UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

TRACY KELLY MONTEIRO SILVA

Fluxo de planejamento entre arquitetura e engenharia clínica aplicado no projeto do Laboratório de Medicina Nuclear

Ribeirão Preto
2016

TRACY KELLY MONTEIRO SILVA

Fluxo de planejamento entre arquitetura e engenharia clínica aplicado no projeto do Laboratório de Medicina Nuclear

Dissertação de mestrado profissional apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como requisito para a obtenção do título de Mestre Profissional em Gestão de Organizações de Saúde.

Área de Concentração: Gestão em Organizações de Saúde

Orientador: Prof. Dr. Lauro WichertAna

Ribeirão Preto

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

"Versão corrigida. A versão original encontra-se disponível tanto na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa, quanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD)")

Catalogação na Publicação

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo

Silva, Tracy Kelly Monteiro

Fluxo de planejamento entre arquitetura e engenharia clínica aplicado no projeto do Laboratório de Medicina Nuclear. Ribeirão Preto, 2016.

111 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado Profissional, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Gestão em Organização de Saúde.

Orientador: Wichert-Ana, Lauro.

1. Planejamento. 2. Gestão. 3. Engenharia Clínica. 4. Arquitetura.

Nome: SILVA, Tracy Kelly Monteiro

Título: Fluxo de planejamento entre arquitetura e engenharia clínica aplicado no projeto do Laboratório de Medicina Nuclear

Dissertação de mestrado profissional apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como requisito para obtenção do título de Mestre Profissional em Gestão de Organizações de Saúde.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Lauro Wichert'Ana

Instituição: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP (HCFMRP-USP)

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Altacílio Aparecido Nunes

Instituição: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP (HCFMRP-USP)

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Eder Rezende Moraes

Instituição: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedico esse trabalho aos meus pais, João e Rosângela, que sempre me apoiaram nas minhas escolhas e decisões tomadas.

A eles que me compreenderam e me davam forças e a demonstravam o amor a mim e aos meus irmãos no decorrer do nosso crescimento.

AGRADECIMENTOS

A Deus por toda a força e sabedoria que me proporcionou durante todos os estudos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Lauro WichertAna, que me auxiliou durante os estudos e as pesquisas e que me proporcionou esta grande oportunidade.

Ao Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto que me permitiu compreender as diversidades da construção civil dentro de um hospital.

À arquiteta Fernanda Canesin, responsável pelo projeto do novo Laboratório de Medicina Nuclear.

À arquiteta Patrícia, coordenadora do setor de arquitetura do Hospital das Clínicas.

Ao engenheiro Wilker E. Leite Beicker, coordenador do setor de engenharia do Hospital das Clínicas.

À minha mãe, Rosângela, que sempre esteve comigo em todas as horas, me apoiando e me ajudando em tudo o que precisei.

Ao meu pai, João, que me proporcionou durante minha vida o gosto pelo aprendizado, sendo isso muito importante para ele.

Aos meus irmãos, Grace e Dustin, a quem amo incondicionalmente.

Ao meu tio Jorge que sempre esteve presente quando precisei.

A todos os meus amigos e colegas, por todo o apoio prestado durante toda essa jornada.

EPÍGRAFE

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

Albert Einstein

RESUMO

Fluxo de planejamento entre arquitetura e engenharia clínica aplicado no projeto do Laboratório de Medicina Nuclear

Particularmente, a área da saúde é a que favorece a junção de diversas tecnologias, como a informática, a engenharia, a arquitetura, o uso da radiação, a bioquímica, dentre outras, ocasionando, portanto, uma adequação dos espaços. Um planejamento correto de uma obra hospitalar é importante para que se possa gerenciar as reformas ou novas construções para que estas não sofram interrupções e não apresentem problemas as pessoas que utilizam esse espaço. Garantindo assim uma qualidade das obras, tendo que o sucesso pode ser medido pelo estudo de alguns pontos, como a finalização do prazo, cumprimento do custo e a obtenção da qualidade planejada. A engenharia clínica e hospitalar é um ramo novo no Brasil, e com isso não há muitos profissionais que atuem nessas áreas, o que pode gerar vários problemas no momento do gerenciamento das obras. Adicionalmente, e aliado ao aumento da complexidade das tecnologias diagnósticas e terapêuticas em saúde, houve a necessidade da participação efetiva de engenheiros clínicos e tecnólogos nos projetos de construção de novas edificações hospitalares. Portanto, deve-se, desde o início do projeto, ter contato entre os setores de arquitetura, engenharia e engenharia clínica.

O intuito deste trabalho foi o de realizar uma fundamentação teórica e a partir dela realizar uma avaliação dos setores envolvidos na construção do novo Laboratório de Medicina Nuclear, abordando a importância da execução do planejamento para obras hospitalares e a interdependência dos setores de arquitetura e engenharia clínica dentro do estudo de caso.

Os resultados obtidos neste trabalho apresentam que o HCFMRP-USP não tem um planejamento para obras bem desenvolvido, faltando algumas etapas que precisam ser inseridas na rotina dos setores de arquitetura, engenharias e engenharia clínica. Realizando de forma correta o planejamento das obras realizadas, seja somente uma reforma ou uma construção nova, evita que os custos se tornem onerosos e que as obras sofram um atraso muito grande, seja durante o projeto ou durante a construção. Com esse estudo foi possível constatar que há uma carência no setor de planejamento de obras dentro do

HCFMRP-USP como também de instituições de saúde de maneira geral, e há necessidade muito grande de realização de mais estudos sobre a gestão de obras, podendo ser uma nova área para que a administração aplique dentro dos setores de saúde. Foi constatado também que é como os setores envolvidos, normalmente, trabalham de forma isolada, dificulta o andamento correto das obras, esse é um outro ponto que deve ser mudando dentro do HCFMRP-USP. Para diminuir os problemas causados pela falta de comunicação e gestão foi proposto dois fluxogramas, um para o andamento dos projetos e outro para o andamento das obras. O perfeito aproveitamento desses fluxogramas devem ser avaliado após a aplicação dele nos devidos setores.

Palavras-chave:
1. Planejamento. 2. Gestão. 3. Engenharia Clínica. 4. Arquitetura.

ABSTRACT

Planning flow between clinical architecture and engineering applied to the Nuclear Medicine Laboratory project

In particular, the health is favoring the addition of various technologies, such as information technology, engineering, architecture, the use of radiation, biochemistry, among others, causing thus an adaptation of spaces. A correct planning of a hospital work is important so that you can manage the renovations or new buildings so that they don't suffer interruptions and present no problems people using this space. Thus ensuring quality of works, and that success can be measured by the study of some points, such as the completion deadline, compliance costs and the achievement of planned quality. The clinical and hospital engineering is a new branch in Brazil, and that there aren't many professionals working in these areas, which can lead to several problems at the management of the works. Additionally, and coupled with the increasing complexity of diagnostic and therapeutic technologies in health, there was the need for effective participation of clinical engineers and technologists in the construction projects of new hospital buildings. Therefore, it should be from the beginning of the project, have contact between the architectural sectors, engineering and clinical engineering.

The purpose of this study was to perform a theoretical basis and from it conduct an assessment of the sectors involved in the construction of the new Nuclear Medicine Laboratory, addressing the importance of implementation planning for hospital works and the interdependence of the architectural sector and clinical engineering in the case study.

The results of this study show that the HCFMRP- USP does not have a plan for well-developed works, missing some steps that need to be included in the routine of architectural sectors, engineering and clinical engineering. Realizing correctly the planning of the works, is only a renovation or new construction, prevents the costs become expensive and that the works suffer a very long delay, either during the project or during construction. With this study it was found that there is a shortage in construction planning sector within the HCFMRP- USP as well as health institutions in general, and there is great need for more studies on the management of works and may be a new area for

management apply within the health sector. It was also found that is how the sectors involved usually work in isolation, makes the correct progress of the works, this is another point that should be changing within the HCFMRP- USP. To reduce the problems caused by lack of communication and management was proposed two flow charts, one for the progress of projects and the other for the progress of works. The perfect use of these flowcharts should be evaluated after his application in the appropriate sectors.

Keywords:

1. Planning. 2. Management. 3. Clinical Engineering. 4. Architecture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Impacto da variável com base no tempo decorrido do projeto..... **27**
Figura 2: Níveis típicos de custo e pessoal em toda a estrutura genérica do ciclo de vida de um projeto..... **27**
Figura 3: Exemplo de ciclo de vida previsível **28**
Figura 4: Pirâmide Organizacional, níveis de decisão e tipos de planejamento **35**
Figura 5: Dados, informações e fluxo de relatórios do projeto..... **38**
Figura 6: Dados, informações e fluxo de relatórios do projeto..... **41**
Figura 7: Visão geral do gerenciamento do escopo do projeto **42**
Figura 8: Visão geral do gerenciamento do tempo do projeto **44**
Figura 9: Visão geral do gerenciamento dos custos do projeto..... **45**
Figura 10: Visão geral do gerenciamento da qualidade do projeto..... **46**
Figura 11: Visão geral do gerenciamento dos custos do projeto **47**
Figura 12: Visão geral do gerenciamento das comunicações do projeto **49**
Figura 13: Visão geral do gerenciamento do risco do projeto **50**
Figura 14: Visão geral do gerenciamento das aquisições do projeto **52**
Figura 15: Visão geral do gerenciamento das partes interessadas do projeto..... **53**
Figura 16: Mapa da Região de Ribeirão Preto **56**
Figura 17: Entrada do HCFMRP-USP **57**
Figura 18: Organograma funcional do HCFMRP-USP **58**
Figura 19: Futuro fluxograma da Divisão de Engenharia **59**
Figura 20: Fluxograma do Centro de Engenharia Clínica **60**
Figura 21: Planta Baixa do Projeto de Medicina Nuclear **68**
Figura 22: Corte AA do projeto de Medicina Nuclear **69**
Figura 23: Corte BB do projeto de Medicina Nuclear **70**
Figura 24: Fluxograma de Andamento de Projeto **72**
Figura 25: Fluxograma de Andamento da Obra **73**

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1: As cinco fases do ciclo de planejamento**..... 34**

Fluxograma 2: Fluxograma de procedimentos**..... 36**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Modelo de coordenação e suas vantagens potenciais**..... 31**

Tabela 2: Quadro comparativo entre as coordenações explícita e implícita**.... 32**

Tabela 3: Coordenação gerencial e técnica**..... 33**

Tabela 4: Grupo de processos de gerenciamento de projetos e mapeamento das áreas de conhecimento**..... 39**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 16
2. OBJETIVOS 18
2.1. Objetivo Geral 18
2.2. Objetivos Específicos: 18
2.2.1. Avaliar os principais processos envolvidos na engenharia hospitalar do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP; 18
2.2.2. Propor um fluxograma de andamento da obra incorporando os setores de arquitetura e engenharia clínica; 18
2.2.3. Realizar um estudo de caso do laboratório de medicina nuclear do HCRP-USP. 18
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 19
3.1. Arquitetura Hospitalar 19
3.2. Engenharia Hospitalar e Engenharia Clínica 20
3.3. Engenharia Clínica aplicada em obras específicas 22
3.4. Normas principais 23
3.4.1. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 50 23
3.4.2. Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) – Norma 3.05 ... 24
3.5. Definição de projeto e ciclo de vida de um projeto 26
3.6. Etapas do projeto para uma obra de engenharia 29
3.7. A importância do planejamento e gestão de projetos 30
3.7.1. Coordenador do projeto 31
3.7.2. Tipos de Coordenação 32
3.7.3. Deficiências no planejamento 34
3.7.4. Tipos de planejamento e suas dimensões 34
3.8. Gerenciamento dentro do setor público 35
3.9. Guia de Gerenciamento 37
3.9.1. *Project Management BodyofKnowledge* (PMBOK) 37
3.9.2. MS-Project 54
5. ESTUDO DE CASO 55

5.1. Caracterização da área de estudo 55
5.1.1. Caracterização da área do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HCFMRP-USP) 55
5.1.2. Caracterização do setor de Arquitetura 58
5.1.3. Caracterização do Centro de Engenharia Clínica (CEC) 59
5.1.4. Caracterização do Laboratório de Medicina Nuclear 60
5.2. A interface entre o setor de Arquitetura e o Centro de Engenharia Clínica 61
5.3. Estudo do projeto de construção do Laboratório de Medicina Nuclear 63
5.4. Planejamento e *checklist* dos serviços 72
6. CONSIDERAÇÃO FINAL 75
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA 76
APÊNDICE A – Questionário respondido pelo coordenador do setor de Engenharia 79
APÊNDICE B – Questionário respondido pelo arquiteta responsável pelo projeto 80
APÊNDICE C – Questionário respondido pelo tecnólogo responsável pelo projeto 82
APÊNDICE D – Artigo: Fluxo de planejamento entre arquitetura e engenharia clínica aplicado no projeto do Laboratório de Medicina Nuclear 83

1. INTRODUÇÃO

A área da saúde, por se tratar de um importante campo de assistência e pesquisas que promova a saúde e cure as doenças, aumentando a sobrevivência e a qualidade de vida do ser humano, recebe, por estes motivos, uma grande parcela dos investimentos de instituições públicas e privadas. Muitas destas são voltadas para o desenvolvimento tecnológico de equipamentos médicos e hospitalares, exigindo cada vez mais um gerenciamento efetivo e completo de todos os processos envolvidos na engenharia hospitalar.

Particularmente, a área da saúde é a que favorece a junção de diversas tecnologias, como a informática, a engenharia, a arquitetura, o uso da radiação, a bioquímica, dentre outras. Com isto, há uma necessidade de melhor adequação dos espaços, trazendo aos profissionais um ambiente de maior funcionalidade e aos pacientes um atendimento clínico melhor.

Um dos setores de obras, dentro da área hospitalar, que mais suscitam atenção e controle de processos e comunicação entre diferentes áreas envolvidas, é aquele que visa a instalação de complexos equipamentos médicos, que necessitam de áreas bem planejadas, condições ambientais específicas e planos de acesso e instalação que permitam o acesso ao equipamento em condições de troca e manutenção. Frequentemente, os projetos e a execução das edificações destinadas aos hospitais ou clínicas não são realizados de acordo com as necessidades dos profissionais da área da saúde e nem dos equipamentos que serão instalados, o que pode ocasionar problemas frequentes de infraestrutura assim como uma séria de problemas de funcionamento dos equipamentos hospitalares.

De acordo com FELIPE (2010), a engenharia hospitalar e a engenharia clínica são ramos recentes da engenharia no Brasil, e quando comparado com os EUA e Europa, estas áreas estão cerca de 30 anos atrasados tecnologicamente.

Por se tratar de um ramo novo, não há muitos profissionais que atuem nessas áreas, o que pode gerar vários problemas no momento do gerenciamento das obras. É comum encontrarmos hospitais que contratam empresas com experiência nesse tipo de obra, porém o custo desta terceirização apresenta altas cifras e principalmente quando os clientes são

instituições públicas hospitalares. Assim, e pelo fato de não terem profissionais capacitados neste tipo de gerenciamento de obras dentro do quadro de funcionários, muitas inadequações, atrasos e aditivos orçamentários são acrescentados ao projeto executivo inicial, o que somente será detectado com a obra já em execução.

As não conformidades que se apresentam durante obras, influenciam as empresas a realizarem uma busca constante de novas estratégias para atingir os melhores resultados, ou seja, a obra tem que ser feita no menor tempo possível e com o menor custo.

O alcance dessa qualidade pode ser alcançado por um bom planejamento e uma boa gestão. Ou seja, o sucesso pode ser medido pelo atendimento de alguns pontos, como finalizar no prazo, atender o custo e a qualidade planejada (POLITO, 2013).

Dentro do ambiente hospitalar o sucesso dos projetos pode ser mais difícil de se conseguir, pois envolvem diversas áreas e profissionais, o que ocasiona muitos conflitos de interesses. Nos hospitais públicos, além dos conflitos de interesses entre os profissionais, tem-se também o prazo que é necessário acrescentar para a licitação de projetos e da obra. Todos esses problemas podem ser prejudiciais aos pacientes, seja pela falta de estrutura, ou a diminuição de alguns serviços prestados, por falta de espaço, ou inutilização temporário de alguns setores.

Engenheiros civis, engenheiros elétricos, engenheiros clínicos e arquitetos são alguns exemplos de profissionais que são envolvidos num projeto para reforma, manutenção ou construção de novas edificações. Além deles, têm-se os profissionais que estão envolvidos na utilização do espaço, como, enfermeiros, médicos, auxiliares, entre outros. Os hospitais-escolas além de todos esses profissionais apresentam durante os projetos as participações dos docentes.

Com o avanço da tecnologia, os equipamentos utilizados nos hospitais, precisam de melhorias no espaço onde vão ser instalados, ou até mesmo novas locações. A partir dessa nova tecnologia tem-se a participação efetiva e influência dos engenheiros clínicos e tecnólogos dentro dos projetos de construção de novas edificações. Portanto, deve-se, desde o início do projeto, ter contato entre os setores de arquitetura, engenharia e engenharia clínica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O presente projeto visa revisar a literatura e identificar os principais processos envolvidos na engenharia hospitalar do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP, propondo uma metodologia de fluxo entre os setores de arquitetura e engenharia clínica, baseando-se no estudo de caso do projeto da construção do Laboratório de Medicina Nuclear.

2.2. Objetivos Específicos:

2.2.1. Avaliar os principais processos envolvidos na engenharia hospitalar do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP;

2.2.2. Propor um fluxograma de andamento da obra incorporando os setores de arquitetura e engenharia clínica;

2.2.3. Realizar um estudo de caso do laboratório de medicina nuclear do HCRP-USP.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma boa obra de engenharia é realizada pela união de diversos fatores, como um conjunto de bons projetos, que estes estejam compatibilizados; um bom planejamento, desde o momento do projeto até a execução da obra, para que possa ser previsto os possíveis erros que podem ocorrer durante a obra; uma boa gestão, entre outros fatores.

Durante esse capítulo serão apresentados alguns conceitos sobre alguns pontos importantes para as obras voltadas, principalmente, para construções hospitalares.

3.1. Arquitetura Hospitalar

De acordo com Karman (1995) tem-se:

> "O hospital é um organismo dinâmico, sempre em mutação: paredes e divisórias são seguidamente removidas, deslocadas e acrescidas; alterações espaciais se sucedem em decorrência de exigências administrativas e técnicas; novos equipamentos demandam suportes, apoios, suprimentos e instalações (água, energia elétrica e outros)".

Conforme esse mesmo autor a arquitetura hospitalar é aquela realizada por antecipação, ou seja, de manutenção, ter sempre a sua disposição recursos estruturais e orgânicos, tendo a possibilidade de condenar a edificação pela falta de manutenção.

Lukiantchuki e Caram (2008) afirmam que a concepção de projetos hospitalares está condicionada a alguns critérios, como, complexidade dos projetos requeridos, o número variável de normas a serem aplicadas, e a busca constante para alcançar a melhoria da qualidade do espaço. As autoras também afirmam que as construções estão sendo adaptadas aos estilos arquitetônicos de cada período e evoluem conforme o avanço tecnológico.

Segundo Lukiantchuki e Caram (2008) os hospitais têm como papel ser o instrumento da melhoria da qualidade de vida, e isso passou a ser cada vez a ser mais importante. Elas também afirmam que a construção de um edifício hospitalar precisa dar atenção aos aspectos técnicos, como também aos aspectos humanos.

Dentro da edificação são necessários que os espaços sejam planejados para abrigar e distribuir as diversas modalidades de instalações e equipamentos de apoio que agregam a infraestrutura (KARMAN, 1995).

Karman (1995) afirma que os espaços técnicos precisam de algumas infraestruturas para adequar as diversas modalidades que são:

> "Espaços horizontais: espaço inter-piso (forro falso); andar técnico; espaço sob cobertura (forro visitável); espaço sob teto elevado; galeria elevada; galeria enterrada; poço de passagem (não visitável); piso sobrelevado; e instalações aparentes.
> Espaços Verticais: poço técnico; "curete" ou "shaft" (visitável e alcançável); "parede prumada", "armários prumada" e "painéis prumada"; prumada entre pilares, e; prumada justaposta a pilares".

Além das modalidades de infraestrutura que são necessárias, os edifícios hospitalares são constituídos por nove setores funcionais, que de acordo com Mascaró (1995) são, administração, ambulatório, diagnóstico, tratamento, pronto atendimento, internação, serviço de apoio, serviços gerais e circulações intersetoriais. Essa junção de setores torna o hospital como sendo o tipo de edifício mais complexo.

O projeto para um edifício hospitalar também deve abordar os seguintes conceitos, eficiência e custo, flexibilidade e expansibilidade, ambiente terapêutico, limpeza e saneamento, acessibilidade, controle da circulação, estética, segurança e proteção e, sustentabilidade (CARR, 2011, tradução nossa).

De acordo com Caixeta, Figueiredo e Fabrício (2009) é mostrado que um ponto importante é a previsão da manutenção, para diminuir o risco de interromper o tratamento dos pacientes, para causar uma interferência mínima no funcionamento do hospital.

3.2. Engenharia Hospitalar e Engenharia Clínica

De acordo com CALIL (1990), as seguintes definições são importantes na área da engenharia clínica e hospitalar:

a) Engenharia hospitalar: Auxilia no planejamento e desenvolvimento de equipamentos, tecnologia e métodos relacionados diretamente ao serviço de saúde;

b) Engenheiro hospitalar - Deve aplicar tecnologias adequadas para solucionar problemas que envolvem uma gama variada de conhecimentos;
c) Engenheiro clínico – É o profissional que aplica e desenvolve os conhecimentos de engenharia e prática gerenciais às tecnologias de saúde.

Ainda, e de acordo com CALIL (1990), temos que as principais atividades do engenheiro hospitalar são:

a) Análise de problemas relacionados à instrumentação e tratamento dos pacientes;
b) Treinamento dos profissionais que utilizam os equipamentos médicos;
c) Planejar os recursos existentes;
d) Fazer estudos para implementações de novas tecnologias;
e) Gerenciamento dos recursos e equipamentos médicos;
f) Análise de custo / benefício;

Além de todas as atividades acima, o engenheiro hospitalar pode oferecer uma contribuição para o hospital no que consiste aos projetos e construções de novos equipamentos.

A engenharia clínica é importante para a qualificação da assistência médica, criando novas tecnologias ou adequando as já existentes. Apesar de ser um ramo muito amplo, o engenheiro clínico, no Brasil, fica restrito somente às informações técnicas, sem se envolver com as partes administrativas, tornando seu trabalho incompleto, principalmente por não opinar em todas as questões que envolvem o desenvolvimento de um bom espaço para atendimento.

Seria necessário e importante que todos os hospitais arcassem com os custos de incorporação do engenheiro hospitalar dentro do quadro de funcionários. Para as instituições que não puderem ter um engenheiro no ambiente hospitalar, pelo menos que haja um plano bem estruturado de engenharia hospitalar.

3.3. Engenharia Clínica aplicada em obras específicas

De acordo com RAMIREZ (2002), o engenheiro Clínico tem algumas atribuições que deve aplicar dentro de um hospital. Sendo que estas podem ser de apoio científico, técnico ou gerencial.

As atribuições destinadas ao apoio científico incluem realizar pesquisas para o desenvolvimento de instrumentação biomédica, adaptar e melhorar os equipamentos médicos e avaliar as relações de custo-benefício das tecnologias médicas.

As atribuições para o apoio técnico incluem acompanhar o ciclo de vida dos equipamentos (desde a sua instalação até sua desativação), auxiliar os setores clínicos nos processos de licitação de equipamentos médicos e fornecer treinamento aos usuários que realizarão as manutenções dos equipamentos.

As atribuições destinadas ao apoio gerencial incluem auxiliar na gerência dos contratos de manutenção dos equipamentos, padronizar os procedimentos administrativos de manutenção dos equipamentos médicos e otimizar os custos durante a vida útil dos equipamentos.

Vinculada à Engenharia Clínica encontra-se a Engenharia de Segurança. Quando se associam estas duas engenharias, cria-se a ideia de proteção tanto do equipamento quanto do ser humano, tanto o profissional que lida com o equipamento quanto o próprio paciente.

Para a implementação da engenharia clínica, além da preocupação com a segurança, é necessário atender aos requisitos mínimos recomendados por manuais técnicos de cada equipamento que será instalado e fornecido pelas empresas fornecedoras do mesmo. Um hospital ou setor hospitalar quando projetado corretamente, deve ter em sua estrutura o local adequado para cada equipamento, como também o levantamento de cada rede, ou pontos específicos que estão presentes dentro da edificação.

A engenharia clínica prevê em sua prática que o ambiente tem que ser adequado, deve atender a todas as normas e estar de acordo com todos os requisitos para o bom atendimento aos pacientes, assim como também assegurar segurança e conforto para os profissionais que ali trabalham.

3.4. Normas principais

Neste trabalho serão abordadas a norma RDC nº 50 que interferem nos projetos hospitalares e a norma CNEN, utilizada para aprovação dos projetos realizados para o setor de Medicina Nuclear.

3.4.1. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 50

A RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002, é um regulamento técnico para planejamento, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

Os estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) devem ser elaborados utilizando a norma RDC nº 50, caso haja algum caso que não for descrito na norma deverão ser utilizadas as seguintes normas complementares:

- NBR 6492: Representação de projetos de arquitetura;
- NBR 13532: Elaboração de projetos de edificação – Arquitetura;
- NBR 5261: Símbolos gráficos de eletricidade – Princípios gerais para desenho de símbolos gráficos;
- NBR 7191: Execução de desenhos para obras de concreto simples ou armado;
- NBR 7808: Símbolos gráficos para projetos de estruturas;
- NBR 14611: Desenho técnico – Representação simplificada em estruturas metálicas;
- NBR 14100: Proteção contra incêndio – Símbolos gráficos para projetos.

De acordo com o item 1.3.1 do capítulo 1 da norma RDC nº 50, fica caracterizado que cada área técnica tem que realizar o próprio projeto executivo, sendo que o projeto executivo da edificação é a união de todos os projetos de cada área especializada, e estes devem ser compatibilizados, se atentando a todas as interferências que podem aparecer no decorrer da obra.

O projeto executivo também terá em sua composição os relatórios técnicos dos autores do projeto, como também do responsável técnico do estabelecimento de saúde, sendo que todos os documentos devem ser assinados e com a menção do número de classe do profissional.

Os projetos de EAS devem ser analisados pela Vigilância Sanitária, antes de qualquer obra nova, reforma ou ampliação.

Outro tipo de documento que deve ser feito são os programas físico-funcional dos estabelecimentos assistências de saúde. Este tipo de programa baseia-se em um plano de atenção à saúde, onde são determinadas as ações desenvolvidas e as metas a serem alcançadas, como também as distintas tecnologias que serão utilizadas.

A norma RDC nº 50 também orienta, no capítulo 3, o dimensionamento, quantificação e as instalações prediais dos ambientes. Para fazer essa quantificação a norma fornece tabelas que ajudam no cálculo dos ambientes. Mas a RDC nº 50 faz o seguinte aviso antes de utilizá-las:

> "Portanto, ao se elaborar um programa arquitetônico de um EAS qualquer é necessário, antes de se consultar as tabelas, descrever quais atividades serão realizadas esse EAS e assim identificar quais ambientes necessários para a realização dessas atividades. Não é correto listar ambientes sem saber antes que tipos de atividades serão desenvolvidas no EAS".

A RDC nº 50 fornece informações desde o projeto de arquitetura, como também de segurança contra incêndios.

3.4.2. Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) – Norma 3.05

A norma CNEN 3.05 tem como título Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Medicina Nuclear.

De acordo com o artigo 2º tem-se:

> "O Serviço de Medicina Nuclear deve ser constituído de, no mínimo:
> I – titular, responsável legal pelo Serviço de Medicina Nuclear junto à CNEN;
> II – médico nuclear, responsável técnico pelo Serviço de Medicina Nuclear;
> III – supervisor de proteção radiológica, responsável técnico pela proteção radiológica do Serviço de Medicina Nuclear, com qualificação específica para Medicina Nuclear e certificado vigente, concedido pela CNEN; e
> IV – quantidade necessária e suficiente de profissionais de nível superior e médio, devidamente qualificados para o exercício de suas funções, em conformidade com as Resoluções da CNEN".

Conforme o artigo 6º o titular do Serviço de Medicina Nuclear é o principal responsável pela segurança e proteção radiológicas dos pacientes injetados, entendendo-se que o paciente injetado é aquele que recebeu o radiofármaco.

O artigo 8º especifica que o supervisor de Proteção Radiológica deve possuir certificado na área de Medicina Nuclear, se atentando as resoluções da CNEN.

