

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

GUSTAVO SASSONE MATSUNAGA
LUCAS PEREIRA MONARI
YASSER AHMED HATHEYER OLIVEIRA

**Obras De *Retrofit* Para Empreendimentos Hospitalares e Estudo de Caso:
Hospital Vila Nova Star**

Trabalho de Formatura do curso de
Engenharia Civil da Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo. Orientador: *Prof.*
Dr. Flávio Leal Maranhão

SÃO PAULO, NOVEMBRO DE 2019

Resumo

O aumento da demanda por novas instalações de saúde e a pouca disponibilidade de novos espaços em grandes centros urbanos levaram grandes *players* do setor de saúde a buscarem alternativas para novos empreendimentos. Assim, o *retrofit* é uma solução que faz uso de espaços já existentes, mas subutilizados ou desatualizados, e permite a instalação de novas unidades hospitalares em regiões já urbanizadas. O *Vila Nova Star* é um exemplo de onde o processo de *retrofit* foi utilizado. Inaugurado em junho de 2019, faz parte da linha *Star da Rede D'Or*, grande operadora de hospitais do Brasil. Esse hospital geral conta com um núcleo de oncologia e tecnologias construtivas diferenciadas, motivo pelo qual foi escolhido como estudo de caso deste trabalho.

Palavras chave: *retrofit, hospital, programa de necessidades, reforma.*

Abstract

The increase in the demand for new hospitals and the low availability of vacant lots on urban centers lead the major Health Care sector players to search for alternative new ventures. Given this context, *retrofit* is highlighted as a solution which makes use of underused and outdated infrastructure for the development of new hospitals in urban areas. An example of such implementation is the *Vila Nova Star*, which was inaugurated in 2019, and is part of the Star line of *Rede D'Or*, one of the major players in the Brazilian health sector. This general hospital is equipped with an oncology center and made use of innovative building technologies in its construction, which was the motivation for choosing it as the case study for this report.

Key words: *retrofit, hospital, needs of program, renovation.*

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao Prof. Dr. Flávio Leal Maranhão por todas as orientações fornecidas durante o desenvolvimento desse trabalho. As instruções e conselhos fornecidos foram fundamentais para a conclusão do projeto.

Agradecemos aos engenheiros Giovanni Donato e Prof. Lucio Britto, e à arquiteta Patrícia Baratta pelo atendimento durante a etapa das entrevistas. As conversas foram, igualmente, importantes para a evolução do trabalho.

Por fim, agradecemos aos nossos amigos e familiares por nos ajudarem nos momentos de dificuldade e ansiedade. A presença de cada um foi vital durante o decorrer do curso e indispensável para chegarmos à conclusão.

| | |
|--|-----------|
| Sumário | |
| Capítulo 1 | 6 |
| 1.1. Introdução | 6 |
| 1.1.1. Evolução da sociedade e urbanização | 6 |
| 1.1.2. Evolução demográfica e demanda por instalações de saúde | 7 |
| 1.1.3. O dilema das grandes cidades | 8 |
| Objetivo | 9 |
| Metodologia | 10 |
| Estrutura | 11 |
| Capítulo 2 | 13 |
| 2.1. Retrofit na Construção Civil | 13 |
| 2.1.1. Origem do termo | 13 |
| 2.1.2. Conceitos | 13 |
| 2.1.3. Definição de <i>retrofit</i> | 14 |
| 2.1.4. O processo de <i>retrofit</i> | 14 |
| 2.1.5. Normas Técnicas | 15 |
| 2.2. Conclusão | 15 |
| Capítulo 3 | 16 |
| 3.1. Edifícios Hospitalares - <i>Programa de Necessidades</i> | 16 |
| Capítulo 4 - <i>Estudo de Caso</i> | 19 |
| 4.1. Introdução do <i>Estudo de Caso</i> | 19 |
| 4.2. Construtora <i>Fonseca e Mercadante</i> | 20 |
| 4.3. Descrição do Empreendimento | 20 |
| 4.4. Tecnologias Utilizadas | 23 |
| 4.4.1. Programa de Necessidades - Áreas de Serviço | 23 |
| 4.4.1.1. Nova Escada de Emergência e Elevador Maca-Leito | 23 |
| 4.4.1.2. Elevador Maca-Paciente | 29 |

| | |
|---|----|
| 4.4.2. Programa de Necessidades - Diagnóstico por métodos gráficos e atendimento ambulatorial | 34 |
| 4.4.2.1. Salas de Exames de Imagem | 34 |
| 4.4.2.2. Posicionamento dos Equipamentos de Imagem | 38 |
| 4.4.3. Programa de Necessidades - Radioterapia | 47 |
| 4.4.4. Programa de Necessidades - Instalações | 54 |
| 4.4.5. Correio Pneumático | 56 |
| 4.4.6. CME (Central de Material Esterilizado) | 59 |
| Capítulo 5 | 62 |
| 5.1. Análises e Sugestões | 62 |
| 5.1.1. Mercado Hospitalar e Mão de Obra | 62 |
| 5.1.2. Normas | 63 |
| 5.1.3. Projetos <i>As Built</i> | 64 |
| 5.1.4. Incompatibilidade e Interferências | 65 |
| Capítulo 6 | 66 |
| 6.1. Conclusão | 66 |
| Referências | 68 |
| Anexos | 71 |

1. Capítulo 1

1.1. Introdução

1.1.1. Evolução da sociedade e urbanização

Ao longo da história a sociedade enfrentou diversas transformações no que diz respeito à moradia. Desde o século passado, as migrações e a globalização da economia tornaram as grandes cidades extremamente povoadas. Estudar esses ambientes é importante para entender o fluxo atual de pessoas e seu efeito no cotidiano das mesmas.

No Brasil, o século XX foi determinante na formação de grandes cidades como São Paulo. Como apontado por Faria (1976), em 1920, a economia brasileira focava os seus esforços na exportação de produtos primários e, devido à condição tecnológica da produção, a população habitava predominantemente os ambientes rurais e trabalhava no campo. Com o passar do tempo, o crescimento da população, o avanço tecnológico e a industrialização intensificaram as migrações para as cidades e a geografia urbana do país começou a mudar. De acordo com Carvalho (2006), em 1940 a população urbana representava 31,2% do total e manteve-se inferior à população rural até meados da década de 1960. Foi nos anos 1980 que a população urbana atingiu 67,6% do total e o Brasil consolidou-se como um país urbano. Nos anos 2000, a parcela da população que vivia em cidades chegou a extraordinários 81,2%.

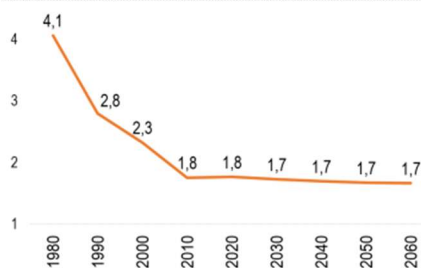
Carvalho (2006) comenta, ainda, que o crescimento populacional e a migração para as zonas urbanas fez-se de forma explosiva. Consequentemente, a falta de infraestrutura básica para acompanhar o aumento da população, a escassez de terrenos para novas edificações e a existência de edificações subutilizadas são sintomas que ilustram o processo de crescimento acelerado das metrópoles.

1.1.2. Evolução demográfica e demanda por instalações de saúde

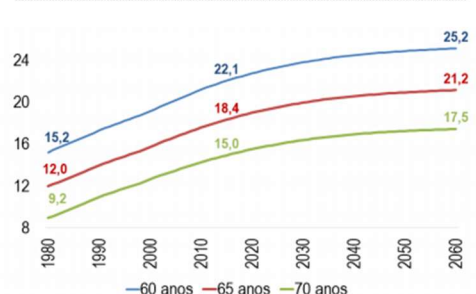
O Brasil, atualmente, é um país majoritariamente urbano (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE). Segundo GUARNIERI (2008) o país se encontra em um momento de inversão da pirâmide etária, ou seja, a taxa de natalidade vem diminuindo nos últimos anos, enquanto que a expectativa de vida cresce, o que levará a um aumento da população idosa.

Comparativamente ao século passado, nota-se uma profunda transformação na estrutura etária populacional. Analisando-se as figuras 01 e 02 na tabela de figuras, observa-se que a taxa de fecundidade no Brasil, no período de 1980 até hoje, caiu bruscamente estabilizando-se somente na projeção de 2060, ao passo que a expectativa de sobrevida aumentou no mesmo período. A consequência desses dois acontecimentos é o que se verifica na figura 02, um aumento do número de pessoas da metade superior da pirâmide etária. Em 2050, no país, espera-se que a população seja composta majoritariamente por pessoas entre 40 e 70 anos.

Evolução da Taxa de Fecundidade no Brasil:
2000 a 2060



Expectativa de sobrevida por faixa de idade (em anos)



Fonte: IBGE/ Projeção da População de 2018. Elaboração: SPREV/MF.

Figura 01: Evolução da taxa de fecundidade no Brasil e expectativa de sobrevida por faixa de idade. Fonte: IBGE.

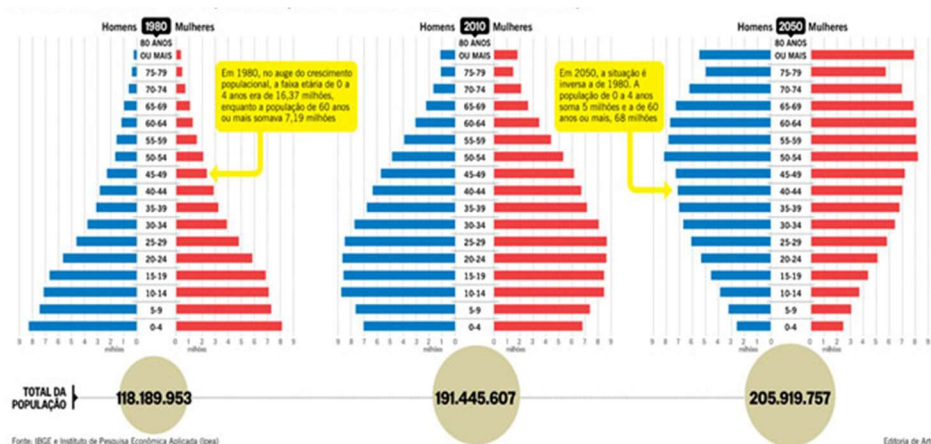


Figura 02: Mudança da pirâmide etária brasileira. Fonte: IBGE.

Como efeito, o aumento da demanda por instalações hospitalares passa a ser um tópico em pauta. Além do envelhecimento populacional, é notória a defasagem da capacidade do setor de saúde em suprir a sociedade, pois, mesmo quando há hospitais, muitos estão em estado precário. Ademais, empreendimentos desse tipo apresentam grandes desafios na gestão da construção, uma vez que há inúmeros desafios nesse tipo de obra, como: sistemas complexos, normas específicas, cuidados com assepsia, alto padrão exigido, valorização estética, tecnologias construtivas particulares do segmento, baixo número de fornecedores qualificados e *players* competitivos no mercado.

1.1.3. O dilema das grandes cidades

Há um importante desafio a ser solucionado nos grandes centros urbanos. Com a escassez de espaço para a construção de novas edificações aliado ao envelhecimento da população fez-se necessário buscar novas alternativas para o desenvolvimento do setor da saúde.

Nesse contexto, o *retrofit* surge como resposta à baixa disponibilidade de terrenos para novas edificações, além de aproveitar os espaços já existentes para desenvolver a infraestrutura de hospitais, clínicas e laboratórios necessária à população.

1.2. Objetivo

O objetivo deste trabalho é realizar o estudo do caso de *retrofit* do hospital *Vila Nova Star* - utilizando como ferramenta de apoio um *Programa de Necessidades* referência. Ao longo do estudo, foram explorados pontos em que a escolha de métodos executivos e/ou as tecnologias e soluções estão ligadas ao fato de o empreendimento ser um *retrofit*, isto é, de o edifício original ter sido concebido para atender a um objetivo comercial e o resultado do processo executado ser o estabelecimento de um hospital de alto padrão.

O *Hospital Vila Nova Star* da *Rede D'Or* foi escolhido como tema do estudo de caso pelo fato de o *retrofit* ali executado ter transformado um prédio comercial comum em um hospital de ponta, com tecnologias instaladas que são pioneiras no Brasil. Foi construído recentemente na cidade de São Paulo e conta com subsistemas e tecnologias construtivas particulares.

O processo de *retrofit* apresenta-se como uma solução para o dilema de grandes centros urbanos, cujo espaço disponível para novas edificações é limitado e a demanda por instalações hospitalares é crescente. Além disso, o processo de atualização predial favorece também os grupos hospitalares, por permitir que os mesmos estabeleçam novos empreendimentos em locais com baixa disponibilidade de terrenos vazios.

Nesse sentido, o tema deste trabalho se justifica pelo conjunto dos fatores apresentados acima: o envelhecimento da população, somado à consolidação de grandes grupos econômicos no setor hospitalar e as dificuldades de se encontrar novos terrenos em grandes centros urbanos tornam o *retrofit* uma solução atrativa.

1.3. Metodologia

A metodologia empregada na elaboração deste trabalho envolveu pesquisa bibliográfica, entrevistas e um estudo de caso. A pesquisa bibliográfica compreendeu os seguintes tópicos: *retrofit*, *Programas de Necessidades* de hospitais, gestão de obras hospitalares, sistemas, modelos e ferramentas utilizados pelas empresas e principais *players* do mercado de saúde.

A pesquisa foi utilizada em um primeiro momento para entender o conceito de *retrofit* e a diferença entre este processo e outros que normalmente são confundidos e associados, como por exemplo reformas. Em seguida foi utilizada para a construção de um *Programa de Necessidades* referência, vide anexo I, consolidando características espaciais que devem estar presentes em um edifício que foi designado para funcionar como um hospital. Como os hospitais possuem diferentes escopos em relação a sua funcionalidade, o *Programa de Necessidades* referência foi utilizado ao longo do desenvolvimento do trabalho como uma ferramenta de apoio das análises do estudo de caso.

Após a elaboração do programa com base na pesquisa bibliográfica, fez-se uma validação por meio de entrevistas com profissionais do setor, cuja experiência profissional permitiu avaliar quais itens do programa são obrigatórios e quais são opcionais.

Finalmente, foi realizado o estudo de caso, utilizando o *Programa de Necessidades* como material de apoio e a construção do relatório envolveu a descrição dos principais temas em relação a critérios técnicos, tecnológicos e de gestão. O desenvolvimento do estudo procurou também avaliar a compatibilidade do empreendimento com o *Programa de Necessidades* referência e analisar o processo construtivo elencando as principais dificuldades devido à tipologia do edifício e o fato

de ser um *retrofit*.



Figura 03: Esquematização da metodologia apresentada durante o trabalho.

1.4. Estrutura

O trabalho de conclusão de curso foi dividido da seguinte forma.

No **Capítulo 2** elucidou-se sobre a origem da palavra *retrofit*, além da definição do termo. A fim de se evitar possíveis incongruências em relação a terminologias semelhantes, foi realizado um estudo sobre as definições dessas palavras, a saber: reformas, reparos, reconstrução, recuperação, reabilitação e restauração. Além disso, analisou-se como se dá o processo de *retrofit* em termos gerais e quais normas técnicas norteiam o processo.

No **Capítulo 3**, por meio do estudo das referências bibliográficas e de alguns memoriais de obras, elaborou-se um *Programa de Necessidades* geral para hospitais que foi utilizado como instrumento de apoio do estudo de caso. A validação desse programa foi feita através de entrevistas com profissionais atuantes no segmento que, por meio de *feedback*, permitiram a finalização do *Programa de Necessidades* referência.

No **Capítulo 4** é pormenorizado o estudo de caso, detalhando os processos construtivos que foram influenciados pelo fato de ser um *retrofit*, além das principais dificuldades e soluções encontradas em obra quanto a tecnologia empregada. É

apresentado também uma breve descrição da construtora Fonseca e Mercadante – responsável pelo desenvolvimento do empreendimento.

No **Capítulo 5** são feitas as análises e sugestões sobre os principais pontos do processo executado, ressaltando ainda os aspectos que merecem maior atenção quando se realiza um *retrofit*.

Por fim, no **Capítulo 6** são realizadas as considerações finais do trabalho, sob o olhar dos objetivos estabelecidos inicialmente e do valor gerado ao longo do seu desenvolvimento.

2. Capítulo 2

2.1. Retrofit na Construção Civil

2.1.1. Origem do termo

A abordagem do termo *retrofit* neste trabalho partirá do seguinte conceito:

O conceito de *retrofit* (“retro”, do latim, significa movimentar-se para trás e *fit*, do inglês, adaptação, ajuste) surgiu ao final da década de 90 nos Estados Unidos e na Europa. A princípio utilizado na indústria aeronáutica, referia-se à atualização de aeronaves aos novos e modernos equipamentos disponíveis no mercado e, com o passar do tempo, começou a ser empregado também na Construção Civil (BARRIENTOS, 2004, p. 24).

2.1.2. Conceitos

É importante fazer uma distinção entre os termos recorrentemente usados e que, muitas vezes, são utilizados de forma equivocada. Abaixo estão as definições propostas por Barrientos (2004) que serão utilizadas neste estudo.

Reforma: intervenção que busca o retorno à forma original.

Reparos: intervenção pontual de anomalias localizadas.

Reconstrução: renovação total ou parcial de edificações desativadas ou destinadas à reabilitação.

Recuperação: Compreende a correção de patologias de modo a reconduzir a edificação a seu estado de equilíbrio.

Reabilitação: ações com o objetivo de recuperar e beneficiar edificações, por meio de mecanismos de atualização tecnológica.

Restauração: corresponde a um conjunto de ações desenvolvidas de modo a recuperar a imagem, a concepção original ou o momento áureo da história da edificação. A expressão tem sua utilização no que se refere a intervenções em obras de arte.

2.1.3. Definição de *retrofit*

Retrofit ou atualização predial, em Engenharia Civil e Arquitetura, é o termo utilizado para designar o processo de atualização de tecnologias e inclusão de materiais de última geração em edificações, com a intenção de prolongar a vida útil, conferir conforto e/ou definir funcionalidades que valorizem a construção.

Existe uma discussão sobre o conceito exato de *retrofit*. Para Leal (2000), a palavra designa intervenções realizadas em edifícios com o objetivo de adequação tecnológica, o que, na prática, pode significar uma simples reforma ou troca de componente de sistema. O *retrofit* não se limita à restauração de edifícios antigos de valor arquitetônico e tombados pelo patrimônio histórico, sendo que edifícios mais novos podem necessitar de atualizações em seus sistemas.

2.1.4. O processo de *retrofit*

O *retrofit* pode ser motivado por diversas razões, como por exemplo, adequar uma edificação a uma nova utilização ou melhora no desempenho. Dentre as possíveis melhorias, podem ser citadas: maior conforto aos usuários, redução dos gastos para garantir o funcionamento da edificação em até 30% (*Ministère de l'équipement - Direction de la construction - Rehabilitacion de la vivienda*, França, 1980), valorização financeira da edificação e, a mais importante no que diz respeito a este estudo, a possibilidade de aproveitamento de edificações subutilizadas em regiões onde há escassez de espaço para novas instalações.

A complexidade do processo de *retrofit* é diretamente influenciada pela idade do imóvel. Segundo Santos (2019) edificações com mais de 30 anos eram construídas a partir de padrões de arquitetura que traziam pés direitos mais altos e vão mais largos, o que facilita os trabalhos em caso de um *retrofit*. Edificações mais recentes, construídas com espaço reduzido, oferecem uma maior dificuldade de execução.

Atualmente, dada a falta de espaço em grandes metrópoles, o *retrofit* tem sido cada vez mais utilizado. Em São Paulo, de acordo com Odilon Salgado (Engenheiro Civil que atua com Superintendente Executivo de Habitação do Estado de São Paulo) foram contratadas 27 operações de atualização predial nos últimos anos, totalizando R\$ 950 milhões em investimentos e cerca de 4.700 unidades habitacionais envolvidas. Há ainda espaço para crescimento se compararmos com o número de processos executados em países europeus, onde a falta de espaço também é um problema.

2.1.5. Normas técnicas

De acordo com (INDUTA, 2017) verificou-se que não existem normas específicas para execução de obras de atualização predial ou *retrofit*, fato que dificulta a condução desse processo e que gera gastos desnecessários e ineficiência.

Nesse sentido, utilizam-se normas de apoio, como as normas técnicas publicadas pela ABNT, das quais destacam-se: a NBR 15575 – Edificações habitacionais – Desempenho, publicada pela ABNT em 2013; e a NBR 16280 – Sistema de gestão de reformas – Requisitos, publicada pela ABNT em 2015.

2.2. Conclusão

A partir do que foi descrito nesta seção é possível concluir que o *retrofit*, ou atualização predial, é uma alternativa para o problema das grandes cidades e da demanda por novas instalações de saúde. Com esse processo é possível atualizar edificações antigas e que não estão sendo aproveitadas em centros urbanos como São Paulo, transformando-as em hospitais modernos e adequados ao atendimento da população.

