSER; HILDENBRAND; RIEGEL, 2007)

Figura 11 – Definições de gestão de requisitos para os setores de engenharia de software, aeroespacial e manufatura.

Definição	Autores
A gestão de requisitos compreende o armazenamento de requisitos, o rastreamento de relacionamentos entre requisitos e o controle de mudanças para requisitos individuais ou em grupos.	(SCHWABER; STERPE, 2007)
A gestão de requisitos é definido como o conjunto de procedimentos, tais como, planejamento, rastreabilidade, análise de impacto, gestão de mudanças para dar suporte ao desenvolvimento de requisitos. O principal objetivo é gerenciar os requisitos do produto e identificar inconsistências entre esses requisitos e os planos de empreendimentos e produtos do trabalho.	(HOOD <i>et al.</i> , 2007)p.3
A gestão de requisitos permite que os usuários em ambientes de desenvolvimento de produtos orientados por requisitos definam, desenvolvam, capturem e incorporem todos os tipos de requisitos do produto, como os do cliente, técnico e normativo, em um único repositório dinâmico. Esse processo começa com a identificação e a elicitación dos requisitos e das partes interessadas e termina após a validação e a verificação do conjunto de requisitos propostos.	(VIOLANTE; VEZZETTI, 2014; VIOLANTE; VEZZETTI; ALEMANNI, 2017)
A gestão de requisitos é um processo que segue o planejamento e o desenvolvimento de um sistema. Inicia com a elicitación dos requisitos do cliente, sendo que os requisitos no nível do sistema precisam ser derivados e especificados em requisitos do nível da função e do componente..	(SONG, 2017)

Fonte: Elaborado pela autora

Na área da construção, as diferentes definições de gestão de requisitos, apresentadas Figura 12, seguem as definições descritas anteriormente. Leinonen e Huovila (2001) adotam uma definição que destaca a necessidade de assegurar que os projetistas tenham o conhecimento dos requisitos do cliente e que a solução atenda com eficiência os requisitos corretos e atualizados desses clientes. Kamara, Anumba; Evbuomwan (2002) adotam a mesma definição de Fiksel e Hayes-roth (1993), contudo, os referidos autores incorporam em suas pesquisas as atividades relacionadas ao processamento de requisitos, ou seja, a definição (ou captura de requisitos e de clientes), análise (inclui a estruturação e priorização dos requisitos) e conversão de requisitos explícitos e implícitos do cliente em especificações neutras. Com exceção da atividade de rastreabilidade, Miron e Formoso (2003) e Leite, Miron e Formoso (2005) incorporam uma ampla variedade de etapas descritas, por exemplo, nas definições de Fiksel e Hayes-roth (1993), por Bruce e Cooper (2000) e Jiao e Chen (2006). Além das atividades de captura, análise, tradução, priorização, disponibilização, monitoramento, refinamento, armazenamento e avaliação do atendimento dos requisitos em relação ao produto, Miron e Formoso (2003) e Leite, Miron e Formoso (2005) consideram em sua definição a importância da avaliação de valor. De acordo com os referidos autores, tais

tarefas podem potencialmente resultar em uma melhor definição de possíveis soluções de projeto, e conseqüentemente aumentar o valor percebido pelo cliente.

Figura 12 – Definições de gestão de requisitos para o setor da construção civil.

Definição	Autores
A gestão de requisitos é o processo para assegurar que sabemos o que o cliente deseja e que a solução atende com eficiência os requisitos corretos e atualizados do cliente.	(LEINONEN; HUOVILA, 2001)
O processamento de requisitos do cliente foi definido como a definição (ou captura), análise e conversão de requisitos explícitos e implícitos do cliente em especificações neutras das soluções de projeto. O processo de gestão de requisitos consiste em quatro funções principais: (1) Definição de requisitos; (2) análise de requisitos; (3) rastreabilidade de requisitos; e (4) verificação de requisitos.	(KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002)
A gestão de requisitos do cliente consiste na identificação, análise e tradução das necessidades e expectativas do cliente em requisitos do produto e objetivos, definição de prioridades, disponibilização de informações, monitoramento, refinamento e atendimento dos requisitos do cliente durante o processo de desenvolvimento do produto. Além disso, envolve a avaliação de valor e armazenamento de informações, que incluiu a medição do valor percebido e a criação de um banco de dados de projeto.	(MIRON; FORMOSO, 2003; LEITE; MIRON; FORMOSO, 2005)
A gestão de requisitos é o processo de captura, engenharia e gestão de requisitos com base nos princípios de engenharia de sistemas.	(GREEN <i>et al.</i> , 2004)
A gestão de requisitos é o processo para manter e atualizar os requisitos do projeto após o processo de captura de requisitos.	(KIVINIEMI, 2005)
O processo de gestão de requisitos inclui as atividades de identificar os requisitos de cada cliente e juntar os requisitos das diferentes partes interessadas para analisar os <i>trade-offs</i> entre eles, a qual é uma tarefa difícil no processo de gestão de requisitos.	(YU; SHEN; CHAN, 2010)
A gestão de requisitos concentra-se nas atividades que lidam com os requisitos assim que os mesmos são identificados. Essas atividades incluem como base da gestão de requisitos: os mecanismos de documentação e armazenamento de requisitos, acesso e recuperação, distribuição, gestão de mudanças, rastreabilidade e verificação de dependência e comunicação.	(JALLOW <i>et al.</i> , 2014)
A gestão de requisitos é um processo contínuo durante os estágios cíclicos de identificação, análise, priorização, especificação e validação de requisitos que acompanham o empreendimento, a fim de facilitar o registro, recuperação e rastreamento contínuo de tais requisitos, e assim controlar suas mudanças.	(PEGORARO; PAULA, 2017)

Fonte: Elaborado pela autora

Para Kiviniemi (2005) a gestão de requisitos ocorre após o processo de captura de requisitos, mas o autor considera que esse processo deve considerar a evolução dos requisitos ao longo do processo de desenvolvimento do produto (Figura 12). Assim como

Nuseibeh e Easterbrook (2000), Kiviniemi (2005) destaca a importância da modelagem de requisitos por meio da conexão entre requisitos e modelo do produto. Yu, Shen e Chan (2010) destacam a importância e a dificuldade de analisar os *trade-offs* durante o processo de gestão de requisitos. Jallow *et al.* (2014) focam a gestão de requisitos em atividades de acesso e recuperação de requisitos, rastreabilidade, verificação de dependências e gestão de mudanças. Embora os referidos autores apresentem atividades semelhantes às de Miron e Formoso (2003), tais como, armazenamento, distribuição ou comunicação dos requisitos, não são consideradas as atividades de captura, análise, especificação e avaliação dos requisitos na definição proposta por Jallow *et al.* (2014). Os referidos autores destacam a importância da GR para a visualização e a rastreabilidade das necessidades do cliente, que são essenciais para a gestão de mudanças. A gestão de requisitos também pode facilitar a troca de informações sobre os requisitos e a colaboração durante o processo de desenvolvimento do produto (JALLOW *et al.*, 2014).

3.2 ETAPAS E ATIVIDADES DA GESTÃO DE REQUISITOS

A partir da revisão de literatura, especialmente nas áreas de engenharia de *software* e da gestão da construção, foi identificado um conjunto de atividades e etapas relacionadas à gestão de requisitos dos clientes (Figura 13). Em diversos trabalhos, algumas etapas de gestão de requisitos são apresentadas de maneira sequencial, tais como captura, análise e especificação (KAMARA; ANUMBA; HOBBS, 1999; KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; JIAO; CHEN, 2006; SOMMERVILLE, 2007; PEGORARO; PAULA, 2017; SONG, 2017). Entretanto, não foi identificado na literatura um modelo que represente as relações e o sequenciamento das diferentes etapas.

Em relação à etapa de captura de requisitos, a mesma está mais fortemente vinculada às fases de concepção e projeto do produto, uma vez que, ao longo dessas fases, ocorre a identificação de grande parte dos requisitos utilizados para o desenvolvimento de um empreendimento. No entanto, durante a fase de produção também podem emergir novos requisitos, os quais devem ser avaliados e se necessário implementados nessa fase.

Figura 13 – Etapas e atividades da gestão de requisitos

	Descrição	Autores das áreas de engenharia de software, aeroespacial e manufatura	Autores da indústria da construção
Captura⁷	Definição do contexto do empreendimento (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; MIRON; FORMOSO, 2003), identificação de partes interessadas e o levantamento sistemático das necessidades e expectativas do cliente.	(FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993; CARR, 2000; DAVIS; YOURDON; ZWEIG, 2000; JIAO; CHEN, 2006; SOMMERVILLE, 2007; SONG, 2017)	(KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; MIRON; FORMOSO, 2003; SHEN <i>et al.</i> , 2004; PEGORARO; PAULA, 2017)
Análise	Refere-se à interpretação das necessidades do cliente, sendo esta informação transformada em requisitos explícitos, que podem ser, de acordo com Fiksel e Hayes-roth (1993) e Jiao e Chen (2006), compreendidos e interpretados por pessoas ou programas de computador. É importante que os diferentes intervenientes no processo de desenvolvimento do produto utilizem a mesma terminologia para as informações sobre os requisitos (TSENG; JIAO, 1998; CARR, 2000; SOMMERVILLE, 2007). Além disso, é necessário priorizar requisitos e grupos de interesse para a seleção de características ou requisitos apropriados a serem incluídos no produto.	(FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993; CARR, 2000; DAVIS; YOURDON; ZWEIG, 2000; JIAO; CHEN, 2006; SOMMERVILLE, 2007)	(KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; MIRON; FORMOSO, 2003; SHEN <i>et al.</i> , 2004; PEGORARO; PAULA, 2017)
Estruturação	A estruturação é uma atividade na qual os requisitos do empreendimento são agrupados (SOMMERVILLE <i>et al.</i> , 1992) e organizados em categorias (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; KIVINIEMI, 2005). Esta etapa geralmente inicia em um nível mais geral (primário) para o aumento dos níveis de detalhe (níveis secundários e terciários) (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; SHEN <i>et al.</i> , 2004).	(SOMMERVILLE <i>et al.</i> , 1992; FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993; DICK, 2004; JIAO; CHEN, 2006)	(KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; SHEN <i>et al.</i> , 2004; KIVINIEMI, 2005; LUO; SHEN; FAN, 2010)

⁷ Na literatura foram encontrados diferentes termos para a definição dessa etapa, como, captura, elicitação, definição de requisitos e identificação. Dessa forma, optou-se para essa pesquisa o termo captura de requisitos.

Figura 13 – Etapas e atividades da gestão de requisitos

	Descrição	Autores das áreas de engenharia de software, aeroespacial e manufatura	Autores da indústria da construção
Especificação	Esta etapa inclui a conversão ou decomposição de requisitos em soluções neutras e especificações de projeto, visando a facilitar a compreensão e comunicação por diferentes membros da equipe.	(DAVIS; YOURDON; ZWEIG, 2000; JIAO; CHEN, 2006; SOMMERVILLE, 2007; SONG, 2017)	(KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; SHEN <i>et al.</i> , 2004; KIVINIEMI, 2005; LUO; SHEN; FAN, 2010)
Armazenamento	As informações sobre requisitos devem ser armazenadas em um repositório (KIVINIEMI, 2005; BAXTER <i>et al.</i> , 2008; SHEN <i>et al.</i> , 2013; JALLOW <i>et al.</i> , 2014), incluindo os requisitos emergentes, para que estes sejam também considerados nas decisões sobre o produto (KIVINIEMI, 2005; JALLOW <i>et al.</i> , 2014)	(SCHWABER; STERPE, 2007; SOMMERVILLE, 2007)	(KIVINIEMI, 2005; BAXTER <i>et al.</i> , 2008; SHEN <i>et al.</i> , 2013; JALLOW <i>et al.</i> , 2014)
Refinamento	Os requisitos devem passar por um processo de refinamento ao longo do ciclo de vida do produto.	(TSENG; JIAO, 1998; BRUCE; COOPER, 2000; SOMMERVILLE, 2007)	(FORMOSO; LEITE; MIRON, 2011)
Comunicação	Deve-se assegurar que os requisitos relevantes estejam disponíveis ao longo do projeto e que os clientes estejam cientes de qualquer alteração ou decisão em relação ao produto final. De acordo com Jallow <i>et al.</i> (2014), um repositório central é importante não apenas para armazenar e recuperar requisitos, mas também para facilitar o trabalho colaborativo e a comunicação dos requisitos aos principais intervenientes	(FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993; NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000; SOMMERVILLE, 2007)	(MIRON; FORMOSO, 2003; ARAYICI <i>et al.</i> , 2006; CHRISTIANSSON <i>et al.</i> , 2011; SHEN <i>et al.</i> , 2013; JALLOW <i>et al.</i> , 2014)
Avaliação	A avaliação é entendida como um procedimento para determinar se o projeto ou o produto final contempla ou não o conjunto de requisitos definidos (FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993; MIRON; FORMOSO, 2003; SHEN <i>et al.</i> , 2004; SOMMERVILLE, 2007; PARSANEZHAD; TARANDI; LUND, 2016). Essa etapa visa a identificar problemas de atendimento a requisitos nas soluções de projeto, possibilitando realizar as correções destes problemas antes da produção do produto e assim evitar perda de valor ou retrabalhos (EASTMAN <i>et al.</i> , 2009).	(FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993; NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000; SOMMERVILLE, 2007)	(MIRON; FORMOSO, 2003; SHEN <i>et al.</i> , 2004; EASTMAN <i>et al.</i> , 2009; PARSANEZHAD; TARANDI; LUND, 2016)

Fonte: Elaborado pela autora

A literatura destaca a importância de realizar a captação de requisitos e as demais etapas repetidamente, de forma iterativa (FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993; KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002) e de maneira incremental ao longo do ciclo de vida do produto (FORMOSO; LEITE; MIRON, 2011; PARSANEZHAD; TARANDI; LUND, 2016). De fato, à medida que surgem novos requisitos, os mesmos devem ser continuamente processados, armazenados, disponibilizados aos responsáveis pela tomada de decisão, bem como é necessário realizar avaliações para confirmar se os mesmos estão sendo atendidos nas soluções de projeto. Ainda, é importante avaliar se está sendo gerado valor para o cliente, pois para Miron e Formoso (2003) é importante considerar que a avaliação final do empreendimento pode retroalimentar empreendimentos futuros.

3.3 MODELAGEM DOS REQUISITOS

Foram selecionadas diversas abordagens para a modelagem de requisitos que vem sendo utilizadas no contexto da construção, embora algumas não exclusivas para este setor: (a) Análise da árvore de valor (*Value tree analysis*); (b) Processo de hierarquia analítica (*Analytic hierarchy Process - AHP*); (c) Desdobramento da função qualidade (*Quality Function Deployment - QFD*); (d) Modelo de processamento de requisitos do cliente (*Client Requirements Processing Model - CRPM*); (e) Mapa de hierarquia de valor; e (f) *framework* de gestão das informações sobre os requisitos proposto por Jallow (2011) (*Electronic Requirements Information Management - eRIM*).

Em relação à técnica de análise da árvore de valor (*Value tree analysis*), a mesma é utilizada para desmembrar os objetivos e necessidades dos clientes em requisitos até se alcançar níveis mais detalhados, que podem ser relacionados a atributos do produto (KWONG; BAI, 2002; ANJARD, 2005). Com esta técnica, os requisitos são decompostos em uma estrutura hierárquica que parte de um nível geral (estratégico) para o específico (requisitos primários, secundários e terciários) (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002) (Figura 14). Ulrich e Epingher (2008) recomendam que a estruturação de requisitos seja considerada como um processo que atribui grupos a um conjunto de requisitos similares e que podem também ser combinados com a análise da árvore de valor para facilitar a estruturação de requisitos.

Qualidade Total (TQM⁸) (AKAO; MAZUR, 2003). Essa ferramenta é utilizada para processar os requisitos por meio da conversão das demandas dos consumidores em características de qualidade (AKAO, 1990). São utilizadas matrizes para representar e monitorar o atendimento aos requisitos, assim como melhorar a comunicação e integração horizontal entre os membros da equipe de desenvolvimento do produto (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 1999). Em termos de aplicação do QFD, Chan e Wu (2002) realizaram uma ampla revisão de literatura apontando o QFD como uma ferramenta que apresenta várias aplicações em distintos contextos. Entretanto, quando o produto é complexo, como no caso de empreendimentos da construção, o uso do QFD como ferramenta gerencial torna-se demasiadamente extenso (SOMMERVILLE; CRAIG, 2002). Devido às dificuldades, a aplicação do QFD na gestão de empreendimentos da construção está restrita a um pequeno número de exemplos relatados na literatura (DIKMEN; TALAT BIRGONUL; KIZILTAS, 2005). Esta ferramenta é limitada na sua aplicação principalmente por ser predominantemente um sistema manual destinado a produtos simples (SOMMERVILLE; CRAIG, 2002). No contexto de serviços do setor da saúde a aplicação do QFD também possui limitações, especialmente pela ambiguidade relacionada à definição do conceito de consumidor e a natureza inter-relacionada entre o produto (serviço) e os processos (LIEUWE; DIJKSTRA; VAN DER BIJ, 2002).

O CRPM, proposto por Kamara *et al.* (2002), descreve as funções ou atividades que necessitam ser realizadas, assim como ferramentas e técnicas (*Value tree analysis*, AHP e QFD) requeridas para efetivamente definir, analisar e traduzir os requisitos do cliente dentro de uma solução neutra de especificações do projeto. Para Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002), o CRPM foi desenvolvido para assegurar o foco adequado no cliente e nesse modelo são descritos os principais estágios que correspondem à definição, análise e tradução dos requisitos dos clientes (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002). A partir do CRPM foi gerada uma versão de *software*, o *ClientPro*⁹, criado para automatizar parcialmente o processamento de requisitos (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002). O CRPM e o *software ClientPro* não foram amplamente testados e utilizados no contexto da construção civil, embora apresentem importante contribuição para o processamento de requisitos, bem como para esta pesquisa, especialmente quanto às etapas do CRPM e suas

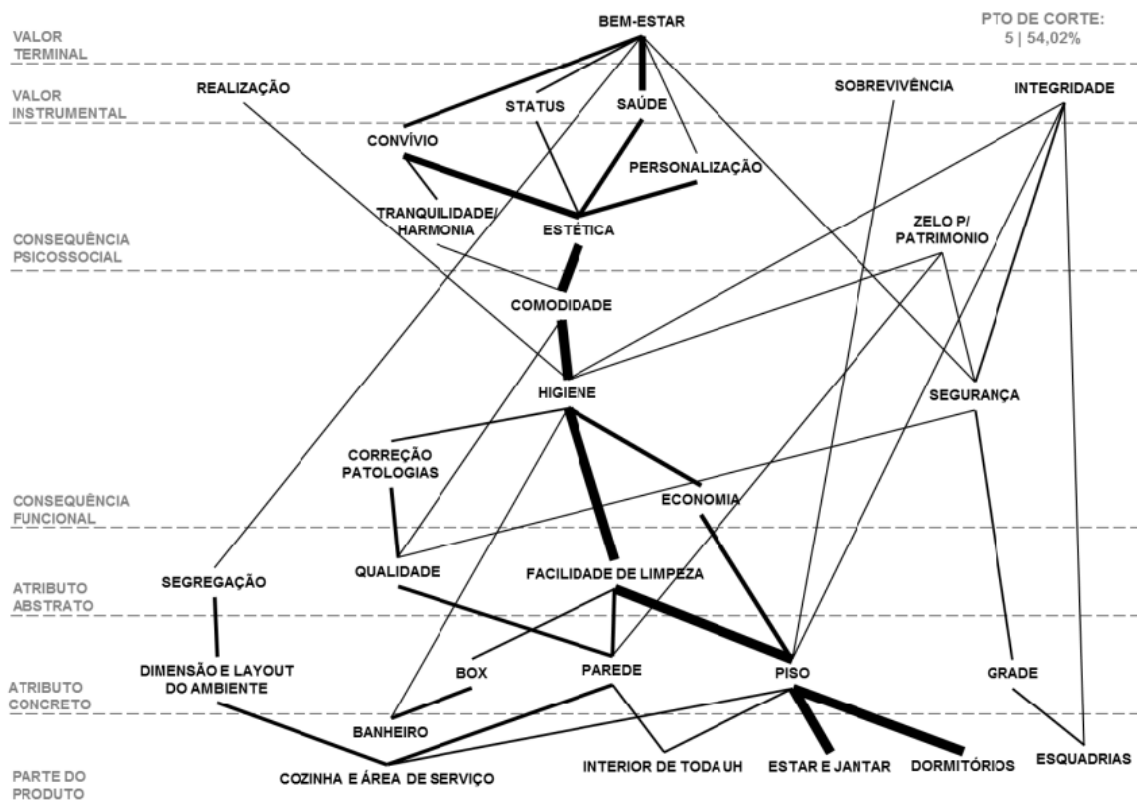
⁸ A Gestão da Qualidade Total é uma filosofia que enfatiza atingir a satisfação do cliente através de um sistema integrado de ferramentas, técnicas e treinamento, tem sido aplicada com sucesso em diversas indústrias, incluindo setores de manufatura e serviços (POWELL, 1995). TQM é conhecida principalmente nos Estados Unidos como *Total Quality Management* e no Japão como *Total Quality Control* (Controle da Qualidade Total), mas ambas têm o mesmo significado.

⁹ ClientPro, baseado no CRPM (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002).

relações. Além disso, não há foco dos mesmos em relação às atividades de rastreabilidade e avaliação de conformidade do projeto em relação aos requisitos.

O mapa de hierarquia de valor (*Hierarchical Value Map - HVM*) proposto por Zeithaml (1988) possui como embasamento teórico o modelo conceitual de Cadeia meios- fim (*Means- End Chain - MEC*), desenvolvido por Gutman (1982). Esse mapa organiza os atributos do produto, as consequências de uso e os valores dos clientes em uma estrutura hierárquica, representada por um diagrama de natureza similar ao da árvore de valor, apresentada anteriormente. A principal diferença para a técnica de análise da árvore de valor é que o mapa de hierarquia de valor apresenta as diferentes relações entre os elementos. Este mapa visa a identificar os valores dos consumidores, bem como o potencial que determinados produtos (meios) têm de atender tais valores (fins) por meio de seus atributos (GUTMAN, 1982). Woodruff e Gardial (1996) salientam que existem diversos benefícios na utilização da hierarquia de valor percebido, no que se refere tanto à identificação do valor desejado quanto ao recebido. Os referidos autores apontam como benefícios a possibilidade de entender o que os clientes querem e de guiar a tomada de decisão sobre alterações e definições de produto pelas consequências e objetivos esperados por esses clientes (WOODRUFF; GARDIAL, 1996). Hentschke (2014) utilizou esse modelo como base teórica para o desenvolvimento de um método, cujo objetivo foi o de definir atributos de valor agregado em projetos habitacionais personalizados. A aplicação do método em empreendimentos habitacionais permitiu modelar requisitos mais abstratos, relacionados ao valor percebido pelos usuários finais, e assim, indicar as unidades de customização mais importantes sob a perspectiva dos usuários, juntamente com a explicação de por que essas unidades foram as mais relevantes (HENTSCHKE, 2014). A modelagem de requisitos mais abstratos, tais como, facilidade de limpeza dos acabamentos e qualidade dos materiais e da execução representado na (Figura 15), são mais bem representados com uso de modelos como o MEC (HENTSCHKE, 2014).

Figura 15 – Mapa hierárquico de valor para apartamento



Fonte: Hentschke *et al.* (2014)

A *framework* denominada de eRIM, proposta por Jallow *et al.* (2011), possui dois componentes principais: (a) o repositório de requisitos; e (b) o processo de gestão de mudanças para gerenciar os pedidos de mudanças de requisitos e o processo de aprovação. Esses componentes consideram alguns elementos chave, tais como o armazenamento, acesso e recuperação dos requisitos, a comunicação e distribuição, gestão das mudanças, verificação de dependências, rastreabilidade e visualização, como base para a efetiva gestão de requisitos. Esse *framework* possui um esquema de suporte que define as informações de requisitos a serem identificadas para cada uma das fases do ciclo de vida do produto e especifica as partes interessadas envolvidas na gestão de requisitos (JALLOW *et al.*, 2014). Além disso, identifica os diferentes canais de comunicação para os requisitos e as mudanças associadas (JALLOW *et al.*, 2014). Os principais benefícios potenciais desta estrutura de requisitos é a possibilidade de automatizar o processo de aprovação de pedidos de mudança (JALLOW *et al.*, 2014, 2017). A contribuição do eRIM refere-se principalmente ao repositório de requisitos e ao processo de gestão de mudanças. Entretanto, no entanto, esta *framework* não abrange algumas etapas da gestão de requisitos, tais como análise, estruturação, conexão com o modelo do produto, e avaliação da solução de projeto em

relação à conformidade com os requisitos. Além disso, Jallow et al (2017) destaca que há a necessidade de pesquisa futuras para investigar como o eRIM pode ser integrado em um ambiente BIM.

As abordagens descritas apresentam contribuições importantes na etapa de estruturação dos requisitos, visando ao adequado processamento dos mesmos (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002), assim como para facilitar o entendimento e rastreabilidade dos requisitos (KOTT; PEASANT, 1995; ULRICH; EPPINGER, 2008). Kiviniemi (2005) salienta que somente com uma estrutura ampla de um conjunto de requisitos pré-definidos é possível realizar a efetiva conexão entre requisitos e o modelo do produto.

3.4 GESTÃO E MODELAGEM DE REQUISITOS COM O USO DE BIM

Vários estudos exploraram o uso do BIM para apoiar a gestão de requisitos de clientes nos últimos anos. Esses estudos desenvolveram ou usaram ferramentas de computador que permitem o estabelecimento de conexões entre requisitos e diferentes objetos do modelo de produto usando os padrões abertos do IFC.

A ferramenta de projeto baseado no espaço, *Space-based design assistant tool*, proposta por Fu et al (2007) auxilia na estruturação e armazenamento de orientações de projeto e requisitos do usuário em um banco de dados relacional e vincula essas informações a entidades espaciais relevantes nas plantas de projeto de edificações do setor da saúde. Essa ferramenta facilita a visualização e compreensão das percepções de orientações do projeto para a equipe de projeto, funcionando como um banco de dados de requisitos (FU et al., 2007). Permite que os usuários armazenem e recuperem imagens associadas a informações textuais e pode ser usada como uma ferramenta de verificação para os revisores avaliem o projeto (por exemplo, verificar se os itens listados foram cumpridos no projeto) (FU et al., 2007). Embora a ferramenta tenha sido incorporada a *software* não orientado a objetos (AutoCAD), Fu et al (2007) apontam a importância da troca de informações em IFC quando várias partes interessadas se comunicam.

Kiviniemi (2005) propôs um *framework* de requisitos focado na interface entre o modelo de requisitos e o modelo do produto, que visa a apoiar a gestão de requisitos do cliente no processo de projeto. Kiviniemi (2005) salienta que o uso de *software* BIM associado à documentação estruturada de requisitos oferece uma oportunidade de gerenciar e conectar a informação a fim de lidar com a fragmentação e repetição de requisitos em diversos documentos. Para viabilizar a conexão entre requisitos e objetos do projeto, Kiviniemi (2005) recomenda: (a) estruturar um grande conjunto de requisitos pré-definidos, que possibilite a

adição de requisitos específicos para se adequar a diferentes empreendimentos da construção; e (b) considerar as especificações IFC, pois representam a linguagem padrão para os modelos do produto edificação. Essas especificações foram utilizadas para formar a estrutura de requisitos proposta por Kiviniemi (2005), pois fornecem conteúdo suficiente de informações para conectar aos objetos pertencentes ao modelo do produto. A utilização das especificações IFC por Kiviniemi (2005) evidenciam a importância e a necessidade de realizar a conexão efetiva dos requisitos e objetos do modelo do produto. Essa conexão só pode ser feita por meio de uma linguagem padrão entre os diferentes modelos, como, por o padrão IFC.

A estrutura de requisitos proposta por Kiviniemi (2005) teve por base requisitos identificados nos programas de necessidades de cinco empreendimentos da construção¹⁰, duas hierarquias de requisitos identificadas nas ferramentas WBFS - *Whole Building Functionality and Serviceability* (INTERNATIONAL CENTRE FOR FACILITIES, 2000¹¹ *apud* KIVINIEMI, 2005) e *EcoProp*¹², além das especificações IFC mencionadas anteriormente. A estrutura proposta por Kiviniemi (2005) é formada por 300 requisitos, dividida em 13 categorias principais e 35 subcategorias (Figura 16). Esta estrutura possui uma grande quantidade de requisitos tornando possível o seu uso para diferentes empreendimentos da construção.

Segundo Kiviniemi (2005), os requisitos podem ser organizados ou estruturados de duas formas: (a) categorias funcionais, tais como, requisitos de localização, segurança, e requisitos de acessibilidade (Figura 16); e (b) níveis de detalhe do produto da construção, tais como, requisitos do projeto, terreno, requisitos dos espaços (conforme descrito no 2.1.3.1 e Figura 5). A estruturação de requisitos de acordo com as categorias funcionais, exemplificadas na Figura 16, facilita a interface com o *software* de gestão de requisitos, utilizado nesta pesquisa. Kiviniemi (2005) utiliza diferentes diagramas para representar o *framework* de requisitos, conforme exemplo ilustrado na Figura 17 (KIVINIEMI, 2005). Nesse diagrama é representada a conexão direta entre requisitos de concepção do empreendimento no terreno com o objeto terreno no modelo do produto, assim como as

¹⁰ Os empreendimentos são: (a) ICL Headquarters, edifício de escritórios de negócios localizado em Helsink; (b) Aurora II, edifício com salas de pesquisa da Universidade de Joensuu; (c) CSLI-Media X/ EPGY edificação anexa na Universidade de Stanford; (d) Instituto Kavli de Astrofísica e Cosmologia na Universidade de Stanford; e (e) Lucas Center Expansion, edifício com laboratórios na Universidade de Stanford. PRECISA CITAR?

¹¹ INTERNATIONAL CENTRE FOR FACILITIES: ASTM Standards on Whole Building Functionality and Serviceability. 2nd. ed. [S.l.]: American Society for Testing and Materials, 2000.

¹² EcoProp, *Software* desenvolvido pelo centro de pesquisa técnica da Finlândia (Technical research center of Finland, VTT). Disponível em http://cic.vtt.fi/ecoprop/ecoprop_web_site/Mainpage.html.

conexões indiretas entre os demais requisitos e os correspondentes objetos do produto (edificação, sistemas de climatização, hidrossanitário, elétrico e de segurança).

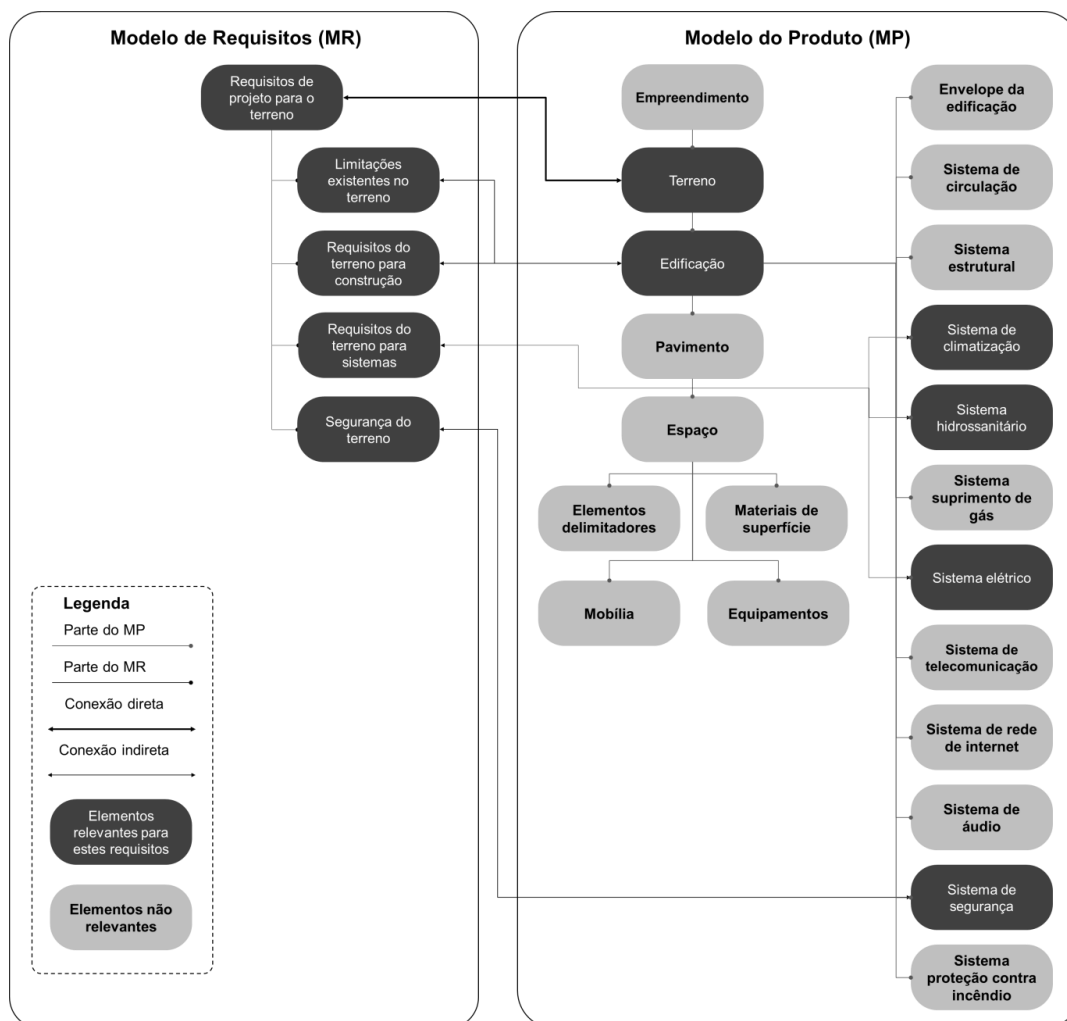
Figura 16 – Categorias e Subcategorias de requisitos definidas por Kiviniemi (2005)

	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS		CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
REQUISITOS DE CONFORMIDADE	A.1 Objetivos Gerais	A.1.1 Objetivos do Projeto	REQUISITOS DE DESEMPENHO	B.4 Requisitos de segurança	B.4.1 Segurança do terreno B.4.2 Segurança da edificação B.4.3 Segurança dos sistemas técnicos B.4.4 Segurança do pavimento B.4.5 Segurança do espaço B.4.6 Risco de catástrofes e acidentes
	A.2 Requisitos de Localização	A.2.1 Requisitos de seleção do Terreno A.2.2 Requisitos de Infraestrutura A.2.3 Requisitos de Transporte A.2.4 Requisitos de projeto para o terreno A.2.5 Limitações existentes no terreno A.2.6 Requisitos do terreno para construção A.2.7 Requisitos do terreno para sistemas		B.5 Requisitos estéticos	B.5.1 Requisitos visuais
	A.3 Requisitos de Serviço	A.3.1 Requisitos de Serviço		B.6 Requisitos de acessibilidade	B.6.1 Acessibilidade do edifício B.6.2 Acessibilidade do pavimento
	A.4 Requisitos do espaço	A.4.1 Requisitos genéricos dos espaços A.4.2 Requisitos específicos dos espaços A.4.3 Acabamentos dos espaços		B.7 Requisitos de circulação	B.7.1 Área de circulação B.7.2 Sistemas de circulação
	B.1 Requisitos de conforto interno	B.1.1 Climatização interna B.1.2 Acústica B.1.3 Iluminação		C.1 Requisitos do custo do ciclo de vida	C.1.1 Requisitos de custo
	B.2 Requisitos de vida útil	B.2.1 Vida útil da edificação B.2.2 Vida útil de sistemas técnicos		D.1 Requisitos de sustentabilidade	D.1.1 Isolamento de energia D.1.2 Requisitos de energia D.1.3 Pressão ambiental
	B.3 Requisitos de adaptabilidade	B.3.1 Flexibilidade da edificação B.3.2 Flexibilidade dos sistemas técnicos B.3.3 Flexibilidade do espaço			

Fonte: Adaptado de Kiviniemi (2005)

Apesar da importância do estudo de Kiviniemi (2005) para esta pesquisa, especialmente em relação à modelagem de requisitos, algumas etapas do processo de gestão de requisitos não fizeram parte do escopo de sua pesquisa, tais como captura, análise, refinamento, priorização de requisitos e também relacionadas à etapa de avaliação.

Figura 17 - Relação entre modelo de requisitos e modelo do produto



Fonte: Adaptado de Kiviniemi (2005)

Christiansson *et al.* (2011) desenvolveram um método denominado VICMET (*Virtual Innovation in Construction Method*), que envolve ativamente os usuários finais na explicitação dos requisitos e, em seguida, consolidam e integram esses requisitos sob a forma de uma alternativa de projeto com o auxílio de um ambiente colaborativo de realidade virtual (CHRISTIANSSON *et al.*, 2011). O foco do VICMET está na captura e conexão das necessidades dos clientes aos componentes do sistema, priorizando a avaliação qualitativa e quantitativa das soluções de projeto (CHRISTIANSSON *et al.*, 2011).

Tarandi (2011) desenvolveu o *BIM Collaboration Hub* para a colaboração virtual na construção por meio da documentação, atualização e comunicação de informações ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos da construção. Os requisitos estão vinculados a espaços e elementos físicos, e os mesmos podem ser visualizados, rastreados e verificados automaticamente com maior facilidade com apoio do *software* Solibri Model Checker (TARANDI, 2011). A modelagem paramétrica e orientada a objetos oferece suporte a

automatização da avaliação do projeto, pois é possível conectar requisitos através de um formato de regras paramétricas aos elementos do modelo virtual (EASTMAN *et al.*, 2009; LEE *et al.*, 2012; MARTINS; MONTEIRO, 2013). A verificação automatizada das propostas de projeto em relação aos requisitos pode ser realizada com diferentes plataformas baseadas em regras, tais como, Solibri Model Checker, Jotne EDMModelChecker, FORNAX[®], SMARTcodes (EASTMAN *et al.*, 2009). Eastman *et al.* (2009) descrevem brevemente a utilização do *software* dRofus, o qual pode ser utilizado para verificação automática de regras relacionadas à área planejada e programada, assim como, verificação de equipamentos e mobiliário. No entanto, a principal função do *software* é a modelagem e gestão de requisitos de caráter objetivo e o programa arquitetônico, funcionando como um repositório de requisitos que podem ser conectados ao modelo do produto (EASTMAN *et al.*, 2009).

Jansson, Schade e Olofsson (2013) desenvolveram um modelo para auxiliar na gestão de requisitos de desempenho energético em empreendimentos da construção. O *software* IDA *Indoor Climate and Energy* (IDA ICE), que é um aplicativo BIM, foi utilizado para analisar o desempenho energético de alternativas de projeto (JANSSON; SCHADE; OLOFSSON, 2013). Requisitos funcionais são convertidos em parâmetros de projeto (soluções) usando a teoria do projeto axiomático (*Axiomatic Design Theory*). Essa modelagem de requisitos quantitativos permite a transparência dos requisitos regulamentares e do cliente, bem como das restrições do projeto, apoiando a seleção de alternativas de projeto e a tomada de decisão (JANSSON; SCHADE; OLOFSSON, 2013). No entanto, os autores não consideram etapas como a captura, análise, refinamento e priorização de requisitos. O armazenamento e a conexão de requisitos ao modelo do produto estão implícitos, embora não sejam foco da referida pesquisa. Além disso, não há informações sobre a estrutura de requisitos e como essas informações são armazenadas no *software* IDA.

O método UPOEM (*User Pre-occupancy Evaluation Method*), proposto por Shen *et al.* (2013), permite que os requisitos do usuário sejam modelados com suporte BIM, a fim de facilitar a comunicação entre os projetistas e os usuários na fase de projeto. Segundo os referidos autores, os usuários podem avaliar o projeto usando o módulo de avaliação pré-ocupação, no qual estes selecionam espaços no modelo do produto, explicitam seus requisitos e fornecem *feedback* aos projetistas. Embora o UPOEM tenha considerado uma série de etapas da gestão de requisitos, como a captura, análise, estruturação, armazenamento e conexão dos requisitos ao modelo do produto, bem como as etapas de comunicação e avaliação, não há foco nas etapas de refinamento e rastreabilidade de requisitos durante o processo de projeto.

O estudo das abordagens que utilizam BIM permitiu entender a importância de utilizar diferentes técnicas, ferramentas e conceitos no desenvolvimento ou aprimoramento de *software* de gestão de requisitos. No estudo desenvolvido por Kiviniemi (2005), foram apontados alguns potenciais benefícios de implementar o *framework* de requisitos: (a) o desenvolvimento de *templates*¹³ de requisitos e, com isso, a gestão de um grande conjunto de requisitos, onde os usuários definiriam subconjuntos de requisitos para diferentes tipos de projetos; e (b) o armazenamento de informações que poderiam ser comparadas, não somente com as soluções de projeto, mas também com informações de manutenção através do ciclo de vida da edificação (KIVINIEMI, 2005). Contudo, segundo Kiviniemi (2005), a utilização de ferramentas não é suficiente para resolver os problemas de gestão de requisitos. Existe a necessidade de mudanças no processo de desenvolvimento do projeto, especialmente relacionadas ao trabalho colaborativo dos profissionais envolvidos, pois os requisitos devem ser continuamente documentados e atualizados quando evoluem ao longo do processo e as soluções de projeto adotadas necessitam ser verificadas em relação aos requisitos designados (KIVINIEMI, 2005). Dessa forma, com o desenvolvimento e utilização de abordagens adequadas, os objetivos e a importância da gestão de requisitos podem ser melhor compreendidos e, assim, é possível criar um ambiente favorável à introdução de melhores práticas (PEGORARO; PAULA, 2017) no desenvolvimento de empreendimentos.

Há, portanto, a necessidade de mais pesquisas sobre o uso do BIM para modelar a diversidade de conexões entre a atividade do usuário, requisitos e modelos de produtos, bem como o valor esperado, para identificar melhor como isso pode contribuir para a qualidade dos projetos de assistência médica.

3.5 BENEFÍCIOS DO USO DE BIM PARA A GESTÃO E MODELAGEM DE REQUISITOS

BIM tem sido usado em empreendimentos do setor da saúde, para apoiar a coordenação de diversos intervenientes no processo de projeto (CHELLAPPA; PARK, 2010). Nesse setor, o uso de BIM tem contribuído para a melhor compreensão da complexidade dos sistemas construtivos envolvidos e melhoria no desempenho energético (PARRISH, 2013), o que permite a operação de uma grande quantidade de equipamentos médicos (ENACHE-POMMER *et al.*, 2010). Além disso, facilita a visualização do projeto e ajuda a desenvolver um entendimento comum entre os intervenientes, bem como permite antecipar a resolução

¹³ Na área de Ciências da Computação a palavra *template* refere-se a um documento ou arquivo com um formato pré-definido, utilizado como ponto de partida para uma determinada aplicação, de modo que não há a necessidade de criar um novo formato cada vez que é utilizado.

dos principais problemas (MANNING; MESSNER, 2008; PIKAS *et al.*, 2011). O uso de BIM em empreendimentos da saúde tem contribuído com a atualização mais rápida e precisa de mudanças no desenvolvimento do projeto e, com isso, a redução do tempo de entrega (MANNING; MESSNER, 2008; PARRISH, 2013). De acordo com Manning e Messner (2008) o uso de BIM tem colaborado com a disponibilização de informações precisas em relação às instalações (as-built), a qual se torna importante para reformas futuras.

Em relação à gestão e modelagem de requisitos, a literatura existente aponta vários benefícios que o BIM pode trazer para esse processo. Esses benefícios foram o ponto de partida para definir um conjunto inicial de critérios para avaliar o uso do BIM na gestão de requisitos dos clientes. Destacam-se os seguintes benefícios:

- a) **Visualização:** as informações sobre os requisitos devem ser bem estruturadas e fáceis de serem visualizadas nos modelos BIM (KIVINIEMI, 2005; EASTMAN *et al.*, 2009; CHRISTIANSSON *et al.*, 2011; SHEN *et al.*, 2013; JALLOW *et al.*, 2014);
- b) **Armazenamento:** O BIM deve permitir que as informações de requisitos sejam armazenadas (KIVINIEMI, 2005; EASTMAN *et al.*, 2009; CHRISTIANSSON *et al.*, 2011; SHEN *et al.*, 2013; JALLOW *et al.*, 2014, 2017) para que os repositórios de requisitos possam ser criados e reutilizados em diferentes empreendimentos, se necessário (JALLOW, 2011).
- c) **Reutilização dos requisitos:** Bim deve permitir a reutilização de requisitos para diferentes empreendimentos através da criação de *template* de requisitos. Isso é particularmente útil para criar modelos de requisitos que permitem gerenciar um grande conjunto de requisitos e, portanto, implementado em uma ampla gama de contextos (KIVINIEMI, 2005);
- d) **Conexão:** uma conexão clara entre requisitos e objetos nos modelos de produtos, como espaços e componentes, deve ser estabelecida (KIVINIEMI, 2005; BAXTER *et al.*, 2008; KOPPINEN *et al.*, 2008; EASTMAN *et al.*, 2009; JANSSON *et al.*, 2010; CHRISTIANSSON *et al.*, 2011; LEE *et al.*, 2012; MARTINS; MONTEIRO, 2013; SHEN *et al.*, 2013). Essas conexões podem ser usadas para gerar valor, facilitando a compreensão e observação das funcionalidades projetadas durante o projeto por parte dos representantes dos clientes (ALHAVA; LAINE; KIVINIEMI, 2014);
- e) **Comunicação:** preocupa-se em disponibilizar os requisitos em um formato acessível às partes interessadas (KIVINIEMI, 2005; EASTMAN *et al.*, 2009; CHRISTIANSSON *et al.*, 2011; JALLOW, 2011; SHEN *et al.*, 2013; JALLOW *et al.*, 2014, 2017), tanto para equipes que desenvolvem projetos quanto para profissionais que avaliam propostas de projetos (WHYTE *et al.*, 2008);

- f) **Controle de acesso:** apesar da importância da comunicação dos requisitos aos intervenientes, o BIM deve permitir o controle de acesso e de modificação das informações afim de definir quais usuários podem visualizar ou modificar o conteúdo do modelo de requisitos (repositório de informações) (FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993).
- g) **Avaliação:** O BIM deve fornecer suporte para avaliar o projeto, com base nos requisitos atualizados (EASTMAN *et al.*, 2009; JANSSON *et al.*, 2010; LEE *et al.*, 2012; MARTINS; MONTEIRO, 2013; PARSANEZHAD; TARANDI; LUND, 2016);
- h) **Automação:** isso se refere à utilidade da modelagem para automatizar, mesmo que parcialmente, o processo de avaliação de requisitos (EASTMAN *et al.*, 2009), reduzindo o tempo gasto na avaliação do projeto e também aumentando a consistência nessa tarefa (EASTMAN *et al.*, 2009; JANSSON *et al.*, 2010; LEE *et al.*, 2012; JANSSON; SCHADE; OLOFSSON, 2013; MARTINS; MONTEIRO, 2013; PARSANEZHAD; TARANDI; LUND, 2016);
- i) **Rastreabilidade:** isso se refere a permitir que as partes interessadas rastreiem os requisitos, ou seja, identifiquem a origem de cada requisito (quem o propôs), as mudanças que foram feitas e as situações em que isto é aplicável (OZKAYA; AKIN, 2007; JALLOW *et al.*, 2010, 2017; JANSSON *et al.*, 2010; JALLOW, 2011; TARANDI, 2011). Viabilizar a rastreabilidade em sistemas BIM permite melhorar a gestão de mudanças, a verificação de consistência dos requisitos e a avaliação dos requisitos que foram e os que não foram abordados no produto (OZKAYA; AKIN, 2007; JALLOW *et al.*, 2014; PEGORARO; PAULA, 2017);
- j) **Controle de mudanças:** refere-se a auxiliar no monitoramento e controle de mudanças e compreender o quanto os outros requisitos poderão ser afetados por sua mudança (NUSEIBEH; EASTERBROOK, 2000; HOOD *et al.*, 2007; SCHWABER; STERPE, 2007; SOMMERVILLE, 2007; SHEN *et al.*, 2013; JALLOW *et al.*, 2014; PEGORARO; PAULA, 2017);
- k) **Interface com os usuários:** a interface com os usuários deve ser projetada de uma maneira que não exija muito treinamento e que tenha ampla aceitação pelas equipes de projeto (EASTMAN *et al.*, 2009);

4 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo apresenta o método adotado para o desenvolvimento desta pesquisa. O capítulo inicia com a descrição da estratégia de pesquisa escolhida. Em seguida, apresenta o delineamento do processo de pesquisa, e detalha-se cada uma das etapas da pesquisa, com relação aos métodos, técnicas e fontes de evidências utilizadas.

4.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A pesquisa desenvolvida nesta tese de doutorado visa a propor uma solução para um problema prático com embasamento teórico, enquadrando-se no modo de pesquisa denominado de *Design Science Research*¹⁴ (DSR), também conhecida como *Constructive Research*¹⁵.

A *Design Science Research* caracteriza-se por ser um processo de pesquisa que envolve o desenvolvimento de construções inovadoras, cujo objetivo é solucionar classes de problemas enfrentados no mundo real e contribuir para o desenvolvimento de teorias nas disciplinas nas quais é aplicada (KASANEN; LUKKA; SIITONEN, 1993; LUKKA, 2003). A classe de problemas identificada nesta pesquisa está fortemente relacionada às dificuldades de gerenciar as necessidades e expectativas dos clientes finais de empreendimentos da área da saúde, para que as mesmas sejam identificadas, atualizadas e controladas durante o desenvolvimento do produto e transformadas em soluções de projeto adequadas, as quais forneçam suporte e benefícios aos serviços do setor da saúde.

Estas construções inovadoras, também denominadas de artefatos, permitem que o pesquisador compreenda melhor o problema e, com isso, consiga viabilizar a solução encontrada (HEVNER *et al.*, 2004). March e Smith (1995) propõem um conjunto de produtos possíveis para a *Design Science Research*: (a) a definição de constructos e conceitos, os quais constituem a base conceitual usada para descrever problemas em um domínio e para especificar suas soluções; (b) a proposição de modelos conceituais, que podem ser representar de forma abstrata elementos ou objetos reais; (c) a definição de métodos para desempenhar uma tarefa ou atividade; e (d) a implementação da solução propriamente dita no ambiente da prática da disciplina. Além desses produtos, Vaishnavi e Kuechler (2007) destacam a melhoria de teorias como outro produto da *Design Science Research*.

¹⁴ Pesquisa em Ciências do Design

¹⁵ Pesquisa Construtiva

Cabe ressaltar que a *Design Science Research* deve ser associada a um corpo de conhecimento teórico prévio, além de promover o envolvimento e cooperação entre pesquisador e profissionais atuantes em organizações (LUKKA, 2003). O entendimento de um problema é o primeiro passo da *Design Science Research*, sendo, posteriormente, necessária a busca por desenvolver e testar soluções de forma que o conhecimento possa ser utilizado no campo de estudo aplicado, contribuindo, assim, com a relevância prática do trabalho (HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009).

Segundo March e Smith (1995), as atividades de construir e avaliar os artefatos são complementadas pelas atividades típicas das Ciências Naturais, teorizar e justificar. As Ciências Naturais visam a compreender e explicar fenômenos, a *Design Science Research* busca o desenvolvimento de meios para alcançar os objetivos humanos. Na *Design Science Research*, deve-se avaliar o artefato em relação à sua utilidade e aplicabilidade (MARCH; SMITH, 1995). A atividade de avaliação é dificultada pelo fato de que o desempenho do artefato está relacionado com o contexto no qual se insere, e com a intenção de uso, que pode incluir uma ampla gama de tarefas (MARCH; SMITH, 1995). Segundo os mesmos autores, na *Design Science Research* é necessário explicitar as características de operação do artefato em seu ambiente que o torna único e a contribuição teórica gerada deve justificar essas explicações. Nesse sentido, é necessário definir quem são os potenciais usuários desse artefato, e de que forma e em que situações este deve ser implementado.

4.2 PRINCIPAIS PRODUTOS DA INVESTIGAÇÃO

O artefato proposto nesse estudo é um método para a gestão de requisitos dos clientes de empreendimentos do setor da saúde. O método proposto pode ser utilizado preferencialmente nas etapas iniciais de desenvolvimento de projeto de novas edificações, como também, em reformas de edificações existentes e adaptações do ambiente construído. O método foi desenvolvido para ser implementado por equipes de projeto responsáveis pelo desenvolvimento de projeto de empreendimentos do setor da saúde. Dentro da equipe de projeto é necessário definir um responsável pela gestão de requisitos dos clientes, o qual deve ter a função de controlar se os principais requisitos estão sendo atendidos nas soluções de projeto, assumindo um papel de intermediador entre o cliente e os demais projetistas. O mesmo deve ter o domínio de ferramentas baseadas em BIM com foco na gestão de requisitos e possuir conhecimento em relação aos projetos arquitetônico e complementares bem como, compreender os serviços de saúde a serem oferecidos na etapa de uso e operação do empreendimento. O método pode também ser aplicado, pelo menos parcialmente, por funcionário com a função de

gestor de requisitos dentro da instituição responsável por gerir e oferecer serviços de saúde, O papel desse funcionário está relacionado principalmente com a gestão de requisitos emergentes durante o uso e operação dos serviços. Essas informações podem ser usadas tanto para retroalimentar novos empreendimentos como também para o desenvolvimento de projeto de reformas ou ampliações futuras. O método pode também servir de base para empresas desenvolvedoras de *software* de gestão de requisitos, para que estas possam desenvolver ou aperfeiçoar seus produtos.

4.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Nesta pesquisa, dois estudos empíricos foram desenvolvidos. O primeiro estudo empírico (EE1) foi realizado em um hospital público universitário de Porto Alegre, nomeado Instituição de Saúde 1 (IS1), sendo a investigação focada na compreensão do setor de emergência existente desse hospital e no estudo de adequação da emergência futura, a ser criada para substituir a existente. O estudo IS1 ocorreu durante a fase de execução de dois edifícios anexos (Edifícios 2 e 3) ao hospital principal (Edifício 1). Esse estudo teve início em 2014 com a compreensão geral da IS1, mas o estudo específico focado no setor de emergência foi realizado durante o período entre janeiro de 2016 e julho de 2018. O EE1 possuiu um papel importante nesta pesquisa, não apenas para o desenvolvimento inicial do artefato, mas também pela compreensão das relações entre o ambiente construído e serviços prestados.

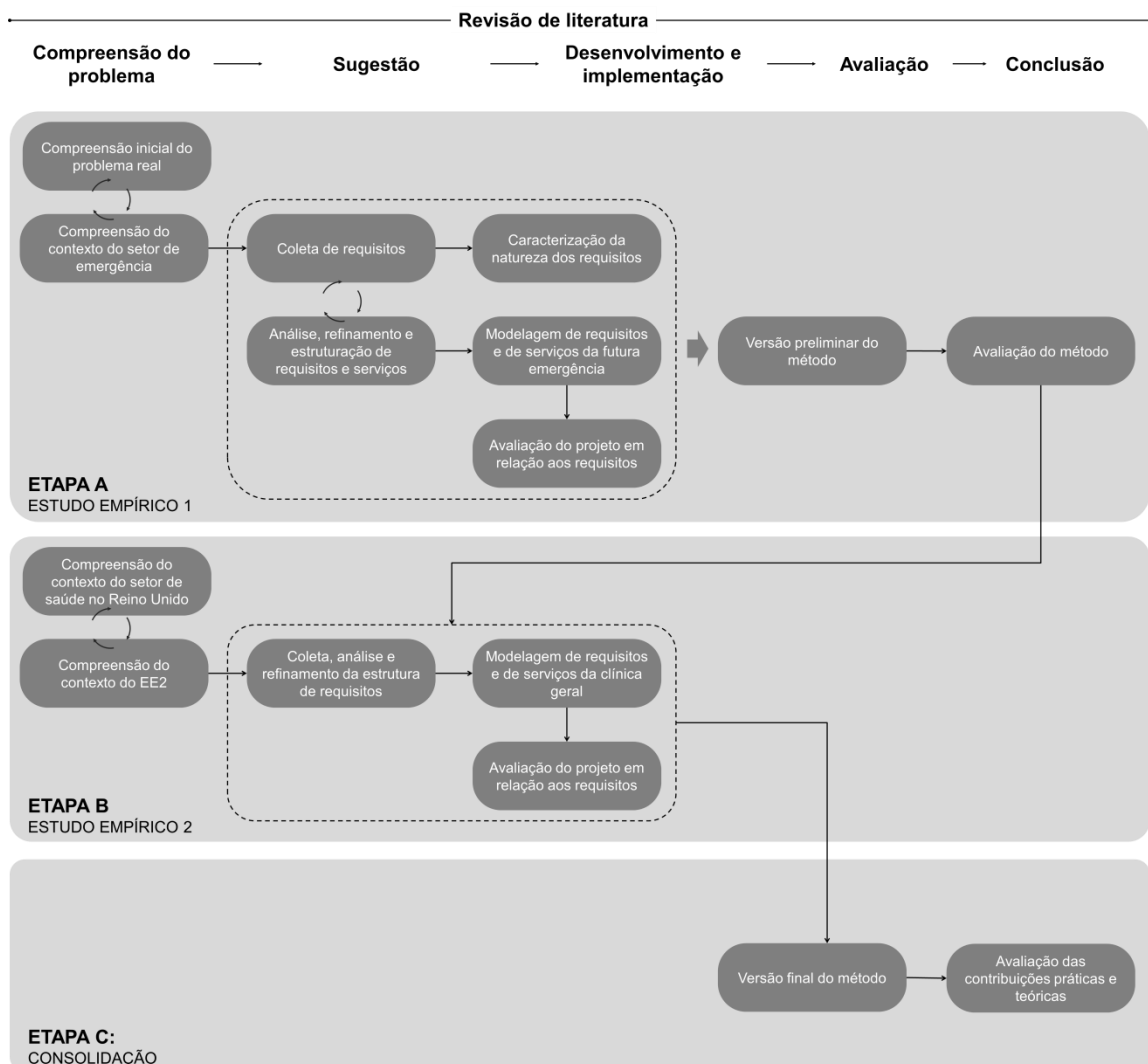
O segundo estudo empírico (EE2) foi realizado em um empreendimento de uma edificação de atendimento de saúde básica na Inglaterra, promovido por uma instituição pública de saúde, nomeada nesta pesquisa de Instituição de Saúde 2 (IS2), cujo papel é gerenciar o uso e operação do referido edifício. Este estudo foi realizado entre outubro de 2018 e julho de 2019, durante a fase de projeto da edificação, tendo gerado contribuições para o refinamento do artefato proposto na pesquisa.

O delineamento típico de uma pesquisa de *Design Science Research*, segundo Vaishnavi e Kuechler (2007), deve seguir os seguintes passos fundamentais: (a) **Compreensão do problema**: encontrar um problema com relevância prática e com potencial para uma contribuição teórica e obter o entendimento geral e aprofundado do tema (LUKKA, 2003), tendo como resultado desta fase uma proposta, formal ou informal, para um novo esforço de pesquisa (VAISHNAVI; KUECHLER, 2007); (b) **Sugestão**: diz respeito à tentativa da solução a partir do entendimento prévio do pesquisador; (c) **Desenvolvimento**: nesta fase a solução é efetivamente desenvolvida, considerando um contexto específico, a partir de

ciclos de construção, aplicação e refinamento, sendo o artefato testado a partir da implementação física ou pela inserção no processo para o qual foi desenvolvido (LUKKA, 2003); (d) **Avaliação**: o artefato deve ser avaliado de acordo com critérios que devem ser explicitados na fase de compreensão do problema; (e) **Conclusão**: refere-se à identificação e análise das contribuições teóricas, sendo necessário realizar uma análise crítica dos resultados, levando em conta a literatura existente.

Com base nos objetivos desta pesquisa e nas etapas de desenvolvimento de uma pesquisa posicionada como *Design Science Research*, foi definido o delineamento de pesquisa, apresentado na Figura 18.

Figura 18 - Delineamento da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

A Etapa A do estudo iniciou pela identificação da lacuna de pesquisa com base na revisão de literatura sobre gestão e modelagem de requisitos e definição conceitual. Esta etapa

contemplou o desenvolvimento do EE1, no qual foi identificado o problema prático com relevância teórica. Para auxiliar na identificação e compreensão do problema prático foi necessário compreender de forma geral o funcionamento dos serviços desenvolvidos no setor de emergência existente da IS1, bem como a compreensão do projeto destinado à nova emergência. Esse estudo, realizado em colaboração com o setor de engenharia predial e de edificações e equipe administrativa do setor de emergência existente, envolveu o aprofundamento sobre o funcionamento, usos, alterações e adaptações relacionados ao ambiente construído e os serviços no setor de emergência existente da IS1.

Paralelamente à compreensão do contexto, foi realizada a coleta de informações sobre as necessidades relacionadas ao ambiente construído e aos serviços da emergência existente com base nas entrevistas, observações e a partir de estudos anteriores realizados nesse setor. Com as visitas ao setor de emergência, foi possível capturar necessidades em relação ao uso e desenvolvimento das operações, bem como sugestões de melhorias e alterações explicitadas pelos funcionários em relação ao conforto ambiental, a acessibilidade, a gestão visual, a qualidade e ergonomia do mobiliário, e à adequação dos espaços ao uso. Apesar dessas sugestões de melhorias e necessidades, explicitadas pelos funcionários, estarem relacionadas ao ambiente existente da emergência, as mesmas foram utilizadas para avaliar a futura emergência. Adicionalmente, foram identificadas informações sobre requisitos em documentos que tratavam de solicitações de alterações de projeto para o novo espaço destinado ao serviço de emergência. A partir da compreensão e captura dos requisitos coletados no estudo empírico 1 (EE1) e com base na revisão de literatura foi possível compreender a natureza dos requisitos e, assim, estabelecer uma taxonomia de requisitos adequada para esta pesquisa.

À medida que essas informações foram coletadas e identificadas nos documentos, as mesmas foram processadas em requisitos dos clientes e estruturadas em categorias de requisitos definidas para o EE1. Na sequência foi realizada a estruturação dos serviços identificados na emergência atual e estabelecida uma relação entre esses serviços e os requisitos coletados. Na sequência foi realizada a atividade de modelagem de requisitos, do produto e de serviços a serem oferecidos no espaço futuro da emergência. Ainda, foi realizada a avaliação do atendimento de requisitos, levando em conta discussões com uma equipe do corpo clínico do hospital, envolvida no desenvolvimento desse estudo empírico. Ao final desta etapa, foi proposta a primeira versão do método para gestão de requisitos, a qual foi avaliada com base nos constructos de utilidade e aplicabilidade, e foi realizada uma reflexão sobre as contribuições teóricas da solução.

Na Etapa B foi realizado o EE2, que abrangeu as seguintes atividades: (a): a compreensão do contexto do setor de saúde do reino unido; (b) compreensão do contexto do EE2; (c) coleta e análise de requisitos a partir de dados de empreendimentos de saúde já em operação, observações participantes em reuniões de projeto, documentos fornecidos pela IS2, e documentos regulamentares. Junto a esta atividade foi realizada a reflexão e refinamento das categorias de requisitos propostas na Etapa A; (d) os requisitos coletados foram então modelados em *software* BIM e conectados ao modelo digital da edificação; (e) na sequência foi realizada a avaliação do atendimento dos requisitos.

O EE2 foi desenvolvido como parte de um projeto de pesquisa maior, intitulado *Recommendations for Automated Checking of Regulations and Requirements Management in Healthcare Design*¹⁶ (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2019). Esse projeto foi desenvolvido em parceria entre a Universidade de Huddersfield e a UFRGS, coordenado pela Professora Patrícia Tzortzopoulos, tendo sido financiado pelo *Centre for Digital Built Britain* (CDBB). Seu objetivo principal foi propor recomendações para a adoção da verificação automatizada para o atendimento de requisitos regulamentares em projetos de unidades de saúde. Além disso, buscou-se neste projeto de pesquisa identificar facilitadores e barreiras do uso de ferramentas BIM alinhadas às mudanças do processo para a verificação automatizada do atendimento de requisitos (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2019).

A ETAPA C está relacionada à consolidação da versão final do artefato com base nas contribuições dos estudos empíricos apresentados nas etapas A e B. A avaliação do artefato, segundo March e Smith (1995), possibilita verificar o progresso alcançado e sua funcionalidade. A proposta de desenvolvimento da Etapa C compreende a avaliação da utilidade e aplicabilidade do artefato proposto nesta pesquisa.

4.4 TÉCNICAS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS UTILIZADAS

Para esta pesquisa foram utilizadas diferentes técnicas de coleta e análise de dados, as quais foram selecionadas e utilizadas ao longo do desenvolvimento dos estudos empíricos de acordo com as características e limitações de cada estudo. Destacam-se as seguintes técnicas: entrevistas (não estruturadas e semiestruturadas), observação, extração de informações em documentos, fontes de dados secundários, *walkthroughs*, mapas de fluxo e técnica de análise da árvore de valor.

¹⁶ Recomendações para a verificação automatizada de regulamentos e gestão de requisitos em projetos de assistência de saúde.

Entrevistas são discussões, geralmente individuais entre um entrevistador e um indivíduo, destinadas a reunir informações sobre um conjunto específico de tópicos (HARRELL; BRADLEY, 2009; ORNSTEIN, 2016). De acordo com Harrell e Brasley (2009), em **entrevistas não estruturadas** o pesquisador tem um plano claro, mas não exerce muito controle sobre o curso da discussão. Nas **entrevistas semiestruturadas**, é utilizado um guia, com perguntas e tópicos que devem ser abordados (HARRELL; BRADLEY, 2009). As entrevistas semiestruturadas são frequentemente usadas quando o pesquisador deseja aprofundar-se em um tópico e entender completamente as respostas fornecidas (HARRELL; BRADLEY, 2009; ORNSTEIN, 2016). A entrevista em profundidade é uma técnica de pesquisa qualitativa que envolve a realização de entrevistas individuais com um pequeno número de entrevistados, a fim de explorar suas perspectivas sobre um tema ou situação específica (JACOBVITZ; CURRAN; MOLLER, 2002). *Laddering*, técnica de entrevista em profundidade disseminada na área de marketing, tornou-se a principal técnica relacionada com pesquisas que abordam o valor para o cliente segundo os moldes da cadeia meios-fim (GUTMAN, 1982; WOODRUFF, 1997). Essa técnica tem como objetivo conhecer e interpretar o fenômeno em termos do seu significado para os indivíduos (DIBLEY; BAKER, 2001).

Observação é a coleta de dados em que o pesquisador não participa das interações (HARRELL; BRADLEY, 2009). Para esta pesquisa, as observações e entrevistas foram registradas pela pesquisadora em diário de campo e as dúvidas, que surgiram ao longo das observações, foram sanadas nos momentos adequados julgados pelo pesquisador, sem prejudicar o desenvolvimento das atividades observadas. Essas observações, portanto, possuem caráter pouco invasivo, ou seja, a pesquisadora apenas acompanha os fluxos e compreende os processos sem intervir no desenvolvimento das atividades realizadas pelos profissionais da saúde.

A **extração** é a coleta de dados em documentos, registros ou outras fontes de arquivos e geralmente inclui o uso de um processo de abstração para selecionar as informações desejadas da fonte (HARRELL; BRADLEY, 2009). As **fontes de dados secundárias** são conjuntos de dados que já existem, como dados do censo ou de pesquisas anteriores (HARRELL; BRADLEY, 2009). *Walkthrough* é uma atividade de observação que acontece ao percorrer o modelo virtual da edificação acompanhado ou não por pessoa chave, de maneira a observar características específicas dos ambientes, mobiliários, deslocamentos, distâncias, etc (ORNSTEIN, 2016).

Os **mapas de fluxo** permitem um entendimento de diversas categorias de fluxos, tais como, os fluxos do paciente, *staff*, medicamentos, familiares, suprimentos, informações,

equipamentos (HICKS *et al.*, 2015), bem como a relação desses fluxos com o ambiente construído e possíveis conflitos, sendo indicados em edificações que envolvem alta complexidade (THOMAZONI; ORNSTEIN; ONO, 2016).

Para a estruturação de requisitos, antes do armazenamento em *software* BIM, utilizou-se a **técnica de análise da árvore de valor**, descrita no item 3.3.

4.5 ETAPA A: ESTUDO EMPÍRICO 1

4.5.1 Descrição da Instituição de Saúde 1

A instituição de saúde 1 (IS1) é uma instituição pública integrante da rede de hospitais universitários do Ministério da Educação (MEC) e vinculada academicamente a uma universidade da cidade de Porto Alegre. Essa instituição é formada por uma administração central que inclui, de um modo geral, assembleia geral, o conselho de administração, conselho fiscal, diretor-presidente, diretoria médica e diretoria administrativa, grupo de enfermagem, grupo de pesquisa e pós-graduação e grupo de ensino conforme exemplificado no organograma da Figura 19. A diretoria administrativa, por sua vez, é subdividida em diferentes coordenadorias, que inclui a coordenadoria de engenharia e manutenção (Figura 20).

Figura 19 – Organograma da Instituição de Saúde 1



Fonte: Adaptado da Coordenadoria de Gestão de Pessoas da Instituição de Saúde 1

Figura 20 – Organograma da diretoria administrativa da Instituição de Saúde 1



Fonte: Adaptado da Coordenadoria de Gestão de Pessoas da Instituição de Saúde 1

À coordenadoria de engenharia e manutenção está vinculado o serviço de engenharia predial e de edificações, formada por uma seção de projetos e de controle de obras. A seção de projetos trabalha com o desenvolvimento dos seguintes tipos de produtos: (a) projetos de obras novas; (b) reformas maiores que 100m²; (c) reformas menores que 100m²; (d) alterações de layout; e (e) mobiliário. A seção de controle de obras, pertencente ao serviço de engenharia predial e de edificações, é responsável pela gestão, fiscalização, gestão de contratos e orçamentação. Embora o projeto e construção dos dois novos edifícios anexos ao hospital existente tenham sido realizados por empresas externas, por meio de licitação, o setor de engenharia predial e de edificações da IS1 também teve importante participação durante o desenvolvimento do projeto e acompanhamento de obras.

A Figura 21 apresenta de forma genérica o fluxo de requisitos, o qual impacta tanto nos projetos desenvolvidos internamente pela seção de projetos do serviço de engenharia predial e de edificações da IS1 quanto nos edifícios projetados por empresas externas, por meio de licitação. Os requisitos provenientes dos clientes internos (Corpo clínico, Colaboradores, Pacientes e Acompanhantes) e organismos externos (Governo e Prefeitura Municipal, Anvisa) são repassados ao conselho diretor, que encaminha para a Coordenadoria de Engenharia e Manutenção ou diretamente para o Serviço de Engenharia Predial e de Edificações (Figura 21). Os requisitos provenientes de clientes internos são

obtidos por um processo contínuo de retroalimentação e captura de necessidades provenientes do Corpo Clínico (médicos, enfermeiros, etc.) e dos diferentes colaboradores do hospital (responsáveis pelos serviços de manutenção, hotelaria, nutrição, limpeza, etc). Os requisitos explicitados em reuniões pelos colaboradores e pelo corpo clínico são em grande parte encaminhados primeiramente para o conselho diretor do hospital. Com a aprovação do conselho diretor, as solicitações são transmitidas aos setores de engenharia. Em alguns casos, eles podem ser encaminhados diretamente à coordenadoria de engenharia, formalmente ou não (Figura 21).

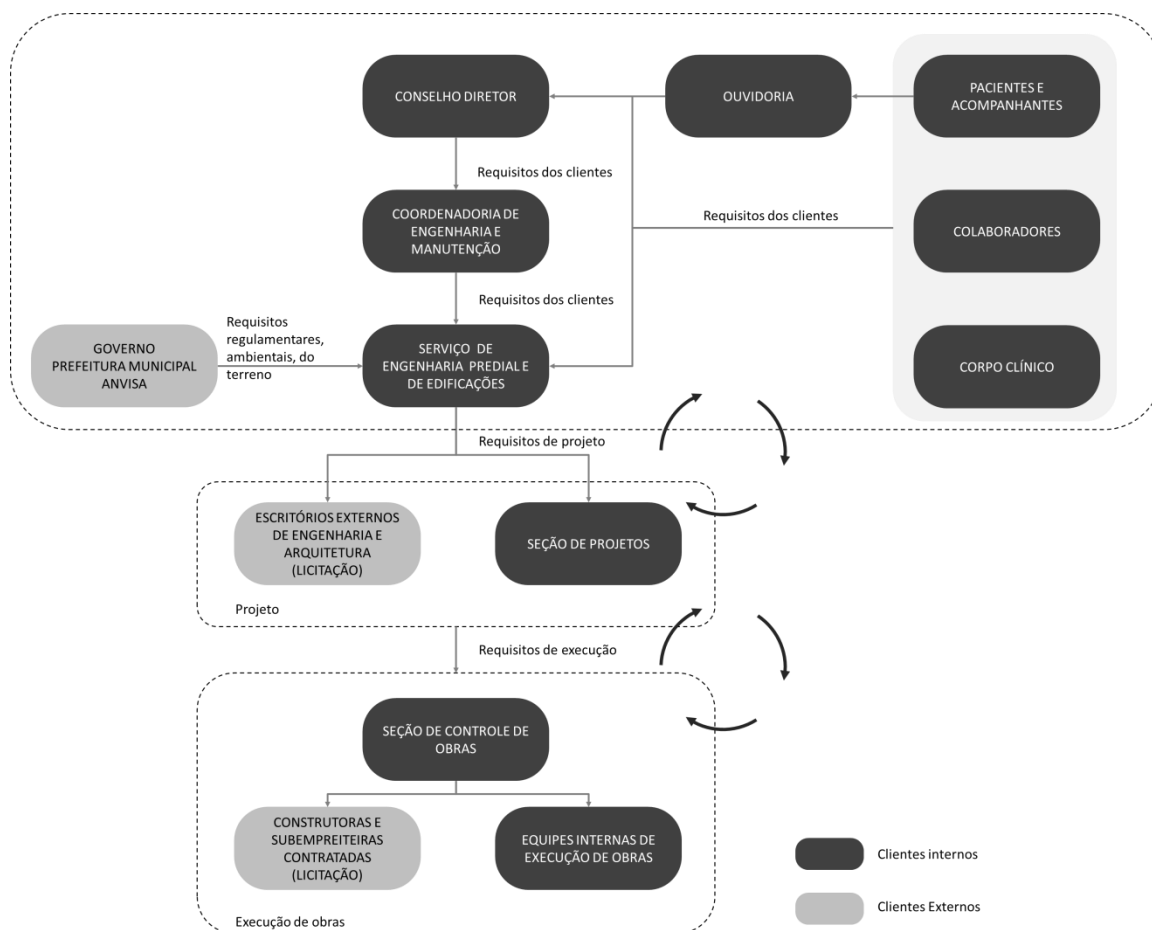
O Serviço de Engenharia Predial e de Edificações, por sua vez, encaminha requisitos de projeto à seção de projetos do setor de engenharia predial e de edificação quando se tratar de projetos desenvolvidos pela equipe de engenharia do hospital. Para as obras licitadas, como as dos Edifícios 2 e 3, os requisitos provenientes dos clientes do hospital são documentados em Guias de Solicitações de Alterações (GSA) e encaminhados ao setor de engenharia do hospital. Nesse setor as solicitações (GSA) são avaliadas e é desenvolvida solução(ões) de projeto de acordo com a legislação. Essa solução é então enviada para o consórcio de empresas B1, C1 e D1, responsáveis pelo desenvolvimento de projetos executivos e complementares. A coordenadoria do consórcio avalia a viabilidade e os impactos dessa mudança e na sequência encaminha aos projetistas da Empresa B1 para aprovação da solução. A partir do projeto são gerados requisitos de execução, que são encaminhados para a Seção de controle de obras (equipe pertencente ao serviço de eng. Predial e de edificações da IS1), responsável pela fiscalização e gestão dos empreendimentos (Figura 21).

Dentre os organismos externos que definem requisitos regulamentares, destacam-se os seguintes: (a) Prefeitura Municipal, incorporando legislação e decretos específicos, Código de edificações e Plano Diretor; (b) Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa); (c) Corpo de Bombeiros Militar; (d) Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE); e (e) Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) (Figura 21).

Além desses, são considerados requisitos provenientes de estatísticas internas e de pacientes e acompanhantes, os quais geralmente são intermediados pelo corpo clínico do hospital, que ajuda a interpretar as necessidades desses clientes e a repassá-las à Coordenadoria de Engenharia e manutenção do Hospital. As necessidades dos usuários também podem ser identificadas por meio do serviço de Ouvidoria da IS1 (Figura 21). A partir desse canal de comunicação, pacientes e acompanhantes, podem registrar denúncias, reclamações, sugestões, solicitações e elogios, que são encaminhados aos respectivos setores relacionados. Após a análise pelos respectivos setores, as necessidades

relacionadas ao ambiente construído e manutenção são reportadas à coordenadoria de Engenharia e Manutenção (Figura 21).

Figura 21 – Processo genérico de identificação dos principais clientes e fluxo de requisitos na IS1

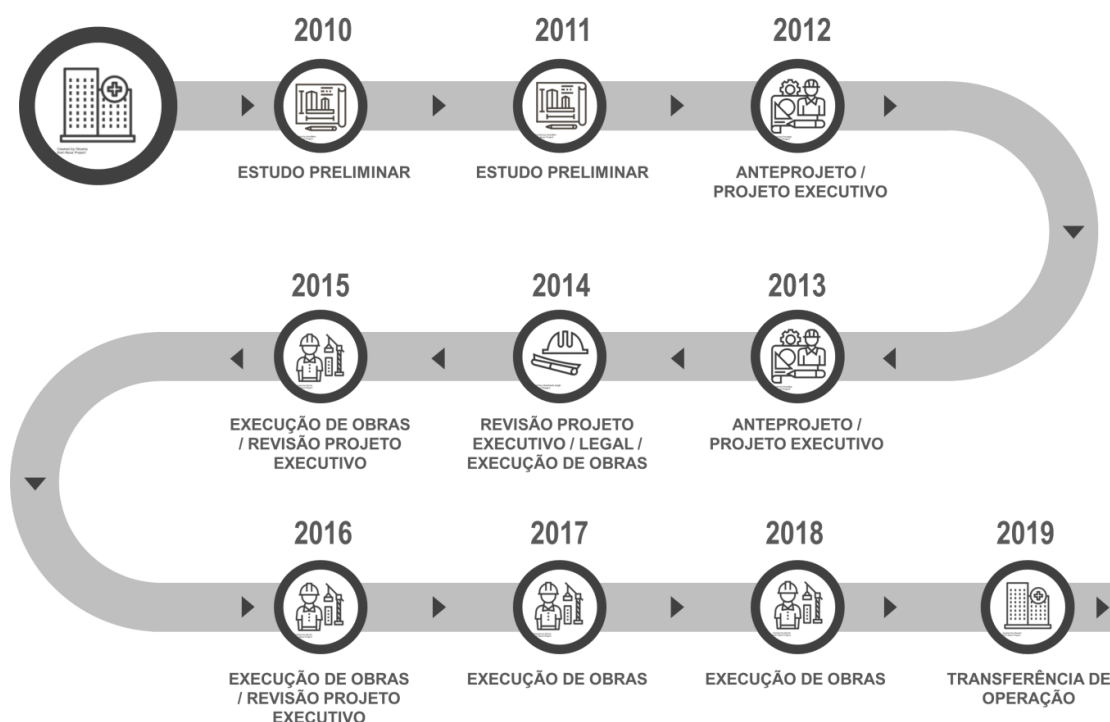


Fonte: Elaborado pela autora

A construção de duas edificações anexas ao hospital existente faz parte de um Plano Diretor desenvolvido e aprovado em 2010 por meio de contrato com a Empresa A1, vencedora do processo de licitação do projeto conceitual e anteprojeto dos Edifícios 2 e 3 (Figura 22). A Figura 22 apresenta uma linha de tempo do processo de desenvolvimento das edificações anexas ao hospital, a qual foi elaborada com base em informações coletadas nas entrevistas 1 e 2 da Figura 25, entrevistas 5 a 9 da Figura 26 e informações extraídas do website da IS1. A Empresa A1 desenvolveu o programa de necessidades durante os anos de 2010 e 2011, com participação de representantes de diferentes setores da IS1, incluindo o setor de serviço de engenharia predial e de edificações. Em 2011 foi aprovado o estudo para as edificações 2 e 3, anexas ao hospital existente (Edificação 1) e a licitação do consórcio entre as Empresas B1, C1 e D1. A Empresa B1, responsável pelo desenvolvimento do Projeto Executivo, iniciou suas atividades em Novembro, a partir do

recebimento do Anteprojeto da Empresa A1. As empresas C1 e D1 foram responsáveis pelo desenvolvimento dos projetos complementares. Em 2012 a Empresa B1 entregou o projeto Executivo e nesse mesmo ano foi apresentado o projeto de construção das Edificações 2 e 3. A assinatura do contrato com o consórcio vencedor da licitação para a construção dos novos edifícios foi realizada em 2013 pelas empresas E1 e F1. Em 2013 a participação da Empresa B1 esteve relacionada ao envio de informações ao setor de serviço de engenharia predial e de edificações da IS1 e aprovação de mudanças realizadas por essa Instituição.

Figura 22 – Linha do tempo do processo de desenvolvimento das edificações 2 e 3 anexas ao hospital existente da Instituição de Saúde 1



Fonte: Elaborado pela autora

O início das obras de fundações dos Edifícios 2 e 3 ocorreu no ano de 2014, no qual também foi aprovado o projeto Legal pela Câmara de Vereadores e Prefeito de Porto Alegre. A aprovação do projeto Legal foi coordenada pela Arquiteta chefe da Seção de Projetos da IS1 e com participação da Empresa B1. Durante a etapa de construção foram realizadas diversas revisões do projeto executivo, realizadas pela Empresa B1. Em 2015 segue em andamento a fase de execução da superestrutura e o ano termina com 25% da obra concluída. No ano de 2016 a construção das edificações chegou a quase 50%, em 2017 atingiu um percentual de 77% de conclusão da obra e 2018 os valores são de aproximadamente 95%. Com a conclusão dos edifícios 2 e 3, em julho de 2019 teve início da fase de transferência de operação (Figura 22), na qual os dois edifícios são vistoriados conjuntamente pela IS1 e construtora. Essa vistoria envolve a adequação das instalações,

acabamentos, sistema elétrico e de climatização, elevadores, correio pneumático e condições de segurança para pacientes e profissionais. Na sequência, será realizada a aprovação do Plano de Proteção Contra Incêndio (PPCI), solicitação de Habite-se junto à Prefeitura Municipal de Porto Alegre, bem como, a aquisição de móveis, ligação física e o estabelecimento de fluxos de medicamentos, alimentos, roupas hospitalares e outros itens entre os edifícios 1 (hospital existente), 2 e 3 (edifícios novos). Os primeiros setores a serem transferidos para os novos edifícios serão a Emergência, no térreo do Edifício 2, e Recepção do Ambulatório, Edifício 3. A área da emergência existente é de aproximadamente 1.700 m², e passará a ter em torno de 5 mil metros quadrados no novo edifício. Os demais pavimentos dos dois edifícios serão ocupados de acordo com a disponibilidade de recursos. O edifício 2, com área construída de aproximadamente 54.000m², é composto de 9 pavimentos, 2 subsolos e torre de circulação vertical que liga a edificação ao edifício Hospitalar existente (Edifício 1). A área física construída do Edifício 1 é de aproximadamente 128 mil metros quadrados. Esta área conta com 842 leitos instalados, 6.063 funcionários, 352 professores e 649 residentes. Com a construção dos edifícios 2 e 3, a área física terá um aumento de 70%, totalizando um investimento da ordem de R\$ 408 milhões de reais. Dentre as complexidades existentes, destaca-se que a construção dos edifícios 2 e 3 aconteceu com funcionamento da edificação 1 existente, o que ocasionou preocupações em relação à poluição sonora, fluxo de pessoas, segurança e controle de infecções e higiene, que devem ser respeitados, a fim de permitir a operação regular dos serviços hospitalares.

Quanto ao escopo desta pesquisa, o estudo foi focado no setor de emergência da IS1. O setor de emergência foi selecionado com base nos seguintes critérios: (a) possuir uma parceria com pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que envolveu a realização de estudos anteriores; (b) oportunidade de realizar um estudo sobre gestão de requisitos em empreendimento de alta complexidade; e (c) interesse por parte da administração do setor de emergência em desenvolver um estudo sobre a gestão de requisitos e o ambiente construído; e (d) oportunidade de aproveitar os resultados da avaliação da emergência existente para futuras melhorias da nova edificação, para a qual será realocado o serviço de emergência.

4.5.1.1 Descrição do setor de Emergência existente

O setor de Emergência atual conta com 47 leitos cadastrados (38 adultos e 9 pediátricos) para atendimento pelo Sistema Único de Saúde (SUS) nas especialidades de clínica geral, ginecologia e obstetrícia (até 20 semanas de gestação), cirurgia geral e pediatria. O serviço

oferece atendimento de pacientes graves com risco de vida, os quais são atendidos com prioridade, em relação aos pacientes de menor gravidade. Essa classificação de risco é determinada por profissionais do setor de acolhimento de pacientes com base na Escala de Manchester (COOKE; JINKS, 1999).

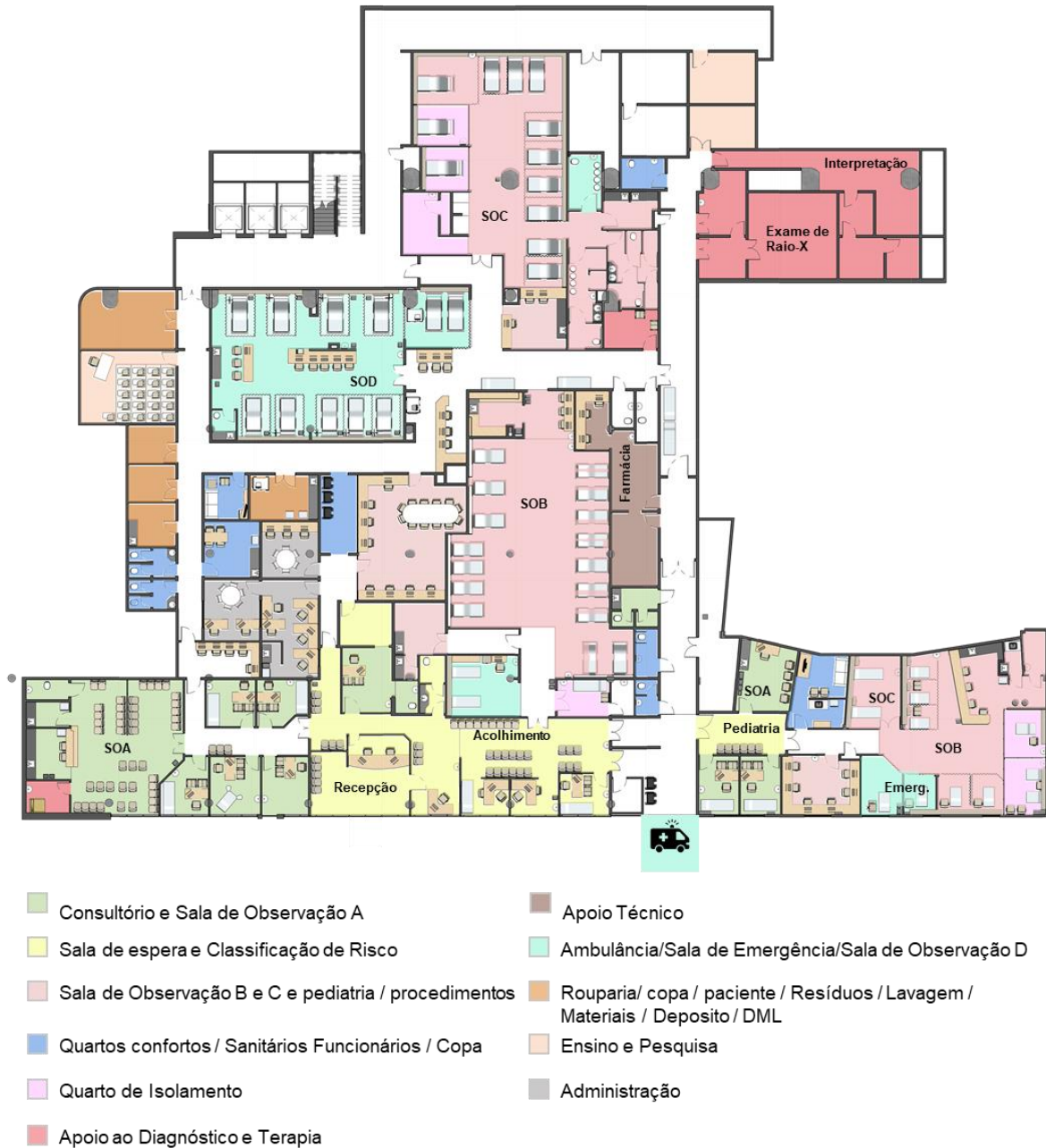
Na emergência também é oferecido treinamento para acadêmicos e residentes dos programas de residência do próprio Hospital, o qual está vinculado à universidade pública. O Hospital funciona como um gestor central para os demais setores. Dessa forma, a emergência precisa seguir as estratégias adotadas pelo hospital, como por exemplo, a acreditação pela *Joint Commission International* (em dezembro de 2016 iniciou um novo processo de acreditação).