De acordo com o artigo 14º o Serviço de Medicina Nuclear deve possuir as seguintes dependências:

> "I – sala de espera exclusiva para Pacientes Injetados, fisicamente delimitada;
> II – sanitário exclusivo para Pacientes Injetados;
> III – laboratório de manipulação e armazenamento de fontes radioativas em uso;
> IV – sala de administração de radiofármacos;
> V – sala de exame;
> VI – local destinado ao armazenamento provisório de rejeitos radioativos;
> VII – sala adequada do ponto de vista de proteção radiológica, fisicamente delimitada, localizada dentro das instalações do Serviço de Medicina Nuclear, para a realização de estudos de ventilação pulmonar;
> VIII – sala exclusiva para a realização de exames com estresse cardiológico, para fins de diagnóstico com radiofármacos, fisicamente delimitada, com sanitário exclusivo para Pacientes Injetados, localizada:
> a) dentro das dependências do Serviço de Medicina Nuclear, para as instalações que entrem em operação após a data de publicação desta resolução; ou
> b) dentro da edificação do Serviço de Medicina Nuclear, para as instalações já em operação na data de publicação desta resolução;
> IX – sala exclusiva, com espaço individualizados, para a administração de radiofármacos e posterior repouso do Paciente Injetado, quando utilizar equipamentos de diagnóstico por emissão de pósitrons, Sistema para Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET), ou câmara cintilográfica de coincidência; e
> X – quarto para terapia com internação, quando forem administradas doses terapêuticas de radiofármacos, de acordo com o parágrafo único do art. 50 desta resolução".

A CNEN especifica como tem que ser o gerenciamento dos rejeitos radioativos. Nesse gerenciamento deve conter informações com as

características físicas, químicas, biológicas e radiológicas, como também o volume gerado, a respectiva atividade, e o detalhamento dos procedimentos de coleta, segregação, acondicionamento e identificação dos respectivos rejeitos.

O local de armazenamento dos rejeitos radioativos deve ser instalado dentro da mesma edificação ou está localizado o Serviço de Medicina Nuclear que os gerou, seu acesso deve ser controlado e também permitir sua segregação (artigo 64º da CNEN 3.05), em grupos conforme descritos a seguir:

- Com as meias-vidas físicas dos radionúcleos: curta / longa;
- Com as características físicas: sólido / líquido, compactante ou não, perfuro-cortante ou não, rouparia, etc;
- Com as características químicas: orgânico / inorgânico; e
- Com as características biológicas: putrescíveis / patogênicos.

Os rejeitos devem estar listados em um registro a ser mantido pelo titular dentro do Serviço de Medicina Nuclear, constando algumas informações, como a localização dos volumes, a precedência e o destino, a transferência e a eliminação, a identificação da embalagem, entre outros dados.

3.5. Definição de projeto e ciclo de vida de um projeto

Conforme Castro (2011) o projeto é o ponto de partida de uma obra, e esta, é o espelho concreto da necessidade das pessoas que iram utilizá-lo.

De acordo com o *Project Managemente Institute* (PMI, 2013) tem-se a seguinte definição:

> “Projeto é o esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A natureza temporária dos projetos indica que eles têm um início e um término definidos. O término é alcançado quando os objetivos do projeto são atingidos ou quando o projeto é encerrado porque os seus objetivos não serão ou não podem ser alcançados, ou quando a necessidade do projeto deixa de existir”.

No caso das obras de engenharia o início do projeto ocorre quando uma pessoa, ou um grupo de pessoas, tem um desejo ou a necessidade de uma nova edificação. E o seu término ocorre quando essa edificação está finalizada e funcionando corretamente, seja uma simples casa, uma clínica, um hospital ou até mesmo uma rodovia.

Castro (2011) afirma que para o desenvolvimento do projeto é necessário de um sistema de informações e dados, para que as soluções sejam as mais adequadas, deixando para o momento da obra somente as soluções operacionais. Esses projetos devem ser realizados com qualidade, se atentando ao ciclo de vida, pois enquanto a obra ainda está na fase de projeto, as alterações necessárias não iram afetar drasticamente o orçamento (Figura 1).

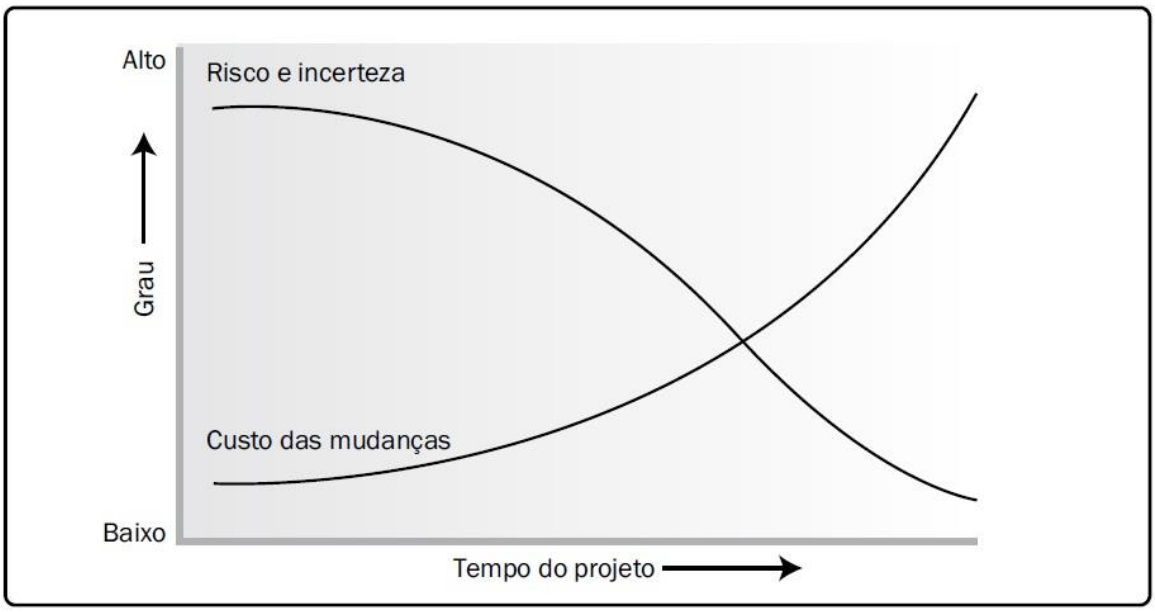


Figura 1: Impacto da variável com base no tempo decorrido do projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p.40).

Conforme constatado pelo *Project Managemente Institute* (PMI, 2013) qualquer projeto, independentemente de sua natureza deve seguir um ciclo genérico de vida, sendo sua estrutura definida por: início do projeto, organização e preparação, execução do trabalho do projeto, e por fim, o encerramento do projeto (Figura 2).

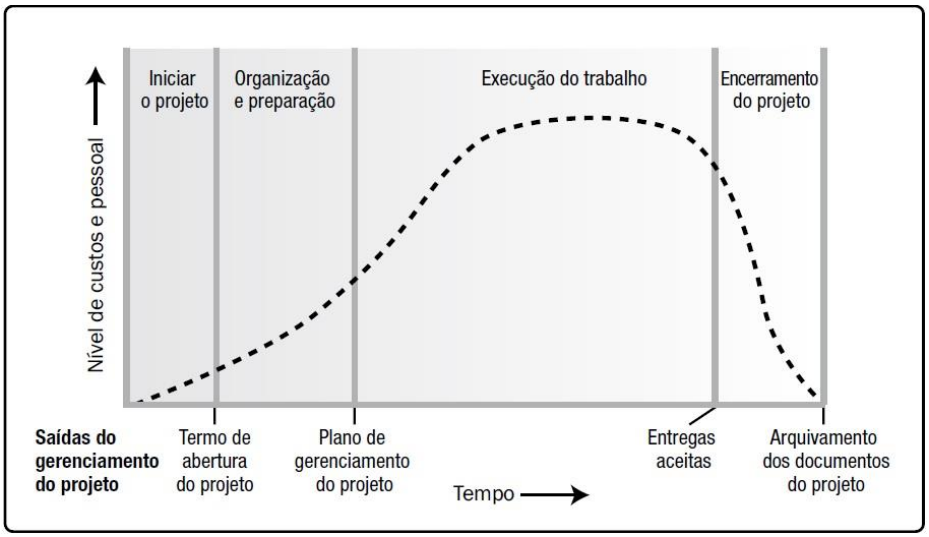


Figura 2: Níveis típicos de custo e pessoal em toda a estrutura genérica do ciclo de vida de um projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p.39).

Segundo mostrado no *Project Managemente Institute* (PMI, 2013) cada projeto avança seguindo uma série de fase sequencial ou sobreposta, onde cada fase é focada em um subconjunto de atividades de projeto ou processo de gerenciamento, sendo que para executar cada fase pode ser necessário alterar as habilidades exigidas para a equipe, conforme demonstrado na Figura 3.

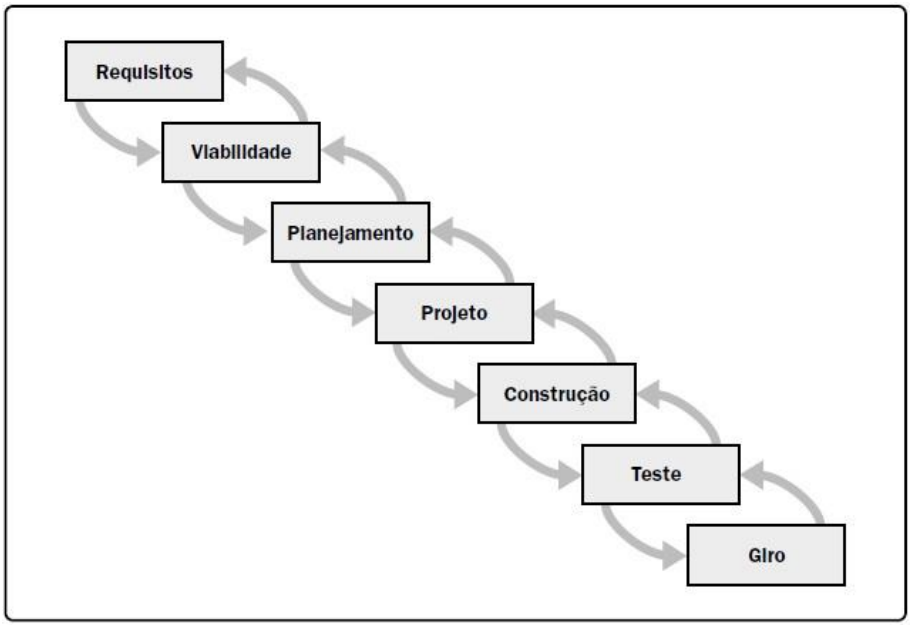


Figura 3: Exemplo de ciclo de vida previsível. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p.44).

3.6. Etapas do projeto para uma obra de engenharia

Para que um projeto de engenharia em saúde que seja bem elaborado tem que ser levado em conta todos os requisitos necessários, como também as normas específicas para o desenvolvimento do mesmo.

Conforme o MINISTÉRIO DA SAÚDE (1995), um projeto para um estabelecimento de saúde deve ter as seguintes etapas de desenvolvimento:

a) Estudo Preliminar: É feito um estudo técnico para viabilizar o empreendimento, buscando uma solução técnica e economicamente viável aos objetivos propostos;
b) Projeto Básico ou Pré-executivo: Definição da solução escolhida com a indicação de todos os componentes, materiais e características a serem utilizadas;
c) Projeto Executivo: Definição de todos os detalhes construtivos, ou dos sistemas, com sua apresentação gráfica, em um formato de fácil entendimento para a execução, montagem ou instalação de todos os equipamentos;
d) Projeto de estrutura (contemplando a fundação, estrutura de concreto, estrutura metálica e estrutura de madeira);
e) Projeto de arquitetura (contemplando a arquitetura, a comunicação visual, projeto de interiores, paisagismo, pavimentação e sistema viário);
f) Projeto de instalações hidráulica e sanitária (contemplando água fria, água quente, água pluvial, esgoto sanitário e resíduos sólidos);
g) Projeto de instalações elétricas e eletrônicas (contemplando instalações elétricas, telefonia, detecção e alarme de incêndio, sonorização, relógios sincronizados, CFTV, sistema de vigilância e sinalização de enfermagem);
h) Projeto de instalações de fluído – mecânica (contempla gás combustível, vapor e condensado, ar comprimido – medicinal e industrial, vácuo clínico e limpeza, oxigênio medicinal e óxido nitroso);
i) Projeto de prevenção contra incêndios;
j) Projeto de instalações de climatização.

3.7. A importância do planejamento e gestão de projetos

Segundo Roehrs (2012) planejamento é definido como um processo que estabelecem objetivos, com a possibilidade de ocorrência de algumas situações que podem ser evitadas, e podem ser vinculado às pessoas da mesma empresa ou de empresas diferentes.

Ele também deve unir todos os recursos para finalizar determinado empreendimento, com preparação para eventos construtivos. É necessário que seja feito com antecedência, para ter o tempo de analisar todos os pontos prejudiciais e importantes (ROEHRS, 2012).

Quando a gestão de projetos é aplicada em obras hospitalares se torna fundamental, pois pode facilitar a programação de setores para o melhor atendimento ao paciente, sem causar os transtornos ocorridos com a execução das obras.

Alguns benefícios do planejamento são: conhecimento total da obra; conhecimento das situações precárias; rapidez na tomada de decisão; otimização dos recursos; padronização dos serviços; elaborar metas e atingi-las (ROEHRS, 2012).

De acordo com Roehrs (2012 apud LAUFER 1990) o planejamento é importante por:

- “Facilitar a compreensão dos objetivos do empreendimento, aumentando assim a probabilidade de atendê-los;
- Definir todos os trabalhos exigidos para habilitar cada participante do empreendimento a identificar e planejar a sua parcela de trabalho;
- Desenvolver uma referência básica para processos de orçamento e programação;
- Disponibilizar uma melhor coordenação e integração vertical e horizontal (multifuncional), além de produzir informações para a tomada de decisão mais consistente;
- Evitar decisões errôneas para projetos futuros, através da análise do impacto das decisões atuais;
- Melhorar o desempenho da produção através da consideração e análise de processos alternativos;
- Aumentar a velocidade de resposta para mudanças futuras;
- Fornecer padrões para monitoramento, revisar e controlar a execução do empreendimento

- Explorar a experiência acumulada da gerência obtida com os empreendimentos executados, em um processo de aprendizado sistemático".

3.7.1. Coordenador do projeto

O coordenador de projetos é aquele que irá planejar, coordenar as decisões técnicas dos diversos especialistas. Entre suas responsabilidades estão o início do projeto, o planejamento, a gerencia da equipe, a coordenação das decisões, a compatibilidade das soluções e o controle de informações (CASTRO, 2011).

Segundo Castro (2011) o coordenador de projeto precisa ser bem qualificado, além das habilidades de comunicação, administrativas e de liderança, é necessário que ele tenha uma formação gerencial. É necessário um mecanismo, com o objetivo de atendimento do processo, formado por partes de gerenciamento, organização e motivação.

Castro (2011) afirma que esse agente precisa ter um amplo conhecimento técnico das atividades envolvidas no projeto, englobando a arquitetura, as engenharias, todas as normas técnicas, legislação, códigos de obras, entre outros, pertinentes ao projeto a ser executado.

De acordo com Castro (2011) não tem uma modelo ideal para a escolha do profissional que exercerá a coordenação de um empreendimento, podendo ser uma única pessoal, bem como uma equipe contratada para este fim. A tabela 1 mostra algumas situações de escolha de coordenador.

SITUAÇÃO	COORDENADOR	JUSTIFICATIVAS
Empreendimentos residenciais privados	Profissional da empresa incorporadora e construtora contratante (Engenheiro ou Arquiteto)	- Coordenação "forte"; - Maior integração ao produto das variáveis da produção; - Adequação tecnológica das soluções de projeto.
	Coordenação terceirizada (Engenheiro ou Arquiteto)	- Potencial conflito quanto à legitimidade / poder do coordenador – solução "de compromisso"; - Equilíbrio entre enfoques complementares do projeto; - Potencialidade de incorporação de novas tecnologias.
Empreendimentos habitacionais públicos	Arquiteto autor do projeto	- Coordenação de caráter formal; - Coordenação de projeto e de execução são distintas.

Empreendimentos industriais	Engenheiro responsável pela concepção do processo de produção industrial (Profissional interno ou externo)	- Prioridade aos objetivos do cliente; - Funções não-produtivas em segundo plano.
Empreendimentos comerciais	Arquiteto autor do projeto	- Importância da função estética e da imagem.
Pequenos empreendimentos	Arquiteto autor do projeto	- Menor peso das decisões técnicas.

Tabela 1: Modelo de coordenação e suas vantagens potenciais. Fonte: CASTRO, E. A., 2011, p. 23.

Normalmente a coordenação dos projetos é realizada pelos profissionais formados em arquitetura, no entanto, é discutido, pelo fato desse não possuir um grande conhecimento de técnicas construtivas. Mas também é defendido que o arquiteto pode permanecer neste papel, pois é capaz de projetar e coordenar um projeto. (CASTRO, 2012).

3.7.2. Tipos de Coordenação

Castro (2011) demonstra que a coordenação pode ser feita em duas abordagens, sendo elas a coordenação implícita e explícita e a coordenação gerencial e técnica.

A coordenação implícita ou explícita pode ser definida como a coordenação qualitativa, ou seja, a abordagem explícita cuida da modelagem dos processos de supervisão e a abordagem implícita fica com os mecanismos de auto coordenação. Sua diferença está demonstrada na tabela 2 (CASTRO, 2011).

ABORDAGENS DE COORDENAÇÃO	
EXPLÍCITA	**IMPLÍCITA**
O processo deve ser visto como fragmentos (pontos de vista ou funções) de processo que devem ser combinados. **Aspectos destacados:** Provê eficiência na coordenação do trabalho; A empresa pode capitalizar seu know-how e se adaptar melhor ao mercado; Gera interoperabilidade e interconectividade; Permite o uso de sistemas workflow, a modelagem gráfica do processo, seu ordenamento e rastreamento. **Críticas:** Não é normalmente eficiente para gerenciar a sutileza de interações como de fato ocorre em processos criativos (ex projeto0;	Eventos e informações para serem notificados devem ser estruturados. Além de um problema de confidencialidade, há um problema de seletividade na qualidade da informação: a informação certa deve ser transmitida para a pessoa certa, no tempo certo. Deve haver uma estruturação dos participantes. **Aspectos destacados:** Não permite muito investimento em modelagem; Eventos críticos que fundamentam o estado de grupo devem ser descritos; Dinâmica e flexível; Melhor ajuste ao modo comum das pessoas trabalharem;

Podem quebrar a sinergia das equipes; Podem não ser muito eficientes para suportar a interoperabilidade de processos; Pode ser percebida como um sistema de vigilância camuflado, incorporando stress as pessoas; Impõem fazer público, processos que podem pertencer ao contexto competitivo da organização, o que gera resistência; Fundamentado em modelagem de processo: produtos de workflow; Abordagem predominante de processos de produção e administrativos.	Não requer que o know-how se torne visível para cooperar com outros. **Críticas:** Não permite um bom conhecimento do trabalho em progresso e um rastreamento efetivo; Não permite uma capitalização efetiva de know-how. Fundamentado em estado: tele presença, ICQ; Abordagem adequada aos processos criativos (projeto em arquitetura e engenharia).

Tabela 2: Quadro comparativo entre as coordenações explícita e implícita. Fonte: CASTRO, E. A., 2011, p. 25.

Após análise da tabela 2 pode-se concluir que uma boa coordenação é aquela que utiliza as duas abordagens, a explícita e a implícita, onde uma completa a lacuna deixada pela outra.

A coordenação gerencial tem foco no empreendimentos à coordenação técnica tem o foco direcionado ao produto. Sendo que a abordagem gerencial tem parâmetros de qualidade ligados ao controle de custo, prazo e escopo e a abordagem técnica tem parâmetros de qualidade ligados aos requisitos de construtibilidade, especificação técnica e desempenho. Sua diferença está demonstrada na tabela 3 (CASTRO, 2011).

ABORDAGENS DE COORDENAÇÃO	
COORDENAÇÃO GERENCIAL	**COORDENAÇÃO TÉCNICA**
Identificar atividades do projeto e distribuí-las no tempo; Avaliar os recursos humanos disponíveis para o tipo de produto; Planejar os recursos para o processo de projeto; Encaminhar e acompanhar demandas operacionais; Controlar o processo; Decidir sobre a aprovação de produtos intermediários e liberar início de novas fases.	Estabelecer diretrizes e parâmetros técnicos do empreendimento a partir do produto, produção e estratégias empresariais da construtora. Identificar e caracterizar interfaces técnicas; Coordenação do fluxo de informação entre agentes; Análise individual de soluções técnicas e adequação global atingida; Decidir sobre as necessidades de integração entre soluções (compatibilização, reuniões, análise crítica).

Tabela 3: Coordenação gerencial e técnica. Fonte: CASTRO, E. A., 2011, p. 26.

Após análise da tabela 3 pode-se concluir que dentro de organizações que possuem interface tecnológica, a atividade técnica raramente está dissociada da atividade gerencial.

3.7.3. Deficiências no planejamento

Na construção civil o planejamento normalmente é utilizado como sinônimo para criar planos, orçamentos e programar etapas da construção, ou seja, o cronograma geral da obra (ROEHRS, 2012).

A utilização errada do planejamento pode causar o baixo desempenho nos empreendimentos, isso pode ser demonstrado pelas deficiências apresentadas no planejamento, que segundo Roehrs (2012), são:

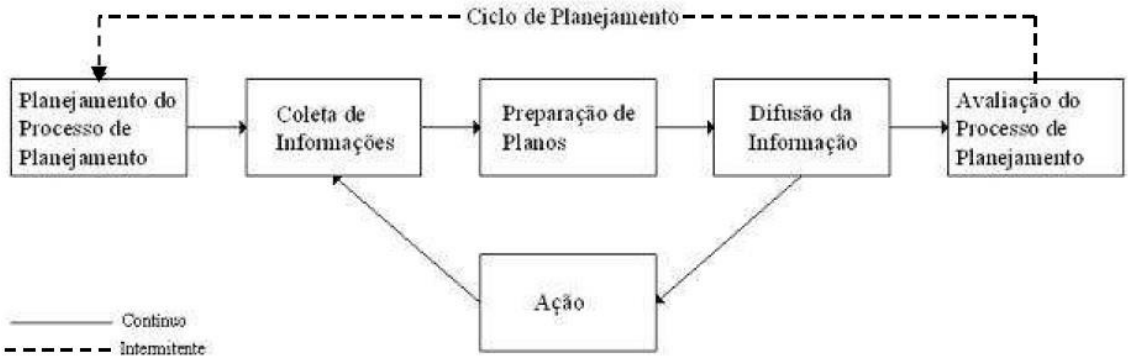
- Planejar utilizando somente a experiência e intuição dos responsáveis;
- Controle realizado em troca verbais de informações, pensando no curto prazo e esquecendo o longo prazo;
- Planejamento voltada para o controle do empreendimento;
- Utilizado para acompanhar o desempenho global e o cumprimento dos contratos nos prazos;
- Não consideram as incertezas das construções;
- Implantação errônea dos sistemas de informáticas.

3.7.4. Tipos de planejamento e suas dimensões

Pode ser dividido em duas dimensões de acordo com Roehrs (2012), dimensão horizontal e dimensão vertical.

Conforme Roehrs (2012, apud LAUFER e TUCKER 1987) a dimensão horizontal pode ser dividida em (Fluxograma 1)

- Planejamento do processo de planejamento;
- Coleta de informações;
- Preparação de planos;
- Difusão da informação; e
- Avaliação do processo de planejamento.



Fluxograma 1: As cinco fases do ciclo de planejamento. Fonte: Planejamento e Controle de Produção: Aplicação do Sistema *LastPlanner* (2012, p.18).

A dimensão vertical divide-se em três níveis, planejamento estratégico, tático e operacional (Figura 4). Onde o planejamento estratégico é definido como o escopo das metas a serem alcançados a longo prazo; o planejamento tático é numerado os meios e limitações para alcançar a meta; por fim o planejamento operacional é a seleção de ações para alcançar a meta, são decisões tomadas em curto prazo (ROEHRS, 2012).

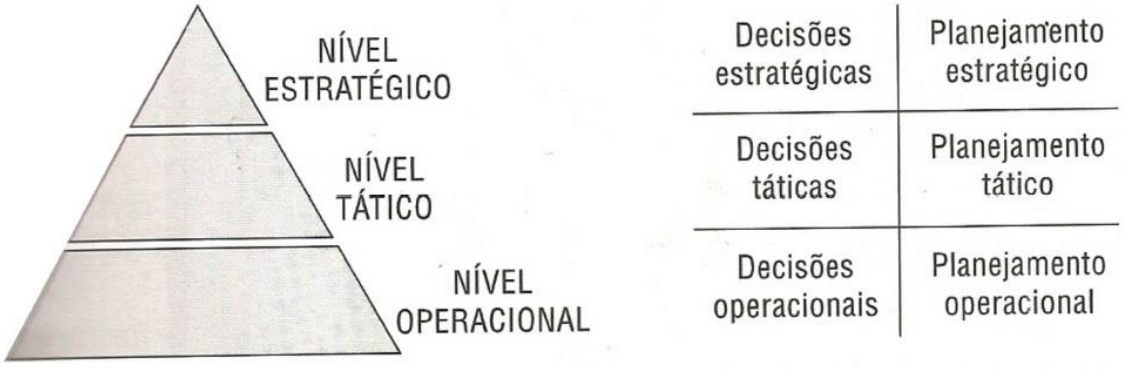


Figura 4: Pirâmide Organizacional, níveis de decisão e tipos de planejamento. Fonte: Planejamento e Controle de Produção: Aplicação do Sistema *LastPlanner* (2012, p.20).

3.8. Gerenciamento dentro do setor público

De acordo com Garcia (2011) a definição de obra pública pode ser compreendida como sendo aquela de interesse da sociedade, solicitada por órgão público, que compreende desde a construção até a ampliação de um bem público.

Uma obra pública só pode ser originada a partir de um planejamento do que é proposto executar, pois é a partir do planejamento, que é uma exigência legal, que se pode licitar obras de engenharia e arquitetura.

Segundo Garcia (2011) a licitação é um instrumento para que os órgãos públicos consigam adquirir bens e serviços.

Quando as obras de engenharia necessitem de contratação de terceiros, esta necessita ser por meio de licitação, que garantem o princípio constitucional e escolha a proposta mais vantajosa para o órgão em questão. Para conseguir a licitação para esse tipo de obra, é necessário que este já tenha um projeto básico, um orçamento detalhado e uma previsão de recursos orçamentários.

Para atender a licitação deve-se passar por várias fases, conforme demonstrado na Fluxograma 2.

Fluxograma 2: Fluxograma de procedimentos. Fonte: Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas (2013, p.12).

De acordo com Obras Públicas (2013) a Lei 8.666/1993 estabelece as seguintes modalidades de licitação pertinentes para obras de engenharia são:

- Concorrência: Qualquer interessado pode participar desde que atenda aos requisitos mínimos exigidos (Valor estimado do empreendimento acima de R$ 1.500.00,00);

- Tomada de preço: é aquela onde os interessados atendam as condições exigidas até o terceiro dia anterior à data de recebimento das propostas (Valor estimado do empreendimento até R$ 1.500.00,00);
- Convite: é aquela onde os interessados, cadastrados ou não, recebem convites pela entidade (Valor estimado do empreendimento até R$ 150.00,00).

3.9. Guia de Gerenciamento

Cada empresa trabalha com alguma ferramenta que ajuda no gerenciamento dos projetos e obras. Algumas ferramentas são próprias e outras fornecidas por empresas específicas no ramo.

Neste trabalho será citado o *Project Management Body of Kowledge* (PMBOK), que é um guia de gerenciamento de projetos fornecido por *Project Management Institute* (PMI), e o MS-Project, que é uma ferramenta que pode ser adquirida junto com a Microsoft.

3.9.1. *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK)

O guia de gerenciamento PMBOK traz em sua estrutura desde a definição do que é um projeto, um gerenciamento de projeto, como também o relacionamento do gerenciamento de diversas áreas, como de portfólios, programas, projeto, organização, operações e estratégia organizacional. Neste guia contém também os valores que os negócios possuem, o papel de um gerente de projetos, as influências organizações e as fases de um gerenciamento.

Conforme guia PMBOK (PMI, 2013) o gerenciamento de projetos é definido como sendo uma aplicação dos conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de cumprir seus requisitos. Cada parte do gerenciamento é um processo que deve ser realizado de maneira eficaz.