3. Capítulo 3

3.1. Edifícios Hospitalares - *Programa de Necessidades*

Como citado na metodologia, foi criado um *Programa de Necessidades Referência* para servir como material de apoio ao estudo de caso deste trabalho. A elaboração deste programa foi realizada a partir de três outros programas de necessidades: o primeiro do *Hospital Sorocaba*, o segundo do *Hospital Estadual de São José dos Campos* e o terceiro do *Hospital da Mulher*. A elaboração do *Programa de Necessidades Referência* foi importante para que se criasse um direcionamento de pesquisa dentro do *Estudo de Caso* que será abordado mais adiante.

De acordo com o *Dicionário Ilustrado de Arquitetura* (2000), um *Programa de Necessidades* pode ser definido como:

Classificação, em termos genéricos ou minuciosos, do conjunto de necessidades funcionais correspondentes à utilização do espaço interno e à sua divisão em ambientes, recintos ou compartimentos, requerida para que um edifício tenha um determinado uso (*Dicionário Ilustrado de Arquitetura*, 2000, p.86).

Em outras palavras, o *Programa de Necessidades* estabelece os espaços e/ou serviços mínimos necessários ao bom funcionamento de um edifício e que garantam que ele possa atender ao seu propósito.

Tendo em vista a definição acima apresentada, o *Programa de Necessidades Referência* construído estabelece as características mínimas que o processo de *retrofit*, objeto de estudo deste trabalho, deveria ter dado ao edifício comercial em que foi executado para que o mesmo funcionasse como um hospital.

A primeira etapa de elaboração de um *Programa de Necessidades Referência* foi a pesquisa por programas de necessidades existentes que pudessem servir de base. A primeira dificuldade encontrada está relacionada com a inexistência de uma quantidade ampla de hospitais que divulgam os seus programas de necessidades elaborados em fase de concepção. Tendo em mãos os cadernos técnicos do *Hospital Sorocaba*, hospital da rede pública também chamado de *Hospital de Emergência de Sorocaba*, do *Hospital Estadual de São José dos Campos*, também da rede pública do Estado de São Paulo, e do *Hospital da Mulher*, também denominado *Centro de Referência da Saúde da Mulher*, colocou-se lado a lado o descritivo funcional de cada

um e realizou-se uma análise para entender quais as características essenciais para um hospital funcionar como tal.

A segunda dificuldade encontrada foi a diferença de detalhamento entre os programas analisados. Tanto o programa do *Hospital Sorocaba* quanto o programa do *Hospital Estadual de São José dos Campos* estavam muito bem detalhados, enquanto que o programa referente ao *Hospital da Mulher* era mais enxuto, sem grandes detalhes. Nesse sentido, cabe salientar que, além de não ser uma literatura amplamente divulgada, há uma diferença na elaboração dos programas de necessidades para os diferentes empreendimentos, alguns mais detalhados e outros menos.

No anexo I são encontrados os três programas de necessidades citados acima. Encontra-se também o *Programa de Necessidades Referência* adotado para nortear o trabalho de pesquisa que será apresentado no tópico seguinte, do *Estudo de Caso do Hospital Vila Nova Star*.

A seguir, está um resumo das grandes áreas que o *Programa de Necessidades Referência* apresenta e que deveriam estar presentes em hospitais para que os mesmos atendessem aos seus objetivos.

Grandes Áreas – *Programa de Necessidades Referência*

1. Área Social
2. Área de Serviços
3. Administração
4. Internação
5. Centro Cirúrgico
6. Radioterapia
7. Quimioterapia
8. Pronto Atendimento
9. Unidade de Terapia Intensiva
10. Ambulatório de Especialidades
11. Área de Diagnósticos por Métodos Gráficos e Atendimento Ambulatorial
12. Reabilitação

13. Hospital Dia
14. Apoio Diagnóstico
15. Central de Material Esterilizado
16. Apoio à Ambulância
17. Serviços
18. Restaurante
19. Centro de Estudos

Tendo em mãos o *Programa de Necessidades Referência* estabelecido a partir de pesquisas bibliográficas deu-se início a uma segunda etapa, as entrevistas de validação do *Programa de Necessidades* com profissionais experientes no segmento de construção de hospitais.

A primeira entrevista foi realizada com o engenheiro Lúcio Flávio de Magalhães Brito, professor de Gestão de Tecnologias em Saúde, Arquitetura Hospitalar, Biossegurança e Segurança Hospitalar da PUC/SP e diretor de engenharia da *Medicorp*, empresa especializada em soluções para a Administração em Serviços de Saúde.

A segunda entrevista foi realizada com a arquiteta Patrícia Nardo Baratta, que atua no setor de arquitetura da *Rede D'Or* e que fez parte da equipe responsável pela obra do *Hospital Vila Nova Star*.

Com as duas entrevistas realizadas verificou-se que o *Programa de Necessidades Referência* estava de acordo com o objetivo de ser um direcionador das pesquisas do *Estudo de Caso*, ou seja, valeria olhar para o programa como forma de estudar as soluções empregadas na transformação do edifício comercial em um hospital.

Vale ressaltar, no entanto, que tanto o engenheiro Lúcio Flávio quando a arquiteta Patrícia fizeram a ressalva de que, apesar de adequado, muitos dos itens que o *Programa de Necessidades* estabelece não seriam encontrados na obra do *Hospital Vila Nova Star*, uma vez que a concepção do hospital os tornou desnecessários. Por outro lado, no hospital, por se tratar de um empreendimento de última geração, seriam encontrados sistemas, soluções que o *Programa de Necessidades Referência* não sugeriria.

Portanto, com base nas duas etapas que foram descritas acima decidiu-se utilizar o *Programa de Necessidades* presente integralmente no anexo I como base

para o *Estudo de Caso*, mas como será apresentado no tópico a seguir, foram abordados itens também não presentes no *Programa* e alguns itens do *Programa* foram desconsiderados.

4. Capítulo 4 - *Estudo de Caso*

4.1. Introdução do *Estudo de Caso*

O *Estudo de Caso* que aqui será explorado e que servirá de base para a construção das diretrizes gira em torno da obra de *retrofit* do *Hospital Vila Nova Star*, realizada pela *Construtora Fonseca e Mercadante* para a *Rede D'Or*, a maior rede de hospitais do país.

A obra, com 20.500 m², foi concluída em maio de 2019 e ganhou grande destaque na mídia devido ao seu alto padrão de execução, materiais e tecnologias empregadas. Foram cerca de R\$ 350 milhões investidos para criação de um hospital que compete com os demais hospitais de referência de São Paulo.

O hospital está localizado na Rua Dr. Alceu de Campos Rodrigues, 128, Itaim, São Paulo. Pertencente à linha *Star da Rede D'Or*, a unidade é especializada em tratamentos oncológicos, e conta com equipamentos únicos e de extrema precisão para tratamentos contra o câncer.

Devido à sofisticação do hospital, tantos em termos de equipamentos como acabamentos, às tecnologias construtivas únicas desse empreendimento, e às dificuldades e particularidades decorrentes do processo de *retrofit* do empreendimento, o mesmo será estudado a seguir.

4.2. Construtora *Fonseca e Mercadante*

A construtora *Fonseca e Mercadante*, fundada em 1994, é uma empresa com grande experiência no setor de obras privadas, em especial, em obras das áreas corporativa, industrial/logística, comercial, de saúde e de shopping centers.

De acordo com o site da empresa são mais de dois milhões de metros quadrados entregues em todo o território nacional com grande eficiência nas várias etapas da construção, da elaboração de projetos e gerenciamento de custos à execução, aprovação e entrega da obra.

No segmento hospitalar, a *Fonseca e Mercadante* tem investido e ganhado cada vez mais experiência nos últimos anos. Com a conclusão de dois grandes hospitais *Hospital Vila Nova Star* e *Hospital Santa Luzia Star*, e três obras de ampliação e retrofit *Hospital Oswaldo Cruz Unidade Vergueiro*, *Hospital Santa Helena* e *Hospital Nossa Senhora de Lourdes*.

4.3. Descrição do Empreendimento

Com início da construção em agosto de 2017 e inauguração em maio de 2019, o *Hospital Vila Nova Star* conta com três áreas principais: a torre do hospital, a casa de apoio (ao lado da torre), e a área de tratamento e descarte de resíduos (ao fundo da torre). Para esse estudo de caso, o foco foi direcionado para a torre do hospital, local onde todo o atendimento aos pacientes ocorre. As duas áreas adjacentes, além de serem muito menores, são apenas áreas de apoio, contendo, respectivamente, a área de cozinha, estoque e descarga e a área de gestão, separação e expedição de resíduos.

O *Hospital Vila Nova Star* é um hospital geral com foco oncológico e, assim, conta com áreas de exames de imagem (como Raio-X e Tomografias), áreas de pronto atendimento e internação, centro cirúrgico de ponta (que conta inclusive com uma sala de cirurgia robótica e com o equipamento Da Vinci XI, um dos mais modernos na época em que o hospital foi inaugurado) e uma área destinada a Radioterapia.

A área de internação do hospital conta com 45 leitos, 30 leitos de UTI (Unidade de Tratamento Intensivo) e 8 leitos de TMO (área de Transplante de Medula Óssea), além de 5 consultórios para pronto atendimento.

Seguem as plantas baixas de alguns pavimentos do *Hospital Vila Nova Star*, ilustradas pelas figuras 04 a 08.

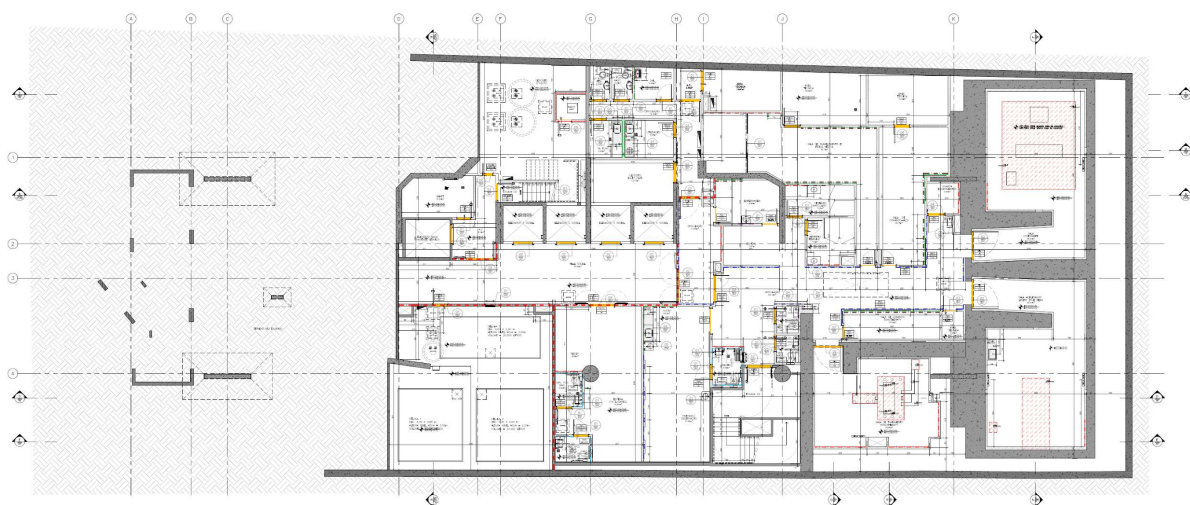


Figura 04: (4º Subsolo: Radioterapia).

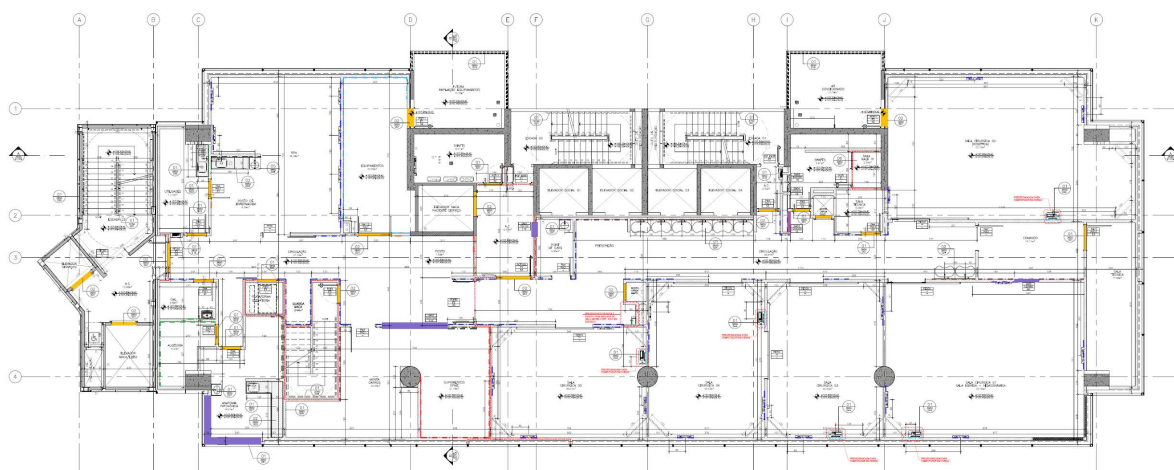


Figura 05: (2º Pavimento: Centro Cirúrgico).

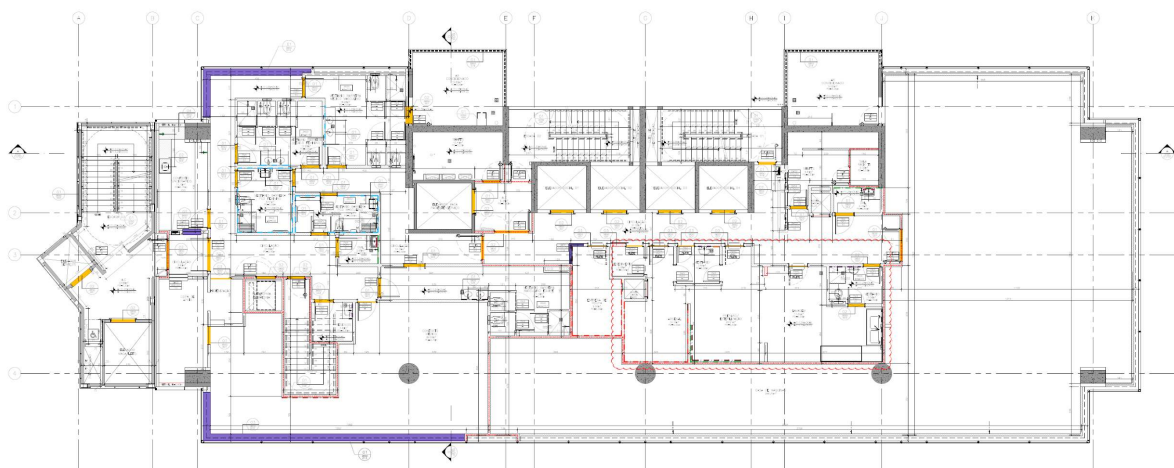


Figura 06: (3º Pavimento: CME e Casa de Máquinas).

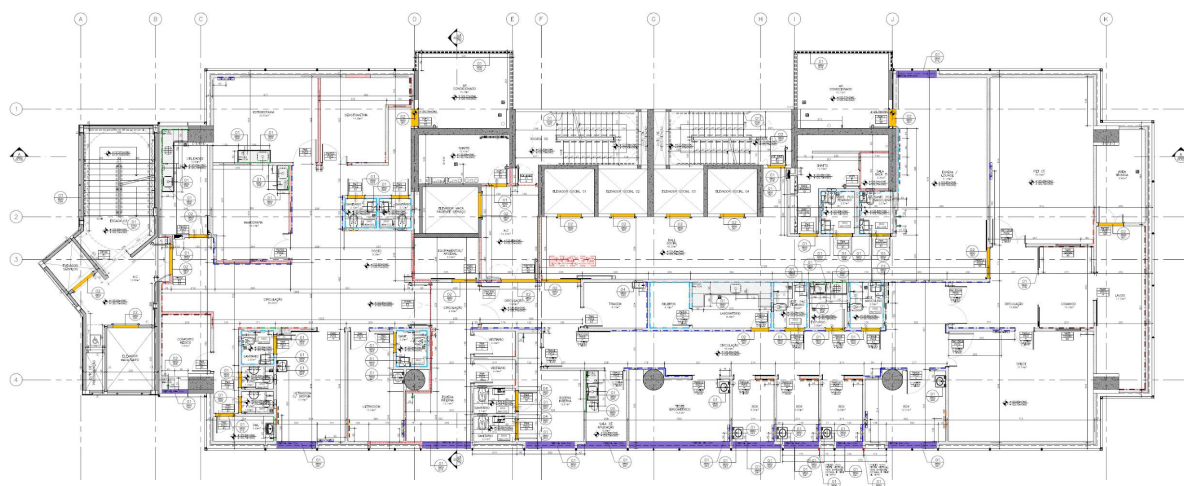


Figura 07: (7º Pavimento: PET-CT, SPECT-CT e exames de imagem).

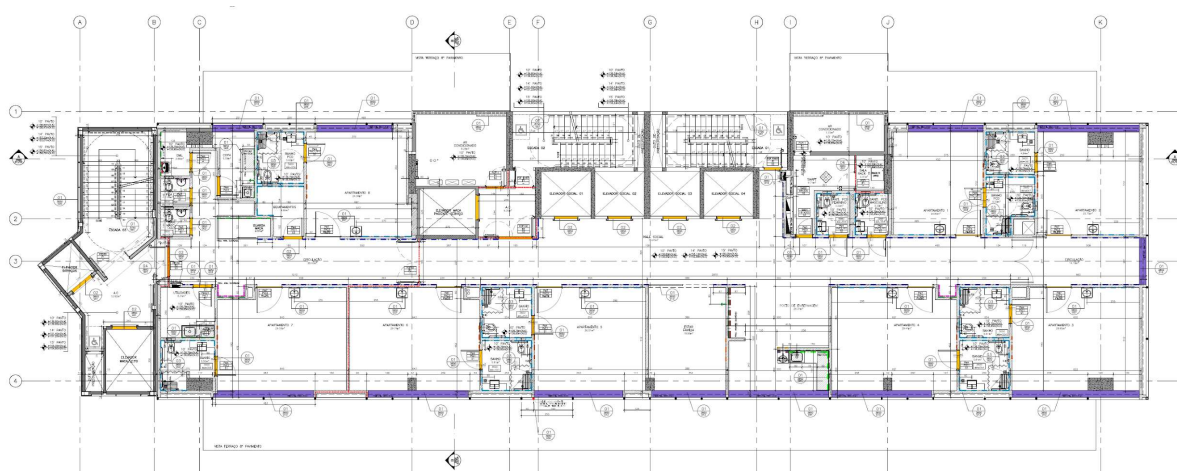


Figura 08: (10º Pavimento: Andar de internação tipo).

4.4. Tecnologias Utilizadas

Por se tratar de uma obra de *retrofit*, o projeto original do edifício não previa o uso do mesmo para fins hospitalares (uma vez que ele foi idealizado como um edifício comercial). Em função disso, diversas adaptações foram necessárias na estrutura e nos sistemas prediais do edifício, algumas das quais serão abordadas a seguir.

A escolha dessas tecnologias e soluções foi feita em conjunto pela equipe técnica da *Rede D'Or* e da construtora *Fonseca e Mercadante*, tendo como objetivo a escolha da alternativa de melhor desempenho e de menor impacto na logística de produção da obra e, posteriormente, na operação do hospital, considerando também o custo e o tempo de execução de cada uma.

4.4.1. Programa de Necessidades - Áreas de Serviço

4.4.1.1. Nova escada de emergência e elevador maca-leito

Para a adequação do projeto aos requisitos da Resolução da Diretoria Colegiada n ° 50, foi necessária a implementação de uma nova escada de emergência, com largura de pelo menos 2,00 metros, no edifício, uma vez que essa norma prevê que “*Circulações das unidades de emergência e urgência, centro cirúrgico e obstétrico, devem sempre possuir largura mínima de 2,00 m*”. Assim, foram avaliadas diferentes soluções estruturais para a sua inclusão e, dentre elas, a adotada foi a montagem de uma estrutura metálica anexa ao edifício original, contendo não apenas a nova escada de emergência, mas também dois novos elevadores: um de serviços e um para transporte de maca-leito. O elevador maca/leito é um dos requisitos do *Programa de Necessidades* de um hospital e, diferente do elevador maca-paciente, ele permite o deslocamento do próprio leito em que o paciente está internado entre os andares do hospital, o que possibilita, por exemplo, o transporte do paciente do seu quarto a um dos andares de exames ou ao Centro Cirúrgico.

Dentre as demais soluções possíveis, foi utilizada a estrutura metálica, pois exigiria menos espaço para a sua execução, uma vez que os lotes ao redor do edifício já estavam ocupados, o próprio espaço disponível dentro do terreno era limitado, e pela rapidez de montagem da estrutura, que se encaixaria melhor no cronograma previsto para a obra.

Para a montagem da estrutura metálica, a primeira etapa executada foi a retirada do revestimento de pele de vidro existente na fachada do edifício, da cobertura até o pavimento térreo. As peças retiradas foram estocadas dentro do terreno, em local apropriado e reservado, pois algumas seriam utilizadas futuramente no fechamento do novo anexo. As figuras 09 e 10 exemplificam o processo descrito.