O setor de emergência é composto por diferentes categorias profissionais: 80 médicos, 40 enfermeiros, 120 técnicos de enfermagem, 20 doutorandos, 8 residentes, além de secretários, vigilantes, chefes do setor de emergência, médicos consultores, terapeuta respiratório, fisioterapeuta, farmacêutico, paramédicos, estudantes de graduação (Medicina ou de Enfermagem), assistente social, psicólogo. Para a gestão das informações relativas ao paciente, como o cadastro, prontuário, resultados de exames, histórico na emergência e no hospital, utiliza-se um sistema informatizado para gestão. O acesso a esse sistema é limitado e depende da função exercida pelo funcionário. Os técnicos de enfermagem, por exemplo, não têm acesso às informações referentes ao prontuário do paciente, mas possuem acesso à lista dos mesmos, a qual apresenta informações relacionadas ao estado atual do paciente. O setor de emergência possui equipamentos para assistência ao paciente, como medidores de sinais vitais, monitores cardíacos, bombas de infusão, ventiladores mecânicos, além de equipamentos de apoio ao trabalho, como computadores e telefones.

A área física da emergência atual está dividida em: recepção dos pacientes (cadastro e emissão de boletim virtual), avaliação e classificação de riscos (triagem), sala de estabilização e de atendimento de emergência, 6 consultórios médicos, unidade pediátrica e 4 áreas destinadas à assistência ao paciente adulto (salas de observação A, B, C e D) (Figura 23). A sala de Observação A (SOA) é destinada ao atendimento de pacientes estáveis, com condições de permanecerem em pé ou sentados, com resolução em até 12 horas. A sala de Observação B (SOB), pacientes com instabilidade hemodinâmica, os quais necessitam permanecer deitados. Observação C (SOC), para pacientes já estabilizados, em conclusão terapêutica e /ou no aguardo de leito. A sala de Observação D (SOD) destinada ao tratamento de pacientes instáveis da emergência, que necessitam de monitores multi-parâmetro e possibilidade de ventilação mecânica. O setor possui também

uma farmácia satélite com almoxarifado, salas de diagnóstico, salas administrativas, ensino e pesquisa, além dos espaços de apoio como os de rouparia, copa, sanitários, sala de equipamento, sala de conforto (Figura 23).

Figura 23 – Zoneamento da emergência existente



Fonte: Elaborado pela autora

4.5.1.2 Descrição do espaço futuro da Emergência

De acordo com o zoneamento apresentado na Figura 24, o projeto para a nova emergência é composto pelas seguintes áreas principais: recepção e acolhimento, consultórios, salas de

observação, quartos de isolamento, farmácia satélite, salas administrativas, ensino e pesquisa. O contorno em vermelho destaca a área destinada ao atendimento de emergência pediátrica.

Figura 24 – Zoneamento do espaço futuro da emergência



Fonte: Elaborado pela autora

4.5.2 Atividades realizadas

4.5.2.1 Compreensão inicial do problema real

Para a compreensão inicial do processo de desenvolvimento do projeto da ampliação do IS1 foi realizada uma reunião com representantes do Serviço de Engenharia e uma entrevista com a chefe do setor de projetos (Figura 25), e análise de documentos, tais como, memorial descritivo do novo projeto de ampliação e Resolução RDC nº 50. Esta resolução dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde (ANVISA, 2002). Em Novembro de 2015 foi realizada uma reunião de apresentação de resultados do diagnóstico realizado no setor de engenharia da IS1 e apresentação de proposta para o estudo no setor de emergência (item 3 da Figura 25). Durante o período compreendido entre as entrevistas de número 2 e reunião de número 3 (Figura 25) o setor de engenharia da IS1 esteve muito

envolvido com o acompanhamento e aprovação do projeto junto aos órgãos reguladores e isso teve um impacto no andamento do estudo realizado em parceria com esse setor. Além disso, nesse período surgiu a oportunidade de desenvolver um estudo no setor de emergência dessa Instituição.

Figura 25 – Fontes de evidências para a atividade de compreensão do problema, realizadas em 2014 e 2015 na IS1

Nº / Data / Duração	Fonte de evidência / Nº participantes	Atividades dos participantes	Objetivo
1 26.02.2014 40 min	Reunião 9	IS1: Chefe do Serviço de Engenharia; Engenheiro da Seção de Controle de Obras e Projetos; Arquiteta chefe da Seção de Projetos; 3 Arquitetos da Seção de Projetos; UFRGS: Pesquisadora e 2 professores	Compreensão do problema e acordo de parceria entre as instituições
2 13.06.2014 60 min	Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice A)	Arquiteta chefe da Seção de Projetos	Compreensão do funcionamento do setor de engenharia da IS1, do processo de desenvolvimento de produtos, incluindo as dificuldades desse processo e os principais intervenientes.
3 12.11.2015 60 min	Reunião 8	UFRGS: Pesquisadora e Professor IS1: Chefe do Serviço Administrativo de Atenção em Urgências e Emergências; Chefe médico do Serviço de Emergência; 2 Enfermeiros; Médico; Arquiteta chefe da Seção de Projetos	Apresentação de resultados de estudo desenvolvido no setor de engenharia do hospital e de proposta de estudo para o setor de emergência

Fonte: Elaborado pela autora

O entendimento aprofundado do problema prático foi complementado com um estudo inicial no setor de emergência, com base em entrevistas realizadas com clientes envolvidos no desenvolvimento do anexo do hospital, conforme descrito na Figura 26, e 25 visitas à unidade de emergência existente totalizando 33 horas e 30 minutos de duração. O detalhamento das visitas ao setor de emergência existente está descrito na Figura 27 e Figura 28, sendo que as visitas em comum das duas figuras, mas com objetivos diferentes, foram computadas apenas uma vez. O estudo no setor de emergência foi aprovado pelo comitê de ética da instituição em dezembro de 2015 e a coleta de dados iniciou em janeiro de 2016.

Figura 26 – Fontes de evidências para a etapa de compreensão do problema, realizadas em 2016 e 2017

Nº / Data / Duração	Fonte de evidência	Atividades dos participantes entrevistados	Objetivo
1 29.02.2016 60 min	Entrevista não estruturada	Chefe do Serviço Administrativo de Atenção em Urgências e Emergências	Compreensão do problema em relação às solicitações de alterações de projeto para a futura emergência
2 15.03.2016 60 min	Entrevista não estruturada	Chefe da Unidade de Enfermagem em Emergência Pediátrica	Compreensão do problema em relação às solicitações de alterações de projeto para a futura emergência
3 05.12.2016 90 min	Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice A)	Chefe médico do Serviço de Emergência	Compreensão do contexto do hospital e em relação às solicitações de alterações de projeto para a futura emergência; compreensão da percepção e participação dos usuários no novo projeto.
4 11.05.2017 60 min	Reunião	Pesquisadora e 2 professores do NORIE/UFRGS; Engenheiro responsável pela gestão e coordenação da obra	Apresentação de resultados parciais à equipe de gestão da obra dos edifícios 2 e 3 e início da colaboração dessa equipe com o EE1.
5 24.05.2017 20min 30 min	Entrevista não estruturada Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice A)	Engenheiro responsável pela gestão e coordenação da obra Arquiteta responsável pela compatibilização de projetos (Consórcio entre empresas – licitação)	Compreensão do contexto do hospital Compreensão dos processos de compatibilização de projetos e de solicitações de alterações do projeto do Edifício 2 da IS1.
6 12.07.2017 60 min	Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice A)	Arquiteta responsável pelo projeto executivo (Consórcio entre empresas – licitação)	Compreender o processo de concepção e desenvolvimento do projeto do Edifício 2 da IS1
7 27.07.2017 30 min	Entrevista não estruturada	Engenheiro responsável pela gestão e coordenação da obra	Compreensão geral do processo de desenvolvimento do projeto do Edifício 2 da IS1
8 06.09.2017 90 min	Reunião 8	Engenheiro responsável pela gestão e coordenação da obra; 5 Pesquisadores da UFRGS; 2 professores da UFRGS	Discussão sobre resultados dos trabalhos desenvolvidos na Emergência e compreensão do processo de desenvolvimento dos Edifícios 2 e 3.
9 03.10.2017 40 min	Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice A)	Arquiteta chefe da Seção de Projetos	Compreender o processo de concepção e desenvolvimento do projeto do Edifício 2 da IS1

Fonte: Elaborado pela autora

4.5.2.2 Compreensão do contexto do setor de emergência

Para a atividade de compreensão do setor de emergência existente foram realizadas 17 visitas da pesquisadora e de uma bolsista de iniciação científica¹⁷ na emergência existente, nas quais foram realizadas observações diretas e entrevistas com funcionários, tais como enfermeiros, médicos, técnicos de enfermagem, funcionários do setor administrativo (Figura 27). Os principais tópicos abordados nestas entrevistas e observações foram: (a) compreensão do funcionamento e usos dos diferentes espaços e dos principais processos, incluindo o fluxo de pacientes. Para isso, foi realizado um mapeamento geral de serviços, que incluem o cadastro do paciente, passando pela classificação de riscos, atendimento e realização de exames; (b) identificação de alterações de layout e reformas realizadas, as quais foram registradas em croquis com apoio da planta baixa da emergência existente; e (c) compreensão do projeto da nova emergência. A visita de número 18 (Figura 27) corresponde a uma visita realizada à obra do anexo com o objetivo de analisar as instalações do pavimento térreo, para o qual será transferido o setor de emergência.

A compreensão dos principais fluxos e os mapeamentos realizados neste estudo foram definidos a partir de entrevistas e visitas 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 e 11 da Figura 27. A compreensão dos principais fluxos, como o do paciente, é fundamental para o entendimento das relações entre os requisitos dos clientes finais e os serviços prestados nesse ambiente construído estendido. No presente trabalho, os clientes finais são os grupos de usuários do setor de emergência, tais como, a equipe assistencial (enfermeiros, técnicos de enfermagem, médicos, residentes, doutorandos), equipe administrativa (secretários, chefes das unidades, Chefe do serviço administrativo, Chefe do Serviço de Emergência), equipe de segurança (vigilantes), equipe do serviço de atendimento móvel de emergência (SAMU) e demais ambulâncias, pacientes e acompanhantes.

Apesar de sobreposições das fontes de evidências apresentadas na Figura 27 com as da Figura 26 (item 4.5.2.1), optou-se por separar as fontes de evidências de acordo com o objetivo, que neste item está relacionado à compreensão do setor de emergência existente e futura. No item anterior (4.5.2.1) as fontes de evidências estão relacionadas à compreensão geral do processo de desenvolvimento dos edifícios 2 e 3.

¹⁷ Natália Ransolin

Figura 27 – Fontes de evidências para a atividade de compreensão do setor de emergência

Nº / Data / Duração	Fonte de evidência	Atividades dos participantes entrevistados	Objetivo
1 14.01.2016 90 min	Observação e 2 entrevistas não estruturadas	Enfermeiro Técnico em Enfermagem	Visita geral ao setor de Emergência
2 29.02.2016 60 min	Entrevista não estruturada	Chefe do Serviço Administrativo de Atenção em Urgências e Emergências	Compreensão de detalhes do Projeto da futura Emergência em relação às necessidades de sinalização.
3 15.03.2016 60 min	Entrevista não estruturada	Chefe da Unidade de Enfermagem em Emergência Pediátrica	Compreensão dos serviços na Pediatria e esclarecimento de dúvidas sobre o serviço.
4 09.06.2016 90 min	Observação e 2 entrevistas não estruturadas	2 Secretários	Mapeamento do fluxo do paciente (da recepção para verificação de sinais).
5 23.06.2016 50 min	Observação e 2 entrevistas não estruturadas	2 Secretários	Esclarecimento de dúvidas da visita do dia 09/06/2016.
6 07.07.2016 90 min	Observação e 3 entrevistas não estruturadas	2 Técnicos em Enfermagem; Enfermeiro	Mapeamento do fluxo do paciente (Classificação de riscos)
7 15.07.2016 60 min	Observação e 2 entrevistas não estruturadas	Técnico em Enfermagem; Enfermeiro	Mapeamento do fluxo do paciente (Classificação de riscos)
8 20.07.2016 75min	Observação e 5 entrevistas não estruturadas	Técnico em Enfermagem; Vigilante; Técnico de coleta de sangue; 2 funcionários da equipe SAMU	Mapeamento do fluxo do paciente (Sala de observação A) e acompanhamento de chegada de paciente com a SAMU
9 16.09.2016 60 min	Entrevista não estruturada	Técnico em Enfermagem	Avaliação do mapeamento geral
10 19.09.2016 120 min	Observação e 2 entrevistas não estruturadas	Técnico em Enfermagem; Enfermeiro	Mapeamento do fluxo do paciente (Sala de observação A): Admissão e evolução do paciente; Processo de coleta de sangue
11 27.09.2016 07.10.2016 220 min	Observação e 8 entrevistas não estruturadas	3 Técnicos em Enfermagem; Técnico de Raio-X; Médico ; Farmacêutico; Assistente de Farmácia; Médico residente	Mapeamento do fluxo do paciente na sala de exames; Esclarecimento de dúvidas sobre o mapeamento do fluxo do medicamento (Farmácia)
12 02.12.2016 90min	3 entrevistas não estruturadas	Chefe da Unidade Emergência Pediátrica; Médico; Funcionário do Setor Administrativo	Esclarecimento de dúvidas sobre o projeto da futura emergência, Salas multiuso e posto de serviços internos; Dúvidas sobre a emergência pediátrica.

Figura 27 – Fontes de evidências para a atividade de compreensão do setor de emergência

Nº / Data / Duração	Fonte de evidência	Atividades dos participantes entrevistados	Objetivo
13 05.12.2016 90 min	Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice A)	Chefe médico do Serviço de Emergência	Esclarecimento de dúvidas sobre o projeto da futura emergência e análise dos requisitos.
14 08.12.2016 30min	Observação e entrevista não estruturada	Técnico em Enfermagem	Esclarecimento de dúvidas sobre o projeto da futura emergência; Identificação das mudanças realizadas com a reforma de novembro
15 15.12.2016 60 min	Observação e entrevista não estruturada	Chefe da Unidade de Enfermagem em Emergência Pediátrica	Esclarecimento de dúvidas sobre o projeto da futura emergência e medições do posto de enfermagem da sala de observação verde e da pediatria
16 22.12.2016 60 min	Observação e 2 entrevistas não estruturadas	2 Médicos	Esclarecimento de dúvidas sobre o projeto da futura emergência e medições do posto de enfermagem das Salas de Observação B, C e D
17 17.01.2017 90 min	3 Entrevistas semiestruturadas (Roteiro da entrevista no Apêndice A)	Chefe do Serviço Administrativo de Atenção em Urgências e Emergências; Médico; Médico Residente	Esclarecimento de dúvidas sobre o projeto da futura emergência; Compreensão dos motivos para as reformas realizadas em novembro; comparação entre planta atual e planta nova e suas relações.
18 12.07.2017 60 min	Observação	4 Pesquisadores da UFRGS e Engenheiro de projetos complementares	Visita à obra da futura emergência. Compreensão das dificuldades de compatibilização

Fonte: Elaborado pela autora

4.5.2.3 Coleta dos requisitos

Nesta atividade, foram realizadas 14 visitas no setor de emergência existente, conforme apresentado na Figura 28. A Figura 28 apresenta sobreposições em relação às datas das visitas da Figura 26 (item 4.5.2.1) e Figura 27 (4.5.2.2). Conforme mencionado anteriormente, optou-se por separar as fontes de evidência de acordo com o objetivo, que neste caso está relacionado à coleta de requisitos.

Figura 28 – Fontes de evidências para a atividade de coleta de requisitos

Nº / Data / Duração	Fonte de evidência	Atividades dos participantes entrevistados	Objetivo
1 14.01.2016 90 min	Observação e 2 entrevistas não estruturadas	Enfermeiro; Técnico em Enfermagem	Visita geral ao setor de Emergência com a captura de requisitos
2 28.01.2016 60 min	Observação e 5 entrevistas não estruturadas	Fisioterapeuta; Técnico de Funcionário do Serviço de limpeza	Captura de requisitos para as salas de observação D e de Emergência
3 05.02.2016 120 min	Observação e 2 entrevistas não estruturadas	Enfermeiro; Técnico em Enfermagem	Captura de requisitos para as salas de observação A, B, C e D, Classificação de riscos e consultórios, Sala de Procedimentos
4 17.02.2016 90min	Observação e 2 entrevistas não estruturadas	Secretário; Enfermeiro da Pediatria	Captura de requisitos na Pediatria e recepção geral
5 24.02.2016 150 min	Observação e 3 entrevistas não estruturadas	2 Técnicos em Enfermagem; Enfermeiro	Captura de requisitos e para as salas de observação B, C, D, Emergência, Consultórios, Posto de enfermagem da SOB, Sala de Procedimentos
6 15.03.2016 60 min	Entrevista não estruturada	Chefe da Unidade de Enfermagem em Emergência Pediátrica	Captura de requisitos na Pediatria. Esclarecimento de dúvidas sobre as necessidades identificadas relacionadas aos leitos de isolamento
7 23.06.2016 50min	Observação e 2 entrevistas não estruturadas	2 Secretários	Captura de requisitos relacionados aos espaços de recepção e acolhimento de pacientes
8 07.07.2016 90 min	Observação e 3 entrevistas não estruturadas	2 Técnicos em Enfermagem; Enfermeiro	Captura de requisitos para os espaços relacionados ao acolhimento de pacientes
9 15.07.2016 60 min	Observação e 2 entrevistas não estruturadas	Técnico em Enfermagem; Enfermeiro	Mapeamento do fluxo do paciente (Classificação de riscos) e Captura de requisitos
10 20.07.2016 1hr e 15min	Observação e 5 entrevistas não estruturadas	Técnico em Enfermagem; Vigilante; Técnico de coleta de sangue; 2 funcionários da equipe SAMU	Captura de requisitos para a Sala de observação A e acompanhamento de chegada de paciente com a SAMU

Figura 28 – Fontes de evidências para a atividade de coleta de requisitos

Nº / Data / Duração	Fonte de evidência	Atividades dos participantes entrevistados	Objetivo
11 05.08.2016 80 min	2 Entrevistas não estruturadas	Chefe da Seção de Logística e Gestão de Medicamentos; Farmacêutico	Captura de requisitos na Farmácia
12 11.08.2016 60 min	Observação		Captura de requisitos
13 27.09.2016 110 min	Observação e 4 entrevistas não estruturadas	2 Técnicos em Enfermagem; Técnico de Raio-X; Médico	Captura de requisitos nas salas de diagnóstico e terapia (exames)
14 07.10.2016 110 min	Observação e 2 entrevistas estruturadas	Técnico em Enfermagem; Médico residente	Captura de requisitos nas salas de diagnóstico e terapia (exames)

Fonte: Elaborado pela autora

Também foram utilizados dados secundários de estudos anteriores do setor de Emergência, desenvolvidos por pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Righi (2014), Wachs (2016) e Rosso (2016) disponibilizaram 32 documentos contendo transcrições de entrevistas realizadas no período de 2013 a 2014, das quais foram identificados requisitos em 14 desses documentos. O foco das entrevistas realizadas pelas pesquisadoras foi a compreensão dos serviços e funcionamento do setor de emergência existente e, dessa forma, as 32 entrevistas contribuíram com esta pesquisa não só para a captura de requisitos como também para a compreensão do problema prático.

Para esta pesquisa também foram utilizados como fontes de evidências, documentos fornecidos pela Chefe do Serviço Administrativo de Atenção em Urgências e Emergências. Nestes quatro documentos, intitulados de Guia de Solicitações de Alterações (GSA), constam solicitações de alterações para o projeto da futura emergência, as quais foram acordadas por três chefes do setor de emergência e pela assessora de planejamento e avaliação da IS1. Os 4 GSA foram enviados em junho de 2015 para a Empresa B1, responsável pelo projeto arquitetônico.

Além dos requisitos dos clientes finais, foram identificados os principais requisitos regulamentares a partir da análise de documentos tais como, a Cartilha de acessibilidade

arquitetônica e urbanística de Porto Alegre, Código de Edificações de Porto Alegre, Decreto Nº 23.430, NBR 9050, NBR 7556, NR 32 (Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde), Portaria Nº 2048 e Resolução RDC nº 50. Na RDC nº 50 foram analisados os requisitos que devem ser utilizados para o desenvolvimento de serviços de atendimento imediato de alta complexidade, já o Código de Edificações foi analisado quanto aos tipos de requisitos aplicados a empreendimentos do setor saúde de um modo geral. Dos requisitos legais e regulamentares identificados, somente foram modelados com suporte do dRofus e Solibri aqueles que possuíam correlação com os requisitos dos clientes e que auxiliaram a avaliar o atendimento dos requisitos dos clientes.

4.5.2.4 Caracterização da natureza dos requisitos

Um dos objetivos secundários desta pesquisa foi o de compreender a natureza e a complexidade dos requisitos e do cliente em relação ao ambiente construído de prestação dos serviços de saúde e, a partir desse entendimento, definir uma taxonomia de requisitos adequada a empreendimentos do setor da saúde. Essa caracterização dos requisitos foi realizada a partir de uma revisão de literatura sobre os diferentes tipos de requisitos, conforme descrito no item 2.1.3, e com a compreensão dos requisitos coletados no estudo empírico 1 (EE1). A compreensão e caracterização dos requisitos possui um papel importante na atividade de avaliação do atendimento dos requisitos, uma vez que o tipo de requisito e seu nível de abstração vão influenciar em como esse requisito pode ser avaliado em relação às soluções de projeto.

4.5.2.5 Análise, refinamento e estruturação de requisitos e dos serviços

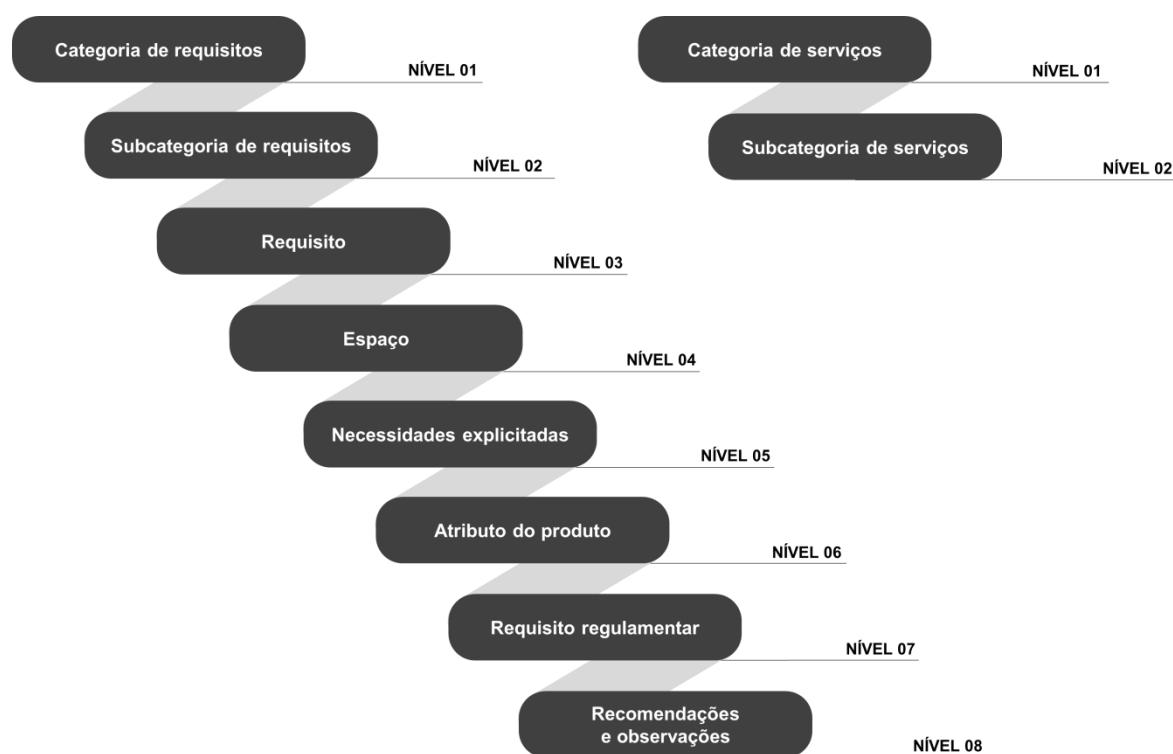
À medida que as informações sobre necessidades dos clientes e requisitos regulamentares foram coletadas, as mesmas foram analisadas e transformadas em requisitos. Com a transformação das necessidades em requisitos, os mesmos foram agrupados em categorias e subcategorias, de acordo com os níveis de detalhe indicados na Figura 29. Para auxiliar na conversão de necessidades em requisitos, a autora utilizou sua experiência de trabalhos anteriores e exemplos descritos nas pesquisas desenvolvidas por Kamara, Anumba e Evbuomwan (2002) (Figura 14), Kiviniemi (2005) e Miron (2002, 2008).

Para alguns requisitos foi necessário realizar ciclos de refinamento para compreensão dos mesmos, a partir de novas entrevistas com funcionários do setor de emergência. De fato, as atividades de coleta, análise e refinamento ocorreram de forma cíclica e colaborativa e, por esse motivo, não foi possível separar claramente as fontes de evidência referentes à coleta de novos requisitos daqueles que precisavam de refinamento.

As categorias e subcategorias foram inicialmente baseadas no trabalho de Kiviniemi (2005), previamente apresentadas na Figura 16, assim como, na experiência da pesquisadora em trabalhos anteriores (BALDAUF; FORMOSO; MIRON, 2013) e na estrutura de requisitos existente do *software* dRofus. A hierarquia de requisitos proposta por Kiviniemi (2005) foi utilizada por três fatores: (a) possui um grande conjunto de requisitos pré-definidos, totalizando 300 requisitos organizados em 13 categorias principais; (b) possui conteúdo sem repetições; e (c) considera as especificações IFC, oferecendo um enfoque voltado ao BIM.

A Figura 29 apresenta diferentes níveis de detalhe para organizar as informações coletadas, tanto para requisitos quanto para os serviços. A organização dessas informações em um banco de dados em planilha eletrônica facilitou a estruturação dos requisitos, o armazenamento das informações no *software* dRofus, bem como o estabelecimento das relações entre os requisitos e as categorias e subcategorias de serviços. Os níveis 01 e 02 correspondem respectivamente às categorias e subcategorias de requisitos (Figura 29). No terceiro nível foram inseridos os requisitos resultantes do processamento das necessidades obtidas diretamente dos clientes (nível 05 da Figura 29), as quais foram coletadas durante as observações e entrevistas realizadas no setor de emergência existente (Figura 28), extraídas de dados secundários, bem como identificadas em documentos de solicitações de alterações para o projeto da futura emergência. Esses requisitos do nível 03 estão relacionados a um ou mais espaços do produto (nível 04 da Figura 29). No sexto nível foram inseridas informações extraídas do projeto e memorial descritivo da futura Emergência em comparação aos atributos da emergência existente. No nível 07 da Figura 29, os requisitos dos clientes foram relacionados com a legislação que regulamenta o setor de urgência e emergência. Ainda, para alguns requisitos foram sugeridas recomendações de projeto (nível 08) com base na literatura ou exemplos bem sucedidos de outros hospitais (Figura 29). Os níveis 01 e 02 (à direita da Figura 29) correspondem às categorias e subcategorias de serviços, as quais foram estruturadas com base nas observações e entrevistas descritas na Figura 27 e na análise da Resolução RDC nº 50.

Figura 29 – Níveis de detalhe para a organização das informações sobre requisitos e serviços



Fonte: Elaborado pela autora

4.5.2.6 Pacotes computacionais selecionados para a modelagem do produto e dos requisitos

A identificação e seleção de ferramentas é uma atividade importante para futuras aplicações do método de gestão de requisitos devido à dinâmica do desenvolvimento de novos *software*.

O modelo tridimensional do estudo empírico 1 foi concebido no *software* BIM Autodesk Revit a partir do projeto Arquitetônico desenhado no *software* AutoCad, o qual foi disponibilizado pela Instituições de Saúde 1. O *software* BIM Autodesk Revit foi selecionado com base nos seguintes critérios: (a) experiência das auxiliares de pesquisa no uso dessas ferramentas, (b) disponibilidade do *software* para uso acadêmico, e (c) interoperabilidade com outros *software*, devido a possibilidade de instalação de *plugin*¹⁸ facilitando a troca e atualização das informações. Para a modelagem de requisitos, foram identificados os seguintes pacotes computacionais BIM: dRofus, Onuma System e SEPS2BIM, Treligence Affinity, e Solibri Model Checker.

¹⁸ Na informática, um *plugin* ou módulo de extensão (também conhecido por *plug-in*, *add-in*, *add-on*) é um programa de computador usado para adicionar funções a outros programas maiores, provendo alguma funcionalidade especial ou muito específica. Geralmente pequeno e leve, é usado somente sob demanda.

A ferramenta dRofus pode ser usada para estruturar e armazenar requisitos do cliente em uma árvore hierárquica, que pode ser usada para representar a decomposição de requisitos qualitativos e subjetivos, como segurança e conforto térmico interno, em requisitos quantitativos e objetivos, como requisitos relacionados às dimensões dos espaços (EASTMAN *et al.*, 2009). A estruturação dos requisitos nesse *software* possibilita diferentes configurações das informações, tais como, caixas para edição de texto, campos de escolha múltipla. O dRofus possibilita o armazenamento de requisitos tanto de caráter subjetivo e objetivo, quanto qualitativo e quantitativo, e isto auxilia na formação de uma base de dados integrada e ampla de requisitos, a qual pode ser utilizada em diferentes etapas de desenvolvimento do produto. Essa ferramenta também permite que os requisitos sejam rastreados, possibilitando identificar a origem de cada informação e controlar e documentar alterações nos requisitos ao longo do tempo. Assim como os demais *software* BIM analisados, é importante destacar que o dRofus não permite uma avaliação automatizada do impacto que uma alteração pode promover em outros requisitos, pois as relações de dependência com o dRofus só podem ser criadas entre espaços e não entre requisitos. Por exemplo, é possível criar uma relação de proximidade entre dois espaços, mas se durante o desenvolvimento do projeto esses espaços sofrerem um distanciamento, o *software* não identificará esse problema. Cabe ao projetista analisar o projeto e identificar o não cumprimento deste requisito, bem como avaliar o impacto que essa alteração pode causar em outros requisitos do projeto.

O dRofus permite a criação de *templates* de requisitos que podem ser usadas para diferentes tipos de edifícios, permitindo assim a reutilização de um grande conjunto de requisitos. A ferramenta Solibri Model Checker também permite que os requisitos (quantitativos e alguns qualitativos) sejam conectados aos espaços, podendo convertê-los em regras paramétricas (EASTMAN *et al.*, 2009). No entanto, a conversão dos requisitos em uma estrutura lógica depende da consistência dos dados tanto do modelo da edificação quanto dos requisitos, e nesse último caso é indicada para requisitos com caráter objetivo (SOLIMAN-JUNIOR *et al.*, 2019).

Em relação à avaliação dos requisitos quanto à conformidade do projeto, o dRofus e Solibri podem ser utilizados para essa atividade de gestão. A diferença é que avaliação automatizada com o dRofus somente pode ser feita para avaliar as quantidades planejadas de equipamentos, mobiliário e demais elementos do modelo em relação ao que realmente foi projetado no modelo do produto. O Solibri permite a verificação automatizada de grande quantidade daqueles requisitos que podem ser traduzidos em regras verificáveis, como os

requisitos que definem dimensões mínimas de circulação. O SMC versão 9.8, utilizado nessa pesquisa, possui conjuntos de regras pré-definidas.

O Onuma System é uma plataforma na nuvem que hospeda trocas simples de dados BIM por meio de plug-ins (REDMOND *et al.*, 2012) e é especializado no desenvolvimento de projetos conceituais, fornecendo funções como modelagem, configuração de espaço e estimativa em tempo (HE *et al.*, 2014). A empresa Onuma System juntamente com outras instituições Norte Americanas, o *Department of Veterans Affairs* e *Defense Health Agency* (*Departments of Defense*), elaboraram o SEPS2BIM (*Space and Equipment Planning System to BIM*) (DEPARTMENT OF VETERANS AFFAIRS, 2019; ONUMA SYSTEM, 2019; SEPS2BIM, 2019). Esse *software* contém requisitos detalhados para o projeto e planejamento de empreendimentos da saúde, os quais possuem como base critérios e requisitos que estabelecem um guia para o desenvolvimento de ambientes de saúde (DEPARTMENT OF VETERANS AFFAIRS, 2019; ONUMA SYSTEM, 2019; SEPS2BIM, 2019). Além disso, fornece relatórios detalhados que incluem informações de logística associada aos equipamentos médicos e mobiliários que são necessários para atender aos requisitos funcionais dos espaços (DEPARTMENT OF VETERANS AFFAIRS, 2019; ONUMA SYSTEM, 2019; SEPS2BIM, 2019). O *software* Onuma System pode importar a base de dados do SEPS2BIM, a qual contém opções de layouts pré-definidos que atendem às normas regulamentares de saúde, e automaticamente o Onuma cria modelos para os espaços da edificação alinhados aos requisitos planejados pelo SEPS e equipamentos médicos e mobiliários (ONUMA SYSTEM, 2019). A partir desses layouts pré-definidos é possível lançar um zoneamento do edifício com a área necessária para atender aos requisitos dos equipamentos do ambiente (ex.: consultórios, salas de dentistas) (DEPARTMENT OF VETERANS AFFAIRS, 2019; ONUMA SYSTEM, 2019; SEPS2BIM, 2019). Podem ser agregados requisitos como número de pessoas que irão usar o ambiente, interdependência do posicionamento de dois ou mais ambientes e área mínima do espaço. Dessa forma o Onuma é utilizado para conectar os padrões do SEPS com o Revit por meio de um plug-in (ONUMA SYSTEM, 2019).

O SEPS2BIM considera as normas regulamentares fornecidas pelo governo dos Estados Unidos e permite a atualização de critérios de projeto, no entanto, a inserção de novos requisitos a partir de outras bases regulamentares é bastante complexa, necessitando conhecimentos de programação de regras. O *software* Onuma System conectado ao SEPS2BIM permite que os requisitos sejam refinados, armazenados, comunicados aos diversos envolvidos e rastreados. O *software* possibilita a identificação e resolução de conflitos com necessidade de intervenção humana, modificações do modelo, consulta de

informações, gestão de mudanças do modelo do produto, mas não permite a verificação automatizada do modelo (SHAFIQ; MATTHEWS; LOCKLEY, 2013). Também há a dificuldade na utilização de múltiplos usuários, pois apesar das informações serem armazenadas na nuvem e permitirem acesso a partir de distintos dispositivos, o programa não permite a atualização de informações sobre requisitos e do modelo de forma simultânea, além de não permitir controle de acesso (SHAFIQ; MATTHEWS; LOCKLEY, 2013). Além disso, a modelagem desses requisitos é adequada para requisitos quantitativos e objetivos e não contempla um repositório de informações amplo e que possa ser usado ao longo do ciclo de vida da edificação. Quanto à rastreabilidade, o *software* permite que os usuários acessem o histórico e a versão do desenvolvimento do modelo para rastrear os responsáveis pelas mudanças (SHAFIQ; MATTHEWS; LOCKLEY, 2013), mas não explicita a evolução de requisitos, ou seja, os motivos para a realização das mudanças no modelo.

Assim como o Onuma System, o *software* Trelligence Affinity é outra ferramenta de projeto focada em estágios iniciais, com propriedades para especificar, rastrear e verificar automaticamente os requisitos do usuário (HE *et al.*, 2014). Uma vez definidas as propriedades, os requisitos do espaço, é possível desenvolver os projetos conceituais e esquemáticos no Trelligence Affinity e em seguida, dar sequência ao desenvolvimento de projeto com suporte de outros *software* BIM como o Revit e Archicad (PUFFER, 2018). Com ArchiCAD ou Revit é possível abrir arquivos Affinity e os dados desse *software* permanecem disponíveis para analisar a alteração do projeto em relação aos requisitos do programa de necessidades (PUFFER, 2018). O Trelligence Affinity permite armazenar e organizar em uma base de dados integrada requisitos relacionados ao planejamento dos espaços, tais como, requisitos de áreas, custo, e requisitos armazenados em comentários sobre o referido espaço (COATES *et al.*, 2010). O *software* Affinity analisa o projeto esquemático no que se refere aos requisitos do programa de necessidades, para que os projetistas identifiquem problemas de projeto e, assim, desenvolvam diferentes soluções (PUFFER, 2018). Essa avaliação de conformidade dos requisitos em relação ao projeto é realizada de forma automatizada para alguns tipos de requisitos, como, por exemplo, requisitos de áreas (PUFFER, 2018). Segundo esse autor, a partir dessa verificação o *software* fornece uma explicação para auxiliar na tomada de decisão. O Affinity permite rastrear o histórico de alterações de requisitos e evolução do projeto de acordo com as mudanças realizadas durante a colaboração (PUFFER, 2018). No entanto, essa rastreabilidade é limitada ao relacionamento entre espaços e mudanças de áreas e por isso, não é possível rastrear os responsáveis pela mudança e os motivos e decisões tomadas para a realização de determinada mudança de requisito. Adicionalmente, comparado ao *software* dRofus, o Trelligence Affinity não possui a propriedade de vincular informações sobre requisitos dos

equipamentos, mobiliários, instalações e demais elementos delimitadores dos espaços, como portas, janelas, pisos, bem como, nesse *software* não é possível criar uma base de dados ampla que permita sua utilização em fases posteriores, como a de projeto executivo.

Os *software* selecionados para a modelagem de requisitos foram o dRofus e Solibri Model Checker (SMC). O dRofus foi disponibilizado para uso acadêmico enquanto que para o SMC foi adquirida uma licença permanente (versão 9,8) pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura. Ambos os *software* foram utilizados nesta pesquisa devido à sua complementaridade em relação à modelagem de requisitos do cliente. Além disso, os mesmos permitem conectar requisitos e diferentes partes do modelo do produto usando o IFC Open Standard (KIM *et al.*, 2015), permitindo assim, uma melhor representação ou modelagem dos requisitos. Comparado aos *software* Onuma System e Trelligence Affinity, o dRofus pode ser usado ao longo das diferentes etapas do ciclo de vida do produto, bem como permite a realização de atividades que se destacam dos demais *software* por permitir a atualização de informações sobre requisitos e do modelo de forma simultânea, e contempla um repositório de informações que pode ser reaproveitado ao longo do ciclo de vida da edificação. Em relação ao Solibri Model Checker, esta pesquisa apenas avaliou o potencial dessa ferramenta para a verificação automática de requisitos e, assim, apenas alguns requisitos foram modelados a fim de analisar seu potencial para essa atividade de gestão de requisitos.

4.5.2.7 Modelagem de requisitos e dos serviços da futura emergência

Os requisitos capturados dos clientes, coletados por meio de observações e entrevistas realizadas no setor de emergência existente (Figura 28), extraídos de dados secundários, bem como aqueles identificados em documentos de solicitações de alterações para o projeto da futura emergência, foram modelados no dRofus. Os espaços criados no modelo BIM3D foram conectados com os espaços criados no *software* dRofus possibilitando assim, a visualização do modelo do produto no *software* dRofus.

Quanto à representação de serviços, referente aos principais fluxos de pacientes, foi realizada de forma simplificada e concebida na planta baixa da futura emergência. Além disso, a estrutura de serviços, organizada previamente em planilha eletrônica, foi modelada com apoio do dRofus, o que facilitou a compreensão do vínculo dos espaços ao desenvolvimento dos diferentes serviços oferecidos no setor de emergência.

4.5.2.8 Avaliação do projeto da futura emergência em relação aos requisitos

Nesta etapa foi realizada a avaliação do projeto da futura emergência considerando a conformidade em relação aos requisitos dos clientes identificados. Além da avaliação de requisitos, neste estudo foram sugeridas recomendações e observações de projeto para alguns dos requisitos. Essas recomendações possuem como base soluções de projeto e melhorias explicitadas nas entrevistas realizadas com funcionários do setor de emergência atual, bem como a partir da experiência da pesquisadora como profissional de arquitetura.

Foram executados dois tipos de avaliação dos requisitos: semi-automatizada e automatizada. Para cada uma dessas diferentes abordagens de avaliação foram definidos os requisitos dos clientes possíveis de serem verificados, bem como quais desses podem ou não ser atendidos, total ou parcialmente, na nova instalação da emergência. Também foram identificados requisitos que não foram verificados por falta de informações e definições de projeto, e ainda requisitos que não podem ser verificados na etapa de projeto.

A **avaliação semi-automatizada** foi realizada com suporte dos *software* dRofus e Revit. Para verificar as dimensões dos espaços foi realizada a comparação de áreas entre espaços do setor de emergência existente e da nova emergência, com a finalidade de identificar o aumento ou redução de áreas na nova instalação e suas implicações para alguns dos requisitos. Para a área programada do espaço foram inseridas as áreas equivalentes às da emergência existente enquanto a área projetada está relacionada à área do modelo BIM 3D da nova emergência. Alguns critérios foram adotados para a comparação, uma vez que alguns espaços da emergência atual não foram contemplados no projeto da nova emergência. Por exemplo, na emergência atual existem 6 consultórios para atendimento de pacientes adultos enquanto que para a nova emergência foram projetados 4 consultórios, mas um dos consultórios da nova emergência possui área programada equivalente à soma das áreas de três consultórios da emergência atual.

Adicionalmente, nesta pesquisa foi testada e realizada a **avaliação automática** de requisitos com apoio dos *software* dRofus e Solibri Model Checker. Para essa avaliação foi necessário adaptar e criar regras para a verificação de acordo com parâmetros estabelecidos nos regulamentos para empreendimentos de saúde.

4.5.3 Versão preliminar do método para a gestão de requisitos e avaliação prática e teórica da solução

Com o desenvolvimento do primeiro estudo empírico foi possível desenvolver a primeira versão do artefato desta pesquisa, o método para gestão de requisitos, bem como uma

análise inicial das contribuições práticas e teóricas da solução. Para a avaliação prática da solução foram realizadas 4 reuniões de apresentação de resultados com diferentes clientes da IS1 (reuniões 1, 2, 4 e 5 descritas na Figura 30) e 1 reunião de avaliação com equipe interna da UFRGS. Na reunião final para avaliação da solução participaram diferentes funcionários da IS1, como a Coordenadora do Programa de Gestão da Qualidade e da Informação em Saúde (Qualis), responsável pela transição dos serviços do Edifício 1 para os Edifícios 2 e 3. Essas reuniões tiveram como objetivo contribuir para a consolidação do método e avaliá-lo em função da aplicabilidade e utilidade. Os constructos de aplicabilidade e utilidade foram definidos a partir de um conjunto de benefícios identificados na revisão de literatura estão apresentados no 3.5. O desenvolvimento dos estudos empíricos permitiu um refinamento desses critérios, os quais foram utilizados nesta pesquisa para a avaliação do artefato proposto.

Figura 30 – Fontes de evidência para a avaliação prática da solução no EE1

Nº / Data / Duração	Fonte de evidência / Nº participantes	Atividades dos participantes	Objetivo
1 01.07.2016 60 min	Reunião de apresentação de resultados parciais 18	3 Pesquisadores do NORIE/UFRGS; Pesquisador do PPGEP/UFRGS; Chefe do Serviço Administrativo de Atenção em Urgências e Emergências; Chefe da Unidade de Enfermagem em Emergência Pediátrica; Chefe médico do Serviço de Emergência; 4 Enfermeiros; 3 Médicos; 4 Técnicos em Enfermagem	Avaliação da contribuição prática da solução: apresentação de exemplos de requisitos e a verificação parcial dos mesmos em relação ao projeto do espaço futuro da emergência
2 03.08.2017 60 min	Reunião de apresentação de resultados	2 Pesquisadoras e 1 professor do NORIE/UFRGS; Médico responsável pela transição dos setores em operação para os novos Edifícios.	Avaliação da contribuição prática da solução: apresentação de resultados para o Médico responsável pela transição dos setores em operação para os novos Edifícios.
3 01.12.2017 80 min	Reunião de avaliação do artefato	1 professor da UFRGS especialista em gestão da construção; 1 professora da UFRGS especialista em gestão de requisitos; 2 doutorandos de Engenharia de Produção da UFRGS, que desenvolvem pesquisas no setor da saúde; 1 mestrando em engenharia civil da UFRGS, que desenvolve pesquisa no setor da saúde e em gestão de requisitos.	Avaliação da contribuição prática e teórica da solução: apresentação de resultados para equipe interna da UFRGS.

Figura 30 – Fontes de evidência para a avaliação prática da solução no EE1

Nº / Data / Duração	Fonte de evidência / Nº participantes	Atividades dos participantes	Objetivo
4 29.03.2018 30 min	Reunião de apresentação de resultados	Chefe médico do Serviço de Emergência	Avaliação da contribuição prática da solução: apresentação de alguns resultados do estudo e agendamento da reunião de apresentação de resultados finais.
5 10.07.2018 90 min	Reunião de apresentação de resultados finais 18 Funcionários da IS1	Gerente do CTI; Coordenadora do QUALIS; Adjunta da Direção administrativa; Chefe do serviço de enfermagem; Chefe do serviço administrativo de urgência e emergência; Chefe médico do serviço de urgência e emergência; Chefe de enfermagem da unidade de Emergência Adulto; Coordenador administrativo; 2 Assessores da Direção Médica; Enfermeiro da Unidade de terapia Intensiva; Engenheiro de Produção (QUALIS); Supervisor administrativo; Gerente médica da Emergência; Arquiteta chefe da Seção de Projetos; Arquiteta da Seção de Projetos; Engenheira Civil (coordenação de Engenharia); Chefe de enfermagem da unidade de Emergência Pediátrica	Avaliação da contribuição prática da solução: apresentação de resultados finais aos diferentes clientes do setor de Emergência

Fonte: Elaborado pela autora

4.6 ETAPA B: ESTUDO EMPÍRICO 2

4.6.1 Contexto do setor da saúde no Reino Unido

O Reino Unido é referência mundial na adoção de BIM e de métodos de gestão de empreendimentos, especialmente no setor da saúde (SAPOUNTZIS *et al.*, 2009; TZORTZOPOULOS *et al.*, 2009; PASSMAN, 2010; SHETH; PRICE; GLASS, 2010; TILLMANN *et al.*, 2010; PIKAS *et al.*, 2011; SFANDYARIFARD; TZORTZOPOULOS, 2011; DAVIES; HARTY, 2013; MILLS *et al.*, 2015). O Governo do Reino Unido tem exigido a entrega de projetos públicos em BIM, contribuindo, assim, com a melhoria da indústria da construção e a obtenção de resultados mais sustentáveis (DIGITAL BUILT BRITAIN, 2015).

A transição para a adoção de BIM no Reino Unido está sendo apoiada pelo trabalho colaborativo envolvendo várias instituições governamentais, da indústria e da acadêmica, incluindo a instituição normativa Britânica (*British Standards Institution - BSI*), o *Centre for Digital Built Britain* (CDBB), formado por uma rede de universidades, e a aliança BIM do Reino Unido (*UK BIM Alliance*) (CDBB, 2019).

Além da utilização de BIM, vários estudos tem sido desenvolvidos no Reino Unido sobre a gestão de valor no setor da saúde (CODINHOTO *et al.*, 2008; TZORTZOPOULOS *et al.*, 2008; SAPOUNTZIS *et al.*, 2009; SHETH; PRICE; GLASS, 2010; TILLMANN *et al.*, 2010; SFANDYARIFARD; TZORTZOPOULOS, 2011; DAVIES; HARTY, 2013; HICKS *et al.*, 2015; ZHANG; TZORTZOPOULOS; KAGIOGLOU, 2016; LOWE; JOHNSON, 2017). Para lidar com essas questões, o *National Health Service* (NHS) tem liderado algumas iniciativas de âmbito nacional, tal como a *General Practice Forward View*, cujos objetivos estão relacionados a aumentar o financiamento, a força de trabalho, melhorar a infraestrutura e reduzir a carga de trabalho dos funcionários (NHS, 2019). Nos últimos anos, o governo anunciou uma quantia considerável para financiar e melhorar o acesso aos serviços de atenção à saúde primária (clínicas gerais), estimulando a introdução de inovações. Desde 2013, mais de 2.500 serviços de saúde primária se beneficiam desses investimentos para atender a mais de 18 milhões de pessoas no Reino Unido (NHS, 2019).

Além disso, o governo e a indústria do Reino Unido fornecem padrões e orientações para o processo de projeto e construção de instalações de saúde, com o objetivo de que sejam atendidas as necessidades de todas as partes interessadas (pacientes, equipe médica, proprietários etc.), definindo métodos de contratação, planos de trabalho customizáveis e tecnologias a serem utilizadas (KRYSTALLIS; DEMIAN; PRICE, 2012). De acordo com os referidos autores, isso pode resultar em processos e produtos mais padronizados e agregar mais valor por meio da colaboração entre as cadeias de suprimentos da construção e o NHS.

4.6.2 Descrição da Instituição de Saúde 2

No Reino Unido, cada sistema de Serviço Nacional de Saúde (NHS) funciona de forma independente e a coordenação é descentralizada nos respectivos governos da Escócia, País de Gales, Irlanda do Norte e Inglaterra. Em relação ao NHS da Inglaterra, a maior parte do financiamento desse sistema de saúde advém do setor público, principalmente de impostos gerais, com uma pequena contribuição do sistema de Seguridade Social e, portanto, o sistema público britânico conta com fontes de financiamento semelhante às do SUS (TANAKA, 2007). No ano de 2000, foi fundada na Inglaterra uma iniciativa de parcerias

público-privada, chamada *Local Improvement Finance Trust* (LIFT), para regeneração e desenvolvimento de instalações para atendimento primário e serviços comunitários que melhor atendessem às necessidades das populações locais (LIFT, 2019). O LIFT fornece às organizações do setor público os meios para modernizar as edificações e instalações existentes e, quando necessário, desenvolver empreendimentos totalmente novos (LIFT, 2019). Essas instalações do setor da saúde são reformadas ou construídas e mantidas por uma empresa local do LIFT (LIFTCo), responsável por alugar as instalações de volta ao NHS da Inglaterra e gerenciar a operação e manutenção destas instalações a longo prazo (LIFT, 2019).

A IS2 está vinculada ao Departamento de Saúde e Assistência Social da Inglaterra (CHP, 2018). A mesma está envolvida no LIFT por meio de 49 parcerias público-privadas, tendo 40% do controle acionário de cada uma delas. Tais empresas realizaram 2,5 bilhões de libras em investimentos de capital, tendo entregado 342 centros integrados de saúde, comunidade e bem-estar. No momento da realização desta pesquisa a IS2 gerenciava 308 edifícios do LIFT.

A IS2 tem como principais objetivos: (a) realizar o planejamento estratégico imobiliário com parceiros-chave em toda a Inglaterra para liderar e apoiar uma abordagem estratégica de economia, planejamento, uso e descarte dos empreendimentos de saúde primária e da propriedade comunitária; (b) fornecer qualidade e sustentação da assistência aos pacientes, a um custo menor para o governo por meio da gestão estratégica dos empreendimentos; (c) facilitar as parcerias público-privadas e, assim, assegurar que o investimento do setor público no Programa LIFT seja protegido e fornecer um serviço profissional e de alta qualidade que ofereça uma adequada relação custo-benefício ao NHS e crie novas oportunidades de investimento; (d) desenvolver soluções comerciais novas e inovadoras para melhorar o setor de saúde primária e comunitária; (e) operar como uma organização profissional e de alto desempenho, focada na prestação de um serviço de qualidade e valor agregado ao NHS.

4.6.3 Descrição dos empreendimentos estudados

Como parte desta pesquisa de doutorado, o estudo empírico 2 está focado na etapa de projeto de uma clínica geral¹⁹ (CG) para o atendimento primário de saúde (*Primary care*) de pacientes da comunidade local. Este estudo foi selecionado com base nos seguintes critérios: (a) tratar-se de um projeto na fase de desenvolvimento conceitual, permitindo,

¹⁹ Clínica geral é a tradução de *General Practice Surgery*

assim, a possibilidade contribuição da pesquisa em tempo real; (b) interesse por parte do cliente gestor em desenvolver um estudo sobre gestão de requisitos em empreendimentos de atendimento primário de saúde e contribuir com a geração de valor para os usuários finais; e (c) importância de avaliar requisitos e fornecer maior suporte às partes interessadas envolvidas no processo de desenvolvimento desse tipo de projeto.

Para dar suporte ao desenvolvimento do estudo referente ao projeto da Clínica geral (CG) foram realizados estudos simplificados em centros de saúde existentes (CS 01, 02, 03 e 04). Os estudos CS 01 CS 02 e CS 03 auxiliaram na compreensão do processo de desenvolvimento de empreendimentos de atendimento primário de saúde, fluxos de pacientes e a captura de requisitos, enquanto o CS 04 auxiliou na identificação de requisitos relacionados às boas praticas de projeto e percepção do *staff* em relação ao ambiente construído.

4.6.3.1 Descrição do projeto da clínica geral (CG)

O empreendimento da clínica geral (CG) é gerenciado e financiado pela IS2 e o desenvolvimento do projeto e execução por parceiros privados. Dessa forma, esta CG não está enquadrada no esquema de financiamento do programa LIFT, fazendo com que o desenvolvimento desse projeto possua particularidades em relação aos demais empreendimentos gerenciados pela IS2. Como exemplos dessas particularidades, tem-se que o projeto está sendo desenvolvido de acordo com a abordagem de PassivHaus²⁰ e a construção do tipo modular com elementos pré-fabricados.

Para o desenvolvimento do projeto conceitual foi contratado um escritório de arquitetura da Inglaterra que desenvolve projetos de acordo com a abordagem de PassivHaus. Essa empresa foi nomeada nesta pesquisa como Empresa A2. O edifício da clínica geral tem área total de aproximadamente 600m², dividida em dois pavimentos. A Figura 31 apresenta uma perspectiva do projeto e imagens internas produzidas pela Empresa A2. A planta do pavimento térreo consiste de recepção e espera para pacientes, banheiros, 5 consultórios, 2 salas de tratamento, 1 sala de entrevistas e salas de apoio técnico e logístico (Figura 32).

²⁰ Os edifícios Passivhaus proporcionam um maior nível de conforto aos ocupantes com menor consumo de energia para aquecimento e resfriamento. Eles são construídos de acordo com os princípios desenvolvidos pelo Instituto Passivhaus na Alemanha, e podem ser certificados através de um processo rigoroso de garantia de qualidade. Para alcançar o padrão Passivhaus no Reino Unido é necessário: modelagem precisa do projeto usando o pacote de planejamento de casa passiva (*Passive House Planning Package* - PHPP); níveis muito altos de isolamento; alto desempenho das janelas com isolamento nos seus elementos estruturais; envelope de construção hermético; sem pontes térmicas; com sistema de ventilação mecânica com recuperação de calor altamente eficiente (<http://passivhaustrust.org.uk/>).

No primeiro pavimento encontram-se as salas administrativas, sala de máquinas e de armazenamento (Figura 32). Para a concepção do projeto foi utilizado um programa de necessidades padrão (*Schedule of Accommodation*) desenvolvido pelo NHS da Inglaterra e pelo CCG (*Clinical Commissioning Group*) em janeiro de 2016. Esse programa foi atualizado de acordo com as necessidades da IS2 (cliente gestor e financiador) e projetistas. De acordo com o NHS, o comissionamento é o processo contínuo de planejamento, concordância e monitoramento de serviços. Esse processo inclui desde a avaliação das necessidades de saúde de uma população, passando pelo projeto com base na experiência clínica e nos caminhos dos pacientes, até a especificação de serviços e negociação ou aquisição de contratos, com avaliação contínua da qualidade a fim de assegurar que os serviços sejam fornecidos (NHS, 2019).

O projeto executivo e construção da clínica são de responsabilidade da Empresa B2. O terreno para implantação da nova clínica geral está localizado em West Midlands, Inglaterra, e o novo centro primário de saúde deverá atender aproximadamente 10.000 pacientes locais. O programa de necessidades estabeleceu diversas prioridades, tais como: (a) o desenvolvimento de um projeto adequado, flexível e sustentável para atender às necessidades e requisitos atuais e futuros dos clientes - na medida do possível, tamanhos de sala padrão devem permitir futura adaptabilidade; (b) fornecer contribuições ao ambiente natural e construído, o qual deve melhorar não apenas a saúde e o bem-estar das pessoas, mas também promover a facilidade de orientação espacial, incentivar a identidade e a individualidade; (c) o projeto deve aprimorar o contexto local e o engajamento com os edifícios vizinhos; (d) o edifício deve minimizar as áreas de circulação e fornecer um layout interno lógico para pacientes e funcionários; (e) a circulação deve manter as áreas mínimas de passagem de cadeira de rodas e, se possível, incorporar recursos de projeto, que auxiliam na orientação e maximizam a luz do dia; e (f) o projeto deve promover a privacidade dos pacientes e da equipe.

Figura 31 – Imagens do projeto da clínica geral



Fonte: <https://www.tooleyfoster.com/>

Figura 32 – Plantas baixas da clínica geral



Fonte: Plantas fornecidas pelas Empresas A2 e B2

4.6.3.2 Descrição dos centros de saúde existentes (CS 01 02 03 e 04)

Os Centros de saúde 01, 02 e 03 estão localizados na região West Midlands. O Centro de Saúde 01 é formado por 6 pavimentos, inaugurado em 2012 (Figura 33). Os serviços estão distribuídos em 4 pavimentos, os quais são organizados por diferentes cores para auxiliar o

acesso dos pacientes. No pavimento térreo esta localizada a recepção geral, farmácia, clínica do bebê e salas de reuniões. No primeiro pavimento encontra-se uma recepção e consultórios. Banheiros para pacientes e fraldários estão disponíveis neste e em todos os pisos acessíveis aos pacientes. As acomodações no segundo e no terceiro pavimento fornecem salas de consultoria para serviços adicionais, como fisioterapia, clínicas comunitárias externas e de odontologia. Os escritórios da equipe administrativa da clínica médica estão localizados no terceiro andar, com espaço adicional para funcionários e visitantes da área de saúde. O centro de saúde 01 oferece também os serviços de clínica de Asma, podologia, serviços relacionados a drogas e álcool, flebotomia, fisioterapia, serviço de aconselhamento em cuidados primários (saúde mental), e serviços de viagem (vacinas, como por exemplo, febre amarela) (NHS, 2019). A Figura 33 apresenta, da esquerda para a direita, uma foto externa do CS 01, área de recepção geral e vista a partir do hall de entrada do edifício.

Figura 33 – Imagens do centro de saúde existente 01



Fonte: Fotos da visita do dia 13.02.2019 ao CS 01

O centro de saúde existente 02 é formado por 6 pavimentos, nos quais operam 5 diferentes inquilinos. A Figura 34 é referente ao pavimento térreo do CS 02, no qual funcionam, dentre outros, os serviços de recepção geral e espera de pacientes, atendimento de urgência, flebotomia, farmácia, consultórios e salas de tratamento, área logística. De acordo com o NHS (2019), os serviços oferecidos pelo CS 02 são: monitoramento de anticoagulação*²¹, conselho de amamentação, exames do colo do útero*, vigilância em saúde infantil*, exames de clamídia, serviços contraceptivos e aconselhamento pré-natal*, aconselhamento*, serviços de diabetes, exames gerais de saúde, insuficiência cardíaca, exames de HIV*, dispositivo anticoncepcional intrauterino*, dificuldades de aprendizagem, conselhos sobre estilo de vida e prevenção de doenças, aconselhamentos e cuidados de maternidade, intervenção de depressão leve a moderada, ferimentos leves, pequenas cirurgias*,

²¹ Os serviços indicados pelo asterisco necessitam de agendamento prévio.

osteoporose, flebotomia, saúde sexual, suporte para parar de fumar, vacinas e imunizações
* e gestão de feridas.

Figura 34 – Planta baixa do pavimento térreo do centro de saúde existente 02



Fonte: Plantas fornecidas pelo gestor da IS2

A Figura 35 apresenta uma vista do exterior do CS 02 e, da esquerda para a direita, fotos da sala de atividades para crianças com problemas mentais, vista do corredor de salas de tratamento, academia de fisioterapia e sala de descanso dos funcionários.

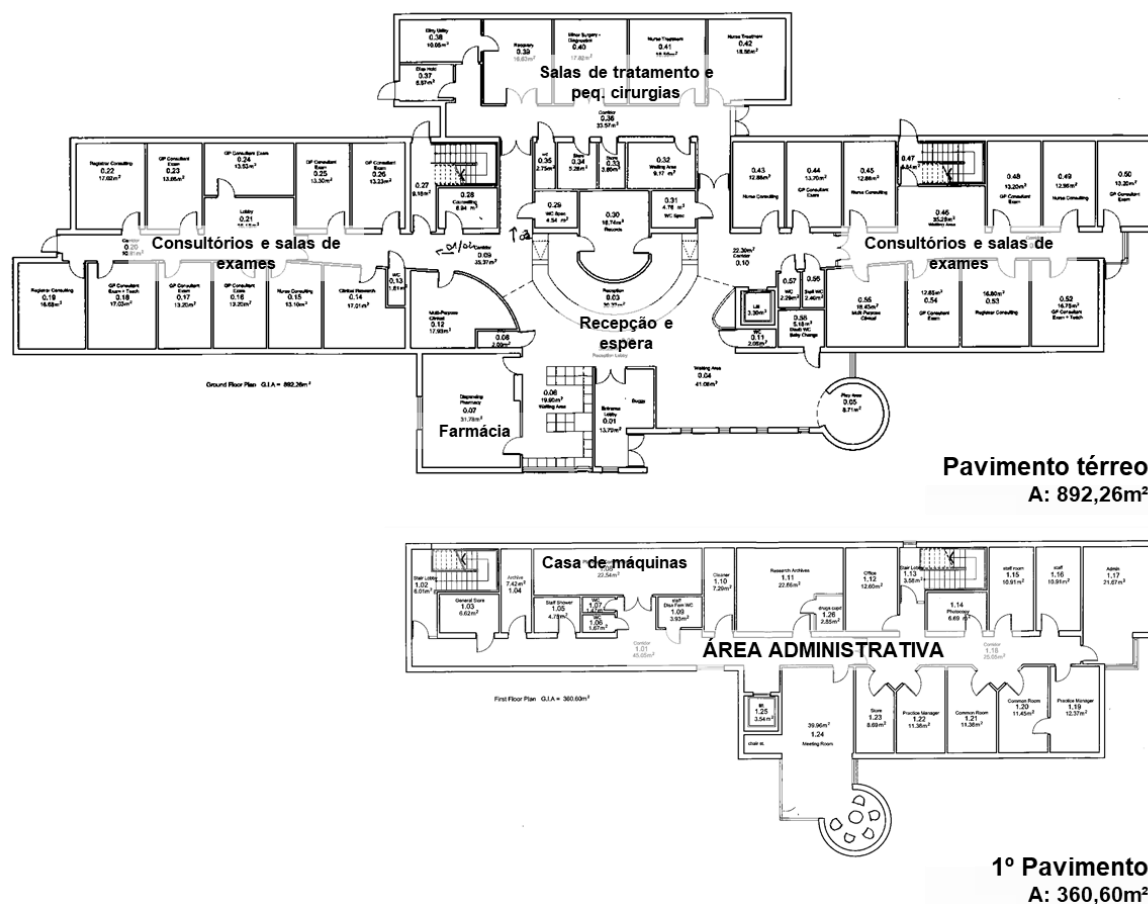
Figura 35 – Imagens do centro de saúde existente 02



Fonte: Fotos da visita do dia 11.03.2019 ao CS 02

Em relação ao centro de saúde 03, o mesmo possui área de aproximadamente duas vezes a do projeto da nova clínica geral, mas semelhante a este em relação ao número de pacientes. Com quase 900m² no pavimento térreo, destinado ao atendimento dos pacientes e de 360m² no primeiro pavimento para serviços administrativos (Figura 36). A Figura 37 apresenta da esquerda para direita, uma vista externa do CS 03, consultório médico e sala de funcionários.

Figura 36 – Plantas baixas do centro de saúde existente 03



Fonte: Plantas fornecidas pelo gestor da IS2

Figura 37 – Imagens do centro de saúde existente 03

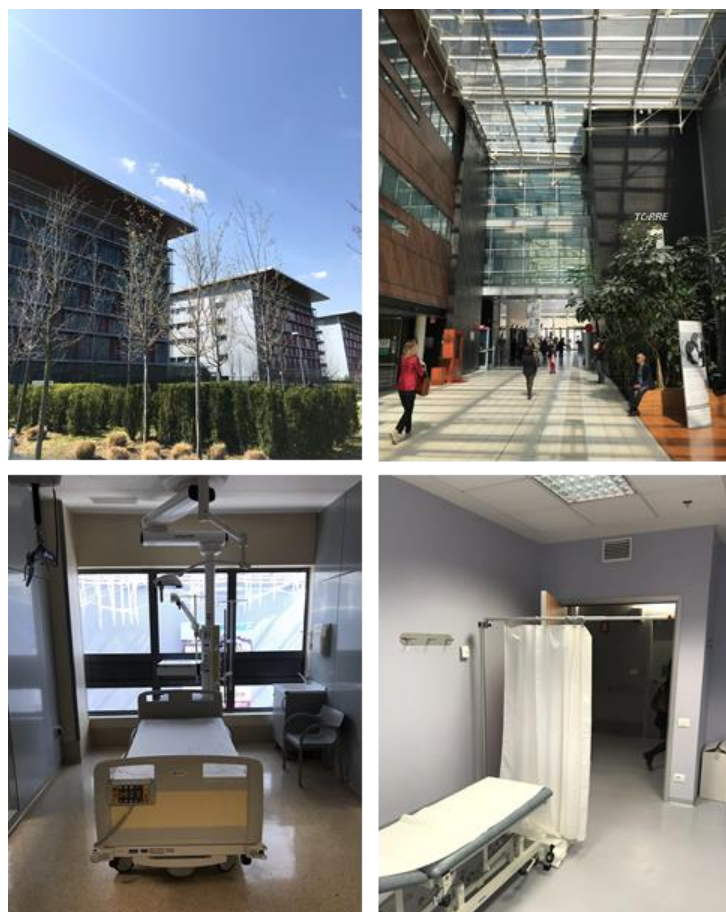


Fonte: Fotos da visita do dia 11.03.2019 ao CS 03

O centro de saúde 04 (CS 04) está localizado na região da Lombardia, Itália e é um Hospital de referência Nacional. Ativo desde 2012 é um hospital moderno e de alta tecnologia, com grandes janelas, espaços verdes, bares, restaurantes, lojas, estacionamento para funcionários e pacientes e heliporto. São atendidos aproximadamente 10.000 pacientes por dia e possui 1.080 leitos comuns, dos quais 93 leitos de terapia intensiva. O hospital possui 320 mil metros quadrados de área total, formado por 7 torres com enfermarias e

ambulatórios, um bloco com laboratórios, serviços de diagnóstico, primeiros socorros, salas de cirurgia e área crítica, 32 salas de operações, 332 postos técnicos, 280 clínicas médicas. O hospital oferece serviços de transplante, fertilização assistida, serviços obstétricos e pós-natal, terapia intensiva pediátrica, onco-hematologia, tratamento de doenças cardiovasculares. Em relação à tecnologia, o hospital dispõe, dentre outros, de equipamento de ressonância magnética aberto, o que facilita o atendimento a pacientes com claustrofobia, prescrição computadorizada de medicamentos e armários robóticos para a gestão de medicamentos, registros médicos eletrônicos, transporte automatizado. A Figura 38 apresenta uma imagem externa do CS 04, vista a partir do hall interno principal (imagem superior direita), sala de internação (imagem inferior esquerda) e consultório (imagem inferior direita).

Figura 38 – Imagens do centro de saúde existente 04



Fonte: Fotos da visita do dia 28.03.2019 ao CS 04

4.6.4 Atividades realizadas

4.6.4.1 Compreensão do contexto do setor de saúde no Reino Unido

Para obter uma compreensão do contexto do setor da saúde no Reino Unido, foram realizadas uma reunião e entrevistas com profissionais envolvidos em empreendimentos do setor da saúde e professores de universidades, e também participação em palestras (Figura 39). Foram obtidos dados referentes a: (a) compreensão do processo de desenvolvimento de projetos do setor da saúde; e (b) compreensão de como ocorre a gestão de requisitos do cliente e a avaliação do projeto, bem como questões relacionadas à automatização no processo de projeto. As entrevistas com professores especialistas tiveram como objetivos a compreensão sobre problemas e dificuldades relacionadas à gestão de projetos e de requisitos, avaliação de projetos, automação e requisitos regulamentares, especialmente no contexto do setor da saúde. Além da autora, participaram desse estudo empírico dois doutorandos, um doutoranda²² da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e um doutorando²³ da Universidade de Huddersfield.

Figura 39 – Fontes de evidência para a compreensão do contexto de empreendimentos do setor da saúde no Reino Unido

Nº / Data / Local e Duração	Equipe de pesquisa interna	Fonte de evidência	Atividades dos participantes externos	Objetivo
1 21.01.2019 Uni. De Huddersfield 60 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Reunião	Arquiteta de empresa que desenvolve projetos do setor da saúde (Leeds 01) Arquiteto e professor (Senior Lecture) da Universidade de Huddersfield	Os pesquisadores apresentaram estudos de caso relacionados a projetos de assistência de saúde. A arquiteta expôs sua experiência no projeto de um centro primário de saúde.
2 31.01.2019 Uni. De Huddersfield 75 min	2 Doutorandas da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Palestra na disciplina do Professor (Senior Lecture) da Universidade de Huddersfield	Arquiteta de empresa que desenvolve projetos do setor da saúde (Leeds 01)	A arquiteta apresentou brevemente o processo de desenvolvimento de projetos do setor da saúde.
3 07.02.2019 Uni. De Huddersfield 75 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Palestra na disciplina do Professor (Senior Lecture) da Universidade de Huddersfield	Arquiteto de empresa que desenvolve projetos do setor da saúde (Leeds 01)	O arquiteto apresentou brevemente o processo de desenvolvimento de um projeto de atendimento primário de saúde.

²² Cynthia Hentschke

²³ João Soliman Júnior

Figura 39 – Fontes de evidência para a compreensão do contexto de empreendimentos do setor da saúde no Reino Unido

Nº / Data / Local e Duração	Equipe de pesquisa interna	Fonte de evidência	Atividades dos participantes externos	Objetivo
4 14.02.2019 Leeds 45 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice B)	2 arquitetos de empresa que desenvolve projetos do setor da saúde (Leeds 01)	Os principais tópicos relacionados a esta entrevista foram: a identificação do modelo de negócios e clientes, compreensão de como ocorre a gestão de requisitos do cliente e a avaliação do projeto, bem como questões relacionadas à automatização no processo de projeto.
5 01.03.2019 Univ. de Huddersfield 50 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield 1 pesquisadora assistente de Huddersfield	Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice B)	1 profissional de gestão e entrega de instalações de saúde. Atua na liderança de programas e projetos do setor da saúde, é revisor credenciado do governo e NHS e administrador da Fundação de Energia de Carbono.	Apresentação do estudo. Os principais tópicos relacionados a esta entrevista foram: Perfil e Identificação de Metas; Gestão de requisitos do cliente e de mudanças; Automação no Processo de projeto; Questões Específicas
6 21.03.2019 Leeds 35 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield 1 pesquisadora assistente de Huddersfield	Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice B)	1 Arquiteta Diretora regional de escritório que desenvolve projetos do setor da saúde (Leeds 02)	Os principais tópicos relacionados a esta entrevista foram: a identificação do modelo de negócios e clientes, compreensão de como é a gestão de requisitos do cliente e avaliação do projeto, bem como, questões sobre automação no processo de projeto.
7 23.05.2019 Univ. de Huddersfield 30 min	1 Professora e Chefe de Pesquisa do Departamento de Arquitetura e Design 3D 1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield 2 pesquisadoras assistentes de Huddersfield	Entrevista semiestruturada (Roteiro da entrevista no Anexo B)	Professora especialista em processo de desenvolvimento do produto (PDP) (Universidade de Lancaster, reino Unido)	Discussão geral sobre tomada de decisão em projeto, gestão de projeto e de requisitos, automação.
8 03.06.2019 E-mail 30 min		Entrevista semiestruturada enviada por e-mail (Roteiro da	Professor especialista em gestão de requisitos (Universidade de Liverpool, reino Unido)	Discussão sobre gestão de requisitos e automação em projeto.

Figura 39 – Fontes de evidência para a compreensão do contexto de empreendimentos do setor da saúde no Reino Unido

Nº / Data / Local e Duração	Equipe de pesquisa interna	Fonte de evidência	Atividades dos participantes externos	Objetivo
		entrevista no Anexo B)		
9 07.06.2019 Manchester 60 min	2 professores (Huddersfield, UFRGS) 1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield 1 pesquisadora assistente de Huddersfield	Entrevista semiestruturada (Roteiro da entrevista no Anexo B)	Professor especialista em BIM e gestão de empreendimentos (Universidade de Southern Califórnia, Estados Unidos)	Discussão focada em automação, <i>code checking</i> , e regulamentos e gestão de requisitos.

Fonte: Elaborado pela autora

4.6.4.2 Compreensão do contexto do EE2

Nesta foram realizadas observações participantes em 8 reuniões, 3 entrevistas e observação durante visita à empresa responsável pelo projeto executivo e execução da clínica geral, intitulada nesta pesquisa de Empresa B2 (Figura 40), que auxiliou na compreensão do sistema pré-fabricado especificado para a execução da edificação. Os objetivos desta atividade foram: (a) compreensão do contexto de empreendimentos de atendimento primário de saúde no Reino Unido; (b) compreensão do projeto da clínica geral; (c) Captação de requisitos da equipe envolvida no processo de projeto; (d) compreensão de como os requisitos são capturados e gerenciados para projetos de assistência de saúde no Reino Unido; (e) compreensão de como o uso da automação poderia suportar uma melhor avaliação do projeto; (f) percepção de como os conjuntos de regulamentos são incorporados e compreendidos pelas equipes de projeto e pelos representantes da saúde. Cabe ressaltar que as fontes de evidência descritas nesta etapa são específicas para a compreensão do contexto do desenvolvimento do projeto da Clínica de Cirurgia.

Figura 40 – Fontes de evidência para a compreensão do projeto da clínica geral

Nº / Data / Local e Duração	Equipe de pesquisa interna	Fonte de evidência	Atividades dos participantes externos / Nº total de participantes	Objetivo
1 25.10.2018 Univ. de Huddersfield 180 min	1 Professora de Huddersfield 1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Reunião entre Universidade e IS2	2 consultores / facilitadores dos clientes do projeto (IS2)	Apresentação de estudos anteriores. Discussão sobre o projeto da CG (modelo, base de dados e regulamentos)
2 08.11.2018 Birmingham 180 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Reunião de avaliação do projeto	2 arquitetos do Projeto conceitual 1 consultor de custos 1 consultor / facilitador dos clientes do projeto (IS2) 3 gestores de edifícios e patrimônio da saúde (IS2) 3 representantes da construtora / projeto executivo 1 gestor do empreendimento 7 representantes do grupo de comissionamento clínico (CCG) 2 representantes do <i>staff</i> pacientes 1 contratante (NHS da Inglaterra) 1 representante financeiro 2 especialistas da equipe médica e de enfermagem (Saúde Pública) 1 moderador de Indicadores de qualidade do projeto (<i>Design Quality Indicator – DQI</i>) 24 clientes e 1 moderador	Reunião de apresentação e avaliação intermediária do projeto por diferentes clientes envolvidos. Essa reunião com aplicação de indicadores de qualidade do projeto visa a compreensão do projeto conceitual da clínica geral e também formar um consenso entre as partes interessadas
3 15.01.2019 Birmingham 135 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Reunião de projeto	1 consultor / facilitador dos clientes do projeto (IS2) 1 IS2 1 gestor do empreendimento 4 representantes da construtora / projeto executivo 1 arquiteto do Projeto conceitual 1 consultor de custos 2 consultores 1 representante de de segurança 12 clientes	Discussão sobre o projeto conceitual, BREEM ²⁴ , custo, ciclo de vida, entregas principais, serviços da edificação.

²⁴ O BREEAM é um método de avaliação de sustentabilidade para empreendimentos da construção, usando padrões desenvolvidos pela BRE (BRE, 2019)

Figura 40 – Fontes de evidência para a compreensão do projeto da clínica geral

Nº / Data / Local e Duração	Equipe de pesquisa interna	Fonte de evidência	Atividades dos participantes externos / Nº total de participantes	Objetivo
4 13.02.2019 Birmingham 120 min	2 Doutorandas da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Reunião de projeto	1 consultor / facilitador dos clientes do projeto (IS2) 1 gestor do empreendimento 3 representantes da construtora / projeto executivo 1 arquiteto do Projeto conceitual 3 consultores de custos	Discussão geral sobre o projeto.
5 13.02.2019 Birmingham 60 min	2 Doutorandas da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice B)	1 arquiteto do Projeto conceitual	Os principais tópicos relacionados a esta entrevista foram: a identificação do modelo de negócios e clientes, mapeamento do processo de desenvolvimento do produto (CG), compreensão de como ocorre a gestão de requisitos do cliente e a avaliação do projeto, bem como questões relacionadas à automatização no processo de projeto.
6 13.03.2019 Birmingham 90 min	1 Doutorando de Huddersfield	Reunião de projeto	1 consultor / facilitador dos clientes do projeto (IS2) 1 gestor do empreendimento 2 representantes da construtora / projeto executivo 1 arquiteto do Projeto conceitual 1 consultor de custos 1 consultor	Discussão geral sobre o projeto
7 10.04.2019 York 80 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 pesquisadora assistente de Huddersfield	Reunião de projeto	1 consultor / facilitador dos clientes do projeto (IS2) 1 gestor do empreendimento 2 representantes da construtora / projeto executivo 1 arquiteto do Projeto conceitual	Discussão geral sobre o projeto
8 10.04.2019 York 60 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 pesquisadora assistente de Huddersfield	Observação	1 funcionário	Visita às instalações da empresa responsável pelo projeto executivo e construção modular do projeto. Compreensão do sistema pré- fabricado.
9 10.04.2019 York 30 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 pesquisadora assistente de Huddersfield	Entrevista semiestruturada (Roteiro da entrevista no Anexo B)	1 Chefe comercial da Empresa responsável pelo projeto executivo e construção da CG	Identificação do modelo de negócios e clientes, Compreensão de como funciona a gestão de requisitos do cliente.

Figura 40 – Fontes de evidência para a compreensão do projeto da clínica geral

Nº / Data / Local e Duração	Equipe de pesquisa interna	Fonte de evidência	Atividades dos participantes externos / Nº total de participantes	Objetivo
10 10.04.2019 York 30 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 pesquisadora assistente de Huddersfield	Entrevista semiestruturada (Roteiro da entrevista no Anexo B)	2 Arquitetos assistentes da Empresa responsável pelo projeto executivo e construção da CG	Identificação do modelo de negócios e clientes, Compreensão de como funciona a gestão de requisitos do cliente.
11 12.06.2019 Birmingham 150 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield 1 pesquisadora assistente de Huddersfield	Reunião de projeto	1 consultor / facilitador dos clientes do projeto (IS2) 1 gestor do empreendimento 2 representantes da construtora / projeto executivo 1 arquiteto do Projeto conceitual 1 consultor de custos 1 consultor 1 subcontratado	Discussão geral sobre o projeto
12 10.07.2019 Birmingham 150 min	1 pesquisadora assistente de Huddersfield	Reunião de projeto	1 consultor / facilitador dos clientes do projeto (IS2) 1 gestor do empreendimento 1 representante da construtora / projeto executivo 1 arquiteto do Projeto conceitual 2 consultores de custos 2 consultores	Discussão geral sobre o projeto

Fonte: Elaborado pela autora

4.6.4.3 Coleta, análise e refinamento da estrutura de requisitos

A Figura 42 apresenta as fontes de evidência utilizadas na coleta de requisitos: reunião de avaliação de projeto, entrevistas com arquitetos que desenvolvem empreendimentos da saúde, entrevista com arquiteto que desenvolveu o projeto conceitual da clínica geral, visitas a centros de saúde existentes, e entrevistas com enfermeiros, gestores e chefe administrativo desses empreendimentos.

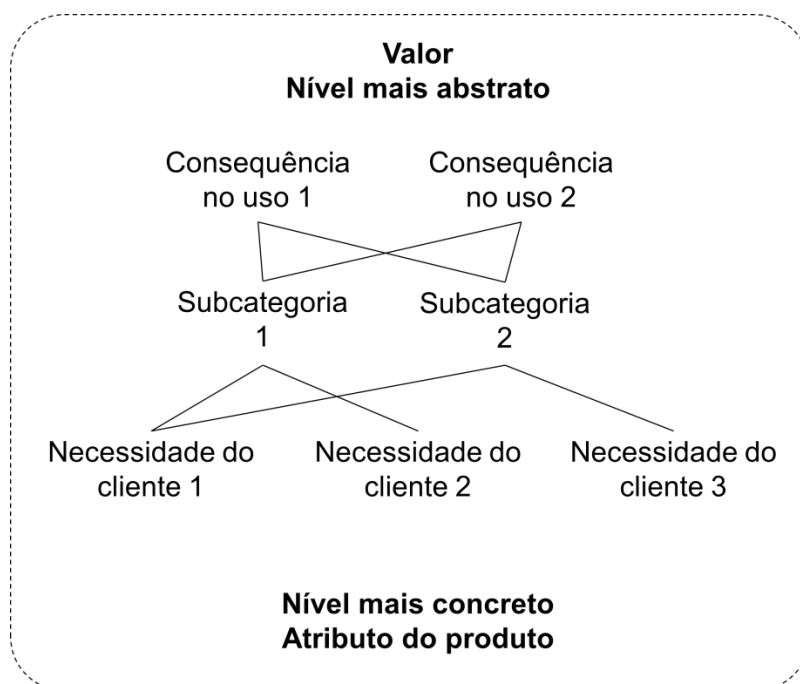
Em relação à fonte de evidência de número 1 da Figura 42, os arquitetos fizeram uma breve explicação sobre o Passivhaus com exemplos aplicados em projetos dessa empresa e, na sequência, a apresentação do anteprojeto da clínica geral. Após apresentação do projeto foi aplicado o questionário DQI, com 65 questões divididas em três principais grupos. O primeiro grupo relacionado à funcionalidade quanto à acessibilidade, aos espaços e uso da edificação. O segundo conjunto de questões diz respeito à qualidade da edificação quanto ao desempenho, engenharia construção. O terceiro refere-se ao impacto, o qual está

relacionado à integração social e urbana, ambiente interno, forma e materiais, características e inovação. A escala de avaliação para cada questão incluiu pesos de 1 a 6, sendo 1 discordo fortemente, 2 discordo, 3 tende a discordar, 4 tende a concordar, 5 concordo; e 6 concordo fortemente, assim como, N para questões que não se aplicam e D para não conhece. As questões do questionário foram explicadas pelo moderador e discutidas entre os clientes, os quais respondiam logo após essa discussão. As dúvidas que muitas vezes surgiam por parte dos clientes eram esclarecidas e aspectos importantes, observações ou requisitos completos eram adicionados pelos respondentes no campo de observações de cada questão. O resultado da aplicação do DQI foi enviado posteriormente e utilizado pelos pesquisadores como fonte para a coleta de requisitos.

Nas entrevistas com profissionais de arquitetura e funcionários de empreendimentos de saúde (Figura 42), as questões das entrevistas estavam relacionadas aos seguintes aspectos: compreensão das principais características positivas e as que impactam negativamente no ambiente construído e operações realizadas no setor da saúde, adjacência, flexibilidade, dimensionamento dos espaços, privacidade (visual, acústica e das informações), acessibilidade, conforto, acabamentos, instalações elétricas, layout e mobiliário, características visuais e estéticas, segurança, iluminação, orientação espacial, acústica e controle de infecção. Durante as visitas aos centros de saúde foi possível realizar observações e compreender alguns fluxos de pacientes e captura de requisitos relacionados a boas práticas de projeto e problemas vinculados ao ambiente construído.

A aplicação de entrevistas também envolveu a coleta de requisitos abstratos, relacionados ao valor percebido pelos clientes finais. Para isso, foi utilizada a técnica de *laddering*, com o objetivo de identificar o valor para o cliente. Para a aplicação dessa técnica os pesquisadores perguntavam aos clientes finais por que determinada informação era importante. E esse tipo de pergunta era realizado de forma repetitiva até o cliente explicitar um requisito no nível de valor. Na etapa de análise dessas entrevistas, a pesquisadora buscou identificar os requisitos em níveis mais abstratos (consequências em uso) e estabeleceu relações entre essas consequências e as necessidades explicitadas pelos clientes finais por meio da representação em um mapa de hierarquia de valor (Figura 41). As necessidades dos clientes foram vinculadas a uma ou mais subcategorias de requisitos, uma vez que cada necessidade pode dar origem a mais de um requisito após o processo de interpretação e transformação (Figura 41). As subcategorias de requisitos representam um nível mais concreto (atributos do produto) no mapa hierárquico de valor em relação às consequências no uso conforme apresentado na Figura 41.

Figura 41 – Mapa hierárquico de valor para as necessidades dos clientes



Fonte: Elaborado pela autora

As visitas realizadas a centros de saúde existentes na Inglaterra (CS01, 02 e 03) e entrevistas com os profissionais desses centros permitiram não apenas a coleta de requisitos, como também auxiliaram na compreensão os principais fluxos do paciente. Essas informações, aliadas à experiência da pesquisadora no uso de uma clínica geral localizada no campus da Universidade de Huddersfield, permitiram a análise dos possíveis fluxos no projeto da clínica geral.

Cabe ressaltar que também foram coletados requisitos durante as reuniões de projeto (Figura 40) e nos documentos *Schedule of Accommodation* (SoA), e Requisitos de projeto e especificações padrões para o atendimento primário da saúde²⁵. O SoA foi disponibilizado em novembro de 2018 e uma nova versão em maio de 2019, na qual foram feitas alterações nas dimensões de alguns espaços.

²⁵ Primary care/community health premises standard specification and design requirements (NHS, 2019).

Figura 42 – Fontes de evidência para a coleta de requisitos dos clientes do setor da saúde

Nº / Data / Local e Duração	Equipe de pesquisa interna	Fonte de evidência	Atividades dos participantes externos / Nº total de participantes	Objetivo
1 08.11.2018 Birmingham 180 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Reunião de avaliação do projeto	2 arquitetos do Projeto conceitual 1 consultor de custos 1 consultor / facilitador dos clientes do projeto (IS2) 3 gestores de edifícios e património da saúde (IS2) 3 representantes da construtora / projeto executivo 1 gestor do empreendimento 7 representantes do grupo de comissionamento em saúde 2 representantes do <i>staff</i> / pacientes 1 contratante (NHS da Inglaterra) 1 representante financeiro 2 especialistas da equipe médica e de enfermagem (Saúde Pública) 1 moderador de Indicadores de qualidade do projeto (<i>Design Quality Indicator – DQI</i>) 24 clientes e 1 moderador	Captura de requisitos
2 13.02.2019 Birmingham 45 min	2 Doutorandas da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Visita ao Centro de saúde primária existente 01 (CS01): Observação e 1 entrevista não estruturada	1 consultor / facilitador dos clientes do projeto (IS2)	Compreensão do funcionamento do Centro de saúde primária existente 01 (CS01) Captura de requisitos
3 13.02.2019 Birmingham 30 min	2 Doutorandas da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Entrevista semiestruturada	1 consultor / facilitador dos clientes do projeto (IS2)	Seleção de um conjunto de regulamentos mais importantes para serem analisados
4 13.02.2019 Birmingham 60 min	2 Doutorandas da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice B)	1 arquiteto do Projeto conceitual	Captura de requisitos
5 14.02.2019 Leeds 45 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice B)	2 arquitetos de empresa que desenvolve projetos do setor da saúde (Leeds 01)	Captura de requisitos

Figura 42 – Fontes de evidência para a coleta de requisitos dos clientes do setor da saúde

Nº / Data / Local e Duração	Equipe de pesquisa interna	Fonte de evidência	Atividades dos participantes externos / Nº total de participantes	Objetivo
6 11.03.2019 Coventry 81 min (entrevistas) 40 min visita	2 Doutorandas da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield 1 pesquisadora assistente de Huddersfield	Visita ao Centro de Saúde primária 02 (CS02): Observação e 3 entrevistas semiestruturadas (Roteiro de entrevista no Apêndice B)	1 gestor de intermediação com o inquilino 1 enfermeira dental sênior 1 gestora de negócios	Compreensão geral do centro de saúde Captura de requisitos
7 11.03.2019 Coventry 33 min entrevista 15 min visita	2 Doutorandas da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield 1 pesquisadora assistente de Huddersfield	Visita ao Centro de Saúde primária 03 (CS03) 2 Entrevistas semiestruturadas (Roteiro de entrevista no Apêndice B)	1 gestor de intermediação com o inquilino 1 Chefe administrativo da clínica	Compreensão geral do centro de saúde CS 03. Captura de requisitos
8 21.03.2019 Leeds 35 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield 1 pesquisadora assistente de Huddersfield	Entrevista semiestruturada (Roteiro de entrevista no Apêndice B)	1 Arquiteta Diretora regional de escritório que desenvolve projetos do setor da saúde (Leeds 02)	Captura de requisitos
9 28.03.2019 Bergamo, Itália 130 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Visita ao Centro de Saúde 04 (CS04) e 1 Entrevista não estruturada	1 chefe de enfermagem	Visita ao CS04 Captura de requisitos por meio de boas praticas de projeto e percepção do <i>staff</i> em relação ao ambiente construído

Fonte: Elaborado pela autora

Devido à extensa quantidade de requisitos regulamentares, somente foram modelados os que tinham relação e complementavam as informações sobre os requisitos dos clientes. A relação entre esses tipos de requisitos é importante para criar um repositório completo e consistente de requisitos e oferecer suporte para a seleção de alternativas de projeto e tomada de decisão. Dessa forma, durante a entrevista de número 3 da Figura 42 foi realizada seleção de um conjunto de regulamentos. O Departamento de Saúde do Reino Unido fornece um conjunto de requisitos e melhores práticas para o projeto de unidades de saúde,

que incluem *Health Building Notes*²⁶ (HBN), *Health Technical Memoranda*²⁷ (HTM), *Activity Database*²⁸ (ADB) e *Schedule of Accommodation*²⁹ (SoA) (KRYSTALLIS; DEMIAN; PRICE, 2012).