De acordo com o guia PMBOK (PMI, 2013) a equipe responsável pelo projeto deveria realizar algumas etapas para que ele seja bem-sucedido, como:

- Selecionar os processos e ter uma abordagem definida, que possa ser adaptada, para cumprir os objetivos;
- Ter uma comunicação apropriada entre as partes interessadas;

- Cumprir todos os requisitos que atendam a todas as partes interessadas;
- Conseguir um equilíbrio entre as demandas concorrentes de escopo, organograma, orçamento, qualidade, recursos e riscos para criar o produto, serviço ou resultado esperado.4

O gerenciamento de projetos é a integração de cada processo e produto, de maneira que estejam conectados e alinhados adequadamente com os demais processos, facilitando, assim, a coordenação.

O guia PMBOK (PMI, 2013) separa os processos em grupos, sendo eles:

- **Grupo de processos de iniciação**: É o grupo que defini um novo projeto ou uma nova etapa, através de uma autorização para iniciar;
- **Grupo de processos de planejamento**: São estes que definem o escopo de projeto, refinando os objetivos para os quais foram criados;
- **Grupo de processos de execução**: São os processos realizados para satisfazer as especificações do projeto;
- **Grupo de processos de monitoramento e controle**: São aqueles realizados para acompanhar, analisar e controle os progresso e desempenho, verificar se necessita de mudanças no plano e iniciá-las.
- **Grupo de processos de encerramentos**: São executas para finalizar e encerrar formalmente o projeto ou fase de execução.

A figura 5 ilustra um modelo de fluxo de informação em os processos para gerenciar um projeto.

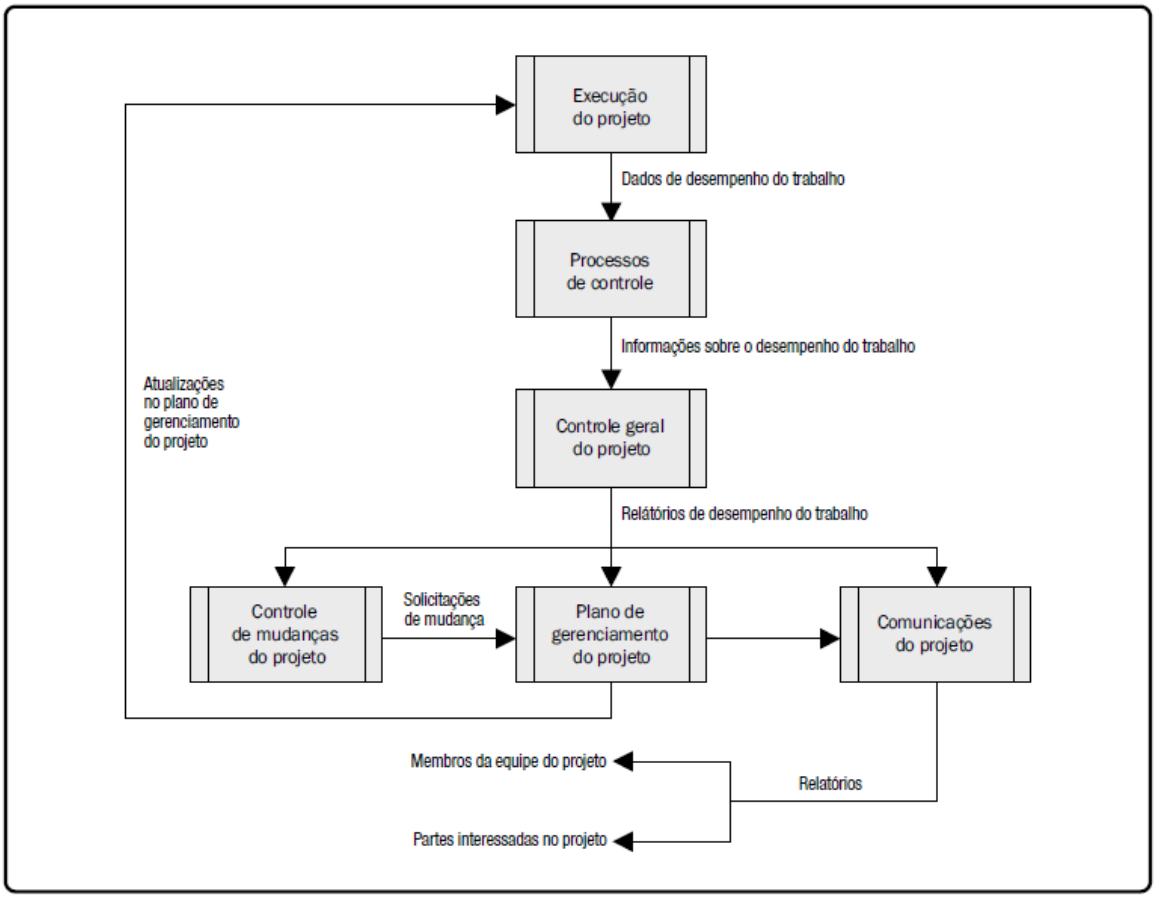


Figura 5: Dados, informações e fluxo de relatórios do projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p.80).

A tabela 4 apresenta os tipos de gerenciamento com os grupos de processos e suas atribuições.

Áreas de Conhecimento	**Grupo de processos de gerenciamento de projetos**				
	Grupo de processos de iniciação	**Grupo de processos de planejamento**	**Grupo de processos de execução**	**Grupo de processos de monitoramento e controle**	**Grupo de processos de enceramento**
4. Gerenciamento da integração do projeto	4.1. Desenvolver o termo de abertura do projeto	4.2. Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto	4.3. Orientar e gerenciar o trabalho do projeto	4.4. Monitorar e controlar o trabalho do projeto 4.5. Realizar o controle integrado de mudanças	4.6. Encerrar o projeto ou fase
5. Gerenciamento do escopo do projeto		5.1. Planejar o gerenciamento do escopo 5.2. Coletar os requisitos 5.3. Definir o escopo 5.4. Criar a estrutura analítica		5.5. Validar o escopo 5.6. Controlar o escopo	

		do projeto (EAP)			
6. Gerenciamento do tempo do projeto		6.1. Planejar o gerenciamento do cronograma 6.2. Definir as atividades 6.3. Sequenciar as atividades 6.4. Estimar os recursos das atividades 6.5. Estimar as durações das atividades 6.6. Desenvolver o cronograma		6.7. Controlar o cronograma	
7. Gerenciamento dos custos do projeto		7.1. Planejar o gerenciamento dos custos 7.2. Estimar os custos 7.3. Determinar o orçamento		7.4. Controlar os custos	
8. Gerenciamento da qualidade do projeto		8.1. Planejar o gerenciamento da qualidade	8.2. Realizar a garantia da qualidade	8.3. Controlar a qualidade	
9. Gerenciamento dos recursos humanos do projeto		9.1. Planejar o gerenciamento dos recursos humanos	9.2. Mobilizar a equipe do projeto 9.3. Desenvolver a equipe do projeto 9.4. Gerenciar a equipe do projeto		
10. Gerenciamento dos recursos de comunicações do projeto		10.1. Planejar o gerenciamento das comunicações	10.2. Gerenciar as comunicações	10.3. Controlar as comunicações	
11. Gerenciamento dos riscos do projeto		11.1. Planejar o gerenciamento dos riscos 11.2. Identificar os riscos 11.3. Realizar a análise qualitativa dos riscos 11.4. Realizar a análise quantitativa dos riscos 11.5. Planejar as respostas aos riscos		11.6. Controlar os riscos	
12. Gerenciamento		12.1. Planejar o gerenciamento	12.2. Conduzir as aquisições	12.3. Controlar as aquisições	12.4. Encerrar as aquisições

das aquisições do projeto		das aquisições			
13. Gerenciamento das partes interessadas no projeto	13.1. Identificar as partes interessadas	13.2. Planejar o gerenciamento das partes interessadas	13.3. Gerenciar o engajamento das partes interessadas	13.4. Controlar o engajamento das partes interessadas	

Tabela 4: Grupo de processos de gerenciamento de projetos e mapeamento das áreas de conhecimento. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p.80).

O gerenciamento da integração de projetos, conforme o guia PMBOK (PMI, 2013) pode ser dividido em:

- Desenvolver o termo de abertura do projeto;
- Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto;
- Orientar e gerenciar o trabalho do projeto;
- Monitorar e controlar o trabalho do projeto;
- Realizar o controle integrado de mudanças;
- Encerrar o projeto ou fase.

Esses processos interagem entre si e com as outras áreas de conhecimento. Uma visão geral desse gerenciamento é dada na figura 6.

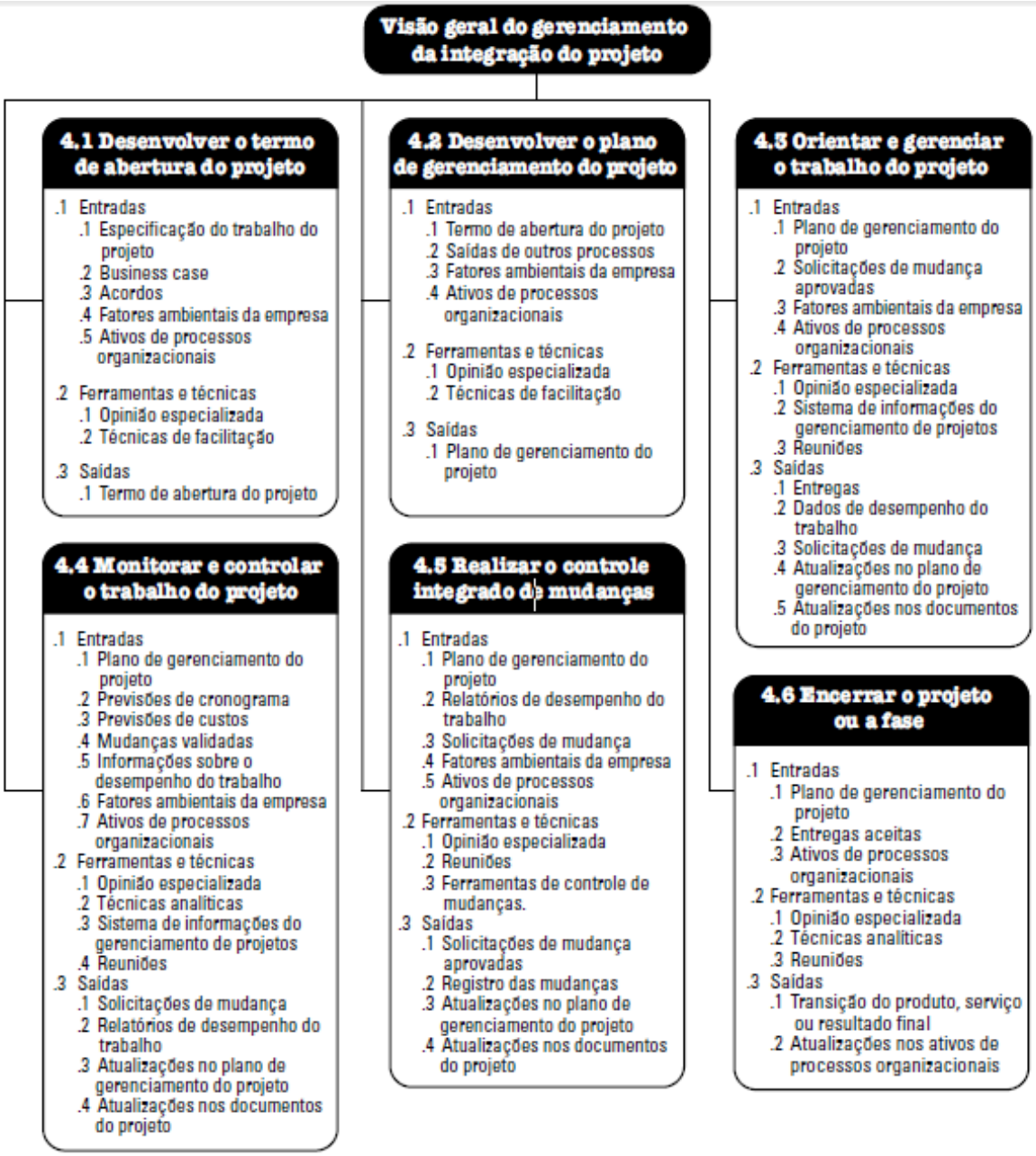


Figura 6: Visão geral do gerenciamento da integração do projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p.80).

O guia PMBOK (PMI, 2013) traz o gerenciamento do escopo do projeto relacionado com a definição e controle do que está ou não incluso no projeto, podendo ser dividido em:

- Planejar o gerenciamento do escopo;
- Coletar os requisitos;
- Definir o escopo;
- Criar a EAP;
- Validar o escopo;

- Controlar o escopo.

O termo de escopo pode ser dividido em produto e projeto, a de produto é caracterizada pelas funções que caracterizam o produto, serviço ou resultado; a de projeto é caracterizada pelo trabalho para entregar o produto, serviço ou resultado com as funções características (PMI, 2013).

A figura 7 traz uma visão geral do gerenciamento do escopo do projeto.

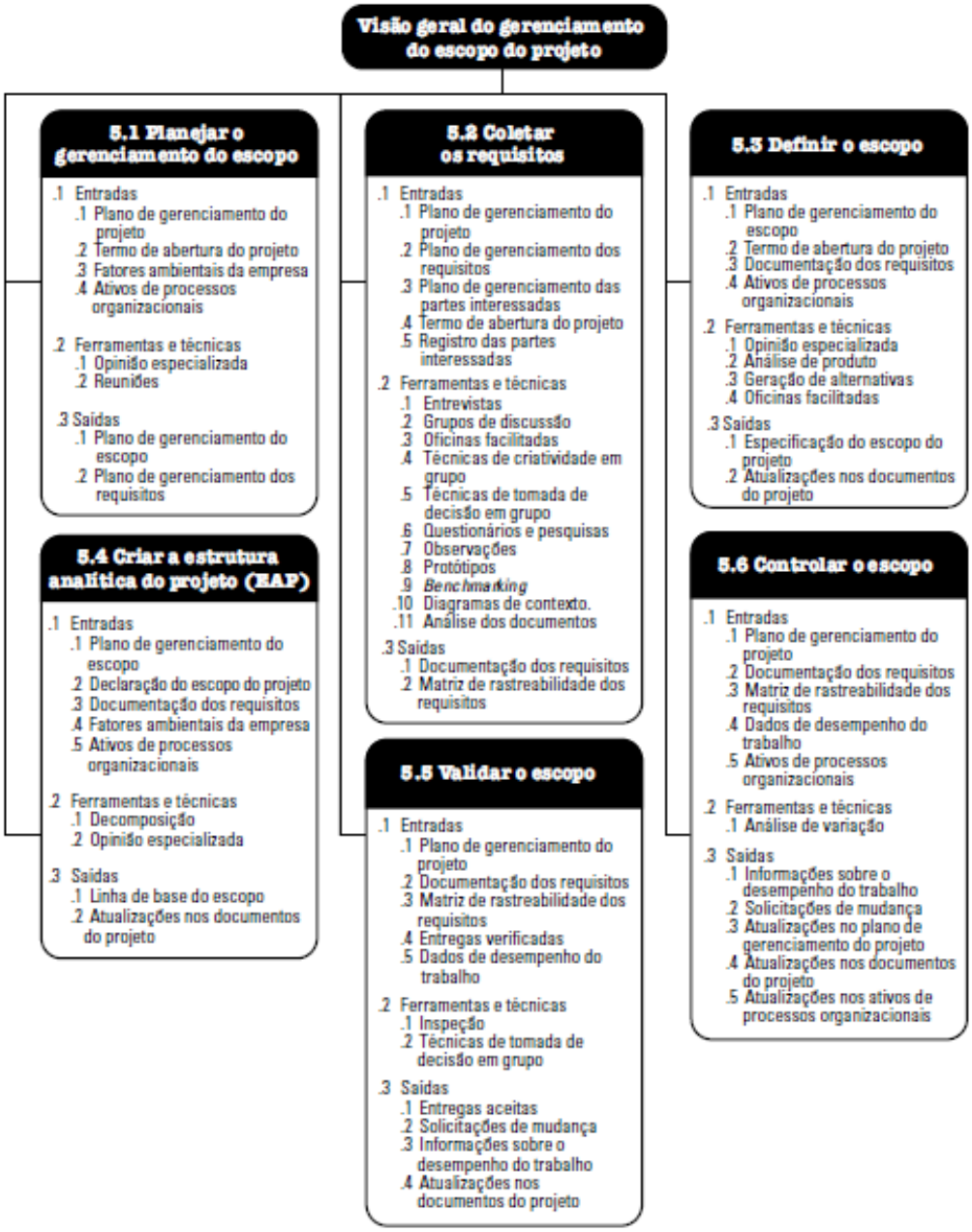


Figura 7: Visão geral do gerenciamento do escopo do projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p.105).

O guia PMBOK (PMI, 2013) apresenta o gerenciamento do tempo do projeto com a definição do processo para gerenciar o término pontual do projeto, podendo ser dividido em:

- Planejar o gerenciamento do cronograma;
- Definir as atividades;
- Sequenciar as atividades;
- Estimar os recursos das atividades;
- Estimar as durações das atividades;
- Desenvolver o cronograma;
- Controlar o cronograma.

A figura 8 traz uma visão geral do gerenciamento do tempo do projeto.

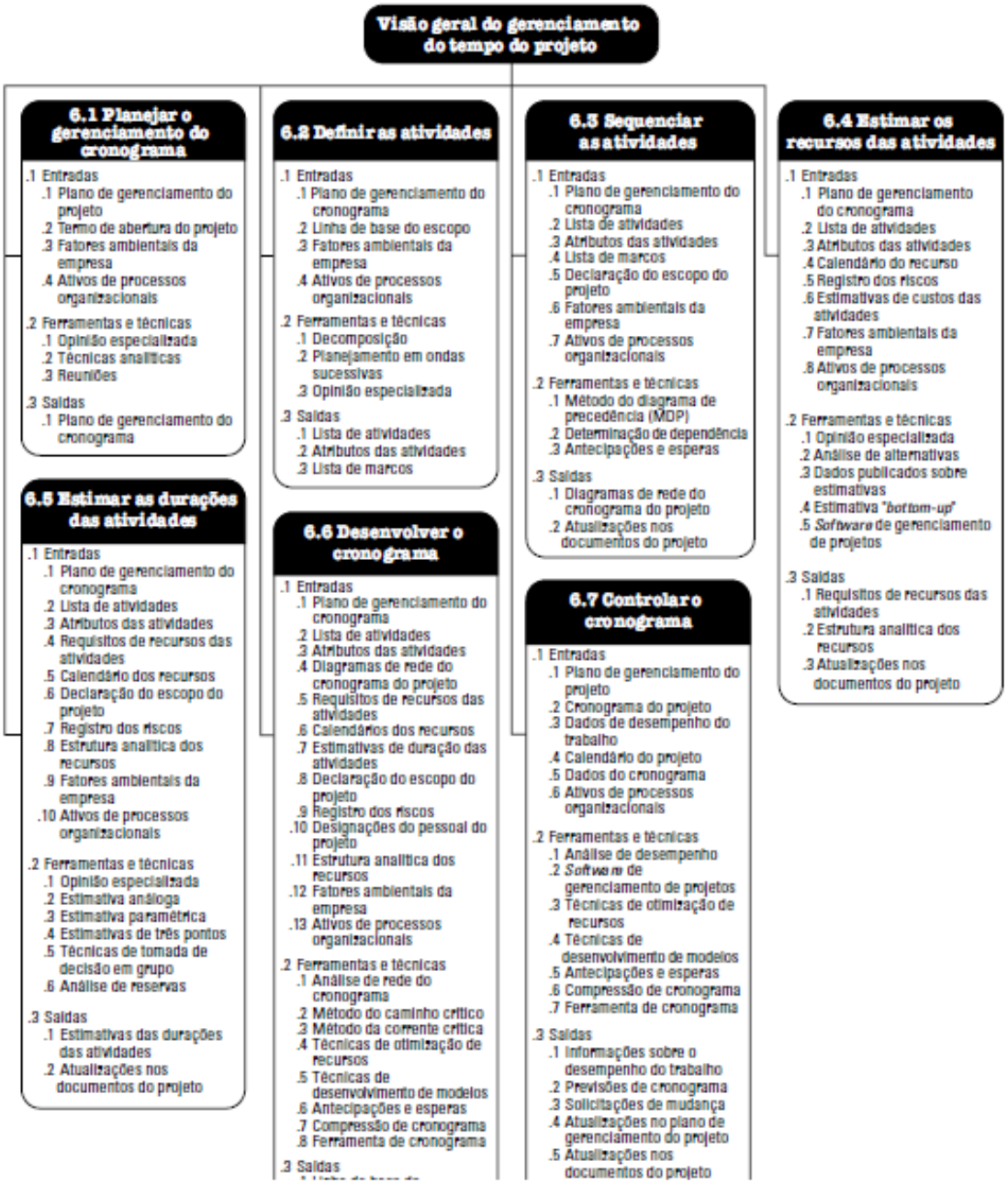


Figura 8: Visão geral do gerenciamento do tempo do projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p.105).

O guia PMBOK (PMI, 2013) define o gerenciamento dos custos do projeto como a inclusão de processos envolvidos em planejamento, estimativas, orçamentos, financiamentos, gerenciamento e controle dos custos, para terminar o projeto dentro do orçamento aprovado. Ele pode ser dividido em:

- Planejar o gerenciamento dos custos;
- Estimar os custos;
- Determinar o orçamento;

- Controlar os custos.

A visão geral do gerenciamento dos custos do projeto está demonstrada na figura 9.

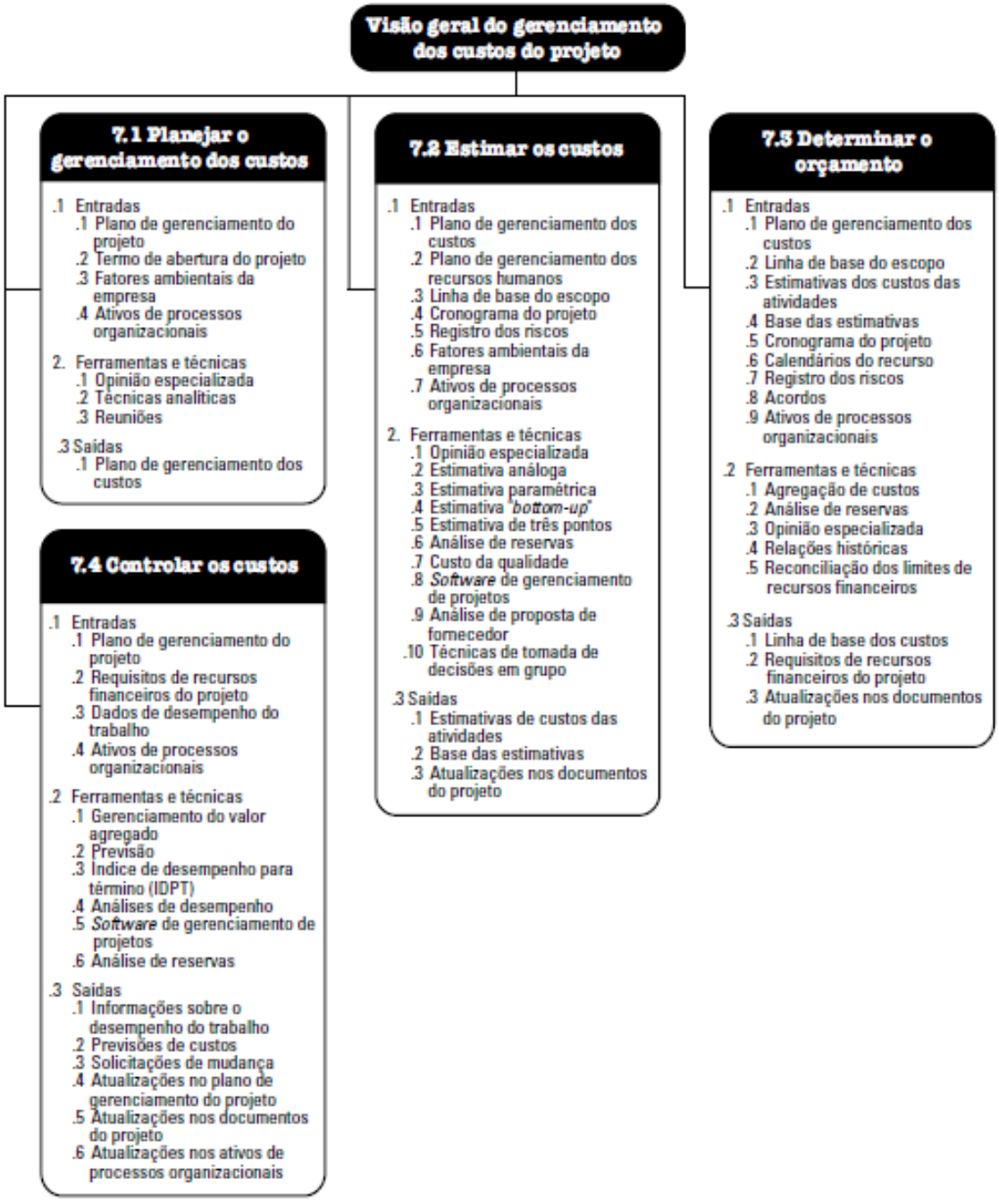


Figura 9: Visão geral do gerenciamento dos custos do projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p.193).

O PMBOK (PMI, 2013) traz o gerenciamento da qualidade do projeto com as inclusões de processos e atividades da organização executora

determinando as políticas de qualidade e os objetivos e responsabilidades, satisfazendo as necessidades do empreendimento.

O gerenciamento da qualidade do projeto pode ser dividido em:

- Planejar o gerenciamento da qualidade;
- Realizar a garantia da qualidade;
- Realizar o controle da qualidade.

A visão geral do gerenciamento da qualidade de projeto está mostrada na figura 10.

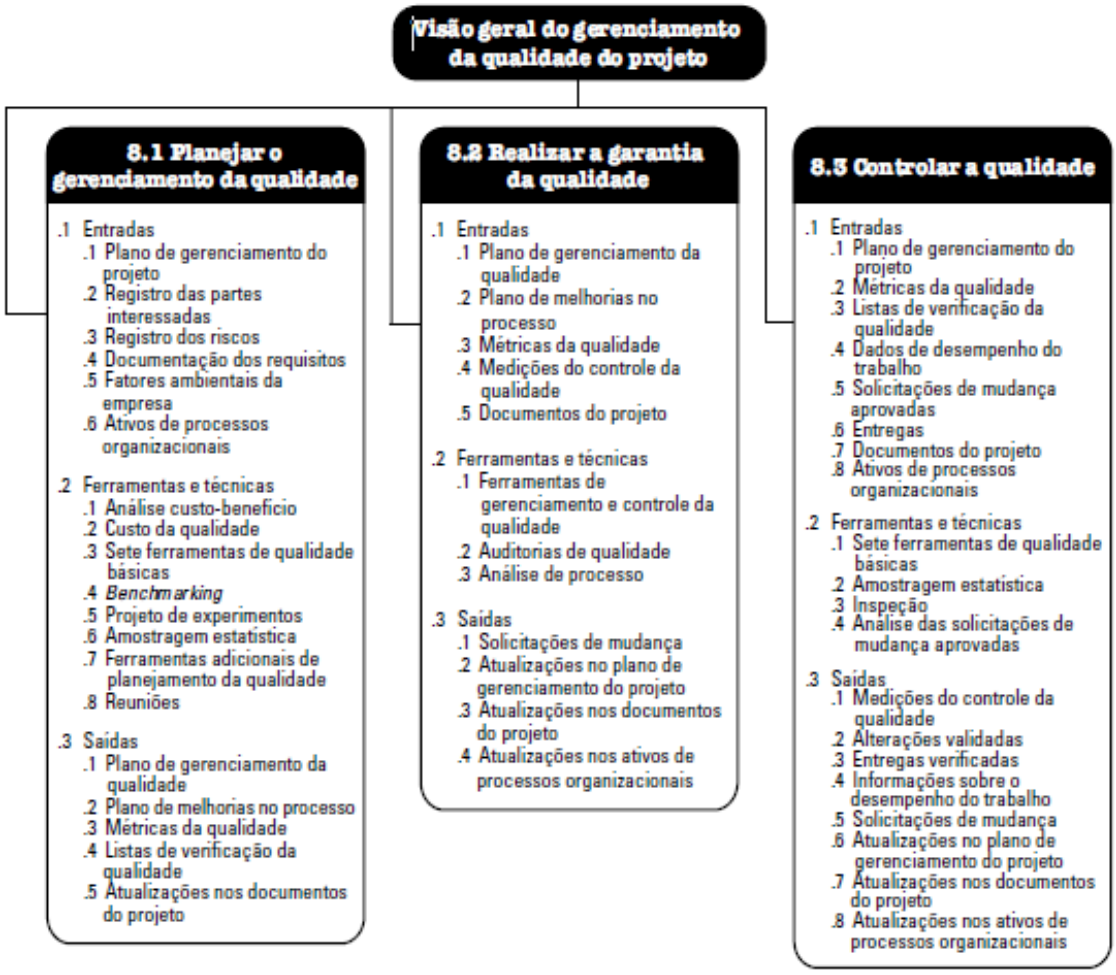


Figura 10: Visão geral do gerenciamento da qualidade do projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p. 229).