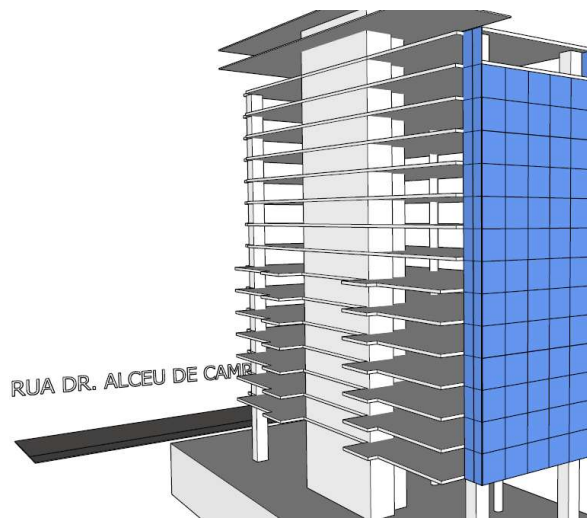


Figura 09: Posicionamento da pele de vidro no edifício.



Figura 10: Retirada do revestimento de pele de vidro na fachada.

Em seguida, foi necessário executar uma nova fundação para suportar a carga da escada metálica, e a escolha feita foi por sapatas diretas localizadas no 4º Subsolo. Assim, a escada se estende do 3º Subsolo até o 16º Pavimento. Por meio das figuras

11 e 12, é possível observar a antiga fundação do edifício e, em azul, o reforço estrutural executado.

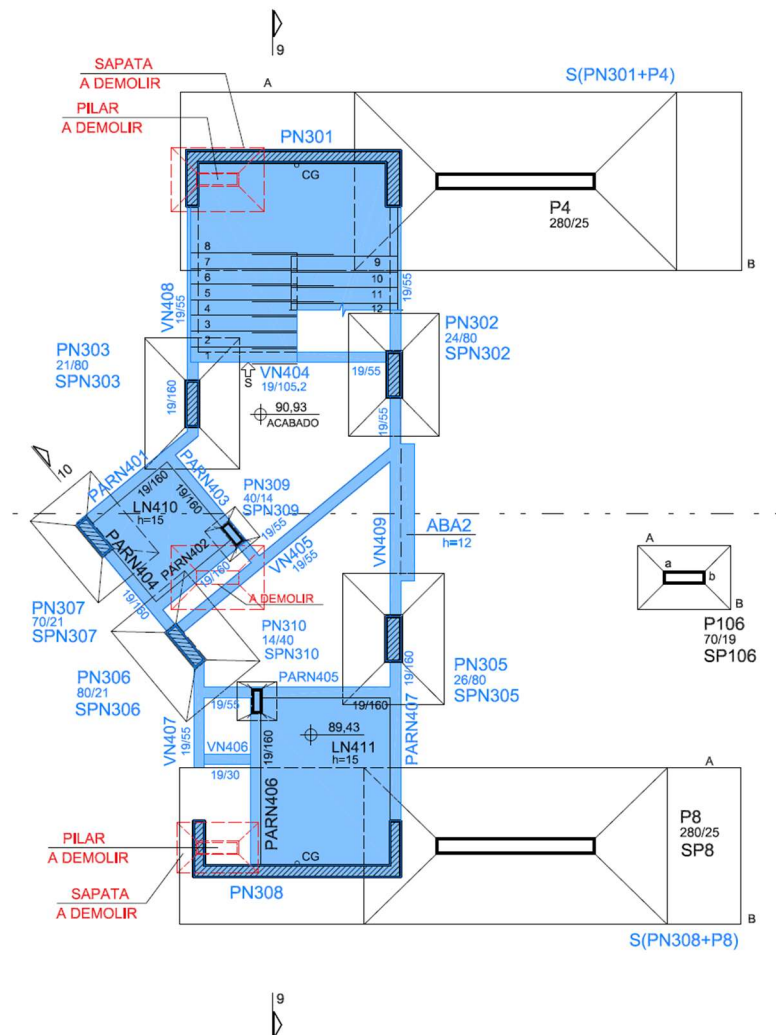
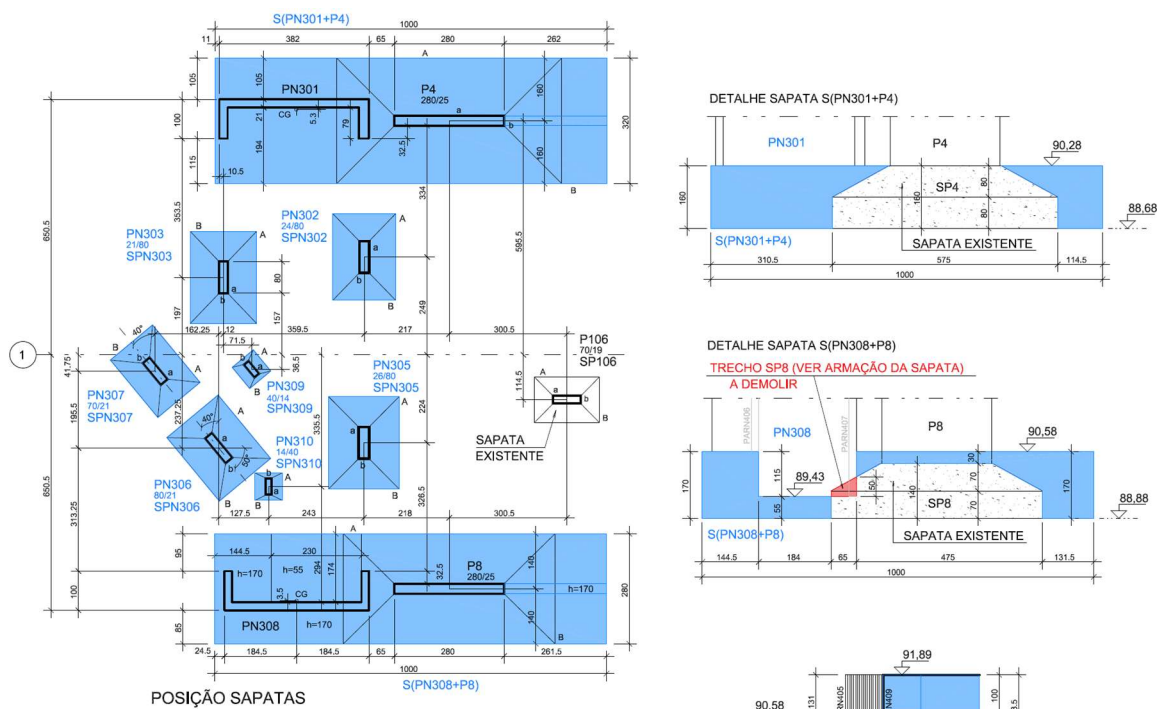


Figura 11: Planta com projeto de estrutura atualizado por meio do reforço estrutural.



Para isso, as lajes do térreo, 1º, 2º e 3º subsolos foram quebradas para atingir a cota das sapatas a serem reforçadas, como nota-se na figura 13. Como as lajes do subsolo são importantes para o travamento do edifício como um todo, foram executados travamentos horizontais nos pilares dos subsolos (com perfis metálicos) e tirantes provisórios na parede diafragma ao redor do edifício - ilustrado pela figura 14.



Figura 13: Lajes demolidas para atingir a cota das sapatas.



Figura 14: Travamento horizontal dos pilares no subsolo.

Uma vez concluído esse procedimento, iniciou-se a montagem da estrutura metálica, com a utilização de um guindaste, sendo que as peças foram içadas e parafusadas de acordo com o projeto. Em seguida, foram posicionadas as telhas do *steel deck* e concretadas as lajes de cada andar - observado nas figuras 15,16 e 17.

MONTAGEM DA
ESTRUTURA
METÁLICA

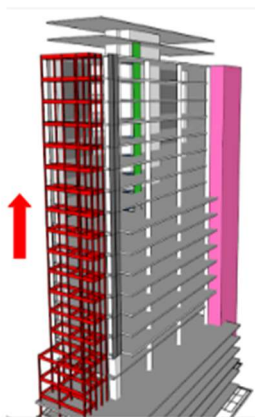


Figura 15: Modelagem da montagem da estrutura metálica.



Figura 16: Montagem da estrutura metálica: vista inferior.



Figura 17: Montagem da estrutura metálica.

Por fim, foram executadas as alvenarias da fachada, além do chapisco e do emboço interno e externo, e o revestimento externo, realizado em placas de ACM (*Aluminium Composite Material*, revestimento de alumínio de alta resistência). Conforme mencionado no início do tópico, alguns dos painéis de pele de vidro ainda foram utilizados no fechamento entre os painéis de ACM da estrutura metálica e dos demais painéis de pele de vidro. A figura 18 mostra o resultado final da fachada.



Figura 18: processo de fachada finalizado.

4.4.1.2. Elevador maca-paciente

Para atender à demanda do hospital, além do elevador maca-leito da área da nova estrutura metálica, foi instalado um segundo elevador maca-paciente próximo aos elevadores sociais e ao *core* do edifício (parte central da estrutura). A diferença entre o elevador maca-leito e do maca-paciente está na capacidade de cada um, sendo que o primeiro deve ser capaz de transportar um leito (que possui dimensões maiores e é utilizado após a internação do paciente no hospital), enquanto o segundo deve ter espaço para transportar apenas uma maca (menor em dimensão, utilizada para transportar pacientes em estado de emergência ou para procedimentos pontuais).

Pelo risco envolvido nessa etapa, foi elaborado um plano de ação acompanhado de perto pelo projetista da obra, devido à proximidade do centro estrutural do edifício.

Inicialmente, assim como para o elevador maca-paciente, uma nova fundação em sapata direta teve de ser executada para suportar a carga do poço de elevador, abaixo do nível do 4º Subsolo. As figuras 19 e 20 apresentam cortes diferentes da nova estrutura realizada, enquanto a figura 21 mostra a execução do serviço.

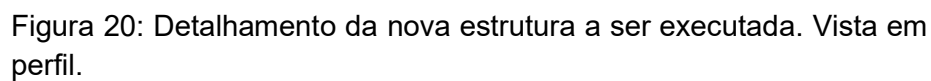
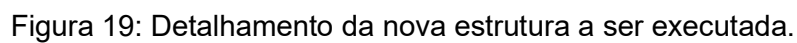




Figura 21: Execução do reforço estrutural apontado em texto.

Em seguida, foram executadas as alvenarias do poço, até atingir a laje do pavimento superior e quebrá-la, conforme os detalhes das figuras 22, 23 e 24. Para tanto, foi realizado o escoramento da parte inferior da laje, durante o período de demolição, reconstrução e cura da estrutura.

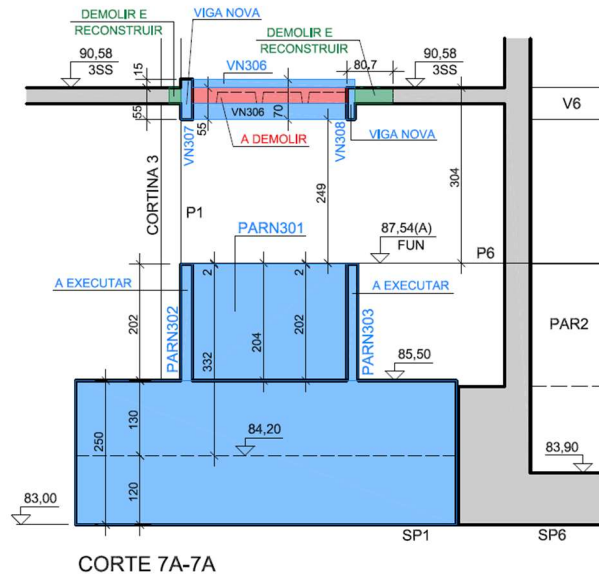


Figura 22: Detalhe de elevação da nova fundação no 4ºSS e das alvenarias, até atingir a laje do 3ºSS.

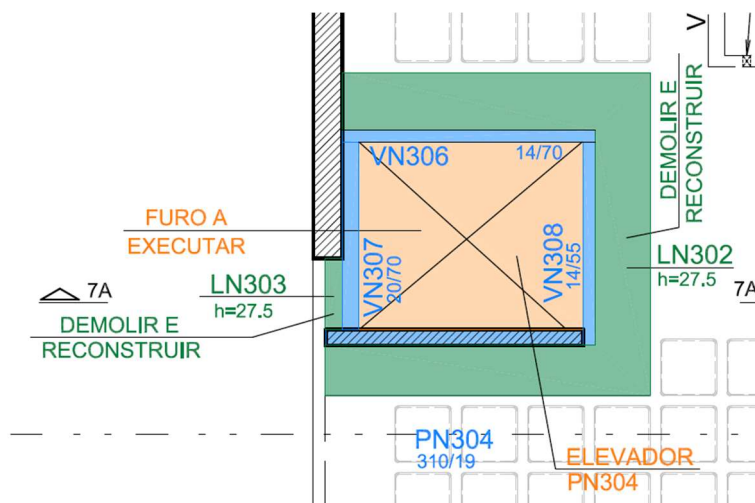


Figura 23: Detalhe em planta da execução do novo furo para o poço de elevador no 3ºSS e da parte da laje a ser demolida e reconstruída.

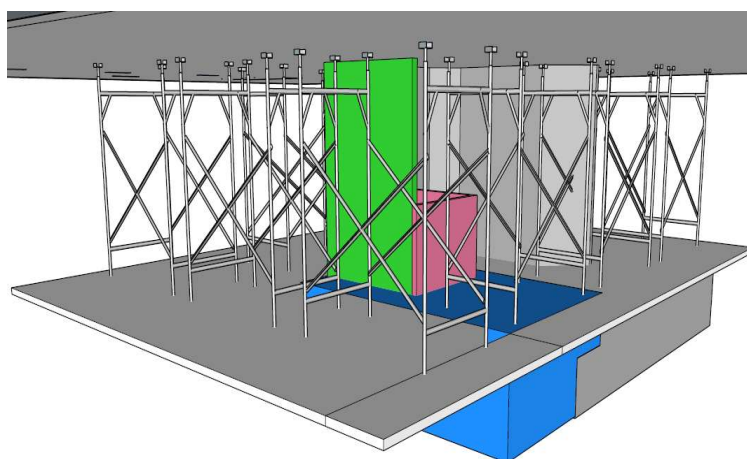


Figura 24: Desenho esquemático do reforço da sapata (azul), do novo pilar (verde - PN304) e do poço do elevador (rosa).

Nesse processo, o novo pilar executado, o PN304, teve grande importância estrutural e executiva. A fim de reduzir a quantidade de cimbramentos necessária para escorar o pavimento, a equipe de engenharia e o calculista desenvolveram uma alternativa estrutural que ajudaria na sustentação das lajes quebradas: um pilar concretado com graute de alto desempenho (40 a 50 MPa) que serviria de apoio à nova estrutura.

Assim, o pilar PN304 era concretado antes das demais partes do sistema e, para ser validado, os corpos de prova deveriam atingir pelo menos 30 MPa de resistência no terceiro dia. Como o volume de concreto de cada pilar era relativamente pequeno (4 a 5 m³), o concreto era produzido na obra, com uma betoneira, que era movimentada verticalmente com a execução de cada pavimento. Para garantir a

segurança da estrutura, parte desse concreto também foi utilizado para reforçar as vigas em volta do poço do elevador. As figuras 25 e 26 afirmam, respectivamente, sobre a armadura do pilar pré- concretagem e o resultado final.



Figura 25: Armação do pilar PN304.

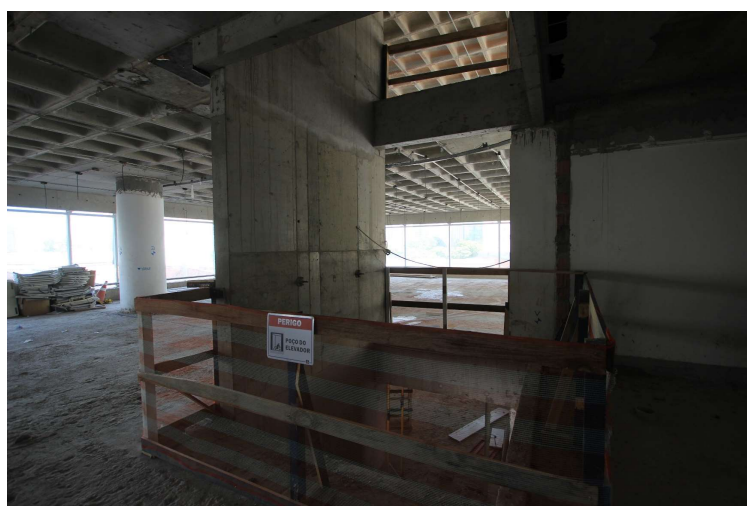


Figura 26: Pilar PN304 executado.

Inicialmente, as lajes eram quebradas uma a uma, principalmente pela dificuldade técnica do processo, mas com o aprimoramento do método executivo, o processo foi incrementado para duas e depois três lajes por vez, mantendo sempre o escoramento dos respectivos andares e o controle rigoroso da resistência do concreto especial. Conforme o modelo da figura 27, é possível verificar a dificuldade do processo dado o posicionamento da caixa do elevador.

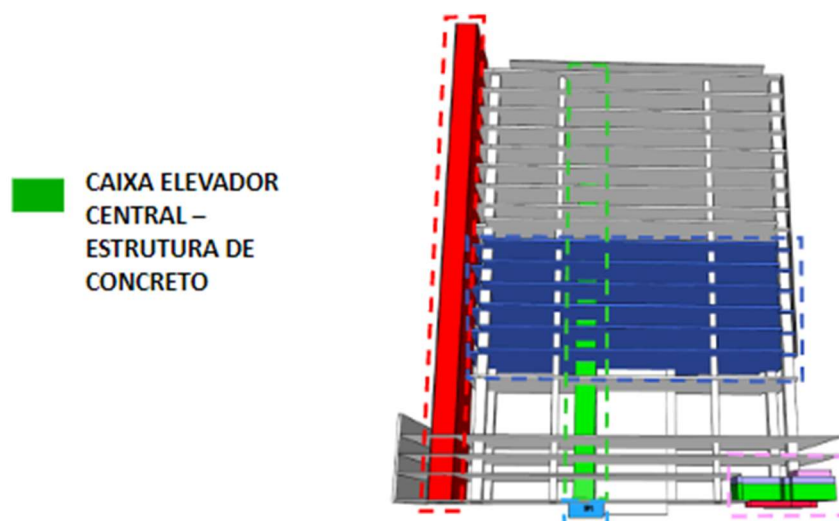


Figura 27: Modelagem do posicionamento da caixa do elevador.

4.4.2. **Programa de Necessidades - Diagnóstico por métodos gráficos e atendimento ambulatorial**

4.4.2.1. **Salas de Exames de Imagem**

Conforme previsto pelo *Programa de Necessidades* do anexo I, os hospitais contam com uma grande variedade de exames e tratamentos, muitos deles requerem equipamentos pesados, principalmente os exames de imagem.

No caso do *Vila Nova Star*, as salas destinadas a exames que preconizam equipamentos e infraestrutura pesadas se encontram distribuídas da seguinte maneira:

- 2º Pavimento: Centro Cirúrgico
- 3º Pavimento: Sala de Máquinas e CME
- 6º Pavimento: Raio-X, Ressonância Magnética e Tomografia
- 7º Pavimento: PET-CT e SPECT-CT

Como o projeto original do edifício previa o uso comercial do mesmo, para o qual é previsto uma carga de 300 a 500 kg/m² para a laje, a sobrecarga originada por essas salas ultrapassou a carga de projeto inicial (tanto pelo peso dos próprios equipamentos, como pela necessidade de blindagens em algumas salas), sendo que alguns ambientes chegaram a apresentar carga de 2.000 kg/m². Assim, foram estudadas alternativas de reforços estruturais para compensar as cargas adicionais.

Alternativas como reforço com vigas metálicas ou de concreto foram descartadas devido ao espaço que esses novos elementos ocupariam, diminuindo a

altura de entreferro disponível. O entreferro é um ponto crítico em um edifício hospitalar, devido à quantidade de instalações existentes (elétrica, hidráulica, ar condicionado, gases medicinais, entre outras) e, portanto, foi uma desvantagem que inviabilizou o uso dessas opções. Em edifícios comerciais (como é o caso do edifício original do estudo de caso), a média de altura do entreferro está em torno de 30 cm, enquanto em hospitais essa altura pode chegar a 80 cm.

Tendo em vista a limitação de altura no entreferro, a Construtora propôs uma solução em fibra de carbono, que, apesar de ter maior custo, demandou menor tempo de execução e teve menor impacto físico na estrutura, por ter menores dimensões.

O reforço estrutural em fibra de carbono consiste na aplicação de um sistema formado por lâminas de fibra de carbono solidarizadas por meio de uma resina saturante que é aplicado na superfície da estrutura de concreto - conforme figura 28. Além de demandar menor tempo de execução e possuir menores dimensões, esse sistema é extremamente resistente: as fibras de uso geral tem módulo de elasticidade que varia entre 220 e 235 GPa, enquanto que o módulo do concreto apresenta valores entre 25 e 35 GPa. De maneira geral, a composição final do sistema é semelhante ao esquema abaixo:

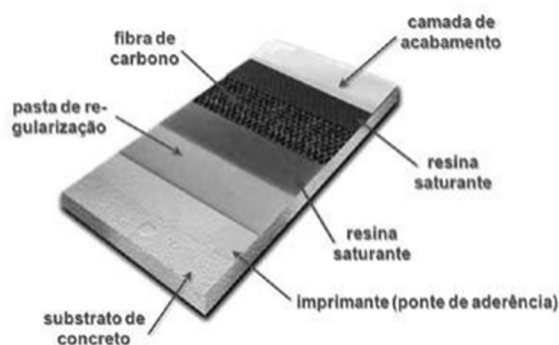


Figura 28: Descrição das camadas na tecnologia de fibra de carbono para reforço estrutural. Fonte: Manual de reforço das estruturas de concreto armado com fibras de carbono. Ari de Paula Machado.