Em relação às 37 *Health Building Notes* (HBN), o gestor da IS2 indicou 8 regulamentos principais relacionados às edificações de atendimento primário de saúde. Dos 52 *Health Technical Memoranda* (HTM), o gestor sugeriu a análise de 9 documentos. Destas sugestões, os pesquisadores assistentes analisaram 3 documentos dos HBN e 1 dos HTM, bem como a análise de uma regulamentação de edificações usada para diferentes tipos de empreendimentos. A análise de apenas 5 documentos está relacionada à grande quantidade de informações contida em cada regulamento. A análise detalhada desses requisitos regulamentares está descrita no relatório do projeto publicado por Tzortzopoulos *et al.* (2019). No entanto, cabe salientar que esses regulamentos foram utilizados no presente trabalho e, conforme mencionado anteriormente, foram modelados requisitos regulamentares que possuíam relação e complementavam os requisitos dos clientes.

As informações coletadas foram analisadas e organizadas em uma planilha eletrônica de acordo com o protocolo apresentado na Figura 43. Os sete primeiros tópicos eram registrados uma única vez para cada entrevista realizada. Para o tópico 8, cada entrevista possuía diferentes questões aplicadas aos entrevistados. Uma questão podia gerar diferentes informações, tanto relacionadas à explicitação de requisitos (tópico 10 da Figura 43), quanto ao contexto e processo de desenvolvimento do produto (PDP) (tópico 13 da Figura 43). Além disso, para os requisitos identificados, os mesmos eram classificados quanto à categoria de requisitos (tópico 11 da Figura 43). Em caso de correlação, esses requisitos eram vinculados a um ou mais requisitos regulamentares (tópico 12 da Figura 43).

As entrevistas relacionadas aos números 4 a 8 da Figura 42 foram gravadas e transcritas por uma pessoa contratada pelo projeto de pesquisa. A transcrição facilitou a análise de dados dessas entrevistas.

²⁶ Relatórios de Edificações da Saúde

²⁷ Memorandos Técnicos de Saúde

²⁸ Banco de Dados de Atividades

²⁹ Programa de necessidades

Figura 43 – Tópicos extraídos da análise de informações coletadas e exemplos da aplicação desse protocolo de coleta

	Tópicos da análise	Exemplos
01	Data	13.02.2019
02	Duração	60 min
03	Local	Birmingham
04	Equipe de pesquisa	2 doutorandos e 1 pesquisador assistente
05	Participantes externos	1 arquiteto (projeto conceitual)
06	Fonte de evidência	Entrevista
07	Descrição / objetivo	entender como é o gerenciamento de requisitos do cliente, a avaliação do projeto e a automação no processo de projeto
08	Questões	A partir do seu ponto de vista, para atingir os objetivos, quais são as três características mais importantes do projeto CGC, e por quê?
09	Informações coletadas	... "Você precisa ter uma rota bastante direta para os consultórios, e a sala de consulta deve ser" ...
10	Requisitos	Facilidade de acesso às salas de consulta
11	Categoria de requisitos	Adequação ao uso e funcionalidade
12	Requisito regulamentar	HBN 00.01.18.04.2 O fluxo de trabalho deve ser direto e promover a eficiência HBN 00.01.18.04.3 As rotas devem ser o mais curtas possível
13	PDP e contexto	A Empresa A2 segue as diretrizes estabelecidas pelo NHS para o projeto do edifício em termos de memorandos técnicos de saúde e notas sobre o edifício da saúde....

Fonte: Elaborado pela autora

Com a captura e análise dos requisitos nesse segundo estudo empírico, percebeu-se a necessidade de uma revisão e adaptação da categorização de requisitos. O refinamento das categorias e subcategorias pode ser realizado durante o desenvolvimento de diferentes empreendimentos a fim de se adequar às necessidades dos clientes e de cada tipo de empreendimento.

4.6.4.4 Modelagem de requisitos com suporte de ferramentas baseadas em BIM

A modelagem BIM 3D foi realizada no *software* Revit³⁰ a partir de plantas DWG fornecidas pela Empresa A2. A primeira versão foi recebida em outubro de 2018, a segunda revisão em fevereiro de 2019. A terceira versão de maio de 2019 foi realizada em Revit pela Empresa B2, responsável pelo projeto executivo e execução. Apesar de a pesquisadora ter recebido a terceira versão do projeto da clínica geral modelado em Revit, foi necessário complementar o modelo com mobiliário, escada e demais equipamentos, que tinham sido apenas representados em duas dimensões. Os espaços e mobiliário do modelo BIM 3D foram conectados aos modelados no dRofus. No dRofus, a estrutura de categorias, subcategorias e seus desdobramentos foram atualizadas nas abas da RDS (*Room data Sheet*) de acordo com o refinamento proposto no estudo empírico 2. Com a RDS atualizada, a atividade seguinte foi a de modelagem dos requisitos dos clientes coletados a partir de: (a) reuniões de decisão de projeto (Figura 40), e (b) entrevistas e observações realizadas em centros de saúde existentes na Inglaterra (CS 01, 02 e 03) (Figura 42). Para os requisitos dos clientes que possuíam correlação com os regulamentares foram também modelados no dRofus esses requisitos.

4.6.4.5 Avaliação do projeto da clínica geral em relação ao atendimento dos requisitos dos clientes

A avaliação do projeto da clínica geral em relação ao atendimento de requisitos foi realizada com base nos requisitos coletados a partir de: (a) reuniões de decisão de projeto (Figura 40), (b) entrevistas e observações realizadas em centros de saúde existentes na Inglaterra (CS 01, 02 e 03) (Figura 42), (c) contribuições do CS 04 (Figura 42), e (d) estudo realizado no setor de emergência do EE1.

Para a **avaliação semi-automatizada** foram considerados os requisitos de caráter mais subjetivo, e os mesmo foram verificados a partir da análise do projeto modelado em Revit e informações sobre requisitos modelados no dRofus. Para auxiliar nessa avaliação foi realizada a análise comparativa com as boas práticas e problemas identificados nos centros de saúde visitados.

A verificação automatizada foi testada para um conjunto de requisitos regulamentares, conforme descrito no relatório final do projeto de pesquisa de Tzortzopoulos *et al.*(2019), que não fez parte do escopo desta tese.

³⁰ A bolsista de iniciação científica Louise Soares, da UFRGS, foi responsável por desenvolver o modelo 3D da Clínica de Geral e produzir as imagens ilustrativas dos espaços.

A avaliação de atendimento de requisitos iniciou no período do estudo no exterior, e teve sequência com o retorno da pesquisadora ao Brasil e, por tanto, a avaliação foi realizada de forma simplificada, pois apenas alguns requisitos foram discutidos e apresentados aos intervenientes do projeto. Os demais requisitos foram avaliados a partir da percepção da pesquisadora sem o envolvimento desses intervenientes.

4.7 ETAPA C: CONSOLIDAÇÃO PRÁTICA E TEÓRICA

Para a avaliação prática da solução foram realizadas reuniões de apresentação de resultados e discussões com especialistas, conforme apresentado na Figura 30, Figura 44, Figura 45 e Figura 46.

Em relação ao EE2, a Figura 44 destaca as apresentações e discussões com agentes envolvidos neste estudo. Essas apresentações de resultados preliminares do estudo tiveram como objetivo colaborar para a consolidação do método e auxiliaram na avaliação das contribuições práticas do artefato, especialmente em relação à etapa de avaliação, foco principal do projeto de pesquisa, ao qual este estudo está inserido. A fonte de evidência de número 3 da Figura 44 refere-se a um workshop realizado pelos participantes do projeto financiado pelo CDBB. Apesar do foco desse *workshop* ser o projeto de pesquisa maior, ao qual esta pesquisa estava inserida, foi possível apresentar uma versão simplificada do método de gestão de requisitos e, com isso, extrair contribuições a partir das discussões com os participantes.

Além da apresentação de resultados aos envolvidos no EE2 e realização do *workshop*, durante o estágio no exterior foram realizadas avaliações do artefato com professores especialistas em gestão da construção conforme descrito na Figura 45.

Figura 44 – Fontes de evidência para a avaliação prática da solução no EE2

Nº / Data / Local e Duração	Equipe de pesquisa interna	Fonte de evidência	Atividades dos participantes externos / Nº total de participantes	Objetivo
1 24.01.2019 Univ. de Huddersfield 150 min	1 Professora e Chefe de Pesquisa do Departamento de Arquitetura e Design 3D 1 Professor da UFRGS 2 Doutorandas da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Reunião entre Universidade e IS2	2 consultores / facilitadores dos clientes do projeto (IS2)	Apresentação de resultados preliminares
2 08.05.2019 Birmingham 90 min	1 Doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield	Reunião de projeto Apresentação de resultados	1 consultor / facilitador dos clientes do projeto (IS2) 1 gestor do empreendimento 2 representantes da construtora / projeto executivo 1 arquiteto do Projeto conceitual 1 consultor de custos 2 consultores	Apresentação de resultados preliminares
3 01.07.2019 Londres 240 min	3 professores (2 Huddersfield e UCL) 1 doutoranda da UFRGS 1 Doutorando de Huddersfield 3 pesquisadores assistentes (2 Huddersfield e 1 da UCL) Total 8 participantes das Universidades	Workshop	1 Arquiteto e Diretor regional de Escritório de Arquitetura 2 Gestores da IS2 1 Diretor de hospital NHS da Inglaterra 1 Diretor dos serviços técnicos de empresa de <i>software</i> 1 chefe de BIM de empresa construtora no Reino Unido 1 professor de gestão de empreendimentos da Universidade de Loughborough 1 professor de BIM da Universidade de Liverpool 1 diretor de inovação e pesquisa em projeto de empresa de <i>software</i> e sistemas 1 diretor do escritório de Arquitetura e urbanismo 1 Gestor BIM de empresa de Arquitetura e Urbanismo da Inglaterra 7 participantes Total 18 participantes	O objetivo deste workshop foi apresentar os resultados do projeto de pesquisa financiado pelo CDBB e discutir pesquisas futuras com representantes de clientes da área da saúde, projetistas, desenvolvedores de <i>software</i> e formuladores de políticas públicas. Isso foi feito com o objetivo de refinar os resultados da pesquisa no sentido de propor recomendações para a adoção da verificação automatizada para o atendimento dos requisitos no projeto de empreendimentos de saúde.

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 45 – Fontes de evidência para a avaliação prática da solução com especialistas e pesquisadores da área de gestão da construção

Nº / Data / Local e Duração	Fonte de evidência	Atividades dos participantes	Objetivo
1 / 21.03.2019 Univ. Huddersfield 40 min	Reunião	1 Professor da Univ. Huddersfield especialista em Lean na construção e gestão de empreendimentos	Discussão sobre as contribuições teóricas e práticas do artefato
2/ 25.03.2019 Univ. Huddersfield 30 min	Reunião	1 Professora da Univ. Huddersfield especialista em BIM e gestão de empreendimentos da saúde	Discussão sobre as contribuições teóricas e práticas do artefato
3 / 09.05.2019 Univ. Huddersfield 30 min	Reunião	1 Professor da Univ. Huddersfield especialista em gestão de empreendimentos da saúde	Discussão sobre as contribuições teóricas e práticas do artefato

Fonte: Elaborado pela autora

Com o retorno da pesquisadora ao Brasil, foi realizada uma reunião e um seminário com funcionários de dois grandes hospitais do município de Porto Alegre, conforme descrito na Figura 46.

Figura 46 – Fontes de evidência para a avaliação prática da solução

Nº / Data / Local e Duração	Fonte de evidência	Participantes internos	Atividades dos participantes externos	Objetivo
1 13.07.2019 Hospital Alpha 60 min	Reunião	2 Doutorandas da UFRGS 2 professores da UFRGS	1 Gerente de infraestrutura Arquitetos Engenheiros Total 7 funcionários do setor de obras e projeto do Hospital Alpha	Apresentação de resultados para avaliação do artefato e discussão de oportunidades de futuras pesquisas com a equipe de Projeto e gestão de obras do Hospital Alpha
2 03.10.2019 PPGCI - UFRGS 200 min	Seminário	2 professores do PPGCI UFRGS 2 professores CLN UFRGS 2 doutorandas da UFRGS 1 mestrande UFRGS 1 bolsista de iniciação científica UFRGS Total 8 pesquisadores	Eng. ambientais Eng. de Equipamentos Manutenção Predial Gerente da engenharia Engenharia Clínica Eng. Eletricista do setor de Engenharia Clínica Eng. Obras Orçamentos Apoio técnico em BIM Projeto Hiddrossanitário Analista de gestão ambiental Auxiliar de arquitetura Engenharia de modernização Coordenador de modernização Arquitetos	Seminário entre Pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura (PPGCI-UFRGS) e Setor de Engenharia e Arquitetura do Hospital Beta: discussão de oportunidades de pesquisa e apresentação de trabalhos relacionados ao setor da saúde, o que incluiu resultados dos EE1 e EE2.

Fonte: Elaborado pela autora

Quanto à utilidade do método foi considerada a potencial contribuição do mesmo para a melhoria da gestão e modelagem de requisitos dos clientes de empreendimentos do setor da saúde. O constructo aplicabilidade diz respeito à facilidade de modelar requisitos e à viabilidade de reutilizar conjuntos de requisitos em uma gama de contextos diferentes. Para essa avaliação de utilidade e aplicabilidade, um conjunto de benefícios foram identificados a partir da revisão de literatura, conforme descrito no item 3.5. Esses 11 benefícios (visualização, armazenamento, reutilização dos requisitos, conexão, comunicação, controle de acesso, avaliação, automação, rastreabilidade e interface com os usuários) foram refinados ao longo dos estudos empíricos e utilizados nesta etapa da pesquisa como critérios para avaliar o uso de BIM para a gestão de requisitos.

Além dos critérios identificados na revisão de literatura foram considerados três novos critérios que surgiram com o desenvolvimento dos estudos empíricos: colaboração entre os clientes envolvidos, padronização e abrangência. O primeiro está relacionado com a importância de armazenar e atualizar as informações sobre os requisitos de forma colaborativa com suporte de BIM. O segundo refere-se à utilidade do método para a padronização dos critérios de avaliação de propostas de projetos. Ainda, o desenvolvimento dos estudos empíricos revelou a importância da abrangência da modelagem para diferentes tipos de requisitos e suas relações com as consequências obtidas no uso e os valores esperados.

Na sequência foi realizada uma reflexão sobre as contribuições teóricas da solução em relação à gestão de requisitos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA

O presente capítulo apresenta os resultados da pesquisa. Inicialmente são apresentados os resultados referentes ao estudo empírico 1, desenvolvido no Brasil (Etapa A). Na sequência, são apresentados os resultados do estudo empírico 2, desenvolvido no Reino Unido (Etapa B), e, ao final, são discutidos dos resultados de ambos os estudos.

5.1 RESULTADOS DO ESTUDO EMPÍRICO 1

5.1.1 Descrição do processo de desenvolvimento do produto

A partir de entrevistas (Figura 25 e Figura 26) realizadas com diferentes intervenientes no desenvolvimento dos edifícios 2 e 3 buscou-se obter uma compreensão geral do processo de desenvolvimento do produto e identificar as principais dificuldades.

O processo de solicitação de alterações por parte de clientes finais do hospital ocorreu para os dois novos edifícios, mas no caso do setor de emergência, grande parte das solicitações ocorreu durante a execução da obra. Algumas solicitações de alterações enviadas aos projetistas e empresa construtora não foram atendidas e a justificativa foi a necessidade de cumprir com os prazos de entrega da obra, mas também estavam relacionadas ao custo cobrado pelas revisões por parte da Empresa A1, considerados elevados pela IS1.

De acordo com chefias do setor de emergência, o projeto não havia considerado requisitos importantes dos usuários do setor, bem como a adequação ao uso relacionado a um hospital universitário. O corpo clínico desse setor teve uma participação limitada nas definições de projeto da nova instalação. Além disso, ocorreram mudanças de processos durante o desenvolvimento do projeto executivo, mas principalmente durante a execução da obra, como por exemplo, adoção do protocolo de Estocolmo no setor de emergência e, por consequência, havia necessidade de mudanças nos requisitos relacionados ao ambiente construído. Como exemplo de mudança implementada e decorrente da adoção do protocolo foi a redução do tamanho da área de espera de pacientes. Adicionalmente, com exceção dos postos de enfermagem, até o final do desenvolvimento deste estudo não haviam sido definidos mobiliários e equipamentos no setor de emergência, e questões mais gerais, como fluxos, ainda não estavam completamente esclarecidas para a equipe de gestão do serviço de emergência. A definição de mobiliário e equipamentos é percebida como um fator de grande importância, já que os mesmos podem ter um impacto no desenvolvimento dos serviços e consequentemente no ambiente construído estendido. Este, por sua vez, inclui não só o edifício propriamente dito, mas também as instalações disponíveis para apoiar os

serviços de saúde, incluindo mobiliário e equipamentos, e também suas interações com os elementos de tempo, significado e comunicação (RAPOPORT, 2002).

Por outro lado, os projetistas e gestores da obra consideravam difícil considerar todas as necessidades comunicadas por uma ampla diversidade de clientes finais, os quais possuem requisitos conflitantes, e que também evoluíram ao longo do processo de desenvolvimento do produto. Além disso, as coordenadorias do hospital sofrem frequentes mudanças, e isso impacta em mais mudanças de requisitos e de processos. Por esses motivos, a empresa A1 desenvolveu o anteprojeto principalmente com base na sua experiência na área hospitalar, a partir de reuniões realizadas com representantes dos diferentes serviços do hospital e em contato com o presidente do hospital. Durante as reuniões com representantes do hospital, a empresa A1 buscou entender as demandas dos diferentes setores e produziu alguns croquis e *layouts* de estudo para avaliação dos funcionários. O programa de necessidades teve como ponto de partida os requisitos definidos pela RDC nº50, sendo complementado com as especificidades do atendimento regional e das necessidades explicitadas nas reuniões com representantes do hospital. A partir do programa de necessidades foi originado o layout preliminar dos edifícios 2 e 3.

Outro fator importante relatado nas entrevistas é de que a RDC nº 50 era considerada muito genérica e com lacunas de informações práticas para os tipos de empreendimentos da saúde e diferentes contextos no país. Em alguns itens ela é mais detalhada, como, por exemplo, nas especificações para as UTIs, enquanto para outras unidades há lacunas, como, por exemplo, desconsidera a gravidade dos pacientes, que podem ter dificuldades de deslocamento para o banheiro. Para o desenvolvimento de projeto executivo, portanto, ocorreu a necessidade de buscar informações mais específicas em outros documentos legais, como no código de edificações, Plano de Proteção contra Incêndio (PPCI), NBR 9050, dentre outros.

Em relação ao desenvolvimento do projeto executivo arquitetônico, o material entregue (memorial de arquitetura e um memorial das instalações) para a Empresa B1 não foi suficiente para o desenvolvimento do mesmo e, assim, essa empresa precisou constantemente de informações, especialmente da parte de instalações. Durante o desenvolvimento do executivo, e especialmente com o início das obras, a Empresa B1 gerenciou grande quantidade de mudanças, as quais eram registradas em atas de reuniões e representadas nas diferentes versões do projeto. Essa empresa também foi cautelosa para a manutenção do conceito inicial do projeto (desenvolvido pela Empresa A1). A Empresa construtora possuía um modelo de executar diferente do detalhamento do projeto executivo e isso ocasionou muitas revisões de projeto, como o dimensionamento e

distribuição de *shafts*, área de contenção e subsolo. Outra dificuldade relatada pela Empresa B1 foram as quantidades e diversidades de esquadrias, com materiais e características diferentes, bem como alterações de revestimentos, maçanetas, dobradiças para redução do custo da obra e que, por consequência, geravam mais pedidos de aprovação dessas alterações.

Adicionalmente, durante o desenvolvimento do projeto executivo ocorreram mudanças significativas do projeto do pavimento do bloco cirúrgico. Neste caso, foi necessário o envolvimento da Empresa A1, a qual precisou esclarecer procedimentos de transferência de pacientes para poder separar o bloco cirúrgico da área de recuperação. Algumas solicitações de alterações não foram registradas em GSAs, mas foram comunicadas apenas em e-mails, como, por exemplo, a retirada do restaurante do segundo pavimento em função de uma chaminé que atravessaria a edificação.

O processo de compatibilização de projetos dos edifícios 2 e 3 da IS1 foi realizado a partir de plantas bidimensionais das diferentes disciplinas, tais como, projeto arquitetônico, estrutural, sistemas prediais, e instalações fluido-mecânicas. De acordo com projetistas envolvidos, esse processo foi complexo, entre outros fatores, pela forma manual de identificação de inconsistências e incompatibilidades a partir da visualização e sobreposição das diferentes plantas, gerando muitas vezes retrabalhos e modificações devido a decisões tardias.

Quanto à aprovação do projeto junto às organismos reguladores, algumas dificuldades foram identificadas:

(a) Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA): são necessários muitos detalhes de projeto, como, por exemplo, dimensões das portas. Além disso, o setor de engenharia predial e de edificações, responsável por preparar o projeto para a aprovação, precisou dividir o projeto em setores para facilitar a compreensão por parte da ANVISA. A aprovação nessa instituição somente ocorre com entrega da obra e após a fiscalização por parte das equipes da IS1 e deve acontecer antes da etapa de uso da edificação;

(b) Prefeitura Municipal de Porto Alegre: a maior dificuldade foi relacionada à aprovação na Comissão de Análise Urbanística e Gestão (CAUGE), uma vez que se trata de um terreno especial e, conseqüentemente, foi necessário um estudo de viabilidade urbanística (EVU) e sua aprovação pela Câmara de Vereadores. A aprovação no Escritório Geral de Licenciamento de Regularização fundiária de Porto Alegre (EGLRF) foi um processo longo e burocrático (aproximadamente 4 meses), com diversas revisões do projeto. Por outro lado, havia necessidade de aprovação rápida, pois a empresa construtora já tinha sido

contratada. A aprovação junto ao EGLRF foi complexa, pois naquele momento a Prefeitura Municipal estava em fase de alteração dos processos internos, passando de um mais detalhado para revisões somente de áreas e, além disso, com dificuldades de fornecer informações corretas em função da complexidade do projeto. Outro problema relatado estava relacionado ao corte de árvores e sua aprovação na Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Sustentabilidade de Porto Alegre (SMAMS), o qual ocorreu somente após a aprovação do projeto arquitetônico; e

(d) Patrimônio Histórico de Porto Alegre: pelo fato de a edificação existente possuir relevância histórica, ocorreu atrasos na execução das obras decorrentes de aprovação junto a este órgão.

5.1.2 Emergência existente

5.1.2.1 Funcionamento e usos da emergência existente

O setor de emergência da IS1 funciona como um modelo híbrido de operações, compreendido pelo principal serviço, o de atendimento de urgência e emergência, no qual os pacientes precisam ser estabilizados e direcionados, por exemplo, para a unidade de tratamento intensivo (UTI). No entanto, esse setor também possui características de um hospital completo de menor porte, existindo consultórios específicos, tais como de ginecologia, e a permanência de pacientes internados no setor. Nesse último caso, isso se deve pela indisponibilidade de leitos para a transferência desses pacientes. De acordo com o chefe do setor, há intenção de reduzir este problema com a ampliação de leitos de internação no hospital.

Para os cuidados desses pacientes internados, a equipe de emergência presta atendimento em parceria com diversas especialidades da IS1, tais como, cardiologia, oncologia, dentre outros, e essas somente são acionadas quando há necessidade de apoio especializado. Além disso, o serviço de emergência possui diversos recursos como equipamentos e salas de exames, que possibilitam o funcionamento similar a um hospital. Durante o período do desenvolvimento deste estudo, um paciente permanecia em média até 70 horas no setor de emergência, sendo a média do hospital de 8,3 dias em 2017 e 8,4 dias em 2018. De acordo com a resolução do Conselho Federal de Medicina, o tempo máximo de permanência de pacientes nos serviços hospitalares de urgência e emergência deve ser de até 24h, após o qual o mesmo deve ter alta, ser internado ou transferido (CFM N° 2.077, 2014).

Outra característica deste setor é a frequente adaptação do *layout* e de reformas para adequação do ambiente construído aos serviços desenvolvidos. As reformas e adaptações

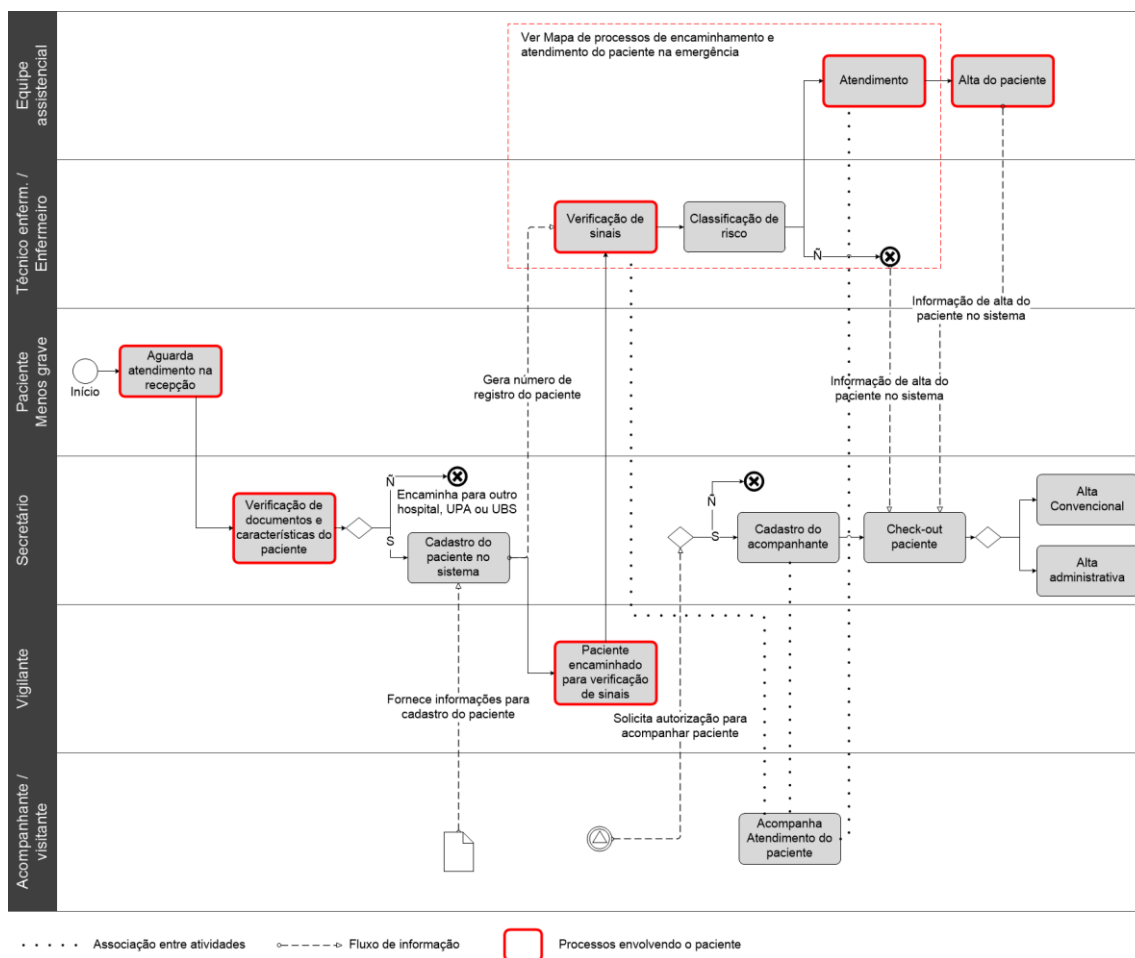
de layout no setor de emergência existente eram relacionadas principalmente à adequação aos processos, que também passavam por frequentes mudanças. As modificações são feitas com base nas necessidades das equipes clínicas, podendo trazer resultados positivos, mas também negativos. De acordo com o engenheiro responsável pela gestão e coordenação da obra dos novos edifícios, esses resultados insatisfatórios poderiam ser evitados por meio de simulações dos serviços antes da tomada de decisão em projeto.

Algumas adaptações no layout eram muitas vezes relacionadas ao armazenamento de macas e leitos em espaços que não estavam sendo utilizados, como os da sala de isolamento da pediatria, ou até mesmo com o aumento da demanda de leitos em situações de superlotação. A superlotação do setor de emergência é um fator relevante e que promove adaptações dos espaços e dos serviços prestados ao paciente. O aumento de demanda faz com que pacientes sejam alocados nas circulações horizontais ou em espaços como, por exemplo, consultórios médicos.

A Figura 47 apresenta um mapeamento do processo referente ao fluxo do paciente adulto, visando a melhor compreender o funcionamento e os usos dos diferentes espaços. A partir das observações foram identificados três grupos principais de pacientes adultos: (a) pacientes menos graves e graves, os quais podem ingressar na emergência de forma espontânea ou por encaminhamento do ambulatório do hospital; e (b) pacientes que ingressam com apoio de ambulância. Cabe salientar que existem alguns fluxos internos que não foram considerados neste trabalho.

Em relação à entrada de pacientes menos graves, os mesmos devem aguardar na recepção até serem chamados para a verificação da documentação e realização do cadastro no balcão de recepção (número 1 azul da Figura 47). O secretário confere a documentação do paciente, incluindo pedidos de exame de médicos ou encaminhamento de outros hospitais ou postos de saúde. Se o paciente já foi atendido em outro hospital, é aconselhado a encaminhar-se à emergência daquele hospital, ou a uma Unidade Básica de Saúde (UBS) ou Unidade de Pronto Atendimento (UPA), se não for um caso grave (Figura 48). Se o paciente permanecer, o secretário realiza o cadastro do paciente no sistema e o vigilante o encaminha para a verificação de sinais e classificação de riscos (número 2 azul da Figura 47 e mapa da Figura 48).

Figura 48 – Mapeamento do processo de cadastro do paciente em estado menos grave



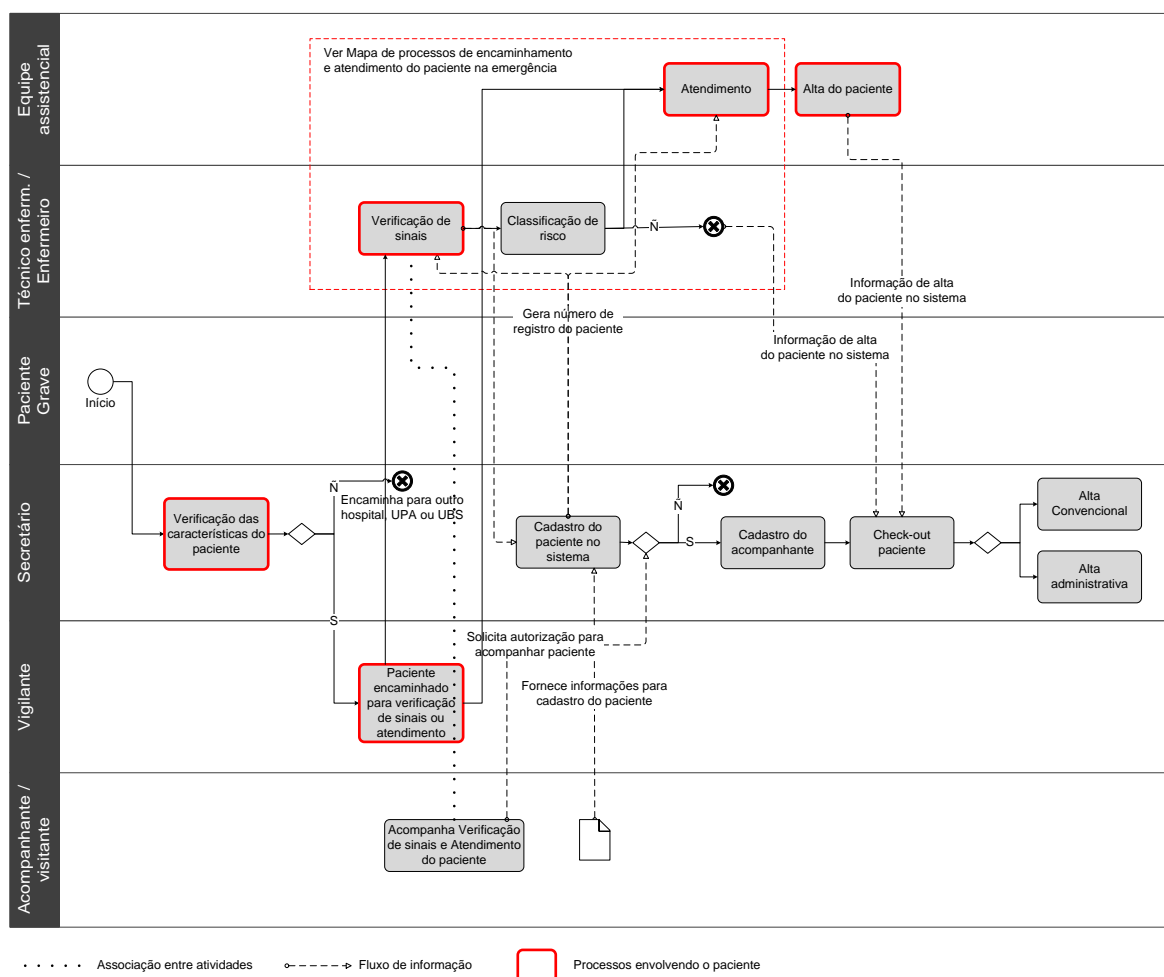
Fonte: Elaborado pela autora

Para o paciente em estado mais grave, ao ingressar na recepção, o secretário autoriza o vigilante a encaminhar o mesmo imediatamente para classificação de riscos ou atendimento imediato na sala de emergência ou de estabilização da SOB (números 1 amarelos da Figura 47 e mapa da Figura 49). Nesse caso, o vigilante recomenda ao acompanhante que, quando possível, retorne à recepção para realizar o cadastro do paciente, bem como para que o mesmo solicite a autorização de permanecer com o paciente para os casos em que o acompanhamento é permitido (paciente menor de idade, idoso ou com necessidades especiais) (Figura 49). A avaliação do paciente em estado mais grave é subjetiva por parte do secretário, o qual entende, a partir das características ou descrição do acompanhante, que esse paciente precisa de uma avaliação imediata por parte do enfermeiro. Em uma das observações realizada pela pesquisadora, um paciente ingressou na recepção do setor de emergência e o seu acompanhante relatou que o paciente estava apresentando características de enfarto. Dessa forma, o secretário autorizou a entrada imediata desse paciente para avaliação por parte do enfermeiro. Dependendo da gravidade, é realizada a classificação de riscos (número 1 amarelo da área de acolhimento da Figura 47) e somente

depois ser encaminhado para as salas de estabilização da SOB ou sala de emergência (números 2 amarelos das salas de estabilização e sala de emergência da Figura 47), quando estabilizado o paciente pode ser direcionado para as salas SOB, C e D (números 3 amarelos das salas de observação da Figura 47). Se a equipe assistencial perceber que esse paciente necessita de estabilização imediata, o mesmo é direcionado para a sala de estabilização da SOB ou sala de emergência (números 1 amarelos da sala de estabilização SOB e sala de emergência Figura 47).

Conforme relato dos secretários, há um revezamento dos postos de trabalho da recepção com os dos postos internos (adulto e pediátrico). Isso se deve especialmente pelo fato de que os funcionários da recepção realizam o primeiro contato com pacientes e acompanhantes, os quais, algumas vezes, encontram-se exaltados, exigindo atendimento imediato. A fim de contribuir com a segurança desses funcionários foi instalada uma divisória transparente e que, no entanto, dificulta a comunicação com os pacientes e acompanhantes.

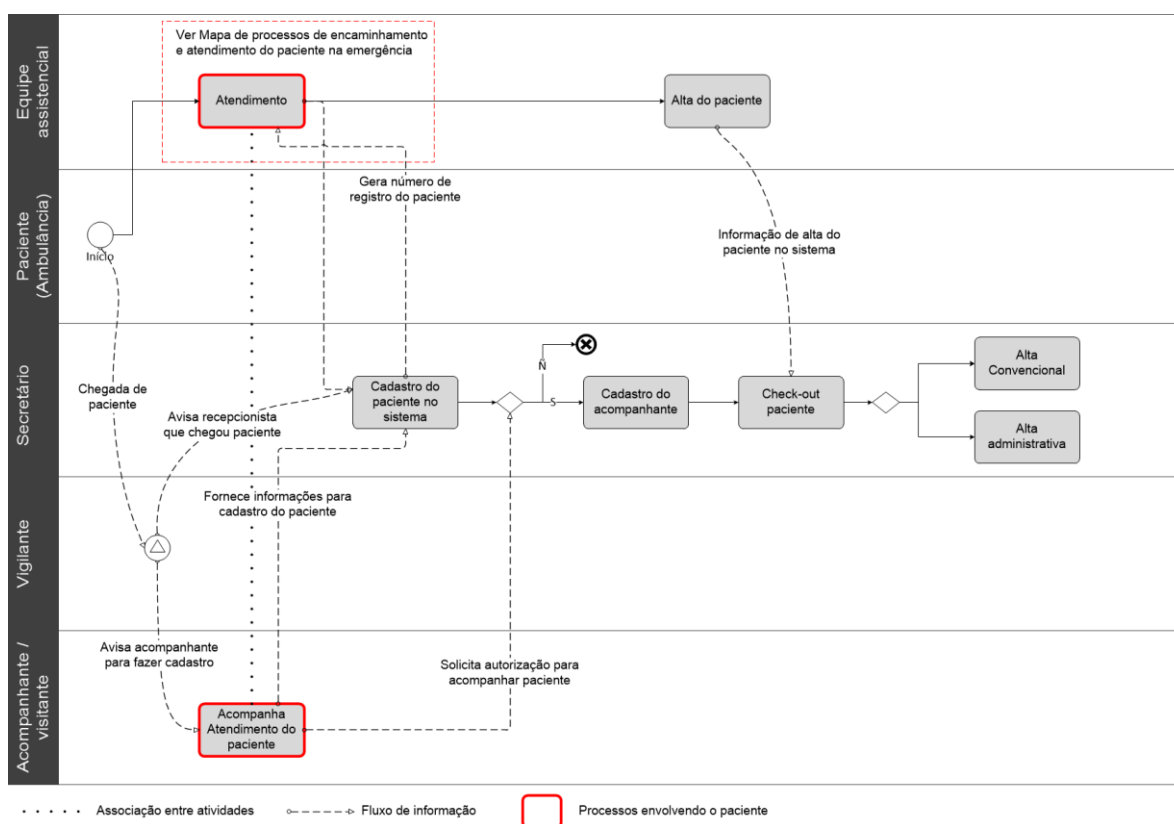
Figura 49 – Mapeamento do processo de cadastro do paciente em estado grave



Fonte: Elaborado pela autora

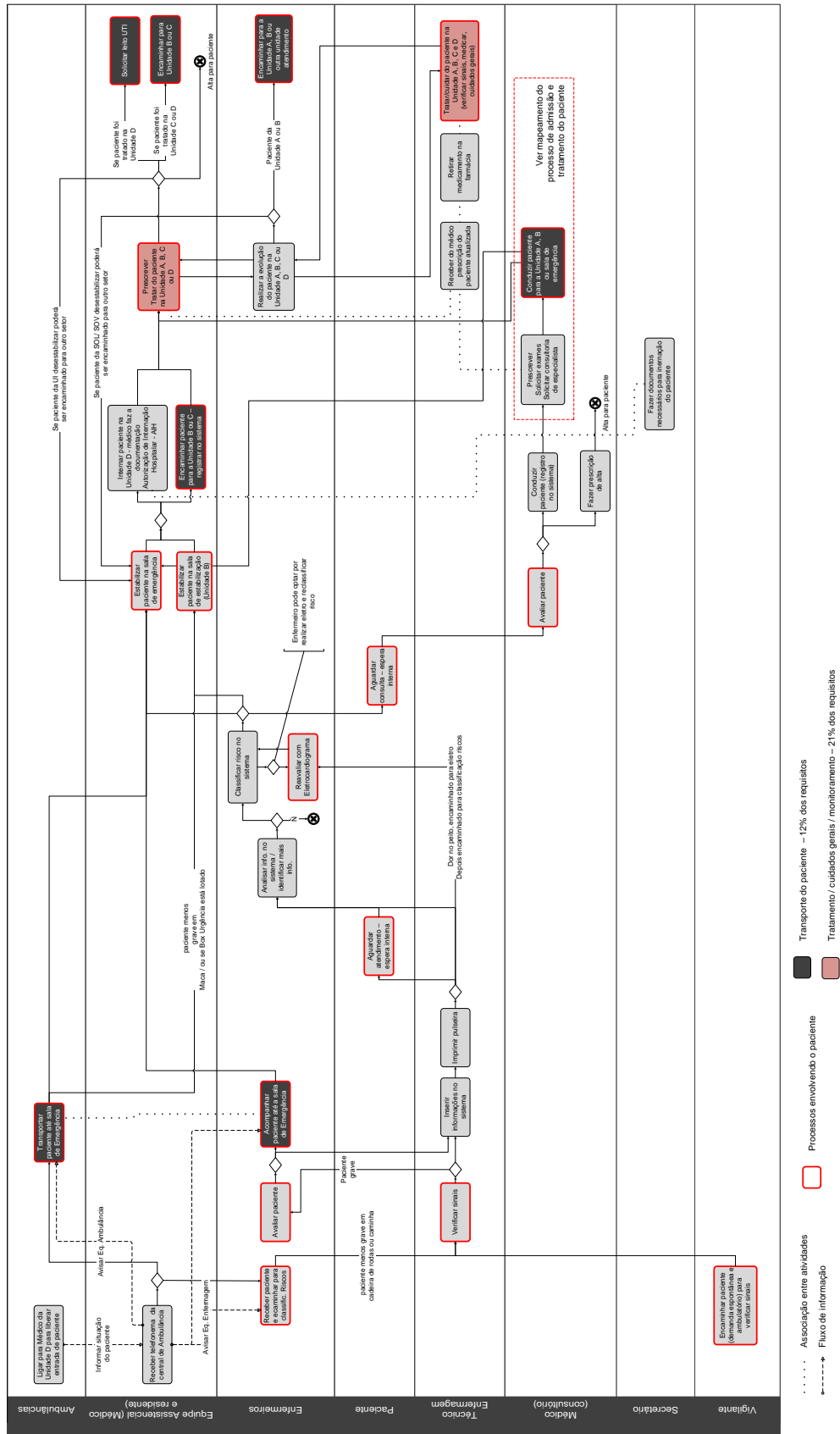
Para pacientes graves que ingressam na emergência com ambulância, o atendimento é prioritário e o cadastro é realizado posteriormente (Figura 50). Neste caso, a central de ambulâncias liga para um médico da Unidade de Observação D para que este libere a entrada do paciente (Figura 51). De acordo com as informações fornecidas, o médico decide em qual unidade esse paciente vai ser encaminhado, podendo este ser direcionado à sala de emergência para casos mais graves, ou para a sala de estabilização da Unidade de observação B, no caso de pacientes de menor gravidade ou se a sala de emergência está lotada (números 1 vermelhos das salas de emergência e estabilização da Figura 47 e Figura 51). Após a estabilização, o paciente é encaminhado para uma das salas de observação, de acordo com a gravidade. Se o paciente for encaminhado para a Unidade D, o médico vai preencher a documentação de Autorização de Internação Hospitalar (AIH). Nas salas de observação A, B, C e D, o paciente recebe tratamento pela equipe assistencial, o médico realiza a prescrição, os enfermeiros realizam os procedimentos e os técnicos, a partir da prescrição do paciente, podem retirar medicamentos na farmácia, realizam a verificação de sinais e cuidados gerais com o paciente (Figura 51).

Figura 50 – Mapeamento do processo de cadastro do paciente com acesso por ambulância



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 51 – Mapeamento do fluxo do paciente na emergência (atendimento e encaminhamentos)



Fonte: Elaborado pela autora

Para o paciente que recebe tratamento na Unidade D, pode ser solicitado um leito de UTI ou ser encaminhado para a Unidade C, caso esse paciente não necessite da infraestrutura e cuidados específicos da Unidade D (Figura 51). Essa unidade possui 9 leitos e, muitas vezes, se não há leitos de UTI disponível, é necessário transferir um paciente de menor gravidade para outra sala de observação da emergência a fim de receber outro com maior gravidade. Assim, a transferência de pacientes de uma sala de observação para outra pode ocorrer devido à mudança das condições clínicas do paciente, bem como pela necessidade de liberação de leitos para pacientes em estado mais grave.

Os pacientes que ingressam com auxílio de ambulância não são necessariamente pacientes graves, que necessitam de atendimento de emergência. Alguns desses pacientes são encaminhados para a verificação de sinais, seguindo os mesmos procedimentos de pacientes com entrada espontânea e dos encaminhados a partir do ambulatório do hospital (número 1 da área de acolhimento e classificação de riscos da Figura 47 e mapa da Figura 51). A verificação de sinais é realizada por um técnico em enfermagem, o qual pode perceber a necessidade de atendimento de emergência ao paciente e, assim, o enfermeiro vai ser acionado para avaliar esse paciente. Dependendo da avaliação, o enfermeiro vai decidir se é protocolo de Manchester ou se deve ser encaminhado para a sala de emergência. No caso de ser caracterizado como protocolo de Manchester, o técnico faz a verificação de sinais, insere informações no sistema e dependendo das condições clínicas do paciente, o mesmo pode ser encaminhado com prioridade na classificação de riscos, ou no caso de paciente com dor no peito, o mesmo pode ser encaminhado para a realização de um eletrocardiograma e posteriormente para a classificação de risco. Por sua vez, o paciente com melhores condições clínicas pode aguardar na sala de espera interna até ser chamado para a classificação de riscos.

Pacientes classificados como vermelho são atendidos imediatamente na Sala de Emergência ou na Sala de Estabilização da Unidade B, se a primeira estiver lotada (Figura 51). Se aguardar atendimento na espera, o paciente classificado como laranja vai ser atendido por um médico no consultório em até 15min. Nos consultórios, o médico avalia o paciente, define onde o paciente deve ser tratado ou pode dar alta ao paciente. Se decidir conduzir o paciente a uma das salas de observação, o médico insere informações no sistema sobre o encaminhamento desse paciente. Posteriormente vai fazer a prescrição, solicitar exames e, se necessário, solicitar consultoria a especialistas. O médico do consultório pode encaminhar o paciente para as unidades A, B ou sala de Emergência (Figura 51).

A Figura 52, detalha os processos de admissão e tratamento do paciente, representando uma continuação do mapa da Figura 51, conforme destacado por um retângulo de linha vermelha tracejada. O mapeamento da Figura 52 foi realizado a partir de observações e entrevistas realizadas com a enfermeira da sala de observação A. No entanto, os serviços prestados nas salas de observação B e C são semelhantes a este.

O médico, após realizar a prescrição, entrega o prontuário do paciente no posto de enfermagem (coloca na pasta de boletim de admissão) e conduz o paciente na sala de observação (Figura 52). O paciente aguarda procedimentos e tratamento na sala para a qual foi encaminhado. O técnico em enfermagem recebe o prontuário e verifica os medicamentos prescritos. Muitas vezes acumulam vários boletins de pacientes e o médico pode avisar qual paciente deve ser priorizado. Caso contrário, segue-se a ordem com o boletim mais antigo. Na sequência, o técnico faz a admissão do paciente e também a verificação de sinais, retira medicamentos na farmácia para os pacientes admitidos e posteriormente vai medicar e realizar os demais cuidados com o paciente (verificar frequentemente os sinais vitais, coletar urina, e aplicar soro, se necessário). Dependendo do horário em que foi realizada a prescrição, os medicamentos do paciente podem estar separados em *kits* na farmácia ou o técnico tem que aguardar até a montagem do *kit*.

Na prescrição do paciente pode constar a necessidade de realização de exames (Figura 52). Assim, a equipe de exames vai até a sala de observação e leva o paciente até a sala de exames. A coleta de sangue geralmente é realizada nas salas de observação. No final de semana e feriados é a equipe de enfermagem do setor que encaminha o paciente para o exame, já que a equipe de exames é reduzida. A realização de exames é um fator importante que pode influenciar na evolução do paciente tanto para transferência quanto para dar alta ao mesmo. De acordo com as entrevistas realizadas por Righi (2014) e Wachs (2016) e por esta pesquisadora com funcionários das salas de exames, constatou-se que, para melhorar os serviços de realização de exames, é necessário ter uma sala adicional para exames de Ecografia. Melhorias no sistema de informação também são apontadas como importantes para facilitar a prestação do serviço de exames. Neste caso, o acompanhamento do paciente, realizada por médicos, enfermeiros, nutricionistas, é feito por meio de informações registradas no sistema. Embora o foco desta pesquisa não seja o funcionamento do sistema de informação utilizado, problemas relacionados ao fluxo de informação ou do paciente podem ser causados por características do ambiente construído. A dificuldade atual de encontrar um paciente nas salas de observação pode ser agravada na nova unidade de emergência, pela necessidade de percursos maiores.

Em relação à atividade de evolução, realizada pelos enfermeiros, os mesmos levam em conta algumas das características do paciente, se o mesmo está corado ou se está sentindo dor (Figura 52). Na sala de observação A, o enfermeiro basicamente marca um x nas respostas referentes à atividade de evolução, a qual está relacionada aos cuidados do paciente. Na sala de observação B e C, no entanto, a evolução é mais detalhada, pois os enfermeiros fazem procedimentos adicionais, tais como a palpação e auscultação.

Além de acompanhar a evolução e condições clínicas do paciente, o enfermeiro da sala de observação A monitora a liberação de leitos no setor B, Centro Cirúrgico Ambulatorial (CCA), bloco ou unidade de internação ou outra unidade hospitalar. Atualmente, a sala A é equipada com cadeiras e, dessa forma, se algum paciente não possuir condições de ficar sentado, o enfermeiro tenta encaminhá-lo para a sala B. Um enfermeiro pode transferir paciente da sala de observação A para a sala B ou da B para a sala A. No entanto, a decisão de transferência do paciente da sala de observação D para a sala C é apenas de um médico. Ao transferir o paciente, o enfermeiro precisa avisar ao secretário para que esse possa inserir essa informação e transferência do paciente no sistema geral. Se isso não acontecer, médicos e farmácia não vão saber que paciente foi transferido para outra sala, uma vez que as informações sobre o paciente não estão integradas no sistema. As listas de pacientes para a farmácia e médicos estão integradas e, no entanto, estas não estão integradas com as da equipe de enfermagem. Dessa forma, se o paciente for transferido, a equipe assistencial pode ter dificuldade de encontrar esse paciente na emergência. Esse problema foi relatado pela equipe de enfermagem em entrevistas realizadas por Righi (2014) e Wachs (2016), mas não foi definida uma solução até o momento.

Na sala de observação A o paciente, muitas vezes, avisa o enfermeiro ou o técnico que recebeu alta do médico (Figura 52). Assim, o técnico retira o acesso venoso e a pulseira do paciente, procura o prontuário e o coloca na pasta de boletim de alta.

A partir de informações relatadas nas entrevistas de Righi (2014) e das visitas e entrevistas realizadas ao longo deste estudo, foi possível identificar diferentes problemas relacionados ao fluxo de pacientes dentro do setor. De acordo com as características do atendimento de urgência e emergência, o paciente, ao entrar nesse setor, deveria ser estabilizado e depois encaminhado para outros setores do hospital. No entanto, muitos dos pacientes recebem todo o atendimento na emergência recebendo alta nesse mesmo setor. Isso contribui com a superlotação deste setor, que é frequente e, segundo depoimento dos funcionários, considerada natural, já que a instituição, até o início das reformas na emergência em novembro de 2016, tinha por princípio receber pacientes independente da capacidade máxima do setor. Ao longo das visitas, foi percebida variações no número de atendimentos. No período do inverno, com o fechamento provisório da Emergência, causado por um alagamento no setor, observou-se que a quantidade de pacientes diminuiu, pois somente eram atendidos os casos mais graves e os que já tinham ingressado na Emergência.

A Figura 53 apresenta o espaço de Unidade de Observação B com quantidade menor de pacientes (*layout* à esquerda da Figura 53) em comparação com o mesmo espaço em momentos de superlotação (*layout* à direita da Figura 53). Nota-se que no *layout* à esquerda estão distribuídas 16 macas na sala de observação B, enquanto que na figura à direita foram contabilizadas 47 macas distribuídas na sala B e nos corredores do setor. Outro momento em que ocorreu restrição de atendimento foi durante a reforma realizada na emergência. Após essa reforma, o Hospital limitou o número de pacientes na emergência com o objetivo de contribuir com a segurança e a qualidade do atendimento. A superlotação pode impactar na tomada de decisão adequada, como, por exemplo, um paciente pode ter a necessidade de leito e monitoramento, mas não há recursos disponíveis naquele momento, ou pode exercer influência na decisão de alta do paciente.

Figura 53 – Superlotação dos Espaços



Fonte: Elaborado pela autora

5.1.2.2 Alterações nos usos e adaptações dos espaços da emergência existente

As visitas 14 e 17 da Figura 27 foram realizadas para compreender a reforma realizada em Novembro de 2016 nas salas da farmácia, almoxarifado, sala de observação A, sala de Isolamento e quarto de plantão da pediatria.

A partir das observações diretas e participante da emergência em operação, foram identificadas alterações no uso e adaptações dos espaços em relação à planta-baixa original. A sala de Observação C da Emergência Pediátrica foi projetada para comportar dois leitos (*layout* à esquerda da Figura 54). No entanto, quando esse espaço não está em uso, é utilizado para armazenar macas que não estão sendo utilizadas (*layout* à direita da Figura 54). Quando essa sala for novamente utilizada, as macas extras serão relocadas para o segundo andar do hospital. Percebe-se que o ambiente construído de empreendimentos da saúde, por vezes, necessita de certa flexibilidade nos usos e, nesse caso, para adequar-se à demanda de pacientes.

Figura 54 – Diferentes usos dos espaços

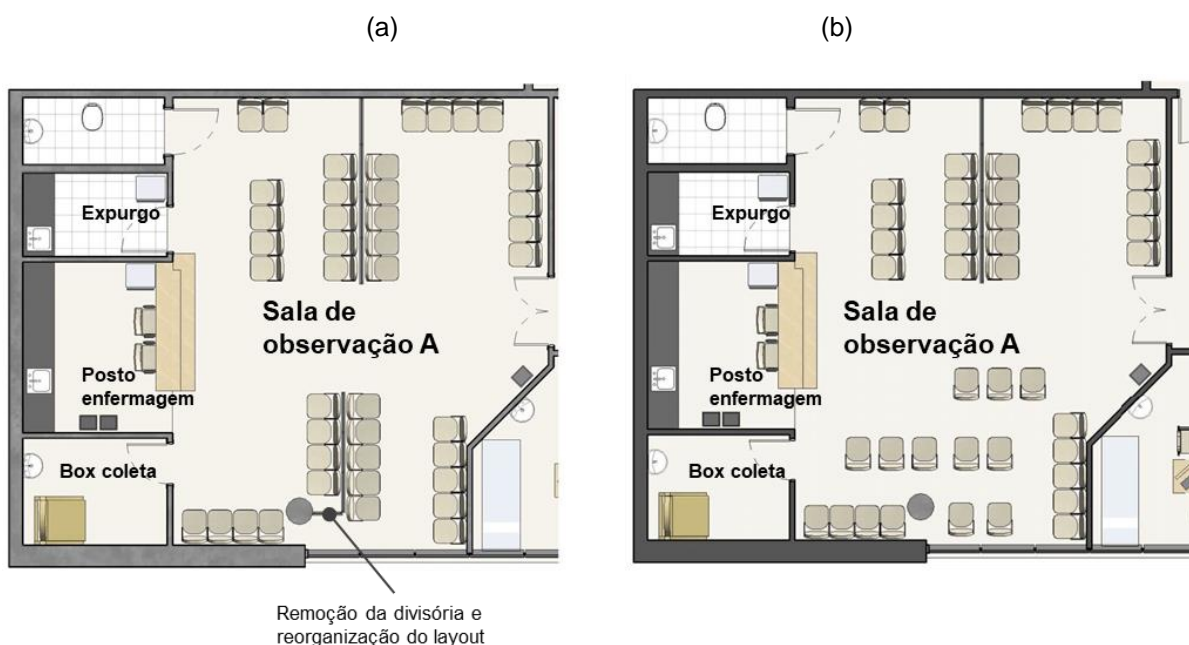


Fonte: Elaborado pela autora

A sala de coleta de escarro na Emergência atual não é utilizada, pois a mesma deveria possuir uma antecâmara com pressão negativa para o funcionamento adequado. No entanto, a sala que antecede a cabine de escarro é utilizada como quarto de isolamento e, no entanto, sem pressão negativa. Para o projeto da futura emergência foi solicitada pela equipe administrativa e chefe médico da Emergência uma sala com pressão negativa para coleta de escarro induzido e atendimento de doenças infecciosas, mas até o momento esse requisito não foi contemplado no projeto. Outro exemplo de mudança de uso é a câmara escura da sala de exames, a qual era utilizada para a revelação manual dos exames de Raio-X, mas com o avanço tecnológico esse espaço está sendo utilizado para depósito.

As reformas realizadas na emergência existente apontam para a natureza complexa do ambiente hospitalar, o qual está constantemente sofrendo alterações nos espaços para adequar-se às necessidades dos clientes envolvidos. O registro da evolução do ambiente construído e dos requisitos poderia ser de grande importância para o auxílio à tomada de decisão. A Figura 55 apresenta a alteração na sala de observação A, na qual foi removida uma das divisórias com o objetivo de melhorar a visualização e distribuição dos pacientes no espaço (Figura 55b).

Figura 55 – Reforma na sala de observação A

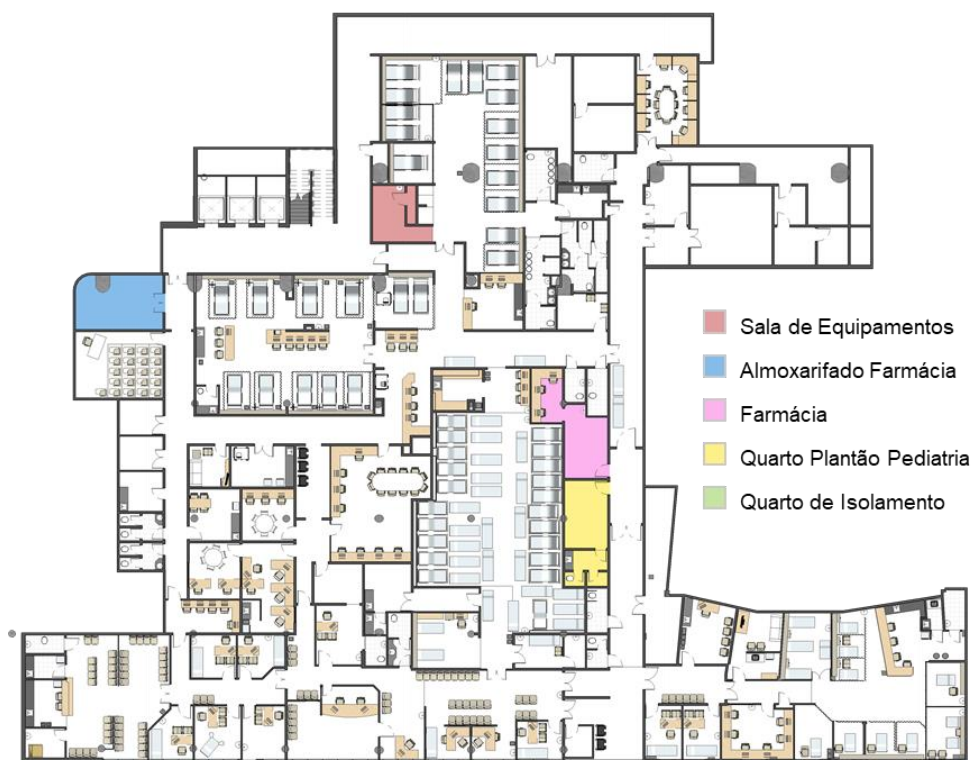


Fonte: Elaborado pela autora

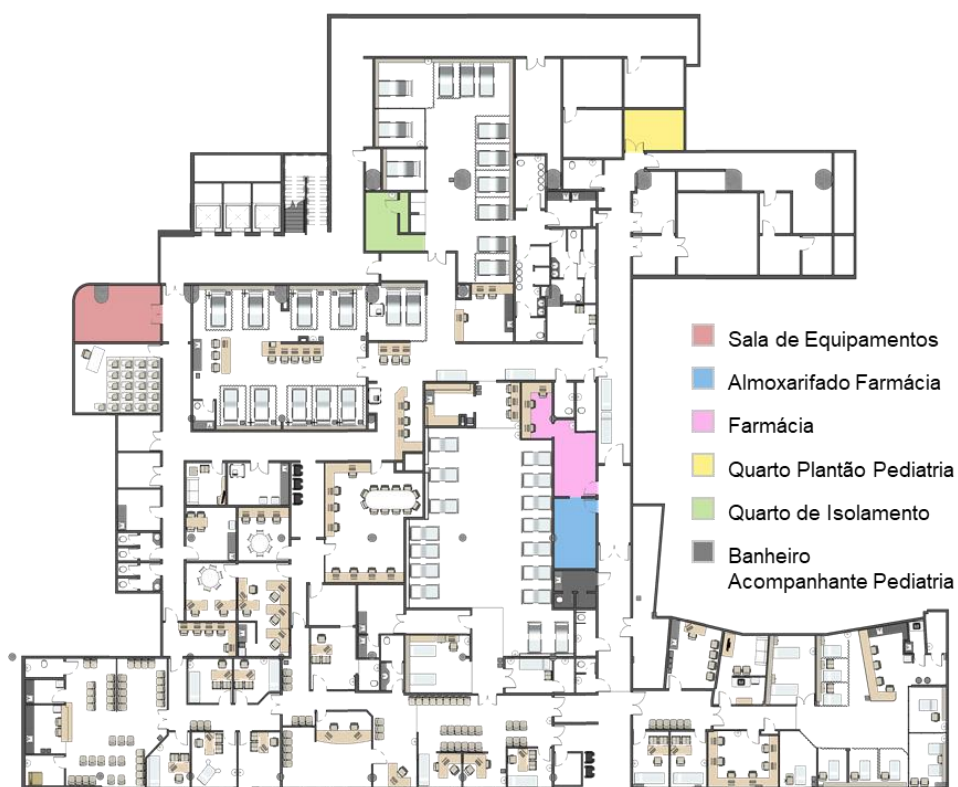
A reforma realizada na farmácia promoveu melhorias para esse serviço. O almoxarifado da farmácia foi transferido para o espaço que antes era destinado ao quarto de plantão da pediatria (Figura 56b). A adjacência entre farmácia e almoxarifado facilitou o trabalho dos funcionários (a distância antes da reforma era de 51 metros) e permitiu maior controle de medicamentos de alta vigilância (MAVIG) que antes ficavam nos postos de enfermagem. Com a reforma, a área de almoxarifado e farmácia reduziu de 38m² para aproximadamente 32m². Essa redução, de acordo com o chefe do serviço administrativo, não afetou os serviços, uma vez que a emergência está operando com redução do número de pacientes. O banheiro, que anteriormente era destinado ao plantonista da pediatria (Figura 56a), foi transformado em banheiro para o familiar do paciente da pediatria (Figura 56b). Conforme entrevistas realizadas no setor de emergência pediátrica, havia essa necessidade de banheiro com chuveiro para o acompanhante do paciente. Com a transferência do almoxarifado da farmácia, foi possível realocar a sala de equipamentos que anteriormente estava situada próxima à sala de observação C (Figura 56a) e, assim, o espaço foi transformado em quarto de isolamento (Figura 56b).

Figura 56 – Reforma na farmácia, banheiro, sala de equipamentos e quarto de isolamento e de plantão

(a) Planta emergência existente antes da reforma



(b) Planta emergência existente depois da reforma



Fonte: Elaborado pela autora

5.1.3 Projeto do espaço futuro da emergência

A emergência existente possui 47 cadastrados no sistema único de saúde. Desses, 38 adultos e 9 infantis. Para o futuro espaço do serviço de urgência e emergência estão previstos 56 leitos adultos e 15 infantis. Em relação à sala de observação D, a emergência existente possui 9 leitos enquanto a futura possui 10 leitos. Dessa forma, o aumento de leitos está vinculado às salas de observação B e C, que passou de 29 leitos cadastrados no SUS para 46 na nova emergência.

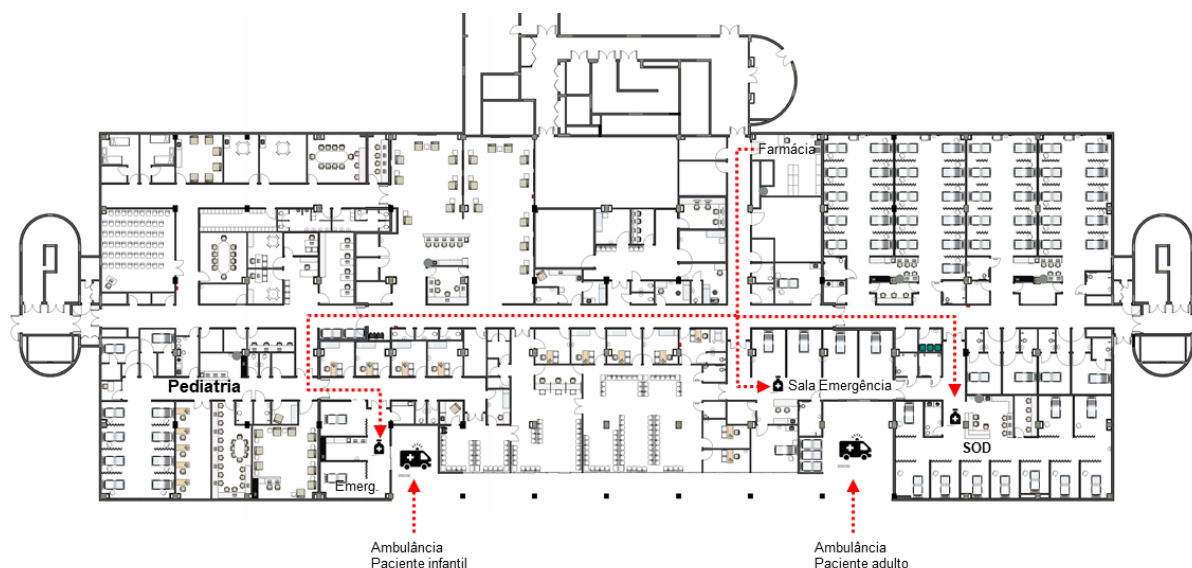
A quantidade de pacientes graves a serem atendidos nas salas de emergência permaneceu a mesma, ou seja, 4 pacientes adultos e 2 infantis. No entanto, a área destinada a cada leito aumentou significativamente com o objetivo de qualificar o atendimento e segurança do paciente. Na emergência existente, a sala de emergência adulta comporta 2 pacientes em 12,5 m², na futura emergência o atendimento será individualizado em boxes que possuem em média 18 m². Diferentemente do setor de Emergência existente, as salas de atendimento de emergência estão agrupadas no novo projeto. Esta mudança deve possivelmente favorecer a organização das equipes de atendimento de emergência, já que atualmente as equipes atendem casos graves na sala de emergência e na sala de estabilização, distantes uma da outra.

Outra mudança importante na nova unidade de emergência é a separação do acesso de ambulância e triagem entre a emergência de adultos e a pediátrica (Figura 57). Acessos individualizados são importantes para fornecer maior privacidade a pessoas menores de idade, já que, segundo depoimento de funcionários, as mesmas, muitas vezes, presenciavam a chegada de pacientes graves, com sangramento, por exemplo. Um aspecto a ser salientado nesse projeto é a proximidade das áreas de desembarque de ambulância adulto e pediátrico em relação às salas de atendimento de emergência, o que fornece maior segurança para o atendimento de pacientes graves.

Uma das dificuldades geradas pelo projeto da nova emergência é a característica longitudinal da planta baixa e disposição dos espaços, que resultam em percursos mais longos se comparados aos da emergência existente. As distâncias dos espaços de atendimento de emergência adulto e de observação D até a farmácia são de 30 e 50 metros, respectivamente. Essas distâncias são maiores se comparadas à distância desses dois espaços até a farmácia na emergência existente, que é de aproximadamente 22 metros. Em relação à pediatria, a distância da farmácia satélite até a sala de emergência é de aproximadamente 83 metros. Na Emergência existente essa distância é de aproximadamente 40 metros. De acordo com os chefes do setor de emergência atual, a

posição da farmácia não está adequada às necessidades do serviço. No entanto, não foi possível alterar sua posição uma vez que todas as farmácias satélite dos demais pavimentos estão interligadas por elevador de monta cargas e conectadas com a farmacotécnica localizada no 1º subsolo. O abastecimento de medicamentos deve ser realizado a partir desse pavimento (1º subsolo) e a farmacotécnica deverá distribuir os medicamentos aos demais pavimentos. A partir da interpretação da pesquisadora, essa foi a posição definida pelos projetistas para que a distribuição dos medicamentos fosse centralizada e sem a intervenção no estacionamento do 1º subsolo. Além disso, fica evidente que a relação entre fluxos e a organização funcional dos espaços é comprometida pela forma longitudinal da planta e isso, muitas vezes, está condicionado às características do terreno, edifícios pré-existentes e a relação entre esses e os novos edifícios.

Figura 57 – Fluxos de medicamentos da Farmácia até as salas de atendimento a pacientes graves



Fonte: Elaborado pela autora

5.1.4 Coleta de requisitos

A Figura 58 apresenta um resumo das quantidades e tipos de requisitos identificados ao longo das 14 visitas realizadas pela pesquisadora e auxiliar de pesquisa ao setor de emergência existente. De forma similar, a Figura 59 apresenta um resumo dos requisitos identificados em estudos anteriores e a Figura 60 destaca os tipos de requisitos identificados nas Guias de Solicitações de Alterações (GSA).

Figura 58 – Tipos de requisitos identificados durante as observações e entrevistas realizadas na emergência existente

Nº de visitas ao setor	Número de funcionários entrevistados e suas atividades	Tipos de requisitos identificados	Quantidade de requisitos dos clientes
14	5 Enfermeiros 12 Técnicos em Enfermagem 1 Fisioterapeuta 3 Médicos; 1 Funcionário do Serviço de limpeza 3 Secretários 1 Enfermeiro da Pediatria 1 Chefe da Unidade de Enfermagem em Emergência Pediátrica 1 Vigilante 1 Técnico de coleta de sangue 2 funcionários da equipe SAMU 1 Chefe da Seção de Logística e Gestão de Medicamentos 1 Farmacêutico 1 Técnico de Raio-X	Requisitos de conformidade dos espaços; Requisitos do mobiliário / equipamentos; Instalações Hissanitárias e fluído-mecânicas; Flexibilidade da edificação/ espaços e dos sistemas técnicos; Acústica; Iluminação e Instalações elétricas; Climatização; Operação e manutenção; Requisitos visuais; Acessibilidade; Acabamentos; Requisitos para portas e janelas;	163

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 59 – Tipos de requisitos identificados nas entrevistas realizadas em estudos anteriores

Nº de documentos contendo requisitos	Número de funcionários entrevistados e suas atividades	Tipos de requisitos identificados	Quantidade de requisitos dos clientes
14	3 Enfermeiros 4 Médicos 3 Pacientes 2 Técnicos de enfermagem Chefe da Unidade da Emergência Adulto Enfermeira Chefe da Unidade da Emergência Adulto	Dimensionamento das Salas de Observação Adulto e Pediátrico e das Salas de Isolamento; Equipamento/ mobília no espaço; Adequação ao uso e Funcionalidade da mobília / equipamentos; Instalações fluído-mecânicas; Número de unidades do espaço; Mobiliário adequado às dimensões do espaço, quantidade de macas/leitos por espaço; Iluminação natural; Higienização dos espaços; Nomenclatura das salas de observação / gestão visual; Dispositivos visuais para informar ordem de atendimento; Privacidade; Acessibilidade dentro do espaço;	25

Fonte: Elaborado pela autora

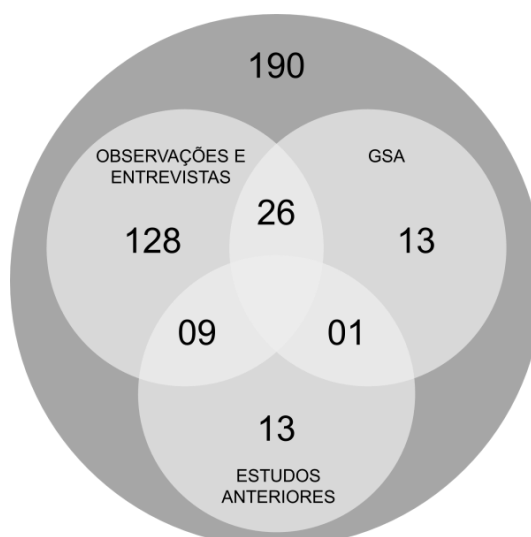
Figura 60 – Tipos de requisitos identificados nos documentos de solicitações de alterações de projeto da futura emergência

Nº de GSA	Atividades dos funcionários	Tipos de requisitos identificados	Quantidade de requisitos dos clientes
04	Chefe do Serviço Administrativo de Atenção em Urgências e Emergências Chefe médico do Serviço de Emergência Chefe do Serviço de Enfermagem de Emergência Assessora de Planejamento e Avaliação do Hospital	Requisitos relacionados à infraestrutura de Banheiros para pacientes e vestiários, espaços para guarda de pertences; Requisitos relacionados à dimensão da Copa para distribuição de alimentos Requisitos relacionados ao fluxo do paciente, como proximidade/ distâncias entre espaços e funções. Requisitos relacionados aos consultórios e salas de apoio.	40

Fonte: Elaborado pela autora

O total de necessidades identificadas foi de 190 (Figura 61). Das 163 necessidades apresentadas na Figura 58, 09 foram também identificadas em estudos anteriores e 26 nos documentos de solicitações de alterações (Figura 61). Ou seja, das 163 necessidades identificadas, 128 só foram evidenciadas nas visitas e entrevistas com diferentes profissionais do setor (por exemplo, médicos, enfermeiros, técnicos, e administradores), evidenciando a importância destas fontes de evidência, pouco utilizadas no projeto da nova unidade de emergência.

Figura 61 – Necessidades dos clientes coletadas a partir das observações e entrevistas, GSA e estudos anteriores



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 62 apresenta as quantidades e tipos de requisitos identificados na RDC nº 50. Nessa regulamentação foram identificados 469 requisitos que são considerados pelos projetistas para o desenvolvimento de projetos de atendimento de Urgência e Emergência

de alta complexidade. Um conjunto desses requisitos foi modelado de forma correlacionada aos requisitos dos clientes identificados nesta pesquisa.

Figura 62 – Tipos de requisitos identificados em documentos regulamentares

Tipo de documento	Nº total de requisitos	Tipos de requisitos identificados	Quantidade de requisitos selecionados
RDC nº50	1273 ³¹	<p>Organização físico funcional: (a) prestação de atendimento imediato de assistência à saúde (nos casos sem risco de vida (urgência de baixa e média complexidade); (b) prestação de atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia; (c) prestação de serviços de apoio técnico; (d) formação e desenvolvimento de recursos humanos e de pesquisa; (e) prestação de serviços de apoio de gestão e execução administrativa; (f) prestação de serviços de apoio logístico; Dimensionamento, quantificação e instalações prediais: (a) atendimento imediato (urgências - alta complexidade- e emergências); (b) apoio ao diagnóstico e terapia (patologia clínica; imagenologia: radiologia, imagenologia: ultrassonografia; métodos gráficos); (c) apoio técnico (nutrição e dietética / cozinha; farmácia; (d) ensino e pesquisa; (e) apoio administrativo (serviços administrativos/ serviços clínicos, de enfermagem e técnico; documentação e informação; (f) apoio logístico (processamento de roupa; central de administração de materiais e equipamentos; conforto e higiene; limpeza e zeladoria; segurança e vigilância); Critérios para projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde - circulações externas e internas: (a) acessos; (b) estacionamentos; (c) circulações horizontais (corredores; portas); (d) circulações verticais (geral; escadas; rampas; elevadores; elevadores para transporte de pacientes em maca; elevadores para pacientes não transportados em maca, demais passageiros e materiais; monta-cargas; tubo de queda); Critérios de projeto para condições ambientais de controle de infecção: (a) estudo preliminar; (b) projeto básico (requisitos gerais; colocação de lavatórios/pias/lavabos cirúrgicos; barreiras primárias); (c) projeto executivo (acabamentos de paredes, pisos, tetos e bancadas; rodapés; forros; elevadores, monta-cargas e tubulões; requisitos gerais); Critérios para projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde - instalações prediais ordinárias e especiais: (a) instalações hidro-sanitárias (h); (b) instalações elétricas e eletrônicas (iluminação; tomadas; sinalização de enfermagem (is); instalação de proteção contra descarga elétrica (p); vapor (fv); gás combustível (fg); gases medicinais; vácuo (fv); consumo de oxigênio, ar comprimido, vácuo e óxido nitroso; instalações de climatização); Critérios para projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde - condições de segurança contra incêndio: (a) estudo preliminar (acessibilidade; setores de risco especial); (b) projeto básico (materiais construtivos estruturais; aberturas; vias de escape); (c) projeto executivo (sinalização de segurança); (d) instalações de proteção contra incêndio.</p>	469 Requisitos relacionados ao serviço de urgência e emergência de alta complexidade

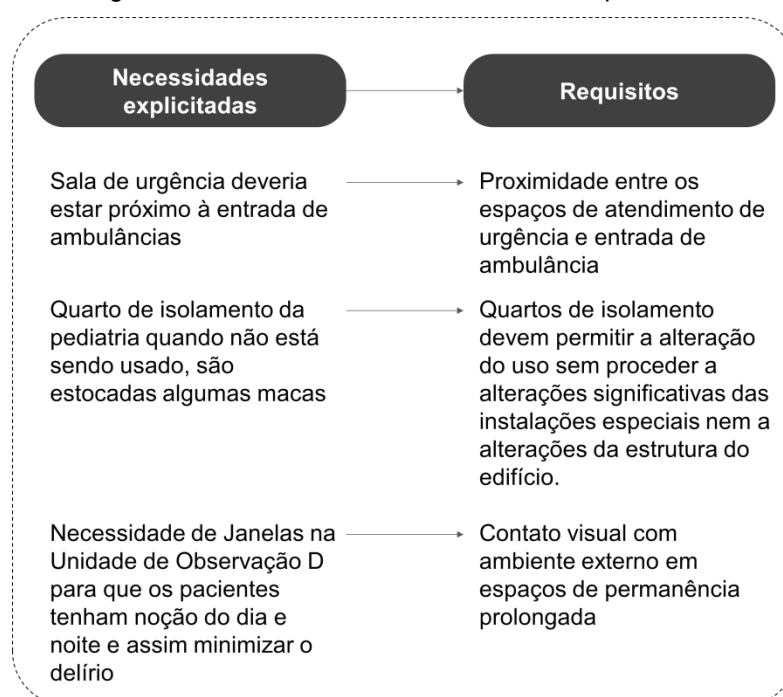
Fonte: Elaborado pela autora

³¹ A quantidade de 1273 requisitos foi extraída do processamento de requisitos apresentado por Soliman Junior (2018) com base na análise de 837 regulamentações da RDC nº50.

5.1.5 Análise e estruturação de requisitos

As informações coletadas foram transformadas em requisitos, conforme exemplificado na Figura 63. A interpretação das necessidades dos clientes, derivando-as em requisitos explícitos é uma atividade importante para que os requisitos possam ser compreendidos e interpretados por pessoas e modelados em programas de computador (FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993; KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; SHEN *et al.*, 2004; JIAO; CHEN, 2006). A análise completa das 190 necessidades está contemplada no Apêndice C deste documento.

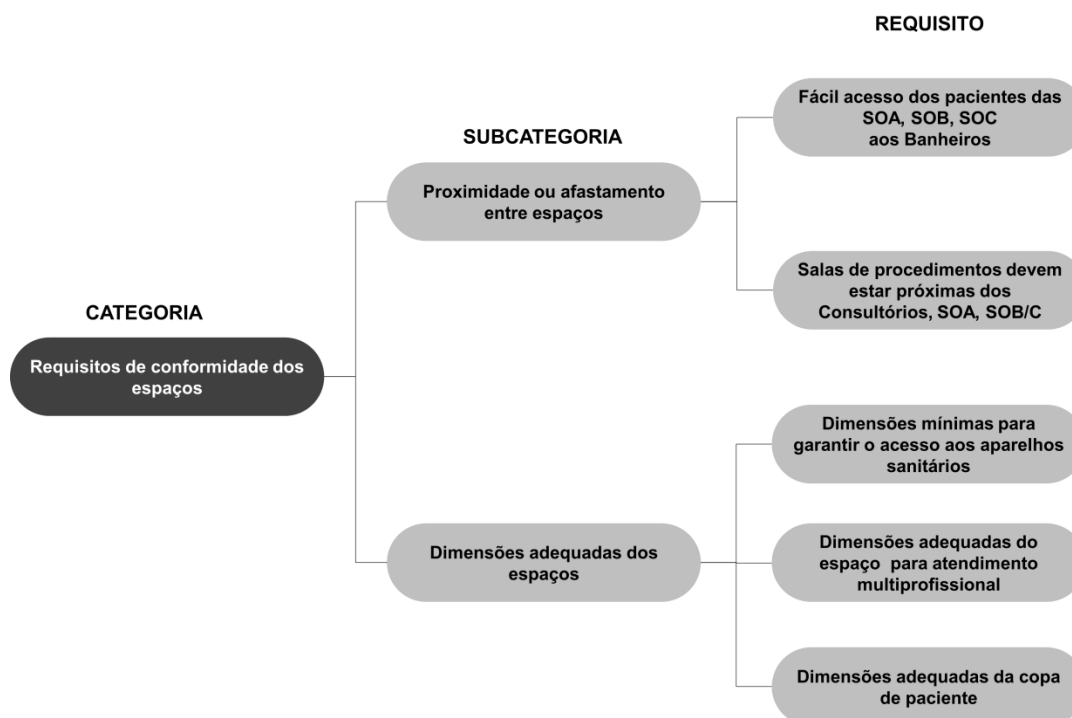
Figura 63 – Necessidades derivadas em requisitos



Fonte: Elaborado pela autora

Conforme descrito no item 4.5.2.5, o conjunto de requisitos identificado foi organizado em uma planilha eletrônica contendo diferentes níveis de detalhe. Inicialmente as informações coletadas foram agrupadas de acordo com a afinidade. Por exemplo, os requisitos relacionados às dimensões dos espaços e, na sequência, organizados em categorias e subcategorias de requisitos (Figura 64). Os exemplos da Figura 64 estão detalhados na Figura 65, a qual representa um exemplo de como os requisitos foram organizados para esta pesquisa.

Figura 64 – Agrupamento de requisitos



Fonte: Elaborado pela autora

Conforme exemplificado na Figura 65, para o requisito “Fácil acesso dos pacientes das SOA, SOB, SOC aos Banheiros”, foi constatado que na emergência atual existe um sanitário localizado dentro da sala de observação A (SOA), sanitário e um banheiro com chuveiro externamente a sala de observação B (SOB), e a sala de observação C (SOC) possui dois banheiros com chuveiros adjacentes. A emergência nova também possui banheiros com chuveiros para pacientes próximos às salas de observação, mas não estavam previstos banheiros com chuveiro para acompanhantes. Para esse requisito não foram identificadas informações nas normas e regulamentos para o setor da saúde.

A última coluna é destinada a recomendações e observações para a futura instalação da emergência (Figura 65). Essas informações podem ser utilizadas antes da ocupação da edificação ou em reformas futuras no setor. Cabe salientar que somente foram preenchidas recomendações e observações para alguns dos requisitos. Para o requisito relacionado à proximidade da sala de procedimentos em relação aos consultórios, salas de observação A, B e C (linha 2 da Figura 65), foi identificado no relatório do Ministério da Saúde (2011) a recomendação de proximidade da sala de procedimentos em relação aos seguintes espaços: salas coletivas de observação adulto e pediátrica, sala para exame indiferenciado, posto de enfermagem e prescrição médica, sala de serviços, e salas de emergências.

Figura 65 – Exemplo de requisitos organizados em diferentes níveis de detalhe

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	REQUISITO	ESPAÇO	NECESSIDADES EXPLICITADAS	ATRIBUTO DO PRODUTO	REQUISITO REGULAMENTAR	RECOMENDAÇÕES E OBSERVAÇÕES
Requisitos de conformidade dos espaços	Proximidade ou afastamento entre espaços	Fácil acesso dos pacientes das SOA, SOB, SOC aos Banheiros	Banheiro paciente e acompanhante x SOA, SOB, SOC	Necessidade de banheiros para pacientes e acompanhantes próximo a SOA, SOB, SOC	Emergência existente = A SOA possui um sanitário sem chuveiro, a SOB possui 1 sanitário e 1 banheiro adjacentes, a SOC possui 2 banheiros adjacentes. Emergência nova = Banheiros pacientes são adjacentes às salas de observação, mas não existem banheiros para acompanhantes, apenas sanitários perto da SOA1	Não identificado	
		Salas de procedimentos devem estar próximas dos Consultórios, SOA, SOB/C	Sala de Procedimentos x Consultórios, SOA, SOB/C	As salas de procedimentos devem estar próximas dos consultórios, SOA e SOB/C Alguns procedimentos acabam sendo realizados no espaço coletivo da SOA, sem privacidade no atendimento.	Distância na existente= 24,89m 32,43m 4,38m Distância na nova= 19,46m 35,62m 5,5m		Ministério da Saúde (2011) recomenda que a sala de procedimentos esteja próxima aos seguintes espaços: Salas coletivas de observação adultas e pediátricas, Sala para exame indiferenciado, Posto de Enfermagem e Prescrição médica, sala de serviços, e salas de emergências.
		Dimensões mínimas para contribuir com o acesso aos aparelhos sanitários	Banheiros dos funcionários	Banheiros dos funcionários muito apertados	Planta baixa - medidas da cabine não estão de acordo com código de obras	Código de obras de Porto Alegre Art. 131 - página 44	
Dimensões adequadas dos espaços		Dimensões adequadas do espaço para atendimento multiprofissional	Consultório multiprofissional	Ter 2 consultórios grandes para atendimento multiprofissional.	Área atual= 11,59m ² Área Nova= 3 consultórios com aproximadamente 13m ² (sem especificação da função)	Não identificado	Uso de divisórias flexíveis poderia permitir a ampliação eventual dos consultórios.

Fonte: Elaborado pela autora

Com isso, a estrutura de requisitos adaptada ao empreendimento do estudo é formada por 12 categorias e 30 subcategorias, nas quais os 190 requisitos estão distribuídos (Tabela 1). A estruturação completa para os requisitos coletados está contemplada no Apêndice C deste documento.

A categoria que concentrou a maior quantidade de requisitos é a de “Requisitos de conformidade dos espaços”, com 92 requisitos (48% do total de 190) (Tabela 1). Essa categoria contempla a necessidade de ter determinados espaços ou quantidades de um determinado espaço na futura emergência. Por exemplo, há necessidade de duas salas de exame, uma para Ecografia e outra para Ecocardiografia, já que na emergência atual existe apenas uma sala utilizada para essas duas funções. Em relação a este requisito, o mesmo é atendido pelo projeto da nova emergência. Além disso, a categoria de conformidade dos espaços inclui o dimensionamento adequado (16 requisitos), relações de proximidade entre espaços (16 requisitos) e requisitos relacionados à ocupação, pois, de acordo com os funcionários, alguns espaços possuem uma ocupação variável devido às atividades de ensino. Nessa categoria também são incluídos os requisitos relacionados aos diferentes tipos e quantidades de equipamentos e mobiliário para cada espaço, totalizando 27 requisitos. Embora exista uma relação direta com os espaços, o mobiliário e equipamentos também possuem requisitos próprios, como por exemplo, relacionados à ergonomia e requisitos de operação e manutenção. Dessa forma, informações específicas sobre esses elementos são inseridas na categoria de “Requisitos do mobiliário ou equipamentos”, a qual concentra a segunda maior quantidade, equivalente a 31 requisitos (16% do total de 190 requisitos). A subcategoria com maior quantidade de requisitos está relacionada à ergonomia, com 21 requisitos (Tabela 1).

Tabela 1: Categorias e subcategorias e quantidades de requisitos dos clientes

Categorias	Subcategorias	Nº de requisitos / subcat.	Total de requisitos / categ.
Requisitos de conformidade dos espaços	Equipamentos ou mobília no espaço	27	92
	Número de unidades do espaço	26	
	Dimensões adequadas dos espaços	16	
	Proximidade ou afastamento entre espaços	16	
	Ocupação do espaço	7	
Requisitos do mobiliário ou equipamentos	Ergonomia	21	31
	Dimensões da mobília / equipamentos	7	
	Operação e manutenção de mobiliários e equipamentos	3	
Requisitos visuais	Barreira visual	8	21
	Contato visual interno e externo	4	
	Orientação espacial (Wayfinding)	4	
	Sinal visual (ex: relógios, televisores)	3	
	Controle visual (Ex: painéis com ordem atendimento)	2	
Acessibilidade	Acessibilidade do espaço	9	15
	Acessibilidade da edificação	4	
	Acessibilidade aos equipamentos/mobiliário	2	
Iluminação e Instalações elétricas	Iluminação	5	7
	Instalações elétricas	2	
Instalações Hidrossanitárias e fluído-mecânicas	Instalações Hidrossanitárias	3	6
	Instalações fluído-mecânicas	3	
Flexibilidade da edificação/ espaços e dos sistemas técnicos	Flexibilidade de expansão	4	6
	Flexibilidade estrutural	1	
	Flexibilidade funcional	1	
Acabamentos	Pisos	1	5
	Paredes e divisórias	4	
Requisitos para portas e janelas	Requisitos para Portas	3	4
	Requisitos para Janelas	1	
Operação e manutenção	Limpeza	1	1
Climatização	Aquecimento e resfriamento	1	1
Acústica	Nível de ruído	1	1

Fonte: Elaborado pela autora

5.1.6 Estruturação de serviços e relação com os requisitos do ambiente construído

Com base nas entrevistas e visitas ao setor de emergência em operação (Visitas 1,3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 e 11 da Figura 27) foi possível compreender diferentes serviços realizados no setor

de emergência existente e mapear alguns fluxos, conforme apresentado no item 5.1.2. A partir desses mapas de fluxos e da compreensão da estrutura dos serviços apresentadas na RDC Nº 50 foi elaborada uma lista de categorias e subcategorias de serviços, conforme descrito na Tabela 2.