O gerenciamento dos recursos humanos do projeto tem como processos aqueles que organizam, gerenciam e guiam a equipe do projeto (PMI, 2013). Ele pode ser dividido em:

- Desenvolver o plano dos recursos humanos;

- Mobilizar a equipe do projeto;
- Desenvolver a equipe do projeto;
- Gerenciar a equipe do projeto.

A visão geral do gerenciamento dos recursos humanos está resumida na figura 11.

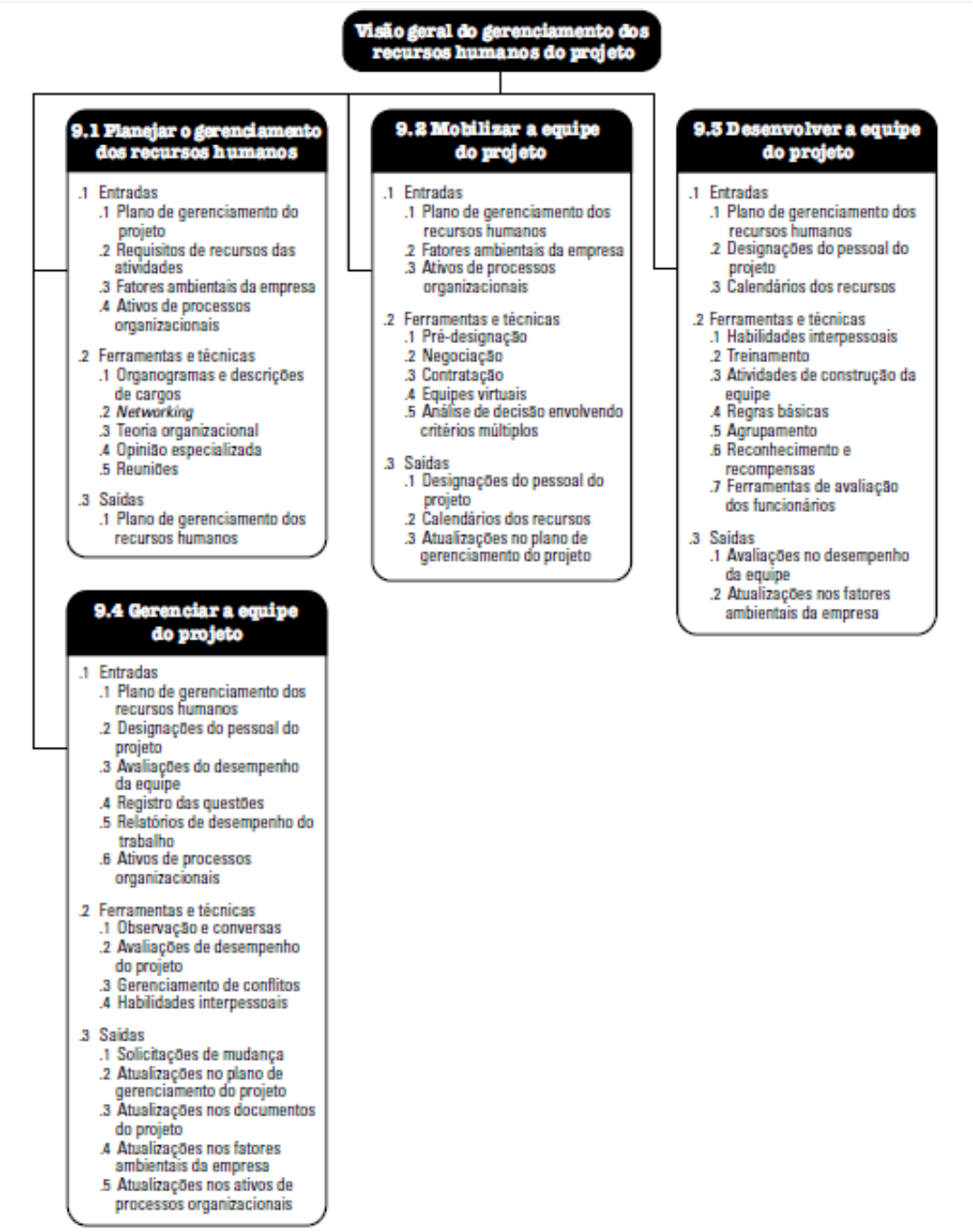


Figura 11: Visão geral do gerenciamento dos recursos humanos do projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p. 257).

O gerenciamento das comunicações do projeto, conforme o guia PMBOK (PMI, 2013), assegura em seus processos que as informações sejam planejadas, coletadas, criadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas, gerenciadas, controladas, monitoradas e colocadas de maneira apropriada. Ele pode ser dividido em:

- Planejar o gerenciamento das comunicações;
- Gerenciar as comunicações;
- Controlar as comunicações;

A figura 12 apresenta a visão geral do gerenciamento das comunicações do projeto.

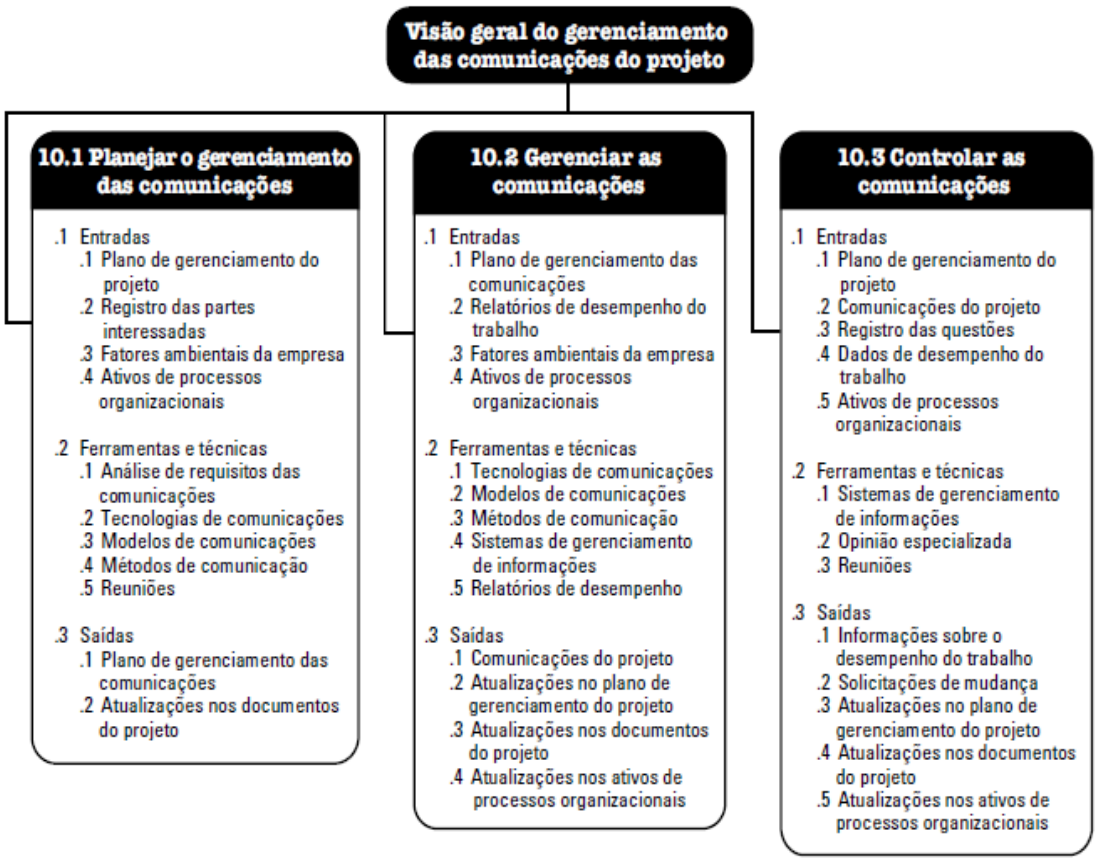


Figura 12: Visão geral do gerenciamento das comunicações do projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p.288).

O gerenciamento dos riscos do projeto é a união dos processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos (PMI, 2013). Os processos que compõe o gerenciamento de risco são:

- Planejar o gerenciamento dos riscos;

- Identificar os riscos;
- Realizar a análise qualitativa dos riscos;
- Realizar a análise quantitativa dos riscos;
- Planejar as respostas aos riscos;
- Controlar os riscos.

A figura 13 apresenta a visão geral do gerenciamento dos riscos do projeto.

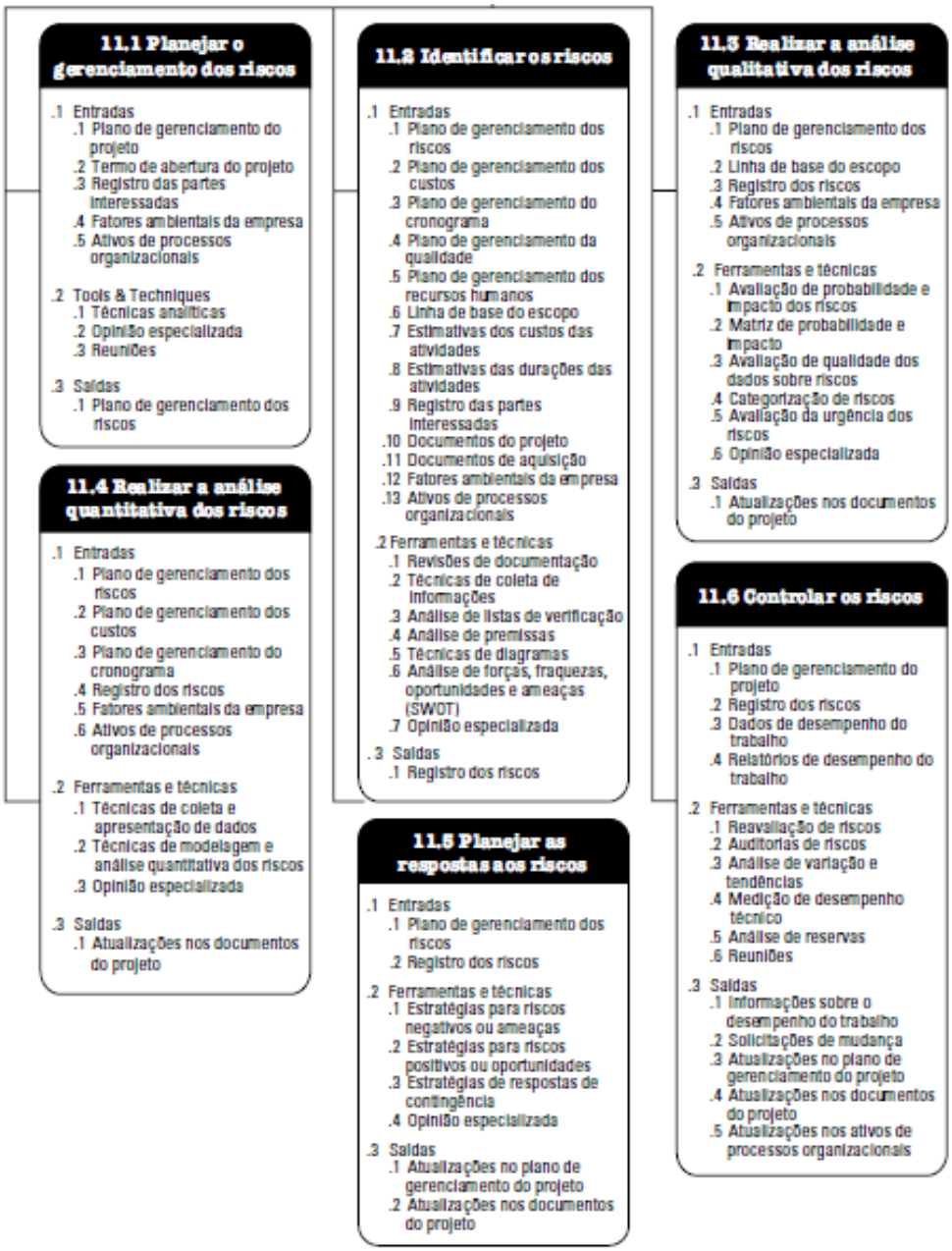


Figura 13: Visão geral do gerenciamento do risco do projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p. 311).

Conforme o guia PMBOK (PMI, 2013) o gerenciamento das aquisições do projeto é a inclusão de processos que permitem comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto. Podendo ser dividido em:

- Planejar o gerenciamento das aquisições;
- Conduzir as aquisições;
- Controlar as aquisições;
- Encerrar as aquisições.

A visão geral do gerenciamento das aquisições do projeto está apresentada na figura 14.

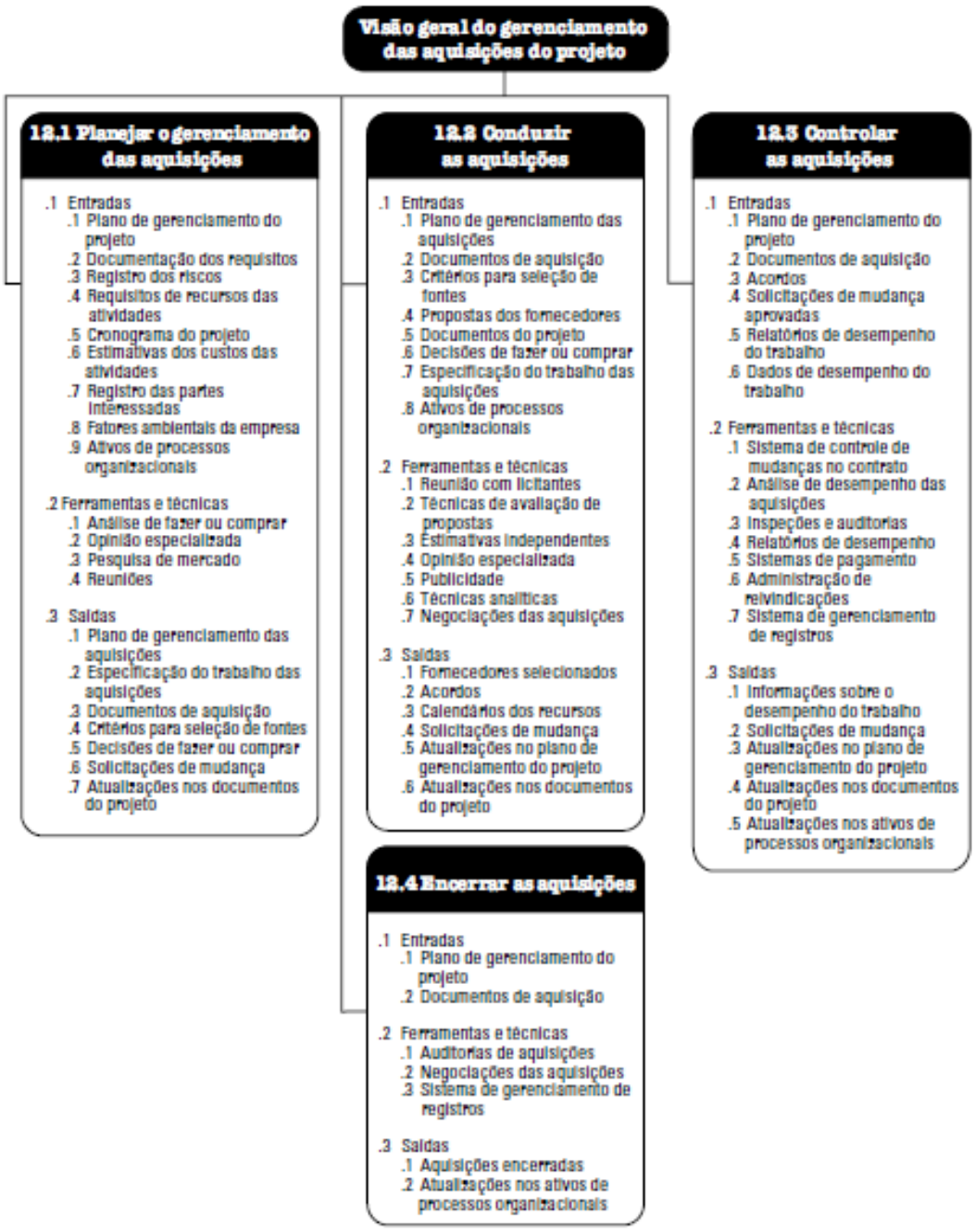


Figura 14: Visão geral do gerenciamento das aquisições do projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p.355).

O gerenciamento das partes interessadas do projeto é o processo utilizado para identificar todas as pessoas, grupos ou organizações que podem ocasionar impacto ou ser impactados pelo projeto (PMI, 2013). Esses processos podem incluir as ações de:

- Identificar as partes interessadas;
- Planejar o gerenciamento das partes interessadas;

- Gerenciar o engajamento das partes interessadas;
- Controlar o engajamento das partes interessadas.

A visão geral do gerenciamento das partes interessadas do projeto está apresentada na figura 15.

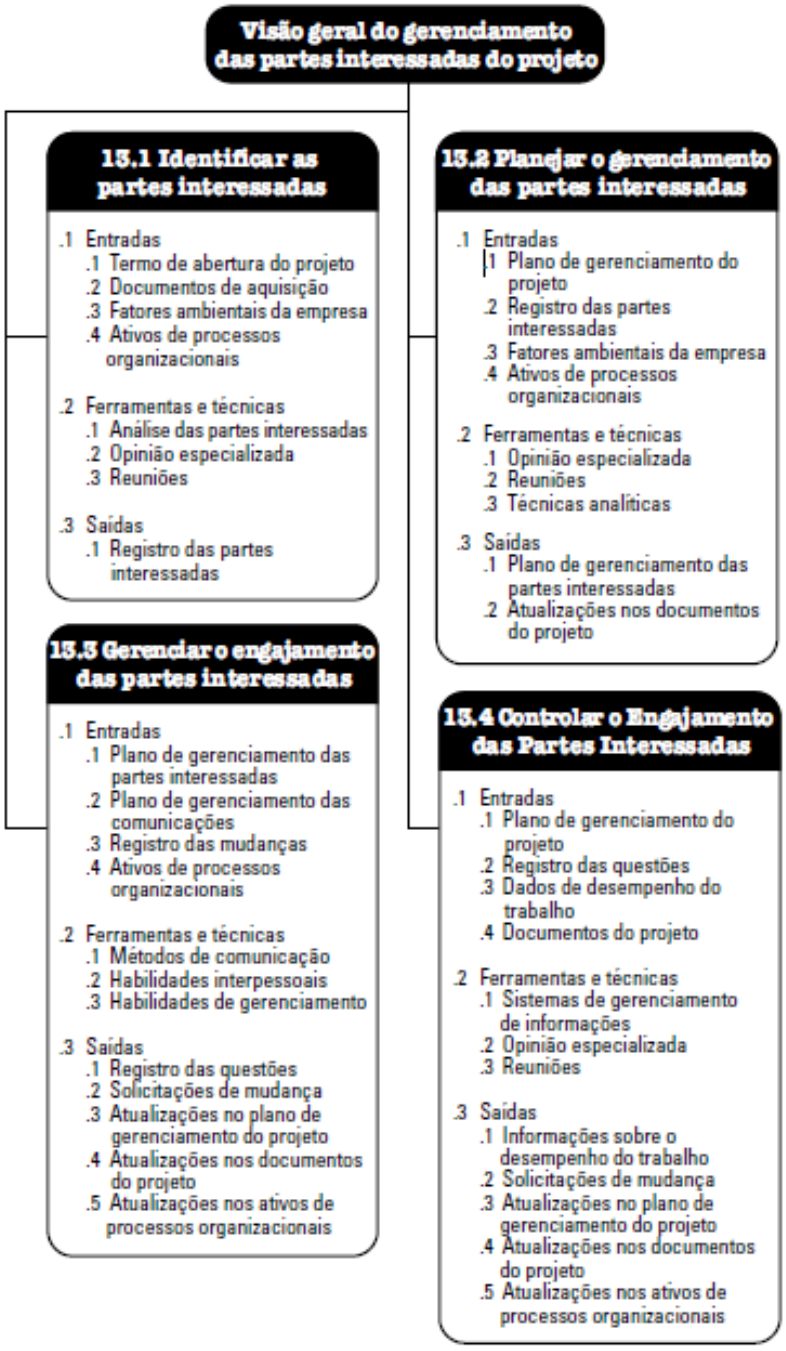


Figura 15: Visão geral do gerenciamento das partes interessadas do projeto. Fonte: Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos: Guia PMBOK (PMI, 2013, p.391).

3.9.2. MS-Project

O MS – Project é um software que ajuda as organizações a terem um maior controle de todos os aspectos de um projeto, proporcionando uma qualidade maior aos trabalhos realizados, padronizando e sistematizando a criação dos projetos. Ou seja, ele é uma ferramenta auxiliar para utilizar o PMBOK.

Com este software é possível fazer as previsões de duração, custo, e elaborar diversos diagramas para melhor o entendimento do planejamento da obra. É possível fazer vínculos e anexar os links para acessar os projetos e arquivos elaborados.

5. ESTUDO DE CASO

Para este estudo foi escolhido o projeto de construção do novo Laboratório de Medicina Nuclear. Esse projeto teve durante o seu desenvolvimento muitos obstáculos para a sua execução.

5.1. Caracterização da área de estudo

A caracterização da área de estudo foi dividida entre os setores envolvidos, ou seja, a área do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HCFMRP-USP), o setor de arquitetura, o Centro de Engenharia Clínica (CEC) e a Seção de Medicina Nuclear.

5.1.1. Caracterização da área do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HCFMRP-USP)

O Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) iniciou seus trabalhos em 30 de julho de 1956, no Hospital da Fundação Sinhá Junqueira por meio de convênio (História do HCFMRP).

Em novembro de 1962 foi contratada a elaboração do projeto e construção do HC Campus e em 1978 inaugurou sua sede no Campus, onde atualmente atende pacientes de Ribeirão Preto, distritos regionais de saúde mais próximos e grande parte do Brasil.

Conforme o programa de gestão de 2011 a 2015 tem-se que o complexo do HC tem à sua disposição os seguintes prédios:

- HCRP Unidade Campus;
- HCRP Unidade de Emergência;
- 4 unidades hospitalares: Hospital Estadual de Ribeirão Preto (HER), Centro de Referência à Saúde da Mulher de Ribeirão Preto (MATER), Hospital Estadual de Américo Brasiliense (HEAB) e, futuramente, o Hospital Estadual de Serrana;
- 2 unidades ambulatoriais especializadas: Centro de Saúde Escola, localizada no bairro Sumarezinho, em Ribeirão Preto, e o Ambulatório Médico Especializado (AME), localizado na cidade de Américo Brasiliense - SP;

- 2 centros de reabilitação da Rede Lucy Montoro: Centro de Reabilitação do HCRP – CER e o Centro Integrado de Reabilitação – CIR;
- 3 unidades especializadas: Centro Regional de Hemoterapia do HCRP, o Centro de Medicina Legal e o Centro de Saúde Mental.

O HC – Campus está localizado no Campus Universitário s/n no bairro Monte Alegre na cidade de Ribeirão Preto. O mapa da região de Ribeirão Preto está apresentado na figura 16.

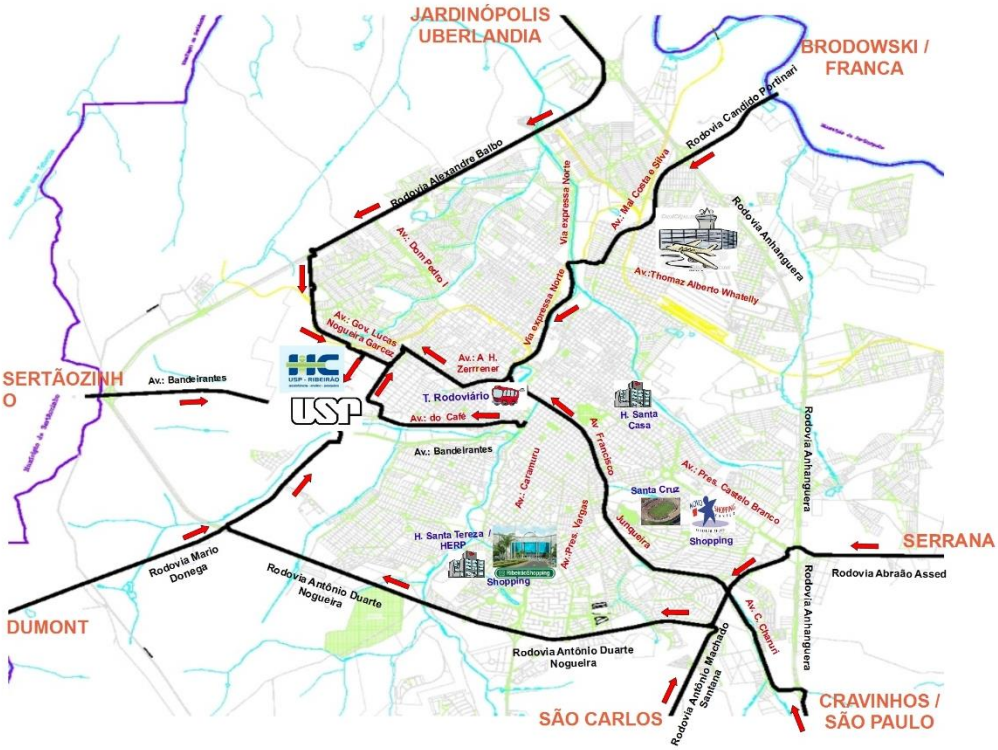


Figura 16: Mapa da Região de Ribeirão Preto. Fonte: http://www.hcrp.fmrp.usp.br/sitehc/imagens/mapa_regiao.jpg.

De acordo com o Relatório de Atividade de 2014, o HCFMRP-USP unidade Campus tem uma área aproximada de 147.966,70 m² e a Unidade de Emergência possui uma área aproximada de 16.254,67 m², totalizando uma área de 164.221,37 m². A figura 17 mostra a entrada do HCFMRP-USP. O HCFMRP tem em seu quadro de funcionários mais de 7 mil pessoas, entre médicos, docentes, residentes, enfermeiros e pessoal de apoio.

Figura 17: Entrada do HCFMRP-USP. Fonte: http://www.hcrp.fmrp.usp.br/sitehc/informacao.aspx?id=28&ref=1&refV=45.

O HCFMRP-USP tem apresentado nos últimos anos um crescimento significativo na demanda de serviços de saúde ou na disponibilização de novos equipamentos.

Com esse crescimento é necessário adquirir novos equipamentos e realizar obras para adequar os ambientes para a sua instalação. Isto implica na criação ou readequação de setores e laboratórios. A realização destas obras são levadas a cabo pelo setor de Arquitetura juntamente com o setor de Engenharia do HCFMRP-USP. O Centro Engenharia Clínica (CEC) atua nestas obras com a realização das especificações dos equipamentos, auxílio na confecção dos editais e realização de alterações necessárias no projeto para melhor adequar a infra-estrutura aos equipamentos a serem instalados.

A figura 18 mostra o organograma funcional dos setores do HCFMRP-USP.