Para a execução dessa solução, no entanto, houve uma dificuldade adicional: a laje já existente do edifício era uma laje cubeta. A laje cubeta, diferente da laje maciça convencional, apresenta volumes vazios cúbicos ou prismáticos na região inferior, sendo que essas nervuras são ligadas na parte superior por uma mesa uniforme. É uma alternativa que torna possível a execução de grandes vãos, onde lajes maciças tomariam dimensões de seção transversal suficientemente grandes

para torná-la inviável. É também utilizada para reduzir o uso de insumos como o aço e o concreto na produção, graças ao menor volume da laje.

Tendo em vista as características de uma laje cubeta, a fibra de carbono não poderia ser aplicada diretamente sobre a superfície inferior da laje. Dessa forma, o primeiro passo foi a quebra das faixas de cubetas onde as lâminas do material seriam aderidas - processo pormenorizado na figura 29.

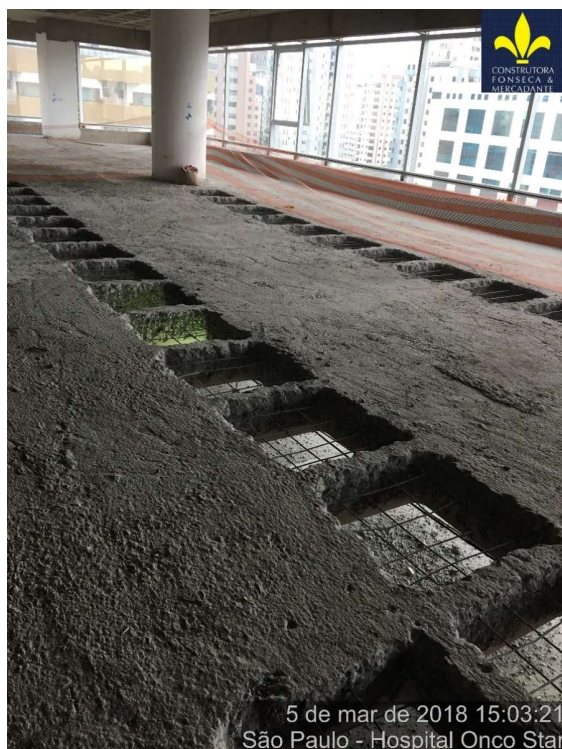


Figura 29: Processo de quebra das faixas da laje cubeta.

Posteriormente, essas faixas foram reconstruídas e concretadas como faixas maciças, permitindo assim a colagem das lâminas de fibra de carbono no sentido longitudinal dessas faixas, conforme o método a seguir: limpeza da superfície, regularização da superfície, aplicação de resina saturante e colagem das lâminas.

Finalmente, para garantir a resistência e aderência do sistema, foram adicionadas fibras de carbono no sentido transversal das faixas, formando uma envoltória no sistema e envelopando o reforço estrutural. A figura 30 ilustra a disposição final das fibras após o processo descrito, ao passo que a figura 31 demonstra os pavimentos em que houve a aplicação.



Figura 30: Disposição final do reforço estrutural.

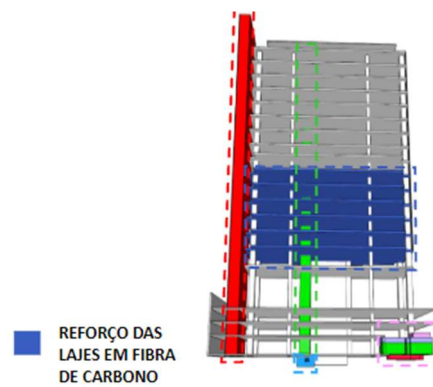


Figura 31: Pavimentos em que foram aplicados o reforço das lajes em fibra de carbono.

4.4.2.2. Posicionamento dos Equipamentos de Imagem

Além da execução do reforço estrutural com fibra de carbono, a etapa de instalação dos equipamentos de imagem em um edifício já executado representou um desafio para a Construtora. Foi necessária a elaboração de um plano de desmontagem parcial da fachada para que os equipamentos pudessem ser posicionados nos ambientes em que seriam instalados.

A fachada do edifício do *Hospital Vila Nova Star* é uma solução de fachada cortina com vidro laminado de controle solar e guarda corpos nos trechos com terraço. Para que os equipamentos pudessem ser instalados foram executadas aberturas na fachada com posterior instalação de portas de acesso e complementação da fachada cortina.

Nas figuras 32 e 33 estão representadas as aberturas executadas no segundo e no quinto pavimentos, respectivamente.

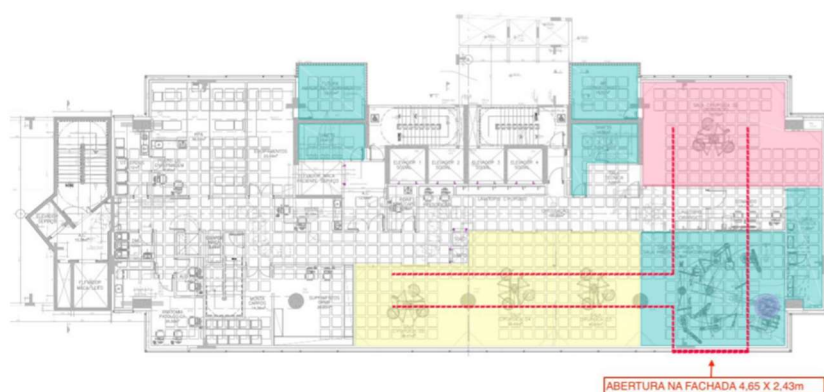


Figura 32: Abertura executada na fachada do segundo pavimento.

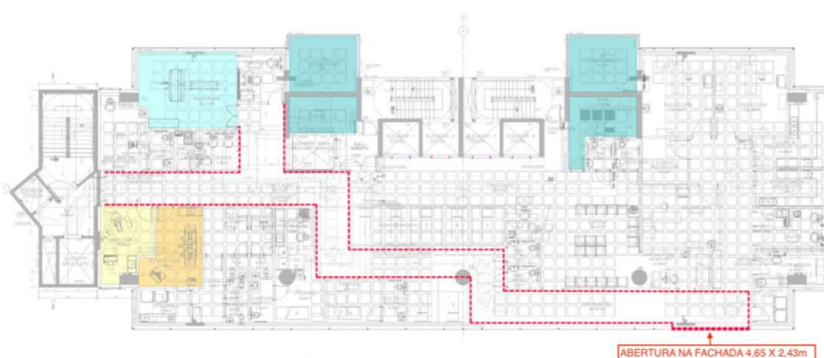


Figura 32: Abertura executada na fachada do quinto pavimento.

Ambas as aberturas, tanto no segundo quanto no quinto pavimento, possuem dimensões de 4,65 x 2,43m. A seguir - nas imagens 33 e 34, estão representadas as

aberturas executadas no sexto e no sétimo pavimentos, ambas com dimensões de 3,44 x 2,43m.

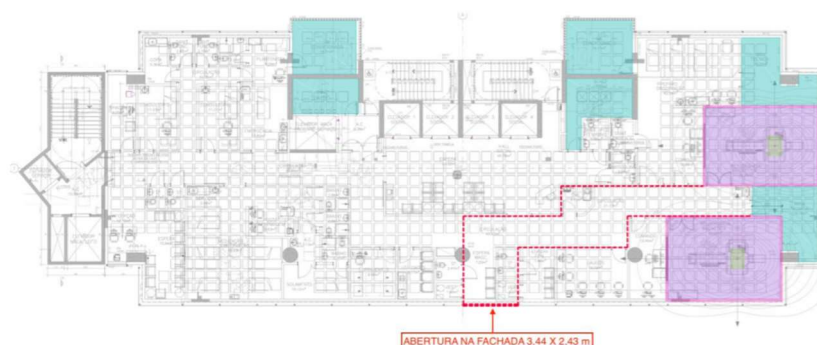


Figura 33: Abertura executada na fachada do sexto pavimento.

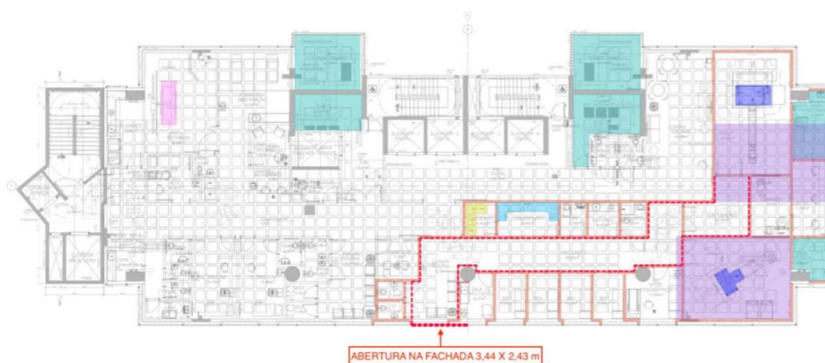


Figura 34: Abertura executada na fachada do sétimo pavimento.

Dadas algumas condições e localização das aberturas foram adotadas em obra duas metodologias para a desmontagem da fachada cortina. No segundo e no quinto pavimentos, denominado TRECHO 1, a sequência de desmontagem foi a seguinte:

- Retirada dos vidros dos módulos de fachada cortina;
- Retirada dos módulos do encontro da fachada unitizada, cortando os perfis e desencaixando os módulos;

O objetivo desse método foi a preservação dos módulos dos sexto e sétimo andares, bem como do rufo e demais elementos de vedação da fachada cortina.

Para o sexto e sétimo, denominado TRECHO 2, retirou-se primeiramente o vidro para evitar danos durante a desmontagem da fachada cortina e, então, foi feita a retirada do rufo e a desmontagem da fachada com auxílio do guincho instalado na cobertura.

A remoção do vidro foi realizada com auxílio de uma ventosa, ilustrado na figura 35 a seguir, e apenas nos módulos de esquadrias que seriam retirados da fachada.

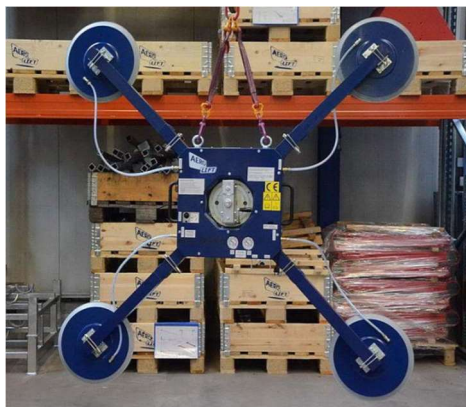


Figura 35: Equipamento utilizado na remoção do vidro. Fonte: Relatório Petrucci Consultoria e Engenharia. Plano de desmontagem da fachada cortina (21/12/2017)

Nas figuras 36 e 37 estão representados os vidros que foram retirados no TRECHO 1 e TRECHO 2, respectivamente.

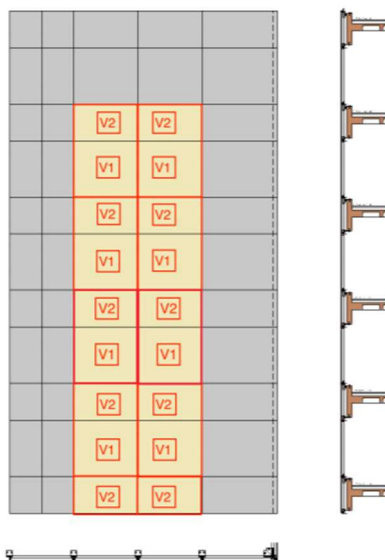


Figura 36: Locais em que houve a remoção dos vidros no trecho 1. Fonte: Relatório Petrucci Consultoria e Engenharia. Plano de desmontagem da fachada cortina (21/12/2017).

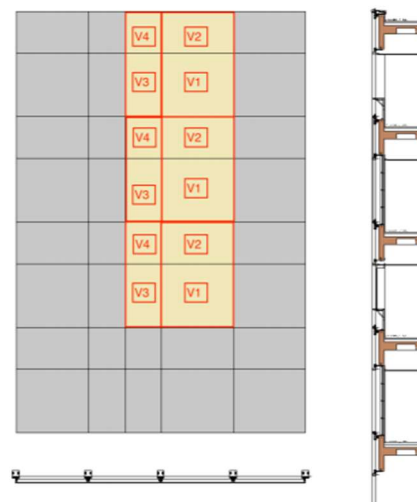


Figura 37: Locais em que houve a remoção dos vidros no trecho 2. Fonte: Relatório Petrucci Consultoria e Engenharia. Plano de desmontagem da fachada cortina (21/12/2017)

No TRECHO 1, a remoção dos vidros foi seguida da remoção dos módulos de esquadrias. A desmontagem dos módulos foi a solução mais adequada para a sequência de execução, tendo em vista que, dada a ordem de montagem e o embricamento entre os módulos, os mesmos estavam travados entre si. A desmontagem foi realizada por meio de cortes com serras elétricas de disco portátil. A figura 38 representa a fachada após a retirada dos módulos.

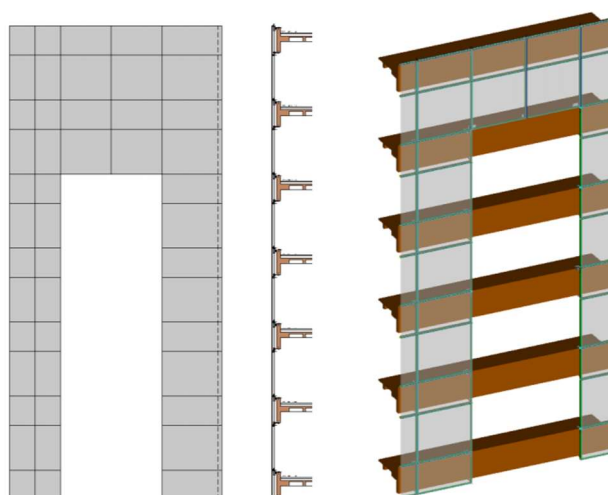


Figura 38: Fachada após a remoção dos vidros. FONTE: Relatório Petrucci Consultoria e Engenharia. Plano de desmontagem da fachada cortina (21/12/2017).

No TRECHO 2, após a retirada dos vidros, os módulos de fachada puderam ser desencaixados a partir do terraço do oitavo pavimento. Nesse caso, retirou-se o

rufo de ACM na parte superior da fachada, seguido da retirada das ancoragens auxiliares e, então, a retirada dos painéis através da suspensão com auxílio de guincho elétrico instalado na cobertura do edifício. Respectivamente, as figuras 39 e 40 mostram os detalhes referentes a retirada do rufo de ACM e da ancoragem auxiliar.



Figura 39: Local após a retirada do rufo.

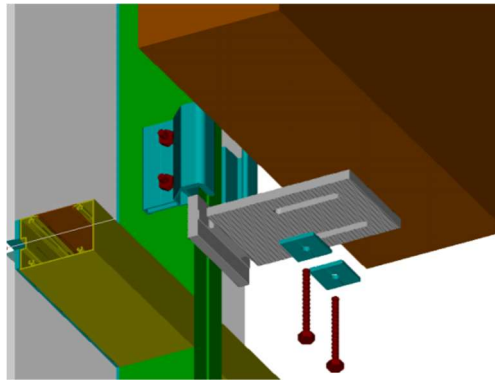


Figura 40: Detalhamento da remoção da ancoragem auxiliar.
Fonte: Relatório Petrucci Consultoria e Engenharia. Plano de desmontagem da fachada cortina (21/12/2017).

Abaixo na figura 41 está representada a fachada após a retirada dos painéis.

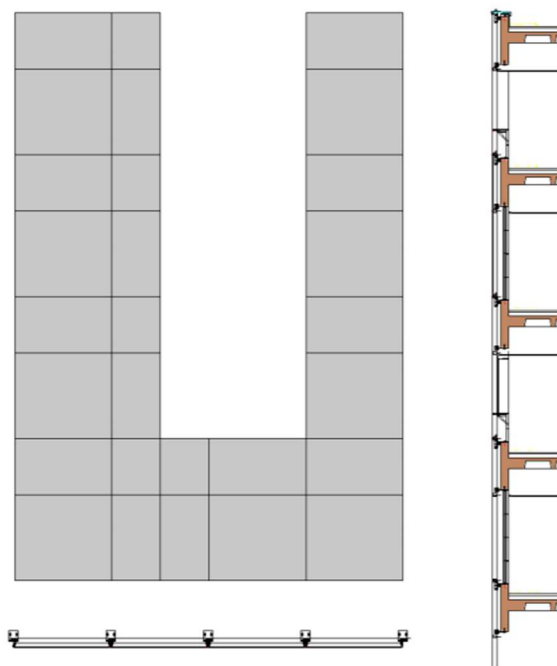


Figura 41: Modelagem da fachada após a retirada dos painéis. Fonte: Relatório Petrucci Consultoria e Engenharia. Plano de desmontagem da fachada cortina (21/12/2017).

Posteriormente a retirada dos módulos, deu-se início a etapa de estabilização da fachada cortina por meio de ancoragens e preparação das colunas e barras de ligação, seguida da etapa de vedação e moldura dos módulos de fachada. A vedação foi executada em todas as travessas de juntas entre painéis com auxílio de manta de silicone e espuma de polietileno. No caso da moldura, foram instaladas em todo o vão deixado pela retirada dos painéis e foram feitas em alumínio.

Em seguida, foram instaladas as molduras do portão, feitas em aço, entregues na obra em forma de um quadro com os cantos em meia esquadria soldados, galvanizados e pintados em cor preta.

Após a instalação das molduras foram retirados os vidros adjacentes às dobradiças nos módulos de fachada para permitir a instalação das peças de reforço das dobradiças. A seguir, na figura 42, estão representadas as peças de vidro que foram retiradas e o reforço que foi executado, bem como o resultado das etapas até então realizadas - ilustradas nas figuras 43 e 44.

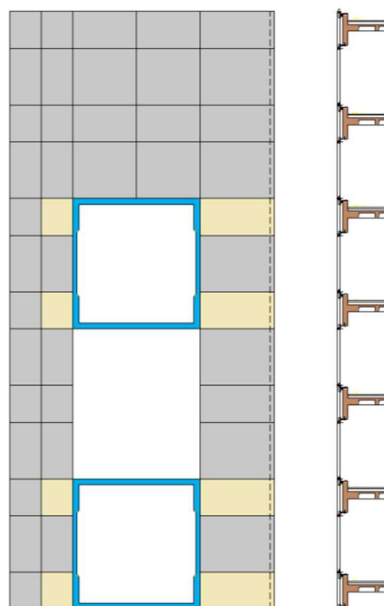


Figura 42: Modelagem do reforço executado e fachada após a remoção das peças de vidro. Fonte: Relatório Petrucci Consultoria e Engenharia. Plano de desmontagem da fachada cortina (21/12/2017).

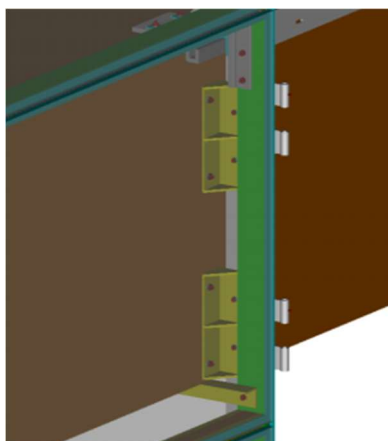


Figura 43: Detalhamento das dobradiças instaladas. FONTE: Relatório Petrucci Consultoria e Engenharia. Plano de desmontagem da fachada cortina (21/12/2017).

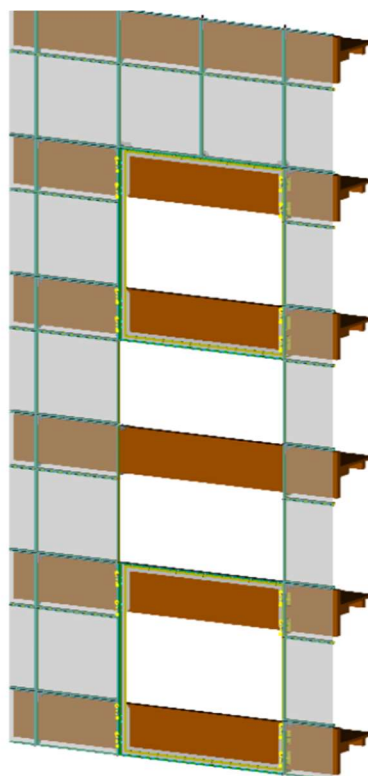


Figura 44: Resultado final após a execução do processo descrito.
Fonte: Relatório Petrucci Consultoria e Engenharia. Plano de
desmontagem da fachada cortina (21/12/2017).

