

A PRÁTICA DE PROJETO: O CASO DE UM CENTRO DE CONTROLE

Carolina Souza da Conceição

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Aprovada por:

---

Prof. Francisco José de Castro Moura Duarte, D.Sc.

---

Prof. Ronaldo Soares de Andrade, Ph.D.

---

Prof. Francisco de Paula Antunes Lima, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MAIO DE 2007

CONCEIÇÃO, CAROLINA SOUZA DA

A Prática de Projeto: O Caso de um Centro  
de Controle [Rio de Janeiro] 2007

XII, 180 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc.,  
Engenharia de Produção, 2007)

Dissertação - Universidade Federal do Rio  
de Janeiro, COPPE

1. A Prática de Projetos
2. Ergonomia e Arquitetura

I. COPPE/UFRJ

II. Título (série)

## DEDICATÓRIA

---

A todos que, direta ou indiretamente, de perto ou de longe,  
estiveram envolvidos com a realização deste trabalho  
e, assim, com a conclusão desta etapa.

Aos meus pais, pelo apoio total, pelo carinho, pela compreensão, pela paciência, pela ajuda, pela presença... por tudo!

Aos meus avós, mesmo já não estando mais presentes, pelo incentivo que sempre me deram.

Aos amigos, todos, pela força, por estarem sempre presentes e por compreenderem os momentos em que precisei estar ausente.

Aos amigos do PEP, pelas aulas, trabalhos e projetos em parceria, pela convivência na salinha de projetos; à Raquel, pelo companheirismo nas conquistas e nas noites sem dormir compartilhadas via MSN; à Gislaíne, pela cumplicidade nesta reta final.

Ao professor, orientador, coordenador e amigo Francisco Duarte, pelo incentivo, pelo apoio, pela compreensão, pela orientação, pelos projetos e por esse tempo de mestrado. Valeu a força!

Aos professores do PEP, pelos ensinamentos fundamentais; ao professor Ronaldo Andrade, pelo suporte na realização do projeto.

Aos funcionários do PEP, pela colaboração inestimável; à Fátima pela presença imprescindível; à Zuí pelas impressões indispensáveis.

Aos colegas e parceiros no projeto do centro de controle de dutos, pelo trabalho em equipe, que possibilitou seu desenvolvimento.

Ao Ayr, pelo bom humor e pela compreensão no desenrolar do projeto.

À empresa contratante, pela realização do projeto do centro de controle de dutos.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

## A PRÁTICA DE PROJETO: O CASO DE UM CENTRO DE CONTROLE

Carolina Souza da Conceição

Maio/2007

Orientador: Francisco José de Castro Moura Duarte

Programa: Engenharia de Produção

A prática de projetos de concepção de espaços é caracterizada pela integração de diferentes lógicas, através de uma construção progressiva do programa de necessidades. Essa realidade foi visível num projeto que integrou, desde o início, ergonomia e arquitetura. A partir da abordagem metodológica da reflexão sobre a prática, o projeto de um centro de controle de dutos de gás e óleo foi a base para essa discussão. Foi feita uma reconstituição de toda a história do projeto, desde seu escopo e cronograma iniciais, passando pelo desenvolvimento das diferentes etapas, os atrasos, conflitos e soluções decorrentes. A construção do programa ao longo do projeto e a necessidade de integrar os pontos de vista dos diferentes atores envolvidos foram as questões centrais desta dissertação. Estas questões são discutidas inicialmente em uma revisão bibliográfica, e comprovadas, na prática, através da evolução do layout do projeto.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

## THE PRACTICE OF THE PROJECT: THE CASE OF A CONTROL CENTER

Carolina Souza da Conceição

May/2007

Advisor: Francisco José de Castro Moura Duarte

Department: Production Engineering

The project practice of spaces conception characteristically integrates different logic views through the progressive construction of a program of necessities. This reality was visible in a project that has integrated, since the beginning, ergonomics and architecture. Starting from the methodological approach of the practice, the project of an oil and gas pipes control center constituted the base of the present discussion. A reconstitution of the whole project history was made from the initial scope and time schedule, going through the development of the different stages, the delays, conflicts and decurrent solutions. The construction of the program throughout the project development and the need to integrate the viewpoints of the different involved actors were the central questions in this dissertation. These questions are initially discussed in a bibliography revision and supported, in practice, through the evolution of the project layout.

## SUMÁRIO

---

1	INTRODUÇÃO .....	1
2	A COMPLEMENTARIDADE ENTRE ERGONOMIA E ARQUITETURA NOS PROJETOS DE CONCEPÇÃO DE ESPAÇOS .....	5
2.1	A PRÁTICA DA ARQUITETURA .....	7
2.1.1	O processo de concepção do projeto arquitetônico .....	10
2.1.2	Da concepção à realização do projeto .....	13
2.1.3	As etapas de projetos de concepção de espaços .....	15
2.2	A PARTICIPAÇÃO DA ERGONOMIA NA CONCEPÇÃO DO PROJETO .....	18
2.3	A CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA NA CONCEPÇÃO .....	21
2.3.1	O programa arquitetônico: objetivos e restrições para o projeto .....	22
2.3.2	Os diferentes atores da concepção e as formas de diálogo .....	23
2.3.3	A integração das diferentes lógicas .....	25
3	A ABORDAGEM METODOLÓGICA: A REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA .....	28
3.1	O REGISTRO DOS DADOS E SEU TRATAMENTO .....	29
3.2	A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO NA ABORDAGEM DA PESQUISA SOBRE A PRÁTICA .....	31
3.3	A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E A VALIDADE CIENTÍFICA DOS ESTUDOS DE CASO .....	33
3.4	O CASO ESTUDADO: O PROJETO DO CENTRO DE CONTROLE DE DUTOS .....	34
3.4.1	O escopo do projeto .....	35
3.4.2	A equipe de projeto e a organização interna da empresa contratante .....	41
3.4.3	O prazo para a realização do projeto .....	42
3.4.4	O planejamento e o desenvolvimento do projeto .....	45
3.4.5	A integração das necessidades dos diferentes usuários .....	50
3.4.6	A integração das diferentes disciplinas .....	51
4	A EVOLUÇÃO DO LAYOUT AO LONGO DO PROJETO .....	53
4.1	O PROGRAMA FORNECIDO PELO CLIENTE E SUA ANÁLISE PELA EQUIPE DE PROJETO .....	54
4.2	O DESENVOLVIMENTO DOS PRIMEIROS ESTUDOS .....	57
4.2.1	Estudos apresentados para o pavimento térreo .....	59
4.2.2	Estudos apresentados para o mezanino .....	66

4.2.3 Estudos apresentados para o subsolo .....	72
4.3 A APRESENTAÇÃO DE TRÊS OPÇÕES INICIAIS .....	74
4.4 AS MUDANÇAS NA OPÇÃO ESCOLHIDA.....	84
4.4.1 As mudanças ocorridas no pavimento térreo.....	88
4.4.2 As mudanças ocorridas no mezanino .....	90
4.4.3 As mudanças ocorridas no subsolo .....	93
4.4.4 Os novos estudos desenvolvidos para o layout .....	96
4.4.5 A última revisão da etapa de estudo preliminar: o layout aprovado.....	99
4.5 AS ALTERAÇÕES DURANTE A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS .....	102
4.5.1 As alterações no layout do pavimento térreo.....	104
4.5.2 As alterações no layout do mezanino .....	106
4.5.3 As alterações no layout do subsolo .....	108
4.6 A FINALIZAÇÃO DO PROJETO .....	109
4.7 A REFLEXÃO A PARTIR DA PRÁTICA .....	113
5 CONCLUSÃO.....	118
5.1 O PROCESSO DE PROJETO REAL: AS TRANSFORMAÇÕES AO LONGO DO PROJETO .....	120
5.2 AS INTERFACES E A INTEGRAÇÃO DURANTE O PROJETO .....	121
5.3 O PROCESSO DE EXECUÇÃO E O USO DO ESPAÇO CONSTRUÍDO .....	121
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123
ANEXO A – CRONOLOGIA DO PROJETO .....	127
ANEXO B – INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO.....	150
ANEXO C – LISTA DE DOCUMENTOS DO PROJETO .....	170