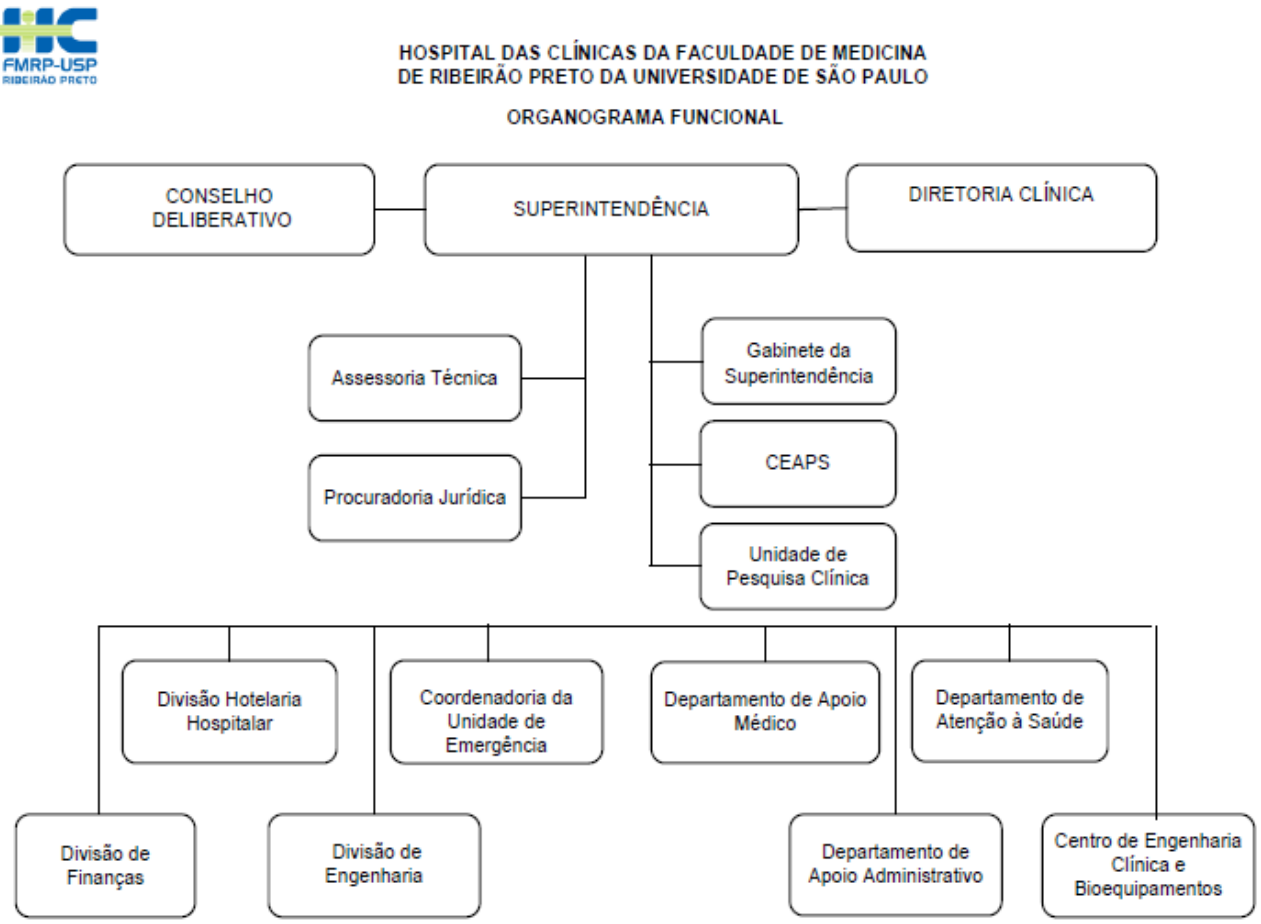


Figura 18: Organograma funcional do HCFMRP-USP. Fonte: Relatório de atividades de 2014 do HCFMRP-USP

5.1.2. Caracterização do setor de Arquitetura

O aumento na quantidade de novos equipamentos instalados na área médica resultou em várias reformas e a necessidade de modernização constante da infraestrutura hospitalar. Entretanto, houve problemas resultantes de uma infraestrutura já desgastada, em um edifício construído na década de 60. Adicionalmente, o aumento das exigências feitas pela Vigilância Sanitária fizeram com que o hospital sofresse com inúmeras demandas de adequação em suas instalações (Programa de gestão de 2011 a 2015).

O setor de arquitetura hospitalar é o responsável por elaborar os projetos de reforma e construções novas no HCFMRP-USP, assim como também é o responsável pelo arquivamento das plantas originais e as que vão sendo atualizadas. Este setor é composto por duas arquitetas e um projetista e se localiza no mesmo edifício da Divisão de Engenharia e de Manutenção.

O processo para novas reformas e construções é realizado através da intranet, por meio da solicitação de serviço de engenharia, ou processo por impresso próprio do HCFMRP-USP. Todos os processos devem ser validados por todos os setores e funcionários envolvidos, para que não se tenha retrabalho.

A figura 19 representa o futuro fluxograma da Divisão de Engenharia, constando os setores de engenharia e de arquitetura.

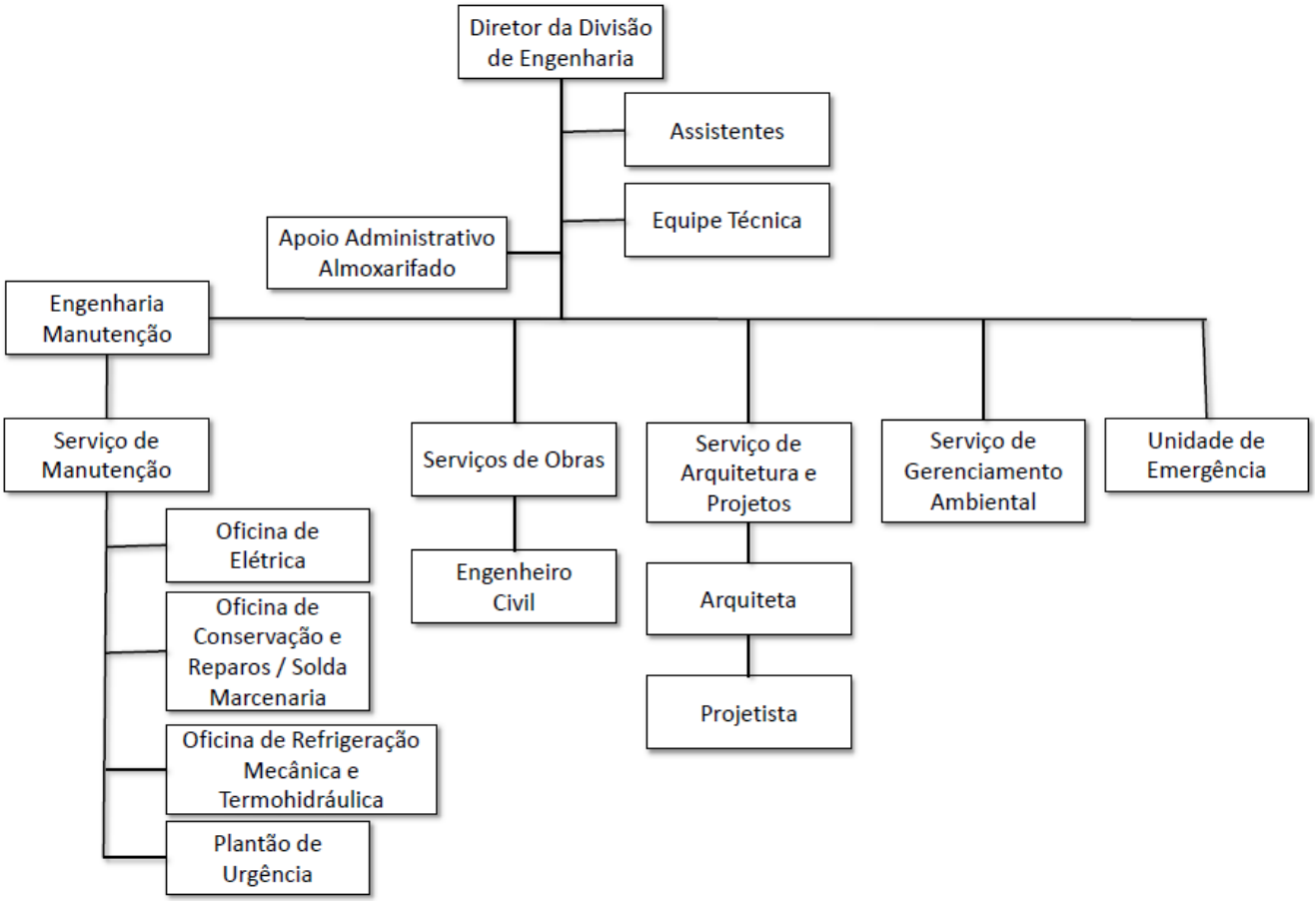


Figura 19: Futuro fluxograma da Divisão de Engenharia. Fonte: Modificado pelo autor a partir do fluxograma fornecido pelos funcionários do setor de arquitetura do HCFMRP-USP.

5.1.3. Caracterização do Centro de Engenharia Clínica (CEC)

O Centro de Engenharia Clínica (CEC) tem duas unidades instaladas, uma localizada no Campus da USP e outra na Unidade de Emergência do HCFMRP-USP. Este é o setor responsável pelo gerenciamento do parque de equipamentos do HCFMRP-USP, assim como gerencia os processos de

manutenção dos equipamentos e outros instrumentos na área da saúde. Esta atuação é realizada pelos próprios tecnólogos do CEC ou por profissionais de empresas terceirizadas. O CEC participa dos processos jurídicos para a confecção dos editais de compra, analisando as especificações técnicas dos equipamentos que necessitam ser adquiridos.

Quando, porventura, a manutenção ou recuperação de um equipamento é inviável, o CEC juntamente com a Assessoria Técnica do HCFMRP-USP são responsáveis pela baixa dos equipamentos e pela aquisição de novos produtos.

O CEC é composto por uma equipe técnica bem qualificada, que oferece serviços de melhoria continua para o bom andamento do hospital. Ele possui atualmente 42 profissionais em seu quadro de funcionários.

A figura 20 representa o futuro organograma do Centro de Engenharia Clínica do HCFMRP-USP.

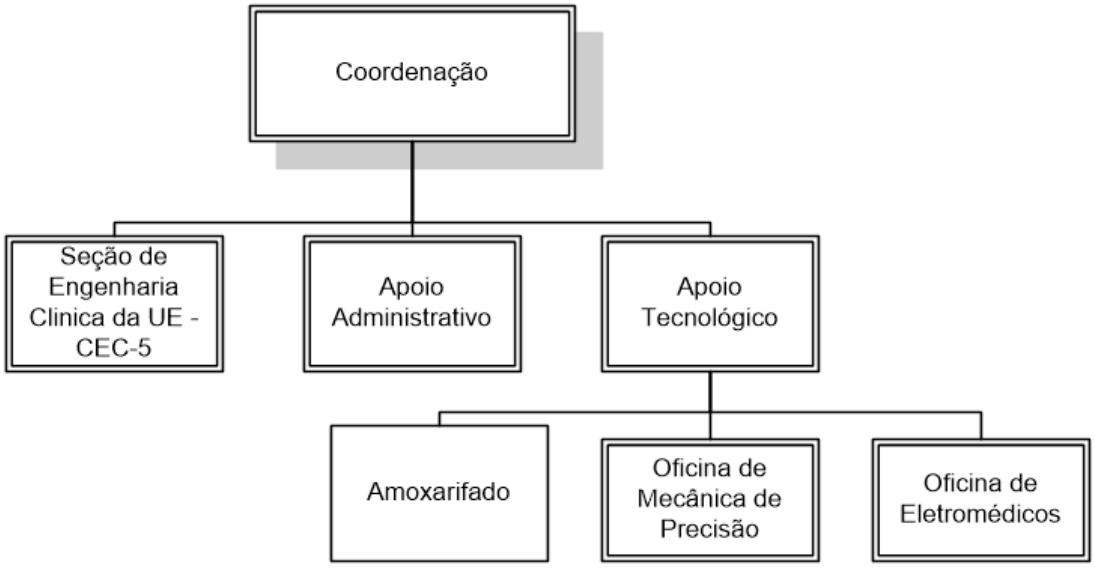


Figura 20: Fluxograma ainda em desenvolvimento apresentado pelos funcionários do Centro de Engenharia Clínica. Fonte: Dado não publicado, obtido por entendimento com os funcionários

5.1.4. Caracterização do Laboratório de Medicina Nuclear

O Laboratório de Medicina Nuclear atualmente possui uma área de aproximadamente 304 m², localizada no segundo pavimento do HCFMRP-USP.

De acordo com o artigo 168 da Subseção XI do regulamento do HC a Medicina Nuclear tem as seguintes atribuições:

> "I – realizar exames "in vitro" e "in vivo" usando radioisótopos, com finalidade diagnóstica;
> II – realizar tratamentos através de radioisótopos;
> III – por meio do Setor de Análises "in vitro":
> a) Receber e colher as amostras do material a ser analisado;
> b) Realizar as análises solicitadas".

O Laboratório de Medicina Nuclear se beneficiará de uma expansão e mudança de área. Tal fato acontecerá para abrigar novos equipamentos obtidos por meio de projetos de pesquisa e também para abrigar o futuro equipamento de PET/CT a ser adquirido pelo HCFMRP-USP.

5.2. A interface entre o setor de Arquitetura e o Centro de Engenharia Clínica

Neste trabalho foi analisada a proposta de construção do novo Laboratório de Medicina Nuclear utilizando o planejamento de obras e a interface de trabalho entre os setores de arquitetura e o CEC.

Para tanto, observamos os problemas que os setores envolvidos no projeto, arquitetura e engenharia clínica, sofreram no decorrer do projeto. Isso ocorreu como resultado das mudanças por parte dos usuários, como também para a adequação da planta para a integração dos novos equipamentos já adquiridos e os que ainda serão incorporados.

A análise dos setores foi realizada com alguns questionamentos para os coordenadores e responsáveis pelo projeto do Laboratório de Medicina Nuclear, conforme apresentado nos Apêndices A, B e C.

O tecnólogo e a arquiteta responsáveis pelo projeto apresentaram divergências de opiniões quanto ao fluxo de serviço. Para a arquitetura há necessidade de um fluxo de trabalho que interligue os projetos e os setores envolvidos, seguindo as mesmas prioridades. Já para o tecnólogo, o fluxo e as prioridades existentes estavam apropriadas, ressalvando a necessidade de mudança dos prazos, principalmente aqueles que dependem de informações externas.

A análise da proposta de construção do novo laboratório de medicina nuclear foi realizada com visitas dos funcionários do Laboratório ao setor de arquitetura. Os projetos arquitetônicos são solicitados pelo serviço de engenharia mediante solicitação pela intranet, o que não dispensa o arquivamento de todo o processo impresso em papel. Todas as informações devem ser validadas pelos setores que sofreram a reforma, bem como de todos os órgãos e responsáveis que podem interferir no decorrer dos projetos.

Durante as visitas ao setor de engenharia clínica foi constatado que as intervenções são realizadas por via de ordem de serviço, habitualmente feitas pela equipe técnica e pelos médicos. Após a ordem de serviço ser cadastrada é feita a estimativa de custo da solicitação, retornando ao médico e enviando ao setor administrativo, o orçamento para atender à demanda solicitada.

O engenheiro clínico tem a participação nos projetos desde o início, ou seja, quando os projetos estão ainda na fase de estudos. Durante a sua participação, o engenheiro clínico realiza o levantamento de necessidades e realiza as especificações de infraestrutura para atender à instalação e funcionamento de cada equipamento. Ele realiza um croqui de instalação do equipamento, seguindo para isso, as informações fornecidas pelos fabricantes.

Previamente, o HCFMRP-USP tinha um fluxo de trabalho diferente. Por ocasião do recebimento de verbas para a aquisição de equipamentos, já procedia à compra dos mesmos no sentido de garantir o aporte financeiro. Porém, sem o prévio planejamento de infraestrutura, muitos problemas surgiam como o aumento e urgência nas demandas por reformas, adaptações de área ou até mesmo construções novas para abrigar as novas tecnologias. Atualmente, esse tipo de problema tem sido menos frequentemente encontrado, pois têm sido realizado estudos envolvendo as áreas interessadas, áreas de suporte e as empresas fornecedoras dos equipamentos.

No início do processo, o coordenador docente da área solicita a aquisição de um novo equipamento ou a substituição do equipamento existente. Após a solicitação por parte do profissional médico, a Engenharia Clínica faz análise do pedido e verifica se é necessário que aja reformas na infraestrutura do local que irá recebê-lo. Se acaso houver a necessidade de reformas, esse pedido é encaminhado e avaliado pelo setor de arquitetura,

para que possam analisar a viabilidade e propor um projeto e o levantamento do seu custo.

O setor de engenharia clínica é o setor responsável pela realização dos descritivos técnicos que serão anexados aos documentos de licitação para a aquisição de novos equipamentos.

A interface entre os setores de arquitetura, engenharias civil, elétrica e mecânica com a engenharia clínica não é bem definida. Não constatamos a presença de instrumentos de validação, como por exemplo, um *checklist*. Também foi observado uma falta de comunicação entre os setores, o que em alguns casos, poderia ser possível causa de erros na execução dos projetos, levando à necessidade de reintervenções nas obras já concluídas e aprovadas pelo setor responsável.

5.3. Estudo do projeto de construção do Laboratório de Medicina Nuclear

O Laboratório de Medicina Nuclear foi escolhido para ser objeto de estudo pela razão de ser um projeto de grande complexidade, o que requer um grande planejamento antes da sua execução. Trata-se de um projeto que requer o envolvimento de diversos setores, envolvidos tanto com a análise teórico técnica, quanto com a parte prática. São muitas normas a serem atendidas, tanto aquelas específicas para o uso na medicina nuclear, como também as normas de construção de edifícios e aquelas específicas para a edificação de ambientes hospitalares e clínicos.

Sendo assim, o projeto da Medicina Nuclear é multifacetado, precisando da participação de vários funcionários e setores do HCFMRP-USP para a sua execução. Dentre os profissionais que participam do estudo e análise dos projetos estão os docentes envolvidos, médicos assistentes, enfermeiros, físicos médicos, engenheiros, tecnólogos em medicina nuclear e a arquitetura, dentre outros.

Dentro do organograma do HCFMRP-USP, há uma hierarquia de processos que é necessária para a execução de uma obra. O estudo de um projeto seja para reforma, ampliação ou construção nova, somente é iniciado após a realização de uma solicitação de autuação de processo, onde é informada a necessidade da realização deste projeto. Além dessa informação,

há que se arrazoar o objetivo da obra em questão. Com essas informações, o HCFMRP-USP tem que analisar e organizar todos os processos que entram e, desse modo, conseguir hierarquizá-los, priorizando aqueles projetos que possuem urgência.

O Laboratório de Medicina Nuclear durante seu processo de planejamento necessitou de diversos estudos, tendo sido finalizada aproximadamente a nona versão de planta. Estas revisões de projeto são problemas decorrentes das obras realizadas no Brasil, uma vez que há que se solucionarem algumas incompatibilizações ainda durante a construção, não sendo previstas todas as intercorrências que podem surgir durante o desenvolvimento dos projetos. O primeiro estudo solicitado pelo responsável do laboratório de Medicina Nuclear foi para adequar as instalações das redes de elétrica e lógica, somente, para que assim pudessem realizar a instalação dos novos mobiliários. Devido à necessidade de incorporar áreas para atender a regulamentos próprios de um plano de radioproteção e para obter a licença de construção junto à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), outras ampliações de área e mudanças na planta foram sendo efetuadas.

Após o primeiro estudo, foi realizado um novo projeto, sofrendo ampliações e reformas das áreas existentes para que assim pudesse receber o novo equipamento adquirido, o equipamento *Philips BrightView,* que ainda será instalado. O estudo para a instalação desse equipamento necessitou do auxílio da *Philips*, fabricante do equipamento, para garantir as especificações técnicas ambientais para a instalação do mesmo. Além desta orientação do fabricante, a planta também foi projetada de modo a atender à resolução RDC nº 50 da ANVISA, que rege os projetos arquitetônicos em instalações de saúde.

A aprovação final, mesmo que tenha tido algumas alterações, só foram possíveis após as análises dos diversos setores envolvidos, e até que cada equipe emitisse seu parecer favorável ao projeto. Alguns dos setores que participaram dessa análise foram, a administração, a equipe assistencial, o CIA (que gerencia a parte de rede de informações e de lógica), os físicos, a enfermagem, a hotelaria (responsável pela segurança, limpeza, rouparia e prontuários), a engenharia clínica (responsável pelos equipamentos, como o SPECT-CT, *BrightView*, Captador de Tireóide, PET-CT e gama câmara C-CAM cardiológica), a engenharia civil, mecânica e elétrica e, o setor de arquitetura.

Essa aprovação foi realizada por todos os setores, para que pudessem validar a planta, observando atentamente o espaço que está disponível e manifestando se esse espaço seria suficiente para o fluxo de trabalho (*workflow*) dentro do novo laboratório.

Além das aprovações de cada setor do hospital, esse projeto necessitou de outras aprovações, sendo estas, a homologação no HC Legal, a análise e pré-aprovação na Vigilância Sanitária e como se trata do setor de Medicina Nuclear foi necessário enviar o projeto final para a análise da CNEN.

Ainda na fase de finalização do projeto e no sentido de antecipar possíveis correções futuras, o setor de arquitetura realizou algumas reuniões com a Vigilância Sanitária para adequar o projeto aos parâmetros de avaliação da vigilância sanitária.

O HCFMRP-USP tem por rotina arquivar todos os processos em pastas contendo as impressões de todos os documentos, dentre os quais, as solicitações, atas de reuniões, os arquivos e as validações que o processo sofreu no decorrer do projeto ou da obra. O processo correspondente à construção do novo Laboratório de Medicina Nuclear já possui três pastas arquivadas juntamente com o setor de arquitetura. Para que a construção da nova área seja efetuada, faltam ainda dois documentos principais: a licença de construção emitida pela CNEN e a autorização da planta pelo serviço de vigilância sanitária de Ribeirão Preto – SP.

O primeiro estudo possuía uma área de 304 m² e seria somente uma adequação das instalações para receber os novos mobiliários. Após esse estudo foi solicitado que inserisse um novo equipamento de PET-CT, e para essa parte do estudo, foi necessária a contratação de um profissional externo, um físico médico, para prestar serviço de assessoria no memorial e no cálculo das blindagens do laboratório de PET-CT e do serviço de Medicina Nuclear.

Os primeiros estudos foram realizados considerando os seguintes equipamentos:

- 1º Projeto: Realizado para utilizar dois PET-CTs, com uma área de 380 m², sendo que 76 m² estariam sendo considerado como expansão;
- 2º Projeto: Realizado para utilizar um PET-CT, um SPECT-CT, uma Gama Câmara *BrightView*, uma Gama Câmara C-Cam de uso Cardiológico, um Captador de Tireóide e uma Sala de estress.

De acordo com a CNEN, o Laboratório de Medicina Nuclear dever ser dividido em áreas livres, supervisionada e controlada. Os ambientes que compõem cada área são:

- Área Livre: Composta pelos ambientes da recepção e secretaria, sala de espera dos pacientes não-injetados, banheiro dos pacientes não-injetados, sala administrativa, sala de laudo, sala do supervisor de radioproteção e documentação;
- Área supervisionada: Compreende os ambientes de corredores e circulação;
- Área Controlada: Compreende os ambientes restantes da Medicina Nuclear, como o consultório médico, o posto de enfermagem, a sala de injeção de radiofármacos, área de intersecção, área para o PET-CT.

A área do novo laboratório foi desenvolvida para atender aproximadamente 14 funcionários em cada turno, sendo de quatro a seis médicos residentes, dois médicos assistentes, de um a dois docentes e quatro profissionais médicos.

Já os equipamentos que serão utilizados serão:

- 1 equipamento de SPECT-CT *Philips BrightView*;
- 1 equipamento gama câmara cardiológica Siemens C-Cam;
- 1 equipamento gama câmara convencional *Philips BrightView X*;
- 1 equipamento de PET-CT;
- 1 detector portátil Geiger Muller Fleink (duas sondas);
- 1 detector portátil Geiger Muller MIR 7026 (uma sonda);
- 1 captador de Tireóide Captus 3000;
- 1calibrador de dose Capintec CRC 15 R.

A realização do estudo do projeto só foi possível após o setor de engenharia clínica adquirir e fornecer os requisitos mínimos de todos os manuais dos equipamentos fornecidos pelos fabricantes e que serão instalados após a obra. Os equipamentos gama câmara já foram adquiridos após um processo licitatório. Desse modo, resta para o aparelho de PET/CT a dúvida quanto ao fornecedor do mesmo, e por este modo, a planta contemplou todas as recomendações de área mínima necessária considerada nos manuais do equipamento de cada marca.

Os equipamentos que serão instalados pesam aproximadamente de 1,5 a 2,0 toneladas e a sua carga poderá causar danos na estrutura. Para tanto, foi necessário realizar o estudo da fundação existente e da sua capacidade de suportar a carga total de peso de 4 equipamento de grande porte. Além desse estudo foi computado a necessidade de instalar um novo gerador de eletricidade, ou instalar uma subestação de energia elétrica, pois há a suspeita de que a estrutura atual possa não suportar o grande número de equipamentos a ser instalado.

Outro aspecto que teve que ser discutido com os demais docentes e gestores do CCIFM, foram as modificações e deslocamento de outros setores, como a relocação do CCIFM e do arquivo de RX, necessário para que se pudessem instalar todas as áreas necessárias para o novo serviço. A aprovação desta nova área ocorreu em 13 de dezembro de 2014.

As últimas validações do projeto foram realizadas pelos seguintes setores/pessoas:

- Administrativo;
- Físico;
- CIA;
- Hotelaria;
- Setor de Higiene e Limpeza (SHL);
- Segurança;
- CEC – Equipamentos;
- Gerenciamento Ambiental;
- Usuários (Docente);
- Enfermagem;
- Nutrição;
- Engenharia Civil;
- Engenharia Elétrica;
- Engenharia Mecânica.

Durante as reuniões de aprovação do HC Legal foram feitos apontamentos, como a participação de mais setores envolvidos no projeto e que fosse adequado o memorial de atividades para se apresentar a vigilância sanitária.

A planta com a última aprovação está apresentada nas figuras 21, 22 e 23.

Atualmente, a planta final está sob análise da CNEN, no Rio de Janeiro – RJ, e uma vez aprovada, será emitida a Licença de Construção do novo Laboratório de Medicina Nuclear do HCFMRP-USP. Ao retornar, esta planta será encaminhada para o Serviço de Vigilância Sanitária do município de Ribeirão Preto – SP, para ser submetida à análise e aprovação. A vigilância sanitária avaliará toda a documentação a qual inclui a planta baixa, o memorial de atividades do Laboratório de Medicina Nuclear do HCFMRP-USP e o memorial descritivo da obra.