Em seguida foi executada a vedação entre a moldura de aço das portas de giro e a moldura de alumínio de fechamento dos módulos da fachada unitizada. A solução adotada foi a execução de uma fachada Stick.

Então, foi instalada a coluna central do fecho, seguida dos ajustes dos contrafechos e instalação do portão de giro. Com essa última etapa concluída são instalados os vidros da fachada Stick, além da colagem dos vidros que foram retirados na região dos reforços de dobradiça. Por fim, é executada uma vedação de silicone nas juntas entre os vidros da fachada cortina Stick. O detalhe final é observado na figura 45.

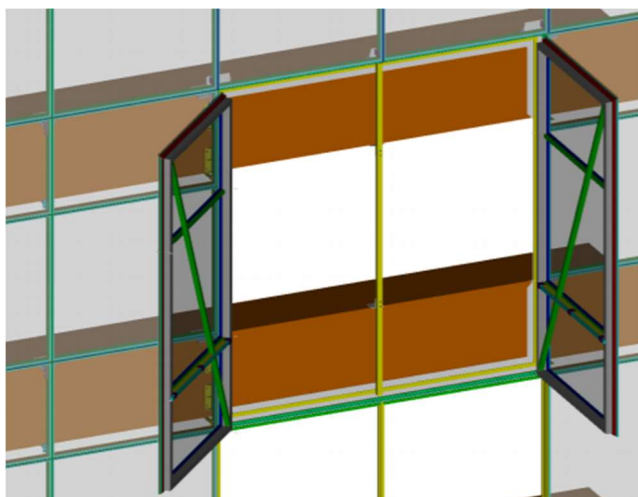


Figura 45: Modelagem do detalhe final das portas instaladas. Fonte Relatório Petrucci Consultoria e Engenharia. Plano de desmontagem da fachada cortina (21/12/2017).

Executada a intervenção na fachada para a instalação de portas que permitissem a entrada dos equipamentos para os pavimentos determinados, os mesmos foram elevados por meio de guindastes posicionados na rua que precisou ser interditada.

Um ponto interessante é que dado o valor e a sensibilidade dos equipamentos todo o processo de movimentação, desde a fábrica até o momento em que é posicionado e instalado, tem uma cobertura de seguro.

Toda a atenção é necessária, mas acidentes acontecem. Em 2018, por exemplo, um equipamento de 6 toneladas estava sendo mobilizado por um guindaste no Hospital Sírio Libanês de Brasília e caiu. O equipamento foi danificado e um trabalhador faleceu.

4.4.3. Programa de Necessidades - Radioterapia

A observação da área destinada a radioterapia parte da Resolução – Resolução da Diretoria Colegiada N° 20 de fevereiro de 2006 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – vinculada ao Ministério da Saúde, que estabelece o regulamento técnico para o funcionamento de serviços de radioterapia, visando a defesa da saúde dos pacientes, profissionais envolvidos e do público em geral. Tal resolução está inserida no contexto da Leis n° 6.437 e n° 9.605 que configuram, respectivamente:

- Infração à legislação sanitária, instalar ou manter em funcionamento aparelhos e equipamentos geradores de radiações ionizantes, sem licença do órgão sanitário competente ou contrariando o disposto nas demais dispositivos legais e regulamentares pertinentes;
- Crime produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar substância radioativa, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou nos seus regulamentos.

Logo, fica claro que a análise da solução tecnológica deve passar pelas normas acima, atendendo ao objetivo da resolução apresentada.

Define-se radioterapia como a aplicação médica da radiação ionizante para fins terapêuticos, não abrangendo as terapias com fontes não seladas (RDC n° 20 - Resolução da Diretoria Colegiada de 02 de Fev. 2006 - Diário Oficial da União; Poder Executivo, Brasília, DF, n° 26, 6 fev. 2006. Seção 1, p. 9-12.). No contexto do estudo de caso, o Hospital Vila Nova Star possui um centro oncológico de ponta com tratamentos radioterápicos de última geração. Pode-se citar, como exemplo:

Tomotherapy - Figura 46: modalidade de tratamento por radiação integrada com um *scanner* que produz imagens diariamente antes de cada sessão. Permite, portanto, identificar e corrigir qualquer variação no posicionamento do paciente, mudanças no tumor e outros fatores (ganho/perda de peso) – garantindo o tratamento preciso e seguro na durante a utilização da dose radioativa na área prescrita. Assim, minimiza a exposição a radiação e os danos causados pós dosagem (*Tomotherapy Radixact Accuray* - Definição tirada do site <https://www.accuray.com/tomotherapy/>).



Figura 46: Equipamento Tomotherapy. Fonte: <https://www.tomotherapy.com/technology/precision> . Acelerador *True Beam* - Figura 47: O *TrueBeam* é um acelerador linear de alta precisão que vem acoplado com um equipamento que captura imagens, o *Conebeam*. Ou seja, a cada sessão de radioterapia é feita uma rápida tomografia, o que permite ao médico acompanhar se houve qualquer mínima alteração no paciente (perda ou ganho de líquidos, por exemplo). Definição tirada de um fornecedor site: <https://www.varian.com/pt-br/oncology/products/treatment-delivery/truebeam-radiotherapy-system>). (A.C. Camargo Câncer Center).

De acordo com Dr. Cassio Pellizzon, head do Departamento de Radioterapia do A.C. Camargo Câncer Center, o médico pode fazer na hora da sessão mínimas correções antes de cada aplicação se for preciso, com toda segurança, e não precisa entrar na sala onde está o paciente, pois o equipamento possui uma mesa robotizada.



Figura 47: Equipamento acelerador True Beam. Fonte: <https://www.varian.com/pt-br/oncology/products/treatment-delivery/truebeam-radiotherapy-system> Cyberknife - Figura 48: equipamento para radioterapia que possui um braço robótico, permitindo tratamentos com radiação para tumores localizados em qualquer parte do corpo: cérebro, pulmão, coluna, fígado, pâncreas, rins e próstata, utilizando imagens em 3D e milhares de ângulos. Assim, é possível entregar uma dose mais precisa e mais alta no tumor e evitar o tecido saudável ao redor, reduzindo os efeitos colaterais comumente associado ao tratamento convencional de radioterapia. Definição tirada do site <https://www.strattner.com.br/blog/categorias/tratamento-nao-invasivo/hospitalar-radiocirurgia-robotica.asp> H.Strattner).



Figura 48: Equipamento Cyberknife. Fonte: https://www.youtube.com/watch?time_continue=23&v=72Fqg7Wf5VI

Assim, para comportar tais soluções hospitalares, optou-se pela execução de *Bunkers*: estruturas robustas de concreto moldado in loco que envolvem as três salas de radioterapia, para evitar que a radiação gerada pelos procedimentos vaze desses locais – respeitando as especificações de projeto. A caracterização, portanto, envolve

a robustez das paredes e laje do local. As paredes possuem mais de um metro de espessura e laje de dois metros de altura – cujo efeito contribui para reforço estrutural e blindagem da área. Cabe citar que a utilização da blindagem por chumbo era inviável financeiramente, o que corroborou para a escolha dos *bunkers*.

Dado o grande volume de concreto utilizado, a temperatura tornou-se uma barreira. O concreto é uma mistura com base cimentícia, sendo sua principal característica a reação química entre a água e o cimento, que ocorre algumas horas após a mistura e é responsável pela aderência dos materiais e pela resistência adquirida pela estrutura (SOARES, 2011, p.16). Dado que a reação do concreto é exotérmica, pode-se definir o calor de hidratação como a energia total liberada devido a reação química citada Pacelli (1981), que é diretamente proporcional ao volume de concreto utilizado. A reação de hidratação do cimento pode ser representada pela figura 49:



Figura 49: Reação de hidratação do cimento.

Onde H = C-S-H representa os hidratos de silicato de cálcio hidratado e CH, o hidróxido de cálcio ou Portlandita (Faria, Étore de Funchal p.4 2004). Portanto, deve-se atentar ao calor de hidratação do cimento na mistura de concreto, uma vez que pode prejudicar a eficiência e durabilidade da mistura (Carneiro, Guilherme). Gambale (2009) ilustra a variação de temperatura interna à estrutura de concreto em relação ao tempo, mostrando o caráter exotérmico da reação - figura 50. Além disso, por meio do método de elementos finitos, pormenoriza os valores de temperatura em um dado ponto da seção transversal de uma peça, como observa-se na figura 51.

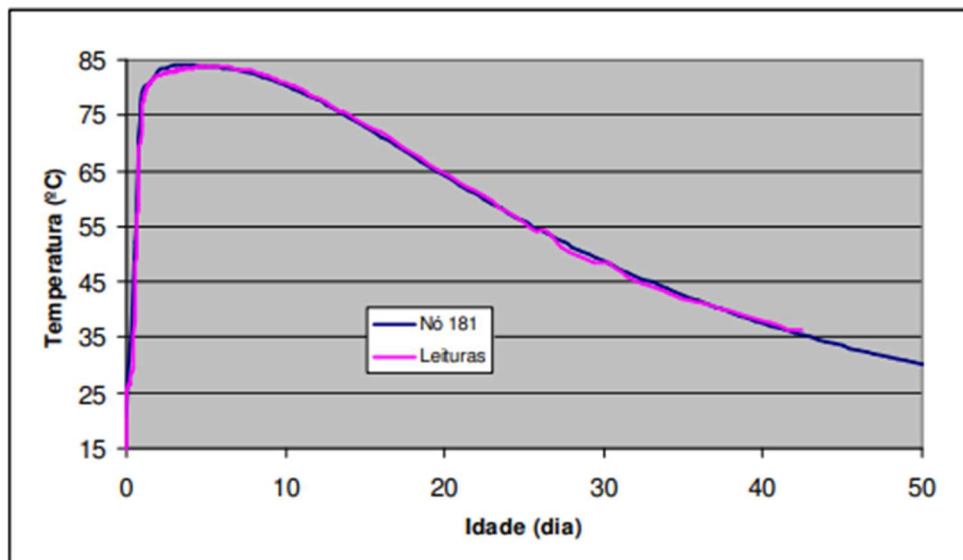


Figura 50: Gráfico da temperatura do centro da peça de concreto em função do tempo (GAMBALE, 2009).

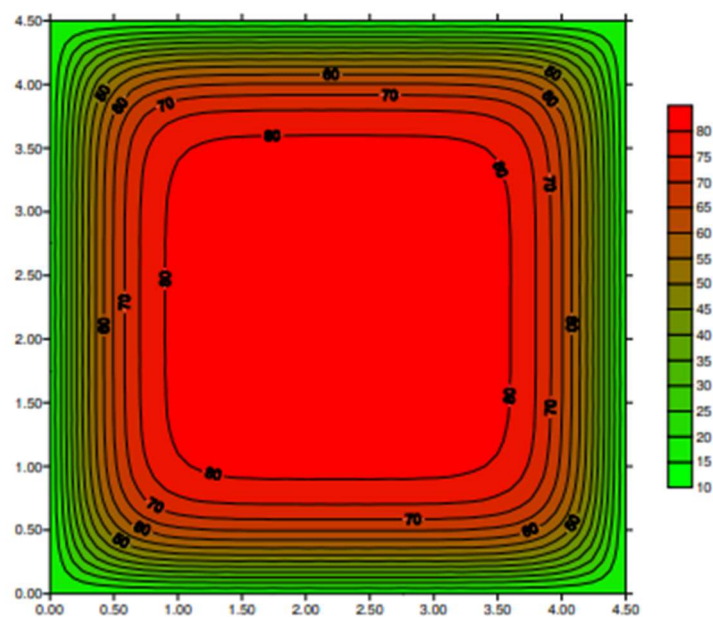


Figura 51: Dia de maior temperatura no interior da peça de concreto (GAMBALE, 2009).

Durante a concretagem do *bunker* foi realizado um estudo com um consultor para solucionar o problema da liberação de calor devido a robustez das peças a serem concretadas. Especificado em projeto, o concreto deveria chegar na obra a uma temperatura de 18 graus. Para isso, o concreto foi usinado utilizando gelo, permitindo que chegasse à obra a uma temperatura de 16/17 graus, observando a relação

água/cimento empregada. O controle do processo foi realizado utilizando *softwares* de controle de temperatura e retração em tempo real.

Outro ponto importante a ser colocado é que, dada a espessura da laje concretada, o local passou a servir como fundação para o edifício. A solução passou por análise criteriosa do calculista, uma vez que alguns pilares foram removidos para que os equipamentos pudessem ser alocados corretamente – como ilustrado pela figura 52.

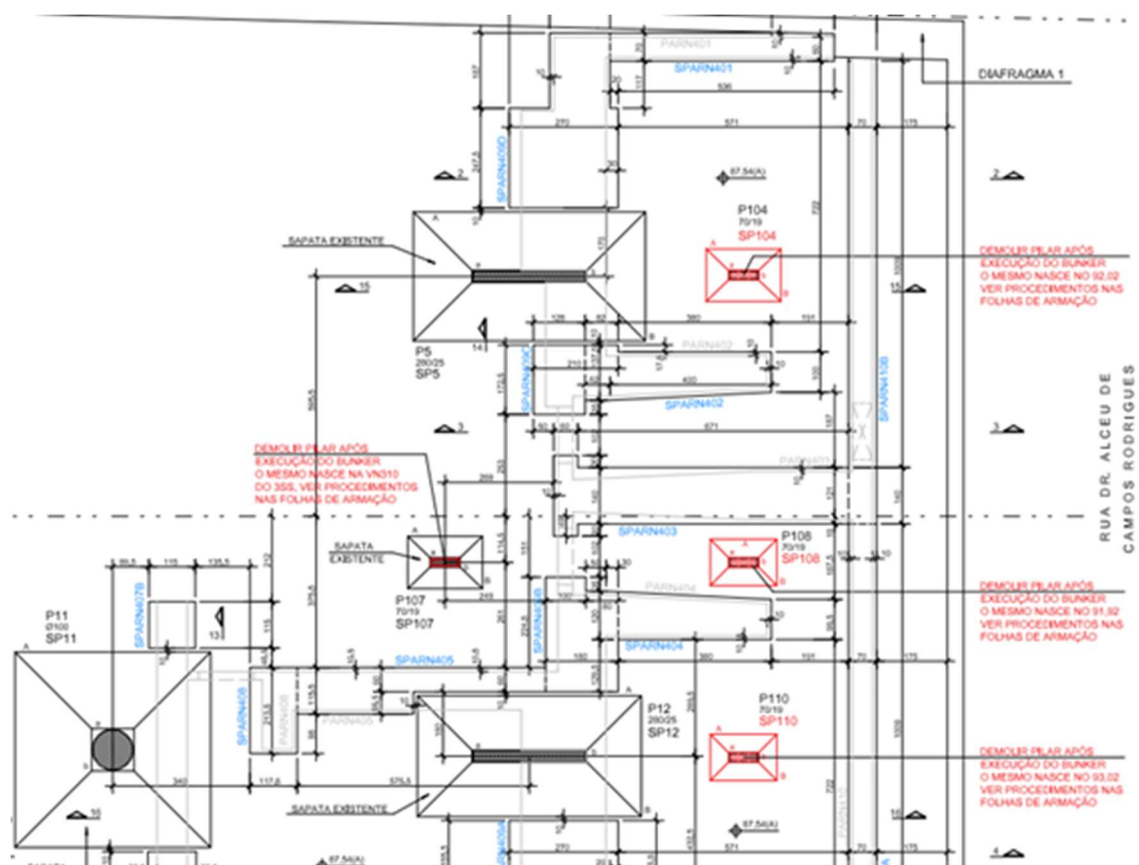
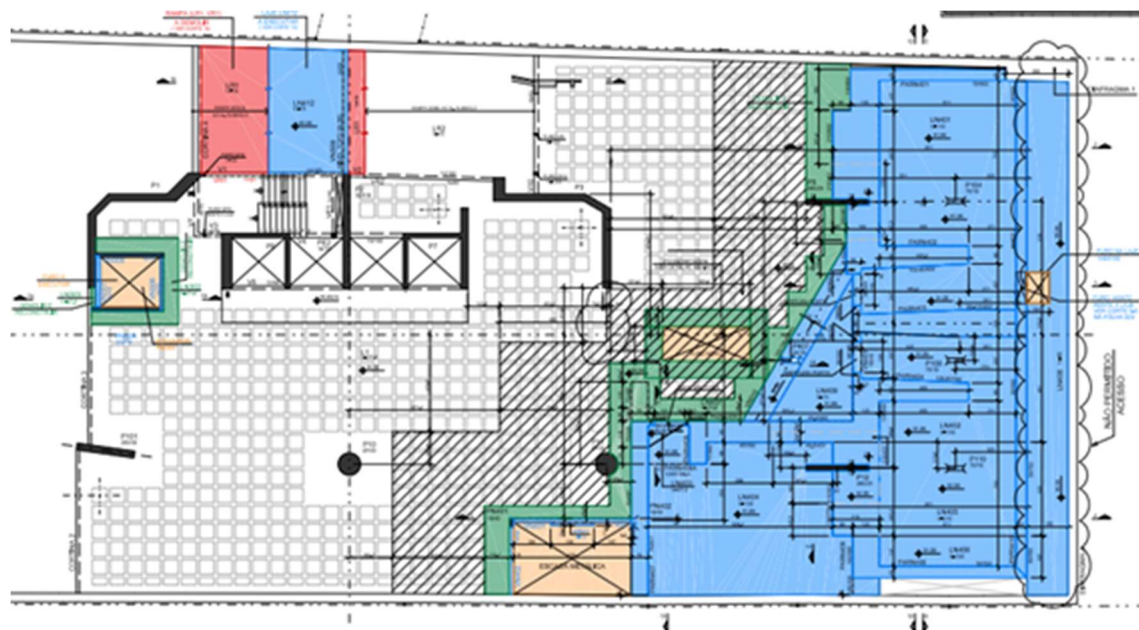


Figura 52: Solução em planta da remoção dos pilares citados.

Por fim, para viabilizar a solução, a planta de carga foi atualizada para a nova espessura de laje – com os pilares devidamente removidos e novas áreas foram executadas, para que a segurança estrutural do edifício não ficasse comprometida. Pode-se notar na planta de carga que o lado, cujo os pilares foram retirados, possui uma carga maior, já que os equipamentos pesados se encontram nessa posição. Nas figuras 53 e 54, nota-se o que foi realizado a partir da definição da solução e a nova planta de sobrecarga do pavimento, respectivamente.



LEGENDA

- ESTRUTURA NOVA
- DEMOLIR E RECONSTRUIR
- FURO NOVO
- FURO A SER FECHADO
- DEMOLIR
- ▨ REGIÃO A SER ESCORADA ANTES DE QUEBRAR A LAJE PARA REGIÃO DO BUNKER

Figura 53: Rearranjo da estrutura do pavimento a partir da solução dada pelo calculista.

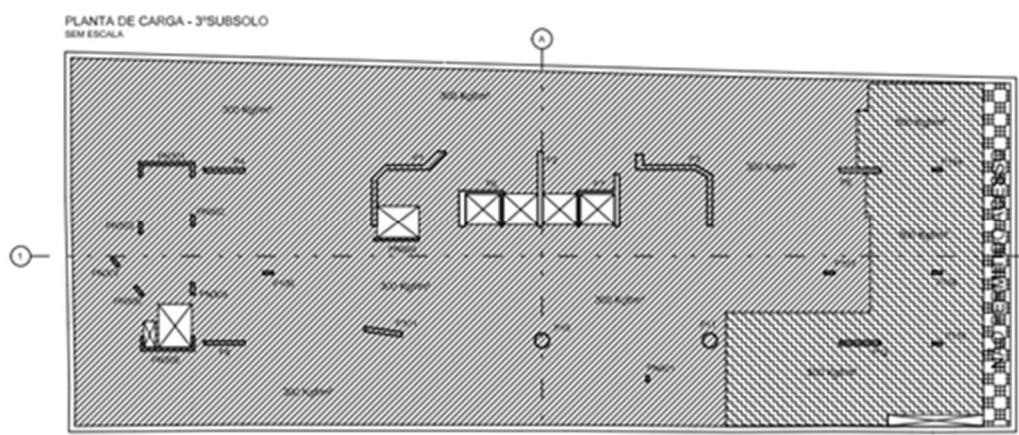


Figura 54: Planta de sobrecarga do pavimento após implantação da solução.

LEGENDA
SOBRECARGAS

 500 Kgf/m²

 300 Kgf/m²

 NÃO PERMITIDO ACESSO

Nas zonas de radiação do 7º andar que também funcionam como radioterapia propôs-se outra solução. Localizados em pavimentos superiores, não possuem a função estrutural. Assim, os ambientes de aplicação foram blindados com chumbo – bem como locais de passagem (área de preparo, repouso, quarto), uma vez que os pacientes recebem substâncias radioativas (contraste).

4.4.4. Programa de Necessidades - Instalações de Ar Condicionado e Gases Medicinais

Tratando-se de um hospital, o volume de instalações prediais necessárias para o seu funcionamento é maior que o requerido por um edifício comercial, o que impacta diretamente no projeto arquitetônico, em especial no entreferro e nas áreas dos *Shafts* e nas Áreas Técnicas. Além disso, determinados ambientes exigem controle preciso de temperatura, umidade e, por vezes, qualidade do ar. Por fim, adicionalmente às disciplinas de instalações tradicionais, são necessárias instalações de gases medicinais (oxigênio, gás comprimido, nitrogênio), que requerem cuidados particulares na execução.