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1 – O processo de tomada de decisões e o processo criativo (STEEN e ULLMARK, 1992, p. 248, tradução nossa) .....	9
Figura 2 – O modelo “construção progressiva e coletiva” (MARTIN, 2000, p. 102, tradução nossa) .....	11
Figura 3 – A dinâmica da situação (MIDLER, 1997, p. 173, tradução nossa).....	12
Figura 4 – A integração dos diferentes pontos de vista (GUÉRIN, 1999, p. 19, tradução nossa) .....	27
Figura 5 – Esquema ilustrando as relações entre a prática profissional, as teorias já existentes e a reflexão para gerar novas teorias (GRANATH, 1991, p. 22, tradução nossa) .....	32
Figura 6 – Planta baixa pavimento térreo (limites da área de projeto) .....	36
Figura 7 – Planta baixa mezanino (limites da área de projeto) .....	36
Figura 8 – Planta baixa subsolo (limites da área de projeto).....	37
Figura 9 – Cronograma geral do projeto.....	45
Figura 10 – Estrutura de desdobramento do trabalho para o projeto.....	47
Figura 11 – Planta baixa pavimento térreo: primeiro estudo de layout (trinta e um de maio) .....	60
Figura 12 – Planta baixa pavimento térreo: opção 1 para o layout (dois de junho) .....	61
Figura 13 – Planta baixa pavimento térreo: opção 2 para o layout (dois de junho) .....	62
Figura 14 – Planta baixa pavimento térreo: opção 1 para o layout (oito de junho) .....	63
Figura 15 – Planta baixa pavimento térreo: opção 2 para o layout (oito de junho) .....	64
Figura 16 – Planta baixa pavimento térreo: opção 3 para o layout (oito de junho) .....	65
Figura 17 – Planta baixa pavimento térreo: opção 4 para o layout (oito de junho) .....	66
Figura 18 – Planta baixa mezanino: primeiro estudo de layout (trinta e um de maio)..	67
Figura 19 – Planta baixa mezanino: opção 1 para o layout (dois de junho).....	68
Figura 20 – Planta baixa mezanino: opção 2 para o layout (dois de junho).....	69
Figura 21 – Planta baixa mezanino: opção 1 para o layout (oito de junho).....	70

Figura 22 – Planta baixa mezanino: opção 2 para o layout (oito de junho).....	71
Figura 23 – Planta baixa mezanino: opção 3 para o layout (oito de junho).....	72
Figura 24 – Planta baixa subsolo: primeiro estudo de layout (dois de junho) .....	73
Figura 25 – Planta baixa subsolo: opção para o layout (oito de junho).....	74
Figura 26 – Planta baixa pavimento térreo: primeira opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho).....	75
Figura 27 – Planta baixa mezanino: primeira opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho).....	76
Figura 28 – Planta baixa pavimento térreo: segunda opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho).....	78
Figura 29 – Planta baixa mezanino: segunda opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho).....	79
Figura 30 – Planta baixa pavimento térreo: terceira opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho).....	80
Figura 31 – Planta baixa mezanino: terceira opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho).....	81
Figura 32 – Planta baixa subsolo: opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho) .....	83
Figura 33 – Planta baixa pavimento térreo: alterações do layout (vinte de junho).....	88
Figura 34 – Planta baixa térreo: layout apresentado como resultado do <i>milestone 2</i> ..	89
Figura 35 – Planta baixa pavimento térreo: layout apresentado à diretoria (quatro de julho) .....	90
Figura 36 – Planta baixa mezanino: opção com as alterações do layout (vinte de junho) .....	91
Figura 37 – Planta baixa mezanino: layout apresentado como resultado do <i>milestone 2</i> .....	92
Figura 38 – Planta baixa mezanino: layout apresentado à diretoria (quatro de julho) .	93
Figura 39 – Planta baixa subsolo: alterações do layout (vinte de junho) .....	94
Figura 40 – Planta baixa subsolo: layout apresentado como resultado do <i>milestone 2</i> .....	95
Figura 41 – Planta baixa subsolo: layout apresentado à diretoria (quatro de julho).....	96

Figura 42 – Planta baixa pavimento térreo: layout circular elaborado em seis de julho .....	97
Figura 43 – Planta baixa sala de controle: opção 1 de layouts para dezesseis e vinte e um consoles (onze de julho) .....	98
Figura 44 – Planta baixa sala de controle: opção 2 de layouts para dezesseis e vinte e um consoles (onze de julho) .....	98
Figura 45 – Planta baixa sala de controle: opção 4 de layouts para dezesseis e vinte e um consoles (onze de julho) .....	99
Figura 46 – Planta baixa sala de controle: opção 4 de layouts para dezesseis e vinte e um consoles (onze de julho) .....	99
Figura 47 – Planta baixa pavimento térreo: layout apresentado como revisão do <i>milestone 2</i> .....	100
Figura 48 – Planta baixa mezanino: layout apresentado como revisão do <i>milestone 2</i> .....	101
Figura 49 – Planta baixa subsolo: layout apresentado como revisão do <i>milestone 2</i>	102
Figura 50 – Planta baixa pavimento térreo: layout apresentado na revisão do <i>milestone 3</i> .....	105
Figura 51 – Planta baixa pavimento térreo: layout apresentado na entrega do <i>milestone 5</i> .....	106
Figura 52 – Planta baixa mezanino: layout apresentado na revisão do <i>milestone 3</i> ..	107
Figura 53 – Planta baixa mezanino: layout apresentado na entrega do <i>milestone 5</i> .	108
Figura 54 – Maquete eletrônica detalhada: vista do hall de entrada no mezanino ....	110
Figura 55 – Maquete eletrônica detalhada: vista da sala de visitas .....	110
Figura 56 – Maquete eletrônica detalhada: vista da sala de controle a partir da sala de visitas .....	111
Figura 57 – Maquete eletrônica detalhada: vista da sala de controle a partir da área de visualização do <i>videowall</i> .....	111
Figura 58 – Maquete eletrônica detalhada: vista da sala de controle .....	112
Figura 59 – Maquete eletrônica detalhada: vista da sala de controle .....	112

## ÍNDICE DE TABELAS

---

Tabela 1 – Lista dos ambientes solicitados para o pavimento térreo.....	55
Tabela 2 – Lista dos ambientes solicitados para o mezanino .....	56
Tabela 3 – Lista dos ambientes solicitados para o subsolo .....	57

# 1 INTRODUÇÃO

---

O desenvolvimento de projetos de concepção de espaços é caracterizado por uma integração de diferentes lógicas e necessidades. A partir desta hipótese, e tomando como base o projeto realizado para um centro de controle de dutos de gás e óleo, no qual a autora participou de todas as etapas do processo, foi desenvolvido este trabalho. O objetivo é demonstrar, a partir da prática de projeto, que a construção progressiva do programa de necessidades passa pela integração dos diferentes pontos de vista dos atores<sup>1</sup> envolvidos no processo. E é através da articulação entre ergonomia e arquitetura, presente no projeto, que esta questão é demonstrada na presente dissertação.

Desde o início do projeto, a partir da demanda expressa pelo cliente, foi necessário confrontar e integrar as necessidades apresentadas pelos diferentes atores. De um lado, o cliente – uma empresa, como foi o caso do projeto do centro de controle de dutos – onde vários são os usuários<sup>2</sup> envolvidos: desde os funcionários que trabalharão continuamente nesse espaço, passando por funcionários da manutenção, até gerentes e diretores da empresa. De outro lado, a equipe de projeto, com projetistas de diferentes disciplinas<sup>3</sup> que precisam interagir para a concepção e o desenvolvimento do projeto.

Há uma idéia de que o programa arquitetônico<sup>4</sup> define o problema colocado pelo cliente e que se espera ser resolvido pelos projetistas. Mas, na verdade, o programa não é totalmente definido quando da demanda pelo projeto; há uma construção ao longo do projeto pelos atores envolvidos para garantir sua coerência (MARTIN, 1998). Geralmente, o cliente fornece um programa inicial, representando suas necessidades, seus objetivos, suas exigências e suas restrições para realização do projeto, a partir do qual os projetistas irão propor uma solução. Esse programa, no entanto, será complementado ao longo do projeto (MARTIN, 2000). Os dados complementares, por sua vez, devem ser levados ao conhecimento de todos os atores, para que todos considerem o mesmo problema. “Porque a interpretação dos dados é função do indivíduo multidimensional com seus conhecimentos, sua história, suas relações de

---

<sup>1</sup> Atores, nesta dissertação, em referência às pessoas envolvidas no projeto – clientes e projetistas.

<sup>2</sup> Usuários, nesta dissertação, em referência às pessoas que farão uso do futuro espaço construído, direta ou indiretamente.

<sup>3</sup> Disciplinas, nesta dissertação, em referência às especialidades dos diferentes projetistas envolvidos no projeto.

<sup>4</sup> Programa arquitetônico – ou programa de necessidades – é o documento onde são expressas as demandas para a realização de um projeto.

um lado, e do outro lado o meio ambiente e o contexto que irão influenciar diretamente sobre a condução do projeto.” (MARTIN, 1998, p. 62)

O papel da intervenção ergonômica é permitir que o processo de concepção seja considerado não como a resolução de um problema, mas como sua formulação (MARTIN, ESCOUTELOUP et al., 1995). Assim, partindo de um modelo de construção progressiva e coletiva do programa, como sugerido por MARTIN (2000), há uma confrontação das diferentes lógicas – de usuários e projetistas – que faz com que a demanda inicial apresentada pelo cliente evolua ao longo do processo.