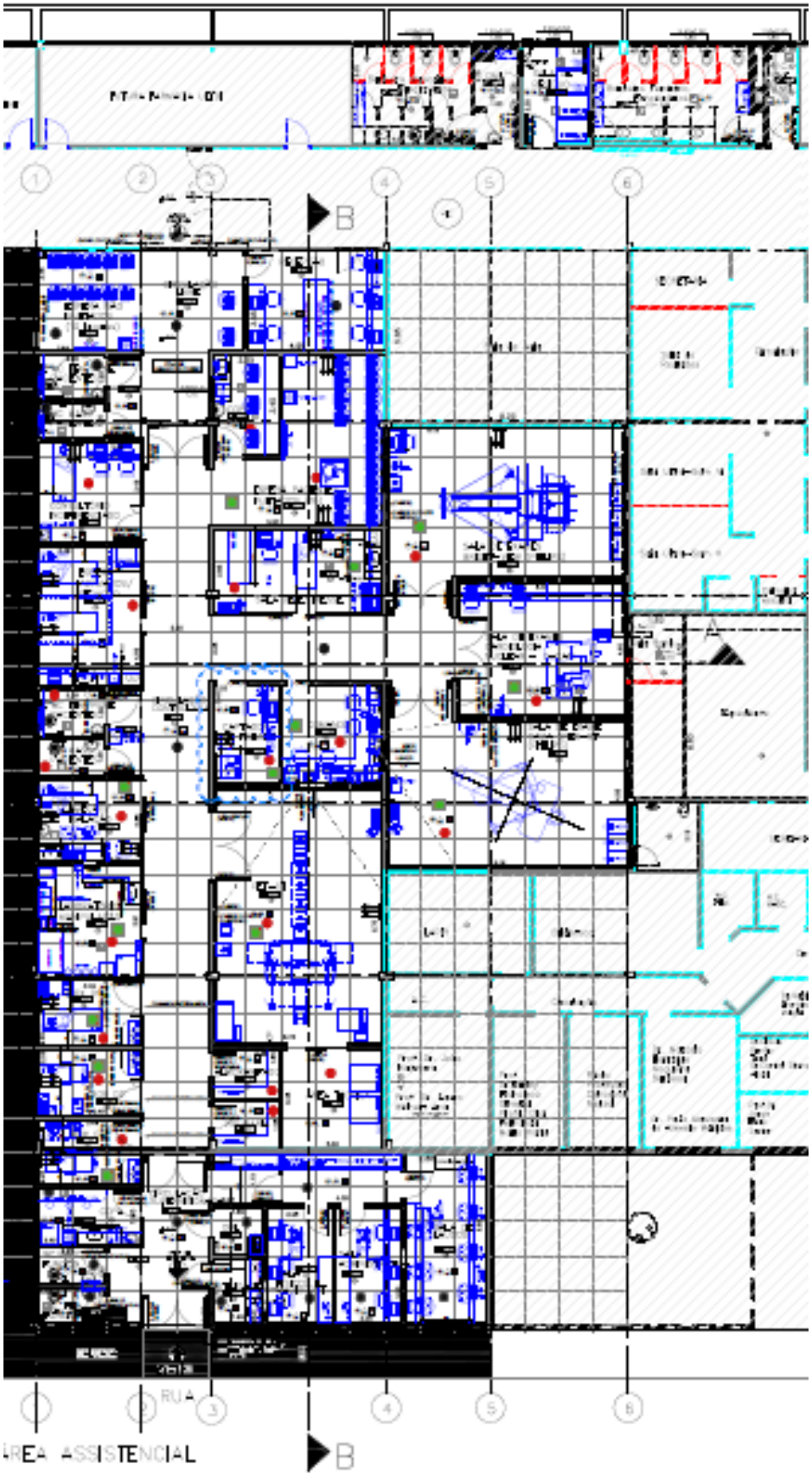


Figura 21: Planta Baixa do Projeto de Medicina Nuclear. Fonte: Arquivo Pessoal

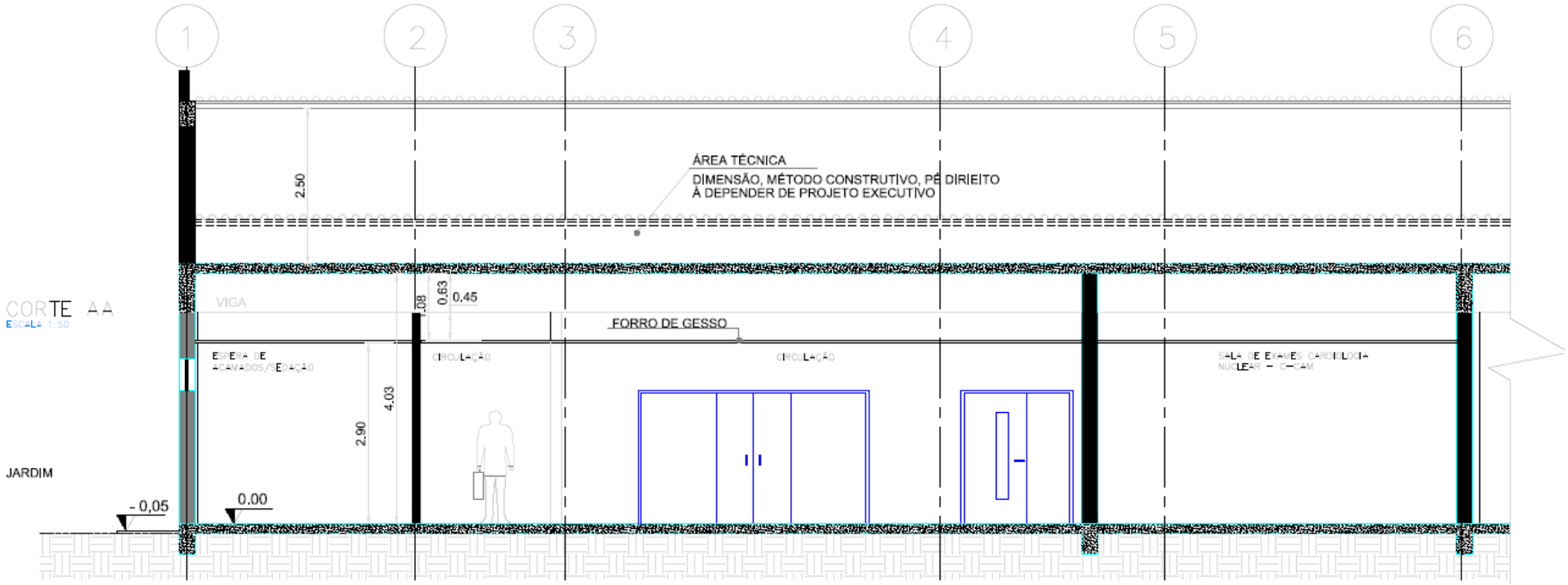


Figura 22: Corte AA do projeto de Medicina Nuclear. Fonte: Arquivo Pessoal

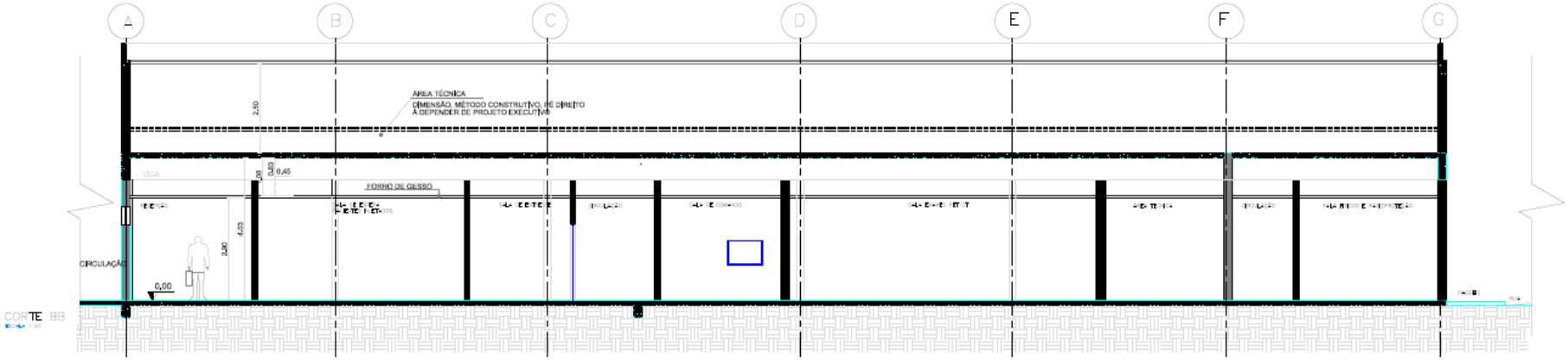


Figura 23: Corte BB do projeto de Medicina Nuclear. Fonte: Arquivo Pessoal

Até a finalização desse estudo não foi encerrado o projeto de aprovação e nem aprovados nos devidos órgãos responsáveis.

5.4. Planejamento e *checklist* dos serviços

A melhor maneira de uniformizar o sistema e melhorar o andamento dos projetos e da obra é a de propor um sistema de planejamento a partir de um modelo bem estruturado que ajude no desenvolvimento da obra. Este sistema inicia-se nos estudos preliminares, passando pelo desenvolvimento dos projetos e da construção, finalizando com a entrega final. A partir dessa ideia, foi desenvolvido um fluxograma, entre os responsáveis pela divisão de engenharias e arquitetura. Nesse fluxograma são descritas as fases que a obra deve seguir, desde o início do projeto até a finalização da construção.

O fluxograma apresentado neste trabalho conta com modificações elaboradas pelo autor para melhor funcionamento dos processos. Ele conta com etapas que demonstram a dependência dos setores, evitando assim futuros problemas, dentre os quais, o da necessidade de reforma logo após a entrega dos projetos, motivada por imprevistos relacionados aos equipamentos e a acessibilidade para o transporte e instalação dos mesmos.

Para o melhor entendimento das áreas e setorizações o fluxograma foi separado em dois diagramas, sendo que um descreve os processos desde o início do projeto até sua entrega, e o outro que descreve desde a apresentação do projeto até a entrega definitiva da obra. Os fluxogramas estão apresentados nas figuras 24 e 25.

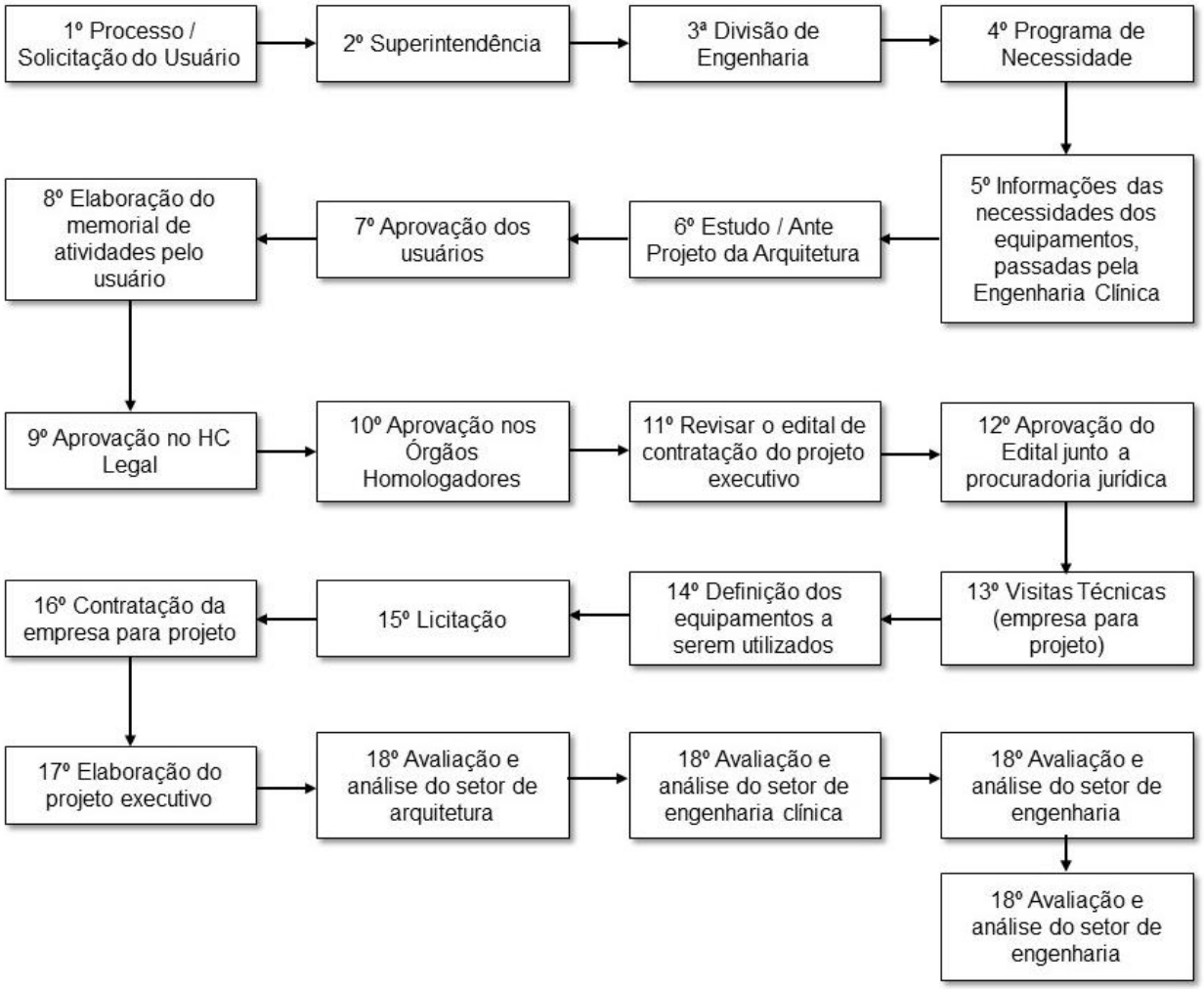


Figura 24: Fluxograma com as etapas do andamento do projeto. Fonte: Modificado pelo autor conforme diagrama fornecido pelos funcionários do setor de arquitetura.

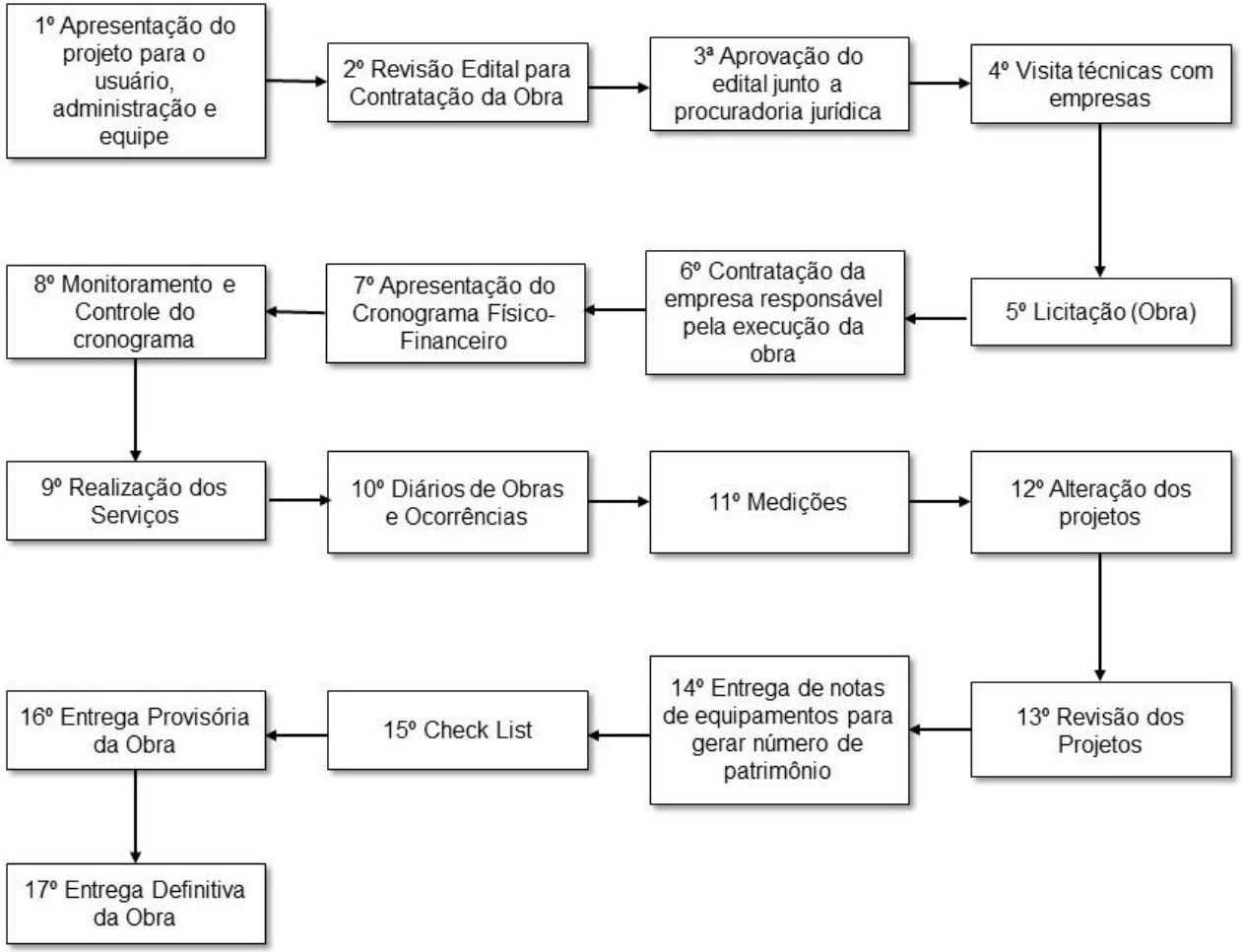


Figura 25: Fluxograma com as etapas do andamento da obra. Fonte: Modificado pelo autor conforme diagrama fornecido pelos funcionários do setor de arquitetura.

6. CONSIDERAÇÃO FINAL

Durante o desenvolvimento deste projeto foi constatado que os setores de arquitetura e o Centro de Engenharia Clínica não têm um planejamento em conjunto, ou seja, a comunicabilidade entre os setores e entre os profissionais é reduzida, dificultando o andamento dos projetos.

É de extrema importância que os projetos tenham continuidade e participação em todos os setores, principalmente quando se trata de projetos de arquitetura e engenharia clínica, pois na maioria das vezes os equipamentos a serem instalados em uma obra hospitalar requer muitas mudanças, e quando não compatibilizados na época certa, acarretam problemas futuros, muitas vezes tendo que reformar construções que acabaram de receber.

O setor de Engenharia, onde ficam localizados os setores de arquitetura e o Centro de Engenharia Clínica estão sofrendo várias mudanças, algumas na direção e outras em sua organização, de modo que não foi possível fazer a análise das alterações sofridas nos setores.

Para diminuir o desperdício de material e o tempo de obra é necessário que o Hospital das Clínicas disponha de um sistema de planejamento de obras bem desenvolvido, e que tenha uma interface mais clara entre os setores, para assim, diminuir o tempo gasto com as alterações e os aditivos realizados em cada contrato.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Normas para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. 2 ed. Brasília, 2004. 158 p.

CARR, R. F. **Hospital**. 2011. Disponível em: http://www.wbdg.org/design/hospital.php. Acesso em: 10 de maio de 2015.

CALIL, S. J. **Papel do Engenheiro Hospitalar nas Unidades de Saúde**. 1990. RBE. Vol. 7 N. 1. 325- 330 p.

CASTRO, E. A. **Coordenação de Projetos no Setor Público**: Estudo de caso na SUDECAP. Belo Horizonte: UFMG, 2011. 62 p.

CAIXETA, M. C. B. F., FIGUEIREDO, A., FABRÍCIO, M. M. **Desenvolvimento integrado de projeto, gerenciamento de obra e manutenção de edifícios hospitalares**. Ambiente Construído. Porto Alegre, v. 9. nº 2, p. 57-72, abr./jun. 2009.

FELIPE, F. **Engenharia Clínica, Engenharia Hospitalar e a Escassez de Engenheiros.** 2010. Disponível em: http://www.cmqv.org/website/artigo.asp?cod=1461&idi=1&moe=212&id=16282 . Acesso em 20 de setembro de 2013.

GARCIA, L. E. M. **Avaliação de Orçamentos em Obras Públicas**. Curitiba: UFP, 2011. 167 p.

LELÉ, J. F. L. **Instituto Lina Bo e P. M. Bardi**. Blau, 2000. 264 p.

KARMAN, J. B.; FIORENTINI, D.; KARMAN, J. N. M. **Manutenção Incorporada à Arquitetura Hospitalar**: Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Brasil: Ministério da Saúde: Secretária de Assistência à Saúde (Série Saúde e Tecnologia). Brasília, 1995. 62 p.

CAIXETA, M. C. B. F., FIGUEIREDO, A., FABRÍCIO, M. M. **Desenvolvimento integrado de projeto, gerenciamento de obra e manutenção de edifícios hospitalares**. Ambiente Construído. Porto Alegre, v. 9. nº 2, p. 57-72, abr./jun. 2009.

LUKIANTCHUKI, M. A.; CARAM, R. M. **Arquitetura Hospitalar e o Conforto Ambiental:** Evolução Histórica: Importância na Atualidade. 2008. Disponível em: http://www.usp.br/nutau/CD/160.pdf. Acesso em 10 de maio de 2015.

MASCARÓ, J. L. **O custo das decisões arquitetônicas no projeto de hospitais**: Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Brasil: Ministério da Saúde: Secretária de Assistência à Saúde (Série Saúde e Tecnologia). Brasília, 1995. 73 p.

MEDEIROS, V. R. **Engenharia Clínica**: Sugestões para a reestruturação deste setor em uma maternidade pública de Fortaleza. Fortaleza: ESP-CE, 2009. 59 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Secretaria de Assistência à Saúde, Departamento de Normas Técnicas. **Normas para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. 2004. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/normas_montar_centro_.pdf. Acesso em: 20 de setembro de 2013.

NETO, S. L. **Instalações Prediais Ordinárias e Especiais**. 1995. P. 50.

OLIVEIRA, E. F. **Programa de Gerenciamento de Equipamentos Médicos: Noções de Boas Práticas de Gerenciamento de Equipamentos e Acreditação Hospitalar.** 2009. 61 p.

PMI-PROJECT MANAGEMENTE INSTITUTE. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos**: Guia PMBOK. 5 ed. Pennsylvania: PMI, 2013.

POLITO, G. **Gerenciamento de Projetos na Construção Civil Predial: Uma proposta de modelo de gestão integrada**. Jun. 2013. Disponível em: http://www.polito.eng.br//kfm/get.php?id=113. Acesso em: 03 de maio de 2015.

RAMIREZ, E. F. F. **Implantação de Serviços de Engenharia Clínica no Hurnp/Uel - ClinicalEngenneering Experience atthe Hospital oftheStateUniversityof Londrina**. 2002. 73-82 p.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL: Tribunal de Contas da União. **Obras Públicas**: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas. 3 ed. Brasília, 2013. Disponível em: http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2545893.PDF. Acesso em 10 de maio de 2015.

ROEHRS, R. T. **Planejamento e Controle de Produção**: Aplicação do Sistema LastPlanner. Ijuí: Unijuí, 2012. 67 p.

APÊNDICE A – Questionário respondido pelo coordenador do setor de Engenharia

Na época do estudo estava o antigo coordenador da divisão de engenharia.

1. Existe um fluxo de processos documentados entre os setores de arquitetura, engenharias e engenharia clínica?
   Resposta: Sim.

2. Se sim, quais? Se não, sente falta?
   Resposta: Através de OS SJE ou processo.

3. Quem é o responsável pelo gerenciamento do projeto em todas as suas etapas?
   Resposta: Coordenadora de arquitetura.

4. Existe uma priorização dos projetos?
   Resposta: Sim.

5. Se sim, a prioridade é de comum conhecimento das 3 áreas da divisão de engenharia (arquitetura, engenharias e engenharia clínica)? Se não, isto seria importante?
   Resposta: Nem sempre, seria importante.

6. É realizada reuniões entre os servidores para alinhamento de diretrizes e atualização antes, durante e para finalização dos projetos?
   Resposta: Não.

7. Você teria alguma sugestão de gerenciamento desses projetos?
   Resposta: Sim. Deveria haver uma coordenadoria de projetos.

APÊNDICE B – Questionário respondido pelo arquiteta responsável pelo projeto

1. Sobre sua participação no projeto de medicina nuclear, qual foi sua real função?

Resposta: Minha participação no projeto é de ser arquiteta projetista do anteprojeto do Laboratório de Medicina Nuclear. Para a execução do mesmo é necessário que eu envolva todos os usuários que irão contribuir para o projeto. Muitos destes usuários são indicados pela Gerente Administrativa do Projeto e outros usuários são convidados pela minha própria análise em sentir uma lacuna de informação no projeto. Exemplo de áreas que costumo envolver nos projetos: Gerenciamento Ambiental, Centro de Informação e Análises, Hotelaria, Nutrição, Enfermagem, Corpo Clínico, Engenharias Clínica, Civil, Mecânica, Elétrica, etc.

2. O que você acha que poderia ser feito para enriquecer o projeto durante a etapa de planejamento?

Resposta: Acredito que se tivéssemos um gerente de projeto para acionar, cobrar resultados e prazos de todos os envolvidos no projeto facilitaria toda a etapa de planejamento. Além disso, ele poderia gerenciar riscos e questões elencadas pelos *stakeholders*.

3. Você cumpriu algum fluxo documentado pré-determinado?

Resposta: Não cumpri nenhum fluxo pré-determinado. Encaminhei o anteprojeto de forma que minha experiência em outros hospitais me direcionasse. Claro que todas as vezes que tive dúvidas de usuários a serem acionados e qual a etapa seguinte que deveria executar, para atender às expectativas do Hospital das Clínicas, consultei a minha coordenadora que sempre se demostrou aberta ao auxílio e direcionamento. Contudo não temos nenhum documento que nos direcione as etapas de um planejamento no Hospital das Clínicas.

4. Se sim, qual? Se não, qual fluxo você sugere que exista entre arquitetura e engenharia clínica na etapa de planejamento do projeto?

Resposta: Não cumpri nenhum fluxo pré-determinado. Acredito que um personagem que faz falta na Divisão de Engenharia atualmente é o Gerente de Projetos para que este possa acionar e cobrar as entregas de ambas as partes, tanto arquitetura quanto engenharia clínica. Este fluxo deverá ter suas etapas definidas e clara a todos os funcionários, tirando os processos da zona cinzenta. Além disso, prazos bem definidos, para que o cronograma de entrega do projeto seja realista. Outra sugestão é que se estabeleça prioridades para que os *stakeholders*consigam cumprir os prazos pré-determinados.

5. Qual a sua maior dificuldade, em relação ao trabalho e fornecimento de informações, com o setor de engenharia clínica?

Resposta: A engenharia clínica nos atende super bem todas as nossas necessidades. Acredito que alguns desalinhamentos de entregas e prazos se devem à diferença de prioridades de algum equipamento que quebrou dentro do hospital, por exemplo. E se tratando de “linha de tempo” de entrega de projeto, isto impacta diretamente no resultado da arquitetura em entregar o anteprojeto “pronto”.

Além disso, a falta de padronização de modo de trabalho ou documentação a ser fornecido pela engenharia clínica, faz com que a arquitetura tenha que organizar e formalizar toda informação recebido pelos mesmos.

APÊNDICE C – Questionário respondido pelo tecnólogo responsável pelo projeto

1. Sobre sua participação no projeto de medicina nuclear, qual foi sua real função?

Resposta: Fiz a interface junto aos fabricantes dos equipamentos médicos que farão parte do projeto, enviando as informações relacionadas a planta do local bem como o questionário elaborado pelo departamento de arquitetura e obviamente cobrei as respostas dentro do prazo estabelecido e encaminhei as respostas ao departamento de arquitetura.

2. O que você acha que poderia ser feito para enriquecer o projeto durante a etapa de planejamento?

Resposta: Ter mais tempo para conseguir obter as respostas dos fabricantes.

3. Você cumpriu algum fluxo documentado pré-determinado?

Resposta: Sim.

4. Se sim, qual? Se não, qual fluxo você sugere que exista entre engenharia clínica e arquitetura na etapa de planejamento do projeto?

Resposta: Recebi as informações da arquitetura; encaminhei aos fabricantes; cobrei as respostas; recebi as respostas e encaminhei para a arquitetura.

5. Qual a sua maior dificuldade, em relação ao trabalho e fornecimento de informações, com o setor de arquitetura / projeto?

Resposta: A maior dificuldade foi receber as respostas completas de alguns fabricantes, ou seja, a falta de retorno eficaz.

APÊNDICE D – Artigo: Fluxo de planejamento entre arquitetura e engenharia clínica aplicado no projeto do Laboratório de Medicina Nuclear

Tracy Kelly Monteiro Silva – tracy.k.m.s@gmail.com

Ribeirão Preto, SP, 06 de abril de 2016

Resumo

Particularmente, a área da saúde é a que favorece a junção de diversas tecnologias, como a informática, a engenharia, a arquitetura, o uso da radiação, a bioquímica, dentre outras, ocasionando, portanto, uma adequação dos espaços. Um planejamento correto de uma obra hospitalar é importante para que se possa gerenciar as reformas ou novas construções para que estas não sofram interrupções e não apresentem problemas as pessoas que utilizam esse espaço. Garantindo assim uma qualidade das obras, tendo que o sucesso pode ser medido pelo estudo de alguns pontos, como a finalização do prazo, cumprimento do custo e a obtenção da qualidade planejada. A engenharia clínica e hospitalar é um ramo novo no Brasil, e com isso não há muitos profissionais que atuem nessas áreas, o que pode gerar vários problemas no momento do gerenciamento das obras. Adicionalmente, e aliado ao aumento da complexidade das tecnologias diagnósticas e terapêuticas em saúde, houve a necessidade da participação efetiva de engenheiros clínicos e tecnólogos nos projetos de construção de novas edificações hospitalares. Portanto, deve-se, desde o início do projeto, ter contato entre os setores de arquitetura, engenharia e engenharia clínica.

O intuito deste trabalho foi o de realizar uma fundamentação teórica e a partir dela realizar uma avaliação dos setores envolvidos na construção do novo Laboratório de Medicina Nuclear, abordando a importância da execução do planejamento para obras hospitalares e a interdependência dos setores de arquitetura e engenharia clínica dentro do estudo de caso.

Os resultados obtidos neste trabalho apresentam que o HCFMRP-USP não tem um planejamento para obras bem desenvolvido, faltando algumas etapas que precisam ser inseridas na rotina dos setores de arquitetura, engenharias e engenharia clínica. Realizando de forma correta o planejamento das obras realizadas, seja somente uma reforma ou uma construção nova, evita que os

custos se tornem onerosos e que as obras sofram um atraso muito grande, seja durante o projeto ou durante a construção. Com esse estudo foi possível constatar que há uma carência no setor de planejamento de obras dentro do HCFMRP-USP como também de instituições de saúde de maneira geral, e há necessidade muito grande de realização de mais estudos sobre a gestão de obras, podendo ser uma nova área para que a administração aplique dentro dos setores de saúde. Foi constatado também que é como os setores envolvidos, normalmente, trabalham de forma isolada, dificulta o andamento correto das obras, esse é um outro ponto que deve ser mudando dentro do HCFMRP-USP. Para diminuir os problemas causados pela falta de comunicação e gestão foi proposto dois fluxogramas, um para o andamento dos projetos e outro para o andamento das obras. O perfeito aproveitamento desses fluxogramas devem ser avaliado após a aplicação dele nos devidos setores.