No que diz respeito aos *Shafts*, Áreas Técnicas e entreferro, a principal dificuldade está relacionada ao espaço físico disponível para as instalações. Nas duas primeiras áreas, o posicionamento das prumadas de instalações foi projetado levando em conta o espaço restrito disponível para o seu posicionamento e em poucas ocasiões houve alguma consequência física. Já no caso do entreferro, devido ao volume de dutos e infraestrutura, em alguns locais o pé direito foi rebaixado em relação ao projeto original, sem prejudicar o funcionamento dessas áreas.

Com relação às áreas que requerem controle avançado do sistema de ar condicionado, podemos citar: as salas cirúrgicas, as salas de Ressonância Magnética e a área da TMO (Transplante de Medula Óssea).

Nas salas cirúrgicas, foi utilizado ar condicionado linear. Segundo Dascalaki et al. (2009) a preservação da qualidade do ar interno em ambiente cirúrgico é obtida pelo fornecimento de uma ventilação adequada, reduzindo para níveis adequados a concentração de vírus, poeira, bactérias, e eliminação de gases anestésicos (que podem ser inflamáveis) e odores. Assim, a utilização de um difusor linear permite que as condições de assepsia do local sejam atingidas, uma vez que as salas cirúrgicas possuem um risco alto de contaminação, não somente do enfermo, como também dos usuários locais. Scott (1970) apud Chow et al. (2003) ilustra algumas vantagens nesse tipo de sistema: há o fornecimento de uma grande quantidade de ar limpo e a minimização da proliferação de infecções, uma vez que mobiliza-se um fluxo de ar uniforme.

Nas salas de Ressonância Magnética, devido à sensibilidade dos equipamentos, o sistema de ar condicionado utilizado é independente do sistema central do hospital, e conta com um *chiller* próprio, localizado no Térreo. Esse *chiller* foi fornecido por uma empresa especializada nesse segmento e permite um controle preciso de temperatura e umidade na sala.

Na área da TMO, localizada no 13º pavimento, ficam internados os pacientes que foram submetidos a transplantes de medula óssea, procedimento delicado e que prejudica o sistema imunológico do paciente. Em função disso, a área da TMO possui um conjunto particular de fornecimento de água e de tratamento do ar condicionado, para garantir que o paciente não entre em contato com nenhum agente externo.

Por fim, as instalações de gases medicinais são particulares de hospitais e clínicas de saúde e requerem alguns cuidados particulares. O resultado final é ilustrado pela figura 55.



Figura 55: Instalação de gases medicinais *as built*.

4.4.5. Correio Pneumático

De acordo com a empresa *Bestcharger*, que atua desde 1999 na fabricação e comercialização de correios pneumáticos, esses são definidos como um sistema de dutos interligando dois ou mais pontos, chamados de estações de envio ou recebimento. Foram idealizados para realizar o transporte de objetos, documentos e outros entre pontos diversos. Quando ligados, a pressurização permite que a cápsula chegue no local desejado. A movimentação acontece de forma segura, rápida e eficiente.

Em hospitais, segundo a fabricante alemã *Aerocom*, o correio pneumático surge como uma solução de aumento de eficiência operacional.

Atualmente, os estabelecimentos hospitalares enfrentam a necessidade de alargar os seus serviços sem ter de aumentar os recursos humanos. Nesse sentido, a tecnologia surge como um aliado para o aumento da capacidade de atendimento sem correspondente aumento de pessoal. O correio pneumático tem ganhado cada vez mais espaço nos hospitais brasileiros e no caso do *Hospital Vila Nova Star* foi uma solução adotada e que gerou desafios para a sua instalação.

Através do correio pneumático, diversos são os materiais que podem ser transportados dentro de um hospital: documentos, fichas de pacientes, raios-X, medicamentos, insumos laboratoriais, plasma, seringas e instrumentos são os mais comuns. Esses materiais são movimentados em velocidades de até 8m/s de forma muito simplificada.

Ainda de acordo com a fabricante *Aerocom*, as estações são projetadas de acordo com as normas hospitalares e de forma que não ocorra vazamento de ar durante os processos de envio ou recebimento de cápsulas. A frenagem pneumática controlada pela unidade central de comando diminui a velocidade da cápsula automaticamente no momento de chegada à estação. Esta característica aumenta a segurança no transporte de itens frágeis. Na figura 56, é possível observar o envio do medicamento por meio do correio pneumático.



Figura 56: Medicamento sendo enviado através do correio pneumático para outros locais do hospital. Fonte: *Aerocom*

As vantagens desse sistema, segundo a *Aerocom*, são:

- Melhora na qualidade com total rastreabilidade entre os envios e recebimentos;
- Ganho na produtividade com sistema de transporte confiável, 24 horas por dia e com velocidade média de até 8 m/s;
- Redução do tempo entre coleta do material e a análise no laboratório;
- Redução do tempo de espera de medicamentos e insumos;
- Redução dos riscos de contaminação devido à menor circulação de pessoas entre os setores e menor contato entre pessoas e os materiais que devem ser transportados.

No *Hospital Vila Nova Star* a *Aerocom* foi a fornecedora da solução de correio pneumático adotada. No entanto, pela condição de *retrofit* da obra, a execução do sistema foi mais complexa do que o usual, sendo que as lajes já existentes precisaram ser furadas, para a passagem da tubulação, e em seguida grauteadas.

Um primeiro desafio com a instalação do correio pneumático diz respeito ao entreferro. Como mencionado anteriormente, o entreferro, pelo edifício ter sido

projetado para fins comerciais, tinha dimensões de aproximadamente 30cm. Devido à quantidade e densidade de instalações em cada pavimento, a passagem da tubulação do correio teve de ser projetada e adequada para que não houvesse interferência com os demais sistemas.

Além disso, a princípio, é desejável que a coluna do correio pneumático seja linear, para facilitar a movimentação das cápsulas, evitar curvas no sistema (que devem ter ângulos grandes e ocupam muito espaço) e evitar a necessidade de furos inclinados nas lajes (que são mais trabalhosos e difíceis de executar). No entanto, por se tratar de um *retrofit* e pela necessidade de adaptação à estrutura já existente, em alguns andares os postos de enfermagem não estão posicionados em uma prumada única e, no caso particular do 13º pavimento, há dois postos de enfermagem no mesmo andar.

No caso especial do 13º pavimento, a sua função da utilização requer essa adaptação, uma vez que é o andar reservado a pacientes que passaram por transplante de medula óssea (TMO). Como o procedimento de TMO afeta fortemente o sistema imunológico do paciente, que passa a ser considerado “imunodeprimido”, os leitos de internação dessa ala devem ser isolados dos demais e há um rígido controle de acesso, além do controle e filtragem especial da água e do ar condicionado, para evitar riscos de infecções. Assim, há a necessidade de dois postos de enfermagem no mesmo andar e, por consequência, a necessidade da bifurcação da tubulação neste andar - como registrado na figura 57.

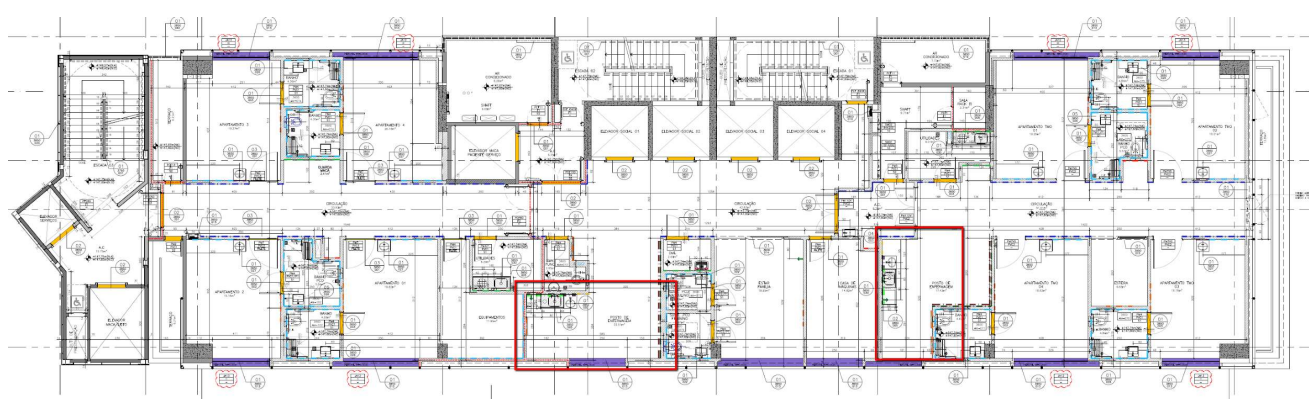


Figura 57: Bifurcação da tubulação devido a necessidade de dois postos de enfermagem no andar.

Para o edifício, de uma maneira geral, pode-se considerar que nos andares de internação (8º ao 16º) há uma prumada única, salvo o caso do 13º pavimento. Para os andares inferiores (7º, 6º, 5º e 2º), no entanto, o *layout* de cada um levou ao

posicionamento diferente dos postos de enfermagem e, portanto, dos postos do correio pneumático. Esses desvios foram amenizados pela mudança gradual do caminhamento da tubulação entre os andares.

Por último, a tubulação que sai do 2º pavimento (centro cirúrgico) caminha diretamente para a Farmácia, localizada no 1ºSS. A Farmácia é o centro de manipulação, armazenagem e distribuição de todos os medicamentos utilizados pelo hospital e, por meio do sistema de correio pneumático, a equipe de farmacêuticos distribui as remessas destinadas a cada andar para os seus devidos centros de enfermagem.

4.4.6. CME (Central de Material Esterilizado)

Como parte do *Programa de Necessidade*, a CME (Central de Material Esterilizado) é uma das áreas mais importantes do hospital, por ser onde ocorrem os processos de limpeza, esterilização e preparação dos materiais utilizados durante os procedimentos cirúrgicos.

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada nº 50 (ANVISA, 2002), áreas críticas são classificadas como “(...) ambientes onde existe risco aumentado de transmissão de infecção, onde se realizam procedimentos de risco, com ou sem pacientes, ou onde se encontram pacientes imunodeprimidos”. Sendo assim, como na CME são manipulados os equipamentos a serem utilizados em operações cirúrgicas, a mesma é considerada uma área crítica.

Dada essa classificação, a Resolução prevê requisitos mínimos de projeto para essas áreas, tais como: barreiras físicas (para minimizar a entrada de agentes externos: vestiários e sanitários de barreira e quartos de isolamento, por exemplo), fluxos de trabalho específicos (para o processamento de roupas limpas e sujas, alimentos e para a operação da própria CME), planejamento hidráulico adequado (com separação de pias por usuário e sistema de esgoto com sifões e vedações), procedimentos de biossegurança em laboratórios, uso de materiais adequados e dentro dos padrões técnicos estabelecidos e a utilização de juntas que permitam a limpeza completa.

Sobre a CME em si, conforme mencionado, a própria RDC nº 50 prevê o fluxo de trabalho a ser desenvolvido: “Recebimento de roupa limpa / material -> descontaminação de material -> separação e lavagem de material -> preparo de

roupas e material -> esterilização - > aeração (quando for o caso) -> guarda e distribuição”. Todas as operações com materiais “sujos” devem ser realizadas utilizando os equipamentos de proteção adequados. Para o caso do *Hospital Vila Nova Star*, segue abaixo um esquema que descreve o fluxo de operação da CME.

Segue um esquema que descreve o fluxo de operação da CME, localizada no 3º pavimento (Figura 58). Nele, as linhas vermelhas indicam o fluxo de material sujo (proveniente do centro cirúrgico, no 2º pavimento), as linhas verdes o fluxo do material durante o processo de descontaminação e limpeza e as linhas azuis o fluxo do material limpo, que, depois de armazenado no arsenal, é enviado novamente ao centro cirúrgico. O transporte vertical entre o 2º e o 3º pavimento é feito por meio de monta cargas, pequenos elevadores para transporte de materiais.

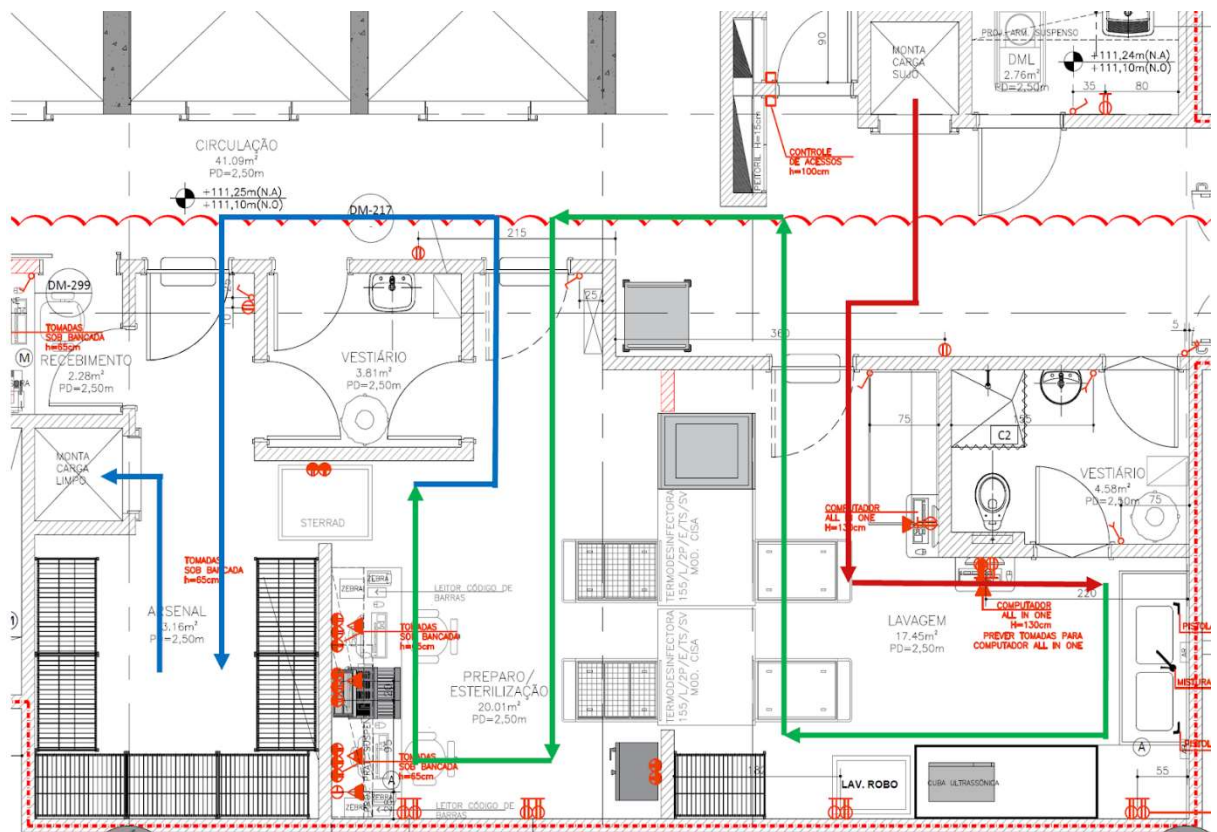


Figura 58: Fluxo da CME (3º Pavimento).

A primeira dificuldade encontrada durante a execução do projeto foi a restrição de espaço para o planejamento da CME, devido à configuração do edifício. Sendo que uma das premissas do projeto foi o não cruzamento dos fluxos de materiais “limpos” e “sujos”, a disposição dos equipamentos e dos ambientes teve de ser

pensada priorizando a movimentação dos materiais dentro do andar, além dos requisitos de instalações para cada equipamento da CME.

Mesmo com essa limitação de espaço pela condição de *retrofit*, o fluxo projetado pela equipe de Projetos do hospital atende à sequência estabelecida pela norma, garantindo a segurança e esterilidade do processo.

A segunda dificuldade foi a presença do Centro Cirúrgico logo abaixo da CME: apesar de não ser explicitamente exigido pela RDC nº 50, não é recomendável que acima do Centro Cirúrgico existam instalações hidráulicas, a fim de evitar que defeitos ou vazamentos prejudiquem o forro dessas salas, não apenas estruturalmente, mas também pela questão de assepsia desses ambientes, conforme a própria Arq^a Patrícia Baratta, da equipe de Projetos da *Rede D'Or*, pontuou.

Assim, como alternativa para essa situação, foram executados sóculos (bases de concreto de 15 cm de altura) por baixo das instalações hidráulicas, para evitar que a água pudesse chegar ao pavimento inferior, e fosse direcionada ao ralo mais próximo. O uso de bandejas metálicas por cima do forro do Centro Cirúrgico também foi considerado, mas foi recusado porque, apesar da bandeja conter possíveis vazamentos de água, essa solução não permite a identificação visual dos vazamentos. Caso a vazão do acidente fosse superior ao previsto em projeto, a bandeja poderia não ser suficiente para conter a água e o vazamento atingiria o forro do Centro Cirúrgico da mesma maneira.

5. Capítulo 5

5.1. Análises e Sugestões

A análise crítica do *Estudo de Caso* apresentado, dentro do escopo da tipologia hospitalar do edifício e do *retrofit* em questão, levou a algumas reflexões e sugestões acerca de dificuldades observadas durante a execução do empreendimento.

5.1.1. Mercado Hospitalar e Mão de Obra

Primeiramente, em um âmbito geral - fora do caso analisado, o mercado da construção civil hospitalar sofre com a falta de mão de obra especializada, tanto indireta como direta. Durante a entrevista com o Prof. Lúcio Brito, o mesmo comentou que há poucos profissionais que possuem uma visão sistêmica e global do hospital, o que permitiria projetar e especificar soluções otimizadas. Como ilustração, o entrevistado citou o exemplo de um hospital paulista em que o projetista especificou a utilização de dois *no breaks* rotativos no valor de quatro milhões de reais cada - como solução para situações de queda de energia. Contudo, um simples gerador seria suficiente para o problema, uma vez que os equipamentos hospitalares possuem bateria interna suficiente para suportar a ausência de eletricidade até a ativação dos geradores (tempo, em média, de quinze segundos). O caso citado serve para ilustrar como a ausência de um profissional que conheça a engenharia clínica pode levar a decisões desnecessárias e superdimensionadas.

Para o caso da mão de obra direta, a baixa oferta de pessoal especializado nesse tipo de empreendimento também é um problema. Tomando o caso das salas de Radioterapia (seção 4.4.3. deste relatório), cada um dos equipamentos demandava um projeto de instalação específico, denominado *site planning*. O *site planning* dita desde as dimensões do equipamento até o caminhamento das instalações elétricas, a locação dos componentes do aparelho e a sua logística de movimentação e instalação.

A fim de garantir que o hospital possua os equipamentos mais avançados do mercado no momento da sua inauguração, a escolha e compra desses itens é feita em um estágio avançado da obra, ou seja, os projetos iniciais de instalações não são feitos com base no *site planning* do equipamento, mas em uma previsão feita pelo

projetista. Como consequência, após a escolha do aparelho a ser instalado, são necessárias adequações civis para atender aos requisitos do *site planning*, porém em um momento em que a maior parte dos acabamentos já foi executada. Assim, é necessária uma equipe cuidadosa e treinada para realizar essas mudanças em um ambiente quase finalizado e com materiais de alto valor unitário.

A falta dessa mão de obra especializada afeta diretamente o planejamento e o custo das obras hospitalares, mas as construtoras têm dificuldade em mantê-las pela variação da oferta de obras desse tipo no mercado.

5.1.2. Normas

A Resolução da Diretoria Colegiada n.º 50 versa sobre os dispositivos necessários para o planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde (ANVISA, 2002), sendo uma referência no tema de infraestrutura hospitalar. Contudo, o cenário da saúde brasileira difere muito da época em que a resolução foi publicada e, portanto, precisa ser revisada. Prova dessa necessidade é que, em 12 de setembro de 2019, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária lançou uma proposta de consulta pública para a revisão do Regulamento Técnico.

A diretoria pontua considerações fundamentais que justificam a necessidade da reformulação, “A atual Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n. 50/2002 já não responde satisfatoriamente às demandas decorrentes das novas tecnologias em serviços de saúde, bem como ao necessário apoio às ações de segurança do paciente. [...] E após dezessete anos de sua publicação, tem diante de si um cenário cada vez mais fragmentado dos serviços de saúde, em que a terceirização dos serviços de apoio técnico e logístico, virou regra, além do desafio de compatibilizar a norma às diferenças regionais presentes no país” (Processo n. 25351.098401/2017-34 ,ANVISA, 2019, p.1). Assim, fica clara a urgência em se adequar a norma fiscalizadora a realidade do país.

Nesse ritmo, com base na referência bibliográfica vista e na entrevista com o Prof. Lucio Britto, cabe citar algumas considerações:

- A RDC coloca que a reserva de água, gases e eletricidade deve ser de, no mínimo, 24 horas. Porém, o *Hospital Safety Index*, da Organização

Mundial da Saúde, recomenda 72 horas, colocando que a segurança hospitalar pede essa reserva de insumos como a adequada.