Existem desejos acima daqueles expressados pelo cliente e futuros usuários, cabendo aos projetistas interpretar as verdadeiras aspirações desses atores para suprir, assim, esses desejos e aspirações, e não apenas as necessidades apresentadas (GRANATH, 1991). A formulação do problema passa pela união de diferentes conhecimentos, dentre os quais do ergonômista, dos engenheiros, dos operadores e ainda do arquiteto. Por outro lado, as proposições de solução que este último pode trazer têm a capacidade de modificar as reflexões trazidas por cada um dos demais atores. A solução pode agir sobre o enunciado do problema, podendo prescrição e concepção serem conduzidas de forma interativa (DEJEAN, 1995). Mas, segundo este autor, nem um “bom” programa é garantia de sucesso da futura construção.

É na passagem do programa à construção que se realiza o gênio do arquiteto. Gênio considerado aqui em seus dois sentidos: sentido de conjunto de conhecimentos colocados em prática e de engenhosidade, sentido do desempenho criativo. Esta passagem, que leva o nome de concepção e de projeção em italiano, não é reivindicada por mais ninguém. O programa constitui o enunciado do problema e a concepção, sua resolução.<sup>5</sup> (DEJEAN, 1995, p. 8)

A responsabilidade dos projetistas é oferecer aos usuários um espaço com potencialidades, uma arquitetura que ultrapassa um simples comando e lhes permite investimentos simbólicos e a consideração dos valores e do sentido do seu trabalho (TESSIER e WALLET, 1996). GRANATH (1991), referindo-se ao arquiteto, afirma que seu profissionalismo se baseia mais nos métodos que usa em seu trabalho de concepção do que no conhecimento especializado de um dado tipo ou tipos de estrutura. Segundo este autor, os arquitetos têm métodos de lidar com situações complexas e assimilar sistematicamente as informações obtidas com o cliente, a fim

---

<sup>5</sup> C'est au passage du programme au bâtiment que se réalise le génie de l'architecte. Génie est pris ici dans ses deux sens : sens d'ensemble de connaissances mises en œuvre et d'ingéniosité, sens de la performance créatrice. Ce passage qui porte le nom de conception et de projection en Italien, n'est, lui, revendiqué par personne d'autre. Le programme constitue l'énoncé du problème et la conception, sa résolution.

de serem capazes de dar forma a ambientes dos quais não têm conhecimento prévio, fazendo uso do design normativo e formalizado, além do trabalho intuitivo e artístico. Os arquitetos também constroem um repertório de conhecimento, adquirido através da experiência prática de projeto, que com o tempo são capazes de utilizar intuitivamente.

“Em princípio, as possibilidades de geração de conhecimento e teoria em [...] situações [reais] são limitadas apenas pelos limites do nosso poder de observação e habilidade em associar o que percebemos a teoria e prática de outros.”<sup>6</sup> (GRANATH, 1991, p. 28) Diante da participação direta da autora durante todo o processo, responsável pelo projeto de arquitetura, o estudo de caso realizado pretende contribuir para essa geração de conhecimento a partir da experiência prática e dos registros realizados ao longo do projeto. Foi possível verificar a construção progressiva do programa a partir da demanda apresentada inicialmente pela empresa contratante e reformulada ao longo do desenvolvimento do projeto. Essa construção, contudo, só foi possível através da integração das necessidades dos diferentes usuários e projetistas, diante da criação de espaços de comunicação, da análise ergonômica do trabalho realizada no centro de controle atual, das visitas a situações de referência, das simulações e das reuniões, que ocorreram entre projetistas, operadores, coordenadores, gerentes e diretores.

Esta dissertação está dividida em outros cinco capítulos além da introdução. No capítulo 2 é apresentado um recorte da literatura com referência às questões que motivaram o desenvolvimento deste trabalho. Partindo de uma discussão sobre a complementaridade entre ergonomia e arquitetura na concepção de projetos de espaços, são abordadas a prática da arquitetura – da concepção à realização de projetos – e a participação da ergonomia nesse processo de projeto. É abordada ainda a construção do problema na concepção: o programa arquitetônico e a integração dos diferentes pontos de vista dos atores envolvidos.

O capítulo 3 trata da abordagem metodológica utilizada para o desenvolvimento desta dissertação: a reflexão sobre a prática. São mencionadas questões relativas ao registro dos dados do projeto e seu tratamento e à produção de conhecimento nesta abordagem da pesquisa sobre a prática e a validade científica dos estudos de caso. É apresentado ainda o projeto do centro de controle de dutos, estudo de caso a partir do qual foi realizado este trabalho. São mencionados: o escopo do projeto, a equipe de

---

<sup>6</sup> In principle, the prospects of generating knowledge and theory in such situations is limited only by the limits of our powers of observation and ability to associate what we perceive to the theory and praxis of others.

projetistas e a interface com a empresa contratante, o prazo para realização do projeto, seu planejamento e desenvolvimento, e a integração das necessidades de diferentes usuários e projetistas.

No capítulo 4 é descrita a evolução do layout, reconstituindo assim a própria história do projeto. São apresentados: o programa inicial fornecido pela empresa contratante e sua avaliação pela equipe de projeto, o desenvolvimento dos primeiros estudos, a apresentação das alternativas da etapa de estudo preliminar, as mudanças na opção inicialmente aprovada e durante a compatibilização dos projetos complementares, e a finalização do projeto com a opção definitiva.

O capítulo 5 contém a conclusão ao final da pesquisa aqui apresentada, onde são discutidos os resultados – com enfoque no processo real de projeto, nas transformações e interfaces que ocorrem na prática – e mencionados os limitantes da mesma.

Por fim, são apresentados três anexos: A) a cronologia do projeto, uma reconstituição dos principais eventos ao longo do processo; B) as informações coletadas ao longo do projeto, através das anotações no caderno de campo; e C) a lista com os documentos entregues em cada etapa definida para o projeto.

## 2 A COMPLEMENTARIDADE ENTRE ERGONOMIA E ARQUITETURA NOS PROJETOS DE CONCEPÇÃO DE ESPAÇOS

---

A ergonomia é uma disciplina recente, que teve seu nome reconhecido apenas a partir de 1949 e tem como objeto de estudo a atividade de trabalho. Seu objetivo é a transformação das condições de trabalho e sua adaptação às características psicofisiológicas dos usuários. É uma disciplina que, conforme definido posteriormente, em 1988, pela Sociedade de Ergonomia de Língua Francesa, “coloca em prática os conhecimentos científicos relativos ao homem, e necessários para conceber ferramentas, maquinário e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, de segurança e de eficácia pelo maior número de pessoas.”<sup>7</sup> (MARTIN, 2000, p.25)

O termo **arquitetura** tem vários significados diferentes. Ele representa a disciplina que trata do projeto e da construção de edifícios, mas também é usado para se referir a edifícios e ao próprio ambiente construído, isto é, aos **trabalhos de arquitetura**. Arquitetura também pode significar o estilo e a maneira como os edifícios são projetados e construídos. Finalmente, num sentido mais amplo, o termo arquitetura pode ser usado como um sinônimo para sistema, ordem e organização. [...] Assim, arquitetura diz respeito aos assuntos relativos à forma do ambiente construído, aos efeitos dessa aparência e a seu uso.<sup>8</sup> (GRANATH, 1991, p. 50-51, grifo do autor)

A arquitetura provoca intencionalmente reações emocionais a partir das qualidades do ambiente edificado, de sua espacialidade; o belo é um efeito e não a arquitetura em si, como sugerido por TESSIER e WALLEY (1996). Os arquitetos são, antes de tudo, entendidos como “esteticistas”, funcionalistas e profissionais de construção: técnicos segundo as regras da arte, como definido por DEJEAN (1995). Suas competências se exercem simultaneamente sobre os objetos, sua definição, sua configuração e sua combinação (o edifício em si) e as regras da arte – técnicas, sociais, jurídicas – que presidem à sua realização.

DEJEAN (1995) ainda evidencia que os arquitetos, geralmente, não são procurados para propor um novo modo de vida, mas pela originalidade das soluções

---

<sup>7</sup> [...] la mise en œuvre des connaissances scientifiques relatives à l'homme, et nécessaires pour concevoir des outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité pour le plus grand nombre.

<sup>8</sup> The term **architecture** has several different meanings. It stands for the discipline that treats the design and construction of buildings, but it is also used to refer to buildings and the built environment itself, i.e. to **works of architecture**. Architecture can also mean the style and manner in which buildings are designed and constructed. Finally, in a broader sense, architecture can be used as a synonym for system, order, and organization. [...] Thus, architecture concerns issues relating to the form of the built environment, the effects of that appearance, and the buildings' use.

formais que introduzem, fornecendo uma solução adaptada em relação a uma necessidade expressa por seus clientes. Estes, por sua vez, é que buscam propor os novos modos de vida, selecionando os arquitetos que mais correspondem à visão que têm de uma futura construção, estética e funcionalmente, para desenvolver o projeto.