A relação entre os 190 requisitos coletados e as subcategorias de serviços foi realizada pela pesquisadora tendo como base o entendimento dos serviços e sua relação com o ambiente construído. O requisito “a farmácia deve estar próxima das salas de emergência e Sala de Observação D” foi relacionado ao serviço de assistência farmacêutica já que existe a necessidade de facilitar o fluxo de medicamentos para as áreas de atendimento a pacientes em estado grave. Com base na Tabela 2 foi gerado um diagrama de relações entre as subcategorias de requisitos e as de serviços (Figura 66). O número de linhas da Figura 66 corresponde a quantidade total de requisitos dos clientes, 190. Em relação ao percentual de requisitos vinculados aos serviços, nota-se, na Tabela 2, que o serviço principal, ou seja, o atendimento imediato de urgência e emergência concentra 62 % dos requisitos. Dentro desse serviço principal, destaca-se o serviço de “Tratamento, cuidados gerais e monitoramento do paciente”, com 23 % (Tabela 2 e Figura 66), o qual está relacionado, por exemplo, ao requisito “ter visão geral dos pacientes nas salas de observação”. Esse requisito influencia na eficiência dos funcionários do corpo clínico para prestar atendimento ao paciente. Outro exemplo é o “Nível de ruído emitido por equipamentos utilizados em salas de observação deve estar de acordo com o conforto dos pacientes e funcionários”. Foi notado que ruídos de equipamentos influenciam na irritabilidade de pacientes, bem como estresse de funcionários e isso tem um impacto na recuperação dos pacientes.

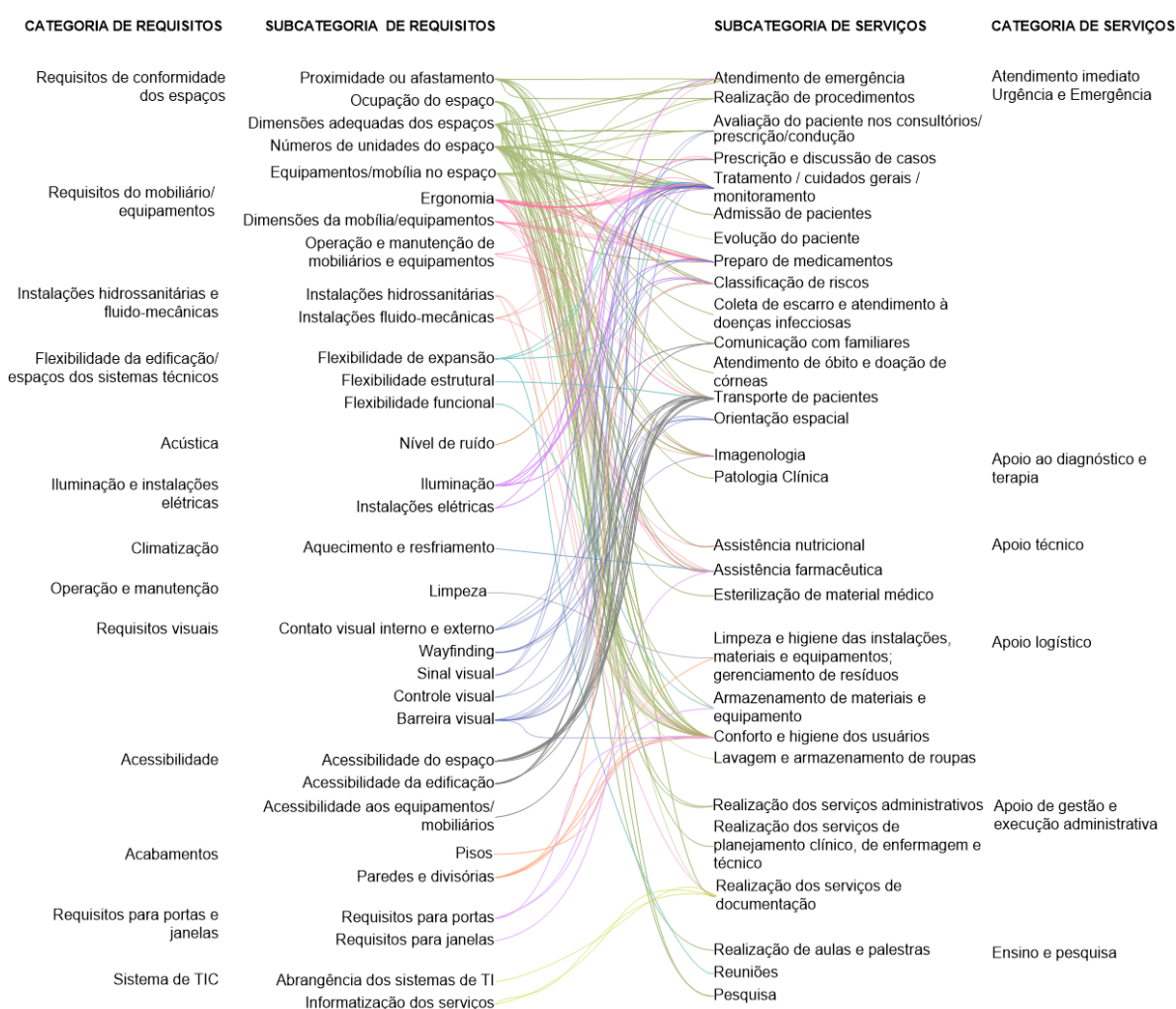
Tabela 2: Categorias e subcategorias de serviços e quantidades de requisitos dos clientes relacionadas

Categoria de serviço	Subcategoria de serviço	Nº de requisitos	% em relação aos 190	% total
Atendimento imediato de urgência e emergência	Atendimento de emergência	7	4%	62%
	Realização de procedimentos	6	3%	
	Avaliação do paciente nos consultórios / prescrição / condução	6	3%	
	Prescrição e discussão de casos	5	3%	
	Tratamento / cuidados gerais / monitoramento	45	23%	
	Admissão de pacientes	1	1%	
	Evolução do paciente	1	1%	
	Preparo de medicamentos	13	7%	
	Classificação de riscos	8	4%	
	Coleta de escarro e atendimento a doenças infecciosas	1	1%	
	Comunicação com familiares	1	1%	
	Atendimento de óbitos e de doação de córneas	1	1%	
	Transporte de pacientes	21	11%	
	Orientação espacial	4	2%	
	Apoio ao diagnóstico e terapia	Imagenologia	7	4%
Patologia clínica		1	1%	
Apoio técnico	Assistência nutricional	3	2%	8%
	Assistência farmacêutica	10	5%	
	Esterilização de material médico hospitalar	1	1%	
Apoio logístico	Limpeza e higiene das instalações, materiais e equipamentos; gestão de resíduos	2	1%	20%
	Armazenamento de materiais e equipamentos	3	2%	
	Conforto e higiene dos usuários	32	17%	
	Lavagem e armazenamento de roupas	1	1%	
Apoio de gestão e execução administrativa	Realização dos serviços administrativos	2	1%	5%
	Realização dos serviços de planejamento clínico, de enfermagem e técnico	1	1%	
	Realização dos serviços de documentação e informação em saúde	6	3%	
Ensino e pesquisa	Realização de aulas e palestras	1	1%	3%
	Reuniões	1	1%	
	Pesquisa	2	1%	

Fonte: Elaborado pela autora

Outra subcategoria do serviço de atendimento imediato de urgência e emergência” que concentrou grande quantidade de requisitos foi o “serviço de transporte de pacientes”, com 11 % dos requisitos. Esse serviço está relacionado ao transporte de pacientes em macas, mas também aos deslocamentos realizados por pessoas em cadeira de rodas. Apesar de o transporte ser uma atividade que não agrega valor, dentro dos serviços de saúde ela é necessária para a condução dos pacientes dentro dos setores e entre outros setores do hospital. Uma das graves deficiências da emergência existente era o fato de que alguns elevadores não possuíam dimensões adequadas para transporte dos pacientes em camas hospitalares. Para isso, os pacientes precisavam ser transferidos para macas e só depois encaminhados para a UTI do hospital. Na nova emergência serão instalados elevadores com dimensionamento adequado para o transporte nas camas de maior dimensão.

Figura 66 – Relações entre as subcategorias de requisitos e as de serviços



Fonte: Elaborado pela autora

O serviço de apoio logístico foi o segundo a concentrar maior quantidade de requisitos, com 20%, dos quais 17% estão relacionados aos serviços de Conforto e Higiene dos usuários.

Nessa subcategoria de serviços estão relacionados requisitos de proximidade dos pacientes das salas de observação aos banheiros. Outro exemplo é a necessidade de Dimensões adequadas do espaço para acomodar quantidade maior de pacientes e acompanhantes na sala de espera geral.

De acordo com os chefes médico e administrativo dos serviços de atendimento de urgência e emergência, os requisitos explicitados nas guias de solicitação de alterações (GSA) são de grande importância para o funcionamento dos serviços na nova instalação da emergência. Dos 40 requisitos identificados nas GSA, 26 também foram identificados durante as visitas e entrevistas realizadas aos clientes finais do setor de Emergência existente.

Desses 40 requisitos mais importantes, 20 estão relacionados ao serviço de Atendimento de urgência e emergência, 13 relacionados ao serviço de apoio logístico. Destes requisitos vinculados diretamente ao serviço de apoio logístico, 11 corresponder ao conforto e higiene dos clientes finais (Figura 67).

5.1.7 Caracterização da natureza e definição de uma taxonomia de requisitos

A partir da revisão de literatura e captação e compreensão dos requisitos relacionados ao ambiente construído estendido, buscou-se caracterizar a natureza dos requisitos para o ambiente construído da área da saúde e definir uma taxonomia para os mesmos. Conforme descrito no item 2.1.3, para esta pesquisa os requisitos são entendidos como declarações expressas em diferentes formatos (texto, imagens, tabelas, etc. ou composição destes) e níveis de abstração por clientes, regulamentos, processos ou operações e que correspondem às funções, atributos e características que um produto ou serviço deve executar, produzir ou fornecer para que atenda às demandas ou os objetivos do empreendimento e de seus clientes.

As diferentes classificações para requisitos de um sistema de serviços de saúde e o ambiente construído foram organizadas de acordo com os seguintes grupos:

Processamento das informações: **(a) necessidades:** as quais podem ser básicas, lineares, atrativas e indiferentes (KANO *et al.*, 1984) e exprimem um estado de privação de alguma característica ou atributo do produto ou serviço (KOTLER, 1991). Uma informação no nível de necessidade é entendida nesta pesquisa como uma sentença sem processamento, baseada em linguagem natural; **(b) requisitos:** nesse nível, a necessidade do cliente é interpretada e convertida em requisito explícito. Assim, um requisito é considerado uma informação processada a partir das necessidades dos clientes; **(c) solução neutra:** nesse nível, os requisitos são traduzidos em soluções baseadas em desempenho (KAMARA, 2017). A informação deve estar em um formato que pode ser entendido pelas diferentes disciplinas envolvidas em um empreendimento (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002); e **(d) soluções específicas:** neste nível as soluções neutras são detalhadas e convertidas em soluções de projeto específicas (JALLOW, 2011).

Origem: **(a) requisitos das operações:** são requisitos definidos pelo processo de construção, fabricação e logística e os mesmos devem ser utilizados na fase de projeto para a produção do empreendimento; **(b) requisitos regulamentares:** correspondem aos regulamentos, normas e leis relacionadas ao projeto, à obra, ao planejamento, à saúde e à segurança além de outros requisitos legais que influenciam a aquisição, existência, operação e demolição do empreendimento (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002; EASTMAN *et al.*, 2009); **(c) requisitos dos clientes:** incorporam os desejos coletivos, perspectivas e expectativas dos vários clientes (usuários, grupos de clientes envolvidos ao longo do ciclo de vida do empreendimento (KAMARA; ANUMBA; EVBUOMWAN, 2002); **(d) requisitos dos processos:** são requisitos para acomodar ou dar suporte às atividades do usuário (KIM *et al.*, 2015). De acordo com o autor, esses requisitos estão diretamente

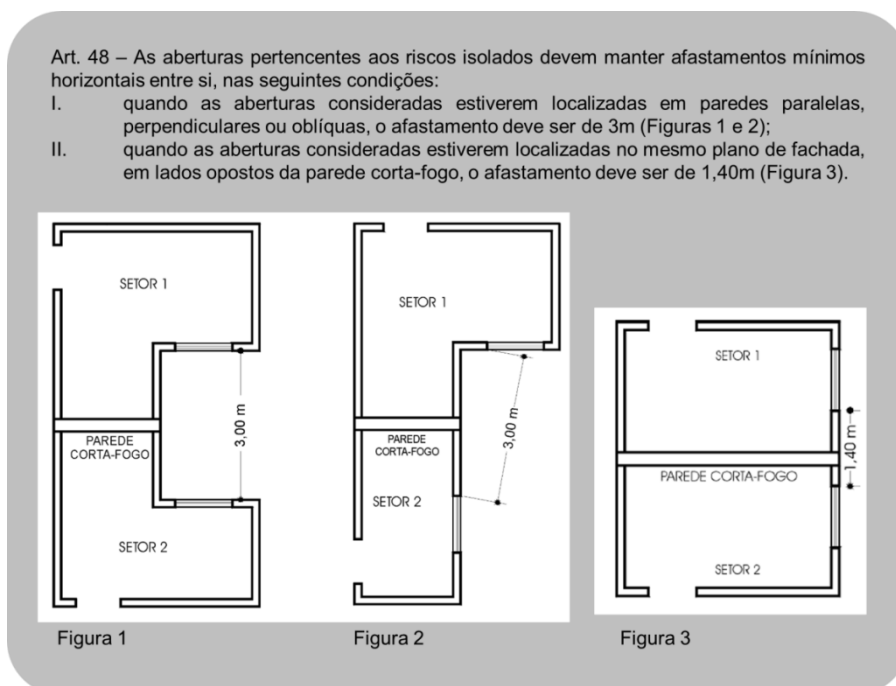
ligados às atividades do usuário, e um espaço que acomoda uma atividade do usuário deve, portanto, satisfazer esse tipo de requisito.

Precisão da informação: conforme descrito no item 2.1.3.4 existem diferentes níveis de objetividade das informações sobre os requisitos (PFLEEGER; FENTON; PAGE, 1994). Para esta pesquisa foram considerados apenas dois níveis de objetividade: **(a) requisitos objetivos** são aqueles que possuem alguma informação precisa (PFLEEGER; FENTON; PAGE, 1994; ATOUM; OTOOM, 2016), e que permitem a mesma interpretação por diferentes pessoas (SOLIMAN-JUNIOR; TZORTZOPOULOS; KAGIOGLOU, 2019); **(b) requisitos subjetivos** podem expressar sentimentos, opiniões divergentes de especialistas, emoções ou crenças pessoais (PFLEEGER; FENTON; PAGE, 1994; ATOUM; OTOOM, 2016) e dependem de certo grau de interpretação e raciocínio para que seja incorporado no projeto e avaliado posteriormente em termos de conformidade (SOLIMAN-JUNIOR; TZORTZOPOULOS; KAGIOGLOU, 2019).

Representação da informação: **(a) requisitos qualitativos** podem ser expressos por palavras ou figuras (SEAMAN, 1999); e **(b) requisitos quantitativos** são representados como números ou outras categorias discretas (SEAMAN, 1999).

A forma como o requisito é representado pode influenciar na compreensão do mesmo, independentemente se a informação é expressa por meio de requisito qualitativo ou quantitativo. A informação quantitativa apresentada em formato textual da Figura 68 é representada em plantas baixas, nas quais a informação é de caráter qualitativo e quantitativo. A mescla de informações textuais e gráficas influenciam na compreensão do requisito e o torna mais objetivo. Não necessariamente um requisito representado de forma textual precisa de representação gráfica, mas é importante tentar deixar o requisito mais objetivo possível para que possa ser utilizado de forma adequada no desenvolvimento de projeto. As regulamentações, de um modo geral, apresentam a maioria dos requisitos de caráter objetivo, já que passaram por um processo de análise e processamento das informações. Já os requisitos dos clientes são de natureza mais complexa que os regulamentares, e necessitam de maior processamento e refinamentos para que sejam compreendidos pelas equipes de desenvolvimento de projeto e sistemas de computador.

Figura 68 – Representação dos requisitos de forma textual e gráfica



Fonte: Adaptado de Plano de proteção contra incêndios do município de Porto Alegre, pág. 43 e 44 (CORAG, 2001)

A Figura 69 apresenta exemplos de requisitos, extraídos da avaliação do setor de emergência existente e em documentos regulamentares, e a caracterização quanto à natureza das informações. O exemplo 1 apresenta a necessidade e essa informação transformada em requisito. A origem dessa informação é do cliente, mas com impacto no processo de transporte do paciente. Em relação à precisão da informação, o requisito é considerado subjetivo e em relação à representação, qualitativo.

O exemplo de número 2 é um requisito processado em solução neutra, com origem do cliente, mas também considerado um requisito do processo, relacionado ao serviço de tratamento e monitoramento do paciente. Essa informação é também considerada objetiva e quantitativa.

Os exemplos de requisitos 3 e 4 (Figura 69) são complementares, o primeiro identificado a partir do cliente e o segundo identificado em uma regulamentação de acessibilidade, intitulada de Cartilha de Acessibilidade Arquitetônica e Urbanística de Porto Alegre. Os dois exemplos são de requisitos dos itens 3 e 4 são subjetivos e a informação é apresentada de forma qualitativa. Nota-se que mesmo o requisito de origem regulamentar é considerado subjetivo. As duas sentenças podem gerar opiniões diferentes em relação à definição de espaço de permanência prolongada já que se trata de um serviço de emergência, ou, quanto à altura adequada do peitoril.

Os exemplos 5 e 6 referem-se a requisitos do cliente e qualitativos. Ambos os requisitos são de caráter subjetivo, pois definem propriedades do ambiente construído em relação à segurança e privacidade, respectivamente.

O requisito de número 7 é um requisito do cliente e também do processo, pois está relacionado ao serviço de limpeza e higienização dos espaços. Esse requisito é considerado subjetivo e qualitativo.

O exemplo de número 8 é uma solução neutra de origem regulamentar, identificado na RDC Nº 50. Essa solução é considerada um requisito de processo, pois tem um impacto na atividade de transporte de pacientes em camas e macas. Além disso, esse requisito é objetivo e quantitativo.

O processamento das informações, que inclui desde a captura das necessidades, passando para a transformação em requisito, definição de soluções neutras e posterior definição de soluções específicas nos estágios de detalhamento do projeto, deve ser baseado na consistência e precisão das informações. Essas características são de grande importância para a compreensão dos requisitos pelos diferentes intervenientes e para que as informações possam ser executáveis em sistemas de computador (FIKSEL; HAYES-ROTH; HAYES-ROTH, 1993; SOMMERVILLE, 2007; EASTMAN *et al.*, 2009) e, com isso, contribuir com o processo de avaliação de conformidade dos requisitos (SEAMAN, 1999; SOMMERVILLE, 2007; EASTMAN *et al.*, 2009; SOLIMAN JUNIOR, 2018) para que esse seja menos ambíguo e propenso a erros (SOLIMAN-JUNIOR; FORMOSO; TZORTZOPOULOS, 2019). Requisitos ambíguos podem ser interpretados de maneiras diferentes pelos projetistas e usuários (SOMMERVILLE, 2007). No entanto, a ambiguidade é uma característica difícil de eliminar, pois esta é inerente ao processo de desenvolvimento de empreendimentos da construção e está diretamente relacionada ao nível de subjetividade de uma informação. Informações de caráter mais subjetivo podem gerar interpretações diferentes pelos projetistas (PFLEEGER; FENTON; PAGE, 1994; ATOUM; OTOOM, 2016). Por esse motivo, quanto mais objetiva a informação e representação quantitativa, mais facilmente esta pode ser avaliada por sistemas automatizados. Os requisitos apresentados nos exemplos 2 e 8 da Figura 69 podem ser facilmente transformados em regras para verificação automatizada devido à natureza quantitativa e objetiva, enquanto que os demais requisitos precisam de um maior processamento para adequar-se a esta função.

Figura 69 – Exemplos de requisitos e sua caracterização quanto à natureza

	Exemplos de requisitos	Processamento da informação	Origem	Subjetivo Objetivo	Qualitativo Quantitativo
1	Na SOD existem paredes atrapalhando o Layout, complicando a retirada de macas.	Necessidade	Requisito do cliente	Subjetivo	Qualitativo
	A estrutura do edifício deve permitir a flexibilidade das paredes ou divisórias internas	Requisito	Requisito do processo		
2	A altura ideal das prateleiras atrás dos leitos deve ser de 1,20m	Solução neutra	Requisito do cliente e Requisito do processo	Objetivo	Quantitativo
3	Contato visual dos pacientes com ambiente externo em espaços de permanência prolongada	Requisito	Requisito do cliente	Subjetivo	Qualitativo
4	Janela dos leitos de permanência dos pacientes com vidro transparente e altura do peitoril adequada que permita a visualização da área externa e aproximação do paciente em cadeira de rodas ou de baixa estatura	Requisito	Requisito regulamentar (Cartilha de acessibilidade)	Subjetivo	Qualitativo
5	Posição adequada de tomadas para contribuir com a segurança dos usuários	Requisito	Requisito do cliente	Subjetivo	Qualitativo
6	Uso de elementos ou divisórias para contribuir com a privacidade do paciente	Requisito	Requisito do cliente	Subjetivo	Qualitativo
7	Revestimento adequado em paredes de áreas molhadas para facilitar a limpeza	Requisito	Requisito do cliente e Requisito dos processos	Subjetivo	Qualitativo
8	Todas as portas utilizadas para a passagem de camas/macas e de laboratórios devem ter dimensões mínimas de 1,10 (vão livre) x 2,10 m.	Solução neutra	Requisito regulamentar (RDC Nº 50) e Requisito dos processos	Objetivo	Quantitativo

Fonte: Elaborado pela autora

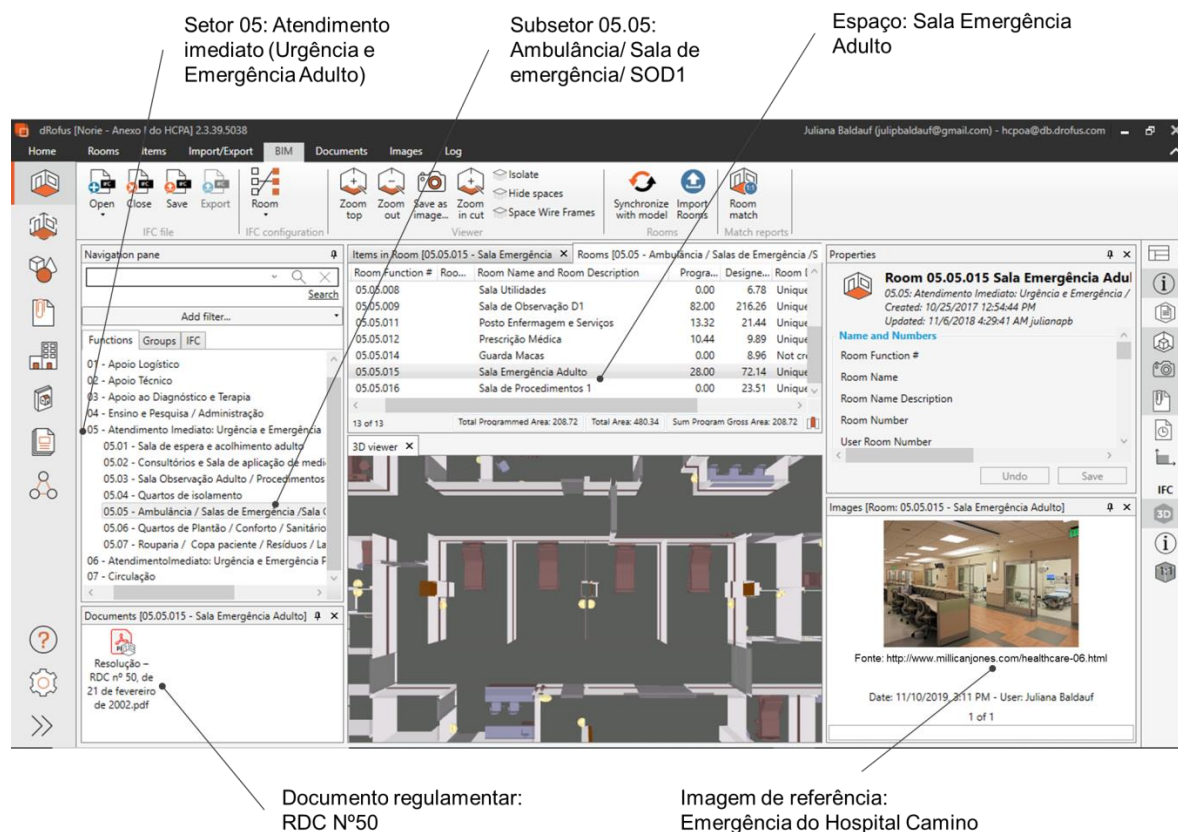
5.1.8 Modelagem BIM 3D da futura emergência e modelagem de requisitos no dRofus[®]

A modelagem do projeto arquitetônico foi realizada em detalhe para o pavimento térreo da edificação hospitalar, destinado ao setor de emergência. O mobiliário e equipamentos foram modelados a partir das informações extraídas no projeto arquitetônico 2D. Devido à complexidade dos projetos complementares, os mesmos foram modelados para um setor de aproximadamente 100m².

O dRofus é organizado em setores e subsetores conforme a Figura 70, os quais foram nomeados e organizados de acordo o empreendimento do EE1. Os setores foram criados e nomeados conforme as funções ou serviços principais oferecidos pelo empreendimento (Apoio logístico, Apoio Técnico, Apoio ao diagnóstico e terapia, Ensino, pesquisa e Administração, Atendimento imediato: urgência e emergência adulta e pediátrica), os quais estão organizados na coluna à esquerda da Figura 70. Quanto ao atendimento de urgência e emergência adulto, o mesmo é subdividido em sete subsetores, como o subsetor de Ambulância, Salas de Emergência e Sala de Observação D1. Este subsetor é formado por um conjunto de espaços, dentre os quais está a Sala de emergência adulta. A visualização tridimensional dessa sala de emergência é decorrente da conexão entre espaços criados no modelo BIM 3D e espaços criados no dRofus (lado direito da Figura 70). Essa atividade é facilitada por um plug-in entre o dRofus e o *software* de modelagem do produto. Com isso, qualquer alteração nas dimensões desse espaço pode ser automaticamente atualizada no dRofus. Além dos espaços, podem ser conectados equipamentos, mobiliário, instalações e demais elementos que compõem o modelo do produto. Ao espaço da Sala de Emergência Adulto foi inserido o arquivo no formato PDF do Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde, bem como, uma imagem do setor de emergência do Hospital Camino, o qual pode servir de referência para a instalação da nova emergência (Figura 70). Além de imagens e documentos, ao selecionar um espaço é possível visualizar os requisitos armazenados na RDS (*Room Data Sheet*³²) (Figura 71).

³² *Room data sheet* foi traduzida como Planilha de dados do espaço

Figura 70 - Estruturação das partes do produto do setor futuro de atendimento de urgência e emergência no dRofus

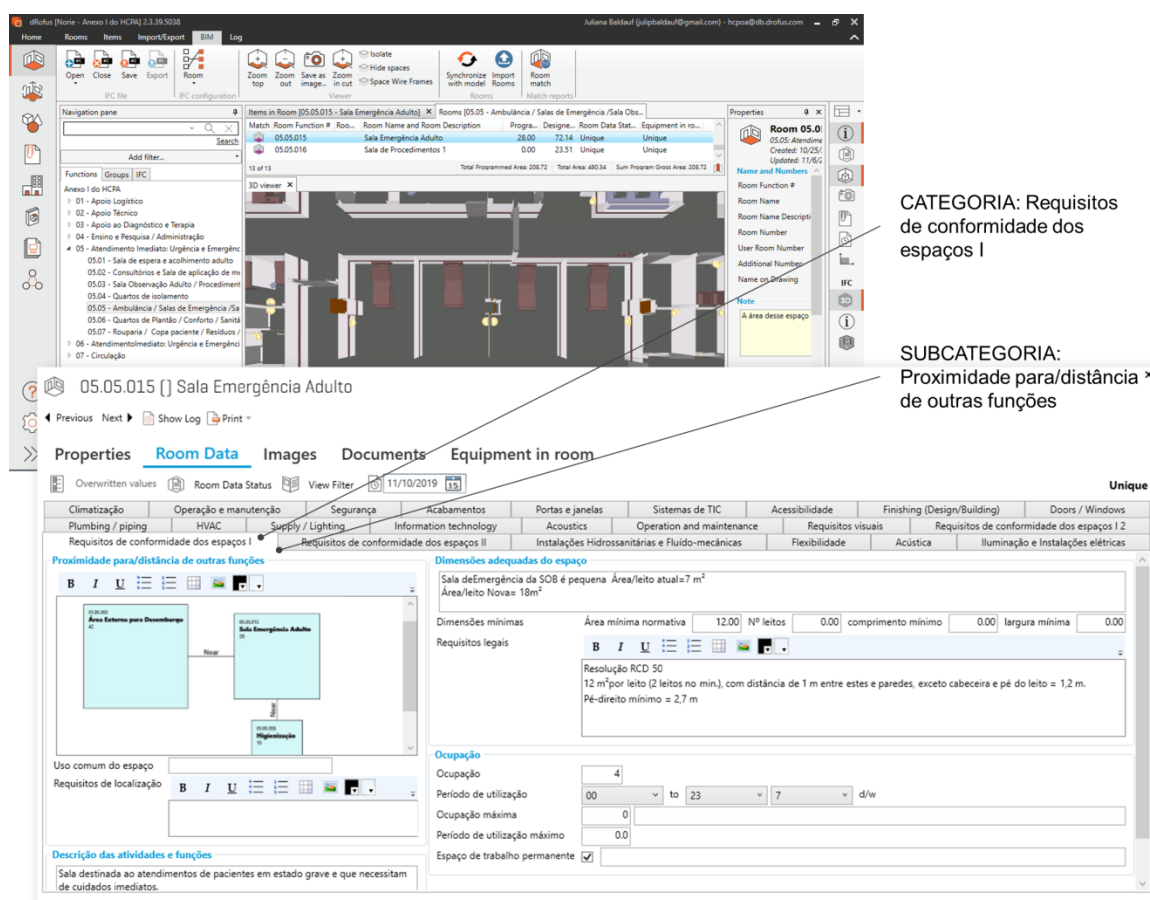


Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

As planilhas RDS são organizadas de acordo com as categorias funcionais (nível 1) definidas para esta pesquisa, tais como, Requisitos de conformidade dos espaços, Acústica, Acessibilidade (Figura 71). Com os requisitos estruturados em uma planilha eletrônica tornou-se mais fácil o armazenamento dessas informações no *software* dRofus.

A Figura 71 ilustra a categoria de Requisitos de conformidade dos espaços I, para a qual foram criadas subcategorias relacionadas à proximidade, descrição das atividades e funções, dimensões mínimas dos espaços, ocupação. Em relação à subcategoria de proximidade ou distância de outras funções foi criado um organograma que mostra a área programada para cada espaço e a relação de proximidade do espaço de atendimento de emergência e os espaços de entrada de ambulância e sala de higienização. Na descrição do espaço foi inserida a informação de que a sala de Emergência deve ser utilizada para atendimento de pacientes em estado clínico grave e que necessitam de atendimento imediato. No campo sobre requisitos legais foram inseridas informações extraídas da RDC 50, a qual recomenda uma área mínima por leito de 12m², e que recomenda 2 leitos no mínimo, com distância de 1 m entre estes e paredes, exceto cabeceira, e pé do leito com espaço livre de no mínimo 1,2 m. Pé-direito mínimo para a sala de Emergência é de 2,7 m.

Figura 71 – Requisitos armazenados no dRofus



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

Em relação à conexão de mobiliário e equipamentos modelados no dRofus e no modelo do produto, com o dRofus também foi possível estabelecer a priorização do mobiliário e equipamentos, conforme exemplificado na Figura 72. A parte superior da Figura 72 ilustra as ocorrências das camas hospitalares e destaca que 21 delas estão planejadas para a sala de observação B1 (SOB1). Ao selecionar a SOB1, pode-se visualizar as informações sobre os equipamentos e mobiliário desse espaço, como as quantidades, comentários e a priorização dos equipamentos, do mais importante (prioridade 3) ao menos importante (prioridade 1). Cabe ressaltar, que esses níveis de prioridade foram definidos pela pesquisadora e editados no dRofus, o qual permite a customização dessas informações. Esse tipo de visualização de prioridade de equipamentos é relevante para o processo de projeto e posteriormente aquisição de mobiliários e equipamentos.

Figura 72 – Visualização da priorização dos equipamentos na sala coletiva de observação B1

The screenshot displays the dRofus software interface. The main window shows a list of items for room 05.03.013, with the following data:

Item Number	Name	Quantity	Existing quantity	Priority
1.04.002	Maca	0	0	EPLAN
1.04.001	Cama Hospitalar	0	0	EPLAN
1.04.003	Cama para Exames	0	0	IARC
1.04.004	Cama para Funcionários	0	0	IARC
1.04.005	Cama para Exame Gineco	0	0	IARC

The 'Equipment in room' table for room 05.03.013 - Sala Coletiva de Observação B1 is shown below:

Item Number	Name	Quant...	Existin...	Priority	Budget price	Respo...	Budget...	ASE	Own...	Status	Comment
1.04.001	Cama Hospitalar	21	0	3	0	EPLAN	FUR	No	No		Aproveitar camas existentes
1.03.013	Prateleira	21	0	3	0	IARC	FUR	No	No		1 para cada leito
6.006	Monitor Cardíaco	11	0	3	0	EPLAN	No	No	No		Mínimo 1 a cada dois leitos
3.02.002	FN	21	0	3	0	ARC	BEQ	No	No		
3.01.001	Plã	4	0	3	0	IARC	FUR	No	No		
3.06.003	Extintor Móvel: Parede	2	0	3	0	EPLAN	No	No	No		
3.02.004	FAM	21	0	3	0			Yes	No		
3.02.003	PVC	21	0	3	0			Yes	No		
3.02.001	FO	21	0	3	0	EPLAN	No	No	No		
1.02.005	Cadeira Tipo SO	21	0	3	0	IARC	FUR	No	No		1 para cada leito
1.03.008	Armário para roupa de cama	1	0	2	0	IARC	FUR	No	No		
1.03.001	Guarda pertences - pacientes	1	0	2	0	IARC	FUR	No	No		armário coletivo ou 1 para cada leito
1.01.013	Mesa Auxiliar para Procedimentos	2	0	2	0	IARC	No	No	No		
1.12.003	Escada de dois degraus	21	0	1	0	IARC	FUR	No	No		1 para cada leito
1.01.004	Mesa para refeição	1	0	1	0	IARC	FUR	No	No		

The priority column in the table is highlighted in yellow, indicating the prioritization of equipment. The text 'Prioridade dos equipamentos na sala coletiva de observação B1' is written next to the table.

Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

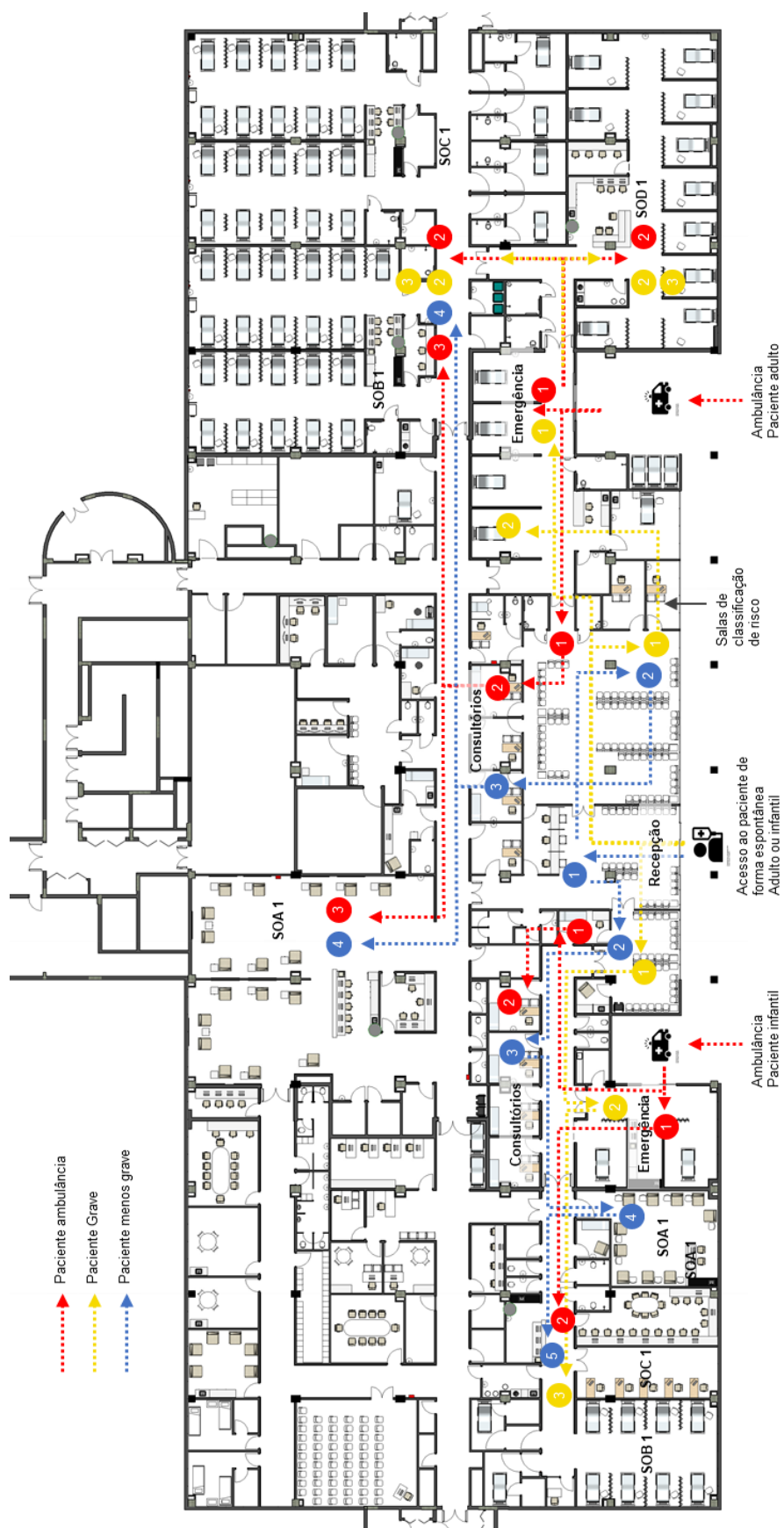
5.1.9 Modelagem dos possíveis fluxos do paciente e das relações entre espaços e serviços na futura emergência

Com base na compreensão do setor de emergência existente e nos principais fluxos do paciente detalhados no item 5.1.2, foi desenvolvido um modelo dos fluxos principais dos pacientes na futura emergência. Da mesma forma que a representação da Figura 47, neste modelo considerou-se que os pacientes adultos e infantis de características clínicas de menor gravidade (linha azul da Figura 73), e de maior gravidade (linha amarela da Figura 73) ingressam na emergência de forma espontânea pelo acesso principal. As linhas vermelhas da Figura 73 representam os pacientes adultos e infantis que ingressam com apoio de ambulância, e neste caso, os acessos são separados. Fluxos de pacientes de outros setores do hospital não foram considerados nesta análise. Outra diferença em relação à divisão de fluxos adulto e infantil diz respeito à área de acolhimento, destinada à

espera interna e classificação de riscos. No espaço futuro da emergência esses serviços serão separados para pacientes adultos e infantis, com o objetivo de evitar que os pacientes infantis tenham contato visual com pacientes adultos em estado grave, permitindo que se estabeleça um ambiente adequado a esses pacientes. Outra característica positiva do novo layout refere-se à proximidade da chegada de ambulâncias (infantil e adulto) das áreas de atendimento de emergência e isso pode contribuir para a rapidez no atendimento de pacientes clinicamente graves. No entanto, se ocorrer alguma intercorrência com paciente adulto localizado na Sala de Observação A1 (SOA1), o percurso para transportar esse paciente até a sala de atendimento de emergência ou até a sala de observação B1 e C1 é de aproximadamente 43m. Na emergência existente, o deslocamento de um paciente da SOA até a sala de estabilização da SOB é de aproximadamente 28m. Apesar de percursos mais longos entre as salas SOA1 e SOB1, C1 e Salas de Emergência, o novo *layout*, com corredores amplos e sem cadeiras para espera nesses corredores, permitirá fluxos mais adequados ao transporte de pacientes entre as salas de observação, em comparação à Emergência existente.

Um fluxo importante, relatado na entrevista de número 13 da Figura 27 pelo Chefe Médico, foi o de atendimento imediato dos médicos aos pacientes em estado grave. Na Emergência existente os pacientes em estado mais crítico são preferencialmente atendidos na sala de emergência adjacente à Sala de Observação D, conforme apresentado na planta superior da Figura 74. A distância percorrida pelos médicos é de aproximadamente 9m até o paciente. No espaço futuro da emergência, as chefias administrativas e médica da Emergência solicitaram a abertura de uma parede para a conexão direta entre as salas de Emergência e SOD 1. Devido à restrição do PPCI, foi instalada uma porta corta-fogo para viabilizar essa conexão solicitada. A inserção dessa passagem facilitará o atendimento prestado pelos médicos aos pacientes da sala de emergência. No entanto, a distância percorrida será de aproximadamente 26m, quase o triplo da distância atualmente percorrida pela equipe médica.

Figura 73 – Modelagem dos principais fluxos do paciente na emergência futura



Fonte: Elaborado pela autora

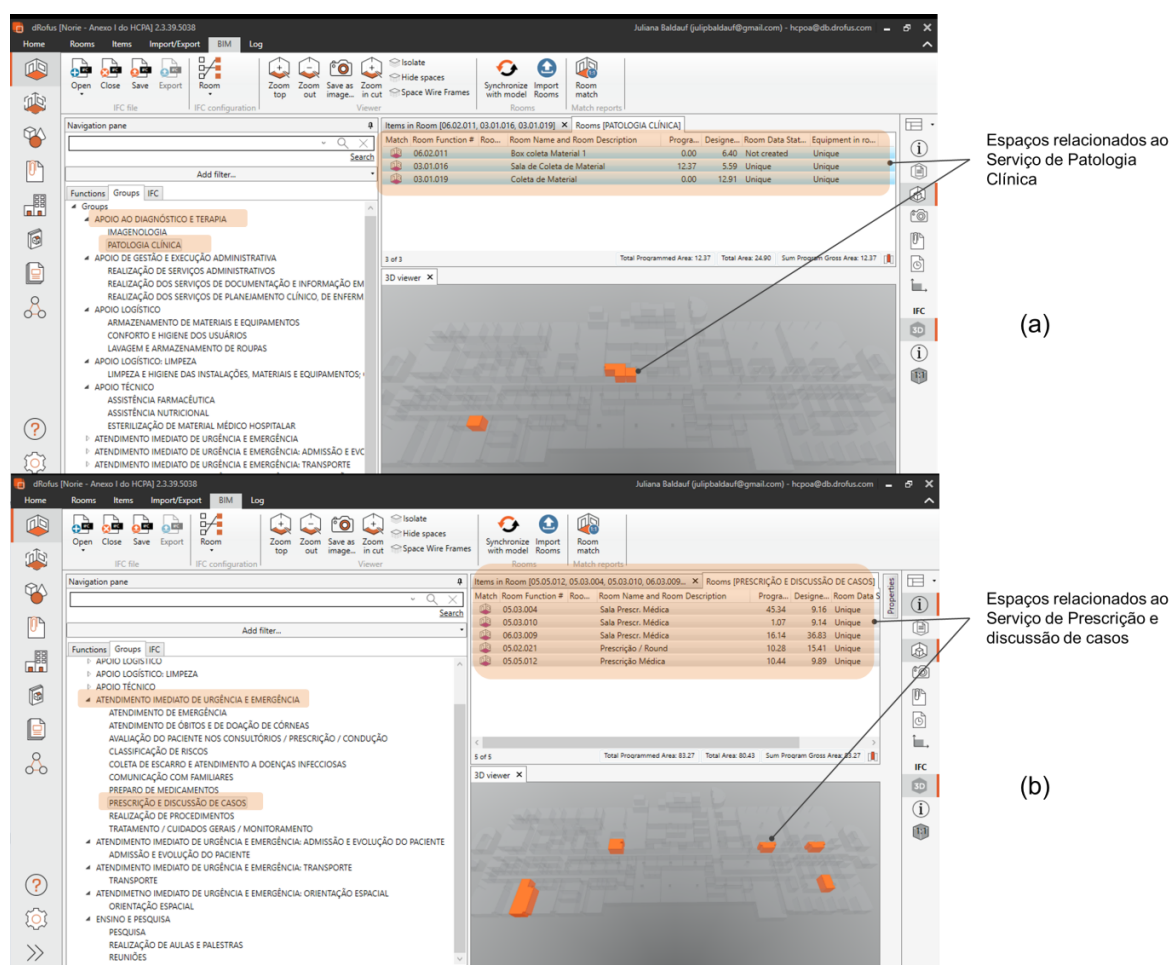
Figura 74 – Fluxos do médico para atendimento de paciente grave da sala de emergência



Fonte: Elaborado pela autora

Com base na estruturação dos serviços e suas relações com os requisitos identificados, apresentado anteriormente na Tabela 2 e Figura 66, aliado às observações realizadas na emergência para compreensão dos serviços e atividades desenvolvidas no setor, foi possível estabelecer uma relação entre os espaços do ambiente construído e os serviços identificados. Essas relações entre espaços e serviços foram modeladas no *software* dRofus, conforme exemplos da Figura 75 (a e b). O exemplo da Figura 75(a) aponta os principais espaços relacionados ao serviço de patologia clínica. A visualização dos espaços destacados em laranja demonstra a concentração desse serviço em apenas um local para o atendimento adulto e outro para o pediátrico. No exemplo da Figura 75(b), a distribuição dos espaços destinados aos serviços de prescrição e discussão de casos está relacionada à necessidade de proximidade desses espaços das respectivas salas de observação de pacientes.

Figura 75 – Modelagem das relações entre serviços e espaços para a futura emergência



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

5.1.10 Avaliação do atendimento dos requisitos

A Tabela 3 apresenta na primeira coluna os diferentes tipos de avaliação de requisitos e na última coluna a quantidade total de requisitos que podem ser verificados com as diferentes abordagens de avaliação. Esta tabela também apresenta a quantidade de requisitos atendidos no novo projeto da emergência (80 requisitos), os 37 requisitos não atendidos, 14 parcialmente atendidos, bem como apresenta 59 requisitos que não foram verificados, por falta de definições de projeto (55 requisitos) ou por que não podem ser verificados na etapa de projeto (04 requisitos).

Dos 190 requisitos dos clientes, 40 foram considerados importantes, conforme descrito no item 5.1.6. Desses 40 requisitos foi constatado que 12 são atendidos na nova instalação da emergência, 18 não são atendidos, 6 são atendidos parcialmente e 4 não possuem informações no projeto para avaliar o atendimento.

Tabela 3: Tipos de avaliação de requisitos dos clientes e número de requisitos atendidos

	ATENDIDOS	NÃO ATENDIDOS	PARCIALMENTE ATENDIDOS	FALTAM INFORMAÇÕES OU NÃO VERIFICÁVEIS	TOTAL
TOTAL	80 42%	37 19%	14 7%	59 31%	190
SEMI-AUTOMATIZADA	54	31	10	30	125 (66%)
AUTOMATIZADA	26	06	04	25	61 (32%)
NÃO VERIFICÁVEIS				04	04 (2%)

Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 76 apresenta alguns exemplos de requisitos avaliados quanto ao atendimento e sugestões de recomendações e observações para cada um dos requisitos apresentados.

Figura 76 – Exemplos de requisitos verificados

SUBCATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITO	REQUISITO REGULAMENTAR	RECOMENDAÇÕES E OBSERVAÇÕES	ATENDE	NÃO ATENDE	PARCIALMENTE	FALTAM INFORM.
1	Flexibilidade de expansão	O Layout dos quartos de isolamento deve favorecer o aumento da capacidade do espaço sem perda da coesão e com um mínimo de obstrução para o respectivo funcionamento	RDC 50 Dimensionamento dos ambientes - observando uma flexibilidade nos casos de reformas e adequações, desde que justificadas as diferenças e a não interferência no resultado final do procedimento a ser realizado; B.1.5. O quarto privativo no EAS tem flexibilidade para, sempre que for requerida proteção coletiva (PC), operar prontamente como isolamento.....	Possibilitar o aumento da capacidade para espaços como, por exemplo, quartos de isolamento com a utilização de divisórias móveis	x		

Figura 76 – Exemplos de requisitos verificados

	SUBCATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITO	REQUISITO REGULAMENTAR	RECOMENDAÇÕES E OBSERVAÇÕES	ATENDE	NÃO ATENDE	PARCIALMENTE	FALTAM INFORM.
2	Acústica	Nível de ruído emitido por equipamentos utilizados na sala de observação D1 deve estar de acordo com o conforto dos pacientes e funcionários	RDC 50: As normas para controle acústico a seguir devem ser observadas por todos EAS. - Normas da ABNT: NBR10.152- níveis de ruído para conforto acústico e NBR 12.179 Tratamento acústico em recintos fechados. NBR 10.152 Hospitais Apartamentos, Enfermarias, Berçários, Centros cirúrgicos 35Db (nível de conforto) - 45 Db (nível sonoro aceitável)	A aquisição de novos equipamentos deve ser baseada não somente em relação a sua função e preço, mas também no impacto auditivo (MAZER, 2012).		x		
3	Equipamentos/mobília no espaço	Armário para guarda de pertences pacientes nas salas de observação	RDC 50 Área para guarda de pertences de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requerente - 0,3 m ² por pessoa 8.6-Proporcionar condições de conforto e higiene aos: 8.6.1-paciente: recepção, espera, guarda de pertences, recreação, troca de roupa e higiene pessoal	Sugestão, leito/maca com espaço para guarda de pertences ou armário com rodízios no pé do leito				x
4	Acesso visual da informação	Sinalização no piso da emergência para identificação dos principais espaços	Acreditação hospitalar Sinalização de fácil entendimento e visualização em todas as áreas de circulação	http://www.nationwidechildrens.org http://www.studiofurte.com – Hospital de Wrocław, Polônia				x

Figura 76 – Exemplos de requisitos verificados

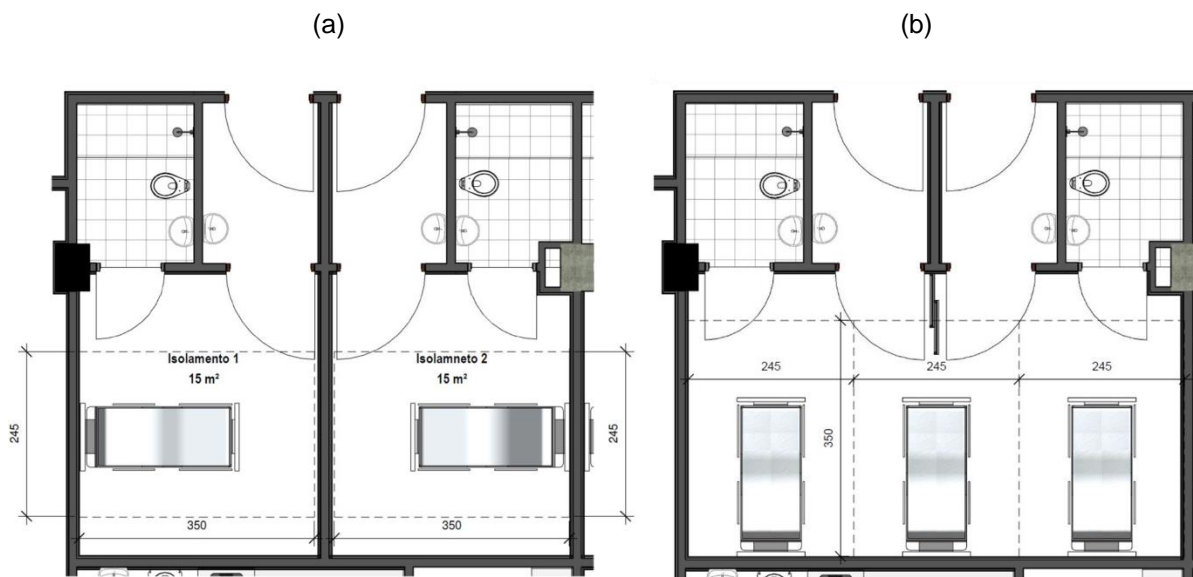
	SUBCATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITO	REQUISITO REGULAMENTAR	RECOMENDAÇÕES E OBSERVAÇÕES	ATENDE	NÃO ATENDE	PARCIALMENTE	FALTAM INFORM.
5	Requisitos visuais	Contribuir com a privacidade do paciente nas salas de atendimento e observação de pacientes	RDC 50 Unidade Intensiva CTI / UTI - Os boxes das áreas coletiva de tratamento devem possuir dispositivos que permitam a privacidade dos pacientes quando necessário.	Entre posto de enfermagem e sala leito de observação: utilização de janelas com películas ou persianas embutidas no vidro	x			
6	Requisitos visuais	Técnicos ou enfermeiros precisam visualizar os pacientes a partir do posto de enfermagem	RDC 50 Internação intensiva-UTI / CTI O posto de enfermagem deve estar instalado de forma a permitir observação visual direta ou eletrônica dos leitos ou berços. No caso de observação visual por meio eletrônico, deverá dispor de uma central de monitores	Entre posto de enfermagem e sala leito de observação: utilização de janelas com películas ou persianas embutidas no vidro		x		

Fonte: Elaborado pela autora

Durante as visitas, foi observado que alguns quartos de isolamento da emergência existente operavam com número maior de pacientes e, no entanto, o layout do espaço não era adequado ao aumento de capacidade. Conforme o exemplo 1 da Figura 76, sugere-se que espaços como os de quartos de isolamento possibilitem o aumento da capacidade sem comprometer o funcionamento. Quando necessário esse quarto poderá operar novamente como isolamento. A flexibilidade das divisórias sugerida na Figura 77 pode contribuir com o aumento da capacidade da nova instalação da emergência. De acordo com a RDC Nº50 as salas de isolamento das unidades de atendimento imediato devem ter dimensionamento mínimo de 8,0m² enquanto que a área por leito em áreas coletivas deve ser de 8,5m². Na análise realizada para os quartos de isolamento adulto da nova instalação de emergência, nota-se que na Figura 77a cada quarto possui 15,47m², sendo o mínimo de 8m² e na Figura

77b, a união de dois quartos permitiria a colocação de um leito adicional, desde que alterada a posição das régua de gases e disposição dos leitos. Para essa opção b a área de cada leito é de 8,5m².

Figura 77 – Flexibilidade das divisórias entre quartos de isolamento



Fonte: Elaborado pela autora

Quanto ao exemplo 2 da Figura 77, recomenda-se que a aquisição de novos equipamentos seja baseada não somente em relação a sua função e preço, mas também no impacto auditivo (MAZER, 2012). De acordo com os chefes médico e administrativo da Emergência, os equipamentos e a maioria do mobiliário da emergência existente será aproveitada para o novo setor. Neste caso, com o aproveitamento dos equipamentos da sala de observação D, o requisito do item 4 não será atendido, já que o mesmo produz excesso de ruído.

Ainda, nos exemplos da Figura 77 são apresentados dois exemplos (3 e 4) de requisitos que não possibilitaram a verificação por falta de informações durante o desenvolvimento deste estudo. No exemplo 3 da Figura 77 há a necessidade de um “armário para guarda de pertences de pacientes nas salas de observação”. Em uma das primeiras versões do projeto constava uma sala destinada a essa função. No entanto, a partir de atualizações do projeto arquitetônico esse espaço foi retirado para privilegiar o atendimento de outro requisito. O atendimento deste requisito pode ser determinado pela definição do mobiliário e equipamentos, pois se pode adotar como solução o uso de leitos com espaço para guardar pertences ou um móvel com rodízios colocado no pé do leito. Esta última sugestão foi adotada com sucesso em outro setor do hospital.

Em relação aos requisitos visuais, a Figura 77 destaca a necessidade de sinalização no piso da emergência para identificação dos principais espaços (exemplo 4 da Figura 77). Durante as visitas foi notado que os acompanhantes e visitantes tinham dificuldade de encontrar as salas de observação. A adequada sinalização é importante não só para esses usuários como também para os estudantes que iniciam suas atividades no setor. A Figura 78 apresenta uma referência de projeto de sinalização para um Hospital em Wrocław, Polônia.

Figura 78 – Referências de sinalização



Fonte: <http://www.studiofuerte.com/>

Os exemplos 5 e 6 da Figura 77 são requisitos conflitantes em relação ao posto de enfermagem e salas de observação de pacientes. A Figura 79 é uma imagem da sala de observação B1 (SOB1) do projeto da nova emergência, a qual foi apresentada em reunião com clientes finais da edificação. No momento em que os requisitos foram vinculados a essa imagem, os clientes finais conseguiram compreender que a parede entre os postos de enfermagem e sala de pacientes contribui com o atendimento de apenas um dos requisitos. Além disso, os requisitos “contribuir com a privacidade do paciente” e “técnicos ou enfermeiros precisam visualizar o paciente a partir do posto de enfermagem” são de caráter qualitativo e subjetivo. Por esse motivo, são mais facilmente compreendidos quando vinculados ao modelo digital ou a exemplos ilustrativos que podem servir como referência para o desenvolvimento de projetos. Como sugestão de solução, poderia ser adotada uma janela com película na parede que divide os espaços do posto de enfermagem e de observação, conforme exemplo ilustrado na Figura 80.

Figura 79 – Perspectiva da sala de observação B1 e os requisitos subjetivos e qualitativos vinculados



Categoria: Requisitos visuais
Requisito: Garantir a privacidade do paciente

Categoria: Requisitos visuais
Requisito: Técnico / enfermeiro precisa visualizar o paciente

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 80 – Referência de divisória



Fonte: Visita ao centro de saúde 04

Cabe salientar que no momento em que este estudo foi desenvolvido, equipes assistenciais e administrativas do hospital estavam realizando reuniões de definição de alguns processos do serviço de saúde. De acordo com representantes responsáveis pela transição dos setores que serão instalados nas novas edificações, como é o caso do setor de emergência,

os processos vão sofrer alterações e adaptações e isso poderá influenciar no atendimento dos requisitos coletados por esta pesquisa.

5.1.11 Avaliação semi-automatizada de requisitos

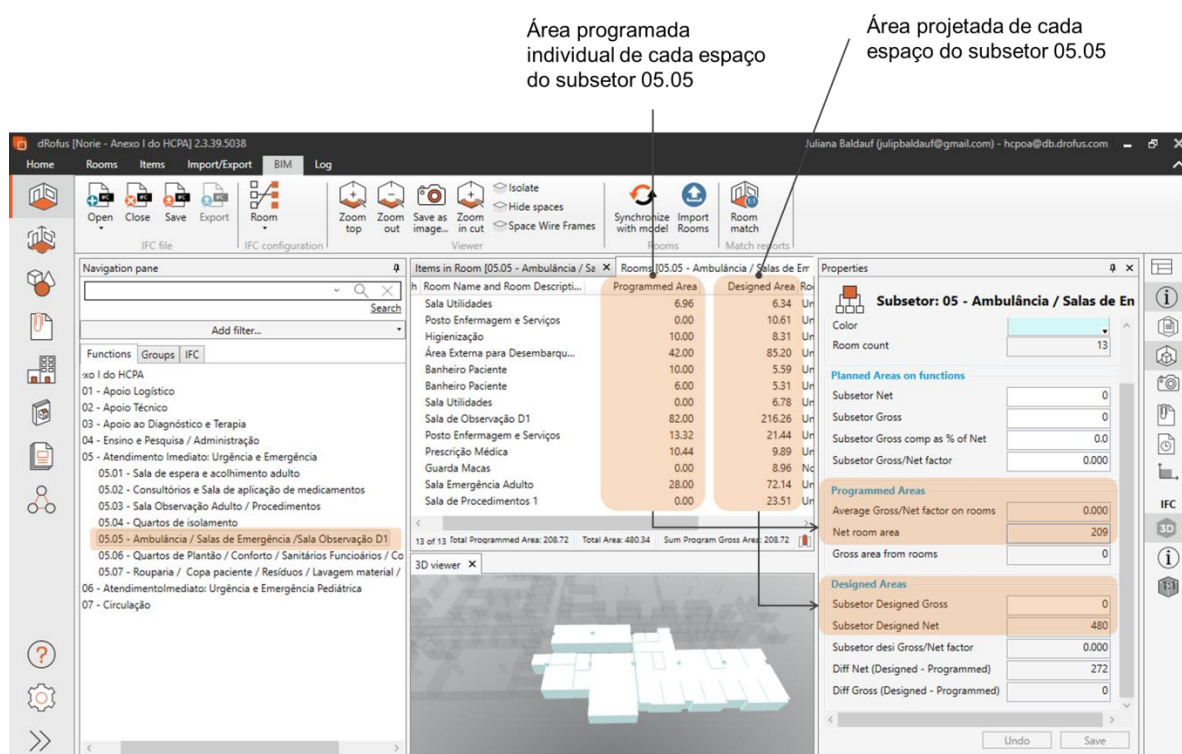
Essa abordagem de avaliação dos requisitos é adequada para aqueles requisitos que foram modelados com uso de ferramentas BIM, como o dRofus, mas que necessitam de avaliação subjetiva. A seguir, são descritos alguns exemplos de requisitos que podem ser verificados de forma semi-automatizada, tais como: (a) requisitos das dimensões dos espaços verificados por meio da comparação entre área planejada e projetada; (b) requisitos relacionados ao número de unidades ou tipos de espaços necessários e ocupação; (c) requisitos visuais e de privacidade; (d) requisitos de proximidade entre espaços; e (e) iluminação e instalações elétricas.

Destaca-se, nesta pesquisa, a importância de realizar avaliações de forma semi-automatizada para que se considerem as necessidades dos usuários com certo grau de subjetividade, devido às especificidades de cada projeto, dos seus clientes finais e das características do local do empreendimento. Nesta pesquisa foi realizado um comparativo entre áreas dos espaços da emergência existente com os do novo projeto da emergência com apoio do *software* dRofus. Na área programada do espaço foi inserida manualmente a área equivalente aos espaços da emergência existente enquanto que a área projetada foi automaticamente preenchida pelo *software* dRofus após o vínculo com o modelo BIM 3D da nova emergência. O campo da área programada no *software* dRofus® deveria ser destinado às áreas provenientes do programa de necessidades e, no entanto, para esta pesquisa o mesmo foi utilizado para inserir as áreas da emergência atual a fim de fornecer um comparativo entre os ambientes. Cabe salientar que os espaços de circulação não foram considerados para o comparativo de áreas.

Em relação ao subsetor “Ambulância, Sala de Emergência e Sala de Observação D” da Figura 81, percebe-se que a soma de áreas da emergência existente é de 209 m² e 480 m² para a nova emergência. Esse aumento está vinculado ao acréscimo de área para os leitos de emergência. Na emergência existente são 4 leitos distribuídos em área total de 28m² e na nova emergência os mesmos 4 leitos distribuídos em área de 72,14m² (Figura 81). De acordo com a norma RCD 50 a área mínima para cada leito de emergência é de 12m². Além disso, a sala de observação D na emergência existente possui 9 leitos distribuídos em uma área de aproximadamente 82m² e na nova emergência 216,26m² para 10 leitos (Figura 81). O aumento de área está relacionado a espaços mais amplos, contribuindo, assim, para a

melhoria dos serviços das equipes assistenciais, facilidade de deslocamento dos pacientes até a sala de exames, além da melhoria em relação à privacidade dos pacientes.

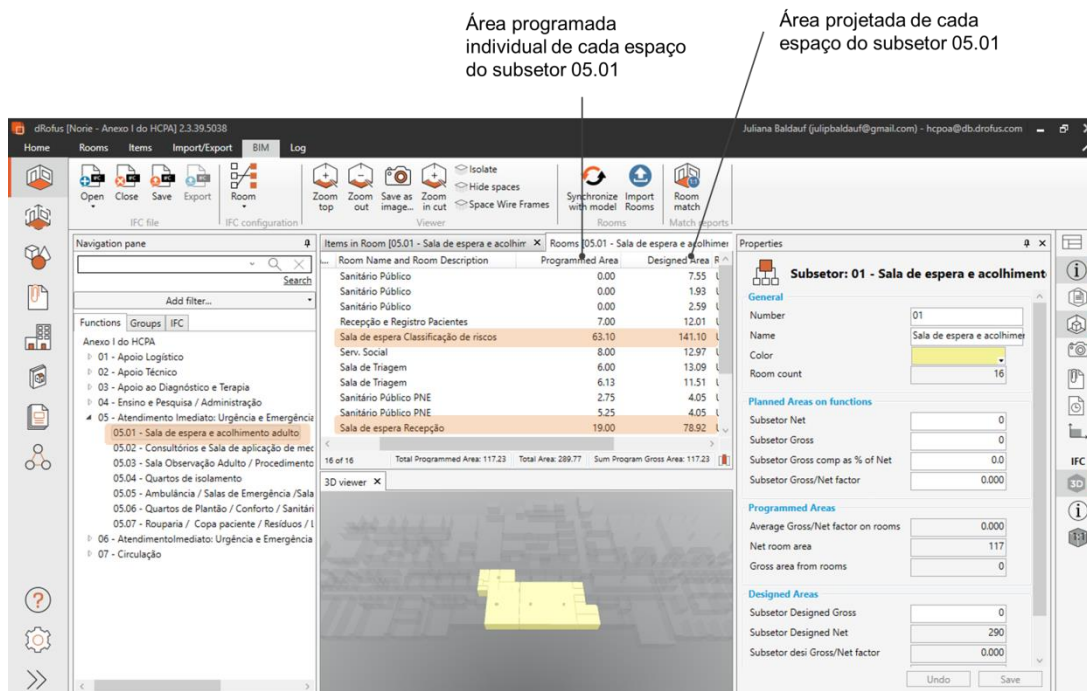
Figura 81 – Áreas do subsetor de Ambulância, Sala de emergência e Sala de Observação D1



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

Para o subsetor “Sala de espera e acolhimento adulto”, a diferença de áreas está relacionada ao aumento do espaço destinado à espera para pacientes na recepção e espera para a acolhimento adulto. Embora exista a necessidade de aumentar a quantidade de poltronas para espera, chefes do setor de emergência consideraram que o aumento era excessivo e que não estava de acordo com a característica do setor de emergência, o qual deve privilegiar o atendimento a pacientes graves, que neste caso não podem permanecer sentados em áreas de espera. A sala de espera na recepção e classificação de riscos na emergência existente possuem respectivamente, 19m² e 63,10m², enquanto que na nova esses valores são de 78,92 e 141,10m² (Figura 82).

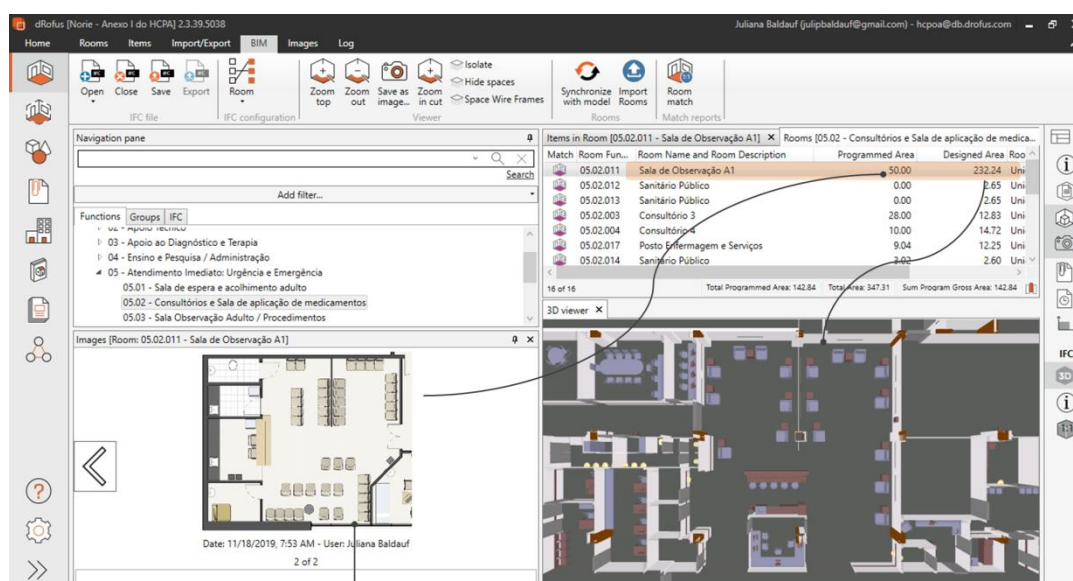
Figura 82 – Áreas do subsetor de Sala de espera e acolhimento adulto



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

Em relação ao grupo “Consultórios e sala de aplicação de medicamentos”, a diferença de área da atual para a nova emergência é de 204m². Esse aumento substancial está relacionado ao aumento da área da sala de Observação A. Passou de 50m² para 232,24m², conforme indicado na Figura 83.

Figura 83 – Áreas da sala de Observação A1



Planta baixa da SOA: 50m²

Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

Em relação ao subsetor 05.03 “Sala Observação adulto e Procedimentos” (Figura 84a), a diferença de área entre os espaços desses subsetor na emergência existente e da nova é de aproximadamente 188m². Esse valor está relacionado ao aumento do número de leitos, 29 leitos cadastrados na emergência atual (SOB e SOC) para 56 leitos na nova emergência para as salas de observação B1 e C1. No entanto, alguns espaços pertencentes a esse grupo tiveram redução de área, como é o caso dos postos de enfermagem e salas de prescrição (Figura 84a). Os postos de enfermagem que atendem as salas de observação B e C da emergência existente possuem área total de 29,45m² (a este valor foi somado 2/3 da área do posto administrativo interno da emergência existente, já que essa função será realizada junto aos postos de enfermagem das salas de observação). Na nova emergência a área total dos dois postos de enfermagem que atendem as salas de observação B1 e C1 é de aproximadamente 25m² (12,72 e 12,74m²). Considerando o aumento na quantidade de leitos, a área dos postos de enfermagem é insuficiente para a realização dos serviços. Além desses, as salas de prescrição médica deveriam considerar a realização de rounds e acomodar a equipe multiprofissional (médicos, fisioterapeutas, psicólogos, assistentes sociais, residentes, alunos, dentre outros) (Figura 84b). De acordo com chefes do setor de emergência o espaço projetado é insuficiente. Na nova emergência a soma das áreas das duas salas de prescrição que atendem as salas de observação B1 e C1 é de 18,50m². Na emergência existente essa área é equivalente a 46,41m² (45,34m² da sala de rounds + 1,07m² referente ao espaço para prescrição dentro do posto da enfermagem da sala de observação C) (Figura 84b).

A diferença de áreas da nova pediatria em relação à atual é de 299 m² (Figura 85a). Conforme identificado nas entrevistas há a necessidade de aumento de área para a sala de emergência e esse requisito será atendido na nova instalação, pois a sala de emergência atual possui 8,10m² e o novo projeto contempla duas salas com aproximadamente 18m² cada (Figura 85a).

Na pediatria foi solicitada área maior para preparo de medicamentos. A área total do posto de enfermagem é de 18,24m² e 7,2m de comprimento de bancada para atender 10 leitos (incluindo a sala de emergência), ou até 15 leitos em situações de superlotação. No projeto para a futura emergência pediátrica, a área do posto de enfermagem localizado próximo às salas de observação e quartos de isolamento possui área de 12m² e 5m de bancada para atender 15 leitos. Apesar da área prevista para este posto na nova emergência estar de acordo com a norma, a qual recomenda o mínimo de 1 posto de enfermagem de 6m² a cada 12 leitos, essa área não estará de acordo com as necessidades dos serviços realizados pela equipe de enfermagem (Figura 85b).

Figura 84 – Áreas das salas do subsetor 05.03 Salas Observação Adulto e Procedimentos

Área programada individual de cada espaço do subsetor 05.03

Área projetada de cada espaço do subsetor 05.03

Room Name and Room Description	Programmed Area	Designed Area	Room Data	Status	Equipment in room
Banheiro Paciente	3.00	5.41	Unique		Unique
Sala Utilidades	0.00	5.43	Unique		Unique
Posto Enfermagem e Serviços	15.15	12.72	Unique		Unique
Sala Prescr. Médica	45.34	9.16	Unique		Unique
Banheiro Paciente	12.00	5.52	Unique		Unique
Sala Utilidades	6.70	5.24	Unique		Unique
Banheiro Paciente	4.00	5.37	Unique		Unique
Sala Coletiva de Observação C1	90.00	218.60	Unique		Unique
Posto Enfermagem e Serviços	14.30	12.74	Unique		Unique
Sala Prescr. Médica	1.07	9.14	Unique		Unique
Banheiro Paciente	12.00	6.07	Unique		Unique
Sala de Procedimentos 2	11.00	20.35	Unique		Unique
Sala Coletiva de Observação B1	130.00	216.93	Unique		Unique

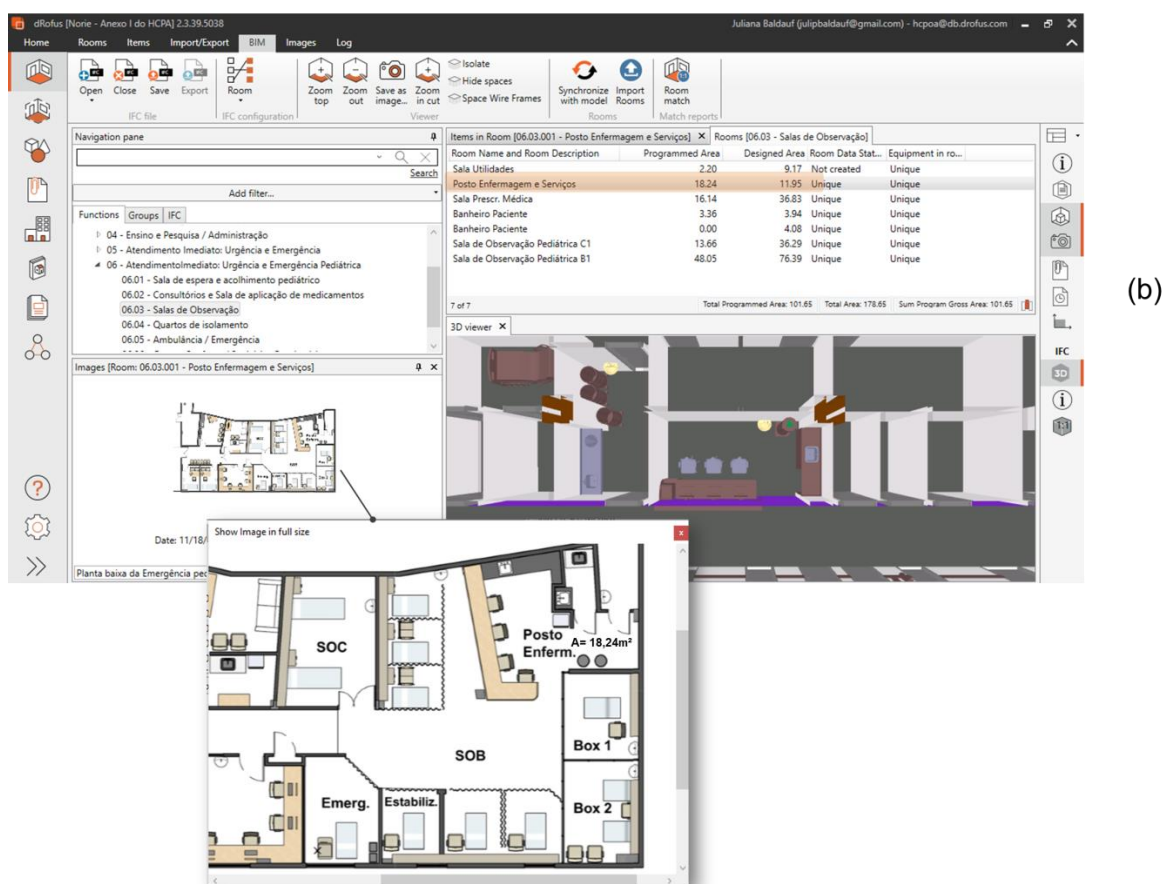
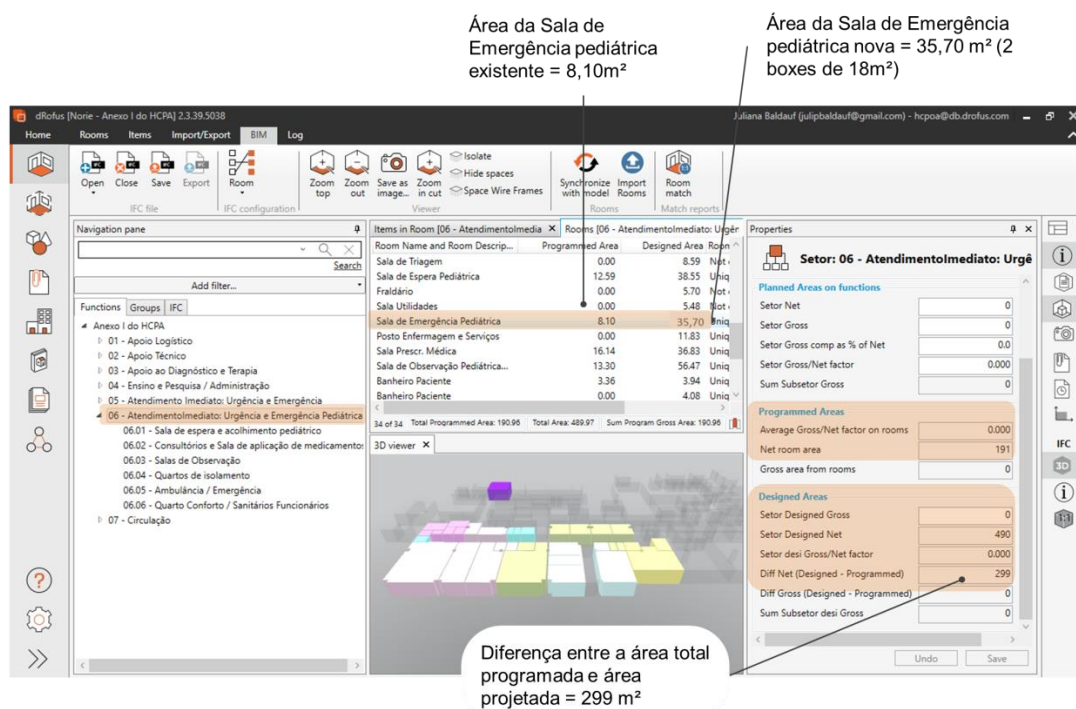
(a)

2 salas de prescrição de 9,16 m²

(b)

Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRoFus

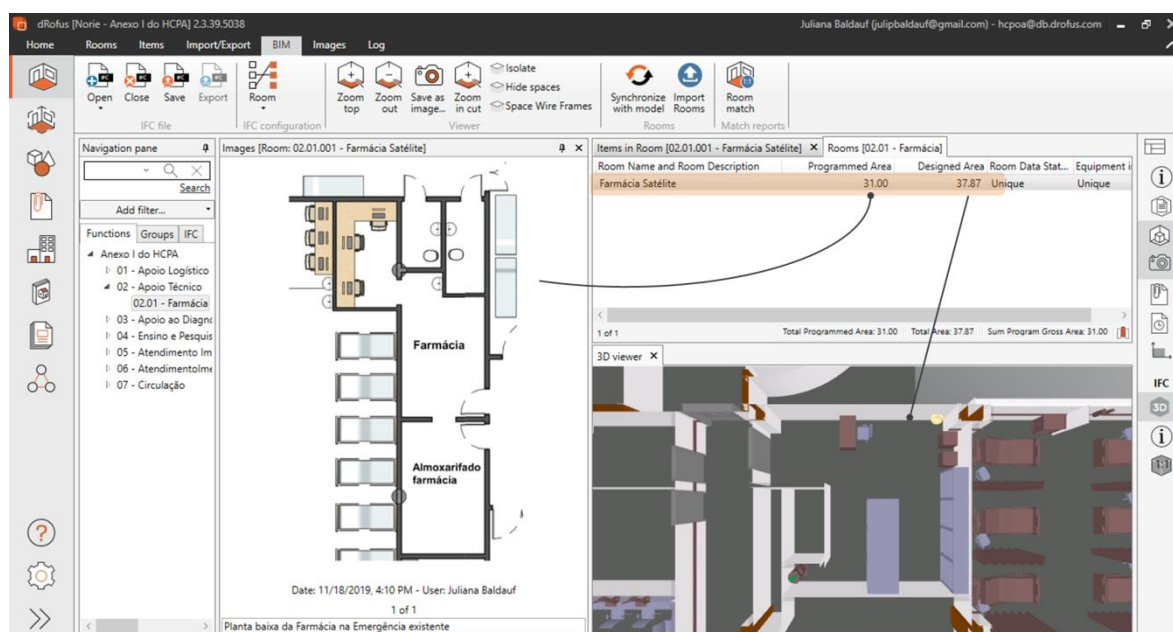
Figura 85 – Áreas do atendimento de urgência e emergência pediátrica



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

Em relação à farmácia satélite, além de requisito de proximidade, funcionários explicitaram a necessidade de ampliar a área destinada à farmácia. Esse requisito não é atendido, pois o acréscimo de área é de apenas 6,87m² (Figura 86). No entanto, estão previstas melhorias nos serviços realizados pela farmácia, como a redução da prescrição para 12 horas, a qual é realizada a cada 24 horas, isso faz com que muitos medicamentos estejam circulando na emergência e sendo estornados. Essa melhoria vai auxiliar na redução de estoques e, assim, permitir um melhor aproveitamento do espaço.

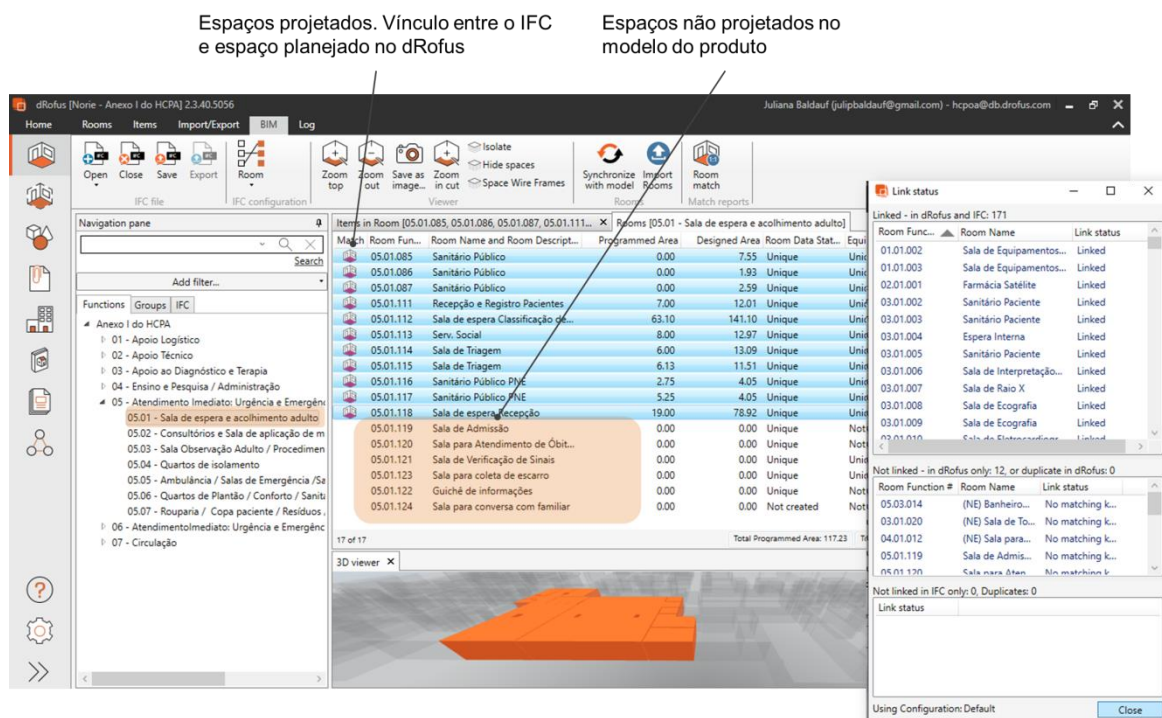
Figura 86 – Áreas da Farmácia Satélite



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

A Figura 87 apresenta os espaços que foram projetados no modelo do produto, bem como, os que foram solicitados pelos clientes, mas não foram contemplados no projeto para a nova emergência. O símbolo do IFC ao lado esquerdo do nome dos espaços indica que aquele espaço está projetado no Revit e foi conectado com o respectivo espaço no dRofus. Essa visualização permite que o projetista identifique os espaços que não foram projetados e tome uma decisão em relação ao seu atendimento.

Figura 87 – Espaços não projetados para o subsetor de Sala de espera e acolhimento adulto



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

A Figura 88 e Figura 89 exemplificam requisitos visuais que foram avaliados de forma semi-automatizada, ou seja, a partir da visualização do requisito vinculado ao modelo do produto é possível fazer um julgamento do atendimento ou não desses requisitos. No exemplo da Figura 88, percebe-se que a parede localizada entre o posto de enfermagem e a sala de observação vai dificultar a visualização dos pacientes. Na Figura 89, apesar do projeto contemplar uma divisória entre o posto de trabalho médico e o espaço para atendimento do paciente, essa barreira física não é suficiente ou não está em posição adequada para oferecer a privacidade ao paciente no caso de uma pessoa estar posicionada próxima a porta de entrada do consultório.

Para requisitos relacionados à proximidade entre espaços foi realizada a avaliação semi-automatizada pelo caráter subjetivo desses requisitos, uma vez que não foram identificados parâmetros nas normas regulamentadoras da área da saúde para a realização da avaliação automatizada. Dessa forma, para o requisito de proximidade da sala de observação D1 e salas de diagnóstico e terapia (exemplo 1 da Figura 90), foi necessário fazer uma comparação com as distâncias na emergência em operação para possibilitar a avaliação do atendimento desse requisito. Na emergência existente, essa distância é de aproximadamente 25m enquanto que na nova emergência essa distância passara a se de

aproximadamente 42m. As salas para realização de exames estão mais distantes, e de acordo com a versão do projeto arquitetônico de setembro de 2016, a tomografia foi removida e para a realização desse tipo de exame os pacientes deverão ser deslocados até 2º andar³³ do Edifício 1 (hospital principal). O exemplo 2 da Figura 90 descreve um requisito de mobiliário referente às dimensões adequadas da bancada para preparo de medicamentos na sala de observação D1. A partir da avaliação, esse requisito foi atendido, pois na SOD da Emergência existente o comprimento total da bancada do posto de enfermagem é de 5,65m para atender a 9 pacientes enquanto que na SOD1 da nova emergência o comprimento total da bancada é de 9,8m para atender 10 pacientes.