Palavras-chave:
1. Planejamento. 2. Gestão. 3. Engenharia Clínica. 4. Arquitetura.

Abstract

In particular, the health is favoring the addition of various technologies, such as information technology, engineering, architecture, the use of radiation, biochemistry, among others, causing thus an adaptation of spaces. A correct planning of a hospital work is important so that you can manage the renovations or new buildings so that they don’t suffer interruptions and present no problems people using this space. Thus ensuring quality of works, and that success can be measured by the study of some points, such as the completion deadline, compliance costs and the achievement of planned quality. The clinical and hospital engineering is a new branch in Brazil, and that there aren’t many professionals working in these areas, which can lead to several problems at the management of the works. Additionally, and coupled with the increasing complexity of diagnostic and therapeutic technologies in health, there was the need for effective participation of clinical engineers and technologists in the construction projects of new hospital buildings. Therefore, it should be from the

beginning of the project, have contact between the architectural sectors, engineering and clinical engineering.

The purpose of this study was to perform a theoretical basis and from it conduct an assessment of the sectors involved in the construction of the new Nuclear Medicine Laboratory, addressing the importance of implementation planning for hospital works and the interdependence of the architectural sector and clinical engineering in the case study.

The results of this study show that the HCFMRP- USP does not have a plan for well-developed works, missing some steps that need to be included in the routine of architectural sectors, engineering and clinical engineering. Realizing correctly the planning of the works, is only a renovation or new construction, prevents the costs become expensive and that the works suffer a very long delay, either during the project or during construction. With this study it was found that there is a shortage in construction planning sector within the HCFMRP- USP as well as health institutions in general, and there is great need for more studies on the management of works and may be a new area for management apply within the health sector. It was also found that is how the sectors involved usually work in isolation, makes the correct progress of the works, this is another point that should be changing within the HCFMRP- USP. To reduce the problems caused by lack of communication and management was proposed two flow charts, one for the progress of projects and the other for the progress of works. The perfect use of these flowcharts should be evaluated after his application in the appropriate sectors.

Keywords:

1. Planning. 2. Management. 3. ClinicalEngineering. 4. Architecture.

1. Introdução

A área da saúde, por se tratar de um importante campo de assistência e pesquisas que promova a saúde e cure as doenças, aumentando a sobrevivência e a qualidade de vida do ser humano, recebe, por estes motivos, uma grande parcela dos investimentos de instituições públicas e privadas. Muitas destas são voltadas para o desenvolvimento tecnológico de equipamentos médicos e hospitalares, exigindo cada vez mais um

gerenciamento efetivo e completo de todos os processos envolvidos na engenharia hospitalar.

Particularmente, a área da saúde é a que favorece a junção de diversas tecnologias, como a informática, a engenharia, a arquitetura, o uso da radiação, a bioquímica, dentre outras. Com isto, há uma necessidade de melhor adequação dos espaços, trazendo aos profissionais um ambiente de maior funcionalidade e aos pacientes um atendimento clínico melhor.

Um dos setores de obras, dentro da área hospitalar, que mais suscitam atenção e controle de processos e comunicação entre diferentes áreas envolvidas, é aquele que visa a instalação de complexos equipamentos médicos, que necessitam de áreas bem planejadas, condições ambientais específicas e planos de acesso e instalação que permitam o acesso ao equipamento em condições de troca e manutenção. Frequentemente, os projetos e a execução das edificações destinadas aos hospitais ou clínicas não são realizados de acordo com as necessidades dos profissionais da área da saúde e nem dos equipamentos que serão instalados, o que pode ocasionar problemas frequentes de infraestrutura assim como uma séria de problemas de funcionamento dos equipamentos hospitalares.

De acordo com FELIPE (2010), a engenharia hospitalar e a engenharia clínica são ramos recentes da engenharia no Brasil, e quando comparado com os EUA e Europa, estas áreas estão cerca de 30 anos atrasados tecnologicamente.

Por se tratar de um ramo novo, não há muitos profissionais que atuem nessas áreas, o que pode gerar vários problemas no momento do gerenciamento das obras. É comum encontrarmos hospitais que contratam empresas com experiência nesse tipo de obra, porém o custo desta terceirização apresenta altas cifras e principalmente quando os clientes são instituições públicas hospitalares. Assim, e pelo fato de não terem profissionais capacitados neste tipo de gerenciamento de obras dentro do quadro de funcionários, muitas inadequações, atrasos e aditivos orçamentários são acrescentados ao projeto executivo inicial, o que somente será detectado com a obra já em execução.

As não conformidades que se apresentam durante obras, influenciam as empresas a uma busca constante de novas estratégias para atingir os

melhores resultados, ou seja, a obra tem que ser feita no menor tempo possível e com o menor custo.

O alcance dessa qualidade pode ser alcançado por um bom planejamento e uma boa gestão. Ou seja, o sucesso pode ser medido pelo atendimento de alguns pontos, como finalizar no prazo, atender o custo e a qualidade planejada (POLITO, 2013).

Dentro do ambiente hospitalar o sucesso dos projetos pode ser mais difícil de se conseguir, pois envolve diversas áreas e profissionais, o que ocasiona muitos conflitos de interesses. Nos hospitais públicos, além dos conflitos de interesses entre os profissionais, tem-se também o prazo que é necessário acrescentar para a licitação de projetos e da obra. Todos esses problemas podem ser prejudiciais aos pacientes, seja pela falta de estrutura, ou a diminuição de alguns serviços prestados, por falta de espaço, ou inutilização temporário de alguns setores.

Engenheiros civis, engenheiros elétricos, engenheiros clínicos e arquitetos são alguns exemplos de profissionais que são envolvidos num projeto para reforma, manutenção ou construção de novas edificações. Além deles, tem-se os profissionais que estão envolvidos na utilização do espaço, como, enfermeiros, médicos, auxiliares, entre outros. Os hospitais-escolas além de todos esses profissionais apresentam durante os projetos as participações dos docentes.

Com o avanço da tecnologia, os equipamentos utilizados nos hospitais, precisam de melhorias no espaço onde vão ser instalados, ou até mesmo novas locações. A partir dessa nova tecnologia tem-se a participação efetiva e influência dos engenheiros clínicos e tecnólogos dentro dos projetos de construção de novas edificações. Portanto, deve-se, desde o início do projeto, ter contato entre os setores de arquitetura, engenharia e engenharia clínica.

O presente projeto visa revisar a literatura e avaliar todos os principais processos envolvidos na engenharia hospitalar do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP, propondo uma metodologia de fluxo entre os setores de arquitetura e engenharia clínica, baseando-se no estudo de caso do projeto da construção do Laboratório de Medicina Nuclear.

Os resultados demonstram a importância do planejamento em obras hospitalares, evitando, portanto, os custos onerosos e o atraso das obras.

Para este estudo foi escolhido o projeto de construção do novo Laboratório de Medicina Nuclear. Esse projeto teve durante o seu desenvolvimento muitos obstáculos durante o seu desenvolvimento.

2. Caracterização da área de estudo

A caracterização da área de estudo será dividida entre os setores envolvidos, ou seja, a área do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HCFMRP-USP), o setor de arquitetura, o Centro de Engenharia Clínica (CEC) e o Laboratório de Medicina Nuclear.

2.1. Caracterização da área do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (HCFMRP-USP)

O Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) iniciou seus trabalhos em 30 de julho de 1956, no Hospital da Fundação Sinhá Junqueira por meio de convênio (História do HCFMRP).

Em novembro de 1962 foi contratado a elaboração do projeto e construção do HC Campus e em 1978 inaugurou sua sede no Campus, onde atualmente atende Ribeirão Preto, região e grande parte do Brasil.

Conforme o programa de gestão de 2011 a 2015 tem-se que o complexo do HC tem a sua disposição os seguintes prédio:

- HCRP Unidade Campus;
- HCRP Unidade de Emergência;
- 4 unidades hospitalares: Hospital Estadual de Ribeirão Preto (HER), Centro de Referência à Saúde da Mulher de Ribeirão Preto (MATER), Hospital Estadual de Américo Brasiliense (HEAB), e futuramente o Hospital Estadual de Serrana;
- 2 unidades ambulatoriais especializadas: Centro de Saúde Escola, localizada no Sumarezinho, em Ribeirão Preto, e o Ambulatório Médico Especializado (AME), localizado em Américo Brasiliense;

- 2 centros de reabilitação da Rede Lucy Montoro: Centro de Reabilitação do HCRP – CER e o Centro Integrado de Reabilitação – CIR;
- 3 unidades especializadas: Centro Regional de Hemoterapia do HCRP, o Centro de Medicina Legal e o Centro de Saúde Mental.

O HC – Campus está localizado no Campus Universitário s/n no bairro Monte Alegre na cidade de Ribeirão Preto. O mapa da região de Ribeirão Preto está apresentado na figura 1.

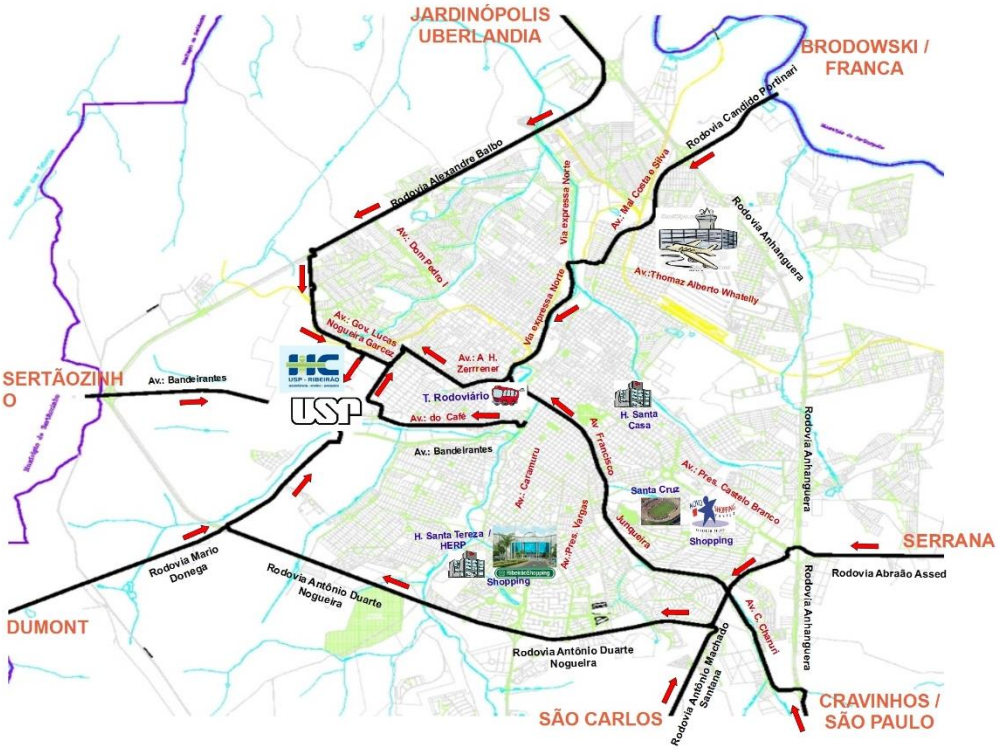


Figura 1: Mapa da Região de Ribeirão Preto. Fonte:http://www.hcrp.fmrp.usp.br/sitehc/imagens/mapa_regiao.jpg.

De acordo com o Relatório de Atividade de 2014 é HCFMRP-USP unidade Campus é tem uma área aproximada de 147.966,70 m² e a Unidade de Emergência tem uma área aproximada de 16.254,67 m², totalizando uma área aproximada de 164.221,37 m². A figura 2 mostra a entrada do HCFMRP-USP. O HCFMRP tem em seu quadro de funcionários mais de 7 mil pessoas, entre médicos, docentes, residentes, enfermeiros e pessoal de apoio.

Figura 2: Entrada do HCFMRP-USP.
Fonte:http://www.hcrp.fmrp.usp.br/sitehc/informacao.aspx?id=28&ref=1&refV=45.

O HCFMRP-USP tem apresentado nos últimos anos um crescimento muito significativo, sendo pelo aumento da demanda de serviços de saúde ou pela disponibilização de novos equipamentos.

Com esse crescimento é necessário adquirir novos equipamentos e com isso realizar obras para adequar os ambientes para recebe-los, aumentar setores já existentes e/ou criar novos setores. As realizações dessas obras são realizadas pelo setor de Arquitetura juntamente com o setor de Engenharia. O Centro Engenharia Clínica (CEC) auxilia nessas obras com as especificações e alterações necessárias para melhor adequação aos equipamentos adquiridos.

A figura 3 mostra o organograma funcional dos setores do HCFMRP-USP.

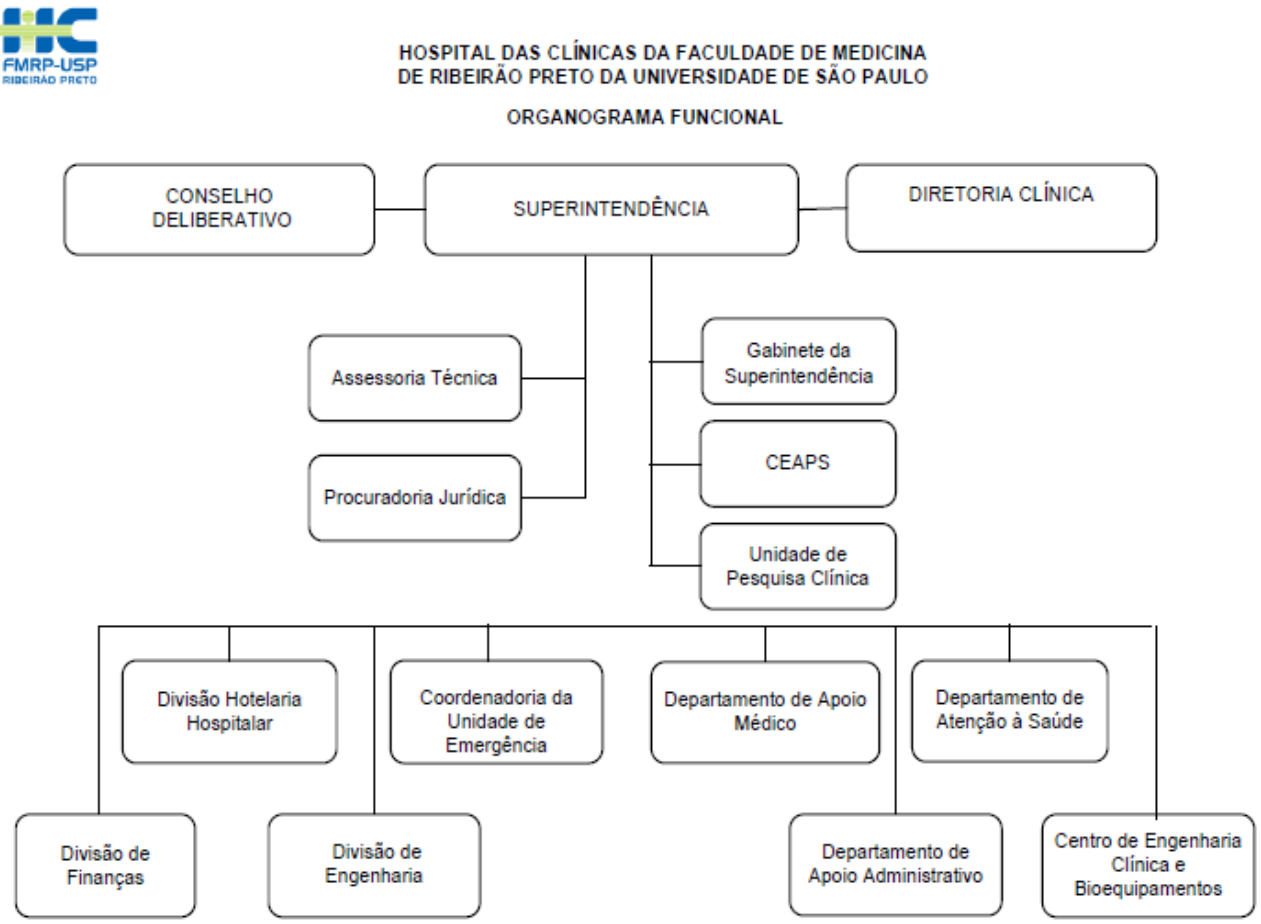


Figura 3: Organograma funcional do HCFMRP-USP. Fonte: Relatório de atividades de 2014 do HCFMRP-USP

2.2. Caracterização do setor de Arquitetura

O grande aumento de novos equipamentos ocasionou reformas para modernização da infraestrutura hospitalar, no entanto, teve muitos problemas por causa da idade do prédio, cuja o início da construção é datado na década de 60. O aumento de exigências feita pela Vigilância Sanitária fizeram com que o hospital sofresse com as adequações de suas instalações (Programa de gestão de 2011 a 2015).

O setor de arquitetura hospitalar é o responsável por elaborar os projetos para reformas e construções novas dentro do hospital, como também manter as plantas originais sempre atualizadas.Ele fica localizado juntamente com a Divisão de Engenharia e Manutenção. Sendo composto por duas arquitetas e um projetista.

O processo é realizado através da intranet, por meio da solicitação de serviço de engenharia, ou processo via papel. Todos os processos devem ser validados.

A figura 4 representa o futuro fluxograma da Divisão de Engenharia, constando os setores e o setor de arquitetura.

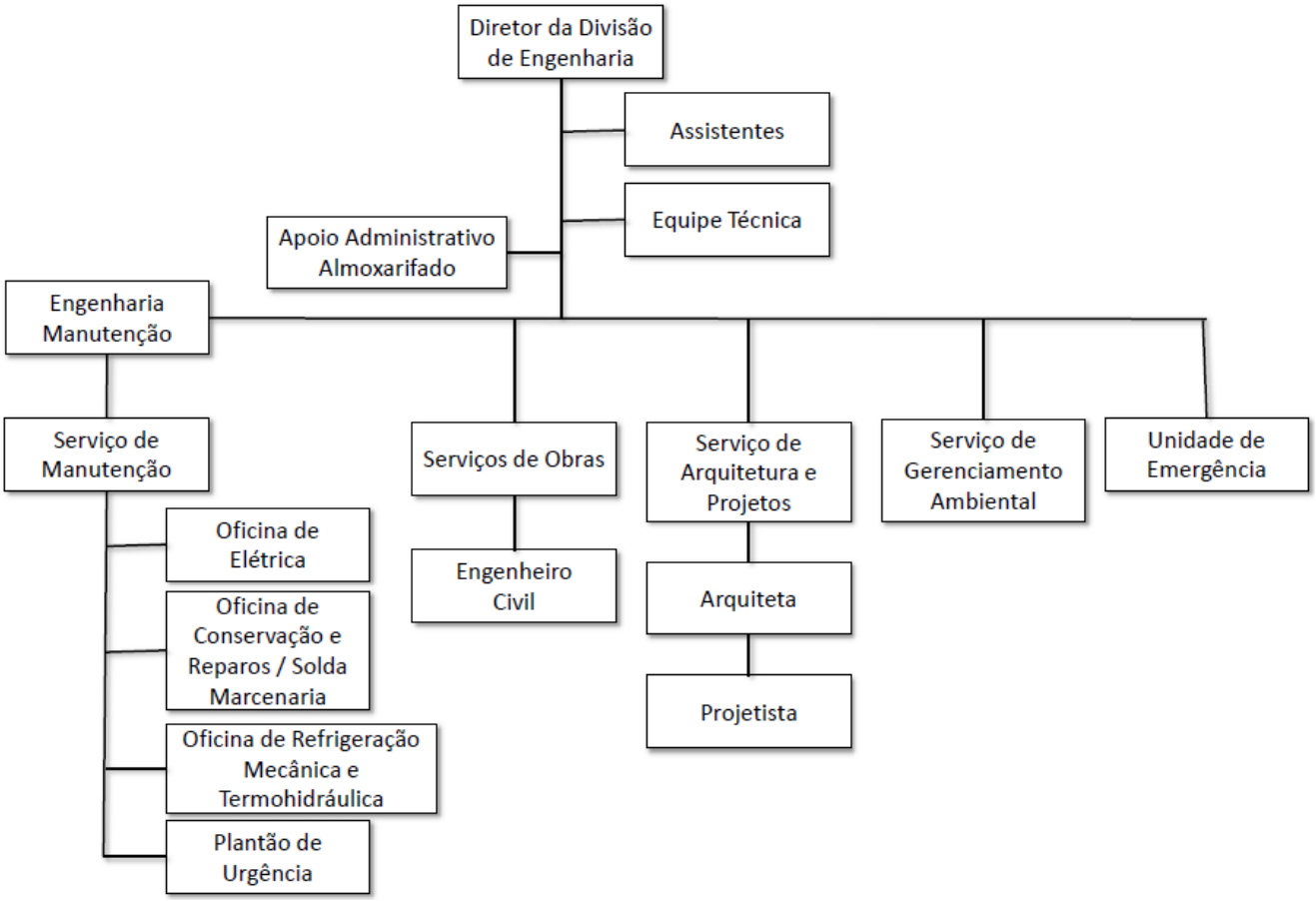


Figura 4: Futuro fluxograma da Divisão de Engenharia. Fonte: Relatório de atividades de 2014 do HCFMRP-USP

2.3. Caracterização do Centro de Engenharia Clínica (CEC)

O Centro de Engenharia Clínica (CEC) tem duas unidades instaladas uma localizada no Campus e outra na Unidade de Emergência. É o responsável pelo gerenciamento do parque de equipamentos do Hospital. Ele atua também nos processos de manutenção dos equipamentos e ferramentas de saúde. Eles podem fazer essas manutenções de duas maneiras, utilizando os próprios tecnólogos ou contratando uma equipe terceirizada. O CEC participa dos processos jurídicos para realizar os editais de compras,

analisando as especificações técnicas dos equipamentos que necessitam ser adquiridos.

Caso a manutenção seja inviável é o CEC juntamente com a Assessoria Técnica responsáveis pela baixa dos equipamentos e aquisição de novos produtos.

O CEC é composto por uma equipe técnica bem qualificada, que fornecem serviços de melhoria continua para o bom andamento do hospital. Ele tem em seu quadro de funcionários 42 pessoas.

A figura 5 representa o futuro Centro de Engenharia Clínica.

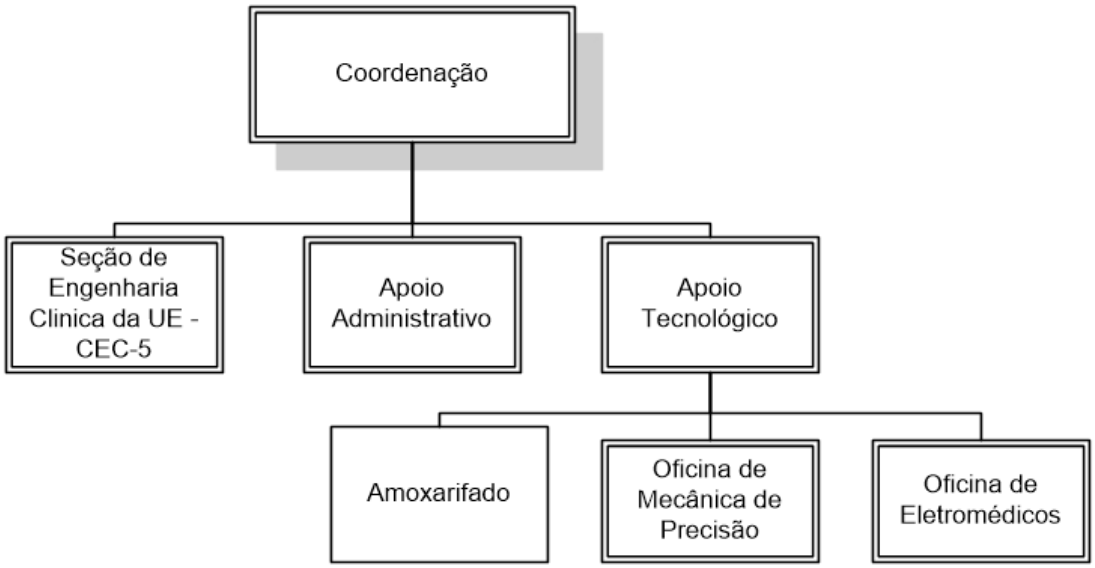


Figura 5: Fluxograma do Centro de Engenharia Clínica Fonte: Arquivo Pessoal

2.4. Caracterização do Laboratório de Medicina Nuclear

O Laboratório de Medicina Nuclear atualmente possuir uma área de aproximadamente 304 m², localizada no segundo pavimento.

De acordo com o artigo 168 da Subseção XI do regulamento do HC a Medicina Nuclear tem as seguintes atribuições:

> "I – realizar exames "in vitro" e "in vivo" usando radioisótopos, com finalidade diagnóstica;
> II – realizar tratamentos através de radioisótopos;
> III – por meio do Setor de Análises "in vitro":
> c) Receber e colher as amostras do material a ser analisado;
> d) Realizar as análises solicitadas".

A área da Medicina Nuclear será ampliada e mudada para novo local, para adequação dos equipamentos novos e para atender as especificações da Vigilância Sanitária.

2.5. A interface entre o setor de Arquitetura e o Centro de Engenharia Clínica

Neste trabalho está sendo levado em consideração a construção do novo Laboratório de Medicina Nuclear utilizando o planejamento de obras e a interface de trabalho entre os setores de arquitetura e o CEC.

Para este estudo foi necessário observar os problemas que os setores envolvidos no projeto, arquitetura e engenharia clínica, sofreram no decorrer do projeto. Isso se dá pelo fato das mudanças por parte dos usuários, como também para adequação para a integração dos novos equipamentos adquiridos, como também para os equipamentos que serão adquiridos.

O tecnólogo e a arquiteta responsável pelo projeto tem divergências de opiniões quando o fluxo de serviço. Para a arquitetura há necessidade de um fluxo que interligue os projetos e os setores seguindo as mesmas prioridades, já para o tecnólogo, o fluxo e as prioridades existentes estão corretos, a única coisa que precisaria mudar é os prazos, principalmente aqueles que dependem de informações externas.

A análise foi realizada com visitas ao setor de arquitetura, constatando, assim, que os projetos são requeridos por solicitações de serviço de engenharia e realizados pela intranet e todo o processo tem de ter o arquivamento via papel, e todas as informações, sem nenhuma exceção, devem ser validadas.

Durante as visitas ao setor de engenharia clínica foi constatado que as intervenções são realizadas por via de ordem de serviço, normalmente feitas por um pedido do médico. Após a ordem de serviço ser concretizada é feita a estimativa de custo, passando para a administração e para o médico aprovar, podendo, assim, dar andamento ao projeto.

O engenheiro clínico tem a participação nos projetos desde o início, ou seja, quando estão na fase de estudos, pois acabam repassando as necessidades e especificações que cada equipamento necessita, fazendo um

croqui da instalação do equipamento, seguindo para isso, as informações fornecidas pelos fabricantes.

Antigamente o hospital recebia verbas para a aquisição de equipamentos e já fazia a compra dos mesmos, para que não perdessem a verba, mas dessa forma só se atentavam as mudanças necessária após a compra, o que ocasionava um aumento na reforma das áreas que receberiam estas novas tecnologias. Atualmente esse tipo de situação é mais difícil acontecer, pois é realizado um estudo com as áreas para que depois de realizadas as reformas possam adquirir os equipamentos sem ter preocupação com sua instalação.

Normalmente é o docente que solicita a aquisição de um novo equipamento ou a substituição do equipamento existente. Após a solicitação por parte do médico, a Engenharia Clínica faz análise do pedido e verifica se é necessário que aja reformas na infraestrutura do local que irá recebe-lo, caso essa necessidade de reformas esse pedido é encaminhado para o setor de arquitetura, para que possam realizar a análise e fazer o projeto e levantamento do custo.

O setor de engenharia clínica é o responsável por ajudar a realizar o descritivo técnicos que serão anexados aos documentos de licitação para a aquisição de novos equipamentos.

A interface entre os setores de arquitetura, engenharia (civil, elétrica, mecânica) e engenharia clínica não é bem delimitado, não existe documentos de validação, como por exemplo, um *checklist*. A também uma falta de conversa entre os setores, o que muitas vezes, podem ocasionar erros no desenvolvimento dos projetos e/ou ter que realizar muitas reformas após a obra estar pronta e entregue ao setor responsável.