Para a concepção de espaços de trabalho, arquitetos e ergonômistas podem trabalhar em parceria, como sugerido por TESSIER e WALLET (1996). Mas deve-se salientar que a intervenção não é necessariamente simultânea e nem usa a mesma linguagem: existem pontos de encontro e devem-se construir modos de cooperação entre os profissionais.

Face à especificidade da abordagem e às ferramentas que cada um utiliza, situar a ação do arquiteto e daqueles que têm uma abordagem semelhante face à ergonomia pode permitir compreender melhor a sua complementaridade, bem como as dificuldades de algumas colaborações. [...] Arquitetos e ergonômistas têm uma idéia sempre relativamente parcial uns dos outros. Segundo os ergonômistas, muitos arquitetos se contentam em raciocinar em termos de superfícies a repartir, considerando que o seu funcionamento foi previamente regulamentado. Outros consideram que **“tudo acabará se encaixando”** e alguns, mas raros, atribuem importância aos usuários do espaço e suas atividades. Entre os ergonômistas, encontra-se alternadamente o ergonômista limitado a uma demanda seqüenciada, o responsável pela definição do uso, o ergonômista “da concepção”, numa confusão das atribuições entre projetistas e cliente, e aquele que vai negociar as margens de manobra para introduzir a questão da saúde, do trabalho e de sua organização no espaço do projeto.<sup>9</sup> (TESSIER e WALLET, 1996, p.29, grifo dos autores)

Conforme ressaltado por TESSIER e WALLET (1996), são freqüentes os casos em que os arquitetos concebem espaços de trabalho sem conhecer de fato esse trabalho. Excepcionalmente, o ergonômista é chamado no momento da definição das necessidades, no momento da elaboração do programa arquitetônico; por outro lado, não é raro que seja chamado para intervir de maneira corretiva sobre o espaço já concebido. Os autores consideram ainda que, mesmo o resultado sendo importante para os usuários em ambas as situações, as duas disciplinas não podem desenvolver suas teorias e ações a partir de uma abordagem resultante de correções *a posteriori*.

---

<sup>9</sup> Face à la spécificité d'approche et aux outils que chacun met en œuvre, situer la démarche de l'architecture et de ceux qui l'incarnent face à l'ergonomie, peut permettre de mieux comprendre leur complémentarité, mais aussi les difficultés de certaines collaborations. [...] Architectes et ergonomes se font une représentation les uns des autres toujours plus ou moins partielle. Selon les ergonomes, beaucoup d'architectes se contentent de raisonner en terme de surfaces à répartir, considérant que pour eux le fonctionnement a été réglé en amont. D'autres considèrent que **“ça finira toujours bien par rentrer”** et quelques uns, mais ils sont rares accordent de l'importance aux usagers de l'espace et au travail qu'ils font. Chez les ergonomes, on rencontre tour à tour l'ergonome "circonscriit" dans une demande séquencée, le prescripteur d'usage, l'ergonome "concepteur", dans une confusion des rôles entre Maîtrise d'œuvre et Maître d'ouvrage et celui qui va négocier des marges de manœuvres pour porter la question de la santé, du travail et de son organisation dans l'espace du projet.

Nesse sentido, a discussão aqui apresentada pretende contribuir para a prática da ergonomia em projetos de concepção de espaços de trabalho.

A ergonomia não exclui que a estética tenha o seu lugar, assim como a arquitetura não se reduz à concepção de uma caixa vazia meramente estética. A concepção se dá considerando a colocação do seu espaço interno em movimento, imaginando-se homens e mulheres usando esse espaço (TESSIER e WALLET, 1996). Os autores afirmam que a adequação perfeita do espaço ao trabalho não existe nunca, uma vez que a concepção do espaço de trabalho não é uma coisa pura, desconectada de outras lógicas. Para o arquiteto, a busca de uma melhor adequação do projeto à sua utilização é uma preocupação, o que não é suficiente para permitir uma aproximação significativa com o ergonomista. É necessário então buscar o encontro entre emoção e funcionalidade numa mesma forma; uma não poderia prescindir da outra, considerando que não se pode viver numa percepção parcial da realidade. Para os autores, quando uma coisa atende a uma necessidade, ela é bela.

Foi feito um recorte na literatura, elegendo-se um quadro de referência relacionando ergonomia e arquitetura em projetos de concepção de espaços. Neste capítulo são apresentadas essas referências bibliográficas focando a compreensão da prática da arquitetura – desde a concepção de projetos de espaços à sua realização, passando pelas diferentes etapas do processo – e da participação da ergonomia na concepção. É discutida ainda a construção do problema na concepção, enfatizando o programa arquitetônico e a participação de diferentes atores no processo, com a integração das diferentes lógicas e necessidades.

## **2.1 A PRÁTICA DA ARQUITETURA**

A arquitetura pode ser considerada a arte mais vulnerável ao tempo, pois fica constantemente sujeita a alterações e modificações, como ressalta BOUTINET (2002). Não há museus para a arquitetura, nem tão pouco reprodução possível de uma obra arquitetônica. O projeto, de acordo com o autor, é sempre um processo de antecipação da realidade desejada, uma idealização dessa realidade, e passa por momentos de êxito e fracasso. Ainda segundo BOUTINET (2002), o importante é usar os momentos de fracasso como elementos de questionamento e estímulo para

alcançar os momentos de êxito, que serão apoio e impulso para o desenvolvimento do projeto.

LUNDEQUIST (1992), por sua vez, considera a arquitetura não como uma forma de arte livre, mas como uma forma de arte aplicada. Durante um projeto, idéias surgem, são testadas, revisadas e reformuladas continuamente, devendo-se distinguir entre as idéias fundamentais e os fatores de modificação que surgem sucessivamente e afetam as idéias originais, algumas vezes de tal forma que essas idéias originais precisam ser descartadas. Ainda segundo LUNDEQUIST (1992), arquitetos desenham soluções para problemas de concepção de espaços. No entanto, nem o problema, nem a solução acontecem no início do projeto, mas evoluem como um efeito de reciprocidade entre o problema e sua solução.

Para BOUTINET (2002), uma das maneiras de buscar soluções é desmembrar o problema em problemas menores, buscando pequenas soluções para depois agrupá-las e chegar a uma solução final que dará origem ao projeto. O raciocínio primordial para o sucesso de um projeto é considerar forma e função, bem como sua inserção num contexto social, de como e por quem será feito uso do espaço. Para BUCCIARELLI (1994) o processo de projeto não é autônomo e sim um processo social.

Quando falamos de um projeto arquitetônico, é importante lembrar que “a função essencial da arquitetura é pensar o espaço a fim de ordená-lo, de submetê-lo a um uso previamente projetado, que concretiza uma certa maneira de habitar.” (BOUTINET, 2002, p. 157) Segundo o autor, um projeto arquitetônico oscila entre sua concepção e sua realização. Há um processo de transformação que visa satisfazer as necessidades e exigências de seus usuários. O design arquitetônico busca integração com os futuros usuários do espaço, bem como com o ambiente onde este espaço será construído.

Para STEEN e ULLMARK (1992), uma vez “rascunhada” uma solução preliminar para os problemas principais, deve-se retornar e verificar como as demandas de menor prioridade serão afetadas, pois muito freqüentemente as conseqüências dessa solução são inaceitáveis.

Quanto mais complexo o problema, maior o número de *rounds* de organização de princípios, rascunhos, avaliação das conseqüências, críticas, ajustes de prioridades e novas soluções antes que se chegue a uma solução satisfatória. Tudo isso toma tempo, e como não podemos lidar com todas as demandas de uma só vez, não há por

que esperar até que todas as premissas tenham sido definidas.<sup>10</sup>  
(STEEN e ULLMARK, 1992, p. 243)

Diante da evolução no processo criativo, segundo STEEN e ULLMARK (1992), há uma tendência a gerar crescentes críticas e possibilidades inovativas. Na medida em que os atores aprendem mais sobre as complicações do problema e avaliam soluções parciais e suas conseqüências, tornam-se capazes de criticar e revisar o projeto como um todo. “Soluções completamente novas e diferentes podem surgir de um dia para o outro, mesmo em situações onde a solução final está perto de ser escolhida.”<sup>11</sup> (STEEN e ULLMARK, 1992, p. 247) Os autores apresentam gráficos esquemáticos (Figura 1) que demonstram que, durante o desenrolar do projeto, a faixa de possibilidades de projeto tende a diminuir no que se refere ao processo de tomada de decisões, tendendo, no entanto, a aumentar no que se refere ao processo criativo.