Figura 88 – Avaliação semi-automatizada para requisito de contato visual

The screenshot displays the dRofus BIM software interface. The main window shows a 3D model of a hospital room. A table in the upper right corner lists room data:

Match	Room Fun...	Room Name and Room Descript...	Programmed Area	Designed Area	Room Data
05.03.001	Banheiro Paciente		3.00	5.41	Unique
05.03.002	Sala Utilidades		0.00	5.43	Unique
05.03.003	Posto Enfermagem e Serviços		15.15	12.72	Unique
05.03.004	Sala Prescr. Médica		45.34	9.16	Unique
05.03.005	Banheiro Paciente		12.00	5.52	Unique
05.03.006	Sala Utilidades		6.70	5.24	Unique
05.03.007	Banheiro Paciente		4.00	5.37	Unique
05.03.008	Sala Coletiva de Observação C1		90.00	218.60	Unique
05.03.009	Posto Enfermaoem e Serviços		14.30	12.74	Unique

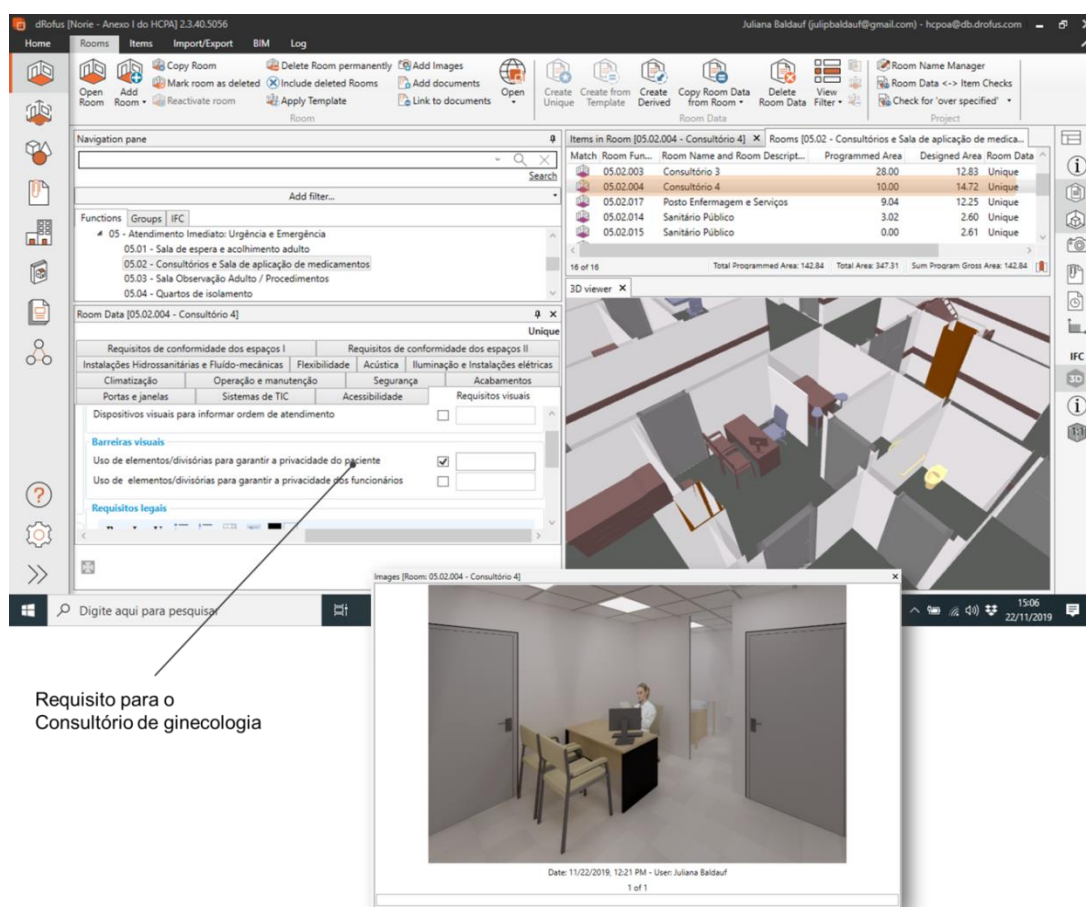
A pop-up window for room '05.03.003 - Posto Enfermagem e Serviços' is open, showing a 3D rendering of the room. A text box in the pop-up window contains the requirement: 'Equipe assistencial precisa ter visão geral dos pacientes a partir do seu posto de trabalho'. Below the text box is a 3D rendering of the room showing the layout of the nursing station and patient beds.

Requisito para o Posto de Enfermagem

Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

³³ O percurso do paciente grave, que necessita realizar exames de tomografia, não foi calculado, pois a pesquisadora não teve acesso às plantas gerais do Edifício 1.

Figura 89 – Avaliação semi-automatizada para requisito de barreira visual



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

Figura 90 – Exemplos de requisitos verificados

SUBCATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITO	REQUISITO REGULAMENTAR	ATENDE	NÃO ATENDE	PARCIALMENTE
1	Proximidade ou afastamento entre espaços	Proximidade entre a sala de observação D1 e salas de diagnóstico e terapia	Portaria 2048 É aconselhável que os blocos de apoio diagnóstico e de procedimentos tenham situação intermediária entre os blocos de pronto atendimento e de atendimento de emergência, com acesso fácil e ao mesmo tempo independente para cada um deles.	x	
2	Dimensões da mobília / equipamentos	Bancada com dimensões adequadas ao preparo de medicamentos na SO D1		x	

Fonte: Elaborado pela autora

5.1.12 Avaliação automatizada de requisitos com apoio de BIM

O uso de *software* BIM para a verificação de requisitos é relevante para empreendimentos complexos. Dos 190 requisitos dos clientes coletados, 61 (32 %) podem ser verificados de forma automatizada (conforme apresentado anteriormente na Tabela 3). Desses requisitos 25 podem ser verificados com o dRofus e 36 são mais facilmente verificados com uso do Solibri Model Checker.

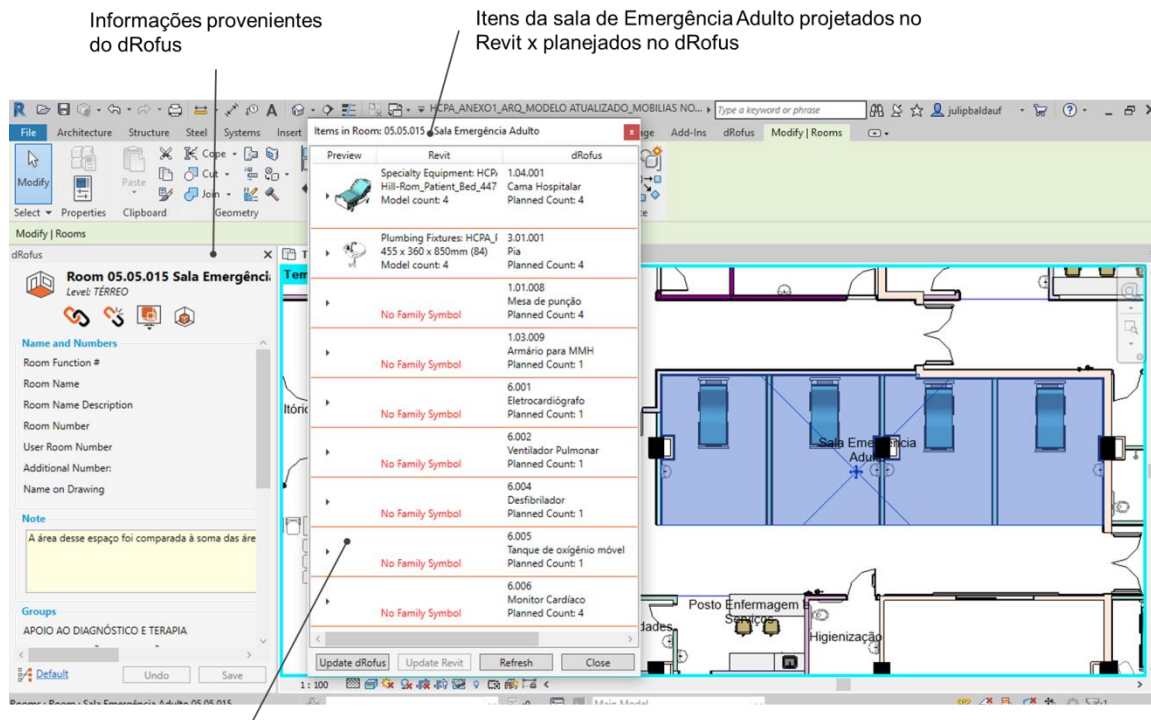
Conforme já discutido anteriormente, parte dos requisitos pode ser transformada em regras parametrizáveis para verificação automatizada a fim de facilitar e oferecer maior confiabilidade e rapidez nos resultados da avaliação. Para isso, neste estudo foi utilizado o dRofus e, principalmente, o Solibri, para verificar automaticamente requisitos dos clientes relacionados à quantidade e tipos de equipamentos e mobiliário para cada espaço, requisitos relacionados à ergonomia dos equipamentos e mobiliário, dimensões da mobília e equipamentos, requisitos referentes às instalações hidrossanitárias e fluído-mecânicas, e acessibilidade. Os requisitos regulamentares foram utilizados para determinar os principais parâmetros para viabilizar a verificação dos requisitos dos clientes.

A avaliação automatizada de requisitos com o *software* dRofus é aplicável apenas para a verificação de quantidades de itens³⁴ vinculados a um determinado espaço do dRofus em relação ao modelo BIM 3D. Conforme exemplificado na Figura 91, foi realizada a verificação de itens da sala de emergência. Nota-se que no modelo de requisitos (dRofus) foram incluídos 9 itens diferentes e, no entanto, apenas 2 tipos de itens (cama hospitalar e pia) foram contemplados no projeto da sala de emergência (modelados em Revit). Até o final do desenvolvido do estudo, não haviam sido definidos todos os equipamentos e mobiliários para a nova instalação da emergência.

Cabe ressaltar que o dRofus possui também a função de rastreabilidade de requisitos, para a qual é possível identificar as alterações realizadas e evolução dos requisitos. O *software* cria um histórico das operações executadas em cada um dos espaços. Neste estudo foi possível identificar as alterações realizadas nos espaços, a data e o profissional que as realizou. Conforme exemplificado na Figura 92, nota-se que para a sala de emergência do paciente adulto foram realizadas diversas alterações, tais como o armazenamento de requisitos legais no campo de Conformidade dos espaços. Essa função permite aos projetistas identificar com maior facilidade a origem de determinados requisitos e os espaços ou objetos do produto aos quais estas mudanças são relacionadas.

³⁴ Um item pode se referir a um equipamento, mobiliário, objeto, louças e metais sanitários.

Figura 91 – Verificação de itens planejados no dRofus x projetados no modelo BIM3D

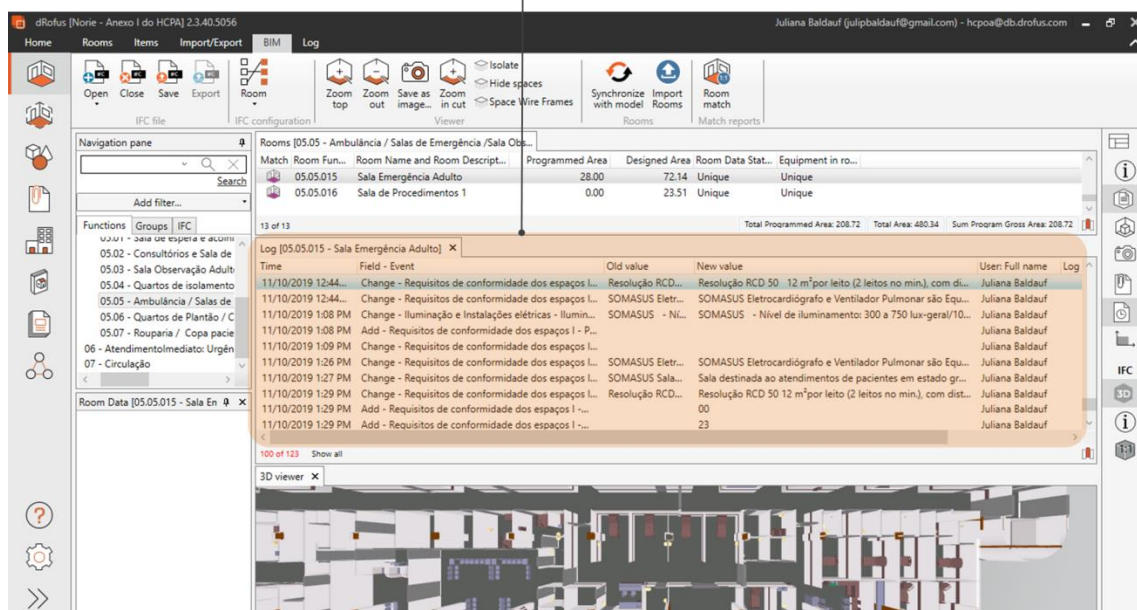


Itens em vermelho não projetados no modelo do produto

Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

Figura 92 – Rastreabilidade de requisitos

Rastreabilidade dos requisitos:
Data, campo alterado, antigo valor, novo valor, responsável pela mudança



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

As regras pré-definidas no Solibri foram editadas e adaptadas para a verificação de um conjunto de requisitos dos clientes com base nas regulamentações da área da saúde e normas específicas de Porto Alegre.

Em relação aos banheiros, foi verificado se os mesmos atendem ao requisito “Dimensões adequadas dos banheiros para contribuir com o acesso aos aparelhos sanitários” (Figura 93). Esse requisito foi explicitado em entrevista com funcionários do setor de emergência em operação. Para esse requisito foi constatado que ele é parcialmente atendido no projeto da nova emergência, pois de acordo com o Código de Obras de Porto Alegre, o acesso aos aparelhos sanitários deve ter com largura não inferior a 60cm (Figura 93). Com a verificação automatizada no Solibri, foi possível identificar 5 aparelhos sanitários que não possuíam área livre de acesso de no mínimo de 60cm (Figura 94). Dois sanitários possuem uma distância de 50,6cm até a porta do banheiro, enquanto que os demais possuem 56cm (Figura 94).

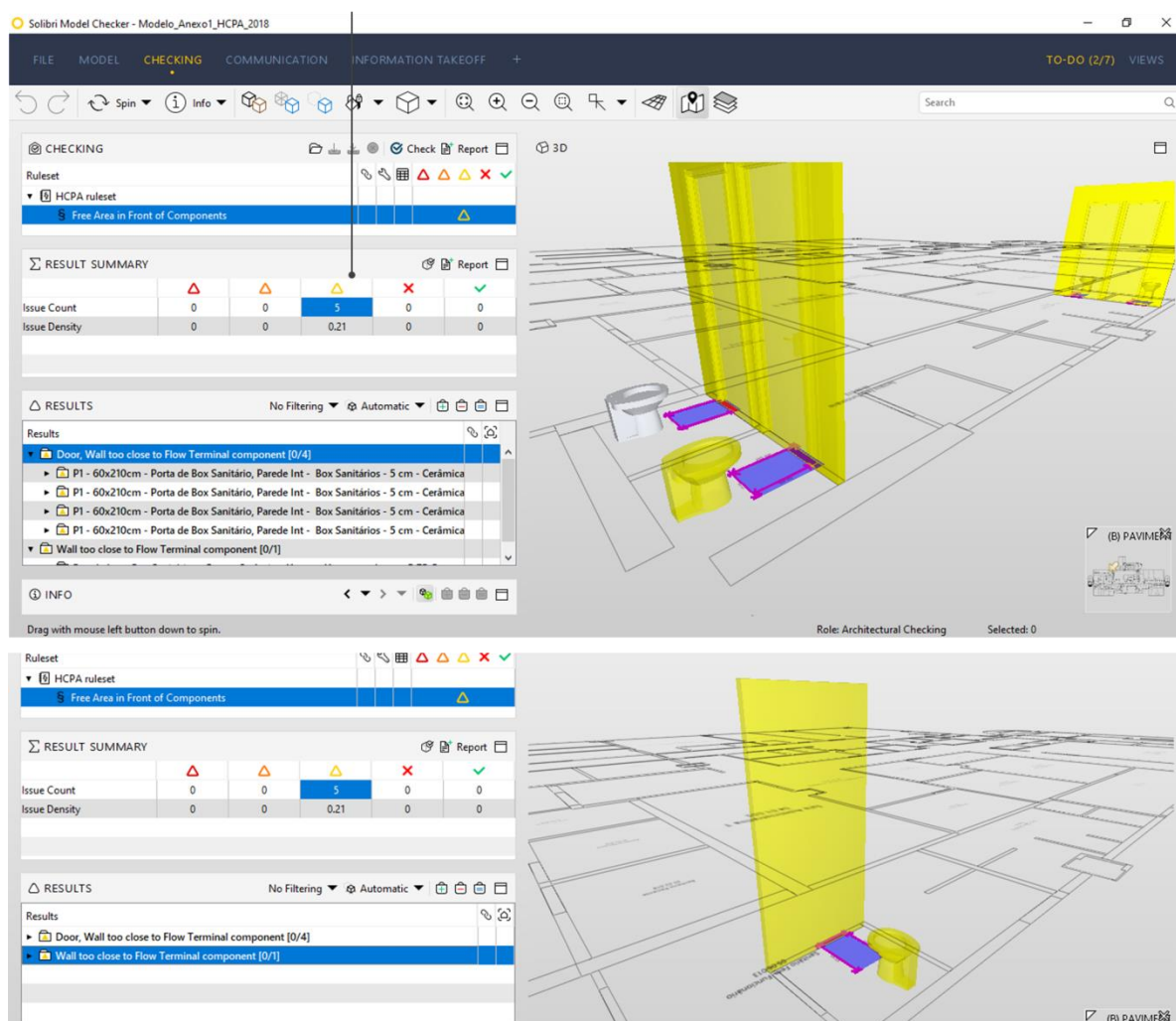
Figura 93 – Requisitos de acessibilidade verificados no Solibri Model Checker

SUBCATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITO DO CLIENTE	REQUISITO REGULAMENTAR	ATENDE	NÃO ATENDE	PARCIALMENTE	FALTAM INFORMAÇÕES
Acessibilidade aos equipamentos/mobiliário	Dimensões adequadas dos banheiros para contribuir com o acesso aos aparelhos sanitários	Art. 131 Código de Obras de PoA– Os sanitários deverão ter, no mínimo, o seguinte: VI – dimensões tais que permitam a instalação dos aparelhos, garantindo: a) acesso aos mesmos, com largura não inferior a 60cm;			x	
Acessibilidade da edificação	Facilitar a acessibilidade até a sala de exames	ABNT NBR 9050 4.3 Área de Circulação RDC 50 Todas as portas utilizadas para a passagem de camas/macacões e de laboratórios devem ter dimensões mínimas de 1,10 (vão livre) x 2,10 m, exceto as portas de acesso as unidades de diagnóstico e terapia, que necessitam acesso de maca. As salas de exame ou terapias têm de possuir dimensões mínimas de 1,20 x 2,10 m.	x			

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 94 – Área de transferência verificada no Solibri Model Checker®

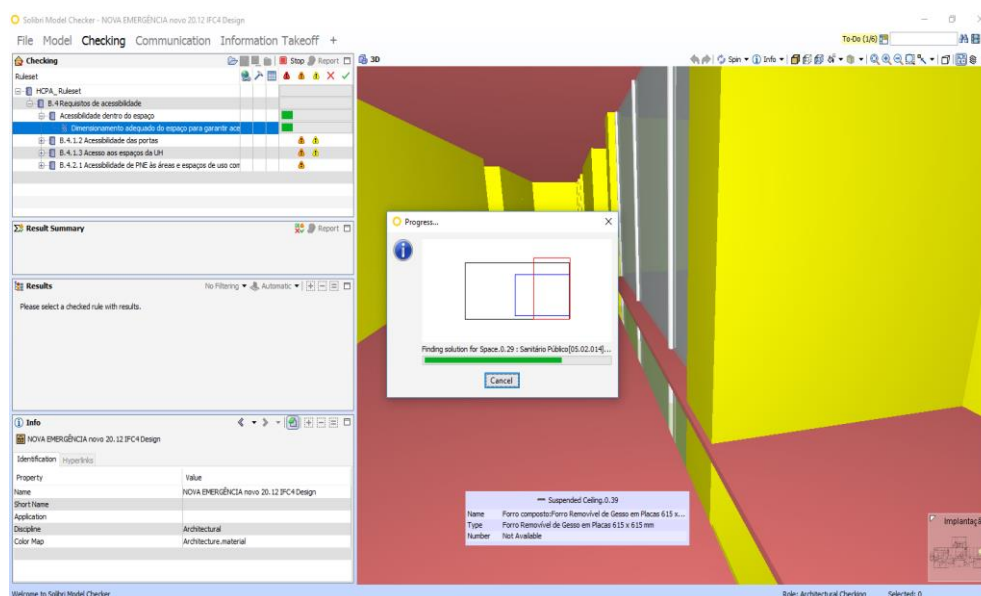
5 espaços contendo vasos sanitários não estão de acordo com o requisito



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do Solibri

Em relação ao requisito “facilitar a acessibilidade até a sala de exames” foi verificado que o mesmo é atendido para o deslocamento de leitos (dimensões de 110cm x 245cm) a partir das salas de observação até as salas de exames. Conforme exemplificado na Figura 95, o SMC simula diferentes posições do deslocamento do leito até o destino final (sala de exames). Manualmente essa verificação é mais trabalhosa em comparação à verificação automática.

Figura 95 – Verificação do deslocamento do leito até a sala de exames



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do Solibri

5.1.13 Requisitos não verificáveis na etapa de projeto

A partir da análise dos requisitos dos clientes coletados nesta pesquisa foi constatado que os requisitos relacionados à operação e manutenção dos espaços e de mobiliário e equipamentos não podem ser verificados na etapa de projeto (Figura 96).

Figura 96 – Requisitos não verificáveis na etapa de projeto

Subcategoria de requisitos	Requisito
Operação e manutenção de mobiliários e equipamentos	<p>Funcionamento adequado da Maca para segurança e facilidade de transporte do paciente</p> <p>Funcionamento adequado das Cadeiras de rodas</p> <p>Funcionamento adequado do mobiliário para evitar emissão de ruído</p>
Operação e manutenção dos espaços	Facilitar a limpeza e higienização dos banheiros

Fonte: Elaborado pela autora

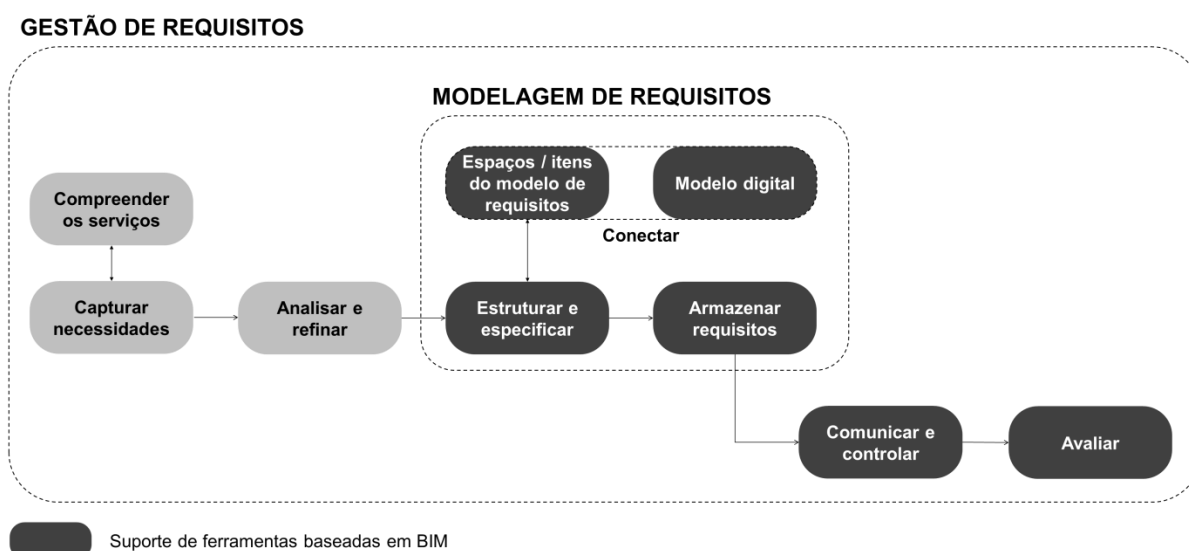
5.1.14 Versão preliminar do método para gestão de requisitos e avaliação prática e teórica da solução

A Figura 97 apresenta a primeira versão do método de gestão de requisitos proposto nesta pesquisa, o qual é composto pelas seguintes atividades: compreender os serviços, capturar as necessidades, analisar as necessidades e refinar os requisitos, estruturar e especificar os

requisitos, conectar espaços e itens do modelo de requisitos com o modelo digital, armazenar os requisitos, comunicar, controlar e avaliar.

A versão preliminar do artefato (Figura 97) usou como ponto de partida as etapas apresentadas na Figura 13 e considerou os resultados do EE1. A relação das atividades e a sua sequência, apresentadas na Figura 97, oferecem uma contribuição para a gestão de requisitos e, mais especificamente, para os empreendimentos do setor da saúde. As ferramentas baseadas em BIM foram usadas das etapas destacadas em cinza escuro da Figura 97. As etapas de compreensão dos serviços, captura, análise e refinamento são entradas para modelagem de requisitos, formada pelas atividades de estruturação e especificação, conexão e armazenamento (Figura 97).

Figura 97 – Versão preliminar do método para gestão de requisitos



Fonte: Elaborado pela autora

Esse artefato foi apresentado em reuniões realizadas com funcionários do setor de emergência e outros representantes de equipes administrativas e assistenciais da IS1 e em discussão com a equipe interna de pesquisadores da UFRGS. Nas três reuniões de apresentação de resultados parciais realizadas com funcionários do setor de emergência discutiu-se o potencial da aplicação desta pesquisa no contexto de sistemas de serviços de saúde (reuniões de nº 1, 2 e 4 da Figura 30). Nestas reuniões foram apresentados exemplos da avaliação de atendimento dos requisitos e comparações de áreas entre espaços da emergência existente e do novo setor, com suporte de imagens extraídas do modelo BIM 3D e do passeio virtual pelo modelo (*walkthrough*). Com isso, os funcionários conseguiram ter uma melhor compreensão dos requisitos e sua relação com o ambiente construído estendido, assim como da importância da consideração dos principais requisitos dos clientes finais para o desenvolvimento do projeto.

A avaliação do artefato com especialistas internos da UFRGS (reunião de nº 3 Figura 30) resultou nas seguintes contribuições: (a) a necessidade de representar os ciclos de interações entre as atividades como, por exemplo, a atividade de refinamento de requisitos pode gerar a necessidade de coletar mais informações; (b) as etapas de gestão de requisitos ocorrem ao longo do ciclo de vida de um empreendimento e algumas delas são mais relevantes ou intensas dependendo da etapa de desenvolvimento do produto; (c) foi ressaltada a importância da compreensão das relações entre o ambiente construído e os serviços desenvolvidos. A apresentação de resultados finais do estudo empírico 1 ressaltou alguns problemas do processo de desenvolvimento de empreendimentos complexos e que são amplamente discutidos na literatura, tais como: diferentes clientes envolvidos nesse processo, com percepções distintas e, muitas vezes, com conflitos de interesse, pouca participação do cliente final no processo de projeto.

Em relação ao método de gestão de requisitos, nessa reunião de apresentação de resultados finais do EE1, foi sugerida a atribuição de pesos para determinar a importância de cada requisito. Conforme descrito no item 5.1.6, os requisitos considerados mais importantes, a partir do ponto de vista dos chefes do serviço de emergência, referem-se aos 40 requisitos explicitados nas guias de solicitação de alterações. A indicação de pesos é relevante para determinar a importância de aquisição de mobiliário, conforme exemplificado na Figura 72 do item 5.1.8. No entanto, em relação aos requisitos, o estabelecimento de pesos é considerado uma tarefa muito trabalhosa e que pode resultar em imprecisões por envolver grande quantidade de requisitos e de clientes finais e intervenientes envolvidos. A priorização é uma atividade que deve acontecer ao longo das diferentes etapas do processo de desenvolvimento do produto e deve levar em consideração a viabilidade dos requisitos, recursos envolvidos e o impacto no desenvolvimento dos serviços. Além disso, um requisito considerado menos importante no início do processo de projeto, pode se tornar importante à medida que os requisitos são construídos e evoluem ao longo do desenvolvimento do produto. Outro aspecto ressaltado na reunião foi a possibilidade de realizar simulações para visualização por parte dos usuários e o desenvolvimento de suas tarefas no ambiente construído. De acordo com a Coordenadora do Programa de Gestão da Qualidade e da Informação em Saúde (Qualis), responsável pela transição dos serviços do Edifício 1 para os Edifícios 2 e 3, a principal característica e benefício do método proposto é a possibilidade de rastrear as alterações. Para a coordenadora, os requisitos emergem ao longo do tempo e se transformam e essas mudanças devem ser registradas pelos usuários ou projetistas de maneira flexível.

5.2 RESULTADOS DA ETAPA B: ESTUDO EMPÍRICO 02

5.2.1 Contexto e dificuldades no processo de desenvolvimento do produto

O engajamento dos usuários finais é considerado fundamental no processo de desenvolvimento do produto da IS2. A satisfação dos usuários é importante e muitas das contribuições para os projetos são explicitadas por esses clientes finais.

Nos empreendimentos desenvolvidos pelo escritório de arquitetura Leeds 01, o envolvimento dos clientes finais é realizado por meio de workshops e entrevistas regulares com representantes de pacientes e equipe assistencial, com apoio de ferramentas BIM 3D e utilização de realidade virtual. Segundo funcionários do escritório de arquitetura Leeds 01, os clientes finais não precisam conhecer a composição interna da parede, mas precisam participar da definição do *layout* e dos espaços, e da escolha dos equipamentos.

As discussões sobre projeto são inicialmente baseadas em diagramas de adjacências e de fluxos, com alguns requisitos relacionados, como ocupação por dia ou horas de funcionamento, e espaços relacionados. Os diagramas também auxiliam os projetistas na tentativa de distribuir de forma mais adequada os espaços e assim reduzir áreas de corredores, as quais podem gerar custos elevados no empreendimento. Na sequência são detalhadas as áreas de cada espaço com base no programa dos espaços, o *Schedule of Accommodation* (SoA), o qual é desenvolvido com base na lista de pacientes prevista para o empreendimento.

Em relação à percepção dos entrevistados quanto aos objetivos a serem alcançados em projetos de empreendimento da saúde destaca-se a importância de considerar no projeto de empreendimentos do NHS as experiências do paciente a fim de fornecer um ambiente de cura e de conforto. Essa característica foi destacada pelos projetistas do escritório Leeds 01 e a arquiteta do escritório Leeds 02 (fontes de evidência 4 e 6 da Figura 39). Também foi salientada a necessidade de maior compreensão dos serviços de saúde e como esses serviços devem ser considerados ao longo do ciclo de vida do empreendimento. De acordo com a Professora especialista em PDP, para desenvolver o projeto de uma edificação de saúde e entender como esse produto precisa funcionar é necessário compreender qual o percurso ou jornada do paciente, quem interage com esse paciente, ou seja, entender o relacionamento entre o paciente e o prestador de serviço, o que essas pessoas precisam fazer, quais os locais do edifício que o paciente vai ocupar. Nesse sentido, essa especialista ressalta a importância da realização de trabalho colaborativo entre os projetistas de arquitetura e os que desenvolvem os serviços. Na perspectiva dos projetistas do escritório Leeds 01, a compreensão dos serviços e dos diferentes fluxos é relevante pois

determinados fluxos, como os relacionados ao controle de infecções, impactam na adjacência de determinados espaços.

Quanto ao entendimento de quem são os clientes chave de empreendimentos de saúde, os arquitetos do escritório Leeds 01, o profissional de gestão e entrega de instalações de saúde, a arquiteta do escritório Leeds 02, a professora especialista em PDP e o professor especialista em GR ressaltam que o principal cliente deveria ser o usuário dos serviços (paciente) e equipes assistenciais, já que são eles que utilizam os empreendimentos. De acordo com esses profissionais, as equipes assistenciais são envolvidas em alguns projetos, mas no caso dos pacientes, esse envolvimento é muito raro. A comunidade em geral também deve ser percebida como cliente principal de edificações de saúde, segundo a professora e especialista em gestão de projetos e desenvolvimento do produto. Na perspectiva dos projetistas do escritório de arquitetura Leeds 01, em empreendimentos de atenção primária, os principais clientes são o líder da clínica geral, desenvolvedor (que costumam ser os LIFTCo), o contratado e os gestores do empreendimento, os quais possuem maior contato com os clientes finais.

Em relação à coleta de requisitos e gestão dessas informações ao longo do processo, o escritório Leeds 01 realiza avaliações pós-ocupação para coletar informações na etapa de uso dos empreendimentos e essas informações são utilizadas para retroalimentar novos projetos, mas de um modo geral o cliente final apenas explicita informações sobre conforto térmico, funcionamento dos equipamentos ou instalações da edificação e raramente descrevem características do layout ou das características dos serviços e suas relações com o ambiente construído. Esse escritório também faz um registro inicial dos requisitos coletados com o cliente e solicita que esse cliente realize um programa formal de suas necessidades. De acordo com gestor da área da saúde, é importante não apenas coletar os requisitos dos diferentes clientes e entender suas necessidades, como também realizar a gestão das expectativas desses clientes. A viabilidade da gestão de requisitos, segundo a professora e especialista em PDP, também depende de ter um profissional responsável por entender e filtrar as necessidades desses usuários para a compreensão dos projetistas. Para a arquiteta do Leeds 02, o detalhamento do uso dos espaços permite entender e verificar se o programa de necessidades está de acordo com as reais necessidades dos usuários. No entanto, para a professora e especialista em PDP, não existe um sistema ou *software* capaz de mostrar as dependências entre os requisitos. Se um requisito mudar ou uma nova necessidade surgir, não é possível entender o impacto nos demais requisitos relacionados ou apenas saber se esse requisito pode ou não ser implementado sem afetar outros requisitos ou características da edificação.

Os requisitos do cliente devem ser coletados antes do início do projeto, de acordo com o Professor e especialista em gestão de requisitos, e atualizados sistematicamente quando o projeto evolui. Para esse Professor, os requisitos mudam por causa das soluções de projeto ou por causa do desenvolvimento de equipamentos e processos médicos. A solução proposta para isso é vincular os requisitos às soluções de projeto, uma vez que os requisitos geralmente estão relacionados a espaços. Uma boa solução prática para gerenciar requisitos em empreendimentos de saúde é usar ferramentas relacionadas a BIM para facilitar a que os requisitos sejam registrados e atualizados sistematicamente durante todo o processo de projeto e construção e para verificar se as soluções de projeto e construção são baseadas nos requisitos reais do cliente.

A avaliação automatizada é percebida, pelos profissionais entrevistados, de forma positiva para avaliar elementos repetitivos (tarefas de rotina específicas e bem definidas) e que não necessitam de criatividade humana. Para os profissionais entrevistados é essencial manter a inovação e a criatividade nas edificações.

Além disso, os regulamentos de construção são escritos para humanos, não para *software* de computador e, na maioria dos casos, imprecisos e difíceis de interpretar e verificar automaticamente. Portanto, modificar o código de construção para que fique legível por computador é uma etapa essencial para a semi-automatização do projeto e a avaliação desses regulamentos. Se a solução automatizada não levar em consideração a complexidade do projeto e os usuários não puderem especificar corretamente a importância dos diferentes requisitos, os resultados podem ser desfavoráveis, especialmente se as pessoas confiam que o computador está sempre correto. Para o professor especialista em BIM e gestão de empreendimentos (fonte de evidência 9 da Figura 39) é complexo automatizar o processo de avaliação de projetos, pois os códigos e leis podem ser diferentes de uma cidade para outra e esses regulamentos também evoluem e por isso as regras de verificação precisam ser atualizadas.

5.2.2 Contexto do Estudo Empírico 2

Os representantes das equipes envolvidas no processo de desenvolvimento da Clínica Geral (CG) realizam reuniões mensais para discussão do projeto, planejamento das atividades, análise de restrições (conforme as fontes de evidências 3, 4, 6, 7, 11 e 12 da Figura 40). Para essas reuniões de projeto, os projetistas da Empresa A2, responsável pelo projeto conceitual, e demais clientes envolvidos utilizavam planilhas, documentos e plantas em 2D do projeto impressas, geradas a partir do *software* AutoCad. A IS2 e o NHS possuem um acordo de parceria com consultores e contratados e fornecedores e, por esse motivo, a

Empresa A2 e B2 fazem parte de uma estrutura de contratação chamada *Standard Business Services*. A Empresa B2, responsável pelo detalhamento do projeto e execução do empreendimento, foi introduzida desde o início do processo por desenvolver projetos modulares e pré-fabricados. Além da eficiência energética e conforto térmico proporcionados pela aplicação dos conceitos da PassivHaus, há uma forte iniciativa dos projetos do governo de usar a construção modular para reduzir o tempo construção e melhorar a qualidade dos produtos. As Empresas A2 e B2 realizaram várias discussões para que os requisitos de eficiência energética da PassivHaus sejam considerados em uma edificação modular.

Além de reuniões mensais, a Instituição de Saúde 2 organizou uma reunião intermediária para a avaliação do projeto com 24 clientes do projeto da Clínica geral (fonte evidência 2 da Figura 40). Nessa reunião, um moderador apresentou a ferramenta de avaliação de qualidade do projeto intitulada *Design Quality Indicator - DQI*³⁵, e após a apresentação do projeto por parte de dois arquitetos da Empresa A2 essa ferramenta foi aplicada a todos os 24 participantes. De acordo com o moderador, o DQI tem por objetivos: (a) melhorar o programa de necessidades, formar um consenso entre os clientes envolvidos; (b) auxiliar na comunicação entre os principais clientes e a equipe de suprimentos; (c) monitorar e revisar as necessidades de projeto ao longo do processo; (d) gerenciar as expectativas do cliente e no longo prazo; (e) permitir o benchmarking; e (f) fornecer *feedback* para retroalimentar o processo. A partir da percepção da pesquisadora, a participação dos clientes finais (médicos, pacientes, enfermeiros, etc) nesse tipo de evento estava relacionada a apenas 2 representantes dos funcionários e pacientes, dentre os 24 clientes participantes. Além disso, as discussões que envolvem o desenvolvimento dos serviços nessa edificação ficaram limitadas ao fluxo dos usuários na edificação e fluxos de materiais limpos e sujos, uma vez que há uma grande preocupação com controle de infecções. Nesse tipo de evento percebe-se a necessidade de um maior aprofundamento das relações entre o ambiente construído e os serviços desenvolvidos, por meio, por exemplo, de simulações do uso dos espaços, percursos virtuais (*walkthrough*), além da necessidade de um envolvimento maior de clientes finais.

Quanto à fonte evidência 4 da Figura 40, além de discussões sobre o projeto, foi aplicado um formulário produzido pela instituição Valuation Office Agency, o qual fornece assistência na identificação das principais áreas de conformidade necessárias para o desenvolvimento de instalações de cuidados primários. O formulário³⁶ foi projetado para uso durante a fase

³⁵ Indicador de Qualidade do Projeto

³⁶ Formulário disponível em <https://www.gov.uk/government/publications/voa-questionnaire-for-primary-care-estate-improvements-and-new-developments>

conceitual de desenvolvimento de novas instalações de atenção primária ou para melhorias propostas em instalações existentes. Trata-se de um mecanismo utilizado pelas instituições gestoras de saúde para avaliar o atendimento de requisitos regulamentares em relação às propostas de projeto.

De acordo com a entrevista realizada com projetista da Empresa A2, os principais clientes desse tipo de empreendimento são a Instituição de Saúde 2 (IS2), que financia o empreendimento, mas também médicos e pacientes que usam o edifício. Há também um cliente intermediário, que é o Grupo de Comissionamento Clínico, que são os responsáveis pela administração do edifício e, em seguida, haverá um contrato para os serviços a serem prestados pelos médicos. A Empresa A2, portanto, está projetando um edifício sem conhecer exatamente quem vai operá-lo. Por esse motivo, os projetistas apenas seguem as diretrizes estabelecidas pelo NHS e informações referentes ao número de pacientes que irão utilizar a edificação. Para o projetista seria importante a participação de médicos e pacientes no desenvolvimento do projeto, mas isso não aconteceu

A Empresa A2 não possui um processo sistemático para a gestão de requisitos. Além disso, para ao projetista não há necessidade de métodos e ferramentas específicas para gerenciar os requisitos de um empreendimento pequeno como é o caso da CG, isso é importante para edifícios de saúde de grande porte, como hospitais, que possuem um grande número de espaços. A Empresa B2, de acordo com o chefe comercial, realizam além de reuniões de engajamento dos clientes, workshops e para facilitar o entendimento do projeto, a empresa utiliza ferramentas de visualização tridimensional. As mudanças de requisitos eram apenas representadas por meio das mudanças de projeto, e marcadas pela Empresa B2 nos desenhos. A gestão de documento é um grande desafio para a empresa, especialmente empreendimentos mais complexos, em que estas mudanças são muito frequentes.

5.2.3 Descrição do projeto da clínica geral (CG)

A Figura 98 apresenta a última versão disponibilizada aos pesquisadores das plantas do pavimento térreo e primeiro pavimento da clínica geral. O pavimento térreo (Figura 98a) é destinado às áreas de atendimento de pacientes, enquanto que no primeiro pavimento (Figura 98b) estão previstas as áreas administrativas.

A compreensão dos principais fluxos do paciente permitiu sua representação na planta da clínica do estudo empírico 2 (Figura 98a). Dessa forma, o paciente, ao ingressar no centro de saúde, deve passar pela recepção para confirmar o agendamento ou para solicitar uma consulta (número 1, Figura 98a). Posteriormente esse paciente aguarda o atendimento na

sala de espera (número 2, Figura 98a). Na sequência esse paciente pode ser encaminhado para o consultório para realização da consulta com o médico ou para a realização de procedimentos nas salas de tratamento (número 3, Figura 98a). Outro fluxo possível é o paciente ser atendido no consultório e posteriormente ser encaminhado para realização de procedimentos na sala de tratamento (número 4, Figura 98a).

Figura 98 – Plantas baixas da CG e fluxo do paciente

(a) Planta baixa do pavimento térreo

(b) Planta baixa do primeiro pavimento



Fonte: Elaborado pela autora

Uma das mudanças significativas realizadas pelos projetistas, após a reunião de avaliação do projeto com diferentes clientes, foi a posição das salas de utilidades e de limpeza de materiais. Apesar da necessidade de proximidade da sala de utilidades em relação aos consultórios e salas de tratamento, a posição dessas salas na opção “a” da Figura 99 foi considerada inadequada pelos clientes, pois poderia prejudicar o fluxo entre consultórios/tratamento e a sala de utilidades e limpeza de materiais. Dessa forma, a opção apresentada pelos projetistas após a revisão do projeto foi o deslocamento das salas de

utilidades e limpeza de materiais para o lado esquerdo da planta “b” (Figura 99). Essa mudança favorece o controle de segurança uma vez que a porta dos fundos da edificação nessa nova opção de planta permite uma melhor visualização a partir da recepção (Figura 99b). A visualização completa da circulação foi facilitada pela mudança de posição da porta, a qual foi solicitada durante reunião de projeto (Figura 99b).

Na reunião de avaliação de projeto foi ressaltada a necessidade de privacidade aos pacientes na recepção. Percebe-se, na comparação entre as plantas da Figura 99, que a proposta dos projetistas foi a inserção de uma parede divisória entre o espaço de recepção e a sala de espera.

Figura 99 – Planta baixa do pavimento térreo da CG

(b) Planta apresentada na reunião de avaliação de projeto

(b) Versão final do projeto conceitual

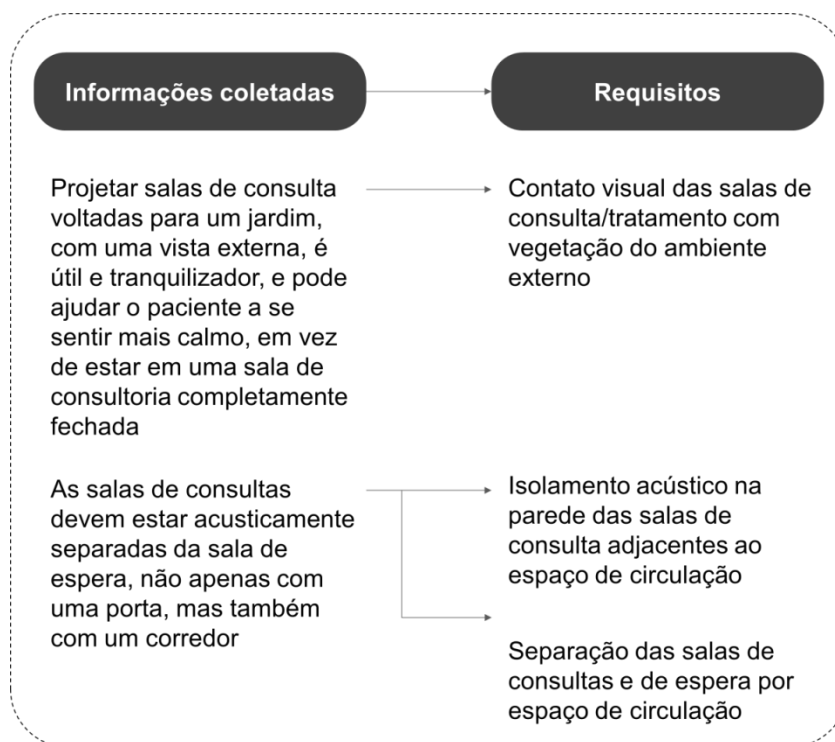


Fonte: Elaborado pela autora

5.2.4 Coleta e análise dos requisitos

As necessidades coletadas em entrevistas, visitas a centros de saúde e em documentos (descritos no item 4.6.4.3) foram interpretadas e transformadas em requisitos, conforme exemplificado na Figura 100. O primeiro exemplo da Figura 100 descreve não só o requisito relacionado ao contato visual para um ambiente com vegetação como também informações sobre as consequências em uso, ao considerar esse requisito em um empreendimento de saúde. O segundo exemplo da Figura 100 destaca uma informação coletada que resultou em dois requisitos, um deles relacionado às características da parede quanto ao isolamento acústico e outro requisito relacionado ao zoneamento dos espaços, que pode contribuir com o isolamento acústico das salas de atendimento. O total de requisitos de clientes identificados para este estudo EE2 foi de 152 coletados em entrevistas, visitas a centros de saúde existentes e análise de documentos, como o programa dos espaços da Clínica geral

Figura 100 – Informações coletadas derivadas em requisitos dos clientes



Fonte: Elaborado pela autora

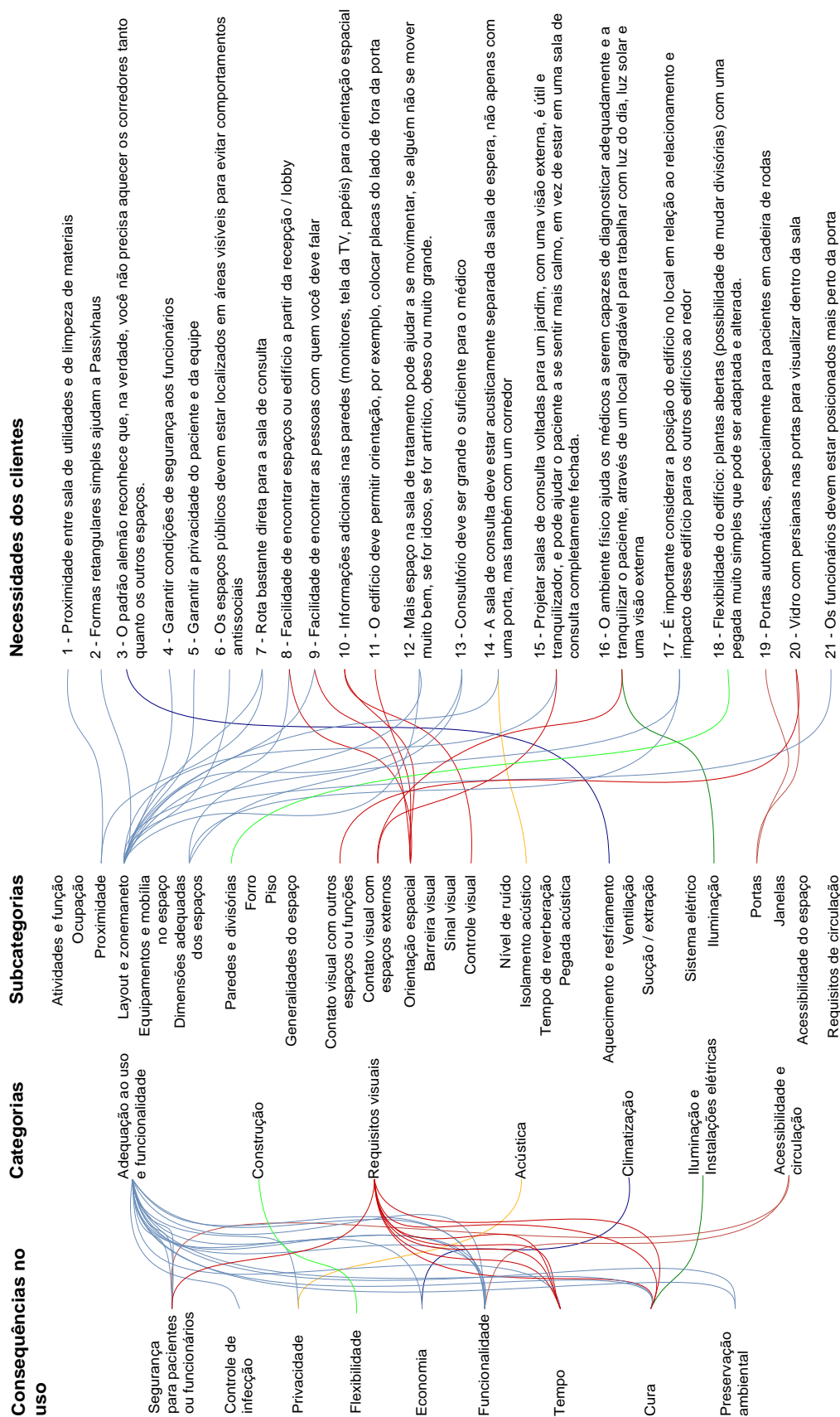
A Figura 101 apresenta exemplos de informações coletadas nas entrevistas, visitas a centros de saúde existentes e documentos relacionados à Clínica Geral. As informações coletadas foram vinculadas às subcategorias de requisitos e, na sequência, conectadas às consequências no uso. Os exemplos de informações sobre requisitos 1 a 6, 11, 18, 19 e 21 da Figura 101 foram vinculadas com apenas uma subcategoria, já que cada informação gera apenas um requisito. As demais informações geram duas ou mais conexões com as subcategorias de requisitos. Isso acontece porque a informação explicitada pelo cliente é

formada por mais de um requisito ou também pelo fato de que um mesmo requisito pode estar relacionado com mais de uma subcategoria. Como exemplo, o exemplo 12 refere-se à necessidade de espaço suficiente na sala de tratamento para facilitar a movimentação de pessoas portadoras de necessidades especiais. Essa informação pode gerar tanto requisitos relacionados às dimensões mínimas do espaço quanto pelo layout do mobiliário, o qual pode ou não favorecer as movimentações na sala de tratamento. Da mesma forma, o exemplo 15 refere-se à necessidade de salas de atendimento do paciente com vista para o ambiente externo com um jardim. Essa informação gera um requisito relacionado a ter um contato visual com espaços externos e para isso é necessário que o zoneamento da edificação contribua para que sejam projetados espaços abertos com jardim.

Em relação à primeira coluna da Figura 101, foram listadas algumas consequências em uso identificadas a partir da análise das necessidades dos clientes (clientes finais e intervenientes). Essas consequências no uso são requisitos em um nível mais abstrato, conforme descrito na Figura 41, e estão relacionadas à segurança para pacientes e funcionários, controle de infecção, privacidade, flexibilidade, economia (custo), funcionalidade, tempo, cura e preservação ambiental. Requisitos de adequação ao uso e funcionalidade podem estar relacionados às consequências de segurança do paciente e funcionários, controle de infecção, funcionalidade, economia, cura dos pacientes, preservação ambiental (relacionado especialmente a espaços compactos, com formas quadradas para alcançar eficiência energética). Requisitos visuais estão principalmente relacionados com o uso de dispositivos visuais para reduzir o tempo gasto para encontrar determinado espaço ou de visualização de vegetação nos ambientes externos para fins de acelerar a cura.

Esses exemplos ressaltam a complexidade dos requisitos dos clientes e a importância de não só de tentar compreender claramente a informação explicitada pelo cliente, mas também entender as diferentes relações entre esses requisitos e as consequências no uso. Conforme descrito no item 3.3 e exemplificado pela Figura 15, essas relações entre os requisitos de nível mais concreto e os valores abstratos podem ser representados por meio de mapas hierárquicos de valor. Apesar dessa pesquisa não ter se aprofundado nessas relações, deve-se reconhecer que as mesmas são de grande importância para compreender a formação de valor, ou seja, a origem dos requisitos concretos, de caráter técnico, e auxilia a guiar a tomada de decisão sobre alterações e definições de produto pelas consequências e objetivos esperados pelos futuros usuários (WOODRUFF; GARDIAL, 1996).

Figura 101 – Relação entre as necessidades explicitadas pelos clientes, as subcategorias e categorias de requisitos e as consequências em uso



Fonte: Elaborado pela autora

Além dos 152 requisitos dos clientes, também foram coletados requisitos em documentos regulamentares. A Figura 102 apresenta os tipos e a descrição geral do conteúdo de documentos regulamentares analisados, assim como, o número total de regulamentos, os quais foram convertidos em 3674 requisitos pelos pesquisadores (TZORTZOPOULOS *et al.*, 2019). Para esta pesquisa, foram utilizados os regulamentos correlacionados aos requisitos dos clientes.

Figura 102 – Tipos de requisitos identificados em documentos regulamentares

Tipo de documento	Descrição geral	Nº total de regulamentos identificados	Quantidade de requisitos
HBN 00-01 ³⁷	Refere-se a um guia de projeto geral para edificações da saúde	412	576
HBN 11-01 ³⁸	Refere-se a regulamentos para edificações de serviços de atendimento comunitário de saúde primária	460	782
HBN 00-03 ³⁹	Fornecer regulamentações para serviços clínicos e espaços de suporte clínico	595	1735
HTM 07-07 ⁴⁰	Apresenta regulamentos de sustentabilidade para edificações do setor da saúde	477	138
BR M2 ⁴¹	Refere-se a regulamentos para a acessibilidade e uso das edificações	157	443

Fonte: Adaptado de Tzortzopoulos *et al.* (2019)

As necessidades, requisitos dos clientes e os requisitos regulamentares relacionados a esses requisitos foram organizados em uma planilha eletrônica, conforme exemplificado na Figura 103. A primeira coluna corresponde às necessidades coletadas com clientes finais, a segunda está relacionada à derivação da informação em requisitos do cliente, a terceira coluna corresponde à categoria de requisito e a quarta ao requisito regulamentar que melhor explicita o requisito do cliente coletado. Para o primeiro exemplo da Figura 103 foi identificado um requisito regulamentar relacionado à posição adequada das telas dos computadores da recepção para facilitar a privacidade dos dados dos pacientes. Esse requisito regulamentar é bem específico, já o requisito obtido diretamente dos usuários tem

³⁷ HBN 00-01 General design guidance for healthcare buildings

³⁸ HBN 11-01 Facilities for primary and community care services

³⁹ HBN 00-03 Clinical and clinical support spaces

⁴⁰ HTM 07-07 Sustainable health and social care buildings

⁴¹ Building Regulation Access to and use of buildings

um caráter mais genérico, podendo este resultar em diferentes soluções de projeto. A informação coletada no item 2 da Figura 103 refere-se à necessidade de flexibilidade de uso das salas. Essa informação foi convertida em um requisito que possui informações complementares para que a possibilidade de alteração no uso não dependa de mudanças significativas na estrutura e instalações. Essa transformação da necessidade em um requisito com informações adicionais faz parte do processo de projeto e esse exemplo demonstra que os requisitos vão sendo construídos pelos projetistas ao longo do desenvolvimento do produto.

A informação do item 3 foi desdobrada em dois requisitos, um relacionado à necessidade de luz natural e outro quanto à presença de vegetação (uma perspectiva da sala de espera é apresentada na Figura 104). O requisito do item 4 da Figura 103 também diz respeito à necessidade de vegetação para visualização a partir das salas de consulta e tratamento. Os exemplos apresentados nos itens 5 e 6 referem-se à instalação de sistemas de som para música nas salas de espera. Esse recurso é usado para o entretenimento dos pacientes e para inibir conversas entre funcionários e pacientes dentro de um consultório. No entanto, funcionários de centros de saúde existentes relataram a necessidade de um controle dos níveis de ruído dos sistemas de sonorização, uma vez que alguns pacientes possuem dificuldade de ouvir a chamada para a consulta.

Figura 103 – Necessidades derivadas em requisitos dos clientes

Necessidade	Requisitos dos clientes	dos	Categoria de requisitos	de	Requisito regulamentar
1 Privacidade em termos de confidencialidade e dados sensíveis dos pacientes é fundamental nas estações de trabalho	O layout das estações de trabalho deve assegurar a privacidade dos dados dos pacientes	das	Adequação ao uso e funcionalidade	e	HBN 00.03.07.20 Recepção: Considerações adicionais devem ser tomadas para favorecer a privacidade das telas na bancada da recepção a fim de assegurar a confidencialidade do paciente.
2 Tornar os espaços flexíveis ao uso	Espaços devem permitir a alteração do uso sem proceder a alterações significativas das instalações especiais nem a alterações da estrutura do edifício.	de	Adequação ao uso e funcionalidade	e	HBN 00.03.1.05 As salas genéricas são projetadas para acomodar uma série de atividades, em vez de serem personalizadas para uma única função / especialidade ou uma gama restrita de funções.
3 A vista da sala de espera - na sala de espera, você também pode olhar para fora e ver a luz do dia; pode ver a árvore estranha.	Acesso à luz do dia		Elétrica e Iluminação		HBN 00.03.05.05 / HBN 00.03.07.26 Salas de recuperação / avaliação, e sala de espera: deve ser fornecida luz natural.
Acesso à luz do dia nas salas de atendimento aos pacientes	Contato visual da sala de espera com ambiente externo	da	Requisitos visuais e estéticos	e	HBN 00.01 Plantas / árvores/arbustos: inspiram confiança, segurança, proteção + modernidade, mas devem ser bem conservadas. Possuem o poder de curar nosso corpo e alma através de cores inspiradoras e tons.

Figura 103 – Necessidades derivadas em requisitos dos clientes

Necessidade	Requisitos dos clientes	Categoria de requisitos	Requisito regulamentar
4 Projetar salas de consulta voltadas para um jardim, com uma vista externa, é útil e tranquilizador, e pode ajudar o paciente a se sentir mais calmo, em vez de estar em uma sala de consultoria completamente fechada	Contato visual das salas de consulta/tratamento com vegetação do ambiente externo.	Requisitos visuais e estéticos	HBN 00.03.3.26 Sala de consultas / exames: o espaço de consulta se beneficiará da luz natural se uma janela for instalada na parede do lado oposto à porta e está idealmente posicionada para receber o paciente / cliente.
5 O edifício possui um sistema de música que é tocado para abafar outros ruídos e também fornece um pouco de fundo para que você não possa ouvir conversas e também nos corredores. As salas de consulta precisam de isolamento acústico e, para isso, têm música ambiente nos corredores.	Som ambiente para os espaços de espera para entretenimento e privacidade das salas de consulta	Acústica	HBN 00.03.07.28 Área de espera: Podem ser fornecidas músicas de fundo e outras instalações de entretenimento, assim como, quadros de avisos em anexo.
6 A música é muito alta e você não pode escutar a chamada para consulta	Nível máximo de ruído proveniente do sistema de áudio e som	Acústica	HBN 00.03.07.28 Área de espera: Podem ser fornecidas músicas de fundo e outras instalações de entretenimento, assim como, quadros de avisos em anexo.

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 104 – Perspectiva da sala de espera



Fonte: Elaborado pela auxiliar de pesquisa

5.2.5 Refinamento da estrutura de requisitos

Com o desenvolvimento do segundo estudo empírico percebeu-se a necessidade de refinar a estrutura de requisitos com a finalidade de adaptar a estrutura a diferentes contextos do setor da saúde, bem como agrupar algumas categorias e subcategorias a fim de facilitar a visualização dos requisitos. A Figura 105 apresenta uma comparação das categorias e subcategorias (nível 1) entre os estudos empíricos 1 e 2. As subcategorias alteradas podem ser decorrentes de mudança de nomenclatura (por exemplo, a categoria 1 da Figura 105), ou em função da união de duas ou mais categorias ou de subcategorias, como a categoria 3 que reúne requisitos de acessibilidade e circulação para portas e janelas do EE1. Essas categorias foram unidas, pois as dimensões das portas exercem um impacto na acessibilidade da edificação e dos espaços. A categoria 2 Construção foi adicionada, pois considera requisitos relacionados às características específicas das paredes, tais como a de ter uma portinhola ou janela para outra sala (requisito 2.1.2 da Figura 106). A categoria de requisitos de “flexibilidade da edificação, espaços e sistemas técnicos” do EE1 não foi considerada como categoria no EE2. No entanto, as informações sobre essa categoria foram distribuídas nas categorias Adequação ao uso e funcionalidade, e de Construção, uma vez que a flexibilidade pode estar vinculada à função do espaço ou em relação à flexibilidade das paredes, divisórias. Além dessas, duas categorias (Adequação ao uso e funcionalidade, e de Construção), também foram considerados requisitos de flexibilidade para as categorias 3 a 7, conforme detalhamento da estrutura de requisitos apresentada na Figura 106.

Figura 105 – Refinamento das categorias e subcategorias de requisitos

Categorias EE2	Subcategorias EE2	Categorias EE1	Subcategorias EE1
1. Adequação ao uso e funcionalidade	1.1. Atividades e funções	Flexibilidade da edificação/ espaços e dos sistemas técnicos	Flexibilidade funcional
	1.2. Ocupação	Requisitos de conformidade dos espaços	Ocupação do espaço
	1.3. Proximidade		Proximidade ou afastamento entre espaços
	1.4. Layout e zoneamento		Flexibilidade funcional
	1.5. Dimensões adequadas dos espaços		Dimensões adequadas dos espaços
	1.6. Número de unidades do espaço		Número de unidades do espaço
	1.7. Equipamentos e mobília no espaço		Equipamentos e mobília no espaço
2. Construção	2.1. Paredes / divisórias	Flexibilidade da edificação/ espaços e dos sistemas técnicos	Flexibilidade de expansão
	2.2. Forro		
	2.3. Piso		
	2.4. Generalidades do espaço		
3. Acessibilidade e circulação	3.1. Portas	Requisitos para portas e janelas	Requisitos para Portas
	3.2. Janelas		Requisitos para Janelas
	3.3. Acessibilidade do espaço	Acessibilidade	Acessibilidade do espaço e Acessibilidade aos equipamentos/mobiliário
	3.4. Requisitos de circulação		Acessibilidade da edificação
4. Climatização	4.1. Aquecimento e resfriamento	Climatização	Aquecimento e resfriamento
	4.2. Ventilação		
	4.3. Sucção / extração		
5. Instalações Hidrossanitárias e fluído-mecânicas	5.1. Água	Instalações Hidrossanitárias e fluído-mecânicas	Instalações Hidrossanitárias
	5.2. Drenagem		
	5.3. Gases medicinais		Instalações fluído-mecânicas
6. Iluminação e Instalações elétricas	6.1. Instalações elétricas	Iluminação e Instalações elétricas	Instalações elétricas
	6.2. Iluminação		Iluminação

Figura 105 – Refinamento das categorias e subcategorias de requisitos

Categorias EE2	Subcategorias EE2	Categorias EE1	Subcategorias EE1
7. Comunicação e segurança	7.1. Fornecimento e saída 7.2. Comunicação e transmissão 7.3. Áudio e Vídeo 7.4. Vigilância, segurança e alarme		
8. Acústica	8.1. Nível de ruído 8.2. Isolamento acústico 8.3. Tempo de reverberação 8.4. Pegada acústica	Acústica	Nível de ruído
9. Operação e manutenção	9.1. Limpeza 9.2. Lixo 9.3. Armazenamento	Operação e manutenção	Limpeza
10. Requisitos visuais	10.1. Contato visual 10.2. Orientação espacial (Wayfinding) 10.3. Barreira visual 10.4. Sinal visual 10.6. Controle visual 10.7. Decoração de interiores	Requisitos visuais	Contato visual interno e externo Orientação espacial (Wayfinding) Barreira visual Sinal visual Controle visual
11. Acabamentos	11.1. Informações do produto 11.2. Dimensões 11.3. Substrato	Acabamentos	Pisos Paredes e divisórias
12. Requisitos do mobiliário / equipamentos	12.1. Informações do produto 12.2. Dimensões e peso da mobília / equipamentos 12.3. Ergonomia 12.4. Dimensões de transporte 12.5. Operação e manutenção de mobiliários e equipamentos	Requisitos do mobiliário / equipamentos	Dimensões da mobília / equipamentos Ergonomia Operação e manutenção de mobiliários e equipamentos

Legenda

	Categorias ou subcategorias adicionadas
	Categorias ou subcategorias semelhantes
	Categorias ou subcategorias alteradas

Fonte: Elaborado pela autora

A partir do refinamento da estrutura de requisitos apresentada no Estudo empírico 1, a qual era formada por 12 categorias e 30 subcategorias, no EE2 a estrutura final de requisitos foi formada por 12 categorias, 48 subcategorias (nível 1) e 225 subcategorias (nível 2) (Figura 106). Essas categorias e subcategorias foram baseadas na estrutura de Kiviniemi (2005), bem como na estrutura existente do dRofus® e no desenvolvimento do EE1. Cabe ressaltar que as subcategorias de nível 2 são consideradas requisitos, quando essa informação é habilitada para determinado espaço no modelo de requisitos. Isso acontece porque no modelo de requisitos todas as informações da estrutura de requisitos são modeladas e visualizadas para todos os espaços. Dessa forma, ao selecionar um espaço de Sala de entrevistas e o projetista habilitar a subcategoria de nível 2 referente ao “Uso alternativo” (item 1.1.2 da Figura 106), essa informação vai ser considerada um requisito para esse espaço. Também será possível descrever qual o uso alternativo, se necessário. Para a subcategoria de nível 2 referente ao “Número máximo de ocupantes”, é necessário definir este número, para que a mesma seja considerada como um requisito para o espaço selecionado.

Figura 106 – Categorias, subcategorias de nível 1 e 2 adaptadas a empreendimentos do setor de saúde

Categorias	Subcategorias (nível 1)	Subcategorias (nível 2)
1. Adequação ao uso e funcionalidade	1.1. Atividades e funções	1.1.1 Descrição de atividades e funções; 1.1.2 Uso alternativo
	1.2. Ocupação	1.2.1 Ocupação; 1.2.2 Número máximo de ocupantes; 1.2.3 Tipo de ocupação; 1.2.4 Período de utilização (horário de início normal; horário de término normal; dias de uso por semana); 1.2.5 Período máximo de utilização; 1.2.6 Local de trabalho permanente; 1.2.7 Flexibilidade de ocupação
	1.3. Proximidade	1.3.1. Proximidade / distância de outras funções; 1.3.2. Facilitar rotas diretas/curtas para as salas de consultas
	1.4. Layout e zoneamento	1.4.1 Flexibilidade do layout; 1.4.2 Separação de salas para contribuir com o isolamento acústico; 1.4.3 Áreas ou espaços com restrição de acesso; 1.4.4 Localização do espaço; 1.4.5. Localização da edificação no terreno; 1.4.6. Layout adequado para contribuir com as condições de segurança aos funcionários; 1.4.7. Layout adequado para contribuir com a a privacidade visual dos dados e dos pacientes;
	1.5. Dimensões adequadas dos espaços	1.5.1 Geometria: Comprimento, Largura, Altura entre o forro suspenso e a laje superior, Altura entre os pisos, Altura entre os pisos e o forro; 1.5.2 Área requerida padrão; 1.5.3 Área programada; 1.5.4 Área projetada;
	1.6. Número de unidades do espaço	1.6.1. Espaços tipo; 1.6.2. Espaços subtipo;
	1.7. Equipamentos e mobília no espaço	1.7.1. Tipos de mobília e equipamentos; 1.7.2. Quantidades de cada mobília e equipamentos

Figura 106 – Categorias, subcategorias de nível 1 e 2 adaptadas a empreendimentos do setor de saúde

Categorias	Subcategorias (nível 1)	Subcategorias (nível 2)
2. Construção	2.1. Paredes / divisórias	2.1.1 Equipamento de parede; 2.1.2 Portinhola/janelas para outras salas; 2.1.3 Proteção de privacidade acústica; 2.1.4 Proteção contra impactos; 2.1.5.Flexibilidade de paredes / divisórias
	2.2. Forro	2.2.1. Equipamento montado no teto
	2.3. Piso	2.3.1 Carga eventual; 2.3.2 Proteção eletrostática; 2.3.3 Abertura no chão para equipamentos; 2.3.4 Flexibilidade do piso
	2.4. Generalidades do espaço	2.4.1 Requisitos especiais de superfície; 2.4.2 Controle de radiação - para dentro; 2.4.3 Controle de radiação - para o exterior; 2.4.4 Requisitos especiais de som; 2.4.5 Proteção contra vibrações - entrada; 2.4.6 Proteção contra vibrações - saída;
3. Acessibilidade e circulação	3.1. Portas	3.1.1 Sentido de abertura de porta; 3.1.2 Vidro em portas; 3.1.3 Portas de correr; 3.1.4 Abertura sem soleira; 3.1.5 Proteção; 3.1.6 Controle de acesso; 3.1.7 Mecanismo de tranca; 3.1.8 Mecanismo de abertura; 3.1.9 Abertura magnética; 3.1.10 Travamento; 3.1.11. Dimensões
	3.2. Janelas	3.2.1 Luz do dia; 3.2.2 Sem janela; 3.2.3 Pode ser aberto e fechado; 3.2.4 Requisitos do mecanismo de abertura de janelas; 3.2.5 Com persianas ou blackout; 3.2.6 Dimensões
	3.3. Acessibilidade do espaço	3.3.1 Acessibilidade para cadeirantes; 3.3.2 Acessibilidade para deficientes auditivos; 3.3.3 Acessibilidade para deficientes visuais; 3.3.4. Acessibilidade para macas e camas hospitalares
	3.4. Requisitos de circulação	3.4.1 Proporção máxima da área de circulação; 3.4.2 Requisitos do lobby de entrada; 3.4.3 Requisitos de corredor; 3.4.4 Requisitos de escada; 3.4.5 Requisitos de elevador; 3.4.6 Requisitos de doca de carregamento; 3.4.7 Flexibilidade do elevador
4. Climatização	4.1. Aquecimento e resfriamento	4.1.1 Temperatura de verão; 4.1.2 Temperatura de inverno; 4.1.3 Possibilidade de anular a temperatura; 4.1.4 Requisitos da fonte de calor; 4.1.5 Localização da unidade de aquecimento; 4.1.6 Requisitos da fonte de resfriamento; 4.1.7 Localização da unidade de resfriamento; 4.1.8 Controle individual de temperatura no ambiente; 4.1.9 Flexibilidade do sistema de aquecimento; 4.1.10 Flexibilidade do sistema de refrigeração
	4.2. Ventilação	4.2.1 Possibilidade de anular a ventilação; 4.2.2 Umidade do ar; 4.2.3 Pressão do ar ; 4.2.4 Ar puro; 4.2.5 Controle de ventilação; 4.2.6 Flexibilidade do sistema de ventilação
	4.3. Sucção / extração	4.3.1 Extração; 4.3.2 Sucção; 4.3.3. Ventilador/ depurador de cozinha; 4.3.4 Saída de gás; 4.3.5 Sucção de resíduos;
5. Instalações Hidrossanitárias e fluídomecânicas	5.1. Água	5.1.1 Pia / bacia; 5.1.2 Abastecimento de água por guindaste; 5.1.3 Banheiro; Chuveiro; 5.1.4 Abastecimento de água - água fria; 5.1.5 Abastecimento de água - água quente; 5.1.6 Água purificada; 5.1.7 Requisitos de temperatura da água; 5.1.8 Atingir os requisitos de temperatura da água; 5.1.9 Abastecimento de vapor e drenagem de condensação; 5.1.10 Requisitos especiais de localização; 5.1.11 Flexibilidade no abastecimento de água
	5.2. Drenagem	5.2.1 Dreno de piso; 5.2.2 Dreno com requisitos especiais de limpeza;

Figura 106 – Categorias, subcategorias de nível 1 e 2 adaptadas a empreendimentos do setor de saúde

Categorias	Subcategorias (nível 1)	Subcategorias (nível 2)
	5.3. Gases medicinais	5.3.1 Ar comprimido medicinal; 5.3.2.Ar comprimido técnico; 5.3.3.Gases; 5.3.4.Requisitos especiais de localização; 5.3.5 Flexibilidade no fornecimento de gás
6. Iluminação e Instalações elétricas	6.1. Instalações elétricas	6.1.1 Fornecimento normal - tomadas individuais; 6.1.2 Reserva de energia - suprimento priorizado; 6.1.3 Fonte de alimentação ininterrupta; 6.1.4 Aterramento especial; 6.1.5 Portadores de cabo abertos / disponíveis; 6.1.6 Fontes de alimentação especiais; 6.1.7 Soquete monofásico, 230 VCA; 6.1.8 Trifásico fixo, 400 VCA; 6.1.9 Soquete trifásico, 400 VCA; 6.1.10 Flexibilidade do sistema elétrico
	6.2. Iluminação	6.2.1 Redutor de luz (dimmer); 6.2.2 Operação por movimento; 6.2.3.Zonas de iluminação dividida; 6.2.4 Iluminação noturna; 6.2.5 Iluminação especial; 6.2.6 Sensor de ocupação / vaga; 6.2.7 Iluminação de tarefas; 6.2.8.Sistema Touch Screen; 6.2.9 Temperatura de cor; 6.2.10 Renderização de cores; 6.2.11 Taxa de desconforto da iluminação; 6.2.12 Nível de iluminação; escurecimento; 6.2.13 Luz do dia; 6.2.14 Sem luz do dia; 6.2.15 Iluminação direcional; 6.2.16 Eficiência energética mínima da lâmpada; 6.2.17 Flexibilidade de iluminação
7. Comunicação e segurança	7.1. Fornecimento e saída	7.1.1.Dados, padrão; 7.1.2.Telefone; 7.1.3. Fax; Sistema de relógio; 7.1.4.Sinal de doença;
	7.2. Comunicação e transmissão	7.2.1 Loop de audição; 7.2.2.Rede sem fio (WLAN); 7.2.3 Transmissão de sinal local; 7.2.4 Sinal ocupado; 7.2.5 Rede de TI e flexibilidade de telecomunicações
	7.3. Áudio e Vídeo	7.3.1 Amplificador de áudio - fala 7.3.2. Amplificador de áudio - programa; 7.3.3 Sistema de controle para instalações AV; 7.3.4.Co-ouvir / Co-visualização; 7.3.5 TV / Rádio; 7.3.6 Flexibilidade do sistema de áudio
	7.4. Vigilância, segurança e alarme	7.4.1 Vigilância por câmera 7.4.2. Segurança de objetos; 7.4.3 Detecção de pessoas; 7.4.4 Detecção de gás; 7.4.5 Detecção de temperatura; 7.4.6 Detecção de pressão; 7.4.7 Detecção de radiação; 7.4.8 Detecção de nível sonoro; 7.4.9 Detecção de umidade; 7.4.10 Alarme de incêndio especial; 7.4.11 Tomada de mangueira de incêndio; 7.4.12 Flexibilidade do sistema de segurança contra incêndio; 7.4.13 Flexibilidade do sistema de segurança
8. Acústica	8.1. Nível de ruído	8.1.1 Fontes externas, dBA <; 8.1.2.Soma da emissão de ruído dos sistemas técnicos 8.1.3 Nível máximo de emissão de ruído de sistemas técnicos
	8.2. Isolamento acústico	8.2.1 Paredes divisórias sem portas: R'w [dB]>; 8.2.2. Divisórias com porta: R'w [dB]>; 8.2.3 Porta: classificação acústica>; 8.2.4 Parede do corredor incl. porta: 8.2.5. Rw [dB]>; Pisos, Rw [dB]>
	8.3. Tempo de reverberação	8.3.1 Máx (s)>; Mínimo (s)>; 8.3.2 Fator de absorção para forro suspenso
	8.4. Pegada acústica	8.4.1 De outras salas: L'n, w [dB] <; 8.4.2 Revestimento para redução de ruído: DeltaL'n, w [dB]>;

Figura 106 – Categorias, subcategorias de nível 1 e 2 adaptadas a empreendimentos do setor de saúde

Categorias	Subcategorias (nível 1)	Subcategorias (nível 2)
9. Operação e manutenção	9.1. Limpeza	9.1.1 Detergentes especiais; 9.1.2 Métodos especiais de limpeza; 9.1.3 Frequência de limpeza
	9.2. Lixo	9.2.1 Tratamento especial de resíduos; 9.2.2 Reciclagem;
	9.3. Armazenamento	9.3.1 Perigoso; 9.3.2 Inflamável; 9.3.3 Temperatura Controlada
10. Requisitos visuais	10.1. Contato visual	10.1.1. Visão geral dos pacientes; 10.1.2. Contato visual com o espaço ou função; 10.1.3. Contato visual com ambiente externo; 10.1.4. Contato visual com vegetação
	10.2. Orientação espacial (Wayfinding)	10.2.1. Sinalização dos espaços; 10.2.2. Sinalização no piso para orientação espacial; 10.2.3. Sinalização de rotas de fuga; 10.2.4. Utilização de cores para orientação espacial
	10.3. Barreira visual	10.3.1. Uso de elementos/divisórias para contribuir com a privacidade do paciente/ funcionários;
	10.4. Sinal visual	10.4.1. Relógios grandes e visíveis; 10.4.2. Televisores visíveis aos pacientes;
	10.5. Controle visual	10.5.1. Dispositivos visuais para informar ordem de atendimento; 10.5.2. Dispositivos visuais para o check in do paciente
	10.6. Decoração de interiores	10.6.1. Artes plásticas; 10.7.2. Vegetação;
11. Acabamentos	11.1. Informações do produto	11.1.1 Nome do produto; 11.1.2 Número de produto; 11.1.3 Tipo; 11.1.4 Acabamento; 11.1.5 Cor; 11.1.6 Brilho
	11.2. Dimensões	11.2.1 Largura; 11.2.2 Altura; 11.2.3 Espessura
	11.3. Substrato	11.3.1. Condições / especificações
12. Requisitos do mobiliário / equipamentos	12.1. Informações do produto	12.1.1 Nome do produto; 12.1.2 Número de produto; 12.1.3 Tipo; 12.1.4 Acabamento; 12.1.5 Cor; 12.1.6 Uso compartilhado de equipamentos / móveis
	12.2. Dimensões e peso da mobília / equipamentos	12.2.1 Largura; 12.2.2 Profundidade; 12.2.3 Altura; 12.2.4 Peso; 12.2.5 Peso no (piso, parede, teto); 12.2.6 Peso por área; 12.2.7 Momento máximo na parede; 12.2.8 Momento máximo no forro
	12.3. Ergonomia	12.3.1 Para ser colocado em: Piso; Superfície; 12.3.2 Para ser colocado fixo em: Piso; parede; Teto; Superfície; 12.3.3 Permitir ajuste de altura
	12.4. Dimensões de transporte	12.4.1 Dimensões de transporte
	12.5. Operação e manutenção de mobiliários e equipamentos	12.5.1. Métodos especiais de manutenção / limpeza; 12.5.2. Frequência de manutenção / limpeza;

Fonte: Elaborado pela autora

5.2.6 Modelagem de requisitos com suporte de ferramentas baseadas em BIM

O mobiliário e equipamentos foram modelados a partir das informações extraídas no projeto arquitetônico 2D (Figura 107). O modelo digital da clínica foi conectado ao modelo de requisitos a partir dos vínculos entre os espaços, equipamentos e mobiliário planejados, no dRofus, e os respectivos elementos do modelo, produzido no Revit.

Figura 107 – Perspectiva externa da Clínica geral e das plantas do térreo e primeiro pavimento

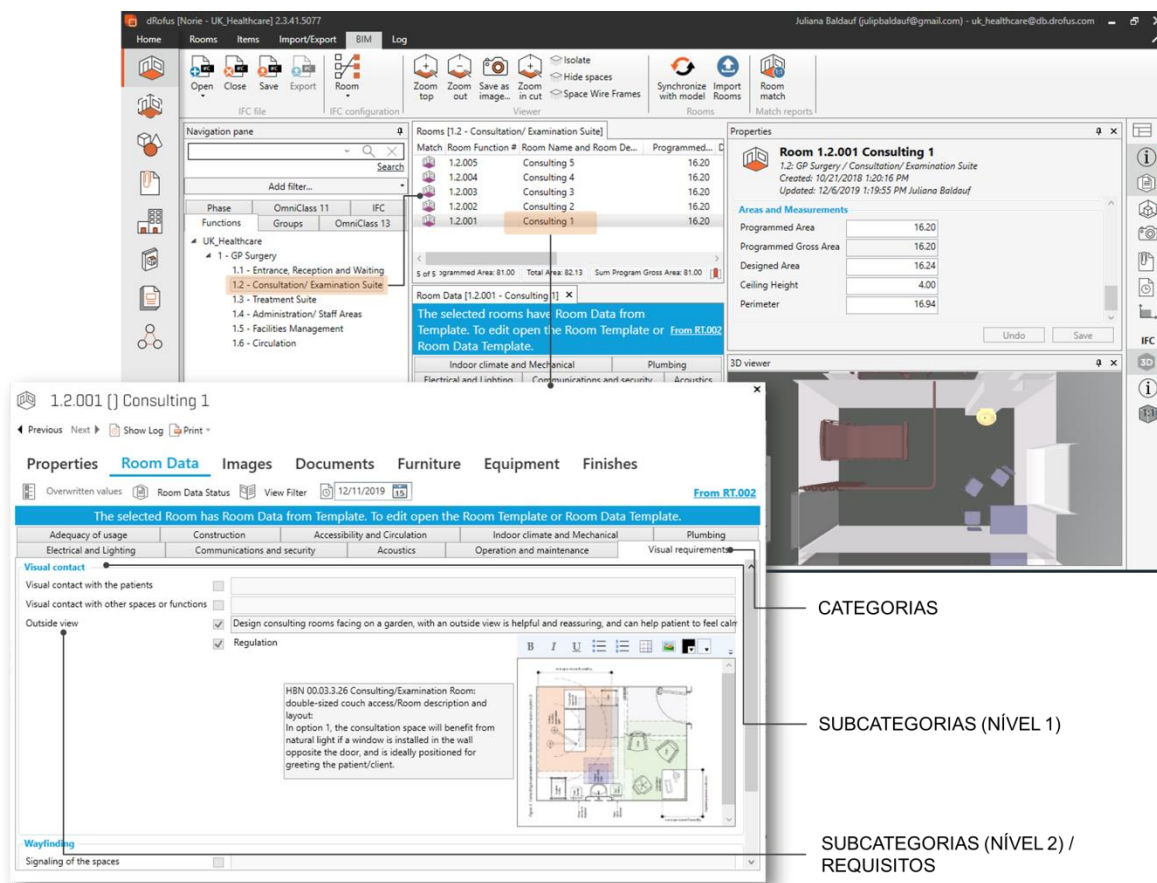


Fonte: Elaborado pela auxiliar de pesquisa

A Figura 108 apresenta os requisitos visuais e estéticos para o espaço de consultório. As 10 primeiras categorias de requisitos apresentadas na Figura 106 nomearam as abas da RDS, conforme apresentado pela Figura 108. As categorias de requisitos relacionadas aos acabamentos e requisitos do mobiliário e equipamentos foram modeladas em abas diferentes, pois a relação entre esses requisitos é realizada diretamente com os equipamentos, mobiliário e elementos como pisos, paredes, forros. Além das categorias de requisitos, a Figura 108 apresenta as subcategorias dos níveis 1 e 2. Quando uma informação da subcategoria de nível 2 é selecionada (destacada) ou possui informações adicionais, a mesma é considerada um requisito para o espaço. Para o requisito “contato visual com ambiente externo”, foram adicionadas informações complementares do cliente, relacionadas às consequências de atender esse tipo de requisito (por exemplo, tranquilizar o paciente), bem como foram incluídas informações sobre os requisitos regulamentares. Dessa forma, o dRofus foi usado neste estudo para modelar os requisitos dos clientes e um

conjunto de requisitos regulamentares, criando um repositório central de informações que poderiam ser usadas para centros de saúde primária.

Figura 108 – Perspectiva externa da Clínica geral e das plantas do térreo e primeiro pavimento



Fonte: Elaborado pela autora com suporte do dRofus

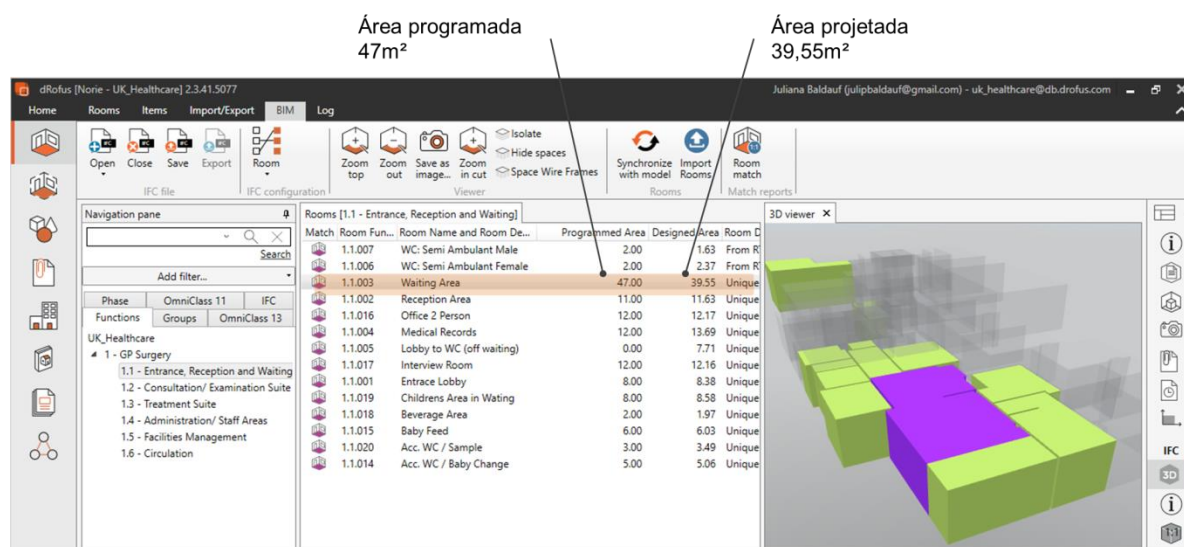
5.2.7 Avaliação do projeto da clínica geral em relação ao atendimento dos requisitos dos clientes

Para a avaliação do atendimento de requisitos dos clientes em relação ao projeto da clínica geral foi utilizada a avaliação semi-automatizada com apoio dos *software* dRofus e Revit. Dos 152 requisitos dos clientes coletados, apenas 52 foram avaliados quanto ao atendimento. Dentre esses, 44 são atendidos pelas soluções de projeto, 4 parcialmente atendidos, 2 requisitos não são atendidos e para 2 requisitos faltam informações para a avaliação de atendimento ou até o momento da pesquisa não haviam sido detalhados pelos projetistas.

Em relação à análise de áreas foi constatado que de um modo geral as áreas projetadas são muito próximas às áreas determinadas pelo programa dos espaços (*Scheduled of*

Accommodation). O espaço que possui a maior diferença em relação à área programada e área projetada é a sala de espera, com uma diferença de 7,45m² (Figura 109). Essa diferença pode impactar em outros equipamentos ou mobiliários que ainda não foram incorporados pelo projeto, como totens de informação, equipamento para realização do *check-in* do paciente.

Figura 109 – Análise das áreas programadas e projetadas



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 110 apresenta alguns exemplos da avaliação do atendimento dos requisitos. Esses exemplos foram selecionados pela relação com os valores explicitados com repetição pelos clientes durante as visitas aos centros de saúde existentes e entrevistas. Esses valores foram apresentados previamente pela Figura 101.

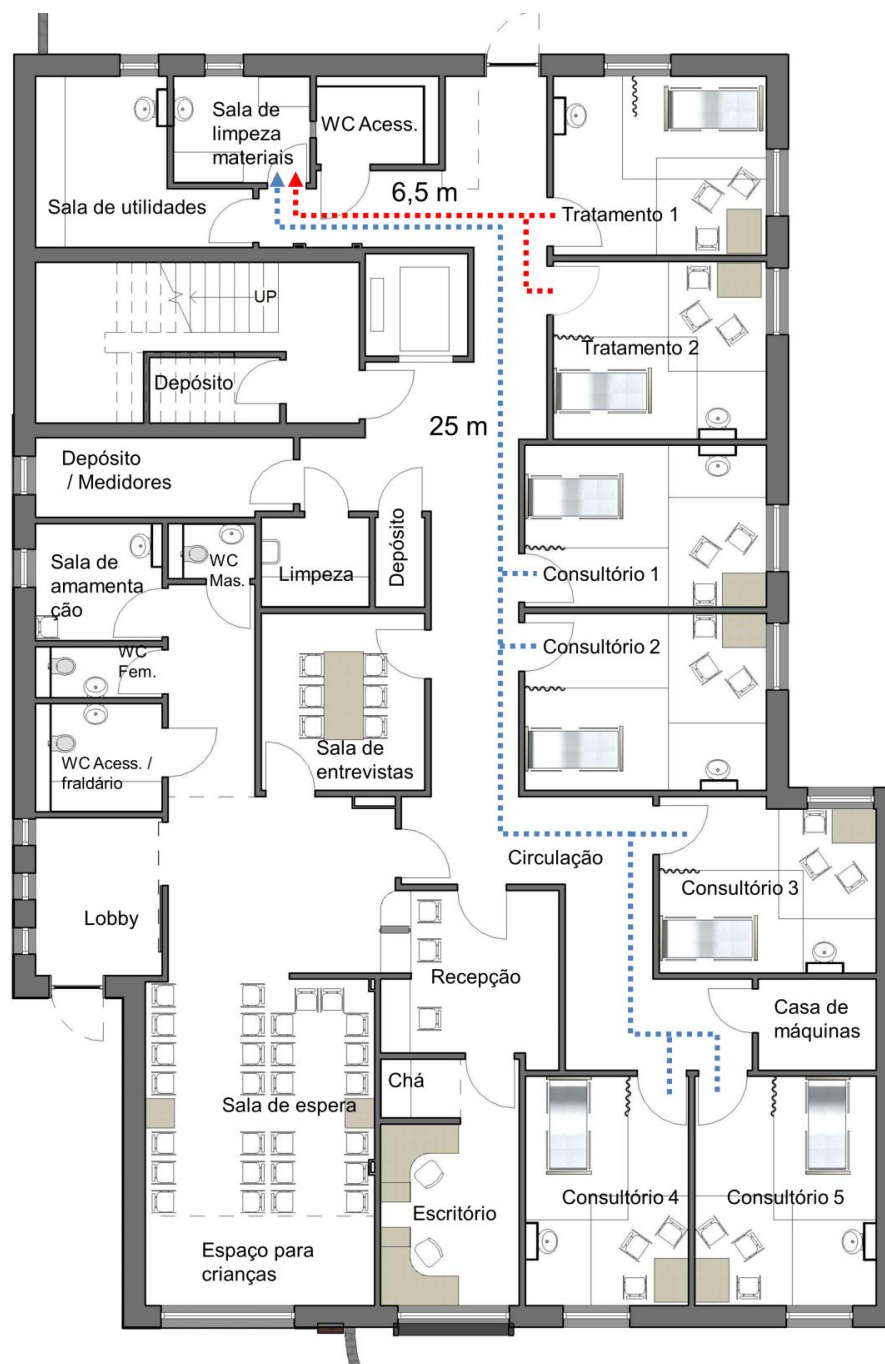
Para o exemplo de número 1 da Figura 110, o requisito de proximidade das salas de limpeza de materiais e salas clínicas foi considerado parcialmente atendido. Apesar da proximidade (6,5 m) entre a sala de limpeza com as salas de tratamento (principal fluxo de materiais sujos), há uma distância de aproximadamente 25 metros até os consultórios mais afastados (Figura 111). O fluxo a partir dos consultórios, apesar de eventual, deve ser considerado para possíveis intercorrências. Os requisitos apresentados nos exemplos 2 e 3 da Figura 110 foram atendidos pelo projeto, pois a partir das salas de espera e recepção os pacientes têm facilidade para acessar as salas de consulta, e há uma separação entre as funções por meio da circulação horizontal.