3. Estudo do projeto de construção do Laboratório de Medicina Nuclear

O Laboratório de Medicina Nuclear foi escolhido para ser objeto de estudo pelo fator da grande complexidade que requer durante o seu desenvolvimento. Ele requer a utilização de diversas áreas, tanto técnicas, quanto práticas, pois precisa se adequar a diversas normas, sejam as

específicas para o uso na medicina nuclear, como também as normas de construção de edifícios e as específicas para ambientes hospitalares e clínicos.

Sendo assim, o projeto da Medicina Nuclear é multifacetado, precisando da participação de vários funcionários e setores do Hospital das Clínicas para que ele possa ser realizado. Entre os profissionais que participam do estudo e análise dos projetos estão, o docente, os médicos, os enfermeiros, o físico, os engenheiros, os tecnólogos e a arquitetura, entre outros.

Dentro do Hospital das Clínicas tem uma hierarquia para que se possa realizar uma obra, sendo necessário passar por alguns processos durante o desenvolvimento do mesmo. O estudo de um projeto, seja para reforma, ampliação ou construção nova, somente é iniciado após a realização de uma solicitação de autuação de processo, onde é informado a necessidade da realização deste projeto, além dessa informação, deve constar também o objetivo do pedido para essa obra. Com essas informações em mãos o hospital tem que analisar e organizar todos os processos que entram e, assim, poder hierarquizar todos eles e assim realizar os que possuem urgência, deixando para depois os que tem pouca urgência, ou seja, ainda conseguem se manter da maneira que está funcionando.

O Laboratório de Medicina Nuclear durante seu processo necessitou de diversos estudos, e mesmo o que tinha sido definido como o definitivo já sofreu alterações. Esse acaba sendo um problema decorrente nas obras realizadas no Brasil, pois muitas vezes deixa para resolver as incompatibilizações durante a construção, não sendo vistas durante o desenvolvimento dos projetos. O primeiro estudo solicitado pelo responsável do laboratório de Medicina Nuclear foi para adequar as instalações das redes de elétrica e lógica, somente, para que assim pudessem realizar a instalação das novas mesas adquiridas. A partir desse estudo foram realizadas diversas revisões, ampliando até a área que seria reformada, pois acabou adequando as instalações que ainda não estavam de acordo com a norma CNEN.

Após o primeiro estudo, foi realizado um novo projeto, sofrendo ampliações e reformas das áreas existentes para que assim pudesse receber o novo equipamento adquirido, o *BrightView,* que deve ser instalado. O estudo para a instalação desse equipamento foi um pouco complexo, necessitando para tanto a orientação juntamente com o departamento de projetos do

fabricante do equipamento, além dessa orientação foi necessário utilizar também a norma RDC nº 50 do Ministério da Saúde, que regulamenta as novas instalações de saúde.

O Hospital das Clínicas acabou sofrendo com o avanço de novas tecnologias, pois como o hospital já tem uma vida longa, suas instalações normalmente não se adequam as novas tecnologias, sendo necessário, muitas reformas e adaptações que em uma obra nova não precisariam se preocupar.

Depois do estudo para reforma do laboratório foi realizado vários estudos, sendo que o último constava a construção de um novo Laboratório de Medicina Nuclear, após aprovado pelos setores internos, foram realizados diversos estudos para adequação das normas da CNEN, Vigilância Sanitária e atendimento das especificações dos demais equipamentos que serão adquiridos. Mesmo este estudo que teve a aprovação final já sofreu diversas alterações.

A aprovação final, mesmo que tenha tido algumas alterações, só foram possíveis após a análises dos diversos setores envolvidos, para que cada um desse seu OK ao projeto, principalmente nas áreas que interfiram no seu trabalho. Alguns dos setores que participaram dessa análise são, a administração, a equipe assistencial, o Centro de Informações e Análises (CIA) (que cuida da parte de rede e lógica), os físicos, a enfermagem, a hotelaria (responsável pela segurança, limpeza, rouparia e prontuários), a engenharia clínica (responsável pelos equipamentos, como o SPECT-CT, *BrightView*, Captador de Tireoide, PET-CT e C-CAM), a engenharia civil, mecânica e elétrica e, o setor de arquitetura.

Essa aprovação é realizada por todos os setores, para que possam validar, observando atentamente o espaço que está disponível e se esse espaço vai influenciar o dia a dia do seu trabalho.

Além das aprovações de cada setor interno do hospital, esse projeto necessitou de outras aprovações, sendo elas, a homologação no HC Legal, a análise e aprovação na Vigilância Sanitária e como se trata do setor de Medicina Nuclear foi necessário fazer a aprovação do projeto no CNEN.

Para evitar muitas alterações no projeto aprovado, o setor de arquitetura realizou algumas reuniões com a Vigilância Sanitária para adequar, o máximo possível, o projeto antes de finalizar, evitando, assim, muitas

alterações pela análise posterior da ANVISA. A análise juntamente ANVISA é realizada após entrega de alguns documentos, sendo eles, as plantas, o memorial de atividades do setor e o memorial descritivo da obra.

O Hospital das Clínicas ainda faz todos os arquivamentos dos processos em pastas com impressão de todos os documentos, como, as solicitações, as atas, os arquivos e as validações que o processo sofreu no decorrer do projeto/obra. O processo correspondente a construção do novo Laboratório de Medicina Nuclear já possui três pastas arquivadas juntamente com o setor de arquitetura, no entanto ainda não possui o encerramento do projeto, pois ainda não tem as aprovações da ANVISA e nem do CNEN.

O primeiro estudo possuía uma área de 304 m² e seria somente uma adequação das instalações para receber novas mesas de atendimento. Após esse estudo foi solicitado que inserisse um novo equipamento de PET-CD, e para essa parte do estudo, foi necessário a contratação de um profissional externo para prestar serviço de assessoria. Foi de extrema importância que o memorial de cálculo das blindagens do PET-CT do serviço de Medicina Nuclear fosse realizado.

Os primeiros estudos foram realizados considerando os seguintes equipamentos:

- 1º Projeto: Realizado para utilizar dois PET-CTs, com uma área de 380 m², sendo que 76 m² está sendo considerado como expansão;
- 2º Projeto: Realizado para utilizar um PET-CT, um SPET-CT, uma Gama Câmara BrightView, uma Gama Câmara C-Cam da Cardio, um Captador de Tireóide e uma Sala de estress.

De acordo com a CNEN o Laboratório de Medicina Nuclear dever ser dividido nas seguintes áreas, livre, supervisionada e controlada. Os ambientes que compõem cada área são:

- Área Livre: Composta pelos ambientes: recepção e secretária, sala de espera dos pacientes não-injetados, banheiro dos pacientes não-injetados, sala administrativa, sala de laudo, sala do supervisor de radioproteção e documentação;
- Área supervisionada: Compreende os ambientes: de corredores e circulação;

- Área Controlada: Compreende os ambientes da Medicina Nuclear, como o consultório médico, o posto de enfermagem, a sala de injeção, área de intersecção, área para o PET-CT e a área de ampliação.

A área do novo laboratório foi desenvolvida para atender aproximadamente 14 funcionários em cada turno, sendo de quatro a seis médicos residentes, dois médicos assistentes, de um a dois docentes e quatro profissionais médicos.

Já os equipamentos que serão utilizados são:

- 1 SPECT-CT *Philips BrightView* (duas cabeças);
- 1 Gama C-Cam;
- 1 Gama SPECT BrightView X;
- 1 PET-CT;
- 1 Detector portátil Geiger Muller Fleink (duas sondas);
- 1 Detector portátil Geiger Muller MIR 7026 (uma sonda);
- 1 Captador de TireóideCaptus 3000;
- 1 Calibrador de dose Capintec CRC 15 R.

A realização do estudo do projeto só foi possível após o setor de engenharia clínica adquirir e fornecer os requisitos mínimos de todos os manuais dos equipamentos que serão instalados após a obra. Os equipamentos só podem ser adquiridos após a licitação, sendo assim, não é possível saber qual marca irá fornecer, portanto, foi considerado os manuais das principais e assim, foi possível realizar o projeto, de maneira que atenda os principais equipamentos encontrados no mercado.

Os equipamentos que serão instalados são muito pesados e sua carga pode causar danos na estrutura, para evitar futuros transtornos foi muito importante que fosse realizado um estudo da fundação existente, para analisar se esta aguentaria a nova carga que irá receber. Além desse estudo foi computado a necessidade de instalar um novo gerador, pois o existente não atende todos os equipamentos a serem instalados.

A área disponível para instalação do novo laboratório ocasionou algumas modificações e deslocamento de outros setores, como a relocação do CCI_FM e do arquivo de RX, sendo que esta aprovação ocorreu em 13 de dezembro de 2014.

As últimas validações foram realizadas pelos seguintes setores/pessoas:

- Administrativo;
- Físico;
- CIA;
- Hotelaria;
- SHL;
- Segurança;
- CEC – Equipamentos;
- Gerenciamento Ambiental;
- Usuários (Docente);
- Enfermagem;
- Nutrição;
- Engenharia Civil;
- Engenharia Elétrica;
- Engenharia Mecânica.

Durante as reuniões de aprovação do HC Legal foram feitos apontamentos, como a participação de mais setores envolvidos no projeto e que fosse adequado o memorial de atividades para se apresentar a ANVISA.

A planta com a última aprovação está apresentada nas figuras 6, 7 e 8.

Figura 6: Planta Baixa do Projeto de Medicina Nuclear. Fonte: Arquivo Pessoal

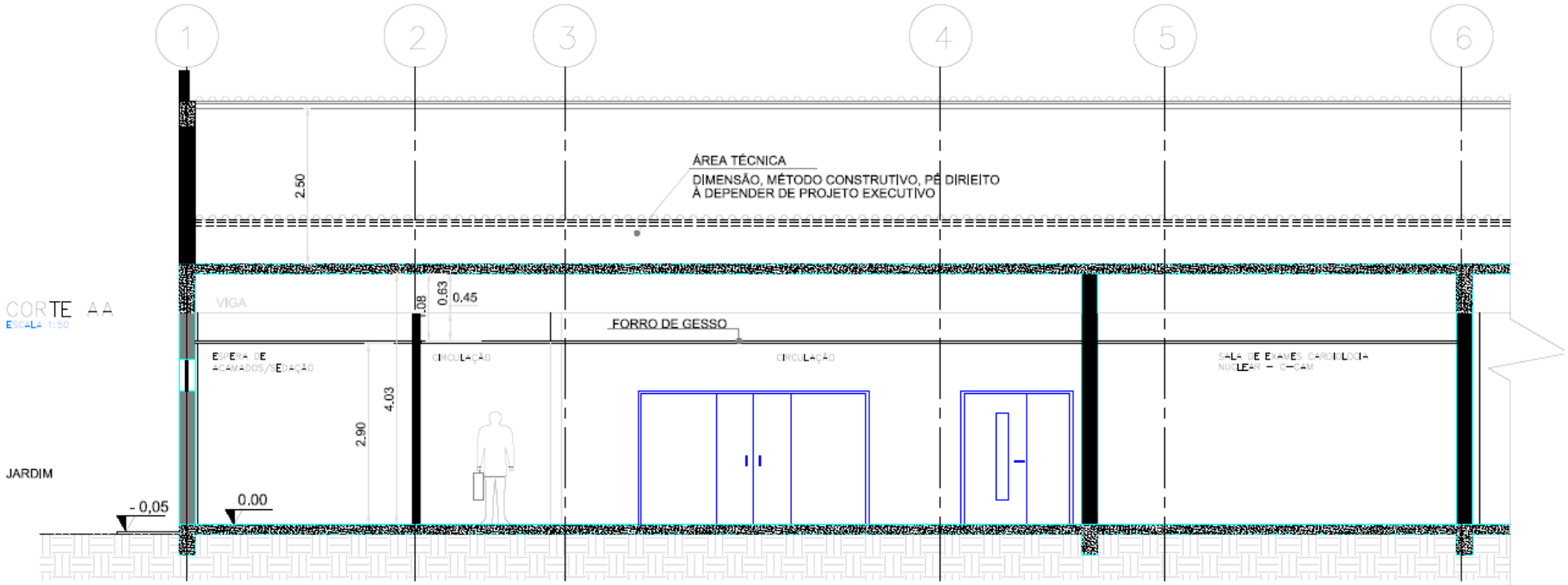


Figura 7: Corte AA do projeto de Medicina Nuclear. Fonte: Arquivo Pessoal

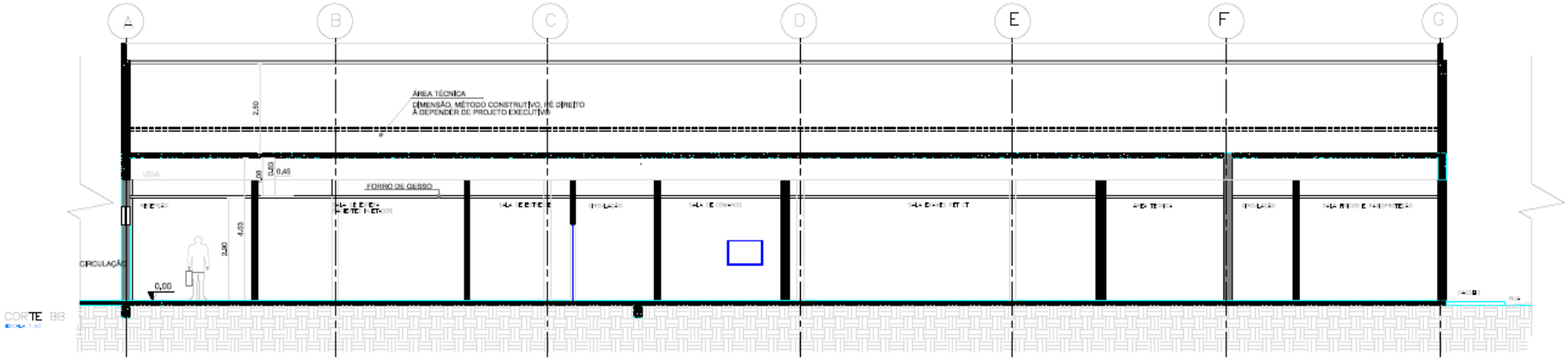


Figura 8: Corte BB do projeto de Medicina Nuclear. Fonte: Arquivo Pessoal

Até a finalização desse estudo não foi encerrado o projeto de aprovação e nem aprovados nos devidos órgãos responsáveis.

4. Planejamento e checklist dos serviços

A melhor maneira de uniformizar o sistema e melhorar o andamento dos projetos e da obra é propor um sistema de planejamento a partir de um modelo bem estruturado que ajude no desenvolvimento da obra, iniciando-se nos estudos preliminares, passando pelo desenvolvimento dos projetos e da construção, finalizando com a entrega final. A partir dessa ideia, foi desenvolvido um fluxograma com as fases que a obra deve seguir, desde o início do projeto até a finalização da construção.

O fluxograma conta com etapas que ocasiona a dependência dos setores, evitando assim futuros problemas, como a de reforma logo após a entrega dos projetos para adequação dos mesmo aos equipamentos e a utilidade que os ambientes irão possuir.

Para o melhor entendimento das áreas e suas separações o fluxograma foi separado em dois, sendo um constando o início do projeto até sua entrega, e o outro da apresentação do projeto até a entrega definitiva da obra. Os fluxogramas estão apresentados nas figuras 9 e 10.

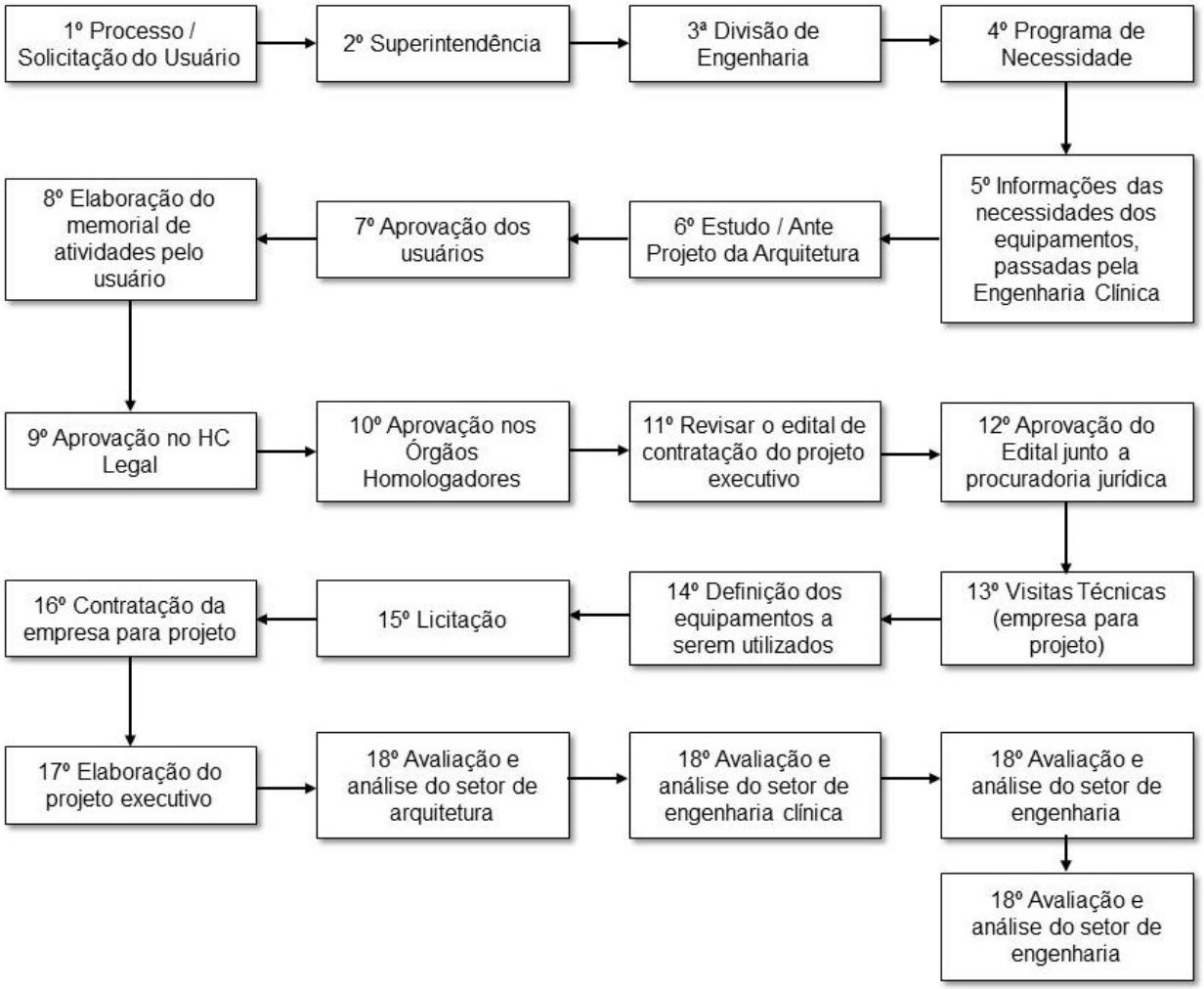


Figura 9: Fluxograma de Andamento de Projeto. Fonte: Arquivo Pessoal

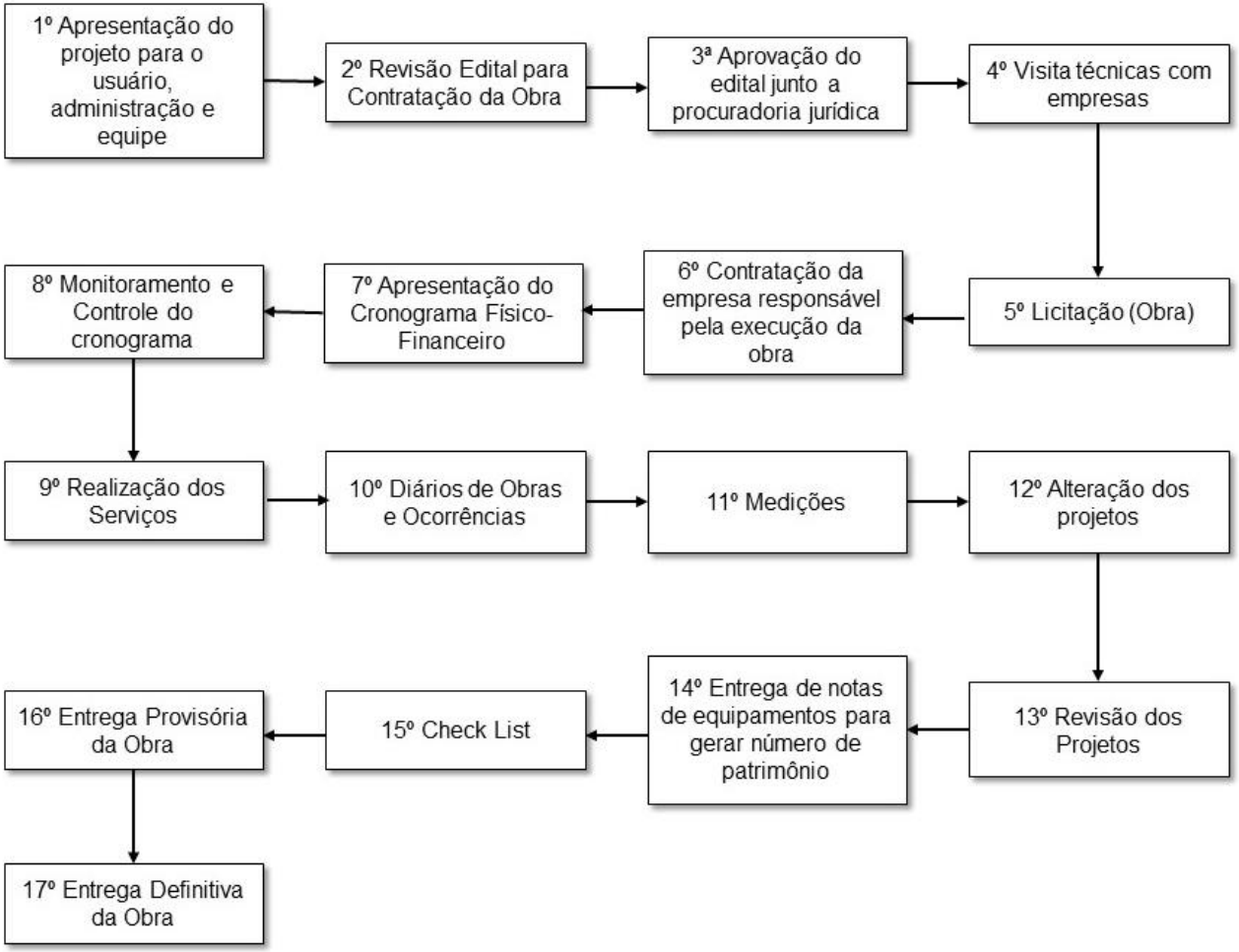


Figura 10: Fluxograma de Andamento da Obra. Fonte: Arquivo Pessoal

5. Conclusão

Durante o desenvolvimento deste projeto foi constatado que os setores de arquitetura e o Centro de Engenharia Clínica não tem um planejamento em conjunto, ou seja, não tem continuidade nos projetos, dificultando o andamento dos projetos.

É de extrema importância que os projetos tenham continuidade e participação em todos os setores, principalmente em quando se trata de projetos de arquitetura e engenharia clínica, pois na maioria das vezes os equipamentos a serem instalados em uma obra hospitalar requer muitas mudanças, e quando não compatibilizados na época certa, acarretam em problemas futuros, muitas vezes tendo que reformar construções que acabaram de entregar.

O setor de Engenharia, onde fica localizado a arquitetura e o Centro de Engenharia Clínica estão sofrendo várias mudanças, algumas na direção e outras em sua organização, portanto, não foi possível fazer a análise das alterações sofridas nos setores.

Para diminuir os estragos e o tempo de obra é necessário que o Hospital das Clínicas contenha com um planejamento de obras, bem desenvolvido, e que tenha uma interface entre os setores mais clara, para assim, diminuir o tempo gasto com as alterações e os aditivos realizados em cada contrato.

Referências

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Normas para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. 2 ed. Brasília, 2004. 158 p.

CARR, R. F. **Hospital**. 2011. Disponível em: http://www.wbdg.org/design/hospital.php. Acesso em: 10 de maio de 2015.

CALIL, S. J. **Papel do Engenheiro Hospitalar nas Unidades de Saúde**. 1990. RBE. Vol. 7 N. 1. 325- 330 p.

CASTRO, E. A. **Coordenação de Projetos no Setor Público**: Estudo de caso na SUDECAP. Belo Horizonte: UFMG, 2011. 62 p.

CAIXETA, M. C. B. F., FIGUEIREDO, A., FABRÍCIO, M. M. **Desenvolvimento integrado de projeto, gerenciamento de obra e manutenção de edifícios hospitalares**. Ambiente Construído. Porto Alegre, v. 9. nº 2, p. 57-72, abr./jun. 2009.

CAIXETA, M. C. B. F.; FABRÍCIO, M. M.; FIGUEIREDO, A. **Gestão do Ciclo de Vida em Projetos de Hospitais**. In: VIII Workshop Brasileiro: Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios, São Paulo, 2008.

FELIPE, F. **Engenharia Clínica, Engenharia Hospitalar e a Escassez de Engenheiros**. 2010. Disponível em: http://www.cmqv.org/website/artigo.asp?cod=1461&idi=1&moe=212&id=16282. Acesso em 20 de setembro de 2013.

GARCIA, L. E. M. **Avaliação de Orçamentos em Obras Públicas**. Curitiba: UFP, 2011. 167 p.

LELÉ, J. F. L. **Instituto Lina Bo e P. M. Bardi**. Blau, 2000. 264 p.

KARMAN, J. B.; FIORENTINI, D.; KARMAN, J. N. M. **Manutenção Incorporada à Arquitetura Hospitalar**: Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Brasil: Ministério da Saúde: Secretária de Assistência à Saúde (Série Saúde e Tecnologia). Brasília, 1995. 62 p.

LUKIANTCHUKI, M. A.; CARAM, R. M. **Arquitetura Hospitalar e o Conforto Ambiental**: Evolução Histórica: Importância na Atualidade. 2008. Disponível em: http://www.usp.br/nutau/CD/160.pdf. Acesso em 10 de maio de 2015.

MASCARÓ, J. L. **O custo das decisões arquitetônicas no projeto de hospitais**: Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Brasil: Ministério da Saúde: Secretária de Assistência à Saúde (Série Saúde e Tecnologia). Brasília, 1995. 73 p.

MEDEIROS, V. R. **Engenharia Clínica**: Sugestões para a reestruturação deste setor em uma maternidade pública de Fortaleza. Fortaleza: ESP-CE, 2009. 59 p.

MENDES, A. C. P. **Plano Diretor Físico Hospitalar**: Uma abordagem metodológica frente a problemas complexos. Campinas, 2007. 184 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Secretaria de Assistência à Saúde, Departamento de Normas Técnicas**. Normas para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. 2004. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/normas_montar_centro_.pdf. Acesso em: 20 de setembro de 2013.

NETO, S. L. **Instalações Prediais Ordinárias e Especiais**. 1995. P. 50.

OLIVEIRA, E. F. **Programa de Gerenciamento de Equipamentos Médicos**: Noções de Boas Práticas de Gerenciamento de Equipamentos e Acreditação Hospitalar. 2009. 61 p.

PMI-PROJECT MANAGEMENTE INSTITUTE. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos**: Guia PMBOK. 5 ed. Pennsylvania: PMI, 2013.

POLITO, G. Gerenciamento de Projetos na Construção Civil Predial: Uma proposta de modelo de gestão integrada. Jun. 2013. Disponível em: http://www.polito.eng.br//kfm/get.php?id=113. Acesso em: 03 de maio de 2015.

RAMIREZ, E. F. F. **Implantação de Serviços de Engenharia Clínica no Hurnp/Uel** - ClinicalEngenneering Experience atthe Hospital oftheStateUniversityof Londrina. 2002. 73-82 p.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL: **Tribunal de Contas da União. Obras Públicas**: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas. 3 ed. Brasília, 2013. Disponível em:

http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2545893.PDF. Acesso em 10 de maio de 2015.

ROEHRS, R. T. **Planejamento e Controle de Produção**: Aplicação do Sistema LastPlanner. Ijuí: Unijuí, 2012. 67 p.

TERRIBILI FILHO, A. **Indicadores de Gerenciamento de Projetos**: Monitoração Contínua. São Paulo: M. Books, 2010. 136 p.