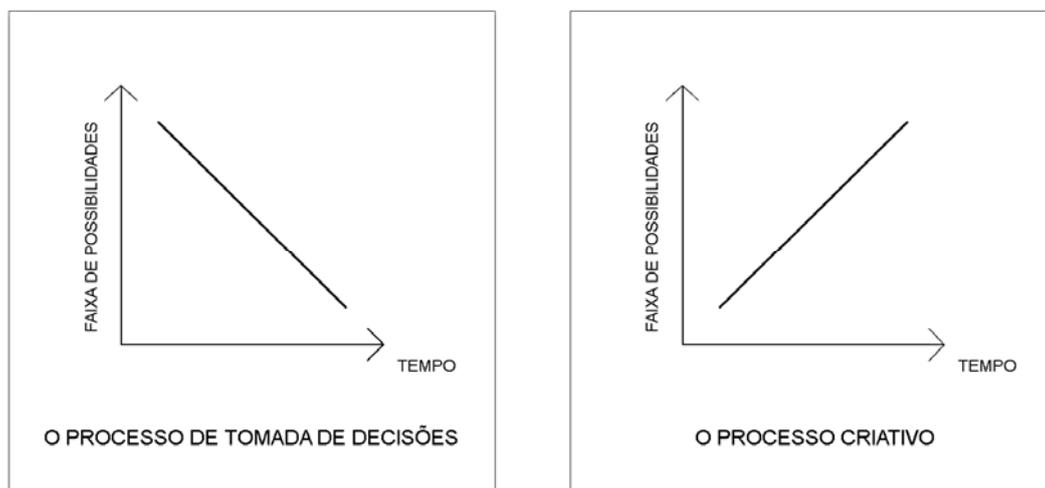


Figura 1 – O processo de tomada de decisões e o processo criativo (STEEN e ULLMARK, 1992, p. 248, tradução nossa)

“O que acontece no encontro entre arquitetos e seus clientes é, numa análise final, algo **inexplicável**. Podemos nos deslumbrar com os resultados do empenho dos arquitetos – ou nos horrorizarmos com eles – mas não podemos realmente explicá-

<sup>10</sup> The more complex the problem, the greater the number of rounds of organizing principles, sketches, assessments of consequences, critique, adjustment of priorities, and new solutions before we arrive at a satisfactory solution. All this takes time, and since we cannot deal with all the demands at once, there is no point in waiting until all the premises have been defined.

<sup>11</sup> Quite new and different solutions may arise from the day to the next, even in situations where a final solution is about to be chosen.

los.”<sup>12</sup> (LUNDEQUIST, 1992, p. 145, grifo do autor) Entretanto, o autor ressalta ainda a importância de entender as condições básicas que devem ser alcançadas para que os processos de criação e concepção possam prosseguir.

### 2.1.1 O processo de concepção do projeto arquitetônico

No subconsciente coletivo de grande parte da sociedade existe a imagem do arquiteto como criador e único responsável pela concepção de projetos. Através de um breve histórico, como observa MARTIN (2000), vê-se que essa é, na verdade, uma imagem falsa e que acaba sendo a origem de desentendimentos no processo de concepção de um projeto arquitetônico. Antes da Idade Média o arquiteto coordenava os vários atores do processo de projeto, mas não era o único a participar da concepção. E mesmo com desenhos precisos e aprovados, eram freqüentes as modificações nas diversas etapas do projeto até o fim.

Já durante a Renascença, época de transição entre a Idade Média e a Idade Moderna, no início do século XV, “o arquiteto torna-se **o único responsável** do projeto e da técnica de execução. Dissociando o projeto de sua execução, Brunelleschi [...] organiza **uma divisão técnica e social do trabalho e especifica o projeto como primeiro ato** de toda a criação arquitetônica.”<sup>13</sup> (MARTIN, 2000, p. 49-50, grifos do autor) E essa tradição permanece até hoje, mesmo não sendo o retrato do que ocorre, de fato, na prática.

É muito freqüente, como afirma GUÉRIN (1999), uma decepção por parte dos contratantes e dos usuários quando da inauguração de espaços públicos ou de trabalho, gerando a alteração da construção, ou a alteração na organização e na realização das atividades. Os projetistas têm acesso a um programa e a diversos dados para a realização do projeto. No entanto, o programa, segundo GUÉRIN (1999), é um “código”, e não a realidade. Pode ser o reflexo das aspirações organizacionais, sociais e políticas, que não têm a ver necessariamente com o uso futuro. As contradições que existem entre os determinantes do projeto de um espaço de trabalho e seu futuro funcionamento nem sempre são compreendidas pelos arquitetos.

---

<sup>12</sup> What occurs in the meeting between architects and their clients is, in the final analysis, something **inexplicable**. We can enjoy the results of architects' endeavours – or be horrified by them – but we cannot really explain them.

<sup>13</sup> L'architecte devient **le seul responsable** du projet et de la technique d'exécution. En dissociant le projet de son exécution, Brunelleschi [...] organise **une division technique et sociale du travail** et **spécifie le projet comme premier acte** de toute création architecturale.

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, foram realizadas algumas pesquisas a fim de compreender o processo de concepção arquitetônica. MARTIN (2000) descreve alguns “modelos” de concepção segundo obras de diferentes autores, chegando a algumas observações que refletem a realidade desse processo: o projeto arquitetônico é um ato social do qual participam diversos atores, cujas interações são organizadas pelo arquiteto, e o processo de concepção é dinâmico, visando não apenas a resolução de um problema, mas também a adequação do futuro ambiente construído às aspirações pessoais de quem solicita o projeto.

O primeiro modelo descrito por MARTIN (2000) – definição e solução do problema – considera o enunciado do problema como elemento fundamental, e o programa é visto como um conjunto de dados, restrições e exigências, partindo da premissa que o cliente sabe o que quer do projeto. Já o segundo modelo descrito pelo autor – construção progressiva e coletiva – considera que a elaboração do problema é permanente até sua solução, onde as informações obtidas ao longo do projeto fazem parte dessa construção e enriquecem os dados iniciais de um enunciado base.

A questão discutida por MARTIN (2000) é que não é possível isolar o problema de seu contexto, que pode se alterar ao longo do processo, além de haver informações e fundamentos que não podem surgir senão durante o desenvolvimento do projeto. Essa questão justifica o segundo modelo apresentado pelo autor, e pode ser compreendida a partir do esquema que representa a evolução do enunciado inicial até a solução do problema durante o processo de concepção (Figura 2).

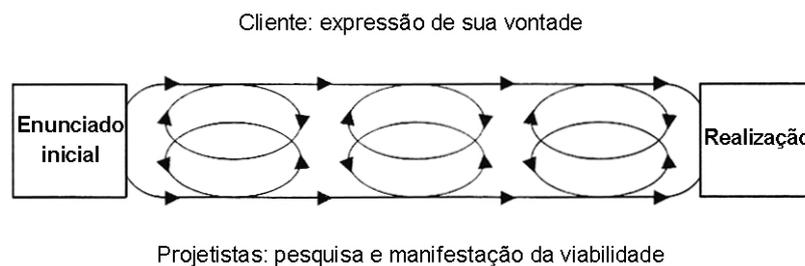


Figura 2 – O modelo “construção progressiva e coletiva” (MARTIN, 2000, p. 102, tradução nossa)

Ainda sobre a construção progressiva e coletiva dos problemas da concepção, GRANATH (1991) destaca que nunca se pode conhecer tudo que existe para ser conhecido sobre uma determinada situação, e dados relevantes num nível mais

detalhado de análise sempre irão nos desconcertar. Para MARTIN (1999), o projeto se desenvolve a partir da articulação de duas dimensões essenciais: a expressão da vontade do cliente, muitas vezes construída ao longo do processo, e a manifestação da viabilidade, apontada pelo arquiteto e demais projetistas.

No caso de profissões que lidam diretamente com a concepção de projetos, como arquitetura, há uma reflexão durante a ação, para que haja a construção do problema a ser solucionado. Durante este processo, arquitetos utilizam uma linguagem própria, que agrega palavras e, principalmente, desenhos, a partir dos quais a situação e sua solução vão sendo delineadas: “uma situação de complexidade e incerteza que demanda a imposição de uma ordem.”<sup>14</sup> (SCHÖN, 1983, p. 103)

Para o desenvolvimento de projetos é necessário um planejamento adequado. Entretanto, ANDRADE (2005) ressalta que os projetos dificilmente são executados como previsto. O que se busca com o planejamento, segundo o autor, é uma certa “antecipação do futuro”, porém, inicialmente, o conhecimento sobre o projeto é “imperfeito” e o planejamento é feito com incertezas que só serão solucionadas no decorrer do projeto.

Durante o projeto é necessário lidar com duas curvas independentes, entre o início do projeto, quando se pode fazer de tudo, mas não se sabe muito ainda, e o final do projeto, quando se sabe tudo, mas já se esgotaram todas as possibilidades de ação (MIDLER, 1997). Através de um esquema (Figura 3) o autor demonstra como as modalidades de “diálogo com a situação” devem evoluir com o desenvolvimento do projeto, a partir da transformação da situação devido a uma irreversibilidade crescente.