Figura 110 – Exemplos da avaliação de requisitos da CG

CATEGORIA / SUBCATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITO	REQUISITO REGULAMENTAR	ATENDE	NÃO ATENDE	PARCIALMENTE	FALTAM INFORM.
1 1. Adequação ao uso e funcionalidade: 1.3. Proximidade	1.3.1. Proximidade entre a sala de limpeza de materiais e salas clínicas	HBN 00.03.08.58 Descrição e layout da sala de limpeza de materiais: A localização dessa sala deve minimizar as distâncias de deslocamento da equipe das áreas dos pacientes, a fim de reduzir o risco de derramamentos e contaminação cruzada e aumentar a eficiência do trabalho.			x	
2 1. Adequação ao uso e funcionalidade: 1.3. Proximidade	1.3.2. Facilitar rotas diretas e curtas para as salas de consultas	HBN 00.01.18.04.3 As rotas devem ser o mais curtas possível	x			
3 1. Adequação ao uso e funcionalidade: zoneamento: 1.4. Layout e zoneamento	1.4.2 Separação das salas de consultas e de espera para contribuir com o isolamento acústico		x			
4 1. Adequação ao uso e funcionalidade: 1.4. Layout e zoneamento	1.4.6. Layout adequado para contribuir com as condições de segurança funcionários	HBN 00.03.3.02.2 Pode-se considerar a alteração do layout da sala de consulta para posicionar o profissional entre o paciente / cliente e a porta de para oferecer maior segurança à equipe assistencial.			x	
5 8. Acústica 8.2. Isolamento acústico	8.2.4 Isolamento acústico da parede das salas de consulta adjacentes ao corredor incluindo Porta	HBN 00.03.3.30.1 Sala de consulta / exame: Onde há separação entre as salas de consulta e exames, não deve haver portas adjacentes entre as salas por motivos de privacidade do paciente.				x
6 10. Requisitos visuais: 10.1. Contato visual	10.1.2. Contato visual da recepção para as salas de espera	HBN 00.03.07.20 Balcão de recepção: deve estar localizado de modo a ter uma visão clara e desobstruída da área de entrada e de espera e das rotas de acesso às áreas clínicas.		x		
7 10. Requisitos visuais: 10.3. Barreira visual	10.3.2. Elemento ou divisória para contribuir com a privacidade visual dos dados e dos pacientes;				x	
8 1. Adequação ao uso e funcionalidade: 1.4. Layout e zoneamento	1.4.7. Layout adequado para contribuir com a privacidade visual dos dados e dos pacientes;				x	
9 10. Requisitos visuais: 10.1. Contato visual	10.1.4. Contato visual das salas de consulta e tratamento com vegetação do ambiente externo	HBN 00.01 Plantas, árvores e arbustos: inspiram confiança, segurança, proteção + modernidade, mas devem ser bem conservadas. Possuem o poder de curar nosso corpo e alma através de cores inspiradoras e tons.				x

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 111 – Fluxo de materiais sujos entre salas clínicas e sala de limpeza de materiais



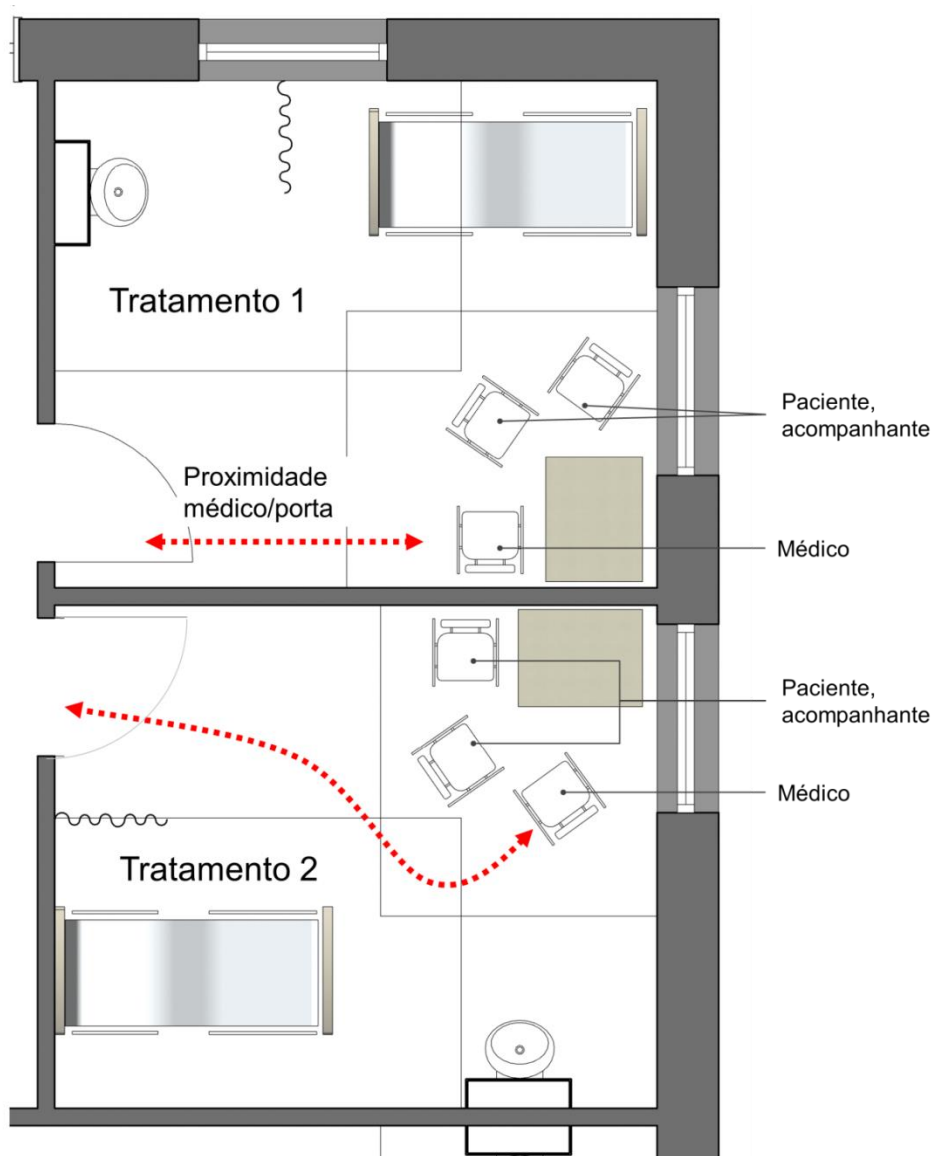
- ⋯→ Fluxo principal de materiais sujos
- ⋯→ Fluxo eventual de materiais sujos

Fonte: Elaborado pela autora

O exemplo 4 da Figura 110 refere-se ao requisito “*layout* adequado para contribuir com as condições de segurança aos funcionários”. Quanto a esse requisito, a sala de tratamento 1 da clínica geral possui um *layout* que favorece a segurança do funcionário (Figura 112), enquanto que a sala de tratamento 2 (Figura 112) e os cinco consultórios da clínica geral

não possuem um layout adequado para o atendimento desse requisito. No entanto, percebe-se que há a possibilidade de alteração da posição das mesas dos médicos sem comprometer as distâncias mínimas entre os móveis e equipamentos, estabelecidas pelas normas Britânicas.

Figura 112 – Salas de tratamento da Clínica geral

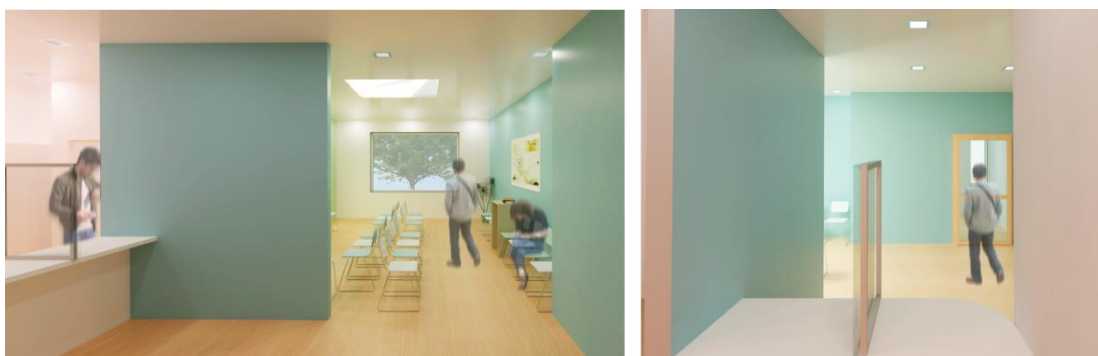


Fonte: Elaborado pela autora

Em relação ao requisito do exemplo 5 da Figura 110, até o momento em que foi desenvolvido o EE2 não foram identificadas informações referentes ao isolamento acústico das paredes das salas de consulta. Dessa forma, não foi possível fazer uma avaliação do atendimento desse requisito, que pode realizado na etapa de detalhamento do projeto. O requisito do cliente relacionado à necessidade de ter contato visual com a sala de espera não foi atendido (exemplo 6 da Figura 110). Durante reunião de projeto, os clientes

decidiram inserir uma parede entre o balcão de recepção e a sala de espera a fim de contribuir com maior privacidade aos pacientes no atendimento realizado na recepção. No entanto, esse requisito entrou em conflito com o de visualização do espaço de espera, conforme apresentado na Figura 113. Para o atendimento desse requisito, sugere-se que os projetistas considerem uma parede semitransparente com proteção acústica.

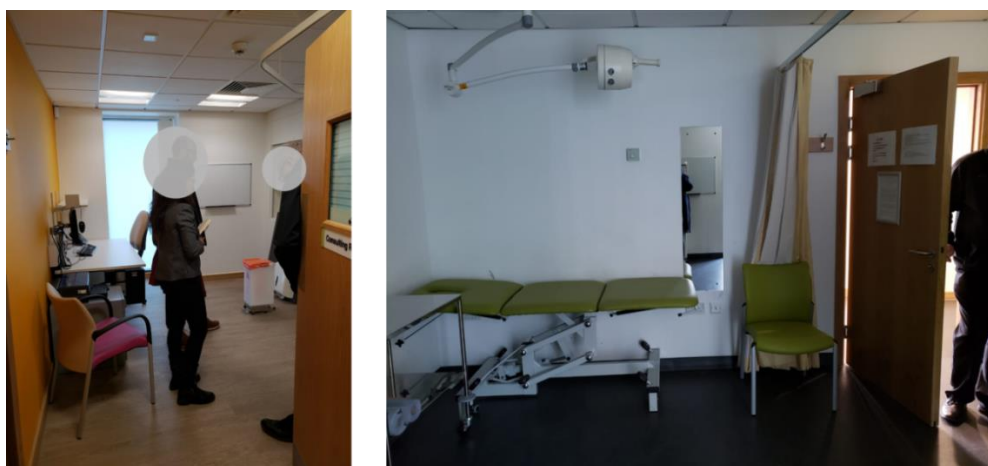
Figura 113 – Perspectiva a partir do balcão de recepção para a sala de espera.



Fonte: Elaborado pela auxiliar de pesquisa

Os requisitos apresentados nos itens 7 e 8 da Figura 110 são complementares para a consequência em uso relacionada à privacidade do paciente. Para contribuir com a privacidade pode-se tanto projetar um layout adequado quanto utilizar barreiras visuais. Na visita ao centro de saúde 01 (CS 01) foi explicitado o requisito referente à privacidade do paciente e a sala de consulta desse centro possui um layout e sentido de abertura da porta que favorecem a privacidade do paciente que está no leito. A presença da cortina é um requisito obrigatório para salas de atendimento e a mesma auxilia na privacidade, mas, de acordo com cliente, a posição do leito e o sentido de abertura da porta contribuem significativamente para o atendimento desse requisito na sala de consulta da Figura 114.

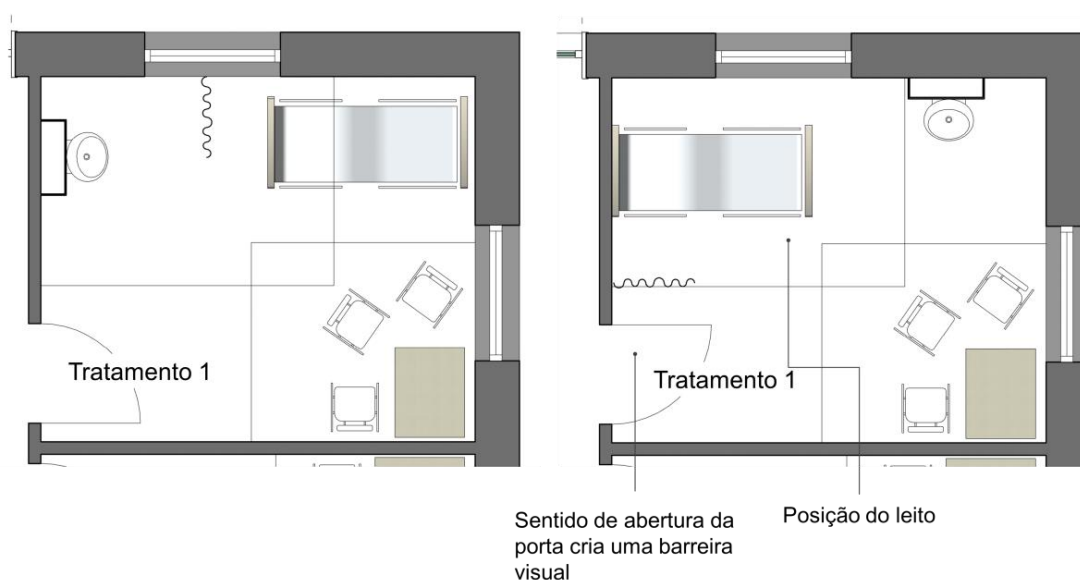
Figura 114 – Imagens do consultório do centro de saúde 01



Fonte: Visita ao Centro de saúde 01

Na avaliação do atendimento dos requisitos relacionados à privacidade foi constatado que os cinco consultórios e a sala de tratamento 2 da Clínica geral possuem layout favorável à privacidade do paciente. No entanto, o sentido de abertura das portas de todos os consultórios e salas de tratamento não contribui em criar uma barreira visual para o leito. A sala de tratamento 01 não possui layout adequado para assegurar a privacidade, conforme apresentado na Figura 115a. A Figura 115b apresenta uma solução proposta pela autora para o atendimento da privacidade do paciente. A alteração do layout e mudança do sentido de abertura da porta não compromete o atendimento de outros requisitos ou a relação com as instalações do primeiro pavimento.

Figura 115 – Planta baixa da sala de Tratamento 1 da Clínica geral
(a) Planta original do projeto da CG (b) solução proposta



Fonte: Elaborado pela autora

No exemplo de número 9 foi explicitada a necessidade de contato visual das salas de consulta e tratamento com vegetação do ambiente externo. O terreno oferecia oportunidades para espaços verdes, com possibilidade para visualização de áreas verdes a partir das salas clínicas conforme exemplificado pela Figura 116. Contudo, havia a necessidade de desenvolver um projeto adequado do paisagismo das áreas externas para que beneficiem pacientes e funcionários.

Figura 116 – Imagem ilustrativa do Consultório da CG



Fonte: Elaborado pela auxiliar de pesquisa

Além do requisito apresentado no exemplo anterior, durante as reuniões de projeto foram destacados requisitos importantes a serem considerados nas próximas etapas de projeto:

- a) Havia necessidade de considerar o desempenho acústico, uma vez que a edificação será construída em área industrial e residencial;
- b) Era necessário considerar questões de projeto relacionadas à iluminação durante o dia útil (no inverno) e quando fechado a fim de contribuir com a segurança da edificação;
- c) Era necessário considerar o acesso para caminhões de lixo e ambulância;
- d) Havia necessidade de definir a sinalização para idosos, pessoas com deficiência visual e multilíngues.

5.3 Discussão sobre o uso de BIM para a gestão de requisitos

O *software* dRofus pode ser utilizado para modelar requisitos com características diferentes: qualitativos, quantitativos, objetivos e subjetivos. No entanto, quanto maior a subjetividade de um requisito mais difícil é sua categorização, pois o requisito pode pertencer a mais de uma categoria e subcategoria da estrutura de requisitos no *software* dRofus. Por exemplo, a necessidade de privacidade do paciente nas salas de atendimento e observação. A privacidade é uma consequência do uso e pode estar relacionada tanto a aspectos de acústica, quanto visuais. Nesse exemplo, a necessidade foi interpretada em um requisito relacionado à categoria de Requisitos visuais. Desse modo, os requisitos dos clientes, que são de natureza mais complexa, precisam de maior processamento e refinamentos para que

sejam compreendidos pelas equipes de desenvolvimento de projeto e também por sistemas de computador. Uma das limitações do dRofus e dos demais *software* baseados em BIM analisados no item 4.5.2.6, é a de que eles não permitem a modelagem das diferentes relações entre os requisitos e as decomposições de requisitos em níveis mais abstratos, relacionados aos valores, até os níveis mais concretos, relacionados aos atributos da edificação. Além disso, o dRofus não é adequado para a modelagem de requisitos de processos que não possuem relação direta com os espaços. Esses requisitos foram usados para a compreensão dos serviços desenvolvidos pelos funcionários do setor de emergência em operação da IS1 e utilizados para desenvolver os mapeamentos apresentados no item 5.1.2. Apesar desses requisitos não estarem no escopo de modelagem nesta pesquisa, percebe-se a importância de modelar esse tipo de requisito e de suas relações com as atividades desempenhadas pelos usuários com apoio de ferramentas baseadas em BIM.

O dRofus possibilita o armazenamento de uma base de dados integrada e ampla de requisitos, a qual pode ser utilizada em diferentes etapas de desenvolvimento do produto. A ferramenta Solibri Model Checker também permite que grande quantidade de requisitos, quantitativos e alguns qualitativos, sejam conectados aos espaços, podendo convertê-los em regras paramétricas (EASTMAN *et al.*, 2009). No entanto, no caso do SMC, os requisitos armazenados são utilizados apenas para a realização de avaliação de conformidade com o projeto. A partir da utilização desses *software*, foi constatado que o dRofus pode ser utilizado para a realização de avaliação semi-automatizada, na qual há a necessidade de interpretação por parte do avaliador, ou seja, os requisitos possuem caráter mais subjetivo. A avaliação automatizada com uso do dRofus é limitada à verificação de quantitativos de mobiliário, equipamentos e componentes planejados em relação aos que efetivamente foram projetados no modelo digital do produto. O Solibri, contudo, permite a verificação automatizada de grande quantidade daqueles requisitos que podem ser traduzidos em regras verificáveis. A verificação automatizada é indicada para requisitos de caráter objetivo, e que não dependem de interpretação humana para avaliar a conformidade em relação ao projeto.

Ainda, cabe destacar que apesar do *software* dRofus permitir a rastreabilidade e, conseqüentemente, a recuperação dos requisitos e preservação do histórico das mudanças dos requisitos, o controle dessas mudanças não é totalmente contemplado pelo *software*. O *software* facilita a identificação das mudanças nos requisitos, mas, assim como as demais ferramentas BIM, esse *software* não permite compreender o quanto os outros requisitos poderão ser afetados pela mudança de um requisito.

6 DISCUSSÃO

O presente capítulo apresenta as contribuições práticas e teóricas desta tese. Inicialmente, apresenta-se o modelo conceitual proposto para descrever a relação entre o sistema de serviços de saúde e o ambiente construído. Na sequência é apresentado o artefato principal proposto nesta pesquisa, o método para a gestão de requisitos em empreendimentos da saúde com o apoio de BIM. Ao final, é apresentada a avaliação da solução.

6.1 MODELO CONCEITUAL

O modelo conceitual concebido nesta pesquisa apresenta a relação entre o sistema de serviços de saúde e o ambiente construído estendido (ACE), e essa relação exerce grande impacto nos benefícios que envolvem valor para pacientes, *staff*, organização e os demais clientes envolvidos (Figura 117). Esse modelo possui um papel importante no contexto desta pesquisa, pois contribuiu para a compreensão do problema e o desenvolvimento do artefato.

Esse modelo é formado por elementos da taxonomia de requisitos apresentada no item 5.1.7, pelos clientes, modelo de requisitos e estrutura do produto. A classificação em diferentes tipos de clientes de empreendimentos do setor da saúde, a classificação dos requisitos quanto à origem dos requisitos e os níveis de processamento de informações sobre requisitos, destacados pelo contorno em vermelho da Figura 117, são considerados elementos novos do modelo conceitual proposto nesta pesquisa.

Quanto à taxonomia de requisitos, a mesma é representada no modelo conceitual por meio de dois grupos principais. O primeiro refere-se à **origem dos requisitos** e o segundo quanto à **captura e processamento das informações** (Figura 117). Os requisitos de origem das **operações** são aqueles gerados por **clientes intermediários** (empresas de construção, pré-fabricação, gestão e logística do empreendimento). Os serviços de saúde (serviços de assistenciais, de diagnóstico e terapia, serviços técnicos, logística, operação e manutenção, etc.) são responsáveis por gerar **requisitos dos processos**, os quais são o resultado da interação entre os clientes finais e as atividades desempenhadas no ambiente construído. Os **clientes finais** (enfermeiros, médicos, equipes de operação e manutenção, limpeza, pacientes, acompanhantes, etc.) geram **requisitos dos clientes**. Dentre os **intervenientes**, os órgãos regulamentadores (prefeituras, instituições da saúde, etc.) definem **requisitos regulamentares**, enquanto que projetistas e demais intervenientes (orçamentistas, gestores, etc) são responsáveis por gerar requisitos dos clientes.

Os projetistas podem receber as informações sobre requisitos em diferentes níveis de abstração e de detalhamento: **(a) necessidades do cliente final; (b) requisitos; (c)**

solução neutra; e (d) solução específica do ambiente construído estendido (Figura 117). As informações apresentadas em formato de necessidades enfatizam o sistema social e são predominantemente de natureza qualitativa e subjetiva. Essas necessidades precisam ser cuidadosamente interpretadas e convertidas em requisitos explícitos. Os requisitos, por sua vez, são informações processadas a partir das necessidades dos clientes finais ou estabelecidas por regulamentos, processos e operações e que precisam passar por um processo de tradução em soluções neutras do ambiente construído. Esse estágio é de grande importância no processo de projeto, pois envolve a tomada de decisões dos intervenientes, especialmente os projetistas dos empreendimentos. A partir das soluções neutras os projetistas realizam o detalhamento dessas soluções e a conversão em especificações de projeto. Nesse estágio de detalhamento e especificação, as informações possuem um caráter mais objetivo e técnico e são estas que definem o ambiente construído. Ao longo do processamento das informações sobre os requisitos ocorrem decisões e priorizações dos requisitos e é importante que esse processo seja realizado de forma cuidadosa para que não sejam perdidas informações relevantes sobre as necessidades e requisitos dos clientes.

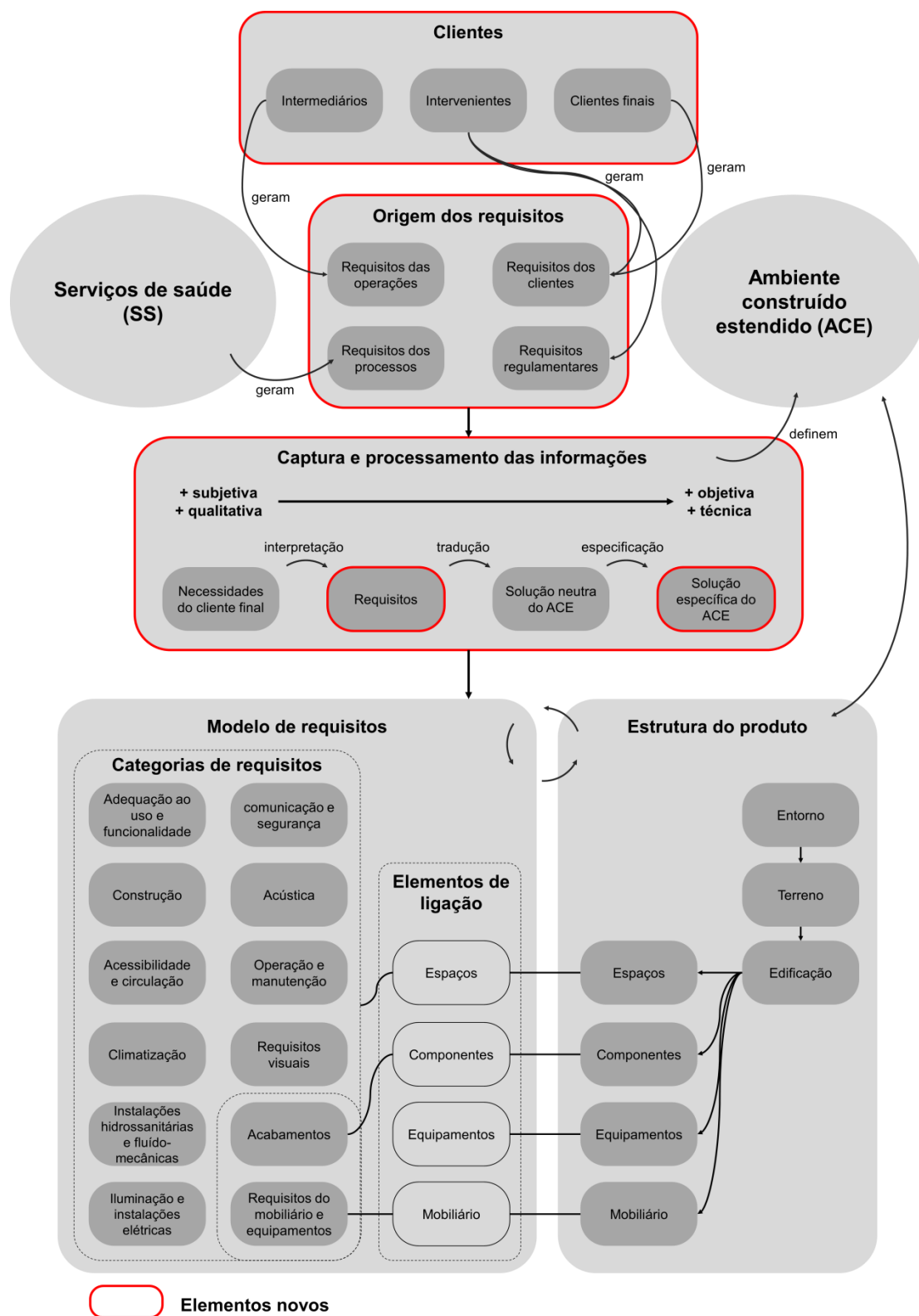
Para isso, é essencial que, durante esse estágio de captura e processamento, os requisitos sejam sistematicamente armazenados no **modelo de requisitos** (Figura 117). Essa modelagem pode ocorrer para os diferentes estágios de processamento das informações, ou seja, o projetista pode optar por modelar necessidades do cliente final ou informações já processadas e transformadas em soluções. O modelo de requisitos, por sua vez, é formado por diferentes categorias (adequação ao uso e funcionalidade, acústica, requisitos visuais, etc.), nas quais as informações sobre os requisitos são modeladas e por elementos de ligação (espaços, componentes, mobiliários e equipamentos). Essas categorias foram definidas a partir do desenvolvimento do estudo empíricos 1 e refinadas no EE2. Dentre as 12 categorias de requisitos, 10 delas estão relacionadas aos requisitos dos espaços. De acordo com Kininiemi (2005), os requisitos relacionados a espaços são os mais comumente definidos para empreendimentos da construção. Outros tipos de requisitos variam fortemente de empreendimento para empreendimento (KIVINIEMI, 2005). Além desses, foram considerados requisitos específicos relacionados ao mobiliário e equipamentos e requisitos vinculados aos componentes (pisos, paredes e forros). O mobiliário e equipamentos desempenham um papel de grande importância dentro do sistema de saúde. Embora exista uma relação direta com os espaços, o mobiliário e equipamentos também possuem requisitos próprios, como os relacionados à ergonomia e requisitos de operação e manutenção. Muitas vezes, requisitos relacionados às tecnologias e equipamentos somente são percebidos em etapas mais avançadas do projeto ou até mesmo quando ocorre a

ocupação e uso da edificação. Estes requisitos também podem evoluir ao longo do ciclo de vida de um empreendimento e, com isso, a aquisição de novos equipamentos pode impactar em novos requisitos para os espaços.

Em relação aos elementos de ligação, estes permitem que os requisitos do modelo sejam conectados à **estrutura do produto**, a qual está diretamente relacionada com o ambiente construído do setor de saúde (Figura 117). Essa estrutura é formada pelas partes do produto, entorno, terreno e edificação. A edificação, por sua vez, é formada por espaços, componentes (portas, janelas, pisos, forros, paredes, componentes elétricos, louças, metais sanitários, etc.), equipamentos (tomógrafos, cadeiras de rodas, macas, camas hospitalares, mesas cirúrgicas, cadeiras para exame) e mobiliários (cadeiras, poltronas, mesas).

As figuras apresentadas a seguir apresentam os conceitos apresentados no modelo conceitual (Figura 118, Figura 119 e Figura 120). A Figura 118 aborda os conceitos de serviços de saúde, ambiente construído estendido e apresenta os diferentes tipos de clientes de um sistema de serviços de saúde. A última coluna da Figura 118 e Figura 119 refere-se à natureza do conceito, a qual pode ser um conceito existente ou adaptado a partir da revisão de literatura ou um novo conceito definido por esta pesquisa. A Figura 119 apresenta a taxonomia de requisitos, a qual foi refinada a partir da versão apresentada no item 5.1.7. Nessa figura também são apresentados dois novos conceitos definidos nesta pesquisa, o conceito de requisitos e de soluções específicas do ambiente construído estendido. A Figura 120 apresenta as 12 categorias de requisitos pertencentes ao modelo de requisitos e a descrição dos tipos de requisitos considerados em cada uma delas, os quais foram definidos a partir da revisão de literatura e desenvolvimento dos estudos empíricos 1 e 2.

Figura 117 – Modelo conceitual da relação entre o sistema de serviços de saúde e o ambiente construído



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 118 – Conceitos de serviços de saúde, ambiente construído estendido e clientes

Conceito	Definição	A natureza do conceito	
Serviço de saúde	Pode ser considerado como uma série de etapas ou tarefas serviços de ou por uma equipe de pessoas com a utilização de tecnologias e ferramentas.	Conceito existente	
Ambiente construído estendido	O ACE inclui o edifício propriamente dito, com suas instalações, mobiliário e equipamentos disponíveis para apoiar os serviços de saúde, e também as interações com os elementos de tempo, significado e comunicação. Os espaços podem ser usados diferentemente pelos clientes finais, e ter diferentes significados ao longo do tempo. A organização do espaço também exerce influência nas interações e comunicação entre os clientes finais.	Conceito adaptado	
Clientes	Intermediários	São os clientes envolvidos na etapa de produção do empreendimento (empresas de construção, pré-fabricação, gestão e logística do empreendimento).	Conceito adaptado
	Intervenientes	São os clientes do setor público e entidades não governamentais, os quais definem requisitos regulamentares. Além destes, são considerados intervenientes, projetistas, agentes financiadores, orçamentistas, gestores do projeto.	Conceito adaptado
	Clientes finais	São os usuários de empreendimentos do setor da saúde (enfermeiros, médicos, equipes de operação e manutenção, limpeza, pacientes, acompanhantes, estudantes - instituições de ensino, etc.)	Conceito existente

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 119 – Taxonomia de requisitos e conceitos relacionados

	Conceito	Definição	A natureza do conceito
Origem	Requisitos das operações	São requisitos definidos pelo processo de construção, fabricação e logística e os mesmos devem ser utilizados na fase de projeto para a produção do empreendimento.	Conceito adaptado
	Requisitos dos processos	São requisitos para acomodar ou dar suporte às atividades do usuário. Resultam da interação entre os clientes finais e as atividades desempenhadas no ambiente construído estendido.	Conceito adaptado
	Requisitos dos clientes	Incorporam os desejos coletivos, perspectivas e expectativas dos vários clientes.	Conceito existente
	Requisitos regulamentares	Correspondem aos regulamentos, normas e leis relacionadas ao projeto, à obra, ao planejamento, à saúde e à segurança além de outros requisitos legais que influenciam a aquisição, existência, operação e demolição do empreendimento.	Conceito existente
Processamento das informações	Necessidades do cliente final	Exprimem um estado de privação de alguma característica ou atributo do produto ou serviço. A necessidade é uma informação sem processamento, baseada em linguagem natural do cliente final.	Conceito adaptado
	Requisitos	São declarações expressas em diferentes formatos (texto, imagens, tabelas, etc. ou composição destes) e níveis de abstração por clientes, regulamentos, processos ou operações e que correspondem às funções, atributos e características que um produto ou serviço deve executar, produzir ou fornecer para que atenda às demandas ou os objetivos do empreendimento e de seus clientes.	Novo conceito
	Solução neutra do ACE	São soluções baseadas em desempenho e a informação é apresentada em um formato que pode ser entendido pelos diferentes intervenientes de um empreendimento.	Conceito adaptado
	Soluções específicas do ACE	As informações possuem um caráter mais objetivo e técnico e são estas que definem o ambiente construído.	Novo conceito

Figura 119 – Taxonomia de requisitos e conceitos relacionados

Conceito	Definição	A natureza do conceito	
Precisão da informação	Requisitos objetivos	São os requisitos que possuem alguma informação precisa, e que permitem a mesma interpretação por diferentes pessoas.	Conceito adaptado
	Requisitos subjetivos	Podem expressar sentimentos, opiniões divergentes dos intervenientes, emoções ou crenças pessoais e depende de certo grau de interpretação e raciocínio para que seja incorporado no projeto.	Conceito adaptado
Representação da informação	Requisitos qualitativos	São informações expressas por palavras ou figuras.	Conceito existente
	Requisitos quantitativos	São representados por números ou outras categorias discretas	Conceito existente

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 120 – Categorias de requisitos e descrição dos requisitos considerados

Conceito	Definição
Adequação ao uso e funcionalidade	Corresponde aos requisitos dos espaços relacionados às funções, ocupação, proximidade ou afastamento entre espaços, layout e zoneamento, dimensões adequadas, número de unidades de cada espaço, equipamentos e mobiliário requeridos em um espaço.
Construção	Esta categoria está relacionada à seleção de elementos arquitetônicos (paredes, forro, pisos) que permitem um melhor isolamento acústico, térmico, propriedades de sombreamento e iluminação, flexibilidade, etc.
Acessibilidade e circulação:	Nessa categoria são incluídos requisitos de acessibilidade a pessoas portadoras de necessidades especiais, requisitos para portas e janelas, e requisitos de circulação (dimensões de corredores, áreas de circulação, requisitos para elevadores, definições de rotas de acesso e dos diferentes fluxos de pessoas, suprimentos, automóveis).
Climatização	Considera requisitos do aquecimento, resfriamento e ventilação.
Instalações hidrossanitárias e fluído-mecânicas:	Abrange requisitos das instalações de água, drenagem e gases medicinais.

Figura 120 – Categorias de requisitos e descrição dos requisitos considerados

Conceito	Definição
Iluminação e instalações elétricas:	Formada por requisitos das instalações elétricas (tomadas, fontes de alimentação, flexibilidade dos sistemas elétricos, etc.) e requisitos de iluminação (iluminação especial, nível de iluminação, luz do dia, etc.).
Comunicação e segurança	Inclui requisitos relacionados ao fornecimento e saída (telefone, sinal de doença, etc), comunicação e transmissão (rede sem fio, rede de TI, etc.), áudio e vídeo. Nesta categoria também são considerados requisitos de vigilância, segurança e alarme.
Acústica	Abrange requisitos relacionados ao nível de ruído e isolamento acústico dos espaços.
Operação e manutenção	Esta categoria inclui requisitos para os espaços quanto à limpeza (produtos especiais, métodos de limpeza, etc), lixo (tratamento de resíduos, reciclagem) e armazenamento de componentes perigosos, inflamáveis ou que necessitem de temperatura controlada.
Requisitos visuais	É formada por requisitos relacionados ao contato visual (visão geral dos pacientes, contato visual com determinado espaço ou função, contato visual com ambiente externo e vegetação) , orientação espacial (sinalização dos espaços, no piso, rotas de fuga, utilização de cores para orientação), barreira visual (uso de elementos ou divisórias para contribuir com a privacidade do paciente ou funcionários), controle visual (dispositivos visuais para informações sobre serviços), e decoração de interiores.
Acabamentos	Nesta categoria são considerados requisitos específicos dos acabamentos, os quais se referem às informações do produto, dimensões e requisitos do substrato.
Requisitos do mobiliário e equipamentos	O mobiliário e equipamentos também possuem requisitos próprios, como os relacionados à ergonomia, requisitos de operação e manutenção, dimensões. Nesse subgrupo são consideradas as limitações ou requisitos das tecnologias e equipamentos disponíveis no momento do desenvolvimento do projeto e que tem um impacto nas atividades dos usuários.

Fonte: Elaborado pela autora

6.2 VERSÃO FINAL DO MÉTODO PARA A GESTÃO DE REQUISITOS

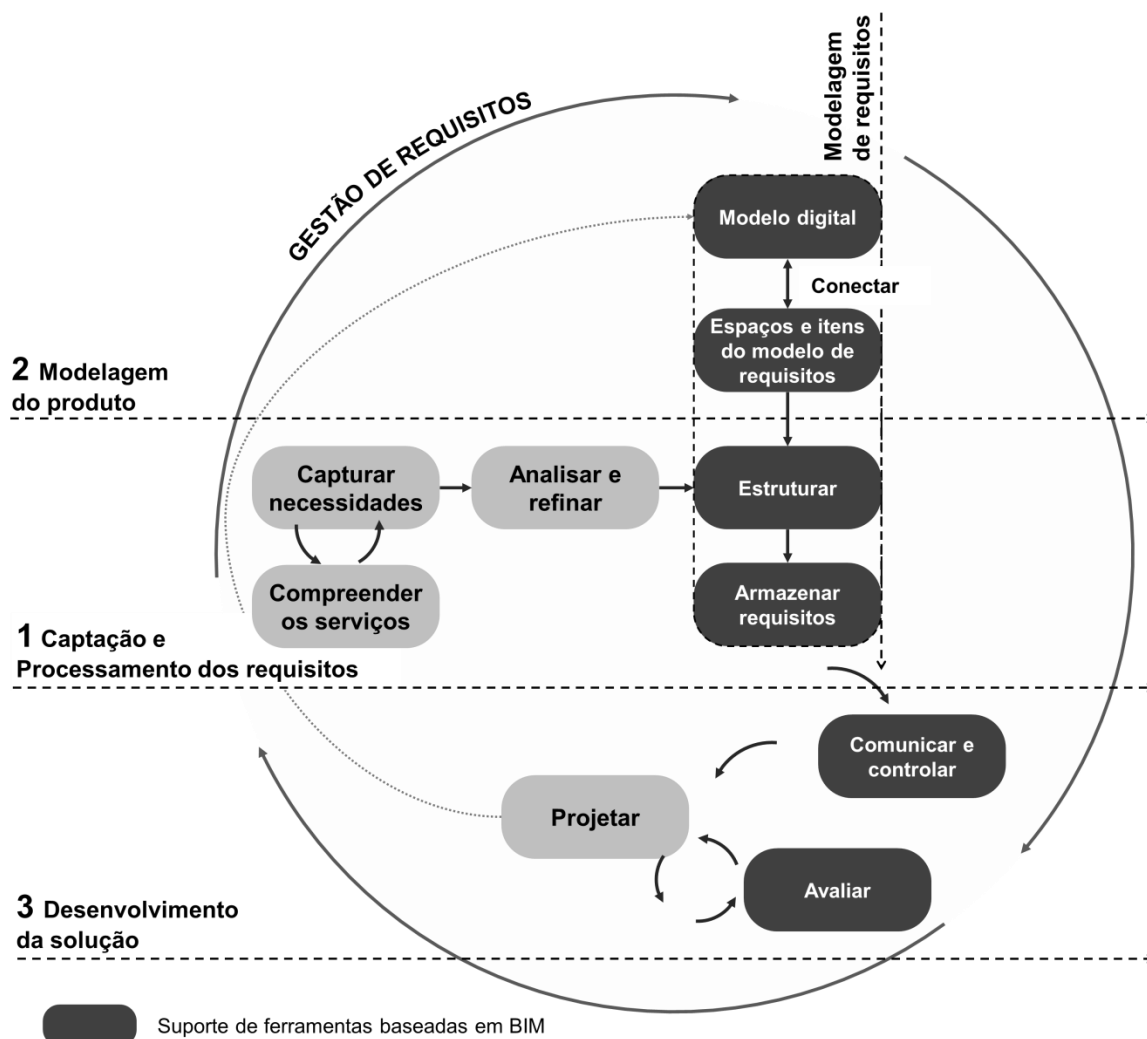
A partir da primeira versão do método para gestão de requisitos, apresentada na Figura 97 do item 5.1.14, bem como o desenvolvimento do estudo empírico 02, contribuíram para o refinamento do artefato. A grande diferença dessa versão simplificada do artefato em relação à primeira versão é a separação das etapas em 3 estágios principais (Figura 121): (a) captação e processamento dos requisitos; (b) modelagem do produto, e (c)

desenvolvimento da solução. As atividades de gestão de requisitos apresentadas na Figura 121 estão delimitadas por setas circulares, pois essas etapas devem ser desenvolvidas de forma cíclica ao longo do ciclo de vida do produto.

Na fase de desenvolvimento do projeto conceitual, a captura, análise e refinamento de requisitos são as etapas que concentram mais esforços das equipes de projeto e para o lançamento inicial do projeto é importante que os projetistas tenham o conhecimento dos principais serviços a serem oferecidos pelo empreendimento. Essas etapas iniciais, bem como as que envolvem a modelagem de requisitos são intensificadas na fase de anteprojeto. Já na fase que envolve o projeto legal há um maior destaque para as etapas de comunicação, projeto e especialmente a de avaliação. Durante o projeto executivo as etapas que se destacam são as de comunicação, desenvolvimento do projeto e avaliação. Na etapa de construção ou reforma do empreendimento é necessário realizar avaliações para verificar se a construção do empreendimento está alinhada com o projeto e requisitos designados. A fase de uso e operação do empreendimento é de grande importância para avaliar se o empreendimento está gerando valor aos clientes. Nessa fase também podem surgir novos requisitos e esses devem ser processados e modelados para a melhoria de reformas futuras ou desenvolvimento de novos empreendimentos.

Quanto ao estágio 1 apresentado na Figura 121, entende-se que os requisitos devem ser continuamente capturados e processados ao longo do ciclo de vida da edificação. A gestão de requisitos dos clientes começa com o entendimento dos principais serviços de saúde, a identificação de diferentes tipos de clientes, que podem ter funções distintas no projeto (usuários, proprietários, investidores, etc.), bem como a captação dos requisitos desses clientes e dos demais requisitos necessários para o desenvolvimento do produto. No início do desenvolvimento do produto, a maior quantidade de requisitos é capturada e durante o desenvolvimento do projeto e em etapas posteriores esses requisitos evoluem e precisam ser continuamente analisados e refinados. Devido ao grande número de requisitos, é necessário criar uma estrutura no *software* para organizar essas informações. A partir da estruturação dos diferentes níveis de requisitos tanto na RDS quanto nas planilhas dos itens, a etapa seguinte é a de armazenamento dos requisitos relacionados a cada espaço e aos demais elementos do produto. É importante armazenar os diferentes requisitos para compor uma base de dados ampla, mesmo para aqueles requisitos considerados menos importantes, pois ao longo do processo de desenvolvimento do produto pode ser necessário recuperar requisitos iniciais. Por esse motivo a priorização dos requisitos é bastante dinâmica e deve ser refinada ao longo do processo.

Figura 121 – Método para a gestão de requisitos (versão simplificada do artefato)



Fonte: Elaborado pela autora

A etapa de modelagem do produto (estágio 2 da Figura 121) compreende a definição de componentes e espaços para formar o modelo digital do empreendimento, bem como o detalhamento de funções, espaços e itens (mobiliário, equipamentos e componentes) no modelo de requisitos. O desenvolvimento do modelo digital e a modelagem das funções, espaços e itens são realizados com suporte de ferramentas baseadas em BIM. Esta etapa inclui a conexão entre esses modelos, a fim de facilitar a visualização e representação dos requisitos em relação ao modelo digital do produto (Figura 121). Cabe salientar que o modelo digital do produto faz parte do desenvolvimento da solução, mas por opção de representação do artefato esta etapa foi enquadrada no estágio 2, de modelagem do produto (Figura 121).

A modelagem de requisitos está representada no eixo vertical e é formada por um conjunto de etapas pertencentes aos grupos 1 e 2 (Figura 121). A modelagem de requisitos com

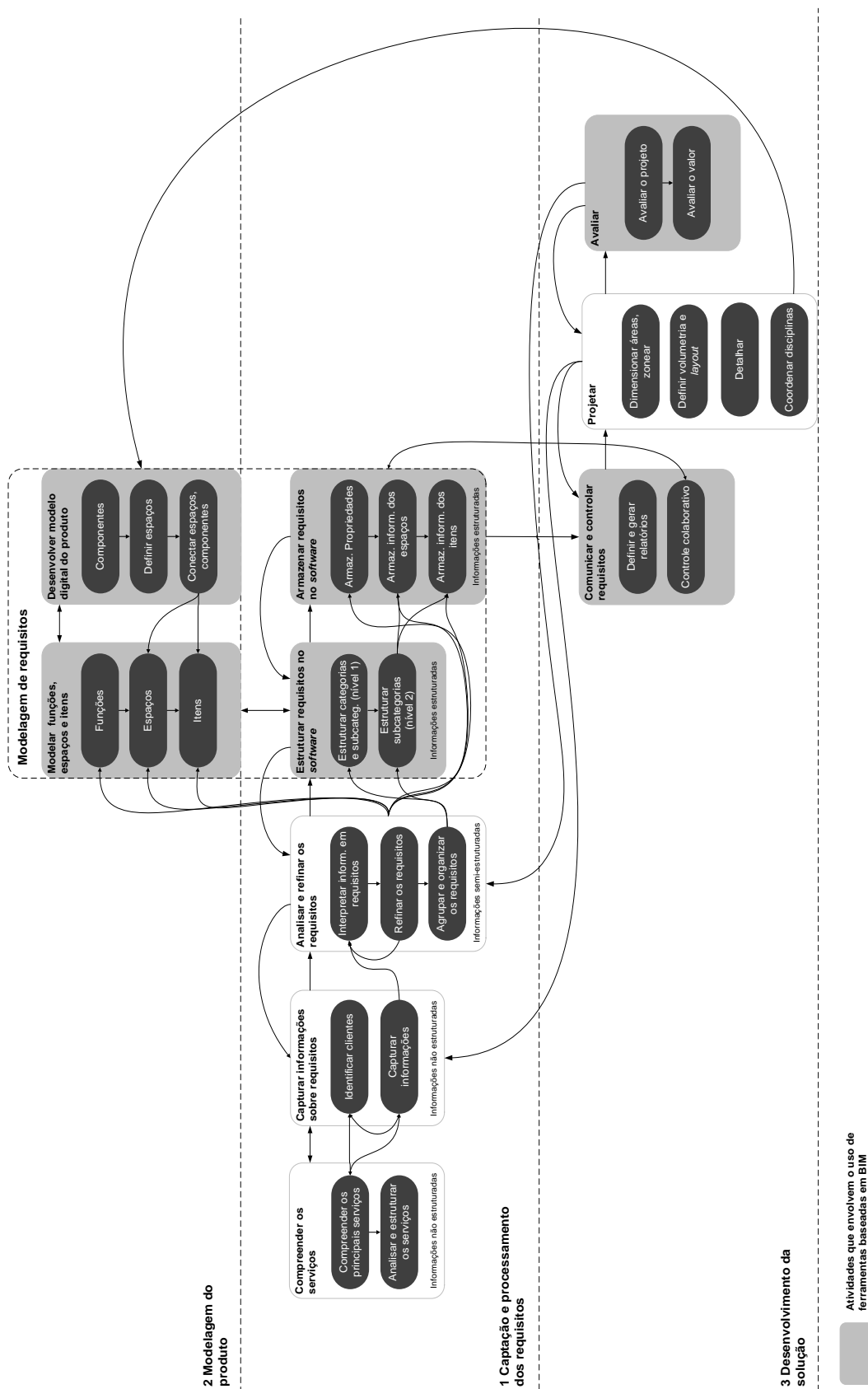
suporte de ferramentas baseadas em BIM permite que os requisitos sejam representados, manipulados e comunicados para o desenvolvimento de soluções de projeto.

O estágio 3, de desenvolvimento da solução, está relacionado à comunicação dos requisitos para que possam ser traduzidos em soluções de projeto. Além disso, esta etapa envolve também o monitoramento e o rastreamento dos requisitos ao longo do projeto. Para gerar valor e permitir que os requisitos relevantes sejam atendidos nas soluções do projeto e estejam alinhados com os objetivos do projeto, são necessárias avaliações ao longo do ciclo de vida do produto. A atividade de projeto, por sua vez, retroalimenta o modelo digital do produto.

Ao longo do processo de gestão, os requisitos vão sendo compreendidos e construídos pelos intervenientes, especialmente quando esse processo envolve o uso de ferramentas baseadas em BIM. Isso acontece, por que ao longo do desenvolvimento do projeto e posteriormente no uso e ocupação, os clientes finais entendem melhor as soluções de projeto ou as instalações (quando na etapa de uso) e isso faz com que esse conhecimento gere mais requisitos ou até mesmo modifique requisitos iniciais. Dessa forma, é importante que os requisitos sejam continuamente processados e atualizados para que as mudanças no projeto e os requisitos emergentes sejam considerados ao longo do ciclo de vida do empreendimento. No início do processo de projeto, a fase conceitual envolve requisitos predominantemente subjetivos e qualitativos, e à medida que o projeto é detalhado ao longo das etapas de anteprojeto e projeto executivo esses requisitos tornam-se mais específicos e técnicos.

A Figura 122 apresenta a versão detalhada do método de gestão de requisitos e as etapas desse artefato são descritas nos itens a seguir.

Figura 122 – Método de gestão de requisitos de empreendimentos do setor da saúde com suporte de ferramentas baseadas em BIM



Fonte: Elaborado pela autora

6.2.1 Captação e processamento dos requisitos (estágio 1)

O estágio de captação e processamento dos requisitos é formado por 6 etapas principais: compreensão dos serviços; captação de informações sobre os requisitos; análise e refinamento; estruturação e armazenamento dos requisitos.

6.2.1.1 Compreender os serviços

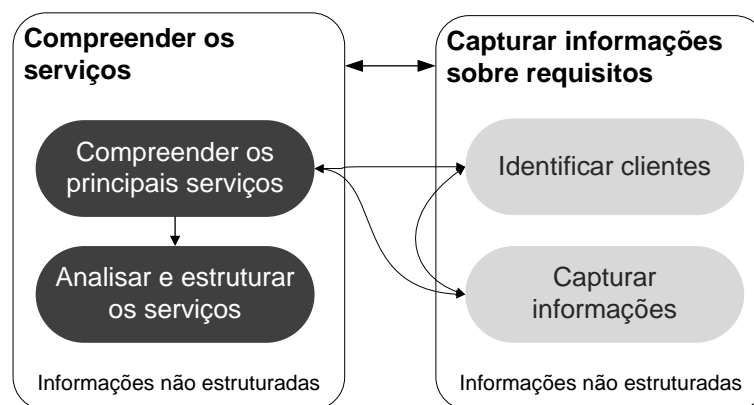
A compreensão dos principais serviços é o ponto de partida para o entendimento das relações entre esses serviços e o ambiente construído. Para a compreensão dos serviços podem ser realizadas visitas e observações a edificações com serviços semelhantes, prototipagem dos espaços, ou análise de documentos referentes à descrição dos serviços. No entanto, cabe destacar que a análise de informações sobre o trabalho prescrito por procedimentos, normas, recursos e demandas não é suficiente para a compreensão dos serviços, pois a operação das atividades executadas em contextos complexos são diferentes das atividades prescritas (HOLLNAGEL, 2014; RANKIN *et al.*, 2014) e estão muito relacionadas com a maneira que os usuários utilizam o ambiente construído. Além disso, um mesmo tipo de serviço ou atividade pode ser realizado de forma distinta em espaços diferentes de uma mesma edificação.

A partir da identificação e compreensão dos serviços é necessário realizar uma análise das informações coletadas a fim de identificar as características do ambiente construído que impactam tanto de forma positiva quanto negativa no desenvolvimento dos serviços. Para essa análise podem ser identificados, por exemplo, registros de mudanças do ambiente construído estendido, não apenas alterações de paredes, mobiliário, mas também a introdução de novas tecnologias.

A estruturação dos serviços pode auxiliar no estabelecimento das relações entre os serviços e os requisitos do ambiente construído estendido e, com isso, contribuir com a tomada de decisão como a identificação dos serviços que são mais impactados por problemas do ambiente construído.

A Figura 123 destaca a etapa de compreensão dos serviços e sua iteração com a etapa de captura de informações sobre os requisitos. À medida que se compreende e analisa os serviços, muitos requisitos dos clientes são explicitados, assim como consegue-se identificar quais são os clientes finais que desenvolvem os serviços no ambiente construído (Figura 123).

Figura 123 – Etapa de compreensão dos serviços



Fonte: Elaborado pela autora.

Para auxiliar na compreensão dos serviços foram realizados mapeamentos dos principais fluxos dos pacientes no estudo empírico 01, os quais estão apresentados no item 5.1.2. A compreensão dos serviços e os mapeamentos realizados auxiliaram na compreensão e simulação dos fluxos para o projeto da nova instalação da emergência 5.1.9. No estudo empírico 02 a compreensão dos serviços foi feita de forma simplificada, conforme apresentado no item 5.2.3, devido principalmente ao curto período de tempo para as visitas aos centros de saúde existentes e ao acompanhamento integral de um gestor da edificação. Visitas mais longas, frequentes e a possibilidade de realizar questionamentos aos usuários permitem uma melhor compreensão das relações entre os serviços e ambiente construído, conforme relatado no estudo empírico 01.

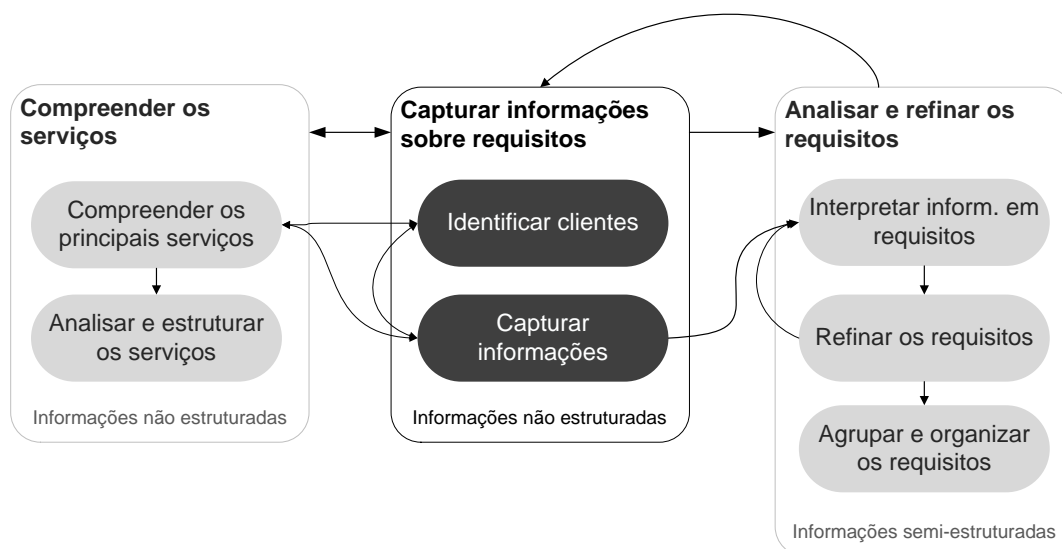
6.2.1.2 Capturar informações sobre os requisitos

Nesta etapa é necessário identificar os clientes finais, intervenientes e clientes intermediários do processo de desenvolvimento do produto. Além disso, deve-se captar as necessidades dos clientes finais e informações sobre requisitos dos intervenientes e clientes intermediários, assim como, informações sobre regulamentos, processos e operações (Figura 124).

Em relação à coleta de requisitos, a mesma pode ser realizada por meio de diferentes fontes de evidência: entrevistas, observação, grupo focal, extração de informações em documentos, fontes de dados secundários e *walkthroughs*. As observações em empreendimentos com serviços semelhantes desempenham um papel importante para a coleta de informações sobre os requisitos, pois auxiliam no entendimento da relação entre o ambiente construído e os serviços desenvolvidos.

Conforme mencionado anteriormente, essa etapa de captura de requisitos possui uma relação com a etapa de compreensão de serviços, as quais podem ser realizadas simultaneamente, bem como possui grande interação com a etapa de análise e refinamento de requisitos. À medida que os requisitos são analisados, pode ser necessário ciclos de refinamento e captura de novos requisitos (Figura 124).

Figura 124 – Etapa de captura de informações sobre requisitos



Fonte: Elaborado pela autora.

6.2.1.3 Analisar e refinar os requisitos

À medida que as informações sobre necessidades dos clientes e demais informações forem coletadas, as mesmas devem ser interpretadas e transformadas em requisitos explícitos (Figura 125). Esses requisitos devem ser representados de forma a serem entendidos e interpretados por pessoas ou programas de computador. Para que isto seja possível, é necessário, muitas vezes, refinar esses requisitos por meio da realização de novas entrevistas, observações, ou da reinterpretação das informações (Figura 125).

Ainda, é importante agrupar os requisitos de acordo com a afinidade e organizar essas informações em planilhas eletrônicas. Essa atividade pode ser realizada com suporte da técnica de análise da árvore de valor e tem como finalidade auxiliar na etapa seguinte de estruturação de requisitos no *software* (Figura 125). Para essa atividade também é possível realizar a hierarquização dos requisitos de acordo com diferentes níveis de abstração. Para isso, deve-se identificar os valores para os clientes e estabelecer as relações entre os requisitos mais concretos, relacionados aos atributos do produto, e os requisitos abstratos,

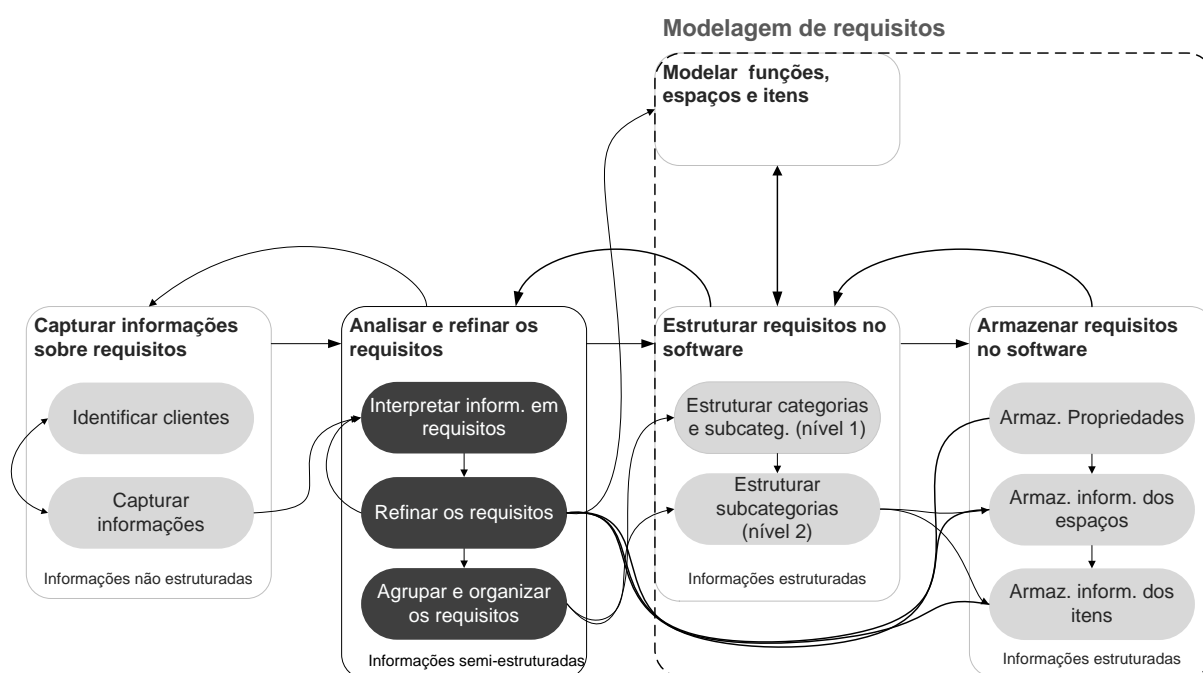
relacionados aos valores. Isso pode ser representado por meio de mapas de hierarquia de valor.

A organização das informações em planilhas eletrônicas deve ser realizada no início do desenvolvimento do produto, pois ao longo desse processo, os requisitos emergentes podem ser estruturados e armazenados diretamente no *software* de gestão de requisitos.

Com um conjunto de requisitos analisados e refinados é possível definir as funções, espaços principais e itens no modelo de requisitos (Figura 125) e após a estruturação dos diferentes níveis de requisitos no *software*, é possível determinar os requisitos para cada espaço e itens, conforme setas de conexão entre as atividades de análise e refinamento com a de armazenamento dos requisitos da Figura 125.

A etapa de análise e refinamento dos requisitos do EE1 foi apresentada no item 5.1.5 e para o EE2, essas atividades estão descritas no item 5.2.4. A análise realizada para os requisitos do EE2 revelou a complexidade dos requisitos dos clientes e a importância de compreender claramente a informação explicitada pelo cliente, bem como das diferentes relações entre esses requisitos e as consequências no uso.

Figura 125 – Etapa de análise e refinamento dos requisitos



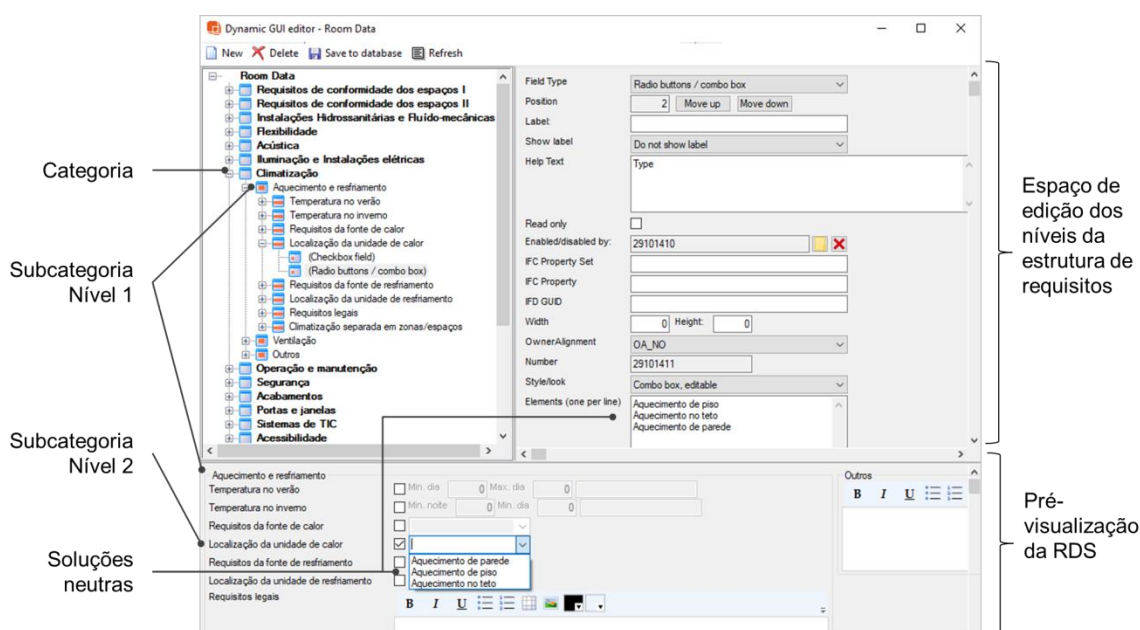
Fonte: Elaborado pela autora.

6.2.1.4 Estruturar os requisitos no *software*

Os requisitos precisam ser estruturados para permitir uma modelagem eficaz. Para isso, pode ser usada uma estrutura em árvore, começando em um nível geral (categoria de

requisitos) e continuando em níveis mais detalhados (subcategorias de nível 1 e 2). Nessa etapa de estruturação das informações no *software* dRofus, os projetistas também podem optar por decompor os requisitos que estão no nível 2 das subcategorias em soluções neutras, conforme exemplificado na guia de edição da RDS da Figura 126. A tradução dos requisitos em soluções neutras auxilia na tomada de decisão e no desenvolvimento da solução específica, mas não precisa ser necessariamente feita para todos os requisitos. A parte superior da Figura 126 destaca o espaço destinado para a edição dos diferentes níveis da estrutura de requisitos e parte inferior refere-se à visualização prévia da RDS. A categoria destacada na Figura 126 é a de “Climatização”, com subcategorias (nível 1) referente ao “Aquecimento e resfriamento”. Dentre as subcategorias (nível 2) foi destacada a de “Localização da unidade de calor” e como soluções neutras foram oferecidas três opções: aquecimento do piso, aquecimento no teto e de parede. Cabe destacar que essa guia de edição somente é alterada por pessoa com a atribuição de administrador da base de dados.

Figura 126 – Estruturação e especificação dos requisitos no *software* dRofus



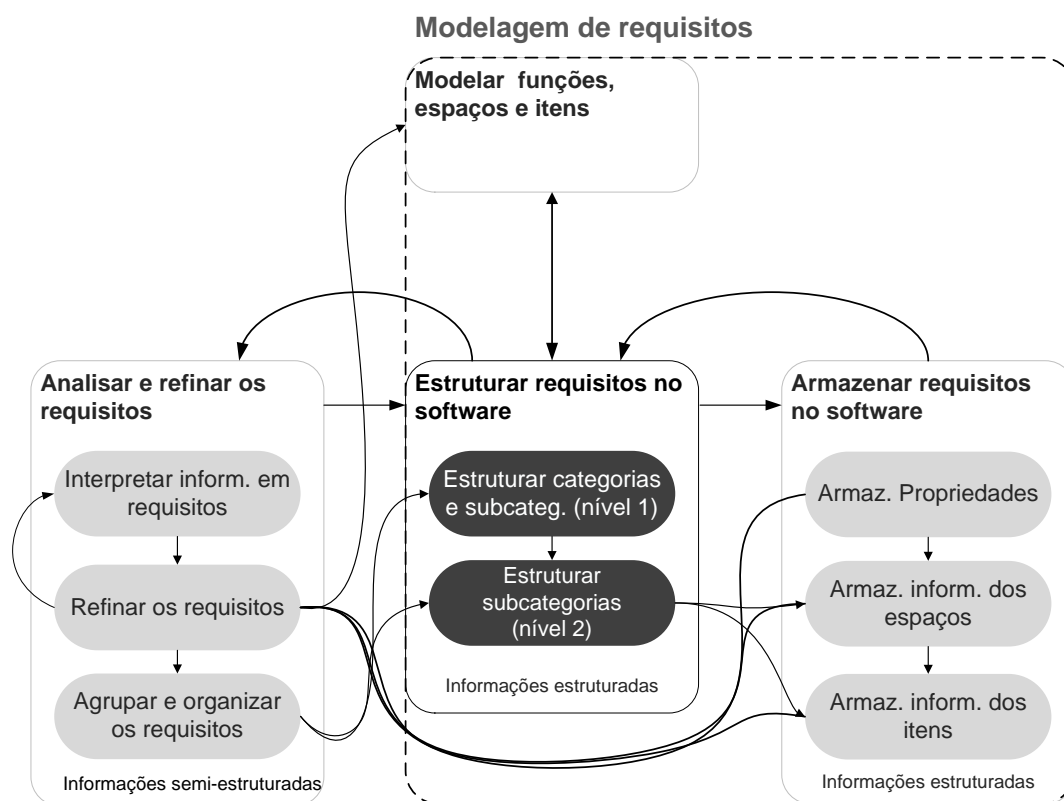
Fonte: Elaborado pela autora.

A definição da estrutura de requisitos é também uma etapa dinâmica ao longo do processo de desenvolvimento do produto, pois com a identificação de novos requisitos e evolução das informações, pode ser necessário ciclos de refinamentos dessa estrutura com a finalidade de adaptá-las às necessidades das equipes de projeto e manutenção da edificação.

A Figura 127 destaca a etapa de estruturação dos requisitos no *software* e sua relação com as demais etapas de gestão. As etapas de estruturação e modelagem de funções, espaços e itens podem ocorrer de forma paralela, pois são independentes. No entanto, a etapa

subsequente, referente ao armazenamento de requisitos, somente é possível de executar quando as funções, espaços e itens forem definidos no modelo de requisitos (Figura 127). Para essa etapa de estruturação pode ser necessário realizar novas análises e refinamento dos requisitos, conforme indicado pela seta de retorno entre as etapas de estruturação e de análise (Figura 127).

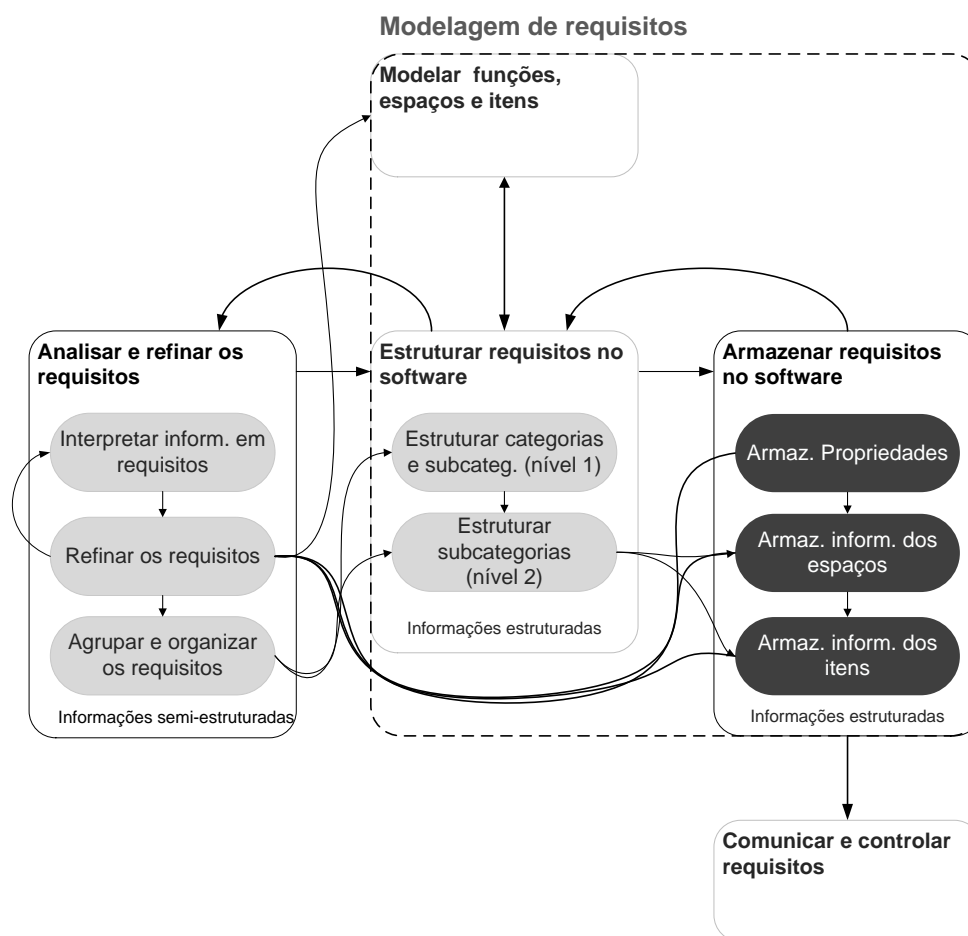
Figura 127 – Etapa de estruturação e especificação dos requisitos no *software*



Fonte: Elaborado pela autora.

6.2.1.5 Armazenar os requisitos no *software*

Esse armazenamento deve ser realizado de forma integrada, em um repositório central, para que os requisitos emergentes também sejam analisados e considerados nas decisões sobre o produto. O armazenamento dos requisitos em um repositório integrado visa facilitar o trabalho colaborativo por meio da comunicação dessas informações às principais partes interessadas (Figura 128). Ao armazenar os requisitos relacionados aos espaços e itens no *software dRofus* pode ser necessário realizar refinamentos da estrutura de requisitos (Figura 128).

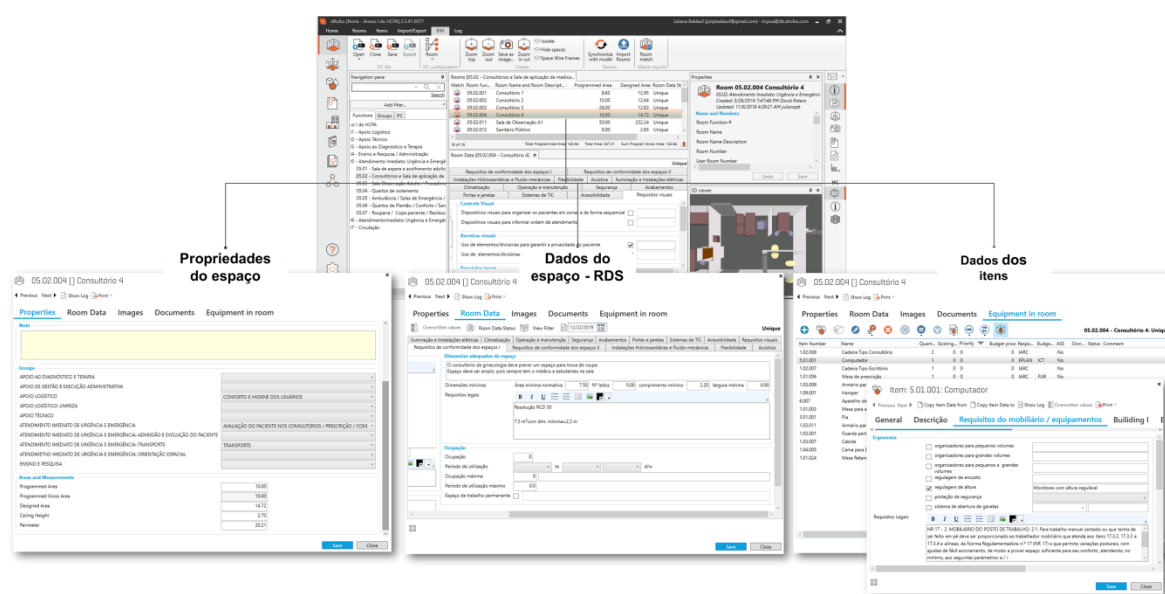
Figura 128 – Etapa de armazenamento dos requisitos no *software*

Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 129 apresenta as planilhas do dRofus nas quais as informações sobre os requisitos são inseridas. Requisitos relacionados às áreas, observações e definição de grupos são armazenados na planilha de propriedades do espaço. Os requisitos relacionados ao espaço são armazenados na planilha de dados do espaço, a RDS e os requisitos específicos dos itens (mobiliário, equipamentos e componentes) são armazenados na planilha de dados dos itens (Figura 129).

Conforme exemplificado pela Figura 108 do EE2, quando uma informação da subcategoria de nível 2 é selecionada (destacada) ou são inseridas informações adicionais nos campos editáveis, significa que um requisito foi armazenado para aquele determinado espaço. Dessa forma, a subcategoria de nível 2 é considerada requisito para o espaço ou itens do modelo do produto. O armazenamento dos requisitos foi apresentado nos itens 5.1.8 e 5.2.6, relacionados respectivamente aos EE1 e EE2.

Figura 129 – Armazenamento dos requisitos no software dRofus



Fonte: Elaborado pela autora.

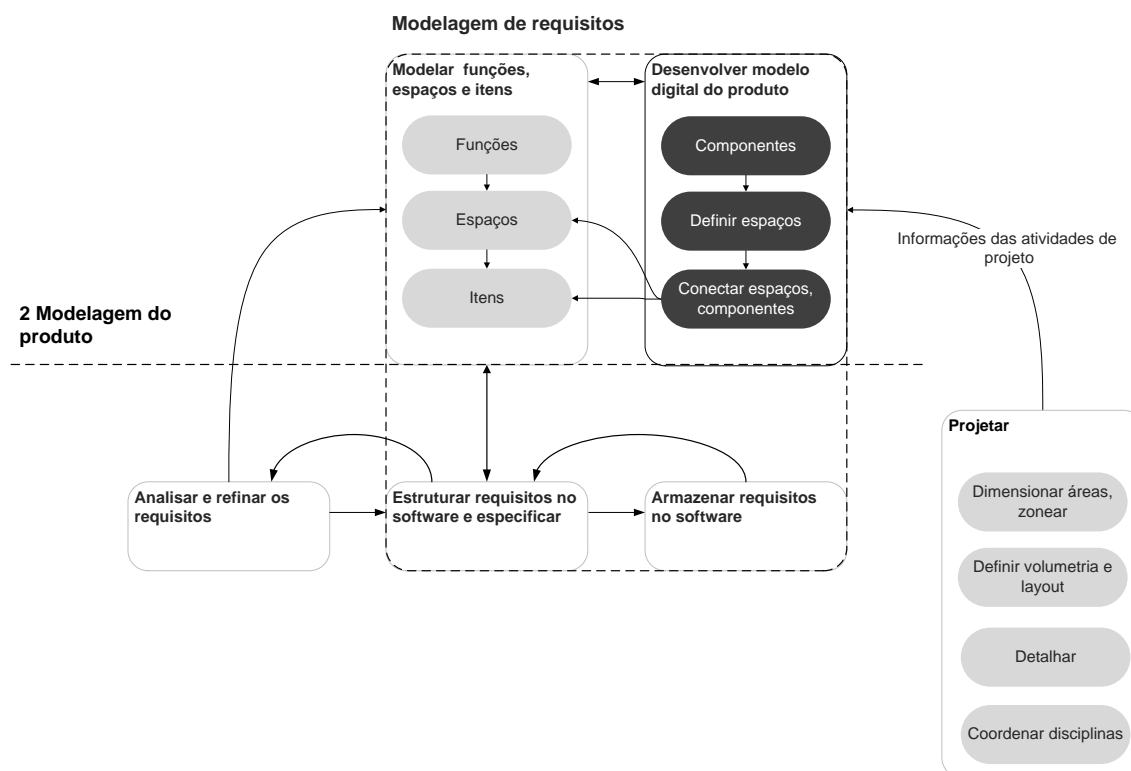
6.2.2 Modelagem do produto (estágio 2)

O estágio de modelagem do produto é formado por 2 etapas principais: a de modelagem das funções, espaços e itens; e de desenvolvimento do modelo digital.

6.2.2.1 Modelar funções, espaços e itens

Essa etapa de modelagem das funções, espaços e itens no modelo de requisitos é importante no contexto da gestão de requisitos. Esses espaços e itens funcionam como elementos de ligação do modelo de requisitos e as instâncias dos espaços e dos itens do modelo digital do produto, conforme apresentado no modelo conceitual (Figura 117). Para essa modelagem de funções, espaços e itens são necessárias informações iniciais sobre o programa dos espaços e por esse motivo há uma seta proveniente da etapa de análise e refinamento de requisitos (Figura 130). Mesmo com a evolução dos requisitos e mudanças dos espaços e itens planejados no modelo de requisitos, é possível desde a concepção do projeto definir esses elementos de conexão e vinculá-los às planilhas que contém a estrutura de requisitos (Figura 130).

Figura 131 – Etapa de desenvolvimento do modelo digital do produto



Fonte: Elaborado pela autora.

6.2.3 Desenvolvimento da solução (estágio 3)

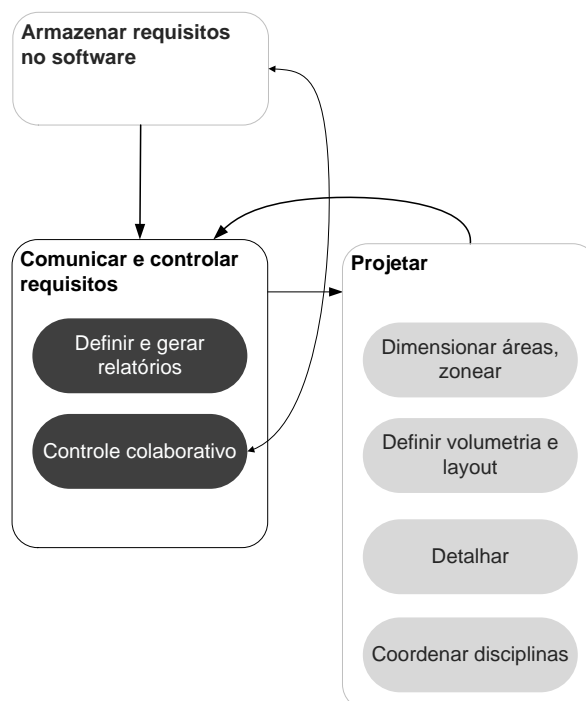
O estágio de desenvolvimento da solução é formado por 3 etapas principais: comunicação e controle colaborativo; etapa de projeto; e avaliação.

6.2.3.1 Comunicar e controlar os requisitos

É importante comunicar os requisitos mais essenciais ao longo do projeto e que os clientes estejam cientes de qualquer alteração ou decisão em relação ao produto final. Esta etapa é formada pelas atividades de definição e exportação dos requisitos em formato de relatórios, bem como o controle colaborativo à base de dados sobre os requisitos (Figura 132). Em relação à exportação das informações, o *software* dRofus possibilita a customização da visualização de requisitos, que pode ser de forma completa ou parcial. A Figura 133 apresenta um exemplo de relatório para o espaço de recepção e registro dos pacientes. Nesse relatório somente constam as categorias e subcategorias que possuem requisitos para o espaço selecionado. Quanto ao controle colaborativo é fundamental que sejam definidos quais são os intervenientes (projetistas, agentes financiadores, orçamentistas, gestores do projeto, setor público ou entidades não governamentais) dos que podem

armazenar e modificar as informações da base de dados, e os que podem apenas visualizar (Figura 132). No dRofus essa função é determinada pelo administrador da base de dados.

Figura 132 – Etapa de comunicação e controle colaborativo



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 133 – Relatório de requisitos para o espaço de recepção e registro dos pacientes do EE1

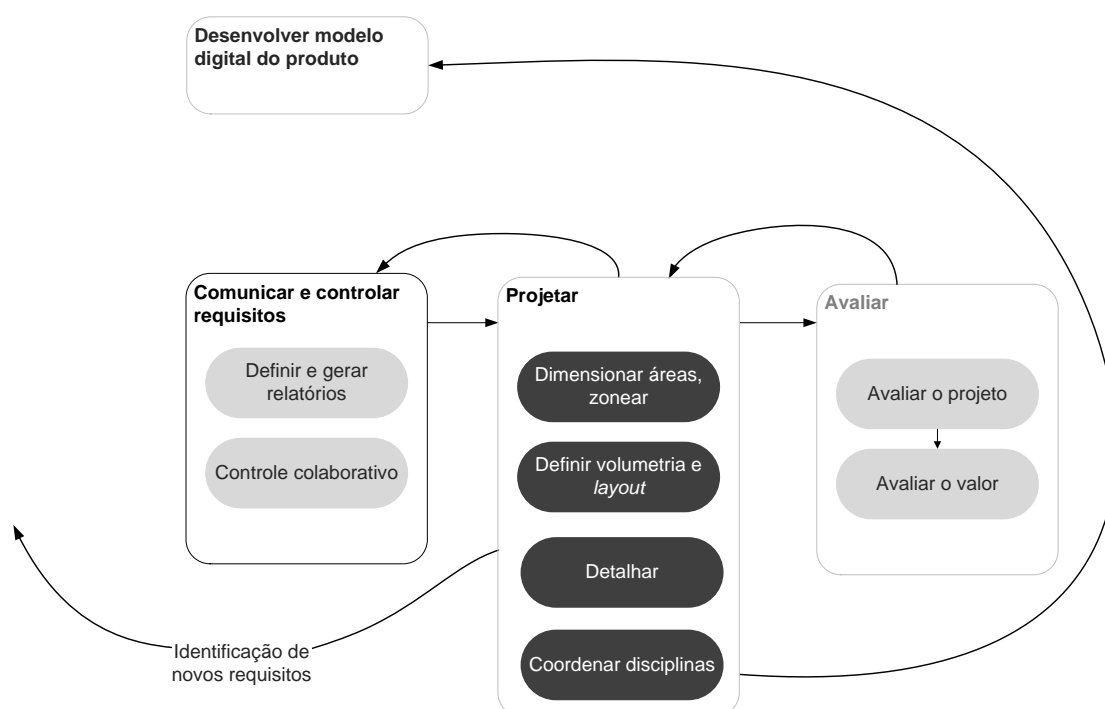
Norie		Room Data Sheet	
Status: Unique		Room Function Number: 05.01.111	
Room Name	Recepção e Registro Pacientes	Function Location: 05 - Atendimento imediato: Urgência e Emergência / 01 - Sala de espera e acolhimento adulto	
RDS status	Unique		
Equipment in room	Unique		
Last modified	Baldauf, Juliana Parise, 11/8/2017 11:04 AM		
Categorization		Areas	Groups
Additional Number:		Programmed	7.00 APOIO ADM. / INFRA-
Name on Drawing		Actual	12.01 EST.: RECEPÇÃO E
Room Number		Height:	2.7 CADASTRO PACIENTE; ALTA ADMINISTRATIVA
User Room Number		Perimeter:	17.75 INTERNAÇÃO; ALTA ADMINISTRATIVA
Adequação ao uso e funcionalidade dos espaços			
Itens/ Mobília/ Equipamentos nos espaços			
Microfone por mesa de atendimento			
Requisitos visuais			
Barreiras visuais			
Uso de elementos/divisórias para garantir a privacidade do paciente	<input checked="" type="checkbox"/>	Necessidade de guichês individuais na recepção para melhorar o atendimento em termos de privacidade e acústica	
Acabamentos			
Paredes e divisórias			
Divisórias para garantir a segurança	<input checked="" type="checkbox"/>	Uso de elementos/divisórias para garantir a segurança e integridade física dos funcionários	
Item Number	Item name	Priority	Responsibility
5.03.001	Microfone	0	ACOU
		Quantity	Budget
		Gross	Net
		Unit price	Net price
		1	1
		0	0

Fonte: Elaborado pela autora.

6.2.3.2 Projetar

A etapa referente à atividade de projeto envolve diversas atividades que incluem desde o dimensionamento de áreas e zoneamentos até a coordenação das diferentes disciplinas de projeto (Figura 134). Essa etapa possui grande interação com o conjunto de requisitos definidos para o desenvolvimento da solução e por isso, as equipes de projeto precisam ter acesso à base de dados e a possibilidade de rastrear os requisitos ao longo do processo. Ainda, pode ser necessária a captura de novos requisitos e, com isso, se inicia novos ciclos de processamento dessas informações (Figura 134). A etapa de desenvolvimento do projeto está diretamente relacionada ao desenvolvimento do modelo digital, mas, não necessariamente, todas as suas atividades são executadas com apoio de ferramentas baseadas em BIM (Figura 134).