- Em relação a norma de climatização, a RDC cita a NBR 12188 (gases medicinais) que não abrange todas as áreas relacionadas ao tema. Assuntos relacionados a transplante de medula óssea, ou patologias como a tuberculose (comum em países tropicais), não são mencionados nessa norma no que tange ao processo de climatização – o que pode prejudicar a segurança dos pacientes.
- A RDC, apesar de contemplar grande parte da infraestrutura necessária para um hospital, contempla poucos tópicos relacionados ao risco de operação. Dessa forma, é inadequado colocar todos os hospitais brasileiros em uma mesma métrica de infraestrutura, uma vez que há grandes diferenças socioeconômicas regionais que impossibilitam o cumprimento de todos os detalhes preconizados na RDC.

5.1.3. Projetos *As Built*

No caso do Vila Nova Star, a primeira dificuldade encontrada com os projetos foi a falta de documentação dos projetos antigos referentes ao empreendimento pré retrofit, sendo que em alguns locais a estrutura não era condizente com a documentação do edifício. A falta de um *as built* bem elaborado que a construtora e os projetistas possam utilizar como base dificulta o planejamento e a execução dos novos serviços.

Em casos como esse, em que o *as built* não reflete a realidade, pode-se consultar o projetista e a construtora originais para levantar o que foi efetivamente realizado, caso possível. Caso não seja, seria necessário reavaliar a consistência dos projetos com a estrutura existente e apontar as diferenças existentes antes da elaboração do projeto de *retrofit*.

Da mesma maneira, é importante que os projetos *as built* do *retrofit* sejam elaborados conforme a execução dos serviços, e não apenas ao final. Ao longo do cotidiano da obra, incompatibilidades e interferências entre diferentes sistemas precisam ser solucionadas. Enquanto alguns desses ajustes são feitos junto aos

projetistas, outros acontecem em campo e podem ser esquecidos caso não sejam devidamente documentados.

Por fim, a conciliação dos *as built* de cada um dos principais agentes da obra (construtora e instaladoras de sistemas prediais) é importante para assegurar que as todas essas adaptações propostas durante a obra foram devidamente registradas.

5.1.4. Incompatibilidades e Interferências

Assim como explicitado no item 5.3., obras de *retrofit* hospitalar apresentam incompatibilidades e interferências e, no caso do hospital Vila Nova Star, o entreforro limitado do edifício original aumentou a ocorrência desses casos.

Conforme mencionado para as salas de exames de imagem, em hospitais, devido à quantidade de instalações necessárias, o entreforro é um ponto crítico para os projetos. Em situações como a do estudo de caso, em que a utilização inicialmente prevista para o edifício não era hospitalar, o entreforro convencional (em torno de 30 centímetros, enquanto hospitais podem ter até 80 centímetros) dificulta o caminhamento das instalações e aumenta o número de interferências.

Enquanto essas incompatibilidades podem ser resolvidas ao longo da obra, elas geram atrasos, retrabalhos e, por vezes, atritos entre os responsáveis pelas diferentes disciplinas de projeto. Dessa forma, o recomendado é que, ao invés de remediar essas situações, deve-se tentar prevêê-las.

Uma possível alternativa para isso são os softwares de BIM (Building Information Model). Para Penttilä (2006), "[BIM é uma metodologia para o gerenciamento de projetos e dados em formato digital que possam cobrir todo o ciclo de vida da edificação [...]." Entende-se por BIM, portanto, os processos e os sistemas que permitem a centralização das informações referentes a um empreendimento, desde seu planejamento até a execução e manutenção.

Enquanto o BIM não soluciona todos os problemas de incompatibilidades de uma obra, ele permite que, desde que alimentado com projetos bem desenvolvidos e detalhados, os coordenadores de projeto do empreendimento possam identificar de antemão as interferências dos diferentes projetos da obra, antecipando a tomada de decisão para solução dessas inconsistências.

Como ressalva, a utilização do BIM exige uma gestão de projetos rigorosa, pois o sistema perde a sua funcionalidade caso não seja mantido atualizado com as

revisões mais recentes de cada projeto. Todas as alterações de projeto devem ser devidamente desenvolvidas no formato de alimentação do software de BIM, por mais simples que sejam. Sendo assim, a utilização de um sistema BIM não requer apenas preparo e adaptação por parte do gestor do projeto, mas também dos projetistas envolvidos no processo.

6. Capítulo 6

6.1. Conclusão

A demanda por infraestrutura de saúde no Brasil é crescente e o poder público tem de mostrado ineficiente no atendimento da necessidade da população por cuidados médicos. A rede pública é caracterizada por filas, hospitais em situação precária, equipamentos obsoletos ou quebrados e outros. Nesse contexto, o país tem visto surgir empresas com redes de hospitais e clínicas próprias com o objetivo de fornecer um serviço adequado às pessoas e que têm buscado construir novas instalações para atender a quantidade cada vez maior de clientes.

Um dos primeiros desafios que essas redes encontram ao tentar construir um novo hospital ou clínica em grandes centros urbanos é a falta de terrenos. As cidades se estabeleceram historicamente de forma que a falta de espaço é uma realidade: não há disponibilidade de terrenos vazios para construir grandes edificações.

Com isso, o objeto de estudo do trabalho apresentado, o processo de modernização/atualização predial, ou *retrofit*, ganha muita importância. Viu-se anteriormente que com ele é possível dar a uma edificação já existente uma atividade diferente daquela para qual foi projetada. O *retrofit* é uma solução para o que se chamou anteriormente de dilema das grandes cidades, uma vez que torna possível, em regiões onde há escassez de terrenos, a instalação de hospitais e clínicas para atender a demanda crescente por cuidados à saúde da população.

Este trabalho compreendeu a definição do processo de *retrofit*, a construção de um *Programa de Necessidades* referência e o estudo de um caso de transformação de um prédio comercial em um hospital de ponta por meio do processo de atualização predial. É um documento que cumpre o papel de ser uma literatura que observa e relata os desafios relacionados à instalação do hospital, com seus sistemas complexos, equipamentos de alta carga, salas blindadas, entre outros, bem como as soluções que foram adotadas em obra.

Vale salientar neste momento que o fato de o edifício estar desocupado no momento da execução do *retrofit* facilitou o complexo trabalho da equipe da *Construtora Fonseca & Mercadante* e outros. Em ocasiões em que é preciso executar um processo como esse em ambientes que estão ocupados, e que não poderão ser totalmente esvaziados, a complexidade dos processos e procedimentos eleva-se consideravelmente. Nesses casos é preciso dobrar a atenção nos pontos citados no tópico 5.1.

Por fim, vale notar que a relevância do tema abordado neste trabalho. Pretendeu-se com a análise de tecnologias, processos, soluções construtivas e outros consolidar um material que pudesse servir de consulta por parte dos envolvidos em futuros projetos de *retrofit* para a implantação de hospitais. Em um momento de tendência de crescimento do número de atualizações prediais realizadas nas grandes cidades e de um histórico relativamente baixo de processos já realizados é importante que se tenha uma bibliografia que auxilie na redução de retrabalhos, de erros comuns, na mitigação de riscos e otimização do cronograma de obra.

Referências

1. BARRIENTOS, M. I. G. G., *Retrofit de Edificações: Estudo de reabilitação e adaptação das edificações antigas às necessidades atuais. Dissertação submetida ao corpo docente da coordenação do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M. Sc.)*, Rio de Janeiro, Brasil, Fevereiro, 2004.
2. CHOW, T., YANG, X. *Performance of ventilation system in a no-standard operation room*. Hong Kong: Division of Building Science and Technology. City University of Hong Kong, 2003.
3. DASCALAKI, E.; LAGOUDI, A.; BALARAS, C.; GAGLIA, A. *Air quality in hospital operating rooms*. Building and environment n. 43, p. 1945-1952, 2008.
4. FARIA, V.E. (1976). "O sistema urbano brasileiro: um resumo das características e tendências recentes". Estudos CEBRAP, 18 (1.1).
5. GAMBALE E. A.. *Anais do 51º Simulação numérica e verificação in loco das temperaturas da viga munhão da UHE Foz do Chapecó Congresso Brasileiro do Concreto*. Ibracon, 2009.
6. MINISTÉRIO DA SAÚDE. RDC nº 50 - *Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde*. Brasília, 2002.
7. NUNES, Fábio Wendell da Graça. *Avaliação da resistência e do módulo de elasticidade de concretos usados no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 2005.
8. *Predição da exotermia da reação de hidratação do concreto através de modelo termo-químico e modelo de dados. Pos graduação*. UFRJ, Outubro 2004.
9. RABELO, NOARA S., *A implementação do BIM em projetos: os impactos no produto final. V Seminário Ibero-Americano Arquitetura e Documentação*. Belo Horizonte, Outubro de 2017
<https://even3.blob.core.windows.net/anais/71707.pdf>, Acesso em 23/11/2019.
10. INDUTA, Miguel Zamora. *Retrofit de edificações: dificuldades e tendências*. TCC, UFRJ Agosto 2017.

11. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de Indicadores Sociais 2008. <http://www.ibge.com.br/home/presidencia>. Acesso em 22/06/2019.
12. RETROFIT DE EDIFICAÇÕES: UMA VISÃO DA GESTÃO DA QUALIDADE, DOS PRAZOS E DOS CUSTOS. Autor: Leonardo de Souza Santos, UFRJ, Marco de 2019, TCC, Rio de Janeiro.
13. SOARES CARNEIRO, Guilherme Victor Humberto; DOS SANTOS GIL, Leonardo Koziel; CAMPOS NETO, Manoel Pires. Calor de Hidratação no Concreto. 2011. 67 p. Trabalho de conclusão de curso (GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL)- ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL, UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, [S.I.], 2011.
14. ZARUR, D. B., Sistemas de gestão e gerenciamento em obras de retrofit: aspectos teóricos e práticos. Projeto de graduação submetido ao corpo docente do curso de engenharia civil da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro., UFRJ, Rio de Janeiro, 2017.
15. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=s025071612006000100001&script=sci_arttext Revista: Revista eure (Vol. XXXII, N° 95; pp. 5-20, Santiago de Chile, mayo 2006) .Globalização, metrópoles e crise social no Brasil. Autor: **Inaiá Maria Moreira de Carvalho*** * Universidade Federal da Bahia. E-mail: inaiammc@ufba.br . Acesso em 23/05/2019.
16. <https://www.portalnepas.org.br/abcs/article/viewFile/147/144>. Autor Ana Paula Guarnieri, Título: *O envelhecimento populacional brasileiro: uma contribuição para o cuidar*. Revista: arquivos brasileiros de ciências da Saúde, v.33, n.3 p.139-40. Acesso 22/06/2019.
17. <https://construcaomercado.pini.com.br/2018/04/retrofit-obra-rentavel-cidade-renovada/>. Acesso em 24/05/2019.
18. http://www.saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/cidadao/homepage/ppp/anexo_i_sorocaba_final.pdf. Acesso em 21/08/2019.
19. <https://www.rededorsaoluiz.com.br/star/vilanovastar/o-hospital>. Acesso em 21/08/2019.
20. http://www.aedificandi.com.br/aedificandi/N%C3%BAmero%201/1_artigo_programa_de_necessidades.pdf . Acesso em 21/08/2019.
21. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2006/rdc0020_02_02_2006.html. Acesso em 20/10/2019.

22. https://www.eec.ufg.br/up/140/o/CALOR_DE_HIDRATA%C3%87%C3%83O_NO_CONCRETO.pdf. Acesso em 10/10/2019.
23. <http://www.viapol.com.br/media/97576/manual-fibra-de-carbono.pdf>. Acesso em 01/10/2019.
24. https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/artigos/artigo_CME_flavia_leite.pdf. Acesso em 13/09/2019.
25. <https://bestcharger.com.br/copia-home-1>. Acesso em 20/10/2019.
26. <http://www.fonsecamercadante.com.br/empresa>. Acesso em 17/08/2019.
27. <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5636638/Justificativa+da+Consulta+P%C3%BAblica.pdf/0a3ba9d2-4dc5-4663-908b-eeec62fe8be2>. Acesso em 09/08/2019.
28. https://www.who.int/hac/techguidance/hospital_safety_index_evaluators.pdf. Hospital safety Index – Organização Mundial da Saúde – 2015. Acesso em 22/05/2019.

Anexos

1. Programa de Necessidades

Segue abaixo os programas de necessidades referentes aos três hospitais analisados: Hospital Sorocaba, Hospital Estadual de São José dos Campos e Hospital da Mulher. Em seguida, está representada a tabela com o Programa de Necessidade Referência.