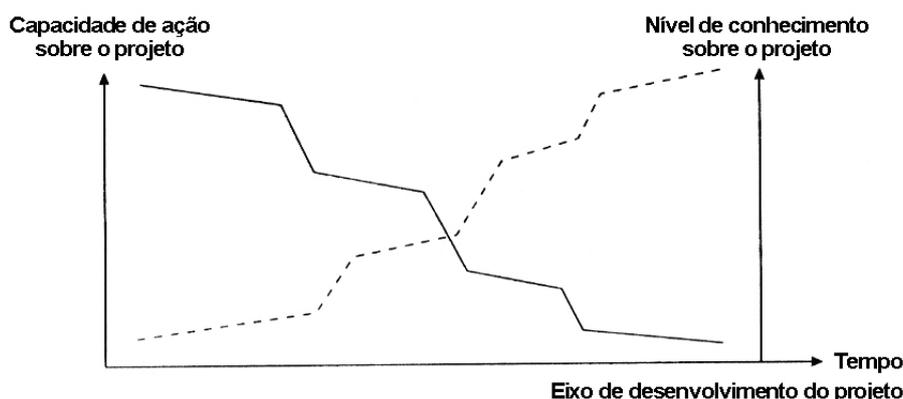


Figura 3 – A dinâmica da situação (MIDLER, 1997, p. 173, tradução nossa)

<sup>14</sup> ... a situation of complexity and uncertainty which demands the imposition of an order.

Uma característica sempre presente no processo de concepção, para GRANATH (1991), é a escolha entre alternativas, baseada em sistemas estabelecidos de regras, restrições impostas ou preferências pessoais. O processo de concepção, que pode ser visto como uma forma de comunicar e processar informações, tem como referência a solução de problemas ou a tomada de decisões. Seu aspecto “solução de problemas” envolve definir problemas e objetivos, e apresentar alternativas possíveis; já a “tomada de decisões” é uma questão de avaliação e escolha entre essas alternativas. O primeiro aspecto exige questionamento, regras flexíveis e ocasionalmente a criação de novas regras, enquanto o segundo envolve seguir regras de forma mais ou menos sistemática e lógica (GRANATH, 1991).

### **2.1.2 Da concepção à realização do projeto**

O processo de concepção é uma atividade intelectual, como afirma GRANATH (1991). Tradicionalmente existe uma distância e uma falta de comunicação entre aqueles que projetam e desenhavam e aqueles que constroem. GRANATH (1991) diferencia o processo de produção em três fases: especificação, construção e uso. Em sua forma mais simples, o trabalho de concepção acontece no estágio de especificação do produto. Arquitetos argumentam que a fase de especificação corresponde à fase “desenvolvimento da concepção do projeto”, na qual a conceitualização acontece, enquanto os documentos para construção (plantas baixas, cortes etc.) já são parte da fase de manufatura, assim como o trabalho de construção baseado nessas plantas. O *feedback* contínuo entre os processos de projeto e construção torna difícil separar um do outro em todos os aspectos.

Durante a concepção há um processo de identificação e análise do problema, seguido da elaboração de uma proposta para solução e resolução desse problema. É necessário caracterizar completamente o produto final, não só através do reconhecimento das necessidades dos usuários, mas através de um processo de identificação do problema, elaboração de uma solução e resolução deste problema. A seguir, durante a realização do projeto, dessa solução inédita encontrada, passa-se do espaço do projeto ao espaço do objeto. Trata-se da materialização de uma intenção em uma obra arquitetônica (BOUTINET, 2002).

Ainda de acordo com BOUTINET (2002), geralmente arquitetos não buscam soluções impecáveis ou incontestáveis, mas sim soluções que satisfaçam os problemas de determinada circunstância. São soluções situadas num contexto

específico, para um projeto específico. Neste processo de concepção do projeto, os principais conceitos que podem ser observados são: a representação dos problemas existentes, cuja influência é crucial na busca por soluções para estes problemas; o comportamento estratégico adotado; e a inovação, na busca constante de soluções inéditas. Segundo GRANATH (1991) a racionalidade busca soluções ótimas. Mas soluções ótimas não são exigidas na maioria das situações, soluções satisfatórias serão suficientes.

Durante a elaboração de um projeto de arquitetura, BOUTINET (2002) define três etapas bastante distintas: a análise e o diagnóstico da situação, o esboço de um ajuste entre o possível e o desejável, e a determinação das opções estratégicas.

Segundo BOUTINET (2002), o arquiteto deve começar definindo seus objetivos, visitando o espaço, entrevistando o cliente, compreendendo as atividades que serão desenvolvidas nesse espaço. Nessa primeira etapa, é preciso fazer um estudo minucioso da situação existente: a história, os desejos e as aspirações dos atores, as imposições do ambiente, os recursos disponíveis e os problemas observados. Qualquer que seja a situação, há um grande número de projetos possíveis, portanto, uma análise visará identificar as oportunidades existentes e os parâmetros a partir dos quais será possível vislumbrar um projeto possível e que atenda às demandas.

Na segunda etapa, a partir do projeto possível identificado, deve haver um ajuste satisfatório entre a situação possível e as finalidades desejáveis, justificando sua escolha e execução. Então, como consequência disso, na terceira etapa será desenvolvida uma estratégia para concretizar o projeto definido. Através da escolha de um estilo de ação e levando em consideração os obstáculos presentes, assim como as maneiras de contorná-los, há uma transformação da situação inicial visando os objetos desejados (BOUTINET, 2002).

Chegando na fase de realização deste projeto, BOUTINET (2002) define três novas etapas: o planejamento, a gestão dos desvios e a avaliação. O planejamento é a passagem indispensável da concepção à realização, quando se determinam a duração das tarefas, o caminho a ser percorrido no decorrer da execução e as margens de liberdade no cumprimento de cada tarefa. Já a gestão dos desvios põe o projeto em prática, lidando com os imprevistos a serem enfrentados, definindo quais desvios podem ser tolerados e definindo as decisões a serem tomadas. E, por fim, a avaliação visa observar a distância existente entre o projeto concebido e o projeto realizado, sua eficiência, coerência e pertinência.

Os profissionais estão diante da necessidade de adaptação de seu conhecimento, num processo transitório até as demandas requeridas na prática profissional (SCHÖN, 1983). O conhecimento da realidade do trabalho torna-se cada vez mais uma dimensão estratégica para o êxito de projetos, uma vez que possibilita antecipar problemas que os futuros usuários poderão enfrentar. Cada vez mais os arquitetos se deparam com a necessidade de mudar radicalmente sua forma de agir e projetar mediante a introdução crescente de novas tecnologias na construção de edifícios e o surgimento de novas técnicas no processamento de informações e no próprio processo de concepção. De acordo com o autor, com a mudança na demanda, mudam também as tarefas e a forma de as mesmas serem executadas.

### **2.1.3 As etapas de projetos de concepção de espaços**

A condução dos projetos clássicos para a concepção de espaços poderia se resumir a onze etapas estratégicas em função da integração do ponto de vista do trabalho (BOUCHÉ, 1995):

- A decisão do projeto e os estudos de viabilidade: nesta primeira etapa, os futuros e, por vezes, improváveis projetos são geralmente iniciados por estudos de viabilidade. Os projetos se decidem freqüentemente num estágio em que os usuários diretos ou indiretos estão muitas vezes ausentes, e nem mesmo representados como atores. Para auxiliar nas decisões políticas ou econômicas, muitos projetos são previamente desenhados a partir de programas de necessidades muito sumários, desenhos estes que raramente correspondem aos projetos que serão efetivamente realizados.
- A elaboração do programa arquitetônico: trata-se da elaboração de um documento escrito, às vezes ilustrado com esquemas, que tem por objetivo apresentar aos arquitetos o conjunto dos espaços funcionais – definidos a partir de dados quantitativos e qualitativos – que, uma vez desenhados, constituirão o ambiente edificado. Do ponto de vista estratégico, devemos considerar que, se uma exigência ou recomendação ergonômica importante pode influir na concepção do projeto, esses dados devem ser expressos no momento da realização do programa.
- A transcrição do programa em projetos desenhados: trata-se do trabalho do projetista que vai transformar em volumes os elementos do programa. Um

primeiro nível de desenho, geralmente, é expresso na forma de esboço e representado em plantas e elevações. O autor ressalta que há unanimidade em lembrar que o programa não é um documento “exaustivo”, e a assistência aos projetistas deve ultrapassar o âmbito do que foi escrito para ser completado por um reajuste da expressão das necessidades à medida que vai acontecendo a revelação arquitetônica do projeto.