Figura 134 – Etapa de desenvolvimento do projeto



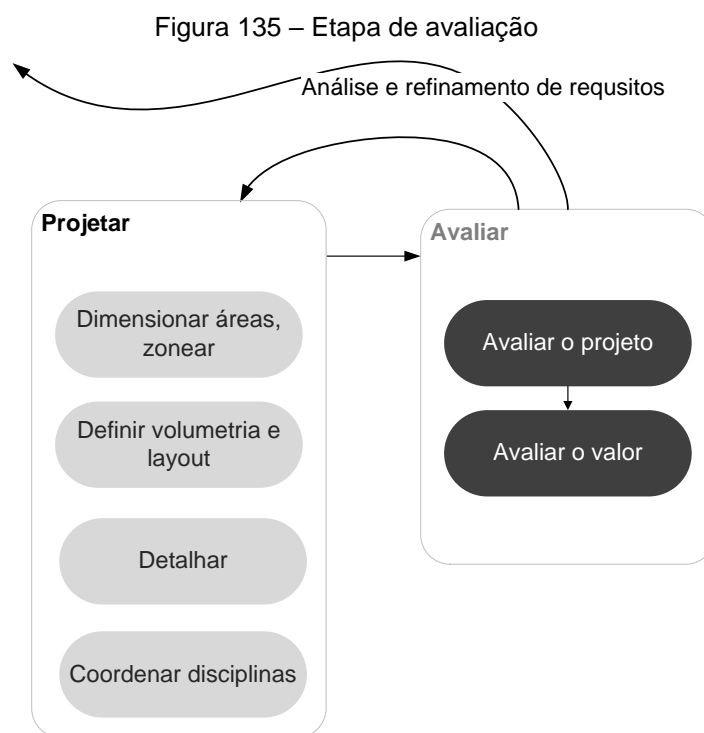
Fonte: Elaborado pela autora.

6.2.3.3 Avaliar

As soluções de projeto precisam ser sistematicamente verificadas para permitir que atendam aos requisitos do projeto. Se o projeto não atende aos requisitos mais importantes, é necessário fazer correções no projeto e até mesmo realizar mais análises e refinamentos dos requisitos (Figura 135). Para esse fim, a etapa de avaliação foi dividida em avaliação do projeto e avaliação de valor.

A avaliação do projeto refere-se à verificação se a solução de projeto atende aos requisitos identificados, possibilitando a eliminação de problemas antes da conclusão do projeto do produto e, assim, evitar prejuízos e retrabalhos.

A avaliação do valor tem uma estreita relação com o princípio de "garantir por medições que o valor é gerado para o cliente", proposto por Koskela (2000). Segundo Miron e Formoso (2003), várias ferramentas, como entrevistas de avaliação pós-ocupação e questionários, podem ser usadas para avaliações de projetos, a fim de fornecer *feedback* à equipe de desenvolvimento de produtos e também a projetos ou reformas futuras. A conexão de requisitos com um modelo digital (BIM 3D) deve ser usada para criar mais valor para o cliente, enriquecendo a representação 3D e simultaneamente para facilitar ao cliente e aos usuários finais observar e entender as funcionalidades projetadas durante o desenvolvimento do empreendimento (ALHAVA; LAINE; KIVINIEMI, 2014).



Fonte: Elaborado pela autora.

6.3 AVALIAÇÃO PRÁTICA DO MÉTODO

6.3.1 Avaliação do Artefato: Constructo de Utilidade

Os critérios para avaliar a utilidade do método de gestão de requisitos de empreendimentos do setor da saúde com apoio de ferramentas baseadas em BIM serão discutidos a seguir. Os critérios quanto à utilidade do artefato referem-se à visualização, armazenamento, conexão, comunicação, controle de acesso, avaliação, automação, rastreabilidade, os quais

foram definidos a partir de benefícios identificados na revisão de literatura e três novos critérios, colaboração entre os clientes envolvidos, padronização e abrangência, definidos a partir dos estudos empíricos.

A conexão entre os requisitos e o modelo do produto, bem como a facilidade de organização dos dados no dRofus, permitiram uma melhor **visualização** das informações. Isso foi facilitado pela estruturação prévia dos requisitos em uma planilha eletrônica, que, segundo a percepção da pesquisadora, auxiliou no armazenamento de informações nos *software* dRofus e Solibri Model Checker. Além disso, os profissionais envolvidos nos estudos empíricos concordaram que a modelagem por meio da **conexão** de requisitos com o modelo digital com apoio de ferramentas BIM pode ajudá-los a obter uma melhor compreensão de empreendimentos do setor da saúde, bem como uma avaliação de projeto mais rápida e consistente.

Conforme descrito no item 5.2.4, foi destacada a necessidade de compreender os requisitos dos clientes, que muitas vezes são altamente subjetivos, mas também entender as diferentes relações entre esses requisitos e as consequências no uso. As diferentes relações entre os requisitos em níveis mais concretos e os valores são mais bem representadas por meio de mapas de hierarquia de valor. Nesse sentido, esta pesquisa destaca a importância da **abrangência** da modelagem de diferentes níveis de abstração de requisitos e suas relações com as consequências obtidas no uso e os valores esperados pelos clientes finais. A modelagem dos níveis de abstração dos requisitos e suas relações facilita a compreensão da formação de valor, ou seja, a origem dos requisitos concretos, de caráter mais técnico. Isso pode contribuir com a tomada de decisão sobre alterações e definições de produto e, assim, gerar mais valor para clientes finais de empreendimentos do setor da saúde.

Esta pesquisa demonstrou que um conjunto de requisitos pode ser **armazenado** em um repositório integrado e essas informações podem ser atualizadas e **comunicadas** às partes interessadas. Durante reuniões com clientes finais da IS1 e cliente gestor e financiador da IS2, sugeriu-se que um profissional das instituições desempenhasse o papel de administrador do banco de dados e representantes dos clientes envolvidos, por exemplo, teriam um **acesso colaborativo** ao projeto, com limitações na edição de informações. Na percepção desses profissionais, o uso de uma **plataforma colaborativa** contribuiria para disponibilizar informações corretas e atualizadas ao longo do processo de desenvolvimento do empreendimento e ainda permitir o **controle do acesso** às informações.

Em relação à **avaliação**, esta pesquisa enfatizou a importância de facilitar essa atividade com apoio de ferramentas baseadas em BIM. Ao fazer isso, é possível **automatizar**

parcialmente o processo de avaliação das soluções de projeto em relação aos requisitos designados, contribuindo para a **padronização** desse processo. O uso de *software* BIM para a avaliação do atendimento de requisitos é relevante para empreendimentos complexos. No entanto, a conversão dos requisitos em uma estrutura lógica depende da consistência dos dados tanto do modelo da edificação quanto dos requisitos, e nesse último caso é indicada para requisitos com carácter objetivo (SOLIMAN-JUNIOR *et al.*, 2019).

O estudo empírico 01 demonstrou que dos 190 requisitos dos clientes coletados, 61 (32%) podem ser verificados de forma automatizada (conforme apresentado anteriormente na Tabela 3). Desses 61 requisitos, 25 podem ser verificados com o dRofus e 36 são mais facilmente verificados com uso do Solibri Model Checker. A avaliação semi-automatizada com suporte do dRofus e Revit foi utilizada para avaliar 125 requisitos (66%), uma vez que esses requisitos tinham carácter predominantemente subjetivo ou não possuíam parâmetros para permitir a verificação automatizada, dependendo assim de uma interpretação subjetiva por parte do avaliador. A partir da aplicação dos diferentes tipos de avaliação foi constatado que 80 requisitos serão atendidos no novo projeto da emergência, 37 requisitos não serão atendidos, 14 parcialmente atendidos. Além disso, 59 requisitos não foram avaliados, ou por falta de definições de projeto (totalizando 55 requisitos) ou por que somente poderão ser avaliados na etapa de uso da edificação (04 requisitos). Em relação ao EE2, dos 152 requisitos dos clientes coletados, apenas 52 foram avaliados quanto ao atendimento. Dentre esses, 44 são atendidos pelas soluções de projeto, 4 parcialmente atendidos, 2 requisitos não são atendidos e para 2 requisitos faltam informações para a avaliação de atendimento ou até o momento da pesquisa não haviam sido detalhados pelos projetistas. Essa avaliação foi realizada apenas de forma semi-automatizada devido à necessidade de interpretação subjetiva para a avaliação do atendimento desses requisitos.

A possibilidade de **rastrear** e recuperar os requisitos, com apoio do *software* dRofus, facilitou a identificação de mudanças nos requisitos e sua evolução, fornecendo um registro do histórico dessas alterações. A facilidade de rastrear alterações nos requisitos durante o processo de projeto é importante, por exemplo, para os profissionais encarregados de avaliar projetos. Além disso, a possibilidade de rastrear os motivos para considerar um determinado requisito em vez de outro, bem como obter conhecimento dos requisitos corretos e mais atualizados, pode ajudar os projetistas no desenvolvimento de novos projetos ou reformas futuras. A **rastreabilidade** e a possibilidade de recuperar requisitos estão associadas nesta pesquisa à etapa de comunicação e controle de requisitos, e apesar de não pode ser consideradas etapas da gestão de requisitos, esses critérios são de grande importância para o processo de gestão. A partir das fontes de evidências do EE1 foi constatada uma dificuldade de saber quem promoveu certa alteração em um requisito, bem

como saber quando isso aconteceu e até que ponto outros requisitos podem ter sido afetados por essa alteração. De acordo com a arquiteta responsável pelo desenvolvimento do projeto executivo, essas informações ficavam registradas em e-mails e em mudanças registradas no projeto. No estudo EE2, as mudanças nos requisitos eram registradas nas atas das reuniões e disponibilizadas aos intervenientes. No entanto, essas informações eram apenas armazenadas em documentos separados sem permitir a visualização integrada e a evolução dessas informações.

6.3.2 Avaliação do Artefato: Constructo de Aplicabilidade

Quanto ao constructo de aplicabilidade foram utilizados os critérios relacionados à interface para os usuários e reutilização de requisitos. Aspectos sobre a facilidade de modelar os requisitos dos clientes e desenvolver uma **interface para os usuários** foram avaliados de acordo com a percepção da pesquisadora. Para a modelagem de requisitos do EE1, foi calculado o tempo de estruturação dos requisitos nas planilhas de informações dos espaços e itens, o armazenamento dos requisitos vinculados aos espaços da emergência, a conexão com os espaços modelados no Autodesk Revit. Essas tarefas demandaram 90 horas de trabalho para um total de 12 categorias e 30 subcategorias e 190 requisitos, uma vez que os requisitos foram previamente estruturados em uma planilha eletrônica e a pesquisadora possui domínio do uso da ferramenta. O tempo gasto na estruturação prévia dos requisitos em planilha eletrônica não foi calculado, pois envolveu ciclos de refinamentos dos diferentes níveis da estrutura. Para o EE2, o tempo despendido para a modelagem de requisitos foi de 40 horas para modelar 12 categorias, 48 subcategorias (nível 1) e 225 subcategorias (nível 2). Isso incluiu o refinamento da estrutura de requisitos e o armazenamento dessas informações no *software* dRofus.

O tempo para a atividade de adaptação das regras no SMC não foi computado para os estudos empíricos, uma vez que foram realizados vários ciclos de ajustes nas regras. Apesar das dificuldades em testar e ajustar as regras para cada requisito, as ferramentas têm uma interface fácil de usar e o treinamento foi realizado com o suporte de manuais e vídeos disponíveis nos sites dos fabricantes, que exigiram 20 horas de treinamento para cada uma das ferramentas, o que é visto como um bom investimento se comparado aos ganhos nos processos. A facilidade de uso das ferramentas é importante para a aceitação e o uso adequado pelas equipes de projeto (EASTMAN *et al.*, 2009)

Outro critério relevante é a possibilidade de **reutilizar os requisitos**. No SMC, foi criado um conjunto de regras para verificar os requisitos dos clientes do EE1 em relação aos projetos com base nas regras existentes no *software*. Esse conjunto de regras pode ser reutilizado

para empreendimentos semelhantes, o que significa que os esforços para desenvolver essas regras não serão recorrentes. O dRofus também permite a criação de *templates* de requisitos que podem ser usadas para diferentes tipos de edifícios, permitindo assim a reutilização de um grande conjunto de requisitos.

Embora esses critérios descritos anteriormente sejam importantes para permitir a gestão e modelagem de requisitos de forma eficaz, eles não são aplicados suficientemente na indústria da construção para operacionalizar as atividades de gestão e modelagem de requisitos. Para isso, o conjunto de critérios poderia ser aplicado no desenvolvimento ou atualização de ferramentas baseadas em BIM e, com isso, facilitar o uso dessas ferramentas pelos diferentes clientes de empreendimentos do setor da saúde e também contribuir para a adequação de ferramentas para a gestão e modelagem de requisitos.

6.4 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS DA PESQUISA

O desenvolvimento do método de gestão de requisitos apresentou três principais contribuições para a área de gestão de empreendimentos da construção. Essas contribuições teóricas estão relacionadas com a compreensão do contexto de gestão de empreendimentos do setor da saúde e a importância de contribuir com a geração de valor para os clientes desse tipo de empreendimento.

A primeira contribuição está relacionada ao modelo conceitual proposto por esta pesquisa e descrito no item 6.1 (Figura 117). Esse modelo auxiliou na compreensão da relação entre o sistema de serviços de saúde e o ambiente construído estendido (ACE). O modelo considera e define os diferentes tipos de clientes envolvidos no processo de desenvolvimento do produto e os clientes finais, que são usuários de empreendimentos do setor da saúde, conforme detalhado na Figura 118. A Figura 118 também destaca um conceito importante adaptado a esta pesquisa, referente ao ambiente construído estendido, que inclui o edifício propriamente dito, com suas instalações, mobiliário e equipamentos e as interações com os elementos de tempo, significado e comunicação. Entende-se que os espaços de empreendimentos do setor da saúde podem ser usados diferentemente pelos clientes finais, e ter diferentes significados ao longo do tempo. A organização do espaço também exerce influência nas interações e comunicação entre os clientes finais.

O modelo conceitual facilita a compreensão da origem dos requisitos, os quais podem estar relacionados às operações, aos processos, clientes intervenientes e finais e requisitos de origem regulamentar. A definição dos elementos relacionados à origem está apresentada na Figura 119. O modelo destaca que além dos requisitos dos intervenientes, dos clientes

intermediários devem ser considerados os requisitos dos clientes finais e os requisitos gerados pelos serviços de saúde para a definição adequada do ambiente construído estendido. Para essa definição do ACE, as informações sobre requisitos coletadas devem ser processadas em diferentes níveis de detalhe para que possam ser incorporadas e transformadas em soluções do produto.

Para o estágio de processamento das informações sobre os requisitos percebeu-se a necessidade de compreender a natureza dos requisitos e para isso foi apresentada uma definição para requisitos e uma taxonomia, a qual está descrita na Figura 119. Para esta pesquisa, portanto, os requisitos são entendidos como declarações expressas em diferentes formatos (texto, imagens, tabelas, etc. ou composição destes) e níveis de abstração por clientes, regulamentos, processos ou operações e que correspondem às funções, atributos e características que um produto ou serviço deve executar, produzir ou fornecer para que atenda às demandas ou os objetivos do empreendimento e de seus clientes. A taxonomia de requisitos da Figura 119, considerada a segunda contribuição teórica desta pesquisa, foi adaptada a partir de classificações de requisitos identificadas na literatura (item 2.1.3) e o desenvolvimento dos EE1 e EE2. Nessa taxonomia, os requisitos são classificados de acordo com os seguintes grupos: (a) origem: requisitos das operações, dos processos, dos clientes e requisitos regulamentares; (b) processamento das informações: necessidades do cliente final, requisitos, solução neutra e soluções específicas do ambiente construído estendido; (c) precisão da informação: requisitos objetivos e subjetivos; e (d) representação da informação: requisitos qualitativos e quantitativos. A compreensão da natureza e a complexidade das informações sobre os requisitos permitiu identificar os tipos de requisitos que são mais bem representados com apoio de ferramentas BIM e, com isso, possibilita contribuir com o desenvolvimento e aperfeiçoamento de ferramentas de gestão de requisitos.

A terceira contribuição do método está relacionada à natureza das atividades envolvidas na gestão dos requisitos e a sua sequência. Conforme apresentado no item 3.2 e Figura 13, o sequenciamento das etapas de gestão de requisitos é destacado na literatura para as etapas de captura, análise e especificação (KAMARA; ANUMBA; HOBBS, 1999; KAMARA; ANUMBA, 2001; JIAO; CHEN, 2006; SOMMERVILLE, 2007; PEGORARO; PAULA, 2017; SONG, 2017). Dessa forma, o método proposto nesta pesquisa oferece uma contribuição em relação ao sequenciamento e as relações entre as diferentes etapas de gestão de requisitos e em como o uso de ferramentas BIM pode ser introduzido nesse processo. Ainda, esta terceira contribuição está relacionada ao escopo da consideração das diferentes etapas de gestão de requisitos em um único artefato. Embora existam contribuições

importantes de estudos relacionados à gestão e modelagem de requisitos, conforme descrito nos itens 3.3 e 3.4, o foco principal desses estudos tem sido o desenvolvimento de soluções, em vez de processos gerenciais, para melhorar algumas etapas específicas da gestão de requisitos do cliente, como armazenamento, comunicação e avaliação. Com isso, o método proposto adota um escopo abrangente, considerando as diferentes etapas envolvidas na gestão de requisitos, assim como quais atividades são enfatizadas nas distintas fases do processo de desenvolvimento do produto e as ferramentas correlacionadas.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS ESTUDOS

Este capítulo apresenta um resumo das conclusões obtidas no desenvolvimento desta pesquisa. Ainda, de forma a contribuir para um maior aprofundamento sobre a gestão de requisitos e utilização de ferramentas BIM, são apresentadas recomendações para futuros trabalhos.

7.1 CONCLUSÕES

Esta pesquisa destaca a importância de gerenciar os requisitos de empreendimentos do setor da saúde, a fim de auxiliar na tomada de decisão e possibilitar o desenvolvimento de melhores soluções de projeto. Empreendimentos da construção civil, com destaque para os do setor da saúde, enfrentam diversos desafios para a entrega de produtos que atendam às reais necessidades dos clientes. Esses desafios possuem estreita relação com a ausência de um programa de necessidades explícito e bem estruturado, a complexidade de empreendimentos da construção e a dificuldade de gerenciar as informações sobre os requisitos.

Para auxiliar na compreensão do problema e contribuir com o desenvolvimento do artefato, foi proposto um modelo conceitual que representa a relação entre o sistema de serviços de saúde e o ambiente construído estendido (Figura 136). Essa relação exerce grande impacto nos benefícios que envolvem valor para pacientes, *staff*, organização e os demais clientes envolvidos. O modelo auxilia no entendimento da natureza e origem dos requisitos em empreendimentos do setor da saúde e como essas informações precisam ser processadas para a definição de um ambiente construído adequado às necessidades dos clientes finais. Vinculada a esse modelo foi definida uma taxonomia de requisitos, a qual contribuiu para a compreensão da natureza e a complexidade dos requisitos em relação ao ambiente construído de prestação dos serviços de saúde.

A fim de lidar com a complexidade das relações entre o ambiente construído e serviços quanto às questões que envolvem o atendimento das necessidades e expectativas dos clientes, foi proposto um método para a gestão de requisitos de empreendimentos do setor da saúde (Figura 136). Esse método compreende uma sequência de atividades inter-relacionadas envolvidas na gestão de requisitos com o suporte de ferramentas baseadas em BIM. A gestão de requisitos com o uso do BIM inicia pela compreensão dos principais serviços do contexto de saúde. Essa etapa é necessária, pois a operação das atividades executadas em contextos complexos são, muitas vezes, diferentes das atividades prescritas

(HOLLNAGEL, 2014; RANKIN *et al.*, 2014) e estão muito relacionadas com a maneira que os usuários utilizam o ambiente construído. A realização de observações, entrevistas, dentre outras fontes de evidência auxiliam na compreensão desses serviços e na captura das necessidades dos clientes finais. Na etapa de captura, devem ser coletados diferentes tipos de informações sobre os requisitos, os quais possuem níveis de abstração e origem distintas.

Figura 136 – Objetivos da pesquisa e contribuições relacionadas

Objetivos	Contribuições
Proposição de um método que considera o uso de ferramentas baseadas em BIM para dar suporte à gestão de requisitos de empreendimentos do setor da saúde e assim, contribuir com a geração de valor para os clientes desse tipo de empreendimento.	Método para a gestão de requisitos em empreendimentos do setor da saúde com suporte de ferramentas baseadas em BIM
Propor um modelo conceitual que forneça uma visão geral da relação entre o sistema de serviços de saúde e o ambiente construído estendido com foco na geração de valor aos diferentes clientes de empreendimentos do setor da saúde.	Modelo conceitual da relação entre o sistema de serviços de saúde e o ambiente construído
Compreender a natureza e a complexidade dos requisitos e do cliente em relação ao ambiente construído de prestação dos serviços de saúde	Taxonomia de requisitos adequada a empreendimentos do setor da saúde

Fonte: Elaborado pela autora.

Essas informações sobre requisitos precisam ser analisadas e continuamente refinadas para que os requisitos mais corretos e atualizados sejam considerados na concepção do produto. As etapas iniciais de gestão de requisitos, relacionadas à compreensão de serviços, captura, análise e refinamento de requisitos são atividades manuais, e de acordo com a perspectiva da pesquisadora e profissionais entrevistados nos estudos empíricos, é necessário fazer um esforço substancial para executá-las. A partir disso, os requisitos precisam ser estruturados e conectados com o modelo digital do empreendimento. Esse tipo de modelagem apresenta um benefício potencial na criação de um repositório amplo e diversificado de informações sobre os requisitos, sendo que alguns requisitos poderiam ser reutilizados para diferentes empreendimentos do setor da saúde.

Ao modelar os requisitos, os vínculos entre os requisitos e as soluções de projeto permitem visualizar os requisitos, rastrear, comunicar e facilitar a avaliação das soluções de projeto. Nesta pesquisa foi percebido que ao vincular os requisitos com o modelo digital, mesmo para os de caráter qualitativo e subjetivo, as informações foram mais facilmente compreendidas pelos clientes finais do EE1.

A gestão das informações sobre os requisitos possibilita apoiar a tomada de decisão dos intervenientes envolvidos no desenvolvimento de empreendimentos, permitindo que os requisitos mais importantes sejam considerados e mantenham-se atualizados durante o projeto e também em etapas posteriores, de uso e ocupação. Nessas etapas novos requisitos surgem com a utilização da edificação e os mesmos podem ser importantes para reformas futuras ou concepção de novos empreendimentos. Portanto, a gestão de requisitos pode ajudar a melhorar projetos de empreendimentos da saúde e com isso, contribuir com a geração de valor nesse contexto, atendendo às reais necessidades e expectativas dos clientes finais.

Quanto à etapa de estruturação de requisitos, foi realizado um refinamento da estrutura de requisitos no EE2. Com o desenvolvimento desse estudo, foi percebido que os requisitos dos clientes coletados em entrevistas possuíam elevado nível de subjetividade e estavam relacionados, principalmente, às consequências no uso. Isso evidencia a necessidade de compreender em profundidade a informação explicitada pelo cliente, bem como entender as diferentes relações entre esses requisitos e as consequências no uso. Apesar dessa pesquisa não ter aprofundado nessas relações, as mesmas são de grande importância para compreender quais os principais valores para os clientes finais e auxiliar na tomada de decisão sobre alterações e definições de produto (WOODRUFF; GARDIAL, 1996).

Com base na revisão de literatura (item 3.5) e com o desenvolvimento dos estudos empíricos, esta pesquisa definiu um conjunto de critérios para avaliar o artefato quanto à utilidade e aplicabilidade. Esses critérios podem ser usados para melhorar e desenvolver ferramentas de gestão de requisitos e, assim, auxiliar não apenas no uso e aceitação pelas partes interessadas, mas também na adequação e operacionalização da gestão de requisitos.

Quanto à aplicabilidade, o artefato é genérico o suficiente para ser aplicado em contextos distintos. No estudo empírico 1, o método foi aplicado no setor de emergência de um hospital público universitário com o objetivo de realizar um estudo de adequação do projeto da emergência futura, para a qual será transferida a instalação existente. Esse setor funciona como um modelo híbrido de operações, compreendido pelo principal serviço, o de

atendimento de urgência e emergência, e com características de um hospital completo de menor porte. Essas características incluem: a presença de consultórios específicos, como o de ginecologia; a permanência de pacientes internados, sendo que os mesmos permaneciam em média até 70 horas no setor; presença de recursos como equipamentos e salas de exames. A aplicação do artefato no EE1 foi realizada de forma parcial, uma vez que não foi possível fazer intervenções no projeto do EE1, pois o novo edifício destinado à implantação da emergência encontrava-se na etapa de execução de acabamentos e por limitações da contratação não poderiam ser realizadas alterações de projeto. Com exceção das etapas de comunicação e de projeto, as demais etapas e atividades foram contempladas no desenvolvimento do EE1.

No estudo empírico 2, o artefato foi aplicado durante o desenvolvimento do projeto de uma clínica geral, destinada ao atendimento básico de saúde. Em comparação ao EE1, a clínica geral possui menor complexidade, por envolver serviços de saúde básica, que incluem atendimento em consultórios de clínica geral e salas de tratamento, espaços administrativos e de suporte aos serviços de saúde distribuídos em uma área física de aproximadamente 600m². De forma semelhante ao SUS no Brasil, a maior parte do financiamento do sistema de saúde na Inglaterra advém do setor público (TANAKA, 2007). No entanto, com a fundação do LIFT no ano de 2000, o Governo Britânico incentivou a parceira público-privada para financiamento do setor de saúde primária e serviços comunitários. Além disso, nos últimos anos, o governo anunciou uma quantia considerável para financiar e melhorar o acesso a esses serviços, estimulando a introdução de inovações. Apesar de um contexto distinto ao do estudo realizado no Brasil, o artefato foi aplicado para as etapas relacionadas à captação e processamento dos requisitos e para as etapas relacionadas à modelagem do produto. As etapas relacionadas ao desenvolvimento da solução foram consideradas de forma simplificada, pois apenas alguns requisitos foram discutidos e apresentados aos intervenientes do projeto. Os demais requisitos foram avaliados a partir da percepção da pesquisadora sem o envolvimento desses intervenientes. A captura de requisitos contribuiu com a avaliação de adequação do projeto da clínica geral. No entanto, a contribuição dessa avaliação foi limitada devido aos seguintes fatores: não foi possível fazer uma coleta ampla de requisitos com diferentes usuários das edificações existentes, bem como, as observações diretas foram realizadas em um curto período de tempo e com o acompanhamento integral de um gestor da edificação, o que limitava a percepção do ambiente construído. Apesar de o desenvolvimento e aplicação do artefato ter sido realizado em dois estudos empíricos, cabe salientar que este método não foi testado em profundidade quanto à utilidade e aplicabilidade para o apoio a projetos em tempo real. Outra delimitação relevante desta pesquisa foi a de que apenas a pesquisadora utilizou as ferramentas

baseadas em BIM, sem intervenção nos processos tradicionais das empresas envolvidas nos estudos empíricos. Além disso, nesses estudos empíricos não foi possível coletar requisitos de pacientes e acompanhantes devido a limitações de aprovação dos estudos junto ao comitê de ética das instituições.

Da perspectiva das instituições de saúde que gerenciam e promovem empreendimentos da saúde, o método proposto nesta pesquisa pode ser útil para gerenciar e controlar os requisitos, principalmente daqueles que podem emergir durante o uso e operação dos serviços. Essas informações poderiam ser usadas tanto para retroalimentar novos empreendimentos como também para o desenvolvimento de projeto de reformas futuras. Para empresas de construção, esse método pode ser útil para gerenciar e controlar se os principais requisitos estão sendo atendidos nas soluções de projeto e, assim, oferecer produtos que agreguem maior valor aos clientes desse tipo de empreendimento.

A partir da avaliação do artefato, percebe-se que para a aplicabilidade do método de gestão seria necessário mudanças significativas nos processos gerenciais das empresas que desenvolvem projetos de saúde. Além disso, é importante despende maior tempo para o desenvolvimento da etapa de projeto e ter o engajamento dos projetistas no processo de gestão de requisitos. Quanto à utilidade foi percebido o potencial do artefato para contribuir com a melhoria do projeto, por meio da antecipação de problemas relacionados ao não atendimento de requisitos. No entanto, desenvolver soluções de projeto que sejam capazes de atender aos requisitos dos clientes finais de empreendimentos do setor da saúde, de forma a satisfazer esse cliente, é uma tarefa bastante complexa. Essa tarefa só é possível se os participantes no processo de projeto tiverem uma boa compreensão do cliente final, de seus requisitos e das particularidades do produto.

7.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir da realização da pesquisa, apresentam-se as seguintes recomendações para trabalhos futuros relacionadas com a gestão e modelagem de requisitos com suporte de ferramentas baseadas em BIM no contexto da construção civil:

- a) Avaliar e aprimorar o método de gestão de requisitos a partir da sua aplicação durante as etapas de desenvolvimento de empreendimentos do setor da saúde. Com isso, poderia ser possível testar em profundidade a utilidade e aplicabilidade do método para auxiliar no desenvolvimento de projetos em tempo real;
- b) Identificar estratégias ou desenvolver novas ferramentas baseadas em BIM adequadas para modelar diferentes tipos de requisitos, como requisitos abstratos, apoiando o relacionamento entre requisitos em níveis de atributos, com as consequências em uso e os valores esperados e, portanto, potencialmente suportar melhores soluções de projeto para maximizar a satisfação do usuário;
- c) Investigar como o ambiente construído e os serviços podem favorecer a resiliência através do entendimento dos requisitos, do conhecimento da natureza dos serviços de saúde e da percepção dos usuários destes ambientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAO, Y. **Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design**. Cambridge, USA: Productivity Press, 1990.

AKAO, Y.; MAZUR, G. H. The leading edge in QFD: past, present and future. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 20, n. 1, p. 20–35, 2003. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/02656710310453791>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

ALHAVA, O.; LAINE, E.; KIVINIEMI, A. Interactive Client Centric Design Management Process for Construction Projects. 2014.

ALVES, T. da C. L.; COSTA, G. S.; NETO, J. de P. B. CREATING VALUE IN HOUSING PROJECTS: THE USE OF POST- OCCUPANCY ANALYSIS TO DEVELOP NEW PROJECTS. In: Construction Research Congress: Building a Sustainable Future, **Anais...ASCE** 2009, 2009.

ANJARD, R. P. Training for Quality Emerald Article: Management and planning tools Management and planning tools. v. 3, n. 1995, p. 34–37, 2005.

ANVISA. **Resolução - Rdc Nº. 50, De 21 De Fevereiro De 2002.Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, 2002. .

ARAYICI, Y. *et al.* A requirements engineering framework for integrated systems development for the construction industry. **Electronic Journal of Information Technology in Construction**, v. 11, n. March 2005, p. 35–55, 2006. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33645093438&partnerID=40&md5=f4426c63d7b6b3f693d446efed80cc36>>.

ATOUM, I.; OTOOM, A. Mining Software Quality from Software Reviews: Research Trends and Open Issues. **International Journal of Computer Trends and Technology**, v. 31, n. 2, p. 74–83, 2016.

BACCARINI, D. The concept of project complexity a review. **International Journal of Project Management**, v. 14, n. 4, p. 201–204, 1996.

BALDAUF, J. P. Proposta de método para modelagem de requisitos de clientes de empreendimentos habitacionais de interesse social usando o BIM. p. 181, 2013.

BALDAUF, J. P. *et al.* GESTÃO DE REQUISITOS COM APOIO DE TECNOLOGIAS BIM EM EMPREENDIMENTOS HOSPITALARES. p. 536–544, 2015.

BALDAUF, J. P.; FORMOSO, C. T.; MIRON, L. I. G. Proposta de método para modelagem de requisitos de clientes de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social usando BIM. **Ambiente Construído**, p. 177–195, 2013.

BARRETT, P. S.; HUDSON, J.; STANLEY, C. Good practice in briefing: the limits of rationality. **Automation in Construction**, v. 8, n. 6, p. 633–642, ago. 1999. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926580598001083>>.

BAXTER, D. *et al.* A framework to integrate design knowledge reuse and requirements management in engineering design. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 24, n. 4, p. 585–593, ago. 2008. Disponível em:

<<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0736584507000713>>. Acesso em: 5 nov. 2012.

BITNER, M. J. Servicescapes: the impact of physical surroundings on customers and employees. **The Journal of Marketing**, v. 56, n. 2, p. 57–71, 1992.

BRAITHWAITE, J. Changing how we think about healthcare improvement. **BMJ (Online)**, v. 361, p. 1–5, 2018.

BRAITHWAITE, J.; WEARS, R. L.; HOLLNAGEL, E. Resilient health care: Turning patient safety on its head. **International Journal for Quality in Health Care**, v. 27, n. 5, p. 418–420, 2015.

BRE. **Building Research Establishment Environmental Assessment Method - BREEAM**. Disponível em: <<https://www.breeam.com/>>.

BRUCE, M.; COOPER, R. **Creative product design: a practical guide to requirements capture management**. [s.l.] Chichester: John Wiley, 2000, 2000.

CAIXETA, M. C. B. F. *et al.* Value generation through user involvement in healthcare design. In: **Anais...**2013.

CARAYON, P. *et al.* Work system design for patient safety: The SEIPS model. **Quality and Safety in Health Care**, v. 15, n. SUPPL. 1, p. 50–58, 2006.

CARAYON, P. Human factors of complex sociotechnical systems. **Applied Ergonomics**, v. 37, n. 4 SPEC. ISS., p. 525–535, 2006.

CARR, J. J. Requirements engineering and management: The key to designing quality complex systems. **TQM Magazine**, v. 12, n. 6, p. 400–407, 2000. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/09544780010351760>>.

CDBB. **Centre for Digital Built Britain: International BIM Standards**. Disponível em: <<https://www.cdbb.cam.ac.uk/BIM/ISOTransition>>.

CHAHAL, H.; KUMARI, N. Consumer perceived value: The development of a multiple item scale in hospitals in the Indian context. **International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing**, v. 6, n. 2, p. 167–190, 2012.

CHAN, L.-K.; WU, M.-L. Quality Function Deployment: A Comprehensive Review of Its Concepts and Methods. **Quality Engineering**, v. 15, n. 1, p. 23–35, 24 set. 2002. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1081/QEN-120006708>>.

CHELLAPPA, J. R.; PARK, H. H.-J. BIM + healthcare: on the view of a primary healthcare renovation project. **CAAD's New Frontiers: Proceedings of the 15th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia**, n. December, p. 293–302, 2010.

CHP. **The NHS LIFT Programme Investing in a healthier future**. [s.l.: s.n.].

CHRISTIANSSON, P. L. *et al.* User participation in the building process. **Electronic Journal of Information Technology in Construction**, v. 16, p. 309–334, 2011.

CILLIERS, P. 'Complexity and postmodernism. Understanding complex systems' reply to david spurrett. **South African Journal of Philosophy**, v. 18, n. 2, p. 275–278, 1999.

CILLIERS, P. Boundaries, Hierarchies and Networks in Complex Systems. **International**

Journal of Innovation Management, v. 05, n. 02, p. 135–147, 2003.

CILLIERS, P. Complexity, deconstruction and relativism. **Theory, Culture and Society**, v. 22, n. 5, p. 255–267, 2005.

COATES, P. *et al.* THE LIMITATIONS OF BIM IN THE ARCHITECTURAL PROCESS. n. December, p. 15–17, 2010.

COATES, P.; ARAYICI, Y.; OZTURK, Z. New Concepts of Post Occupancy Evaluation (POE) Utilizing BIM Benchmarking Techniques and Sensing Devices BT - Sustainability in Energy and Buildings. p. 319–329, 2012.

CODINHOTO, R. *et al.* Facilitators and barriers to the integration of healthcare service and building design. **Proceedings of IGLC16: 16th Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, p. 425–434, 2008.

COLLYER, S.; WARREN, C. M. J. Project management approaches for dynamic environments. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 4, p. 355–364, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.04.004>>.

CONTI, T. The dynamics of value generation and their dependence on an organisation's internal and external value system. **Total Quality Management and Business Excellence**, v. 21, n. 9, p. 885–901, 2010.

COOKE, M. W.; JINKS, S. Does the Manchester triage system detect the critically ill? **Journal of Accident and Emergency Medicine**, v. 16, n. 3, p. 179–181, 1999.

CORAG. Código De Proteção Contra Incêndio De Porto Alegre. 2001.

DA SILVA SCHUSTER, M.; DA VEIGA DIAS, V.; BATTISTELLA, L. F. Marketing de intangíveis: A servicescape e o uso das evidências físicas para a projeção dos ambientes de serviço. **Tourism & Management Studies**, v. 12, n. 2, p. 128–134, 2016.

DAIRE HOOPER; JOSEPH COUGHLAN; MICHAEL R. MULLEN. The servicescape as an antecedent to service quality and behavioral intentions. **Journal of Services Marketing**, v. 27, n. 4, p. 271–280, 2013. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/08876041311330753>>.

DAVIES, R.; HARTY, C. Implementing “site BIM”: A case study of ICT innovation on a large hospital project. **Automation in Construction**, v. 30, p. 15–24, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2012.11.024>>.

DAVIS, A. *et al.* Identifying and Measuring Quality in a Software Requirements Specification. **Ieee**, p. 141–152, 1993.

DAVIS, A. M.; YOURDON, E.; ZWEIG, A. S. Requirements Management Made Easy. p. 1–5, 2000. Disponível em: <www.omni-vista.com>.

DE MARLE, David J. The value force. In: SHILLITO, M. Larry; DE MARLE, David J. Value, its Measurement, Design, and Management. New York: Hardcover, 1992. p. 03-25.

DEPARTMENT OF VETERANS AFFAIRS. **U.S. Department of Veterans Affairs**. Disponível em: <<https://www.oit.va.gov/Services/TRM/ToolPage.aspx?tid=7204>>. Acesso em: 9 nov. 2019.

DIBLEY, A.; BAKER, S. Uncovering the links between brand choice and personal values among young British and Spanish girls. **Journal of Consumer Behaviour**, v. 1, n. 1, p. 77–93, 2001.

DICK, J. What is Requirements Management? What is Requirements Management? **America**, v. 358, n. November, p. 1–13, 2004.

DIGITAL BUILT BRITAIN. **Digital Built Britain Level 3 Building Information Modelling - Strategic Plan**. [s.l: s.n.].

DIJKSTRA, K.; PIETERSE, M.; PRUYN, A. Physical environmental stimuli that turn healthcare facilities into healing environments through psychologically mediated effects: systematic review. **Journal of Advanced Nursing**, v. 56, n. 2, p. 166–181, out. 2006. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2648.2006.03990.x>>.

DIKMEN, I.; TALAT BIRGONUL, M.; KIZILTAS, S. Strategic use of quality function deployment (QFD) in the construction industry. **Building and Environment**, v. 40, n. 2, p. 245–255, 2005.

EASTMAN, C. *et al.* **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2008.

EASTMAN, C. *et al.* Automatic rule-based checking of building designs. **Automation in Construction**, v. 18, n. 8, p. 1011–1033, dez. 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2009.07.002>>. Acesso em: 9 fev. 2013.

ENACHE-POMMER, E. *et al.* A Unified Process Approach to Healthcare Project Delivery: Synergies between Greening Strategies, Lean Principles and BIM. p. 1376–1385, 2010.

FATOVICH, D. M.; HIRSCH, R. L. Entry overload, emergency department overcrowding, and ambulance bypass. **Emergency medicine journal: EMJ**, v. 20, n. 5, p. 406–9, 2003. Disponível em: <<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1726189&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>.

FIKSEL, J.; DUNKLE, M. Principles of requirement management automation. **Combined Proceedings of the Leesburg Workshops on Reliability and Maintainability Computer-Aided Engineering in Concurrent Engineering 1990 and 1991, RMCAE 1990**, p. 231–236, 1991.

FIKSEL, J.; HAYES-ROTH, F.; HAYES-ROTH, F. Computer-aided Requirements Management. **Concurrent Engineering**, v. 1, n. 2, p. 83–92, 1993.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de Serviços: operações, estratégia e tecnologia de informação**. [s.l: s.n.]

FORGUES, D.; KOSKELA, L.; LEJEUNE, A. BREAKING SOCIO-COGNITIVE BARRIERS TO VALUE GENERATION IN INTEGRATED TEAMS. v. 1, n. 514, p. 435–446, 2008.

FORMOSO, C.; LEITE, F.; MIRON, L. Client Requirements Management in Social Housing: A Case Study on the Residential Leasing Program in Brazil. **Journal of Construction in Developing Countries**, v. 16, n. December 2009, p. 47–67, 2011.

FU, C. *et al.* Space-centred information management approach to improve CAD-based healthcare building design. **Electronic Journal of Information Technology in**

Construction, v. 12, n. March 2006, p. 61–71, 2007.

GEISSER, M.; HILDENBRAND, T.; RIEGEL, N. Evaluating the Applicability of Requirements Engineering Tools for Distributed Software Development. n. January, 2007.

GLOUBERMAN, S.; ZIMMERMAN, B. **Complicated and Complex Systems : What Would Successful Reform of Medicare Look Like ?** [s.l: s.n.]

GREEN, S. *et al.* **Learning across business sectors: knowledge sharing between aerospace and construction**The University of Reading, Reading. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://centaur.reading.ac.uk/12063/>>.

GUTMAN, J. A Means-End Chain Model Based on Consumer Categorization Processes. **Journal of Marketing**, v. 46, n. 2, p. 60–72, 1982.

HAN, J.; KANG, H. J.; KWON, G. H. A systematic underpinning and framing of the servicescape: Reflections on future challenges in healthcare services. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 3, 2018.

HAN, S. B. *et al.* A Conceptual QFD Planning Model. **International Journal**, v. 18, n. 8, p. 796-812, 2001.

HANSEN, K. L.; VANEGAS, J. A. Improving design quality through briefing automation. **Building Research & Information**, v. 31, n. 5, p. 379, 2003.

HARRELL, M. C.; BRADLEY, M. A. **Data Collection Methods Semi-Structured Interviews and Focus Groups**Geographical Analysis. [s.l: s.n.].

HE, Q. *et al.* Measuring the complexity of mega construction projects in China-A fuzzy analytic network process analysis. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 3, p. 549–563, 2015.

HE, T. *et al.* Computing in Civil and Building Engineering. **Computing in Civil and Building Engineering**, p. 488–495, 2014.

HENTSCHKE, C. dos S. Método para identificar atributos customizáveis na habitação baseado no modelo conceitual Cadeia Meios-Fim. p. 1–181, 2014.

HENTSCHKE, C. S. *et al.* A method for proposing valued-adding attributes in customized housing. **Sustainability (Switzerland)**, v. 6, n. 12, p. 9244–9267, 2014.

HEVNER, A. R. *et al.* DESIGN SCIENCE IN INFORMATION SYSTEMS RESEARCH. **MIS quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004.

HICKS, C. *et al.* Applying lean principles to the design of healthcare facilities. **International Journal of Production Economics**, v. 170, p. 677–686, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.05.029>>.

HO, V. *et al.* Comparing Utilization and Costs of Care in Freestanding Emergency Departments, Hospital Emergency Departments, and Urgent Care Centers. **Annals of Emergency Medicine**, v. 70, n. 6, p. 846- 857.e3, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2016.12.006>>.

HOLLNAGEL, E. Resilience engineering and the built environment. **Building Research and Information**, v. 42, n. 2, p. 221–228, 2014. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1080/09613218.2014.862607>>.

HOLMSTRÖM, J.; KETOKIVI, M.; HAMERI, A.-P. Bridging Practice and Theory: A Design Science Approach. **Decision Sciences**, v. 40, n. 1, p. 65–88, 2009.

HOOD, C. *et al.* **Requirements Management: The Interface Between Requirements Development and all Other Systems Engineering Processes**. New York, New York, USA: Business Media, 2007.

HOOPER, M.; EKHOLM, A. A PILOT STUDY: TOWARDS BIM INTEGRATION - AN ANALYSIS OF DESIGN INFORMATION EXCHANGE & COORDINATION. In: CIB W78 2010: 27th International Conference, Cairo, Egypt. **Anais...** Cairo, Egypt: 2010. Disponível em:

<<http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1766917&fileId=1766923>>.

HUOVILA, P.; SEREN, K.-J. Customer-oriented Design Methods for Construction Projects. **Journal of Engineering Design**, v. 9, n. 3, p. 225–238, set. 1998. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=1205174&site=ehost-live>>.

HUTTON, J. D.; RICHARDSON, L. D. Healthscapes: The Importance of Place. **Marketing Health Services**, v. 15, n. 1, 1995.

INSTITUTE OF MEDICINE. IOM Report: The Future of Emergency Care in the United States Health System. **Academic Emergency Medicine**, v. 13, n. 10, p. 1081–1085, 2006.

INTERNATIONAL INSTITUT OF BUSINESS ANALYSIS. **A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge**. [s.l.: s.n.]

JACOBVITZ, D.; CURRAN, M.; MOLLER, N. Measurement of adult attachment: The place of self-report and interview methodologies. **Attachment and Human Development**, v. 4, n. 2, p. 207–215, 2002.

JALLOW, A. K. *et al.* Development of an innovative framework for clients' requirements information management in construction projects. **Managing**, 2010.

JALLOW, A. K. **Integrated Lifecycle Requirements Information Management in Construction**. 2011. Loughborough University, 2011.

JALLOW, A. K. *et al.* An empirical study of the complexity of requirements management in construction projects. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 21, n. 5, p. 505–531, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2013-0084>>.

JALLOW, A. K. *et al.* An enterprise architecture framework for electronic requirements information management. **International Journal of Information Management**, v. 37, n. 5, p. 455–472, 2017.

JANSSON, G. *et al.* Requirements Transformation in. **Evaluation**, n. Jansson 2008, 2010.

JANSSON, G.; SCHADE, J.; OLOFSSON, T. Requirements management for the design of energy efficient buildings. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 18, n. January, p. 321–337, 2013.

JENSEN, P. A. Inclusive Briefing and User Involvement: Case Study of a Media Centre in Denmark. **Architectural Engineering and Design Management**, v. 7, n. 1, p. 38–49, 1 jan.

2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.3763/aedm.2010.0124>>.

JIAO, J.; CHEN, C. Customer Requirement Management in Product Development: A Review of Research Issues. **Concurrent Engineering**, v. 14, n. 3, p. 173–185, 1 set. 2006. Disponível em: <<http://cer.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/1063293X06068357>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

KAMARA, B. J. M.; ANUMBA, C. J.; EVBUOMWAN, N. F. O. CLIENT REQUIREMENTS PROCESSING IN CONSTRUCTION: A NEW APPROACH USING QFD. **JOURNAL OF ARCHITECTURAL ENGINEERING**, n. March, 1999.

KAMARA, J.; ANUMBA, C.; EVBUOMWAN, N. F. O. Establishing and processing client requirements: a key aspect of concurrent engineering in construction. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 7, n. 1, p. 15–28, 2000a.

KAMARA, J. M. Maintaining focus on clients' requirements using the DQI tool. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 7, n. 3, p. 271–283, 2017.

KAMARA, J. M.; ANUMBA, C. J. Client requirements processing for concurrent life-cycle design and construction. **Concurrent Engineering Research and Applications**, v. 8, n. 2, p. 74–88, 2000.

KAMARA, J. M.; ANUMBA, C. J.; EVBUOMWAN, N. F. O. Process model for client requirements processing in construction. **Management**, v. 6, n. 3, p. 251–279, 2000b.

KAMARA, J. M.; ANUMBA, C. J.; EVBUOMWAN, N. F. O. **Capturing client requirements in construction projects**. 1. ed. London: Thomas Telford Publishing, 2002.

KAMARA, J. M.; ANUMBA, C. J.; HOBBS, B. From Briefing To Client Requirements Processing. **Liverpool John Moores University. Association of Researchers in Construction Management**, v. 1, n. September, p. 15–17, 1999. Disponível em: <http://www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/ar1999-317-326_Kamara_Anumba_and_Hobbs.pdf>.

KAMARA, J. M. J. M.; ANUMBA, C. J. J. ClientPro: a prototype software for client requirements processing in construction. **Advances in Engineering Software**, v. 32, n. 2, p. 141–158, 2001.

KANO, N. *et al.* Attractive quality and must-be quality. **Quality, The Journal of Japanese Society for Quality Control**, v. 14, n. 2, p. 39–48, 1984.

KASANEN, E.; LUKKA, K.; SIITONEN, A. The Constructive Approach in Management Accounting Research. **Journal of Management Accounting Research**, v. 5, p. 243–264, 1993.

KIM, T. W. *et al.* Automated updating of space design requirements connecting user activities and space types. **Automation in Construction**, v. 50, n. C, p. 102–110, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2014.12.010>>.

KIVINIEMI, A. **Requirements Management Interface to Building Product Models**. 2005. Dissertation (Doctor of Philosophy) - Department of Civil and Environmental Engineering and the Committee of Graduate Studies of Stanford University, 2005.

KIVINIEMI, A.; FISCHER, M. Requirements Management Interface to Building Product Models. In: Focus, Weimar. **Anais...** Weimar: Bauhaus-Universität, 2004.

KOLLBERG, B.; DAHLGAARD, J. J.; BREHMER, P. P.-O. Measuring lean initiatives in health care services: issues and findings. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 56, n. 1, p. 7–24, 12 dez. 2006. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/17410400710717064>>. Acesso em: 27 out. 2015.

KOPPINEN, T. *et al.* Putting the Client in the Back Seat – Philosophy of the BIM Guidelines. **Building**, p. 391–404, 2008.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. Helsinki University of Technology, 2000.

KOSKELA, L. J. Foundations of Concurrent Engineering. In: ANUMBA, C.; KAMARA, J.; CUTTING-DECELLE, A.-F. (Ed.). **Concurrent Engineering in Construction Projects**. 1 Ed ed. London: Taylor & Francis, 2007. p. 290.

KOTT, A.; PEASANT, J. L. REPRESENTATION AND MANAGEMENT OF REQUIREMENTS: THE RAPID-WS PROJECT. **Concurrent Engineering: Research and Applications**, v. 3, n. 2, 1995.

KRYSTALLIS, I.; DEMIAN, P.; PRICE, A. D. F. Design of flexible and adaptable healthcare buildings of the future - a BIM approach. **Proceedings of the First UK Academic Conference on BIM, Newcastle Business School & School of Law Building, Northumbria University, 5-7 September 2012**, p. 222–232, 2012.

KUMAR, S. *et al.* DEVELOPING AN EXPERIENCED-BASED DESIGN REVIEW APPLICATION FOR HEALTHCARE FACILITIES USING A 3D GAME ENGINE. v. 16, n. June 2010, p. 85–104, 2011.

KWONG, C. K.; BAI, H. A fuzzy AHP approach to the determination of importance weights of customer requirements in quality function deployment. **Intelligent Manufacturing**, v. 13, p. 367–377, 2002.

LAWRENCE, D.; LOW, S. M. The Built Environment And Spatial Form. **Annual Review of Anthropology**, v. 19, n. 1, p. 453–505, 1990.

LEE, J.-K. J. *et al.* Development of space database for automated building design review systems. **Automation in Construction**, v. 24, p. 203–212, jul. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2012.03.002>>. Acesso em: 8 fev. 2013.

LEINONEN, J.; HUOVILA, P. Requirements management tool as a catalyst for communication. In: Worldwide ECCE Symposium, 2, Espoo, Finland. **Anais...** Espoo, Finland: VTT Building Technology, 2001. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.100.2881&rep=rep1&type=pdf>>.

LEITE, F. L.; MIRON, L. I. G.; FORMOSO, C. T. Opportunities for client requirements management in low-income house building projects in Brazil. **13th International Group for Lean Construction Conference: Proceedings**, p. 333–341, 2005. Disponível em: <https://www.engineeringvillage.com/share/document.url?mid=cpx_6e3d60139f8fc2f19M64342061377553&database=cpx>.

LI, Y. *et al.* The role of team problem solving competency in information system development projects. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 7, p. 911–922, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.09.004>>.

LIEUWE, D. H. van der B.; DIJKSTRA, L.; VAN DER BIJ, H. Quality Function Deployment in Healthcare. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 19, n. 1, p. 67–89, fev. 2002. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/02656710210413453>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

LIFT. **The LIFT council**. Disponível em: <<https://theliftcouncil.org.uk/about/lift/>>.

LIPSITZ, L. A. Understanding Health Care as a Complex System. **JAMA**, v. 308, n. 3, p. 243, 18 jul. 2012. Disponível em: <http://archsurg.jamanetwork.com/data/Journals/JAMA/24475/jvp120042_243_244.pdf>.

LOWE, B.; JOHNSON, D. Diagnostic and prescriptive benefits of consumer participation in virtual communities of personal challenge. **European Journal of Marketing**, v. 51, n. 11–12, p. 1817–1835, 2017.

LUCAS, J. An Integrated BIM Framework to Support Facility Management in Healthcare Environments. **Virginia Polytechnic Institute and State University**, p. 1–224, 2012.

LUCAS, J.; BULBUL, T.; THABET, W. An object-oriented model to support healthcare facility information management. **Automation in Construction**, v. 31, p. 281–291, 2013.

LUKKA, K. The constructive research approach. In: OJALA, L. & HILMOLA, O.-P. (EDS.). (Ed.). **Case Study Research in Logistics**. Turku: Turku School of Economics and Business Administration. Series B 1, 2003. p. 83–101.

LUO, X. *et al.* A group decision support system for implementing value management methodology in construction briefing. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 8, p. 1003–1017, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.11.003>>.

LUO, X.; SHEN, G. Q.; FAN, S. A case-based reasoning system for using functional performance specification in the briefing of building projects. **Automation in Construction**, v. 19, n. 6, p. 725–733, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2010.02.017>>.

MACIT İLAL, S.; GÜNAYDIN, H. M. Computer representation of building codes for automated compliance checking. **Automation in Construction**, v. 82, n. April, p. 43–58, 2017.

MANNING, R.; MESSNER, J. I. CASE STUDIES IN BIM IMPLEMENTATION FOR PROGRAMMING OF HEALTHCARE FACILITIES. **Journal of Information Technology in Construction (ITcon)**, v. 13, n. August 2007, p. 446–457, 2008.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, p. 251–266, 1995.

MARTENS, C.; HERSSENS, J.; DELCOURT, C. Design Supporting a ‘Customer-Perceived Intimacy’-Strategy in Healthcare Services. **Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design**, v. 1, n. 1, p. 927–936, 2019. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S2220434219000970/type/journal_article>.

MARTINS, J. P.; MONTEIRO, A. LicA: A BIM based automated code-checking application for water distribution systems. **Automation in Construction**, v. 29, n. 23, p. 12–23, 2013.

Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2012.08.008>>.

MAZER, S. E. Reducing Hospital Noise. n. October, 2012.

MCKAY, A.; PENNINGTON, A. De; BAXTER, J. Requirements management: a representation scheme for product specifications. v. 33, p. 511–520, 2001.

MEJLÆNDER-LARSEN, Ø. Using a change control system and BIM to manage change requests in design. **Architectural Engineering and Design Management**, v. 0, n. 0, p. 549–558, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/17452007.2016.1220360>>.

MILLS, G. R. W. *et al.* Rethinking healthcare building design quality: an evidence-based strategy. **Building Research and Information**, v. 43, n. April 2016, p. 499–515, 2015.

MIRON, L. I. G. **Proposta de Diretrizes para o Gerenciamento dos Requisitos do Cliente em Empreendimentos da Construção**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2002.

MIRON, L. I. G. **GERENCIAMENTO DOS REQUISITOS DOS CLIENTES DE EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL: PROPOSTA PARA O PROGRAMA INTEGRADO ENTRADA DA CIDADE EM PORTO ALEGRE/RS**. 2008. 2008.

MIRON, L. I. G.; FORMOSO, C. T. Client Requirement Management in Building Projects. In: 11th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Blacksburg, Virginia, USA. **Anais...** Blacksburg, Virginia, USA: Virginia Polytechnic Institute and State University, 2003.

MOLINER, M. A. Loyalty, perceived value and relationship quality in healthcare services. **Journal of Service Management**, v. 20, n. 1, p. 76–97, 2009.

MONROE, K. B. **Pricing: making profitable decisions**, 1990. .

NHS. **NHS: General Practice Forward View**. Disponível em: <<https://www.england.nhs.uk>>. Acesso em: 20 set. 2010.

NICHOLAS, J. An Integrated Lean-Methods Approach to Hospital Facilities Redesign. **Hospital Topics**, v. 90, n. 2, p. 47–55, abr. 2012. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00185868.2012.679911>>.

NUSEIBEH, B.; EASTERBROOK, S. M. Requirements engineering: a roadmap. **Proceedings of the conference on The future of Software engineering - ICSE '00**, v. 1, p. 35–46, 2000. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=336512.336523>>.

ONUMA SYSTEM. **Automating Program Requirements for Healthcare Planning and Design**. Disponível em: <<http://www.onuma-bim.com/projects/seps2bim>>. Acesso em: 9 nov. 2019.

ORNSTEIN, S. W. Com os usuários em mente: um desafio para a boa prática arquitetônica? **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 7, n. 3, p. 189, 2016.

OTHMAN, A. A. E.; HASSAN, T. M.; PASQUIRE, C. L. Drivers for dynamic brief development in construction. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 11, n. 4, p. 248–258, 2004. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09699980410547603>>.

OTHMAN, A. A. E.; HASSAN, T. M.; PASQUIRE, C. L. Analysis of factors that drive brief development in construction. v. 12, n. 1, p. 69–87, 2005.

OZKAYA, I.; AKIN, Ö. Tool support for computer-aided requirement traceability in architectural design: The case of DesignTrack. **Automation in Construction**, v. 16, n. 5, p. 674–684, ago. 2007. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926580506001221>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

PARRISH, K. The Role of Building Information Models in Efficient Delivery of Sustainable Healthcare Buildings. In: International Symposium on Sustainable Systems and Technologies ISSST, **Anais...Sustainable Conoscente Network**, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.815884>>.

PARSANEZHAD, P.; TARANDI, V.; LUND, R. Formalized requirements management in the briefing and design phase, a pivotal review of literature. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 21, n. May, p. 272–291, 2016.

PASCALÉ, F. *et al.* Evaluation of factors and approaches affecting emergency department space planning. 2014.

PASSMAN, D. Planning Healthcare Environments. In: KAGIOGLOU, M.; TZORTZOPOULOS, P. (Ed.). **Improving Healthcare through Built Environment Infrastructure**. Salford, UK: Wiley-Blackwell, 2010.

PATI, D.; HARVEY, T.; CASON, C. Inpatient Unit Flexibility. **Environment and Behavior**, v. 40, p. 205–232, 2008.

PEGORARO, C.; PAULA, I. C. de. Requirements processing for building design: a systematic review. **Producao**, v. 27, n. 0, p. 1–18, 2017. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85017503489&doi=10.1590%2F0103-6513.212116&partnerID=40&md5=70407c2718f08fbe61a9d9d86d654ab4>>.

PETER, J. P.; OLSON, J. C. **Consumer behavior and marketing strategy**. 6. ed. [s.l.] Chicago: Irwin, 2001. v. 4

PFLEEGER, S. L.; FENTON, N.; PAGE, S. Evaluating Software Engineering Standards. **Computer**, v. 27, n. 9, p. 71–79, 1994.

PIKAS, E. *et al.* Overview of Building Information Modelling in Healthcare Projects. In: HaCIRIC International Conference, Manchester, UK. **Anais... Manchester**, UK: 2011.

POWELL, T. C. TOTAL QUALITY MANAGEMENT AS COMPETITIVE ADVANTAGE: A REVIEW AND EMPIRICAL STUDY. **Strategic Management Journal**, v. 16, p. 15–37, 1995.

PREIDEL, C.; BORRMANN, A. Automated code compliance checking based on a visual language and building information modeling. **32nd International Symposium on Automation and Robotics in Construction and Mining: Connected to the Future, Proceedings**, 2015.

PUFFER, D. **How Affinity Works**. Disponível em: <<https://ls3p.zendesk.com/hc/en-us/articles/360001743687-How-Affinity-Works>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

RAJBHANDARI, A.; INTRAVISIT, A. Measuring patients' perceived hospital service quality: A case study of Nepal's Private Hospitals. **International Research E-journal on Business and Economics**, 2019.

RANKIN, A. *et al.* Resilience in everyday operations: A framework for analyzing adaptations in high-risk work. **Journal of Cognitive Engineering and Decision Making**, v. 8, n. 1, p. 78–97, 2014.

RAPOPORT, A. Spatial Organization and the Built Environment. In: INGOLD, T. (Ed.). **Companion Encyclopedia of Anthropology: Humanity, Culture and Social Life**. New York: Routledge, Taylor & Francis, 2002. p. 460–502.

REDMOND, A. *et al.* Exploring how information exchanges can be enhanced through Cloud BIM. **Automation in Construction**, v. 24, p. 175–183, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2012.02.003>>.

REIMAN, T.; OEDEWALD, P. Assessment of complex sociotechnical systems - Theoretical issues concerning the use of organizational culture and organizational core task concepts. **Safety Science**, v. 45, n. 7, p. 745–768, 2007.

Requirements Engineering. London: Springer-Verlag, 2005.

RIGHI, A. W. **CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DA COMPLEXIDADE COMO RECURSO PARA GESTÃO DE SISTEMAS SÓCIO-TÉCNICOS ANGELA**. 2014. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2014.

RIGHI, A. W.; SAURIN, T. A. Complex socio-technical systems: Characterization and management guidelines. **Applied ergonomics**, v. 50, p. 19–30, set. 2015. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25959314>>. Acesso em: 19 mar. 2016.

ROSENBAUM, M. S.; MONTOYA, D. Y. Am I welcome here? Exploring how ethnic consumers assess their place identity. **Journal of Business Research**, v. 60, n. 3, p. 206–214, 2007.

ROSSO, C. B. **MELHORIAS DE PROCESSOS: Integrando princípios da produção enxuta e dos sistemas complexos em um Hospital**. 2016. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2016.

ROY, R. *et al.* Design Requirements Management using an Ontological Framework. In: CIRP Annals-Manufacturing Technology, 1, Cranfield, Bedfordshire, UK. **Anais...** Cranfield, Bedfordshire, UK: School of Industrial and Manufacturing Science, Cranfield University, 2005.

SAATY, T. L. How to make a decision: The analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, v. 48, n. 1, p. 9–26, set. 1990. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0377221790900571>>.

SAHOO, D.; GHOSH, T. Customer perceived service quality, satisfaction and loyalty in Indian private healthcare. **International Journal of Health Care Quality Assurance**, v. 28, n. January 2016, p. 600–613, 2016.

SALIBA, M. T.; FISHER, C. M. Managing Customer Value. **Mid-American Journal of Business**, v. 14, n. 1, p. 13–22, 2000.

SAPOUNTZIS, S. *et al.* Realising benefits in primary healthcare infrastructures. **Facilities**, v. 27, n. 3/4, p. 74–87, 27 fev. 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/02632770910933116>>.

SAUERWEIN, E. *et al.* THE KANO MODEL: HOW TO DELIGHT YOUR CUSTOMERS. 1996.

SAURIN, T. A.; GONZALEZ, S. S. Assessing the compatibility of the management of standardized procedures with the complexity of a sociotechnical system: Case study of a control room in an oil refinery. **Applied Ergonomics**, v. 44, n. 5, p. 811–823, 2013.

SCHLUETER, A.; THESELING, F. Building information model based energy/exergy performance assessment in early design stages. **Automation in Construction**, v. 18, n. 2, p. 153–163, mar. 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2008.07.003>>. Acesso em: 5 nov. 2012.

SCHWABER, C.; STERPE, P. Selecting The Right Requirements Management Tool — Or Maybe None Whatsoever. **Forrester**, 2007.

SEAMAN, C. B. Qualitative methods in empirical studies of software engineering. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 25, n. 4, p. 557–572, 1999.

SENGONZI, R.; DEMIAN, P.; EMMITT, S. Optimising healthcare facility value through better briefing and optioneering. **9th International Postgraduate Research Conference (IPGRC), Research Institute for the Built and Human Environment (BuHu)**, p. 352–365, 2009.

SEPS2BIM. **SEPS2BIM: Equipment Objects, Space Templates & Departments Healthcare Space and Equipment Planning**. Disponível em: <<https://seps2bim.org/>>. Acesso em: 9 nov. 2019.

SFANDYARIFARD, E.; TZORTZOPOULOS, P. SUPPORTING VALUE GENERATION IN CHILDREN ' S HOSPITAL DESIGN THROUGH. **19th Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2011 (IGLC)**, n. January 2011, p. 372–381, 2011.

SHAFIQ, M. T.; MATTHEWS, J.; LOCKLEY, S. R. A study of BIM collaboration requirements and available features in existing model collaboration systems. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 18, p. 148–161, 2013.

SHEN, G. Q. P.; CHUNG, J. K. H. A critical investigation of the briefing process in Hong Kong's construction industry. **Facilities**, v. 24, n. 13/14, p. 510–522, 2006. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/02632770610705284>>.

SHEN, Q. *et al.* A framework for identification and representation of client requirements in the briefing process. **Construction Management and Economics**, v. 22, n. 2, p. 213–221, fev. 2004. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0144619042000201411>>. Acesso em: 30 out. 2012.

SHEN, W. *et al.* The User Pre-Occupancy Evaluation Method in designer – client communication in early design stage : A case study. **Automation in Construction**, v. 32, n. 7/8, p. 112–124, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2013.01.014>>. Acesso em: 9 fev. 2013.

SHEN, W.; SHEN, Q. Management and Innovation for a Sustainable Built Environment 20 – 23 June 2011, Amsterdam, The Netherlands ISBN: 9789052693958. **Building**, n. June, 2011.

SHEN, W.; SHEN, Q.; SUN, Q. Building Information Modeling-based user activity simulation and evaluation method for improving designer-user communications. **Automation in Construction**, v. 21, n. 1, p. 148–160, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2011.05.022>>.

SHEN, X. X.; TAN, K. C.; XIE, M. An integrated approach to innovative product development using Kano's model and QFD. **European Journal of Innovation Management**, v. 3, n. 2, p. 91–99, 2000. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/14601060010298435>>.

SHETH, A. Z.; PRICE, A. D. F.; GLASS, J. Existing healthcare facilities , refurbishment , and energy simulation. **International Conference on the Constructed Environment**, 2010.

SHOEMAKER, L.; KAZLEY, A. S.; WHITE, A. EBSCOhost: Making the Case for Evidence-Based Design in Healthcare: A Descriptive Case... **Research**, v. 4, n. 1, p. 56–88, 2010. Disponível em: <<http://web.ebscohost.com.ezproxy.apollolibrary.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=8b1083ba-f828-4c15-a98c-bc3bc66edccf@sessionmgr113&hid=127>>.

SOETANTO, R. *et al.* Towards an explicit design decision process: The case of the structural frame. **Construction Management and Economics**, v. 24, n. 6, p. 603–614, 2006.

SOLIHIN, W.; EASTMAN, C. Classification of rules for automated BIM rule checking development. **Automation in Construction**, v. 53, p. 69–82, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2015.03.003>>.

SOLIMAN-JUNIOR, J. *et al.* Using BIM and Lean for Modelling Requirements in the Design of Healthcare Projects. **26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, v. 1, n. July, p. 571–581, 2018.

SOLIMAN-JUNIOR, J. *et al.* The Role of Building Information Modelling on Assessing Healthcare Design. **CIB World Building Conference**, 2019.

SOLIMAN-JUNIOR, J.; FORMOSO, C. T.; TZORTZOPOULOS, P. A Semantic-based Framework for Automated Rule Checking in Healthcare Construction Projects. **Canadian Journal of Civil Engineering**, v. 44, n. 0, p. 1–45, 2019.

SOLIMAN-JUNIOR, J.; TZORTZOPOULOS, P.; KAGIOGLOU, M. HEALTHCARE DESIGN ASSESSMENT USING SEMI- AUTOMATED APPROACHES FOR CODE CHECKING. In: XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO VIII ENCUENTRO LATINOAMERICANO DE GESTIÓN Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN, **Anais...**2019.

SOLIMAN JUNIOR, J. **Framework para suporte à verificação automatizada de requisitos regulamentares em projetos hospitalares**. 2018. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.

SOMMERVILLE, I. *et al.* Integrating ethnography into the requirements engineering process - Requirements Engineering, 1993., Proceedings of IEEE International Symposium on. 1992.

SOMMERVILLE, I. Integrated Requirements Engineering: A Tutorial. **IEEE SOFTWARE**, 2005. Disponível em: <www.computer.org/software>.

SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 9. ed. Wokingham, England: Addison-Wesley Publishing Company, 2007.

SOMMERVILLE, J.; CRAIG, N. THE APPLICATION OF QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT IN THE IT/CONSTRUCTION INDUSTRIES. In: RICS Foundation construction and building, **Anais...**2002.

SONG, W. Requirement management for product-service systems: Status review and future

- trends. **Computers in Industry**, v. 85, p. 11–22, 2017.
- STICHLER, J. F. *et al.* in *Critical Care Units*. v. 24, n. 3, p. 1–20, 2001.
- TAN, K. C.; PAWITRA, T. A. Integrating SERVQUAL and Kano ' s model into QFD for service excellence development. v. 11, n. 6, p. 418–430, 2001.
- TAN, K. C.; SHEN, X. X. Integrating Kano's model in the planning matrix of quality function deployment. **Total Quality Management**, v. 11, n. 8, p. 1141–1151, dez. 2000. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/095441200440395>>.
- TANAKA, O. Y. Reforma (s) e Estruturação do Sistema de Saúde Britânico : lições para o SUS Reforms and organization of the British National Health System : lessons to the Brazilian National Health System. p. 7–17, 2007.
- TARANDI, V. The BIM Collaboration Hub: A model server based on IFC and PLCS for Virtual Enterprise Collaboration. **Cib W78-W102: International Conference**, p. 951–960, 2011.
- THOMAZONI, A. D. A. L.; ORNSTEIN, S. W.; ONO, R. Post-Occupancy Evaluation applied to the design of a complex hospital by means of the flow analysis. p. 537–546, 2016.
- THOMSON, D. A pilot study of client complexity, emergent requirements and stakeholder perceptions of project success. **Construction Management and Economics**, v. 29, n. 1, p. 69–82, jan. 2011. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01446193.2010.519399>>.
- THYSSEN, M. H. *et al.* Facilitating client value creation in the conceptual design phase of construction projects: A workshop approach. **Architectural Engineering and Design Management**, v. 6, n. 1, p. 18–30, 2010.
- TILLEY, P. A. Design and documentation quality problems - A lean thinking opportunity. **Queensland University of Technology Research Week International Conference, QUT Research Week 2005 - Conference Proceedings**, 2005.
- TILLMANN, P. *et al.* Gestão de benefícios na etapa do projeto de empreendimentos para a saúde. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 1, n. 1, p. 109–132, 29 maio 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50975>>.
- TILLMANN, P. *et al.* Contributions of existing practices to pursuing value in construction projects. **21st Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2013, IGLC 2013**, n. July 2017, p. 355–364, 2013.
- TSENG, M. M.; JIAO, J. Computer-Aided Requirement Management for Product Definition : A Methodology and Implementation. **Water**, v. 6, n. 3, p. 145–160, 1 jun. 1998. Disponível em: <<http://cer.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/1063293X9800600205>>.
- TZORTZOPOULOS, P. *et al.* Requirements management in the design of primary healthcare facilities. In: Iv Sibragec, I Elagec, 1, Porto Alegre, Brasil. **Anais...** Porto Alegre, Brasil: 2005.
- TZORTZOPOULOS, P. *et al.* Design for operational efficiency – linking building and service design in healthcare environments. In: Health and Care Infrastructure Research and Innovation Centre (HaCIRIC) International Conference, Salford, UK. **Anais...** Salford, UK: 2008.
- TZORTZOPOULOS, P. *et al.* The gaps between healthcare service and building design: a state of the art review. **Ambiente Construído**, v. 9, n. 2, p. 47–55, 2009.

TZORTZOPOULOS, P. *et al.* **RECOMMENDATIONS FOR AUTOMATED CHECKING OF REGULATIONS AND REQUIREMENTS MANAGEMENT IN HEALTHCARE DESIGN.** [s.l: s.n.].

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product Design and Development.** 4. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2008.

ULRICH, R. S. View through a window may influence recovery from surgery. **Science**, v. 224, n. 4647, p. 420–421, 1984.

ULRICH, R. S. *et al.* Healthcare Leadership A Review of the Research Literature on Evidence-Based Healthcare Design. **Healthcare Leadership**, n. September, 2008. Disponível em: <http://www.healthdesign.org/sites/default/files/HCLLeader_1_BusCaseWP.pdf>.

ULRICH, R. S. *et al.* A Conceptual Framework for the Domain of EBD. **Herd**, v. 4 No 1, n. Fall 2010, p. 95–114, 2010.

VAISHNAVI, V. K.; KUECHLER, W. Introduction to Design Science Research in Information and Communication Technology *. In: **Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology.** [s.l: s.n.]p. 7–30.

VIOLANTE, M. G.; VEZZETTI, E. A methodology for supporting requirement management tools (RMt) design in the PLM scenario: An user-based strategy. **Computers in Industry**, v. 65, n. 7, p. 1065–1075, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.compind.2014.05.001>>.

VIOLANTE, M. G.; VEZZETTI, E.; ALEMANNI, M. An integrated approach to support the Requirement Management (RM) tool customization for a collaborative scenario. **International Journal on Interactive Design and Manufacturing**, v. 11, n. 2, p. 191–204, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s12008-015-0266-3>>.

WACHS, P. Modelo para integração de entre melhoria de procedimentos operacionais padronizados e capacitação de operadores de sistemas sócio-técnicos complexos. p. 1–142, 2016.

WALTERS, D.; JONES, P. Case study Value and value chains in healthcare: a quality management perspective. 2001.

WERNER, N. E.; HOLDEN, R. J. Interruptions in the wild: Development of a sociotechnical systems model of interruptions in the emergency department through a systematic review. **Applied Ergonomics**, v. 51, p. 244–254, nov. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2015.05.010>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

WHYTE, J. *et al.* Visualizing Knowledge in Project-Based Work. **Long Range Planning**, v. 41, n. 1, p. 74–92, 2008.

WIEGERS, K. E.; MCKINSEY, S. Requirements Management - The Proven Way to Accelerate Development. **Product Marketing**, p. 13, 2005.

WILLIAMS, T. M. The need for new paradigms for complex projects. **International Journal of Project Management**, v. 17, n. 5, p. 269–273, 1999.

WILSON, A. *et al.* **Services marketing: Integrating customer focus across the firm.** 3rd Europe ed. [s.l.] McGraw Hill, 2016.

WILSON, L. M. Intensive Care Delirium: The Effect of Outside Deprivation in a Windowless Unit. **JAMA Internal Medicine**, v. 130, n. 2, p. 225–226, 1 ago. 1972. Disponível em: <<https://doi.org/10.1001/archinte.1972.03650020055010>>.

WOODRUFF, R. B. Customer value: The next source for competitive advantage. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 25, n. 2, p. 139–153, mar. 1997. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/BF02894350>>.

WOODRUFF, R. B.; GARDIAL, S. Know Your Customer: New Approaches to Understanding Customer Value and Satisfaction. **Blackwell Publishing**, 1996.

WOODRUFF, R. B.; SCHUMANN, D. W.; GARDIAL, S. F. Understanding Value and Satisfaction from the Customer's Point of View. **Survey of Business**, v. 29, n. 1, p. 33-40, verão/outono 1993

YOUNG, R. R. **The Requirements Engineering Handbook**. [s.l: s.n.]

YU, A. T. W. *et al.* Application of value management in project briefing. **Facilities**, v. 23, n. 7/8, p. 330–342, 2005. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/02632770510600281>>. Acesso em: 31 jul. 2012.

YU, A. T. W.; SHEN, G. Q. P. Problems and solutions of requirements management for construction projects under the traditional procurement systems. **Facilities**, v. 31, n. 5, p. 223–237, 2013.

YU, A. T. W.; SHEN, G. Q. P.; CHAN, E. H. W. Managing employers' requirements in construction industry: Experiences and challenges. **Facilities**, v. 28, n. 7/8, p. 371–382, 25 maio 2010. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/02632771011042473>>.

ZAROONI, S. AI; ABDU, A.; LEWIS, J. Improving the Client Briefing for UAE Public Healthcare Projects: Space Programming Guidelines. **Architectural Engineering and Design Management**, v. 7, n. 4, p. 251–265, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17452007.2011.618671>>. Acesso em: 28 out. 2014.

ZEITHAML, V. A. **Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence**, 1988. .

ZHANG, Y.; TZORTZOPOULOS, P.; KAGIOGLOU, M. Evidence-based design in healthcare: A lean perspective with an emphasis on value generation. **IGLC 2016 - 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, p. 53–62, 2016

APÊNDICE A

Roteiros de entrevistas semiestruturadas do EE1

Data: 13.06.2014

Entrevistado (s): Arquiteta chefe da Seção de Projetos

Objetivo: Caracterizar a situação de uma empresa em relação aos seus procedimentos de Desenvolvimento de Produtos (PDP).

Empresa (facultativo):

Autorização: Este trabalho tem opção de contribuir para um estudo acadêmico sobre o tema: Diagnóstico e Identificação de Práticas no PDP. Ao selecionar "concordo", você estará consentindo participar do estudo. Este estudo visa direcionar as pesquisas acadêmicas para a resolução de problemas práticos de empresas. Seu consentimento dará autorização para utilizar os dados obtidos, incluindo a divulgação dos mesmos dentro das prerrogativas de sigilo e preservação de identidade inerente à pesquisa científica. A empresa e/ou respondente não serão identificados na pesquisa.

Concordo [] coloque no corpo do mail "autorizo utilização dos dados conforme texto no questionário".

Não concordo []

1. Caracterização da Empresa

1.1. Principal setor de atuação da empresa:

1.1.1. Principal setor de atuação da empresa: Hospitalar

1.1.2. Principal setor de atuação da seção: Construção Civil

1.2. Porte – Classificação conforme a quantidade de funcionários (Sebrae). Setor selecionado:

1.2.1. Porte da empresa.

1.2.1.1. [] Micro – 0 a 19

1.2.1.2. [] Pequena – 20 a
99

1.2.1.3. [] Média – 100 a
499

1.2.1.4. [] Grande – 500 ou
mais

1.3. Porte da seção.

1.3.1.1. [] Micro – 0 a 19

1.3.1.2. [] Pequena – 20 a
99

1.3.1.3. [] Média – 100 a
499

1.3.1.4. [] Grande – 500 ou
mais

1.4. Tipo de controle

1.4.1. [] Familiar

1.4.2. [] Não familiar

1.5. Tipo de capital

1.5.1. [] Multinacional

1.5.2. [] Nacional

1.6. Categoria

1.6.1. [] Filial

1.6.2. [] Matriz

1.7. Grau de contato com o cliente final (pacientes e acompanhantes)

- 1.7.1. Possui contato direto
- 1.7.2. É fornecedora intermediária de produtos
- 1.7.3. É fornecedora de equipamentos
- 1.7.4. Fornece somente serviços
- 1.8. Grau de contato com o cliente (*staff* do hospital)
- 1.8.1. Possui contato direto
- 1.8.2. É fornecedora intermediária de produtos
- 1.8.3. É fornecedora de equipamentos
- 1.8.4. Fornece somente serviços
- 1.9. A empresa é responsável por um centro mundial de desenvolvimento de produtos (e/ou serviços)?
- 1.9.1. Sim,
- 1.9.2. Não
- 1.9.3. Referência nacional
- 1.10. Quais são os produtos/serviços desenvolvidos?
- 1.10.1. Empresa:
- 1.10.2. Seção:
- 1.11. Como acontece o PDP da empresa, descreva de acordo com as macro-fases: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós Desenvolvimento.
- 1.11.1. Pré-Desenvolvimento:
- 1.11.2. Desenvolvimento:
- 1.11.3. Pós-Desenvolvimento:
- 2. Formalização do PDP**
- 2.1. Existe um processo de desenvolvimento de produto (PDP) formalizado? (Em um processo formalizado cada projeto de produto é planejado contendo etapas, atividades, cronograma e designação dos envolvidos)
- 2.1.1. O PDP é formalizado
- 2.1.2. PDP é parcialmente formalizado (Existe denominação de etapas, entretanto esta formalização não é difundida entre todas as áreas envolvidas.
- 2.1.3. O PDP não é formalizado
- 2.2. Como é documentado o PDP? (Entre as opções abaixo, selecione a que representa a maioria dos projetos de produto)
- 2.2.1. Há pouca documentação disponível e formalizada
- 2.2.2. Os documentos seguem o Manual de Procedimentos da ISO 9000
- 2.2.3. Os documentos são mais detalhados que o exigido pela ISO 9000
- 2.2.4. Os documentos são utilizados como manual de referência e seguidos por todos
- 2.2.5. Os documentos seguem um padrão interno
- 2.2.6. Outra, descreva:

3. Estrutura do PDP

- 3.1. Como é visto o PDP dentro da empresa, quais áreas funcionais da empresa participam deste processo?
- | | |
|--|--|
| 3.1.1. <input type="checkbox"/> Engenharia de Produto | 3.1.6. <input type="checkbox"/> Suprimentos |
| 3.1.2. <input type="checkbox"/> Engenharia de Processo | 3.1.7. <input type="checkbox"/> Produção |
| 3.1.3. <input type="checkbox"/> Qualidade | 3.1.8. <input type="checkbox"/> Meio Ambiente |
| 3.1.4. <input type="checkbox"/> Marketing | 3.1.9. <input type="checkbox"/> Gestão de Projetos |
| 3.1.5. <input type="checkbox"/> Custos | 3.1.10. <input type="checkbox"/> P & D |
| | 3.1.11. <input type="checkbox"/> Outras, descreva: |
- 3.2. Qual a área responsável pelo PDP?
- | | |
|--|--|
| 3.2.1. <input type="checkbox"/> Engenharia de Produto | 3.2.6. <input type="checkbox"/> Suprimentos |
| 3.2.2. <input type="checkbox"/> Engenharia de Processo | 3.2.7. <input type="checkbox"/> Produção |
| 3.2.3. <input type="checkbox"/> Qualidade | 3.2.8. <input type="checkbox"/> Meio Ambiente |
| 3.2.4. <input type="checkbox"/> Marketing | 3.2.9. <input type="checkbox"/> Gestão de Projetos |
| 3.2.5. <input type="checkbox"/> Custos | 3.2.10. <input type="checkbox"/> P & D |
| | 3.2.11. <input type="checkbox"/> Outras, descreva: |
- 3.3. Normalmente o coordenador de projeto pertence a qual área?
- | | |
|--|--|
| 3.3.1. <input type="checkbox"/> Engenharia de Produto | 3.3.6. <input type="checkbox"/> Suprimentos |
| 3.3.2. <input type="checkbox"/> Engenharia de Processo | 3.3.7. <input type="checkbox"/> Produção |
| 3.3.3. <input type="checkbox"/> Qualidade | 3.3.8. <input type="checkbox"/> Meio Ambiente |
| 3.3.4. <input type="checkbox"/> Marketing | 3.3.9. <input type="checkbox"/> Gestão de Projetos |
| 3.3.5. <input type="checkbox"/> Custos | 3.3.10. <input type="checkbox"/> P & D |
| | 3.3.11. <input type="checkbox"/> Outras, descreva: |
- 3.4. O desenvolvimento de produto é realizado por times formais ou informais? (Times formais referem-se a uma equipe de projeto pré-definida designada pelo coordenador ou alta gerência)
- 3.4.1. Times formais
- 3.4.2. Times informais

4. Problemas do PDP

- 4.1. Assinale os 3 principais problemas do PDP que vêm na sua mente
- 4.2. Em sua opinião, indique de forma geral os 10 principais problemas do PDP (entre 30)
- 4.2.1. Problemas de Planejamento Estratégico e Marketing
- | |
|---|
| 4.2.1.1. <input type="checkbox"/> Falta de planejamento do produto |
| 4.2.1.2. <input type="checkbox"/> deficiência de Planejamento Estratégico |
| 4.2.1.3. <input type="checkbox"/> Há falta de atividades relacionadas ao Pré-Desenvolvimento na empresa |
| 4.2.1.4. <input type="checkbox"/> Produtos são desenvolvidos sem orientação para o mercado |
| 4.2.1.5. <input type="checkbox"/> Ausência/deficiência de gestão de portfólio |
| 4.2.1.6. <input type="checkbox"/> Falta de acompanhamento do desempenho dos produtos no mercado |

- 4.2.1.7. [] Ausência/deficiência de benchmarking
- 4.2.2. Problemas de Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP)
 - 4.2.2.1. [] Não existe modelo referencial de PDP ou não é difundido por todos envolvidos no processo
 - 4.2.2.2. [.] O processo de desenvolvimento de produto não é executado conforme planejado (mudanças de escopo, o impacto das alterações não é avaliado...)
 - 4.2.2.3. [..] Falta um processo estruturado de tomada de decisão
 - 4.2.2.4. [] Falta ou ineficiência das técnicas e ferramentas aplicadas no PDP
 - 4.2.2.5. [] Desconhecimentos de melhores práticas de PDP
 - 4.2.2.6. [] Falta ou ineficiência dos mecanismos de controle do processo como um todo
- 4.2.3. Problemas de Gestão de Projetos (GP):
 - 4.2.3.1. [..] Cultura de Gestão de projetos não está totalmente disseminada na empresa.
 - 4.2.3.2. [] Ausência de conhecimentos de Gestão de projetos
 - 4.2.3.3. [] Ausência/deficiência de classificação de projeto
- 4.2.4. Problemas de Gestão da Melhoria do Processo (BPM: business process management)
 - 4.2.4.1. [] Ausência/deficiência de processo de melhoria
 - 4.2.4.2. [] Ausência/deficiência de visão de processo
 - 4.2.4.3. [...] deficiência de definição de papéis/responsabilidades
 - 4.2.4.4. [] Estrutura organizacional mal definida
- 4.2.5. Problemas culturais de RH
 - 4.2.5.1. [] Ausência/deficiência de política de RH
 - 4.2.5.2. [] Cultura de trabalho individualista
 - 4.2.5.3. [] Dificuldade em Identificar competências
 - 4.2.5.4. [] Existe corporativismo entre as pessoas do departamento
 - 4.2.5.5. [] Problemas de relacionamento pessoal
 - 4.2.5.6. [...] Dificuldade da integração entre os diversos setores da empresa
 - 4.2.5.7. [] As pessoas não valorizam as técnicas
- 4.2.6. Problemas de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)
 - 4.2.6.1. [] Falta de repositório de conhecimento
 - 4.2.6.2. [] Falta ou ineficiência dos mecanismos de comunicação interna e sistema de informações
 - 4.2.6.3. [] Desconhecimento do potencial da TIC

5. Quantidade e classificação dos projetos de desenvolvimento de produtos

- 5.1. Quantos produtos, em média, são desenvolvidos ao ano?
- 5.2. Indique a porcentagem dos tipos de projetos desenvolvidos na sua empresa, conforme a explicação abaixo:
 - 5.2.1. [%] Projetos RADICAIS: Aquele projeto que resultará em um produto totalmente novo para a empresa e, algumas vezes, totalmente novo para o mercado.

- 5.2.2. [.....%] Projetos PLATAFORMA: O produto não é totalmente novo para a empresa, mas terá mudanças significativas na concepção. Adotará novas soluções na arquitetura do produto, originando uma nova plataforma, isto é, um novo conjunto básico de componentes e módulos que será reutilizado nas próximas gerações de produtos derivados da plataforma
- 5.2.3. [.....%] Projetos DERIVADOS: O objetivo é criar um produto adicional em uma linha, que deve ser baseado em uma plataforma ou outro produto previamente desenvolvido e em produção
- 5.2.4. [%] Projetos FOLLOW SOURCE: O projeto Follow Source são projetos com conceito desenvolvidos em centros de excelência, reservando a unidade adaptações ao processo de manufatura local, testes e validações de processo.

6. Tipo de estratégia de produção

- 6.1. Qual o tipo de estratégia utilizada na sua produção?
- 6.1.1. [...] O processo produtivo se realiza com base em pedidos de clientes (Make-to-Order)
- 6.1.2. [] O processo produtivo se realiza buscando um nível de estoque de produtos acabados, baseado em previsões de vendas (Make-to-Stock)
- 6.1.3. [] Existe uma fase do processo produtivo na qual a montagem, ou a personalização do produto se realiza de acordo com o pedido (Assembly-ot-Order)
- 6.1.4. [] Desenvolvimento de processos contra pedido (Engineering-to-Order)
- 6.1.5. [] Outra, descreva:

7. Arquitetura do Produto

- 7.1. Qual o nível de complexidade do produto:
- a) Quantos níveis na estrutura do produto? _____
- b) Quantos componentes? _____
- c) Tempo demandado e interveniente envolvido? Anexos – em torno de 3 anos + período burocráticos
 Projetos pequenos, pode demorar até 1 ano + período de obra, mas dependendo do projeto pode demorar 1 mês (projetos urgentes).

8. Tecnologia

- 8.1. Qual o principal tipo de tecnologia adotada no produto final?
- 8.1.1. [...] *Software* CAD
- 8.1.2. [...] Sistemas BIM
- 8.1.3. [] Realidade Aumentada
- 8.1.4. [] Fabricação digital
- 8.1.5. [] Prototipagem física
- 8.1.6. [] Ensaios laboratoriais
- 8.1.7. [...] *Software* específicos
- 8.1.8. [] Outros:

9. Complexidade e Novidade verificadas no PDP

9.1. Qual o grau de Novidade mais frequente verificado no desenvolvimento de novos produtos?

9.1.1. Nenhuma

9.1.2. Baixa

9.1.3. Média

9.1.4. Alta

9.2. Qual o grau de Complexidade mais frequente verificado no desenvolvimento de novos produtos?

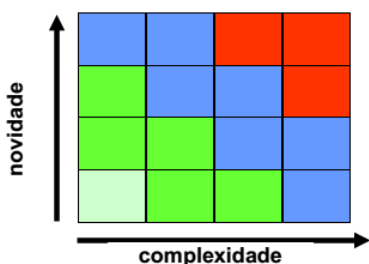
9.2.1. Nenhuma

9.2.2. Baixa

9.2.3. Média

9.2.4. Alta

9.3. Com base na seguinte figura (que combina as duas escala, indique na tabela a seguir qual a porcentagem de projetos de desenvolvimento de produtos que se encontram em quais quadrantes de acordo com a novidade e a complexidade (é uma avaliação qualitativa)



	% de projetos (total 100%)	Nível de novidade	Nível de complexidade
a)			
b)			
c)			
d)			
e)			

10. Verticalização

10.1. Qual o nível de verticalização? (a empresa produz tudo, ou tem muitos fornecedores e praticamente é uma montadora?)