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|--------------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Área Social | | | |
| Lobby | Acesso ao ambulatório | | |
| | | Acesso a espera do centro diagnóstico | |
| | Acesso aos elevadores sociais | Acesso aos elevadores sociais | |
| | Recepção central | Recepção central | |
| | | Admissão central | |
| | Catracas | Catracas | |
| Demais Pavimentos | Guarda cadeira de rodas | | |
| | Acesso as áreas sociais | Acesso as áreas sociais | |
| | Recepção | Recepção | |
| Geral | Espera | Espera | |
| | Elevadores sociais | Elevadores sociais | |
| | Sanitários públicos | Sanitários públicos | |
| | Fraldário | | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|---------------------|-------------------------|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Área Serviço | | | |
| Todos os pavimentos | Elevadores/maca serviço | Elevadores/maca serviço | |
| | Depósito roupa suja | Depósito roupa suja | |
| | Depósito resíduos | Depósito resíduos | |
| | DML | DML | |
| | Shafts de instalações | Shaft de instalações | |
| | Escada de emergência | Escada de emergência | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|----------------------------|--------------------------------------|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Apoio Diagnóstico | | | |
| Recepção | Recepção e admissão | Recepção e admissão | |
| | Espera | Espera | |
| | Sanitário para PNE | Sanitário para PNE | |
| | | Sanitário feminino | |
| | | Sanitário masculino | |
| Área de estudos | | Salas de aulas | |
| | | Salas de reuniões | |
| Biblioteca | | Recepção | |
| Auditório | | Pesquisa digital | |
| | | Sala de eventos | |
| Sub espera | Vestiários | | |
| | Cadeiras | Cadeiras | |
| Administração | Sala de laudos | Sala de laudos | |
| | Digitação | Digitação | |
| | Administração | Administração | |
| Área Assistencial | Consultório ortopedia | Consultório ortopedia | |
| | Sala de gesso | Sala de gesso | |
| | Repouso/Observação | | |
| Diagnósticos/Imagem | Coleta laboratorial | | |
| | Salas de ultrassom | | |
| | Salas de eletro | | |
| | Ergonomia | | |
| | Ecocardiograma | | |
| | Sala ressonância magnética | | |
| | Tomografia computadorizada | | |
| | Raio x | | |
| Apoio | | Resíduos | |
| | | Depósito | |
| | | Administração | |
| | | Copa | |
| Circulação/Apoio | Corredor largura mínima 2m | | |
| | Sanitários pacientes | | |
| | | | |
| | Vestiários funcionários masc. e fem. | | |
| | Copa funcionários | | |
| | DML | | |
| | Estacionamento | | |
| | Rouparia | | |
| | Sala guarda equipamentos | | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|--------------------|------------------------|--|------------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Internação | | | |
| Recepção | | | Recepção |
| | | | Espera |
| | | | Controle de acesso |
| Internação | Quarto tipo enfermaria | Quarto tipo enfermaria | Quarto tipo enfermaria |
| | Quarto tipo isolamento | Quarto tipo isolamento | Quarto tipo isolamento |
| | Banheiro | Banheiro | Banheiro |
| Enfermagem | Posto de enfermagem | Posto de enfermagem | Posto de enfermagem |
| | Prescrição comum | Prescrição comum | Prescrição comum |
| | Preparo | Preparo | |
| Apoio | Copa de distribuição | Copa de distribuição | Copa de distribuição |
| | Copa de funcionários | Copa de funcionários | |
| | Rouparia | Rouparia | |
| | Sala de equipamentos | Sala de equipamentos | Sala de equipamentos |
| | Farmácia Satélite | Farmácia Satélite | Farmácia Satélite |
| | DML | DML | |
| | Expurgo | Expurgo | Expurgo |
| Diagnóstico/Imagem | | | Conforto pacientes |
| | | Coleta laboratorial | |
| | | Raio x | |
| | | Sala ressonância magnética | |
| | | Tomografia computadorizada | |
| PET CT | | Repouso/Observação | |
| | | Sub espera | |
| | | Sala de exame | |
| | | Área de apoio | |
| | | Expurgo | |
| | | Repouso/Observação | |
| Circulação/Apoio | | Largura mínima de 2m | |
| | | Vestiários funcionários masc. e fem. | |
| | | Copa funcionários | |
| | | Estacionamento | |
| | | Rouparia | |
| | | Expurgo | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|---|-----------------------------|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Diagnóstico por Métodos Gráficos e Atendimento Ambulatorial | | | |
| Recepção | | Recepção | |
| | | Espera | |
| | | Sanitários PNE | |
| Diagnóstico/Imagem | | Salas de ultrassom | |
| | | Salas de eletro | |
| | | Ergonomia | |
| | | Ecocardiograma | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Circulação/Apoio | | Mamografia | |
| | | Espera interna | |
| | | Sala de laudos | |
| | | Largura mínima | |
| | | Sanitário funcionários masc. e fem. | |
| | | Copa/Conforto funcionários | |
| | | DML | |
| | | Sala de equipamentos | |
| Atendimento Especializado | | Expurgo | |
| | | Consultórios | |
| Unidades de cuidados especiais | Quarto com 4 leitos | | |
| | Posto de enfermagem interno | | |
| | Preparo interno | | |
| | Quarto tipo isolamento | | |
| | Banheiro | | |
| Enfermagem | Posto de enfermagem | | |
| | Prescrição comum | | |
| | Preparo | | |
| Apoio | Copa de distribuição | | |
| | Copa de funcionários | | |
| | Rouparia | | |
| | Sala de equipamentos | | |
| | Farmácia Satélite | | |
| | DML | | |
| | Expurgo | | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|----------------------------|--------------------------------------|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Pronto Atendimento | | | |
| Recepção | Recepção | Recepção | |
| | Espera | Espera | |
| | Sanitários para PNE | Sanitários para PNE | |
| | Sanitários femininos | Sanitários femininos | |
| | Sanitários masculinos | Sanitários masculinos | |
| Triagem | Sala de triagem | Sala de triagem | |
| Administração | Chefia | Chefia | |
| | Back Office | Back Office | |
| Área Assistencial | Sub espera | Sub espera | |
| | Sala assistente social | Sala assistente social | |
| | Consultórios | Consultórios | |
| | Coleta laboratorial | Coleta laboratorial | |
| Inalação | Cadeiras | Cadeiras | |
| Medicação | Poltronas | Poltronas | |
| | Posto de enfermagem | Posto de enfermagem | |
| | Área de preparo | Área de preparo | |
| Observação | Fem./Masc. | | |
| | Banheiro masc./fem. | | |
| | Posto de enfermagem | | |
| | Área de preparo | | |
| Urgência/Emergência | Recepção/Enfermagem | Recepção/Enfermagem | |
| | Higienização | Higienização | |
| | Sala de estabilização | Sala de estabilização | |
| | Sala de reanimação | Sala de reanimação | |
| | | Sala de procedimento | |
| Circulação | Largura mínima de 2m | Largura mínima de 2m | |
| | Sanitários pacientes | Sanitários pacientes | |
| | Vestiários funcionários fem. e masc. | Vestiários funcionários fem. e masc. | |
| | Copa funcionários | Copa funcionários | |
| | DML | DML | |
| | Expurgo | Expurgo | |
| | Rouparia | Rouparia | |
| | Sala guarda equipamentos | Sala guarda equipamentos | |
| | Farmácia satélite | Farmácia satélite | |
| Plantonistas | | Estar médico | |
| | Quarto masc./fem. | Quarto masc./fem. | |
| | Banho plantonista | Banho plantonista | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|-------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Centro Cirúrgico | | | |
| Observação | | fem./masc. | |
| | | Banheiro fem./masc. | |
| | | Posto de enfermagem | |
| | | Área de preparo | |
| Circulação/Apoio | | Largura mínima de 2m | |
| | | Sanitários pacientes | |
| | | Vestiários funcionários masc. e fem. | |
| | | Copa funcionários | |
| | | DML | |
| | | Expurgo | |
| | | Rouparia | |
| | | Sala guarda equipamentos | |
| Estar médico | | Farmácia satélite | |
| | | Poltronas/cadeiras | |
| | | Mesa refeições | |
| | | Bancada de estudos | |
| Plantonistas | | Estar médico | |
| | | Quarto masc./fem. | |
| | | Banho plantonista | |
| Laboratório | | Controle de qualidade | |
| | | Análises clínicas | |
| Apoio | Secretaria | Secretaria | |
| | Administração | Administração | Administração |
| | Controle de vestiários | Controle de vestiários | |
| | Vestiário de barreira feminino | Vestiário de barreira feminino | Vestiário de barreira feminino |
| | Vestiário de barreira masculino | Vestiário de barreira masculino | Vestiário de barreira masculino |
| | Recepção de pacientes | Recepção de pacientes | |
| | Chefia | Chefia | |
| | Conforto médico | Conforto médico | Conforto médico |
| | Farmácia satélite | Farmácia satélite | Farmácia satélite |
| | Material consignado | Material consignado | |
| | Material limpo | Material limpo | |
| Enfermagem | Posto de enfermagem | Posto de enfermagem | |
| | Prescrição médica | Prescrição médica | |
| Circulação | Largura mínima de 2m | Largura mínima de 2m | |
| | DML | DML | |
| | Expurgo | Expurgo | |
| | Estacionamento/guarda | Estacionamento/guarda | |
| | Laboratório de análises patológicas | Laboratório de análises patológicas | |
| Salas Cirúrgicas | Escovação | Escovação | |
| | Salas grandes | Salas grandes | Salas grandes |
| | Sala guarda equipamentos | Sala guarda equipamentos | |
| RPA | Macas com monitoração | Macas com monitoração | |
| | Posto enfermagem | Posto enfermagem | |
| | Prescrição | Prescrição | |
| | Área preparo | Área preparo | |
| Hemodinâmica | | | Sala de procedimentos |
| Endoscopia | | | Sala de procedimentos |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|---|-----------------------|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Central de Material Esterilizado | | | |
| Área Suja | Monta cargas sujo | Monta cargas sujo | |
| | Vestiário de barreira | Vestiário de barreira | |
| | Recebimento | Recebimento | |
| | Lavagem | Lavagem | |
| Chefia | Posto de trabalho | Posto de trabalho | |
| Área limpa | Vestiários | Vestiários | |
| | DML | DML | |
| | Preparo | Preparo | |
| | Arsenal | Arsenal | |
| Lavagem de carros | Carro sujo | Carro sujo | |
| | Lavagem | Lavagem | |
| | Carro limpo | Carro limpo | |
| Entrepasto roupa limpa | Armários | Armários | |
| Capela Eumênica | Cadeiras para oração | Cadeiras para oração | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|-------------------------------------|---------------------------------|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Unidade de Terapia Intensiva | | | |
| Circulação/Apoio | Secretaria | Secretaria | |
| | Vestiário | Vestiário | |
| | Entrevista | Entrevista | |
| | Sala multiprofissional | Sala multiprofissional | |
| | Chefia | Chefia | |
| | DML | DML | |
| | Expurgo | Expurgo | |
| | Farmácia Satélite | Farmácia Satélite | |
| | Sala de equipamentos | Sala de equipamentos | |
| | Copa funcionário | Copa funcionário | |
| | | Conforto equipe | |
| | Vestiário funcionário masculino | Vestiário funcionário masculino | |
| | Vestiário funcionário feminino | Vestiário funcionário feminino | |
| | Sanitário público | Sanitário público | |
| | Rouparia | Rouparia | |
| Plantonistas | | Quarto fem./masc. | |
| | | Banho plantonista | |
| Enfermagem | Posto de enfermagem | Posto de enfermagem | |
| | Área de preparo | Área de preparo | |
| Box UTI | Individual | Individual | |
| | Isolamento | Isolamento | |
| | Banheiro | Banheiro | |
| SND | | Cozinha | |
| Apoio | | Docas (limpa/entrada) | |
| | | Abrigo de resíduos | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|-------------------------|---------------------------------|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Serviços | | | |
| Central de distribuição | Docas (limpa/entrada) | | |
| | Depósito roupa limpa | Depósito roupa limpa | |
| | DML Central | DML Central | |
| | Segurança | Segurança | |
| | Governança | Governança | |
| | Manutenção | Manutenção | |
| | Farmácia e almoxarifado central | Farmácia e almoxarifado central | |
| SND | Cozinha | | |
| | Refeitório | Refeitório | |
| Vestiário funcionários | Controle de acesso | Controle de acesso | |
| | Feminino | Feminino | |
| | Masculino | Masculino | |
| Apoio | Docas (suja/saída) | | |
| | Abrigo de resíduos | | |
| | Morgue | Morgue | |
| | Abrigo roupa suja | | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|-----------------------|---|---|---|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Hospital Dia | | | |
| Recepção | Recepção | | Recepção |
| | Espera | | Espera |
| | Sanitários para PNE | | Sanitários para PNE |
| | Sanitário feminino | | Sanitário feminino |
| | Sanitário masculino | | Sanitário masculino |
| Administração | Chefia | | |
| | Back Office | | |
| | Recepção médicos | | |
| Apoio cirúrgico | Vestiário de barreira pacientes feminino | Vestiário de barreira pacientes feminino | Vestiário de barreira pacientes feminino |
| | Vestiário de barreira pacientes masculino | Vestiário de barreira pacientes masculino | Vestiário de barreira pacientes masculino |
| Apoio cirúrgico | Subespera | Subespera | Subespera |
| | Prescrição | Prescrição | |
| | DML | DML | |
| | Expurgo | Expurgo | |
| | Conforto equipe | Conforto equipe | |
| | Circulação | Circulação | |
| Cirurgia ambulatorial | Sala de procedimentos | Sala de procedimentos | Sala de procedimentos |
| Hemodinâmica | Sala de procedimentos | Sala de procedimentos | Sala de procedimentos |
| | Preparo e recuperação | Preparo e recuperação | |
| | Posto enfermagem | Posto enfermagem | |
| | Área preparo | Área preparo | |
| Endoscopia | Sala de procedimentos | Sala de procedimentos | Sala de procedimentos |
| | Lavagem limpa | Lavagem limpa | |
| | Lavagem suja | Lavagem suja | |
| | Sala guarda equipamentos | Sala guarda equipamentos | |
| | Preparo e recuperação | Preparo e recuperação | |
| | Posto enfermagem | Posto enfermagem | |
| | Prescrição | Prescrição | |
| Internação | Quarto tipo enfermária | Quarto tipo enfermária | Quarto tipo enfermária |
| | Banheiro | Banheiro | Banheiro |
| Enfermagem | Posto de enfermagem | Posto de enfermagem | |
| | Prescrição | Prescrição | |
| | Preparo | Preparo | |
| Apoio internação | Copa de distribuição | Copa de distribuição | |
| | Copa de funcionários | Copa de funcionários | |
| | Rouparia | Rouparia | |
| | Sala de equipamentos | Sala de equipamentos | |
| | Farmácia satélite | Farmácia satélite | |
| | Expurgo | Expurgo | |
| Agência transfusional | Armazenagem | Armazenagem | |
| Diretoria | Espera | | |
| | Secretárias | | |
| | Diretoria | | |
| | Gerência | | |
| | Copa | | |
| Telemedicina | Sanitário público | | |
| | Foyer | | |
| | Salas de reuniões | | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|-----------------------|-----------------------|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Administração | | | |
| Área conforto médicos | Café | Café | |
| | Estar | Estar | |
| | Sanitários | Sanitários | |
| Plantonistas | Quartos | | |
| Administração | SAME | SAME | |
| | Sala ADM | Sala ADM | |
| Sanitários Públicos | Masculino | Masculino | |
| | Feminino | Feminino | |
| Laboratório | Controle de qualidade | | |
| | Análises clínicas | | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|----------------------|--|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Reabilitação | | | |
| Recepção | Recepção | Recepção | Recepção |
| | Espera | Espera | Espera |
| | Sanitários PNE feminino | Sanitários PNE feminino | |
| | Sanitários PNE masculino | Sanitários PNE masculino | |
| Apoio | Vestiários funcionários masculino e feminino | Vestiários funcionários masculino e feminino | |
| | Copa funcionários | Copa funcionários | |
| | DML | DML | |
| | Arsenal | | |
| | Sanitários pacientes | Sanitários pacientes | |
| | Expurgo | | |
| Apoio administrativo | Administração | Administração | |
| | SAME | | |
| Reabilitação | Sala de mecanoterapia | Sala de mecanoterapia | |
| | Sala de eletroterapia | | |
| | Box de fisioterapia individual | | |
| | | Sala de eletroterapia/fisioterapia | |
| Diretoria | | | Sala de terapia |
| | | Espera | |
| | | Secretárias | |
| | | Diretoria | |
| | | Gerência | |
| | | Copa | |
| Telemedicina | | Sanitário público | |
| | | Foyer | |
| | | Salas de reuniões | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|-------------------------|--------------------|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Apoio Ambulância | | | |
| Conforto ambulância | Sala de estar | | |
| | Quarto | | |
| | Copa | | |
| | Banheiro feminino | | |
| | Banheiro masculino | | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|--------------------------------------|--|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Ambulatório de Especialidades | | | |
| Recepção | Recepção | | |
| | Espera | | |
| | Sanitário PNE masculino | | |
| | Sanitário PNE feminino | | |
| Apoio | Vestiários funcionários masculino e feminino | | |
| | Copa funcionários | | |
| | DML | | |
| | Arsenal | | |
| Esperas internas | Cadeiras | | |
| | Sanitário público | | |
| Atendimento especializado | Consultórios | | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|-------------------------|---------------------|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Centro de Estudo | | | |
| Recepção | Recepção | Recepção | |
| | Espera | Espera | |
| | Sanitário feminino | Sanitário feminino | |
| | Sanitário PNE | Sanitário PNE | |
| | Sanitário masculino | Sanitário masculino | |
| Apoio | Resíduos | Resíduos | |
| | Almoxarifado | Almoxarifado | |
| Área de estudos | Salas de aula | Salas de aula | |
| | Sala de reuniões | Sala de reuniões | |
| Biblioteca | Recepção | Recepção | |
| | Pesquisa Digital | Pesquisa Digital | |
| | Área de estudos | Área de estudos | |
| | Área de pesquisa | Área de pesquisa | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|---------------------|---------------------|--|--------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Restaurante | | | |
| Restaurantes | Salão de refeições | Salão de refeições | |
| | Área de estar | Área de estar | |
| | Café | Café | |
| | Cozinha | Cozinha | |
| Apoio | DML | DML | |
| | Sanitário masculino | Sanitário masculino | |
| | Sanitário feminino | Sanitário feminino | |
| | Sanitário PNE | Sanitário PNE | |
| | Depósito | Depósito | |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|---------------------|-------------------|--|---------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Radioterapia | | | |
| Recepção | | | Recepção |
| | | | Espera |
| Radioterapia | | | Consultório médico |
| | | | Sala de terapia |
| | | | Observação |
| | | | Isolamento |
| Apoio | | | Preparo do paciente |

| | Hospital Sorocaba | Hospital Estadual de São José dos Campos | Hospital da Mulher |
|----------------------|-------------------|--|-----------------------|
| Ambiente | Descrição | Descrição | Descrição |
| Quimioterapia | | | |
| Recepção | | | Recepção |
| | | | Espera |
| Quimioterapia | | | Consultório médico |
| | | | Sala de quimioterapia |

| Área Social | |
|------------------|-----------------------------------|
| Lobby Térreo | Acesso a outras áreas do hospital |
| | Acesso aos elevadores sociais |
| | Recepção central |
| | Admissão central |
| | Catracas |
| | Guarda cadeira de rodas |
| Lobby Pavimentos | Acesso as áreas sociais |
| | Recepção |
| | Espera |
| Geral | Elevadores sociais |
| | Sanitários |
| | Fraldário |

| Área Serviços | |
|---------------------|-------------------------|
| Todos os pavimentos | Elevadores/maca serviço |
| | Depósito roupa suja |
| | Depósito resíduos |
| | DML |
| | Shaft de instalações |
| | Escada de emergência |

| Apoio Diagnóstico | |
|-------------------|--------------------------------------|
| Recepção | Recepção e admissão |
| | Espera |
| | Sanitários |
| Sub espera | Vestiários |
| | Cadeiras |
| Administração | Sala de laudos |
| | Digitação |
| | Administração |
| Área Assistencial | Consultório ortopedia |
| | Sala de gesso |
| | Repouso/Observação |
| Apoio | Resíduos |
| | Depósito |
| | Administração |
| | Copa |
| Circulação/Apoio | Corredor largura mínima 2m |
| | Sanitários pacientes |
| | Vestiários funcionários masc. e fem. |
| | Copa funcionários |
| | DML |
| | Estacionamento |
| | Rouparia |
| | Sala guarda equipamentos |

| Internação | |
|------------------|--------------------------------------|
| Recepção | Controle de acesso |
| | Recepção |
| | Espera |
| | Sanitários |
| Internação | Quarto Enfermaria |
| | Quarto Isolamento |
| | Banheiros |
| Enfermagem | Posto de Enfermagem |
| | Prescrição Comum |
| | Preparo |
| PET CT | Sub Espera |
| | Sala de Exame |
| | Sala de Apoio |
| | Expurgo |
| | Repouso/Observação |
| Circulação/Apoio | Largura mínima de 2m |
| | Vestiários funcionários masc. e fem. |
| | Copa de funcionários |
| | Copa de distribuição |
| | Rouparia |
| | Expurgo |
| | DML |
| | Sala de equipamentos |
| | Farmácia Satélite |
| | Conforto pacientes |

| Diagnóstico por métodos gráficos e atendimento ambulatorial | |
|---|-----------------------------|
| Recepção | Recepção |
| | Espera |
| | Sanitários |
| Diagnóstico/Imagem | Salas de ultrassom |
| | Salas de eletro |
| | Ergonometria |
| | Ecocardiograma |
| | Mamografia |
| | Sala ressonância magnética |
| | Raio x |
| | Tomografia computadorizada |
| Atendimento Especializado | Consultórios |
| Unidades de cuidados especiais | Quarto com 4 leitos |
| | Posto de enfermagem interno |
| | Preparo interno |
| | Quarto tipo isolamento |
| | Banheiro |
| Enfermagem | Posto de enfermagem |
| | Prescrição comum |
| | Preparo |
| Circulação/Apoio | Espera interna |
| | Sala de laudos |
| | Largura mínima de 2m |
| | Sanitários Funcionários |
| | Conforto Funcionários |
| | DML |
| | Sala de Equipamentos |
| | Expurgo |
| | Copa de distribuição |
| | Rouparia |
| | Farmácia Satélite |

| Pronto Atendimento | |
|---------------------|--------------------------|
| Recepção | Recepção |
| | Espera |
| | Sanitários |
| Triagem | Sala de Triagem |
| Administração | Chefia |
| | Back Office |
| Área Assistencial | Sub espera |
| | Sala assistente social |
| | Consultórios |
| | Coleta laboratorial |
| Inalação | Cadeiras |
| Medicação | Poltronas |
| | Posto de enfermagem |
| | Área de preparo |
| Observação | Sanitários |
| | Posto de enfermagem |
| | Área de preparo |
| Urgência/Emergência | Recepção/Enfermagem |
| | Higienização |
| | Sala de estabilização |
| | Sala de reanimação |
| | Sala de procedimento |
| Circulação | Largura mínima de 2m |
| | Sanitários pacientes |
| | Vestiários Funcionários |
| | Copa funcionários |
| | DML |
| | Expurgo |
| | Rouparia |
| | Sala guarda equipamentos |
| | Farmácia satélite |
| Plantonistas | Estar médico |
| | Quartos |
| | Banheiros |

| Centro Cirúrgico | |
|-------------------|-------------------------------------|
| Observação | Salas de observação |
| | Banheiros |
| | Área de Preparo |
| | Posto de Enfermagem |
| Estar Médico | Poltronas/Cadeiras |
| | Mesa para refeições |
| | Bancada de Estudos |
| Plantonistas | Quartos |
| | Banheiros |
| Laboratório | Análises Clínicas |
| | Controle de Qualidade |
| Enfermagem | Posto de enfermagem |
| | Prescrição médica |
| Salas Cirúrgicas | Escovação |
| | Salas grandes |
| | Salas Guarda Equipamentos |
| RPA | Macas com monitoração |
| | Posto enfermagem |
| | Prescrição |
| | Área preparo |
| Apoio/Diagnóstico | Chefia |
| | Administração |
| | Secretaria |
| | Controle de Acesso Vestiários |
| | Vestiários de Barreira |
| | Sanitários |
| | Recepção de Pacientes |
| | Conforto Médico |
| | Largura mínima de 2m |
| | Farmácia Satélite |
| | Material Consignado |
| | Material Limpo |
| | DML |
| | Expurgo |
| | Rouparia |
| | Sala Guarda Equipamentos |
| | Copa Funcionários |
| | Laboratório de análises patológicas |

| Central de Material Esterilizado | |
|----------------------------------|-----------------------|
| Área Suja | Monta cargas sujo |
| | Vestiário de barreira |
| | Recebimento |
| | Lavagem |
| Chefia | Posto de trabalho |
| Área limpa | Vestiários |
| | DML |
| | Preparo |
| | Arsenal |
| Lavagem de carros | Carro sujo |
| | Lavagem |
| | Carro limpo |
| Entrepasto roupa limpa | Armários |

| Unidade de Terapia Intensiva | |
|------------------------------|-------------------------|
| Plantonistas | Quartos |
| | Banheiros |
| Enfermagem | Posto de enfermagem |
| | Área de preparo |
| Box UTI | Individual |
| | Isolamento |
| | Banheiro |
| Apoio/Circulação | Secretaria |
| | Vestiário |
| | Entrevista |
| | Sala multiprofissional |
| | Chefia |
| | DML |
| | Expurgo |
| | Farmácia Satélite |
| | Sala de equipamentos |
| | Copa funcionário |
| | Conforto equipe |
| | Vestiários Funcionários |
| | Sanitários |
| | Rouparia |

| Serviços | |
|-------------------------|---------------------------------|
| Central de distribuição | Docas (limpa/entrada) |
| | Depósito roupa limpa |
| | DML Central |
| | Segurança |
| | Governança |
| | Manutenção |
| | Farmácia e almoxarifado central |
| SND | Cozinha |
| | Refeitório |
| Vestiário funcionários | Controle de acesso |
| | Vestiários |
| Apoio | Docas (suja/saída) |
| | Abrigo de resíduos |
| | Morgue |
| | Abrigo roupa suja |

| Hospital Dia | |
|-----------------------|--------------------------|
| Recepção | Recepção |
| | Espera |
| | Sanitários |
| Administração | Chefia |
| | Back Office |
| | Recepção médicos |
| Apoio cirúrgico | Vestiários de barreira |
| | Subespera |
| | Prescrição |
| | DML |
| | Expurgo |
| | Conforto equipe |
| | Circulação |
| Cirurgia ambulatorial | Sala de procedimentos |
| Hemodinâmica | Sala de procedimentos |
| | Preparo e recuperação |
| | Posto enfermagem |
| | Área preparo |
| Endoscopia | Sala de procedimentos |
| | Lavagem limpa |
| | Lavagem suja |
| | Sala guarda equipamentos |
| | Preparo e recuperação |
| | Posto enfermagem |
| | Prescrição |
| Internação | Área preparo |
| | Quarto Enfermaria |
| Enfermagem | Banheiro |
| | Posto de enfermagem |
| | Prescrição |
| Apoio internação | Preparo |
| | Copa de distribuição |
| | Copa de funcionários |
| | Rouparia |
| | Sala de equipamentos |
| | Farmácia satélite |
| | Expurgo |
| Agência transfusional | Armazenagem |

| Administração | |
|--------------------------|-----------------------|
| Área de Conforto Médicos | Café |
| | Estar |
| | Sanitários |
| Plantonistas | Quartos |
| Administração | SAME |
| | Sala da Administração |
| Sanitários | Sanitários |
| Laboratório | Análises Clínicas |
| | Controle de Qualidade |

| Reabilitação | |
|----------------------|--------------------------------|
| Recepção | Recepção |
| | Espera |
| | Sanitários |
| Apoio | Vestiários Funcionários |
| | Copa funcionários |
| | DML |
| | Arsenal |
| | Sanitários pacientes |
| | Expurgo |
| Apoio administrativo | Administração |
| | SAME |
| Reabilitação | Sala de mecanoterapia |
| | Sala de eletroterapia |
| | Box de fisioterapia individual |
| Diretoria | Espera |
| | Secretárias |
| | Diretoria |
| | Gerência |
| | Copa |
| | Sanitário público |
| Telemedicina | Foyer |
| | Salas de reuniões |

| Apoio Ambulância | |
|---------------------|---------------|
| Conforto ambulância | Sala de estar |
| | Quarto |
| | Copa |
| | Banheiros |

| Ambulatório de Especialidades | |
|-------------------------------|-------------------------|
| Recepção | Recepção |
| | Espera |
| | Sanitários |
| Apoio | Vestiários Funcionários |
| | Copa funcionários |
| | DML |
| | Arsenal |
| Esperas internas | Cadeiras |
| | Sanitários |
| Atendimento especializado | Consultórios |

| Centro de Estudos | |
|-------------------|------------------|
| Recepção | Recepção |
| | Espera |
| | Sanitários |
| Apoio | Resíduos |
| | Almoxarifado |
| | Salas de aula |
| | Sala de reuniões |
| Biblioteca | Recepção |
| | Pesquisa Digital |
| | Área de estudos |
| | Área de pesquisa |

| Restaurante | |
|-------------|--------------------|
| Restaurante | Salão de refeições |
| | Área de estar |
| | Café |
| | Cozinha |
| Apoio | DML |
| | Sanitários |
| | Depósitos |

| Radioterapia | |
|--------------|---------------------|
| Recepção | Recepção |
| | Espera |
| Radioterapia | Consultório médico |
| | Sala de terapia |
| | Observação |
| | Isolamento |
| Apoio | Preparo do paciente |

| Quimioterapia | |
|---------------|-----------------------|
| Recepção | Recepção |
| | Espera |
| Quimioterapia | Consultório médico |
| | Sala de quimioterapia |