Do ponto de vista estratégico, a denominação “esboço” dá muitas vezes aos não iniciados a ilusão de que tudo parece ainda possível. Contrariamente a uma idéia generalizada, as margens de manobra são, no entanto, das mais apertadas e só podem se limitar a adaptações, importantes para a segurança e as condições do trabalho, mas afinal muito modestas à escala das possíveis em arquitetura se estes aspectos tivessem sido considerados mais cedo, quer dizer, no momento da programação arquitetônica.<sup>15</sup> (BOUCHÉ, 1995, p. 14)

- A compatibilização dos projetos: trata-se de uma seqüência de ajustes funcionais, estéticos e técnicos. Como resultado desta etapa tem-se, principalmente, o anteprojeto ou pré-executivo e o projeto básico (opcional, de acordo com a norma brasileira – ABNT, 1995). Aqui ocorre a definição técnica dos projetos, uma vez que não se pode estudar tudo *a priori*, no momento da realização dos esboços. O aparente consenso que reina, por vezes, ao término da etapa de estudos preliminares, pode ser questionado sem que os usuários sejam informados.
- A consulta a empresas: trata-se de um pedido de orçamentos às empresas que poderão executar o projeto, a partir do conjunto de documentos técnicos.
- A negociação dos orçamentos: trata-se da negociação de preços e especificações a partir dos orçamentos entregues pelas empresas para a execução do projeto. O que se constata é que para além desta etapa, “tudo” pode ser reconsiderado e revisto se as restrições temporais o permitem e, sobretudo, se as modificações não tiverem impacto financeiro.
- Os ajustes dos planos de produção e de realização: trata-se das modificações técnicas impostas pelas restrições financeiras, após a assinatura dos contratos com a empresa que irá executar a obra, que readaptam os planos contidos nos documentos que serviram de base para a elaboração dos orçamentos à sua

---

<sup>15</sup> En terme d'enjeux stratégiques, la dénomination “esquisse” donne souvent l'illusion aux non-initiés que tout semble encore possible. Contrairement à une idée par trop répandue, les marges de manœuvre sont pourtant des plus étroites et ne peuvent se limiter qu'à des adaptations, importantes pour la sécurité et les conditions de travail, mais somme toutes modestes à l'échelle des possibles en architecture si ces aspects avaient été considérés plus tôt, c'est-à-dire au moment de la programmation architecturale.

problemática de execução. São elaborados então novos documentos (ou revisões dos documentos anteriores) que servirão de base real à construção do projeto ou ao lançamento em produção de certos elementos específicos ou ainda às subcontratações. É realizada uma nova compatibilização da nova série de documentos (projeto executivo), levando freqüentemente a um novo questionamento de opções decididas quando da assinatura dos contratos.

- A construção: trata-se da realização física da obra. A particularidade desta etapa é permitir a revelação volumétrica do que não foi percebido quando da análise do projeto.

Assim, numerosas observações pertinentes sobre a inadequação de certas escolhas aparecem no decorrer da construção, mas demasiado tarde para serem retificadas. Na melhor hipótese, será necessário considerar que as únicas retificações possíveis (deslocamento de uma pequena divisória, mudança na cor do carpete, aumento de um guarda-corpo...) devem se limitar às modificações que não exijam nenhum estudo de engenharia, nem custos adicionais.<sup>16</sup> (BOUCHÉ, 1995, p. 16)

- A programação detalhada: trata-se da programação detalhada dos arranjos finais, e que corresponde à realização de um documento com a identificação das necessidades para o detalhamento de interiores. No entanto, se as exigências funcionais não foram expressas no momento da elaboração do programa, elas não poderão aparecer nas realizações.
- O ajuste do projeto de interiores: trata-se da transformação do programa dos arranjos detalhados em desenhos. Assim, a compreensão do funcionamento próximo da realidade é revelada aos usuários que descobrem, por vezes com espanto, a recondução das incoerências da situação de referência.
- A avaliação dos projetos realizados: trata-se de uma avaliação do ponto de vista dos projetistas, na maioria das vezes. Para os usuários, essa avaliação não será pertinente a não ser que a condução do projeto considere a integração das modificações reveladas pela avaliação.

Uma vez que os programas arquitetônicos podem ser elaborados com os atores envolvidos, o desenho e os esquemas permitem ajustar as representações para delimitar com mais precisão as exigências funcionais, ocasionando um número menor

---

<sup>16</sup> Ainsi, de nombreuses remarques pertinentes sur l'inadaptation de certains choix apparaissent en cours de chantier mais trop tardivement pour être rectifiées. Dans le meilleur des cas, il faudra considérer que les seuls rectificatifs possibles (déplacement d'une petite cloison, changement de la couleur de la moquette, rehaussement d'un garde-corps...) devront se limiter à des modifications ne nécessitant aucune étude d'ingénieur, ni coûts supplémentaires.

de mudanças na fase de execução (BOUCHÉ, 1995). Cada etapa desenhada corresponde a uma estratificação que torna rígidos os projetos a cada documento elaborado ao longo do processo. Já durante a construção, certas modificações a considerar com urgência são diretamente desenhadas em perspectiva sobre as paredes, para permitir a compreensão dos operários encarregados de as realizar, sem a necessidade de um documento formal.

## **2.2 A PARTICIPAÇÃO DA ERGONOMIA NA CONCEPÇÃO DO PROJETO**

Através de uma breve história, MARTIN (2000) nos mostra que a ergonomia é uma disciplina com interesse na concepção de projetos. Mesmo nos anos 1950-60, quando ainda não havia uma metodologia de aproximação do trabalho e os ergonomistas pouco iam aos locais de trabalho, havia a elaboração de guias e manuais ergonômicos destinados a ajudar os projetistas. Entre os anos 1960 e 1980, a ergonomia começa a se apoiar no estudo do trabalho em campo, visando evidenciar as diferenças observadas entre o trabalho prescrito (tarefa) e o trabalho real (atividade), gerando recomendações aos projetistas. Enfim, nos anos 1980, como destacado por MARTIN (2000), ocorre a formalização da intervenção ergonômica na fase de concepção e, a partir de 1987, começa a ser possível uma intervenção mais global e a participação em projetos desde sua concepção.

MARTIN (2000) observa também que, atualmente, a demanda pela intervenção ergonômica surge cada vez mais cedo nas empresas, ultrapassando, assim, as primeiras demandas de concepção de postos de trabalho. Segundo o autor, na França, essa intervenção vai além de recomendações ergonômicas: o ergonomista ajuda em uma melhor definição do próprio projeto e participa ao longo de todo o processo de concepção junto com os demais atores envolvidos.

A intervenção ergonômica na fase de concepção de um projeto arquitetônico tem como objetivo contribuir para a construção coletiva e progressiva do problema a ser solucionado por diferentes atores, como ressalta MARTIN (2000). A participação do ergonomista no projeto pode se dar em diferentes situações que dependem do momento em que ele entra no projeto e, ainda, de quem o convida a participar: os contratantes ou os projetistas. Essa participação pode variar desde a geração de recomendações básicas para o projeto até, na sua forma ideal, o acompanhamento de

todo o processo de concepção e projeto, podendo interagir diretamente com os diferentes atores envolvidos. A demanda de uma intervenção ergonômica se apóia na mobilização dos diferentes atores do projeto, havendo uma construção social onde a questão do trabalho futuro torna-se a questão mediadora entre cliente e projetistas (MARTIN, 2000).

As necessidades para um determinado projeto nem sempre são expressas de maneira exaustiva, concreta ou completa pelo cliente, e também nem sempre são definidas totalmente pelo arquiteto quando este tem por missão identificá-las. Embora o programa seja necessário ao arquiteto, não é obrigatoriamente estabelecido por ele. O programa é uma peça essencial entre o cliente e o arquiteto, mas deve ir além das necessidades expressas pelos futuros usuários (DEJEAN, 1995).

No processo de concepção são muito comuns as descrições de funções dos ambientes. Palavras simples, tais como sala de estar ou sala de aula são “rótulos” que carregam um conjunto de significados sobre a função dos espaços a que se referem. No entanto, a função só é “experimentada” diretamente pelos atores das atividades realizadas nesses espaços (MARKUS, 1992). É a atividade real que será desenvolvida que deve ser levada em consideração no ato de projetar.

Os arquitetos, geralmente, não têm as competências em organização do trabalho necessárias para antecipar o que poderia ou deveria ser a situação futura para os espaços a serem projetados, como mencionado por DEJEAN (1995). Não é suficiente pedir a opinião dos usuários sobre suas atividades ou sobre o projeto, é importante avaliar o que de fato ocorre. Muitas situações podem não ser lembradas pelos usuários e podem ser subestimadas pelos projetistas. Quando o ergonomista é consultado logo no início do processo, pode ter a possibilidade de influenciar os objetivos do projeto (DANIELLOU e EKLUND, 1991).