10.1.1. Projetos de obras novas

BAIXO

ALTO Montadora Tem muitos fornecedores Empresa praticamente produz tudo

10.1.2. Reformas maiores que 100m²

BAIXO

ALTO Montadora Tem muitos fornecedores Empresa praticamente produz tudo

10.1.3. Reformas menores do que 100m²

BAIXO

ALTO Montadora Tem muitos fornecedores Empresa praticamente produz tudo

10.1.4. Alterações de layout

BAIXO

____ALTO [] Montadora [] Tem muitos fornecedores [...]]
 Empresa praticamente produz tudo

10.1.5. Mobiliário

BAIXO

____ALTO [] Montadora [..] Tem muitos fornecedores []]
 Empresa praticamente produz tudo

10.1.6. Projetos externos (licitação)

BAIXO

____ALTO [...] Montadora [] Tem muitos fornecedores []]
 Empresa praticamente produz tudo

11. Parcerias no PDP

11.1. Os fornecedores (projetos complementares, materiais, equipamentos e sistemas) participam do PDP de sua empresa?

11.1.1. [] Sempre participam do PDP

11.1.2. [...] Algumas vezes

11.1.3. [] Nunca participam

11.2. Quais tipos de parcerias são utilizados pela empresa?

11.2.1. [] Parceiros de risco (também investem no negócio relacionado com um produto)

11.2.2. [..] Parceiros de tecnologia (só fornecem tecnologia)

11.2.3. [] Parceiros de co-desenvolvimento (ajudam a desenvolver em algumas fases)

11.2.4. [] A empresa não costuma realizar parcerias para o desenvolvimento de produto

11.3. Durante quais fases os fornecedores costumam participar do PDP?

11.3.1. [] Planejamento estratégico dos produtos

11.3.2. [] Planejamento e concepção do empreendimento

11.3.3. [...] Estudo preliminar

11.3.4. [..] Anteprojeto

11.3.5. [] Projeto legal de arquitetura

11.3.6. [..] Projeto executivo

11.3.7. [..] Execução de obra

11.3.8. [] Ocupação e manutenção

11.3.9. [] APO

11.3.10. [] Descontinuar produto

11.4. Os clientes finais (pacientes e acompanhantes) participam do PDP?

11.4.1. [] Sim

11.4.2. [...] Não

11.5. Os clientes (*staff* do hospital) participam do PDP?

11.5.1. [...] Sim.

11.5.2. [] Não

11.6. O PDP é integrado com o processo de gestão da cadeia de suprimentos?

11.6.1. [..] Sim, está integrado

11.6.2. [] Não, não existe integração

12. Desenvolvimento de Tecnologia

12.1. Na sua empresa o desenvolvimento de produtos é chamado de P&D?

12.1.1. [] Sim, é chamado

12.1.2. [...] Não, chama-se outro nome.

12.1.2.1. [] Engenharia de Produto

12.1.2.2. [] Desenvolvimento de produto, planejamento do produto e desenvolvimento de novos produtos; development system

12.1.2.3. [..] Gestão de projetos, engenharia/projeto/ planejamento do projeto/nome do projeto.

12.1.2.4. [] Gestão de novos produtos e negócios

12.1.2.5. [] Outros (criação, centro de desenvolvimento técnica, Research Center, plataforma de desenvolvimento)

12.2. As atividades de pesquisa e desenvolvimento (desenvolvimento de novas tecnologias) ocorrem na sua empresa.

12.2.1. [] Internamente

12.2.2. [..] Interna e externamente

12.2.3. [] Externamente

12.3. As atividades de Pesquisa e Desenvolvimento estão diferenciadas as atividades de Desenvolvimento de Produtos?

12.3.1. [..] Sim, estão integradas ao PDP

12.3.2. [] Não, estão separadas do PDP

13. Melhores Práticas do PDP

Práticas do PDP	Desconhece	Não implantada	Implantada (< 2 anos)	Implantada (> 2 anos)
	1	2	3	4
Planejamento Estratégico de Produtos				
13.1. Inteligência competitiva (business intelligence) Técnica para ver o que os concorrentes estão fazendo (técnica e comercialmente).				
13.2. Vigilância Tecnológica Técnica para detectar inovações em Universidades e no mundo, por meio de patentes ou publicações, que podem se tornar ameaças ou oportunidades para a empresa.				
13.3. Gestão de Portfólio Técnica para ordenar de forma sistemática os projetos de desenvolvimento, segundo os critérios de maximização do valor, alinhamento da estratégia e balanceamento do portfólio.				

(....) continuação Práticas do PDP	Desconhec	e	Não implantada	Implantada (< 2 anos)	Implantada (> 2 anos)
---	-----------	---	----------------	-----------------------	-----------------------

Planejamento do Projeto de Desenvolvimento					
13.4. Aplicação dos conceitos de gestão de projetos do PMI , documentados no PMO					
13.5. Existência de um gerente de projeto com certificação PMP (Project Management Professional), ou conhecimento relativamente profundo dos conceitos do PMI.					
13.6. Uso de referência para acelerar o planejamento (como um processo padrão), ou templates					
13.7. Realização de planejamento de risco					
Projeto Informacional					
13.8. Definição do ciclo de vida do produto e definição de todos os interessados no produto ao longo do ciclo de vida (considerando sustentabilidade do produto)					
13.9. Levantamento formal das necessidades dos clientes e definição dos seus requisitos					
13.10. Desdobramento sistemático dos requisitos dos clientes em requisitos do produto (em valores mensuráveis)					
13.11. Aplicação do QFD (Quality Function Deployment)					
13.12. Integração com a área de marketing e uso de pesquisa de mercado e grupos focais (clínicas) para levantamento de necessidades dos clientes					
Projeto Conceitual					
13.13. Reavaliação sistemática da robustez das concepções existentes (elas mudam?) o					
13.14. Uso de alguma técnica de DfX (design for: manufacturing, assembly, environment, cost, etc.)					
13.15. Modelagem formal (matemática ou em diagrama funcional) do produto					
13.16. Uso de sistemas CAD/CAE e modelagem geométrica para simulações					

Projeto Detalhado				
13.17. Existência dos ciclos de detalhamento, aquisição e avaliação, simultaneamente				
13.18. Recuperação sistemática de informações do passado (ou de fornecedores)				
13.19. Codificação para identificação é um simples RG? (número sequencial) eles tem uma codificação específica, mas não é usada por todos e nesse momento ela precisa ser reavaliada				
13.20. Aplicação de sistemática de classificação dos componentes para recuperação futura				
13.21. Planejamento de processo de fabricação (roteiro de operações e documentos de detalhamento)				
13.22. Definição sistemática de fornecedores (decisão make or buy)				
13.23. Modularização do produto e definição de interfaces entre sistemas e subsistemas				
13.24. Projetos de recursos (ferramentas, máquinas e instalações integradas ao projeto de desenvolvimento)				
13.25. Avaliação do desempenho do produto por testes sistemáticos (produto e tecnologia empregada)				
13.26. Análise de falhas potenciais (FMEA)				
13.27. Simulação do comportamento do produto e suas partes com sistemas CAD/CAE				
13.28. Estruturação da árvore de produtos (BOM: bill of material) pensando na integração entre a área de projeto e a produção.				
Preparação da produção				
13.29. Integração ao PDP das atividades de produção do lote piloto				
13.30. A definição do processo de planejamento de controle de produção integrada ao PDP,				
Lançamento de produtos				
13.31. A definição dos processos de negócio que vão se relacionar com o produto após o seu lançamento (assistência técnica, atendimento ao cliente e outros)				
Acompanhamento do produto				
13.32. Monitorar o produto no mercado e receber informações de todos os processos, que serão então consolidadas para tomada de decisão *				
Descontinuar produto				
13.33. Receber o produto de volta (Utilizar a prática de receber o produto utilizado, reciclando, remanufaturando, reusando ou descartando suas partes ou o produto como um todo)				
Gestão de Mudanças de Engenharia				
13.34. Existe um processo formal dentro da empresa para gerenciar as mudanças?				
13.35. Existe um processo formal para as coordenar as melhorias no PDP na empresa?				
Atividades genéricas				
13.36. Monitoramento da avaliação financeira do produto ao longo de todo desenvolvimento				
13.37. Realização de Gates formais entre as fases de desenvolvimento				

Data: 05.12.2016

Entrevistados: Chefe médico do Serviço de Emergência

Requisitos de adequação ao uso e funcionalidade dos espaços

1. Copa, onde é na emergência nova é equivalente a sala de conforto pessoal?
Nova: entender onde será o posto interno. O Roberto da administração disse que deve ser próximo à laranja e UV, mas não foi identificado. Vai ser alterada alguma coisa no sistema? O Roberto acha que em cada uma das salas de observação vai ter um funcionário do administrativo. Mas onde essa pessoa vai trabalhar?
2. Função das salas multiuso? É para que funcionários olhem contracheque?
3. Salas administrativas? Como será a divisão?

Requisitos de adequação ao uso e funcionalidade da mobília / equipamentos

4. Mobília para guarda de pertences pacientes: na versão anterior tinha, mas agora não tem mais.
Sim () Não () Não sabe () Importante () Onde ?
5. 1 eletrocardiógrafo e 1 ventilador pulmonar no Box de urgência: Sim () Não () Não sabe () Importante ()
6. No Box Urgência, a técnica enfermagem solicitou (confirmar se é isso): Sim () Não () Não sabe () Importante ()
Armário para guardar roupa de cama; armário com material médico hospitalar; mural; carro de emergência (fácil acesso); área de prescrição médica e documentação do paciente (com 2 computadores, impressora, telefone); área específica para preparo de medicamento; Pia; Ramper; Ideal é ter 3 macas; Desfibrilador; Oxigênio para transporte; Mesa de punção; Prateleira com equipamento cardíaco em altura acessível
7. 1 monitor cardíaco a cada 2 leitos; vai ter monitor cardíaco na sala de observação adulto? Quantos? Sim () Não () Não sabe () Importante ()
8. 1 escada de dois degraus por leito na Sala de observação: Sim () Não () Não sabe () Importante ()
9. Sala de procedimentos: vai ter Monitor cardíaco; Armário; Bancada de apoio de material esterilizado; Expurgo e ramper? Sim () Não () Não sabe () Importante ()
10. Consultório Ginecológico: bancada, ramper, cabide, armário (material esterilizado, material para procedimentos rápidos, avental e material de higiene pessoal), pia, mesa para aparelho de sonar? Sim () Não () Não sabe () Importante ()
11. Sala observação: Mesas para alimentação? Sim () Não () Não sabe () Importante ()
12. Armários para guarda de pertences de acompanhantes, com fechamento por código ou similar. Vai ter na recepção? Sim () Não () Não sabe () Importante ()
13. Microfone por mesa de atendimento na recepção: Sim () Não () Não sabe () Importante ()
14. Sala de observação: Suporte para soro 1/leito: Sim () Não () Não sabe () Importante ()
15. RT Anexo I - Maca de transporte Local indefinido - Marca Hill Room Modelo P8005
Maca existente na UV é muito ruim. Sim () Não () Não sabe () Importante ()

16. Cama adequada ao uso (dimensões, proteção de segurança): Camas novas, no entanto, são para segurança do paciente, em termos de queda, elas são ótimas. Na sala Observação Adulto, serão compradas camas novas? Têm pacientes que precisam de cama com regulagem. Sim () Não () Não sabe () Importante ()

Ergonomia do Mobiliário

17. Poltronas adequadas à pacientes obesos, reclinável e confortável: qual modelo que foi comprado para Sala Verde?
18. Prateleiras atrás dos leitos devem ter altura mínima de 1,20m. Vai ter prateleiras? No projeto não tem.
19. Armários do tipo carrossel vertical na farmácia satélite.
20. RDC 50 - 1 posto de enfermagem para cada 12 leitos de observação

Infraestrutura e instalações

21. Instalações sanitárias paciente adulto = (vai atender a quantidade?):

Atual:	Nova:
Classif.= 2 vasos + 2 lavat.	Classif.= a vasos + 2 lavat. (PNE/Públ.)
SOVerde= 1 vaso + 1 lavat.	Smedicação= 2 vasos + 2 lavat. + 2 chuv. (Paciente) 5 vasos + 5 lavat. (Públ.)
SOL= 2 vasos + 2 lavat.	SOAdulto= 4 vasos + 4 lavat. + 4 chuv.
UI= MASC. 1mic. +1 vaso + 2 lavat. + 2 chuv. FEM. 2 vasos + 2 lavat. + 2 chuv.	UV= 2 vasos + 2 lavat. + 2 chuv.

- Sim () Não () Não sabe () Importante ()
22. Guichê de informações: Investigar se portaria será também para informações: Sim () Não () Não sabe () Importante ()
23. Na UV foi solicitado 1 a 2 quartos de isolamento. Na Laranja, mínimo 2 Quartos de isolamento. Terá 4 no total, será suficiente? Pois na atual tem o 3 isolamento da UI e 1 isolamento na Laranja. Sim () Não () Não sabe () Importante ()
24. Espaço reservado para conversa entre médico e familiar: pode ser na Sala Serviço Social? Sim () Não () Importante () Recepcionistas acham que deveria ter
25. Triagem com médico na Sala de Espera. Há necessidade? Às vezes, os secretários fazem uma triagem: Sim () Não () Importante ()
26. Sala de descanso para equipe administrativa. Eles vão poder usar alguma sala? Sim () Não () Não sabe () Importante ()
27. Aumentar Quantidade de box de coleta?
 Atual= 1 sala na SO Verde + 1 sala perto da Laranja com 2 poltronas
 Nova= 2 box coleta + 1 sala com maca
 (ver se funciona sala de coleta da área laranja). Ver se vai ser suficiente - quantas coletas / hora?) Sim () Não ()
28. Aumentar Quantidade de consultórios? Atual= 5;Nova= 4; Sim () Não ()

RDC 50

NC=(A.B):(C.D.E.F.)

NC= (Pop. da área x N^o de consultas/habitante/ano): (12x 30 dias úteis x N^o de consultas/turno de atendimento x N^o de turnos de atendimentos)

Conforto interno

29. Garantir a higienização dos ambientes (odor ruim, pois tem muita gente em pouco espaço) - No projeto Banheiros próximos aos postos de enfermagem e prescrição. Não vai ser desagradável aos funcionários?

Requisitos visuais

30. Televisores visíveis aos pacientes - Solicitar projeto.
31. Projeto de gestão visual:
- Nome do espaço visível aos usuários;
 - Sinalização no piso da emergência para identificação dos principais espaços;
 - Sinalização de rotas de fuga;
 - Dispositivos visuais (placas, painéis) para organizar os pacientes em zonas e de forma sequencial;
 - Dispositivos visuais para informar ordem de atendimento;
32. Renomear salas de observação para diferenciar das cores usadas na Classificação de Riscos: Atualmente as salas de observação são chamadas de Sala de Observação Verde, Sala de Observação Laranja, Unidade Intensiva e Unidade Vascular.
Na Emergência Nova, são respectivamente: Sala de Aplicação de Medicamentos, Sala coletiva de Observação Adulta, e Sala coletiva de Observação 10 leitos.
O uso de cores é importante para auxiliar na localização, mas preferencialmente não associar às cores da escala de Manchester.
33. Uso de elementos/divisórias para garantir a privacidade do paciente: qual vai ser o consultório cirúrgico?
34. Uso de elementos/divisórias para garantir a privacidade do paciente: onde vai ser a sala de verificação de sinais?

Segurança

35. Sistemas de controle de acesso adequados ao desenvolvimento das atividades: Sala de equipamentos (acesso digital, ou senha) e Sala de Espera (vai ter catraca?)

Acessibilidade

36. Dimensionamento adequado do espaço para permitir acesso com leito: existe a necessidade de acessar com os leitos maiores no box de urgência, Sala de Exame de Ecografia ou Ecocardiografia?

Sistemas de TI

37. Sistema de TI usado para cadastro do paciente deve contemplar todos os postos administrativos: O novo sistema de TI somente permite que o cadastro seja feito no posto da recepção principal. A equipe do posto interno não pode cadastrar paciente, assim, dificulta o trabalho da equipe administrativa. Vai ser em todos os postos ou só na recepção?
38. Integrar lista de pacientes no sistema: com prontuário eletrônico, as listas dos pacientes vão estar integradas? Sim () Não () Não sabe () Importante ()

Data: 24.05.2017

Entrevistado (s): Engenheiro responsável pela gestão e coordenação da obra; Arquiteta responsável pela compatibilização de projetos (Consórcio entre empresas – licitação)

Histórico das guias de solicitação de alteração de projeto (GSA)

Entender esse processo:

- Quem pode solicitar?
- Para quem e quantos foram enviados?
- Quem toma a decisão?
- Conflitos entre as GSA e normas? Difícil atender em função da norma?

Compatibilização de projetos: Quem é o responsável, quais as dificuldades?

Programa de necessidades: como foi desenvolvido? Como foi o contato com os clientes? Governo, ANVISA, usuários, projetistas

Entender o processo de desenvolvimento do projeto: concepção, projeto legal, executivo. Quem participou de cada etapa? Dificuldades envolvidas.

Como é feita verificação regulamentar, é bem detalhada, demorada?

BIM, qual o interesse, alguma possibilidade de uso de ferramentas baseadas em BIM?

Como pode ser o nosso canal de comunicação? email, reuniões

Data: 12.07.2017

Entrevistados: Arquiteta responsável pelo projeto executivo (Consórcio entre empresas – licitação)

Fase 2 da pesquisa de Doutorado sobre Gestão de requisitos em empreendimentos hospitalares com apoio de BIM

Objetivo: Compreender o processo de concepção e desenvolvimento do projeto do Anexo I do Hospital Universitário

Autorização: Este trabalho tem opção de contribuir para a pesquisa de Doutorado sobre o tema: Gestão de requisitos em empreendimentos hospitalares com apoio de BIM. Este estudo visa direcionar as pesquisas acadêmicas para a resolução de problemas práticos de empresas. Seu consentimento dará autorização para utilizar os dados obtidos, incluindo a divulgação dos mesmos dentro das prerrogativas de sigilo e preservação de identidade inerente à pesquisa científica. A empresa e/ou respondente não serão identificados na pesquisa.

1. Caracterização da Empresa

- 1.1. Sobre os Anexos do Hospital, vocês participaram de quais outras etapas além do projeto executivo?
- 1.2. Vocês realizaram a coordenação e compatibilização de projetos? quais as dificuldades?
- 1.3. Vocês participaram do projeto legal? Como foi feita verificação regulamentar, é bem detalhada, demorada?

2. Em relação ao Projeto do Hospital

- 2.1. Assinale os 3 principais problemas no processo de desenvolvimento do projeto executivo dos Anexos do Hospital
 - 2.1.1. _____
 - 2.1.2. _____
 - 2.1.3. _____

3. Gestão de Requisitos e de Mudanças

- 3.1. É realizado um Levantamento formal das necessidades dos clientes e definição dos seus requisitos? Isso foi feito durante o desenvolvimento do projeto, com atualização dos requisitos emergentes?
- 3.2. Como foi elaborado o programa de necessidades? Não identifiquei no relatório o programa de necessidades do Anexo I, apenas para a área de Apoio ao Diagnóstico e terapia na pág. 128.
- 3.3. Como aconteceu esse processo? (Os arquitetos fizeram reuniões com o *Staff* ?)
- 3.4. Quais informações sentiram falta no momento de fazer o projeto? Faltou algum detalhamento ou definição?
- 3.5. . Existe um processo formal dentro da empresa para gerenciar as mudanças?
- 3.6. Na página 18 – Metodologia fala de dois anexos. Anexo 4: Questionário sobre Acolhimento de demandas e contribuições e Anexo 5 Relatório Análise crítica de situação existente. Achei interessante mas não estão no anexo do relatório.
- 3.7. Em quais fases do PDP ocorreu a participação dos clientes e quais os principais grupos envolvidos?

Data: 03.10.2017

Entrevistado: Arquiteta chefe da seção de projetos

Fase 2 da pesquisa de Doutorado e Mestrado sobre Gestão de requisitos em empreendimentos hospitalares com apoio de BIM

Objetivo: Compreender o processo de concepção e desenvolvimento do projeto do Edifício 2 do Hospital Universitário

Autorização: Este trabalho tem opção de contribuir para a pesquisa de Doutorado sobre o tema: Gestão de requisitos em empreendimentos hospitalares com apoio de BIM. Este estudo visa direcionar as pesquisas acadêmicas para a resolução de problemas práticos de empresas. Seu consentimento dará autorização para utilizar os dados obtidos, incluindo a divulgação dos mesmos dentro das prerrogativas de sigilo e preservação de identidade inerente à pesquisa científica. A empresa e/ou respondente não serão identificados na pesquisa.

1. Qual a participação do setor de engenharia em relação aos projetos dos Edifícios 2 e 3?

1.1. Vocês participaram do projeto legal? Como foi feita verificação regulamentar, é bem detalhada, demorada?

1.2. Como foi feita a aprovação com a ANVISA? (verificação interna, entrega de projeto, contato, feedback, modificações?) – manual, como é?

1.3. De que forma os regulamentos da ANIVSA determinam as premissas de projeto? Como é feito o armazenamento dos requisitos originados a partir destes regulamentos?

1.4. Como foi feita a aprovação com a Prefeitura POA? (verificação interna, entrega de projeto, contato, feedback, modificações?)

2. Em relação ao Projeto do Hospital

2.1. Assinale os 3 principais problemas no processo de desenvolvimento do projeto executivo dos Edifícios 2 e 3 da IS1

2.1.1. _____

2.1.2. _____

2.1.3. _____

3. Gestão de Requisitos e de Mudanças

3.1. Como foi elaborado o programa de necessidades? Não identifiquei no relatório o programa de necessidades do Edifício 2, apenas para a área de Apoio ao Diagnóstico e terapia na pág. 128.

Data: 17.01.17

Entrevistados: Chefe do Serviço Administrativo

1. FARMÁCIA - Perguntar quem tomou a decisão de alterar os usos e espaços da emergência atual e por qual motivo.
2. Sala de Equipamentos ao lado da Sala de observação C foi transferida para o antigo Almojarifado. Essa mudança foi solicitada porque anteriormente era difícil o acesso à sala? O atual uso dessa sala é Isolamento.
3. Na Sala de observação A foram retiradas as divisórias que estavam entre as poltronas para os pacientes. Verificar qual foi o motivo, se somente para melhorar a distribuição das mesmas, e também qual a quantidade de poltronas.
4. SALA DE DESCANSO EQUIPE ADMINISTRATIVA (Recepcionista) - Onde poderão ter acesso a essa sala na emergência nova?
5. SALA DE PROFESSORES X QUARTO DE PLANTÃO - Na atual, esse espaço foi dividido para o uso dos plantões da pediatria. Confirmar essa informação, ou se o plantão está na sala ao lado.
6. WC FUNC. x BANHEIRO DE PLANTONISTA - Averiguar se o WC Funcionários próximo a este local está sendo utilizado como banheiro de plantonista, conforme previsto no projeto da nova emergência.
7. SALA DE PRESCRIÇÃO EMERG. ATUAL - Confirmar se a prescrição que está na circulação entre a Sala de observação D e a Sala de observação B é utilizada pela Sala SOB e pela SOC. Identificar espaço da prescrição médica na SOC.
8. Perguntar se o espaço com computador e cadeiras na SOB é Posto de Enfermagem ou Prescrição Médica
9. GUARDA DE PERTENCE DOS ALUNOS E FUNCIONÁRIOS - Verificar se os armários da circulação da emergência atual são guarda de pertence dos funcionários, e se vão ser conectados ao espaço "Armários Funcionários" da emergência nova. Descobrir se esse espaço na nova vai ser usado também pelos alunos.
10. SALAS DE REUNIÃO x ROUNDS - Verificar se as salas de reunião no projeto da nova são equivalentes às salas de rounds da emergência atual
11. CONSULTÓRIOS ATUAIS - Verificar o uso do consultório da emergência atual mais próximo à área de acolhimento (A: 11,59 m²).
12. ELETRO E REAVALIAÇÃO - Verificar o uso da sala de eletro da emergência atual, e confirmar que a sala de reavaliação está sendo usada para essa finalidade.
13. WC /ENEMA E DESPEJO/LAVAGEM - Confirmar se o WC / Enema da emergência atual, que está sendo usado com os rampers, poder ser comparado à sala de utilidades da emergência nova.

APÊNDICE B

Roteiros de entrevistas semiestruturadas do EE2

Data: 13.02.2019

**University of Huddersfield
School of Art, Design and Architecture**

DATA COLLECTION PROTOCOL

Title of Research Study: Recommendations for automated checking of regulations and requirements management in healthcare design

Name of Researcher: Juliana Parise Baldauf and João Soliman Junior

School/College/organisation: School of Art, Design and Architecture / University of Huddersfield

This research aims to propose recommendations for the adoption of automated checking of regulatory compliance in the design of healthcare facilities. These are developed within a broader context of healthcare design requirements management and modelling. More specifically, the research will focus on identifying enablers and barriers of using Building Information Modelling (BIM) tools aligned with process changes for automated compliance checking.

The main sources of evidence include: (i) open-ended and semi-structured interviews with architects and engineers involved in design, as well as client representatives e.g. those responsible for operations and maintenance of the healthcare facility, and others; (ii) analysis of design documents: 2D plans, 3D models, operational process descriptions, and different codes and regulations; (iii) design assessment reports, performed by the designers and regulatory agencies; (iv) focus group with multiple stakeholders; (v)

1. Identification of the business model and clients

- Could you tell me a little bit about your organization and how did you become involved in the development of the Health Centre Project? Who is involved?
- What is your role in delivering the project?
- Who are the Key clients for the Health Centre Project from your perspective?
- What were the goals to be achieved by the Health Centre in terms of the design?
- From your perspective, which are the 3 most important features or characteristics of the Project? Why ? (Laddering)

2. Mapping of the design process

- Could you please describe the main stages of the project and in which stages specifically you are involved? (e.g.: Briefing, Concept Design, Detail Design, Handover, and operations and management). Could you confirm what's the current stage of the project development from your perspective?
- Could you briefly describe the main activities performed in each of these stages? In which of these stages are the users' requirements captured and checked? (Ex: Medical, Nursing, Operational *Staff*, *Staff* representative)
- In your view, what are the most and the less critical activities in the product development process? Why?

3. Client requirements management and changes

- Did you use any information from users, such as satisfaction surveys or others, in order to define their requirements? How have emerging requirements been

considered throughout the design process?

- Who are/were the key clients involved in the briefing? How was the briefing developed and what was your involvement with it?
- in your view, what are the main challenges in the briefing process, both generally and specific challenges identified at Health Centre Project?
- Could you describe how requirements are identified, considered and evaluated during design?
- What would you see as good practices, tools and methods used on this Project for managing requirements?
- Is there a formal process within the company to manage requirements changes?

4. Design Assessment applied to the project

- Could you describe how design was assessed? Was the design assessed/evaluated one or multiple times during the process? What tools/processes were used for that? Was the evaluation an effective process?
- Did you have to submit the project to a compliance checking based in the NHS standards (HBNs/HTMs)? (yes/no)
 - If so, how was this process carried out (e.g. internal validation)?
 - How the non-compliances were identified and informed to the design team?
 - How the process of re-design happens?
- In your view, in which ways the NHS standards (HBNs/HTMs) influence the traditional design process? To what extent?
- How do you store and manage regulatory requirements during the design process?

5. Automation in the Design Process

Explain about what automation is in this sense: the use of machines and computer (IT) and BIM-based tools to support the design (e.g. parametric tools, Revit, automated code checking and quantity take-off)

- In your view, would an automated-based tool/system be beneficial to the overall design process?
 - If so, what specific design tasks do you think could be impacted the most (positively)?
 - Do you think that automation could be harmful for the design process? if so, to what extent?
 - Trying to think only specific within the healthcare design process context, do you think there is any difference? If so, which?
- Do you think that automation could be better used in the design process?
 - If so, is there any improvement you think that could be achieved by inserting some degree of automation?
- Do you think that by using BIM/machines (automation in general sense) in the design process is against keeping the subjectivity involved in the decision-making? If so, why?
- In your opinion, who could potentially benefit from automation in the healthcare design process (architects, other members from design team, client, NHS, ...)?

(Optional)

- Would you appreciate the hypothetical scenario of a *software* supporting and guiding your design process in such a way to be more precise and compliant to the standards?
 - If so, how do you envisage this happening?

Data: 14.02.2019 e 21.03.2019

**University of Huddersfield
School of Art, Design and Architecture**

DATA COLLECTION PROTOCOL

Title of Research Study: Recommendations for automated checking of regulations and requirements management in healthcare design

Name of Researcher: Juliana Parise Baldauf and João Soliman Junior

School/College/organisation: School of Art, Design and Architecture / University of Huddersfield

1. Identification of the business model and clients

- Could you tell me a little bit about your organization?
- What is your role in delivering healthcare projects?
- Who are the Key clients for the healthcare projects from your perspective?
- From your perspective, which are the 3 most important features or characteristics of the healthcare projects? Why ? (Laddering)

2. Client requirements management and changes

- Did you use any information from users, such as satisfaction surveys or others, in order to define their requirements? How have emerging requirements been considered throughout the design process?
- in your view, what are the main challenges in the briefing process?
- Could you describe how requirements are identified, considered and evaluated during design?
- What would you see as good practices, tools and methods used on this Project for managing requirements?
- Is there a formal process within the company to manage requirements changes?

3. Design Assessment applied to the project

- Could you describe how design is assessed? Is the design assessed/evaluated one or multiple times during the process? What tools/processes were used for that? Is the evaluation an effective process?
- Did you have to submit the project to a compliance checking based in the NHS standards (HBNs/HTMs)? (yes/no)
 - If so, how was this process carried out (e.g. internal validation)?
 - How the non-compliances were identified and informed to the design team?
 - How the process of re-design happens?
- In your view, in which ways the NHS standards (HBNs/HTMs) influence the traditional design process? To what extent?
- How do you store and manage regulatory requirements during the design process?

4. Automation in the Design Process

Explain about what automation is in this sense: the use of machines and computer (IT) and BIM-based tools to support the design (e.g. parametric tools, Revit, automated code checking and quantity take-off)

- In your view, would an automated-based tool/system be beneficial to the overall design process?
 - If so, what specific design tasks do you think could be impacted the most (positively)?
 - Do you think that automation could be harmful for the design process? if so, to what extent?
 - Trying to think only specific within the healthcare design process context, do you think there is any difference? If so, which?
- Do you think that automation could be better used in the design process?
 - If so, is there any improvement you think that could be achieved by inserting some degree of automation?
- Do you think that by using BIM/machines (automation in general sense) in the design process is against keeping the subjectivity involved in the decision-making? If so, why?
- In your opinion, who could potentially benefit from automation in the healthcare design process (architects, other members from design team, client, NHS, ...)?

(Optional)

- Would you appreciate the hypothetical scenario of a *software* supporting and guiding your design process in such a way to be more precise and compliant to the standards?
 - If so, how do you envisage this happening?

Data: 01.03.2019

**University of Huddersfield
School of Art, Design and Architecture**

DATA COLLECTION PROTOCOL

Title of Research Study: Recommendations for automated checking of regulations and requirements management in healthcare design

Name of Researcher: Juliana Parise Baldauf and João Soliman Junior

School/College/organisation: School of Art, Design and Architecture / University of Huddersfield

1. Profile and Identification of Goals

- Who are the key clients for Healthcare Projects from your perspective? Is this different from Primary Care?
- What were the goals to be achieved by Healthcare Projects in terms of the design?
- From your perspective, which are the 3 most important features or characteristics of Healthcare Projects? Why? (*Explain Laddering*)
- What is your role in delivering Healthcare Projects?

2. Client requirements management and changes

Explain that requirements management is the process of capturing, processing, analysing, setting priorities and making available information on needs and preferences of the building project to the main stakeholders and final users (such as patients, doctors, staff, ...).

- From your perspective, how clients' requirements should be collected? How do you think these should be considered and evaluated during design?
- What do you think that are good practices, tools and methods to be used on healthcare projects for managing requirements?

3. Automation in the Design Process

Explain about what automation is in this sense: the use of machines and computer (IT) and BIM-based tools to support the design (e.g. parametric tools, Revit, automated code checking and quantity take-off).

- According to your perspective, in which ways the NHS standards (HBNs/HTMs) influence the design process? To what extent?
- According to your own opinion, do you think that an automated-based tool/system would be beneficial to the overall design process?
 - If so, what specific design tasks do you think could be impacted the most (positively)?
 - Do you think that automation could be harmful for the design process? In what extent?
- Do you think that inserting automation in the design process is against keeping the subjectivity involved in the decision-making? If so, why?
- In your personal opinion, who could potentially benefit from automation in the healthcare design process (architects, other members from design team, client, NHS, ...)?

4. Specific Questions

- How do you think IHEEM could get involved in the project?
- Do you have any contact from NHS that could help to understand about the development of regulations?
- Do you have any other contact that could contribute with this research?

Data: 11.03.2019

**University of Huddersfield
School of Art, Design and Architecture**

Interview Protocol

My name is _____, I am Ph.D. student from University of Huddersfield. The purpose of this interview is to identify how the health centre operates in order to gain an understanding of the services delivered within the facilities and the needs regarding the built environment. The information in this research will be used only for academic purposes and will be anonymised.

- 1. What is your job role and the main activities you are responsible for in this Primary Healthcare Centre?**
- 2. From your perspective, which are the 3 most important positive features or characteristics of the built environment that assist healthcare service delivery? Why?**
- 3. From your perspective, which are the 3 most important limiting features or characteristics of the built environment that negatively influence operation of this health centre? Why?**
- 4. From your perspective, which spaces need to adjacent to each other? why? (ex: the dirty room needs to be near to the clinical rooms, and also to the exit)**
- 5. Do you believe that spaces in primary healthcare facilities need to be flexible? Why? (Ex: alternative furnishing, alternative use, division and combination)**
- 6. Do you believe that your workspace is sufficient for the purpose of activities?**
- 7. Do you think that privacy is important in your workspace? why?**
- 8. Is there a need for noise insulation in your workspace? (Privacy in relation to noise) Why?**
- 9. Do you think that accessibility to people with disabilities or care beds are appropriate inside this health centre?**
- 10. Do you feel comfortable in your workspace regarding ventilation, heating and cooling and lighting?**
- 11. In your view are the finishes of walls, floor, and ceilings in your workspace are appropriate to perform healthcare services? (Ex: Infection control)**
- 12. Do you have enough sockets to plug in your equipment in your workspace and are they well positioned?**
- 13. Do you have sufficient equipment and furnishings in your workspace?**
- 14. Is the location of the furniture in the room appropriate? Ex: cupboard in an appropriate position?**
- 15. In your view, which rooms need an outside view? And what rooms need to have visual contact with other spaces? Why?**
- 16. Are there any safeguarding concerns about this room? (Ex: staff flows, where patients are not allowed). If yes, which safeguarding device and why?**

Data: 10.04.2019

**University of Huddersfield
School of Art, Design and Architecture**

DATA COLLECTION PROTOCOL

Title of Research Study: Recommendations for automated checking of regulations and requirements management in healthcare design

Name of Researcher: Juliana Parise Baldauf and João Soliman Junior

School/College/organisation: School of Art, Design and Architecture / University of Huddersfield

1. Identification of the business model and clients

- From your perspective, which are the 3 most important features or characteristics of the Foleshill Project? Why ? (Laddering)

2. Mapping of the design process

- What is your role in delivering the project?
- What are the most and the less critical activities in the Foleshill development process? Why?

3. Client requirements

- How do you usually involve customers in the design of the buildings?
- Do you usually apply co-design strategies, when customers are involved in the design from the beginning of the development defining the project closely to the company? (Such as in the foleshill project)
- Which are the practices, tools and techniques used for capturing and considering customers requirements in the design of the buildings?
- When building modular, do you have a catalogue or a choice menu from where customers can choose the modules to build their design ? If so, is it available on line ? Or do you provide a brochure? How does it work?
- How does the production process begins? Is it a build to order system, where it start with the detailed project in hands, or do you have standardized components that can be produced before and reutilized among products?

Data: 23.05.2019

**University of Huddersfield
School of Art, Design and Architecture**

DATA COLLECTION PROTOCOL

Title of Research Study: Recommendations for automated checking of regulations and requirements management in healthcare design

Name of Researcher: Juliana Parise Baldauf and João Soliman Junior

School/College/organisation: School of Art, Design and Architecture / University of Huddersfield

1. Healthcare Design

- Do you have any experience related to healthcare design? If so, please consider the following questions associated to the healthcare design process; if not, please consider the type of design you are most familiar with, informing what type is this.
- Who are the key clients for this type of project from your perspective?
- From your perspective, which are the 3 most important features or characteristics of healthcare projects in terms of design? Why? (*Explain Laddering*)

2. Client requirements management and changes

Explain that requirements management is the process of capturing, processing, analysing, setting priorities and making available information on needs and preferences of the building project to the main stakeholders and final users (such as patients, doctors, staff, ...).

- From your perspective, how clients' requirements should be collected, analysed and managed during the design? How do you think these should be considered and evaluated during design?
- What do you think that are good practices, tools and methods to be used on healthcare projects for managing requirements?

3. Automation in the Design Process

Explain about what automation is in this sense: the use of machines and computer (IT) and BIM-based tools to support the design (e.g. parametric tools, Revit, automated code checking and quantity take-off).

- According to your perspective, in which ways the standards (e.g. Building Regulations) and other design guidance (eg. HBNs/HTMs) influence the design process? To what extent?
- Do you think that the way these regulatory documents are developed impact how the degree of compliance associated to their application to the design?
- According to your own opinion, do you think that an automated-based tool/system would be beneficial to the overall design process?
 - If so, what specific design tasks do you think could be impacted the most (positively)?
 - Do you think that automation could be harmful for the design process? If so, in which ways and why?
- From an academic point of view, do you think that inserting automation in the design process is against keeping the subjectivity intrinsically associated to the design? If so, why?
- In your personal opinion, who do you think could potentially benefit from the use of a degree of automation in the healthcare design process (architects, other members from design team, client, NHS, ...)?

Data: 03.06.2019

**University of Huddersfield
School of Art, Design and Architecture**

DATA COLLECTION PROTOCOL

Title of Research Study: Recommendations for automated checking of regulations and requirements management in healthcare design

Name of Researcher: Juliana Parise Baldauf and João Soliman Junior

School/College/organisation: School of Art, Design and Architecture / University of Huddersfield

1. Healthcare Design

- Do you have any experience related to healthcare design? If so, please consider the following questions associated to the healthcare design process; if not, please consider the type of design you are most familiar with, informing what type is this.
- Who are the key clients for this type of project from your perspective?
- From your perspective, which are the 3 most important features or characteristics of healthcare projects in terms of design? Why? (*Explain Laddering*)

2. Client requirements management and changes

Explain that requirements management is the process of capturing, processing, analysing, setting priorities and making available information on needs and preferences of the building project to the main stakeholders and final users (such as patients, doctors, staff, ...).

- From your perspective, how clients' requirements should be collected, analysed and managed during the design? How do you think these should be considered and evaluated during design?
- What do you think that are good practices, tools and methods to be used on healthcare projects for managing requirements?

3. Automation in the Design Process

Explain about what automation is in this sense: the use of machines and computer (IT) and BIM-based tools to support the design (e.g. parametric tools, Revit, automated code checking and quantity take-off).

- According to your perspective, in which ways the standards (e.g. Building Regulations) and other design guidance (eg. HBNs/HTMs) influence the design process? To what extent?
- Do you think that the way these regulatory documents are developed impact how the degree of compliance associated to their application to the design?
- According to your own opinion, do you think that an automated-based tool/system would be beneficial to the overall design process?
 - If so, what specific design tasks do you think could be impacted the most (positively)?
 - Do you think that automation could be harmful for the design process? If so, in which ways and why?
- From an academic point of view, do you think that inserting automation in the design process is against keeping the subjectivity intrinsically associated to the design? If so, why?
- In your personal opinion, who do you think could potentially benefit from the use of a degree of automation in the healthcare design process (architects, other members from design team, client, NHS, ...)?

Data: 07.06.2019

**University of Huddersfield
School of Art, Design and Architecture**

DATA COLLECTION PROTOCOL

Title of Research Study: Recommendations for automated checking of regulations and requirements management in healthcare design

Name of Researcher: Juliana Parise Baldauf and João Soliman Junior

School/College/organisation: School of Art, Design and Architecture / University of Huddersfield

14. Client requirements management and changes

Explain that requirements management is the process of capturing, processing, analysing, setting priorities and making available information on needs and preferences of the building project to the main stakeholders and final users (such as patients, doctors, staff, ...).

- From your perspective, how clients' requirements should be collected, analysed and managed during the design? How do you think these should be considered and evaluated during design?
- What do you think that are good practices, tools and methods to be used on healthcare projects for managing requirements?

15. Automation in the Design Process

Explain about what automation is in this sense: the use of machines and computer (IT) and BIM-based tools to support the design (e.g. parametric tools, Revit, automated code checking and quantity take-off).

- According to your perspective, in which ways the standards (e.g. Building Regulations) and other design guidance (eg. HBNS/HTMs) influence the design process? To what extent?
- Do you think that the way these regulatory documents are developed impact how the degree of compliance associated to their application to the design?
- According to your own opinion, do you think that an automated-based tool/system would be beneficial to the overall design process?
 - If so, what specific design tasks do you think could be impacted the most (positively)?
 - Do you think that automation could be harmful for the design process? If so, in which ways and why?
- From an academic point of view, do you think that inserting automation in the design process is against keeping the subjectivity intrinsically associated to the design? If so, why?
- In your personal opinion, who do you think could potentially benefit from the use of a degree of automation in the healthcare design process (architects, other members from design team, client, NHS, ...)?
- Do you have any suggestion for further research gaps associated to this subject?

APÊNDICE C

Estrutura de requisitos

CATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITOS	ESPAÇO	NECESSIDADES EXPLÍCITAS	ATRIBUTO DO PRODUTO	REQUISITO REGULAMENTAR	PROCESSOS	SUBPROCESSOS	ATENDE	PARCIALMENTE	NÃO ATENDE
Requisitos de conformidade dos espaços	Proximidade entre espaços	Entrada de ambulâncias x Sala de Emergência	Sala de Emergência deve estar próxima à entrada de ambulâncias	Distância na atual: 15,75 m Distância na nova: 0 m	Portaria 2048 O bloco de urgência deve ter uma outra entrada, com acesso coberto para ambulâncias, portas abertas para a entrada de pacientes em risco e não ligar-se à Sala de Emergência.	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIA	x		
	Proximidade entre espaços	Farmácia x Sala de Emergência	A Farmácia satélite deve estar próxima à área de atendimento de pacientes graves (Sala de estabilização), devendo ter um visor para atendimento das interações de forma legível, tanto na Emergência Adulto como Pediátrica.	Distância na atual: 21,77m Distância na nova: 51,88m		APOIO TÉCNICO	ASSISTÊNCIA FARMACÉUTICA	x		
	Proximidade entre espaços	Farmácia x SOD	A Farmácia satélite deve estar próxima à área de atendimento de pacientes graves (Sala de estabilização), devendo ter um visor para atendimento das interações de forma legível, tanto na Emergência Adulto como Pediátrica.	Distância na atual: 21,77m Distância na nova: 51,88m		APOIO TÉCNICO	ASSISTÊNCIA FARMACÉUTICA	x		
	Proximidade entre espaços	SOD x Sala de Exames	Tomografia e local para fazer exames de diagnóstico deviam ser mais próximas da SOD	Distância na atual: 29 m Distância na nova: 41,41 m	Portaria 2048 É aconselhável que os blocos de apoio diagnóstico e de procedimentos tenham situação intermediária entre os blocos de atendimento de urgência e emergência, a tomografia foi removida e está a ser montado independente para cada um deles.	APOIO AO DIAGNÓSTICO E TERAPIA	IMAGENOLOGIA	x		
	Proximidade entre espaços	Sala de Procedimentos x Consultório	As salas de procedimentos devem estar próximas das áreas de observação de pacientes.	4,38 m Distância na nova: 19,46 m; 35,62 m;	Não	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	REALIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS	x		
	Proximidade entre espaços	Sala de Procedimentos x SOA	As salas de procedimentos devem estar próximas das áreas de observação de pacientes.	32,43 m; 4,38 m; 35,62 m;	Não	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	REALIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS	x		
	Proximidade entre espaços	Sala de Procedimentos x SOD	As salas de procedimentos devem estar próximas das áreas de observação de pacientes.	4,38 m; Distância na nova: 19,46 m; 35,62 m;	Não	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	REALIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS	x		
	Proximidade entre espaços	Sala de Procedimentos x SOD	As salas de procedimentos devem estar próximas das áreas de observação de pacientes.	32,43 m; 4,38 m; 35,62 m;	Não	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	REALIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS	x		
	Proximidade entre espaços	Farmácia e Almacorrimento	Farmácia e Almacorrimento devem ser próximos	Distância na atual: 20,88m; 4,38 m; na nova: 19,46 m; 35,62 m;	Não	APOIO TÉCNICO	ASSISTÊNCIA FARMACÉUTICA	x		
	Proximidade entre espaços	Sala de Interconsulta / Suíte de Exames	A sala de Interconsulta e Suíte de Exames já tem um espaço adequado de recepção de famílias. A título de observação localizar o trabalho no banco das recepções, as recepções de famílias, as recepções de enfermagem, Com medicamentos de emergência (MAG) Antes desses medicamentos ficavam nos postos de enfermagem. Com mais controle desses medicamentos, melhora a qualidade e segurança para o paciente. Não tentar mudar a recepção para 12 horas. Alinhar a recepção de 24 horas e assim, tem muito medicamento circulando e sendo estocado. Com o trabalho de tempo real para esses problemas.	Distância na atual: 18,62 m Distância na nova: 2,52 m	Não	APOIO AO DIAGNÓSTICO E TERAPIA	IMAGENOLOGIA	x		
	Proximidade entre espaços	Banheiros paciente x SOA	Necessidade de banheiros para pacientes e acompanhantes próximo a SOA e SOB	Emergência atual: A SOA possui um sanitário sem chuveiro, a SOB possui 1 sanitário e 1 banheiro adjacentes, a SOC possui 2 banheiros adjacentes. Emergência nova: Banheiros adjacentes às salas de observação, mas não existem banheiros para acompanhantes, apenas sanitários perto da SOA 1	Não	APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS	x		
	Proximidade entre espaços	Banheiros paciente x SOB	Necessidade de banheiros para pacientes e acompanhantes próximo a SOA e SOB	Emergência atual: A SOA possui um sanitário sem chuveiro, a SOB possui 1 sanitário e 1 banheiro adjacentes, a SOC possui 2 banheiros adjacentes. Emergência nova: Banheiros adjacentes às salas de observação, mas não existem banheiros para acompanhantes, apenas sanitários perto da SOA 1	Não	APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS	x		x
	Proximidade entre espaços	Banheiros paciente x SOB	Necessidade de banheiros para pacientes e acompanhantes próximo a SOA e SOB	Emergência atual: A SOA possui um sanitário sem chuveiro, a SOB possui 1 sanitário e 1 banheiro adjacentes, a SOC possui 2 banheiros adjacentes. Emergência nova: Banheiros adjacentes às salas de observação, mas não existem banheiros para acompanhantes, apenas sanitários perto da SOA 1	Não	APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS	x		
	Proximidade entre espaços	Sala de Exames / Copas (Emergência)	Importante esse espaço estar dentro da podiatra, pois quando um funcionário sai para ler ou outros presos substitui Podiatra	Atual: dentro da Emergência Podiatra no: 38m;	Não	APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS	x		
	Proximidade entre espaços	Guarda-macas e salas de observação	Prever um espaço para guarda de macas e perto das salas de observação	Consultar Plana Baka: existe esse espaço próximo à sala de modificação	Não	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA - Apoio	TRANSPORTE	x		
Afastamento entre espaços	Sala de Exames / Podiatra e Entrada de ambulâncias	Não pode haver proximidade entre a entrada de ambulâncias e a entrada da emergência podiatra (risco à segurança)	Distância na atual: 2,4 m Distância na nova: 14,18 m	Não	APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS	x			

CATEGORIA DE REQUISITOS	SUBCATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITO	ESPAÇO	NECESSIDADES EXPLÍCITAS	ATRIBUTO DO PRODUTO	REQUERIMENTO REGULAMENTAR	PROCESSOS	SUBPROCESSOS	ATENDE	NÃO ATENDE	PARCIALMENTE	NÃO DEFINIDOS
Requisitos de continuidade dos espaços												
Número de unidades do espaço												
	Qualidade de informações	Qualidade de informações	Espaço externo	Necessidade de Gacê de informações na frente do hospital	Não definido	Não	POUO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS				x
	Sala de procedimentos para 3 pacientes	Sala de procedimentos	Sala de procedimentos	Sala de Pequenos Procedimentos deveria ser para 3 pacientes	2 salas de procedimentos	Na RDC 50 Não há especificação de quantidade	ATENDEMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	REALIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS		x		
	1 e 2 Quartos de isolamento	Isolamento - SOO	Isolamento - SOO	Necessidade de 1 leito de isolamento (1 ou 2) na SOO. Necessidade de isolar pacientes com tuberculozes e outras doenças. Não ficam expostos facilmente		Na RDC 50 Não há especificação de quantidade	ATENDEMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	TRATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO		x		
	Mínimo 2 Quartos de isolamento	Isolamento - SOB	Isolamento - SOB	Necessidade de aumentar quantidade de salas de isolamento na SOB (pelo menos 2 box de isolamento respiratório (pressão negativa). A cada 20 leitos deveria ter 1 box de isolamento	4 quartos de isolamento Adulto	Na RDC 50 Não há especificação de quantidade	ATENDEMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	TRATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO			x	
	Espaço reservado para conversa entre médico e familiar	Sala de espera	Sala de espera	Prever espaço para familiares aguardar a informação médica. Essa sala é sala limpa, suja, e lavatório. Seria muito importante, mas não foi previsto esse local, portanto poderia ser usada a sala de serviço social embora a função não é essa. O médico não dá importância de ter um espaço para conversar com familiar sobre algum paciente terminal, por isso não foi previsto esse espaço. O espaço não foi contemplado no projeto e familiar, com água, lixo de papel. Esse espaço também foi mencionado pelo Michale.	Esse espaço não foi contemplado no projeto	Não	ATENDEMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	COMUNICAÇÃO COM FAMILIARES		x		
	Atendimento para Quarto de isolamento	Quarto de isolamento	Quarto de isolamento	Ideal é ter uma sala de paramanação para acessar a sala de isolamento		RDC 50 Atendimento Privativo de Isolamento E obrigatório somente nos casos de necessidade de isolamento de substâncias corporais infectantes ou de bioquímico, neste caso, deve ser dotado de sanitário e de antecâmara (mínimo 1,8m ² - p. 44) com recipientes estanques para roupa limpa e suja, e de lavatório.	ATENDEMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	TRATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO				
	1 Sala de tomografia			Seria importante ter sala de tomografia na nova emergência, na área da caixa.		Não	APOIO AO DIAGNÓSTICO E TERAPIA	IMAGENOLOGIA			x	
	Sala de unidades com Hampur	Sala de Unidades (Sala Observação Adulto)	Sala de Unidades (Sala Observação Adulto)	Sala com Hampur na SOB Na SOO, necessidade de sala específica para Hampur (roupa suja), eles estão espalhados em uma circulação e banheiro.	Consultar Planta Baixa	RDC 50 Ambientes de apoio - Sala de Unidades	APOIO TÉCNICO	ESTERILIZAÇÃO DE MATERIAL MÉDICO HOSPITALAR		x		
	Triagem na Sala de Espera	Sala de espera	Sala de espera	Necessidade de uma triagem antes de recepção para fornecer informações adequadas aos possíveis pacientes e familiares	Não contemplado no projeto	Não	ATENDEMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS			x	
	Sala de descanso para equipe administrativa	Sala de conforto (administrativa)	Sala de conforto (administrativa)	Sala de descanso para o pessoal administrativo dentro da Emergência. Essa somente em outro setor no Da acordo com o chefe do setor, deveria existir uma única sala integrada a todos os funcionais, sem divisão entre médicos, enfermeiros e demais funcionais. Segundo a administração os espaços de convivência onde as pessoas de diferentes áreas interagem são bons para descontração.	Não foi identificada uma sala específica no projeto. As salas de conforto poderiam sofrer alterações até a entrega da obra	RDC 50 8.6.3.Funcionário aluno, descanso, guarda de pertences, troca de roupa e higiene pessoal.	APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			x	
	Aumentar Quantidade de box de coleta	Sala de coleta / SOA	Sala de coleta / SOA	na SOA só existe uma sala de purificação para realização da coleta de sangue para exames. Essa sala não consegue atender a demanda diária de pacientes Não vai funcionar muito bem esse sistema de coleta centralizada. A distância até as salas de SOB/TCI e SOO é muito grande, assim, o coletador terá de se deslocar e não foi previsto um local para ele parar mesas salas de observação.	Atual= 1 sala na SOA + 1 sala perto da SOB com 2 portais Novas= 2 box coleta + 1 sala com mesa	RDC 50 Patologia Clínica Box de coleta / mesa Dica: Um dos boxes de coleta deve ser destinado à maca e com dimensão para si. Capacidade de um ambiente de coleta, para não ter de sair do tipo sala - Min. 3,6m ² e HF	APOIO AO DIAGNÓSTICO E TERAPIA	PATOLOGIA CLÍNICA		x		
	Aumentar Quantidade de consultórios	Consultório	Consultório	necessidade de mais consultórios médicos	Atual= 5 Novas= 4	RDC 50 Para Atendimento de Urgências e Emergências não há requisitos para consultório	ATENDEMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	AVALIAÇÃO DO PACIENTE NOS CONSULTÓRIOS / PRESERVAÇÃO / CONTINUAÇÃO			x	

CATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITO	ESPAÇO	NECESSIDADES ESPECIFICADAS	ATRIBUTO DO PRODUTO	REQUISITO REGULAMENTAR	PROCESSOS	SUBPROCESSOS	ATENDE	PARCIALMENTE	NÃO DEFINIDOS		
Requisitos de conformidade dos espaços	Número de unidades do espaço	Mínimo 2 salas de exame (Ecografia e 1 Ecocardiografia)	Deverá ter duas salas de Ecografia (a que sempre tem o residente baseado a primeira avaliação. Enquanto isso o caso com o médico contratado e depois o contratado revisa o paciente. (Se a equipe da Circo não usar a sala, a mesma será usada pelo médico da Ecografia)	Consultar Planta B Area Nova: 2 salas de ecografia	RDC 50 Ultra-sonografia: 1 (geral). A necessidade das salas de exames específicos, depende do programa de estabelecimento. O nº de salas depende da demanda de exames do EAS e da demanda de exames do EAS Ecocardiografia: 1. O nº de salas depende da capacidade de produção no planejamento e da demanda de exames do estabelecimento	APOIO DIAGNÓSTICO E TERAPIA	IMAGENOLOGIA	x				
		Quantidade adequada de Quartos de isolamento pediátrico	Sala de isolamento (Emergência Pediátrica) lá, vezes fica isolada. Enfermeiro relatou que ocorre casos de haver até 5 atendimentos lá 3 boxes de isolamento, e para a nova emergência seria 2, porém foram solicitados Box de Segurança Enfermeiro da pediatria, os 2 quartos de observação podem ser usados para isolamento, no entanto, na última reunião do projeto estes quartos de observação foram substituídos pelas salas de prescrição.	Atual: 3 salas de isolamento com 4 leitos Area total: 28,7m² Nova: 2 quartos de isolamento com 2 leitos Area total: 18,24	Não há qualificação mínima na RDC 50	ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	TREATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO		x			
		Sala administrativa de enfermagem da pediatria	Necessidade de uma sala de chefe de enfermagem dentro da Pediatria.	Não contemplada no projeto	Não há requisito normativo	APOIO DE GESTÃO E EXECUÇÃO ADMINISTRATIVA	REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE PLANEJAMENTO CLÍNICO DE ENFERMAGEM E TÉCNICO		x			
		Sala para professores	Importante ter sala para professores na Nova emergência, pois eles tem que estar mais na emergência. A sala de professores na atual ficou menor e sem acesso direto para emergência.	Não contemplada no projeto	Não contemplada no projeto	ENSINO E PESQUISA	PESQUISA				x	
		Sala de admisión	É necessário ter uma sala de admisión de pacientes para admissão do espaço de enfermagem	Não contemplada no projeto	Não contemplada no projeto	ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	ADMISSÃO DE PACIENTES		x			
		Sala para atendimento de doentes e entrevistas de doação de órgãos	Incluir uma sala para atendimento de doentes e entrevistas de doação de órgãos.	Não contemplada no projeto	Não contemplada no projeto	ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	ATENDIMENTO DE ÓBITOS E DE DOAÇÃO DE ÓRGÃOS			x		
		Sala com pressão negativa para coleta de sangue e atendimento de doenças infecciosas	Incluir sala com pressão negativa para coleta de escarro e isolamento e atendimento de doenças infecciosas (E.x.: Ebola) na espera e na porta de entrada de Emergência.	Não contemplada no projeto	Não contemplada no projeto	ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	TESTES DE RESISTÊNCIA E ATENDIMENTO A DOENÇAS INFECCIOSAS			x		
		2 Quartos de Plantão (4 e 2 pessoas)	Ter um dormitório para plantão da Emergência Adulto (4 pessoas) e Emergência Pediátrica (2 pessoas).	Quarto de plantão	Dois quartos de plantão (cada um para duas pessoas)	APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS ISOLADOS			x		
		Sala para pesquisa	Incluir sala para pesquisa e atendimento dos alunos pelos professores.	Sala para pesquisa	Não foi identificada uma sala específica no projeto.	ENSINO E PESQUISA	PESQUISA					x
		Sala de Faturamento	Incluir espaço para faturamento de contas	Sala de Faturamento	Essa sala possivelmente vai ser a maior do administrativo	APOIO DE GESTÃO E EXECUÇÃO ADMINISTRATIVA	REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS			x		
		Sala para serviço administrativo	Espaço para secretária do serviço próximo a sala das chefias.	Sala secretária serviço administrativo	Essa sala possivelmente vai ser o espaço entre as salas administrativas	APOIO DE GESTÃO E EXECUÇÃO ADMINISTRATIVA	REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS			x		
		Sala Verificação Sinais	Incluir sala para coleta de sinais com visor para sala de espera Necessidade de sala de verificações de sinais privativa, isolada, pois atualmente o paciente está exposto nesse espaço com o sistema de classificação de Manchester não deveria ser necessário esse espaço, já que a verificação de sinais deve ser feita pelo enfermeiro.	Sala Verificação Sinais	Não definido	ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS			x		
		Espaço para armazenar máscaras, cadênes de rodas, holder	ficou sem uma área física para guardar algumas coisas que eram: máscaras, cadênes, um local dentro pro holder Prever um espaço para guardar as máscaras e ponto das salas de observação	Quarto máscaras, cadênes de rodas, holder	RDC 50 de espaço Armazenar de Urgência e Emergência - Área para guarda de máscaras e cadênes de rodas	ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	TRANSPORTE				x	
		Instalação sanitária para a função de Emerg	Banheiro para a Emerg deve ser contemplado na nova emergência.	Sanitário Emerg		APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS ISOLADOS				x	

CATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITOS	ESPAÇO	NECESSIDADES ESPECÍFICAS	ATRIBUTO DO PRODUTO	REQUISITO REGULAMENTAR	PROCESSOS	SUBPROCESSOS	ATENDE	NÃO ATENDE	NÃO REFINENTE
Requisitos de conforto dos espaços	1 poltrona por cama	SCD	Necessidade de mais poltronas para os pacientes na SOD (1 por cama)	Com salutar Planta Baixa	Não definido	Não	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	TRATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO	x	
	Armadão para guarda de perferecias pacientes	Salas de Observação	Necessidade de local para guarda de perferecias dos pacientes. Importante ter espaço para guarda de perferecias dos pacientes. Na UTI cada leito tem um móvel com rodízios que ficam no pé do leito. Nesse móvel são colocadas as roupas de cama, alguns perferecias pessoal, material para uso dos perferecias, medicamentos, etc.	Não definido	Na versão de outubro de 2016, estava previsto um espaço para guarda de perferecias dos pacientes próximo a recepção. No entanto, não foi possível implementar esse espaço devido a necessidade para instalação de contêineres no local, p no momento a posição das contêineres é mais importante do que a manutenção desse espaço	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			x
	Armadão para guarda de perferecias pacientes e acompanhantes	Postaria	Necessidade de local para guarda de perferecias dos pacientes e para acompanhantes na Emergência Pediátrica e para o paciente em muitas perferecias, ou mesmo são enviados para a enfermaria. É deixado apenas o mínimo com o paciente e acompanhante. Na emergência adult está um armário ao lado de cada leito.	Não definido	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			
	Armadão para guarda de perferecias de acompanhantes	Salas de espera	Ter armário ou recepção para guarda de perferecias de acompanhantes, com fechamento por código ou similar	Não definido	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			
	Armadão para guarda de perferecias de acompanhantes, com fechamento por código ou similar	Salas de espera	Importante espaço para guarda de perferecias para familiares, pois muitos vem do exterior.	Não definido	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			
	Armadão para guarda de perferecias de equipes de plantão	Quarto de plantão	Armadão para a guarda de perferecias das equipes que realizam plantão.	Não definido	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			
	Armadão para guarda de perferecias de alunos	Guarda de perferecias	Espaço para guarda de perferecias de alunos	Não definido	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			
	1 eletrocardiográfico e 1 ventilador pulmonar	Salas de Emergência	Os armários nos corredores de atendi são para funcionários, os alunos guardam perferecias nas salas de prescrição. O ideal seria ter armários rotativos / rotacionários. A pessoa usa seu próprio cadeado e usa o armário distalmente sem ter um blo.	Não definido	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			
	Cabinets nos banheiros	Banheiros	Necessidade de um eletrocardiográfico e ventilador no Salas de Emergência ao lado da SOD	Memorial descritivo	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			
	Cabinets ou armário para a guarda de roupas do paciente	Consultórios	Manter todos os cabides em todos os banheiros para pendurar sacolas, bolsas. Assim auxilia a evitar a transmissão de bactérias.	Todos os boxes sanitários sendo providos de subarborescência e cabides	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			
	Quantidade de computadores compatível com funcionalidades de enfermagem	Posto de enfermagem	Notas consultório fazem armários ou cabides para que o paciente possa cobrir suas roupas e para embalar no caso de roupas sujas de sangue.	Não definido	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			
	Armadão para guardar medicamentos: • armário para guardar medicamentos: • mural • com material médico hospitalar • carro de emergência (local acesso) • para o paciente (com 2 computadores, impressora, teclado) • Pa específica para preparo de medicamento • 1 balcão • 1 balcão • 3 macas • 1 distribuidor	Salas de Emergência	Para salas de emergência, não há necessidade de eletrocardiográfico e ventilador no box de atendimento, pois os médicos da SOD realizam que é importante a disponibilidade desses equipamentos na Sala de Urgência. Foi informado que essa sala é a que deve ser a mais bem mobilizada com equipamento.	Memorial descritivo	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			
	Cabinets para acompanhante	SOB	Necessidade de caber a para acompanhante na SOB	Não definido	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			
	1 monitor, car rádio e cada 2 leitos	SOB	Não tem monitor cardíaco na SOB. A cada 20 leitos devem ter 10 monitores importante ter monitores na SOB1	Não definido	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			
	1 escada de dois degraus por leito	SOB	Diversa ter escadarias para pacientes, ideal é 1 por paciente (SOB)	Não definido	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	RDC 50 Área para guarda de perferecias de paciente, doador e público - 1 em cada unidade requeiremento - 0,3 por paciente	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			

Requisitos de conforto dos espaços

Equipamentos/mobília no espaço

CATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITO	ESPAÇO	NECESSIDADES ESPECÍFICAS	ATRIBUTO DO PRODUTO	REQUISITO REGULAMENTAR	PROCESSOS	SUBPROCESSOS	ATENDE	PLACAMENTE	NAO ATENDE		
SICRANTOMIA DE REQUISITOS	Requisitos do mobiliário / equipamentos	Medicamento adequado para organizar medicamentos à soro	Almoxarifado	Bancas é um mobiliário para Almoxarifado (marca Lanco). Funciona bem para demais medicamentos, mas não para soro, já que é pesado. Para a nova farmácia poderia ser interessante o sistema de armários corrediça vertical (marca Kardex, por exemplo)	Não há especificação em projeto	Não	ASSISTÊNCIA FARMACÉUTICA			x		
		Cama com regulagem	Salas de Observação	Camas novas no entanto não para segurança do paciente, em termos de queda, elas são ótimas. Eu acho muito bom para o paciente porque elas é confortáveis, é bom para a gente manusear com ele. Todos merecem um leito confortável para sair... Até para a melhor do paciente, isso com certeza vai ajudar mais. Alguns Pacientes deveriam estar em leito com regulagem, devido à dificuldade respiratória, mas na área terapia	Não definido	Cartilha acessibilidade. Camas com regulagem de altura e c/ dispositivo de chamada (telefone ou campainha)	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGENÇA E EMERGÊNCIA	TREATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO		x		
		Cama com dimensões adequadas	Salas de Observação	Camas novas no entanto não para segurança do paciente, em termos de queda, elas são ótimas. Eu acho muito bom para o paciente porque elas é confortáveis, é bom para a gente manusear com ele. Todos merecem um leito confortável para sair... Até para a melhor do paciente, isso com certeza vai ajudar mais. Alguns Pacientes deveriam estar em leito com regulagem, devido à dificuldade respiratória, mas na área terapia	Não definido	Cartilha acessibilidade. Camas com regulagem de altura e c/ dispositivo de chamada (telefone ou campainha)	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGENÇA E EMERGÊNCIA	TREATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO			x	
		Cama com proteção de segurança	Salas de Observação	Camas novas no entanto não para segurança do paciente, em termos de queda, elas são ótimas. Eu acho muito bom para o paciente porque elas é confortáveis, é bom para a gente manusear com ele. Todos merecem um leito confortável para sair... Até para a melhor do paciente, isso com certeza vai ajudar mais. Alguns Pacientes deveriam estar em leito com regulagem, devido à dificuldade respiratória, mas na área terapia	Não definido	Cartilha acessibilidade. Camas com regulagem de altura e c/ dispositivo de chamada (telefone ou campainha)	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGENÇA E EMERGÊNCIA	TREATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO			x	
		Altura adequada do balcão aéreo	Posto de enfermagem (Só/verde)	Posto de enfermagem de sala de observação verde com mobiliário inadequado gavetas duras, balcões aéreos muito altos	Não definido	Preparo de medicamento	PREPARO DE MEDICAMENTOS				x	
		gavetas fáceis de abrir	Posto de enfermagem (Só/verde)	Posto de enfermagem de sala de observação verde com mobiliário inadequado gavetas duras, balcões aéreos muito altos	Não definido	Preparo de medicamento	PREPARO DE MEDICAMENTOS					x
		Altura adequada do balcão aéreo	Posto de enfermagem (SOD)	Armarios aéreos do preparo de medicamento na SOD são baixos	Não definido	Preparo de medicamento	PREPARO DE MEDICAMENTOS					x
		Móveis Médico Hospitalar utilizado com as medidas deve ser armazenado em local de fácil acesso	Posto de Enfermagem (SOD)	Alguns produtos utilizados com frequência, como o soro, são armazenados nos armários baixos, gerando desconforto para a acessibilidade. Armário com Móveis Médico Hospitalar deve estar em posição de fácil acesso a todos os funcionários, na pedreira, por exemplo, o armário está em um canto de difícil acesso, o ideal seria centralizado.	Não definido	NIR 17, 17.3 2.1. MOBILIÁRIO DO POSTO DE TRABALHO 2.1.1. Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé deve ser proporcionado ao trabalhador mobiliário que atenda aos requisitos estabelecidos no Anexo 17.3, das Normas Regulamentadoras nº 17 e NR 17.1, das normas vigentes posturas, com ajuste de fácil acionamento, de modo a prover espaço suficiente para seu conforto, atendimento, no mínimo, aos seguintes parâmetros: a. 1)	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGENÇA E EMERGÊNCIA	PREPARO DE MEDICAMENTOS			x	
		Cadeiras com regulagem adequada à altura da mesa	Sala de Prescrição (SOD)	Os braços das cadeiras atrapalham o uso de estação de trabalho na SOD. Os braços são reguláveis mas não ficam alinhados com a mesa, prejudicando a ergonomia.	Não definido	NIR 17, 17.3	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGENÇA E EMERGÊNCIA	PRESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DE CASOS				x
		Poltronas com dimensões adequadas à pacientes obesos	SOA	Necessidade de poltronas para pacientes obesos, não poltronas com braços, as são de observação verde. As cadeiras de todas são utilizadas para apoiar a demanda de pacientes quando há superposição. Necessidade de poltronas mais confortáveis já que alguns pacientes ficam dias ali. Foi solicitado o uso de mesas ao nível de poltronas	Não definido	Cartilha Acessibilidade: Cadeira ou poltrona, com apoio para os braços para pessoas com dificuldades de locomoção. Cadeira ou poltrona, com assento duplo, para obeso	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGENÇA E EMERGÊNCIA	TREATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO			x	
		Poltronas reclináveis	SOA	Necessidade de poltronas para pacientes obesos, não poltronas com braços, as são de observação verde. As cadeiras de todas são utilizadas para apoiar a demanda de pacientes quando há superposição. Necessidade de poltronas mais confortáveis já que alguns pacientes ficam dias ali. Foi solicitado o uso de mesas ao nível de poltronas	Não definido	Cartilha Acessibilidade: Cadeira ou poltrona de espera, com apoio para os braços para pessoas com dificuldades de locomoção. Cadeira ou poltrona, com assento duplo, para obeso	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGENÇA E EMERGÊNCIA	TREATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO			x	
		Poltronas confortáveis	SOA	Necessidade de poltronas para pacientes obesos, não poltronas com braços, as são de observação verde. As cadeiras de todas são utilizadas para apoiar a demanda de pacientes quando há superposição. Necessidade de poltronas mais confortáveis já que alguns pacientes ficam dias ali. Foi solicitado o uso de mesas ao nível de poltronas	Não definido	Cartilha Acessibilidade: Cadeira ou poltrona de espera, com apoio para os braços para pessoas com dificuldades de locomoção. Cadeira ou poltrona, com assento duplo, para obeso	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGENÇA E EMERGÊNCIA	TREATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO			x	
		Regulagem das mesas de refeições deve ser adequada aos lares	SOD	As mesas de refeição não são adequadas ao tipo de cama na SOD. A regulagem de altura não está adequada à altura da cama.	Não definido	Não	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGENÇA E EMERGÊNCIA	ASSISTÊNCIA NUTRICIONAL				x
		Preleiras atrás dos leitos devem ter altura ideal de 7,20m	SOB, SOC, SOD	Preleiras atrás das macas/leitos são muito baixas e em posição inadequada na maioria das salas. Altura mínima sugerida: 1,20m (enfermagem)	Não definido	Não	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGENÇA E EMERGÊNCIA	TREATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO				x
		Monitores com altura regulável	Sala de Prescrição (SOD)	Computadores de estação de trabalho na UV foram elevados com altura regulável	Não definido	NIR 17, 17.3 2.1. MOBILIÁRIO DO POSTO DE TRABALHO 2.1.1. Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé deve ser proporcionado ao trabalhador mobiliário que atenda aos requisitos estabelecidos no Anexo 17.3, das Normas Regulamentadoras nº 17 e NR 17.1, das normas vigentes posturas, com ajuste de fácil acionamento, de modo a prover espaço suficiente para seu conforto, atendimento, no mínimo, aos seguintes parâmetros: a. 1)	ATENDIMENTO MEDIATO DE URGENÇA E EMERGÊNCIA	PREPARO DE MEDICAMENTOS				x

CATEGORIA DE REQUISITOS	SUBCATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITO	ESPAÇO	NECESSIDADES E EXPLICAÇÕES	ATRIBUTO DO PRODUTO	REQUISITO REGULAMENTAR	PROCESSOS	SUBPROCESSOS	ATENÇÃO	PLAQUEAMENTO	NOTA
Flexibilidade de sistemas técnicos e dos sistemas técnicos	Flexibilidade de espelhos e dos sistemas técnicos	Quantidade adequada de instalações sanitárias para os funcionários (banheiros, vestiários, banheiros e chuveiros)	Banheiros Funcionais	Necessidade de aumentar a quantidade de banheiros para os funcionários (no DE atual possui 2 banheiros femininos e 2 masculinos) Necessidade de banheiro com vestiário e chuveiro para funcionários	Novos: PNE: 2 vasos + 2 lav. 7 vasos + 9 lav. + 2 mc. Avalia: 5 vasos + 3 lav.	Novos: PNE: 2 vasos + 2 lav. 7 vasos + 9 lav. + 2 mc. Avalia: 5 vasos + 3 lav.	24.1.1. Todo estabelecimento deve ser dotado de instalações sanitárias, constituídas por banheiros, vestiários e chuveiros, no proporcional número de um conjunto para cada grupo de 50 trabalhadores ou magdo. 24.1.2. Nas atividades com exposição a substâncias tóxicas, alergênicas ou que provoquem sujidade, deve ser disponibilizado um lavatório para um lavatório para cada grupo de 10 trabalhadores.	APOIO LOGÍSTICO	COMFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS		X
		Quantidade adequada de instalações sanitárias para os pacientes (banheiros, vestiários e chuveiros)	Banheiros paciente adulto	Necessidade de banheiros e acompanhantes próximo a SOB e com área individualizada para banho. Pouca quantidade de banheiros na SOB Necessidade de banheiros com chuveiro para pacientes e acompanhantes próximo a SOA e com área individualizada para banho A quantidade de banheiros na emergência nova é subestimada	Classif. = 2 vasos + 2 lavit. SOB = 2 vasos + 2 lavit. + 2 chiv. SOA = 2 vasos + 2 lavit. + 2 chiv. Classif. = 2 vasos + 2 lavit. (PNE/PVA) SOA = 2 vasos + 2 lavit. + 2 chiv. (Paciente) SOA = 2 vasos + 2 lavit. + 2 chiv. + 4 lavit. + 4 chiv. SOA = 2 vasos + 2 lavit. + 2 chiv.	RDC 50 Atendimentos de Urgência e Emergência (cont.) (ella) Banheiros para pacientes (salas de observação e isolamento)	APOIO LOGÍSTICO	COMFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS	X		
Instalações Hidrossanitárias e Hídro-mecânicas	Instalações Hídro-mecânicas	Instalação adequada de equipamentos: vasos sanitários, banheiros e chuveiros	Banheiros/Acompanhante (Pediatra)	Necessidade de banheiro com chuveiro para o acompanhante (Pediatra)	Novos: 2 vasos + 2 lavit.	Novos: 2 vasos + 2 lavit.	Atenção às Unidades de Isolamento, Urgência, Banheiro para Acompanhantes e Pediatra (Ver RDC 50)	APOIO LOGÍSTICO	COMFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS	X	
		Instalações de oxigênio, ar comprimido, para a sala de leito	Sala de Emergência	Na Sala de leito, precisa de parede de oxigênio e ar comprimido para cada maca (cabem 3 no total e o sistema de distribuição)	Não foi especificado ponto de Oxigênio (O2) em pontos de consumo na Emergência da Sala de Procedimento, Urgência, Pediatra e Emergência. Emergência: 199 pontos de consumo x 0,8 x 2,5 = 2.380 LPM Urgência: 129 pontos de consumo x 0,8 x 2,5 = 2.580 LPM Ar comprimido: 80 pontos de consumo x 0,8 x 2,5 = 2.120 LPM Oxigênio Nitrogênio: 2 pontos de consumo x 0,8 x 2,5 = 4 LPM	RDC 50 Sala de emergência - devem ter 2 pontos de oxigênio por leito, 1 de vacuotônico por leito e 1 de ar comprimido medicinal por leito.	ATENDEMENTO MEDIANO DE URGENCIA E EMERGENCIA	ATENDEMENTO DE EMERGENCIA	X		
Flexibilidade da edificação/espelhos e dos sistemas técnicos	Flexibilidade de espelhos e dos sistemas técnicos	Instalações de oxigênio nas salas de exames de Raio-X	Sala de exames	Na sala de preparação do paciente para Raio-X (salas de exames) deverá ter oxigênio na parede	Planta Baixa: SOA/Ata HF; FO; FAM; EE; FVC SOPediatra HF; FO; FAM; EE	RDC 50 Atendimento médico de emergência - deve haver 2 pontos de O2 por leito, 1 ponto de vacuotônico por leito e 1 de ar comprimido medicinal por leito.	ATENDEMENTO MEDIANO DE URGENCIA E EMERGENCIA	TRATAMENTO/CUIDADOS GERAIS/MONITORAMENTO	X		
		O layout deve favorecer o aumento da capacidade do espelho sem perda de controle e funcionamento	Quarto de isolamento (SOC)	Isolamento C (SOC) possui 2 macas, porém dificultado manuseio de macas deitados, pois tem uma pia atralinhada a saída. E essa área de isolamento era para ser apenas uma mesa, assim equidistância não prejudicando o funcionamento do espaço	Raio-X; ADE; EE; ED; FO; FAM; FVC Tomografia; FAM; AC; EE; ED; ADE; FO; FVC; FN	RDC 50 Atendimento médico de emergência - deve haver 2 pontos de O2 por leito, 1 ponto de vacuotônico por leito e 1 de ar comprimido medicinal por leito.	ATENDEMENTO MEDIANO DE URGENCIA E EMERGENCIA	TRATAMENTO/CUIDADOS GERAIS/MONITORAMENTO	IMAGENOLOGIA	X	
Flexibilidade funcional	Flexibilidade funcional	O layout deve favorecer o aumento da capacidade do espelho sem perda de controle e funcionamento	Quarto de isolamento (Pediatra)	Sala de isolamento (Emergência Pediatra) já vezes fica lotada. Enfermeiro reatua que ocorre casos de haver até 5 pacientes em uma sala de isolamento. Atendimento sob 3 boxes de isolamento, e para a nova emergência de 602, porém foram associados. Quartos de isolamento maiores. Seria interessante ter flexibilidade para aumentar capacidade do quarto de isolamento e até mesmo de transformar em quartos maiores para atendimento de emergência, com controle de observação, é algo que está sendo pensado. Assim poderia atender os 602 para os quartos de isolamento.		RDC 50 Atendimento médico de emergência - deve haver 2 pontos de O2 por leito, 1 ponto de vacuotônico por leito e 1 de ar comprimido medicinal por leito.	ATENDEMENTO MEDIANO DE URGENCIA E EMERGENCIA	TRATAMENTO/CUIDADOS GERAIS/MONITORAMENTO	X		
		O layout deve favorecer o aumento da capacidade do espelho sem perda de controle e funcionamento	Sala de reuniões	Na SOB (Unidade de Isolamento) há espaço para 5 macas, porém não há espaço para 5 macas para passar para a maca. A única coisa, já que é para falar, a única coisa que eu acho um absurdo é o tamanho do hospital com esse problema de cama aqui para colocar o paciente. Tu vais até ver um morfo sentado... Tu não tem problema tu não tem problema... Tu não consegues, desde ao tamanho do hospital a emergência é pequena e o espaço aqui, é só para os enfermeiros. Organizar mais as camas e não deixar o pessoal nas cadeiras, esse é o problema. Seria interessante que as salas de reuniões da Emergência Nova tivessem divisórias móveis para possibilitar pequenas reuniões.		RDC 50 Atendimento médico de emergência - deve haver 2 pontos de O2 por leito, 1 ponto de vacuotônico por leito e 1 de ar comprimido medicinal por leito.	ATENDEMENTO MEDIANO DE URGENCIA E EMERGENCIA	TRATAMENTO/CUIDADOS GERAIS/MONITORAMENTO	REUNIÕES	X	
Flexibilidade funcional	Flexibilidade funcional	A estrutura do edifício deve permitir alterações nas paredes (rodízios, portas)	SOD	Na SOB existem paredes amparando o Layout, complicando o retirada de macas.		RDC 50 Atendimento médico de emergência - deve haver 2 pontos de O2 por leito, 1 ponto de vacuotônico por leito e 1 de ar comprimido medicinal por leito.	ATENDEMENTO MEDIANO DE URGENCIA E EMERGENCIA	TRATAMENTO/CUIDADOS GERAIS/MONITORAMENTO	TRANSPORTE	X	
		Espaço devem permitir a alteração do uso sem prejudicar as atividades das estruturas do edifício.	Quarto isolamento (Pediatra)	Na Emergência Pediatra, Quarto de isolamento, as salas de copas, é usado para Bioquímica. Quando não está sendo usado, são encostadas algumas macas	Os locais de recepção/pediatra são usados para diferentes funções (estoque de macas)		RDC 50 Atendimento médico de emergência - deve haver 2 pontos de O2 por leito, 1 ponto de vacuotônico por leito e 1 de ar comprimido medicinal por leito.	APOIO LOGÍSTICO	ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	X	

CATEGORIA DE REQUISITOS	REQUISITO	ESPAÇO	NECESSIDADES EXPLÍCITAS	ATRIBUTO DO PRODUTO	REQUISITO REGULAMENTAR	PROCESSOS	SUBPROCESSOS	ATENDE	NÃO ATENDE	PARCIALMENTE	NÃO DEFINIDOS
Requisitos visuais	Dispositivos visuais (monitor, placar, painéis) para organizar os pacientes em zona e de forma sequencial	SOB	A SOB é organizada em setores para que pacientes sejam localizados mais facilmente. A SOB deve ser organizada e separada. Cada médico deve ter uma quantidade de no máximo 10 pacientes e estes devem ser localizados de forma sequencial e por zonas. Isso não se refere à localização, mas sim à organização. Deve-se ter um painel que mostre as escalas/ordenamento dos pacientes e seus responsáveis com números de leitos sequenciais. Assim, o técnico responsável vai marcar no painel se o paciente saiu para exame ou foi ao banheiro.	Não definido	Não	ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	TRATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO				x
	Dispositivos visuais para informar ordem de atendimento	Sala de espera da recepção Sala de espera de recepção	"Mas de repente poderia ter alguma coisa visual lá de quanto pacientes estão esperando, qual é o tempo que estão esperando, quem é responsável por cada paciente, quem é o responsável por cada paciente, quem é o responsável por cada paciente...". Tu tá lá num banco, está lá tu tá sentada, qual é a senha daquele paciente? "Sala", tem computador na mão aí frente", talvez tivesse até algum mecanismo desse. "Tempo médio de espera". Poderia ter um painel, alguma coisa que desse ao consultório 1 em atendimento, consultório 2 em atendimento Necessidade de sistema de senhas para pacientes	Não definido	Não	ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	TRATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO				x
Requisitos visuais	Uso de elementos/divisórias para garantir a privacidade do paciente	Consultório Cirúrgico	No consultório cirúrgico deveria ter um bônomo para realizar procedimentos	Não definido		ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	AVALIAÇÃO DO PACIENTE / PRESCRIÇÃO / CONDUÇÃO				x
	Uso de elementos/divisórias para garantir a privacidade do paciente	Consultório Ginecológico	Consultório deve ter áreas separadas da parte ginecológica. Não deve ter parte que seja compartilhada para outras ginecológicas.	Consultar Planta Baixa		ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	AVALIAÇÃO DO PACIENTE / PRESCRIÇÃO / CONDUÇÃO		x		
	Uso de elementos/divisórias para garantir a privacidade do paciente	Sala de observação	Atos a rotina, camas tenham cortinas, dava para separar os pacientes... A medida que tu vais encostando mais tu perdes toda a privacidade.	Consultar Planta Baixa	Não há requisitos	ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	TRATAMENTO / CUIDADOS GERAIS / MONITORAMENTO		x		
	Uso de elementos/divisórias para garantir a privacidade do paciente	Recepção	Necessidade de guichês individuais na recepção para melhorar o atendimento em termos de privacidade e acústica	Consultar Planta Baixa		ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS		x		
	Uso de elementos/divisórias para garantir a privacidade dos funcionários	Prescrição da SOD	Na SOD necessidade de área isolada (enviada para fax) para que os médicos contratados trabalhem nos computadores sem interrupções dos acompanhantes dos pacientes.	Consultar Planta Baixa	RCC 50	ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	PRESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DE CASOS		x		
	Uso de elementos/divisórias para garantir a privacidade dos funcionários	Posto de Enfermagem	Foi colocado uma merca para a separar o posto de enfermagem dos acompanhantes	Consultar Planta Baixa		ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	PREPARO DE MEDICAMENTOS		x		
	Uso de elementos/divisórias para garantir a privacidade dos funcionários	Classificação de riscos	Sala de classificação de riscos com privacidade adequada à que agora que eu estou em salas individualizadas.	Consultar Planta Baixa		ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS		x		
	Uso de elementos/divisórias para garantir a privacidade do paciente	Sala de Exame de Ecografia	Privacidade para pacientes que fazem ecografia, pois tem pacientes que ficam na espera tipo fora dessa sala e programam voltar o entrar	Consultar Planta Baixa		ATENDIMENTO IMEDIATO DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA	IMAGINOLOGIA		x		

CATEGORIA DE REQUISITOS	SUBCATEGORIA DE REQUISITOS	ESPAÇO	NECESSIDADES ESPECÍFICAS	ATRIBUTO DO PRODUTO	REQUISITO REGULAMENTAR	PROCESSOS	SUBPROCESSOS	ATENDE	PARCIALMENTE	NÃO ATENDE
Acabamentos	Pisos	pisos antiderrapante em áreas molhadas	Necessidade de piso antiderrapante nos banheiros evitando as quedas	Pisos áreas molhadas: Porcelanato natural 60x60 (essa dimensão está na planta baixa, mas no RT é 40x40)	6. Acessos e circulação 6.1. Circulação - Condições gerais Os pisos devem ter superfícies regulares, firmes, estáveis e antiderrapantes, com juntas e cantos arredondados e instalação em dispositivos com rodas (cadeiras de rodas ou carrinhos de bebê).	APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS	x		
		revestimento adequado em paredes de áreas molhadas para facilitar a limpeza	Necessidade de cobertura vinílica nos azulejos dos banheiros, facilitando a limpeza das paredes	As placas de porcelanato serão bem cozidas, de massa homogênea e perfeitamente plana. Produto comercial: Porcelonite, Mirage ou equivalente (para áreas úmidas) ou porcelanato para o revestimento de paredes, pisos e bancas de banheiros de áreas críticas, e semirfritas devem ser resistentes à lavagem e ao uso de desinfetantes. O produto utilizado, no caso, não pode possuir índice de absorção de água superior a 4%, individualmente ou depois de instalado no ambiente, além do produto utilizado, também deve ser de qualidade comprovadamente adequada.	C. PROJETO EXECUTIVO C.1. Acabamentos de Paredes, Pisos, Tectos e Bancadas C.1.1. Acabamentos de Paredes, Pisos, Tectos e Bancadas para o revestimento de paredes, pisos e bancas de banheiros de áreas críticas, e semirfritas devem ser resistentes à lavagem e ao uso de desinfetantes. O produto utilizado, no caso, não pode possuir índice de absorção de água superior a 4%, individualmente ou depois de instalado no ambiente, além do produto utilizado, também deve ser de qualidade comprovadamente adequada.	APOIO LOGÍSTICO	LIMPEZA E HIGIENE DAS INSTALAÇÕES, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS, ATENDIMENTO DE RESÍDUOS	x		
	Parades e divisórias	Recepção	For necessária a colocação de uma divisória transparente para separar os atendentes dos pacientes e acompanhantes (Recepção geral)	Não definido	Não	APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS			x
	Sala Verificação Sinais	Necessidade de segurança para funcionários na VS, já que é a pessoa que faz o primeiro contato com pacientes. Deveria ter botão anti pânico e um reflexão para chamar seguranças. Necessidade de proteção deacrílico para evitar contato com objetos contagiosos e para ter mais segurança.	Não definido	Não	ATENDEMENTO MEDIANTE DE URGENCIA E EMERGENCIA	CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS				x
Requisitos para portas e janelas	Requisitos para Portas	Ambulância	Arranjo de ambulância entrava no espaço destinado a ela, assim podese fechar a porta e atender o paciente com mais segurança, lutar com a família com mais privacidade. Agora a ambulância fica lá fora, e muitas vezes, os acompanhantes ficam irritados e exaltados, dificultando o trabalho da equipe.	Planta baixa	Não	APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS	x		
		Sala de Espera da Recepção	Porta de acesso deve ser automática	Porta de entrada e saída 2 portas automática de correr (sensores de presença) 2,50 x 1,10m	Não há requisitos para portas com abertura automática	APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS	x		
	Sala de Equipamentos	A flexibilidade com vista da possibilidade de acessar as salas com o círculo e não por chaves, de maneira a facilitar as atividades do Staff	Não definido	RDC 50 8.8. Proporcionar condições de segurança e vigilância de edíficio, instalações e áreas externas. Área para identificação de pessoas e/ou veículos - no mínimo 1 para cada veículo	APOIO LOGÍSTICO	ARMAZENAMENTO DE MATERIAS E EQUIPAMENTOS	x			
	Sala de Espera	Necessidade de cerca para a higienizar na área interna de emergência	Não definido	Não	APOIO LOGÍSTICO	CONFORTO E HIGIENE DOS USUÁRIOS	x			
Requisitos para Janelas	Requisitos para Janelas	Na limpeza, janelas para entrega dos medicamentos é muito pequena, espaço deve ser maior para poder ter dois funcionários entregando o medicamento.	Planta atual Planta 110m x 80m. Com a reforma foi colocada outra janela na porta que atende a SOA e Padaria. Farmácia nova Largura da janela = 1,20m	Não	APOIO TÉCNICO	ASSISTÊNCIA FARMACÉUTICA	x			