“[...] A concepção jamais parte do nada. Sempre é possível achar um conjunto de situações existentes, cuja análise pode esclarecer parcialmente a atividade futura ligada ao novo sistema de produção.”<sup>17</sup> (MARTIN, 2000, p. 28) Geralmente, durante a concepção de um projeto, o trabalho prescrito dos futuros usuários é considerado como sua atividade futura. Entretanto, isso não se verifica na prática: o trabalho real é a realização da tarefa, quando os trabalhadores colocam em prática estratégias para lidar com as variabilidades que não fazem parte das prescrições do trabalho. A

---

<sup>17</sup> [...] la conception ne part jamais de rien. Il est toujours possible de trouver un ensemble de situations existantes, dont l'analyse peut éclairer partiellement l'activité future liée au nouveau système de production.

concepção de um projeto deve, então, levar em consideração as situações de funcionamento normal, assim como as diversas situações típicas que os trabalhadores terão de enfrentar.

Segundo MARTIN (2000), na busca de informações para a concepção de projetos, há uma procura por situações já existentes, consideradas situações de referência, que apresentem características próximas às da situação de projeto. Com o objetivo de compreender o comportamento dos trabalhadores frente à realização de suas tarefas, pode-se fazer uma análise ergonômica do trabalho: recolher dados sobre a atividade de trabalho a partir de sua observação, e posterior validação com os trabalhadores dos dados e hipóteses gerados a partir dessa observação.

A atividade que será desenvolvida no espaço a ser projetado e construído, sendo ela uma forma de conduta em resposta ao conjunto de tarefas que o trabalhador deve desenvolver, ainda não existe. Através do “paradoxo do projeto ergonômico” chega-se à noção da “possível atividade futura”, em que não é possível analisar essa atividade futura, mas sim tentar prever algumas de suas características através da análise de situações similares existentes (DANIELLOU, 2005). É possível então, a partir da análise e compreensão de situações existentes, fazer uso dessas informações na concepção de projetos de arquitetura, visando projetos que se adequem da melhor maneira possível a seus usuários.

A análise ergonômica do trabalho em situações existentes e a abordagem da atividade futura (DANIELLOU, 1992) – ou a abordagem da simulação do trabalho (MALINE, 1994) – podem ser utilizadas no processo de programação. A identificação de situações de ação características e a construção de cenários para a atividade futura permitem levantar questões pertinentes que devem ser consideradas desde o início nos projetos. Algumas dessas situações podem ser discutidas com o cliente para definição das prioridades, o que será determinante na escolha dos projetistas (MARTIN, LEDOUX et al., 1995).

A análise da atividade pode revelar ainda pontos de rigidez e mau funcionamento incompatíveis com a evolução do sistema a que se destina, permitindo uma avaliação do que está sendo proposto ainda na fase de projeto (MARTIN, LEDOUX et al., 1995). O objetivo, segundo os autores, não é aumentar a quantidade de informação, mas garantir que haverá as informações relevantes e necessárias para os projetistas entenderem o que o projeto realmente é. A partir de resultados da análise do trabalho dos arquitetos foi possível para os ergonômistas definir o nível relevante de

informação a ser fornecido a eles e em que momento do projeto. “Esse tipo de transmissão de informação é um meio de fornecer aos arquitetos algum conhecimento acerca do funcionamento do sistema, que eles não têm qualquer razão para conhecer.”<sup>18</sup> (MARTIN, LEDOUX et al., 1995, p. 190)

### **2.3 A CONSTRUÇÃO DO PROBLEMA NA CONCEPÇÃO**

Quando se fala em um problema, em enunciar um problema, fala-se de uma realidade. No caso do processo de concepção, essa afirmação pode gerar, como observado por MARTIN (2000), duas interpretações: uma considera o problema como algo real e existente, precisando ser identificado e resolvido, já a outra considera que identificar (e enunciar) um problema é a criação de uma realidade – ou seja, o problema é algo que será construído e que depende das características individuais das pessoas que irão resolvê-lo. O processo de concepção, na prática, se identifica mais com essa segunda opção, mais construtivista, já que os atores da concepção tendem a, primeiramente, definir o problema, construindo progressivamente a representação desse problema para cada um.

Considerando essa forma construtivista de lidar com os problemas na concepção de projetos, MARTIN (2000) levanta uma questão importante: o enunciado de um problema de concepção é a fase que precede seu desenvolvimento propriamente dito. O problema da concepção é ainda um problema mal definido, e esse enunciado não contém (e nem poderia conter) todos os elementos necessários para solucionar o problema; na verdade, há um enunciado inicial que é acrescido progressivamente de informações e restrições pelos diversos atores da concepção ao longo do processo. “Não é possível especificar completa e antecipadamente os saberes que são necessários e nem mesmo a lista de atores que serão mobilizados ou ainda daqueles que virão a interferir com o projeto [...]”<sup>19</sup> (MARTIN, 2000, p. 70) As prescrições iniciais vão sofrendo alterações e sendo fortalecidas ao longo do processo.

---

<sup>18</sup> This kind of information transmission is a way to give the architects some knowledge about the functioning of the system, which they have no reason to know.

<sup>19</sup> Il n'est pas possible de spécifier complètement et par avance les savoirs qui sont nécessaires et par là même la liste des acteurs à mobiliser ou encore celle des acteurs qui viendront interférer avec le projet [...].

“A atividade de concepção consiste em produzir um grande número de objetos de referência ou de documentos [...] e em avaliá-los, criticá-los, modificá-los... para produzi-los novamente.”<sup>20</sup> (MARTIN, 2000, p. 76) O que guia o processo de concepção não é diretamente a representação do objetivo a ser alcançado, mas a representação de cada estado intermediário do processo, traduzido sob a forma dos documentos produzidos, e então sujeitos a interpretações e modificações.

MARTIN (2000) destaca ainda a dimensão coletiva da concepção e a necessidade de uma organização para lidar com as diferentes lógicas dos atores que participam do processo. Um ponto fundamental nessa organização é a comunicação e, conseqüentemente, a interação entre os atores da concepção, havendo um nivelamento das informações e das diferentes interpretações do problema. Deve haver ainda uma aprendizagem, um conhecimento do trabalho e das competências dos diferentes atores, facilitando essa interação.

### **2.3.1 O programa arquitetônico: objetivos e restrições para o projeto**

Do ponto de vista da teoria da arquitetura, o processo de concepção do arquiteto no planejamento de espaços de trabalho consiste em projetar o espaço estrutural e esteticamente; a arquitetura representa a essência das atividades que a construção abrigará (GRANATH, 1991). Especificações e requisitos para esse projeto podem ser questionados ou aceitos como “dados”, dependendo da concepção que o arquiteto tem do seu papel frente ao cliente. Mas muitas vezes, como mencionado por GRANATH (1991), os arquitetos sentem que deveriam ser incluídos no processo de concepção mais cedo do que acontece normalmente, uma vez que poderiam influenciar as condições definidas no programa para permitir melhores soluções arquitetônicas.

MARTIN (2000) identifica as etapas iniciais do projeto arquitetônico como: 1) o projeto, a expressão de uma vontade relativa ao futuro, que não se refere apenas ao espaço físico a ser construído, mas também a um modo de funcionamento; 2) o projeto arquitetônico em si, referente ao ambiente construído que permitirá a realização do projeto; 3) a programação arquitetônica, a partir da qual são formalizados o projeto e as características do ambiente construído; e 4) o programa, que pode ser considerado uma primeira fase da programação.

---

<sup>20</sup> L'activité de conception consiste à produire une foule d'objets de référence ou de documents [...] et à les évaluer, les critiquer, les modifier... pour en produire de nouveaux.

Ainda segundo MARTIN (2000), em um projeto de arquitetura, é através do programa que o cliente estabelece para os projetistas os objetivos e restrições do projeto. Porém, a realização do projeto necessita de uma reflexão sobre a organização futura do espaço, que será discutida entre os atores e contribuirá para o aprimoramento desse programa ao longo do desenvolvimento do projeto. Para GUÉRIN (1999), o programa deve descrever o “retrato do futuro”, mas deve poder evoluir levando em consideração o tempo necessário entre as perspectivas e a “materialização” desse futuro.

O programa arquitetônico tem diversas finalidades entre os atores do projeto, como enunciado por MARTIN (2000): 1) para o cliente, é uma referência ao longo de todo o processo; 2) para os projetistas, é uma base de trabalho; 3) para os futuros usuários do espaço, é a segurança de que suas demandas e especificações de funcionamento foram bem definidas; e 4) para todos, é um meio de acompanhar e comparar o problema proposto e a resposta apresentada. O programa é o enunciado do problema proposto, no qual são definidos os objetivos e restrições do projeto, mas não deve impor as formas de solução. “A formulação do problema faz parte do processo de concepção e recorre a múltiplos atores com diferentes racionalidades.”<sup>21</sup> (MARTIN, 2000, p. 94)

Uma característica essencial de um programa é seu grau de flexibilidade (MARTIN, ESCOUTELOUP et al., 1995). De acordo com os autores, um programa “aberto” define objetivos e restrições para o projeto, mas não impõe a forma das soluções que serão propostas, permitindo que estas sejam desenvolvidas ao longo do processo. Já um programa “fechado” contém uma quase representação da solução esperada, correspondendo a um cliente que espera dos projetistas a realização de uma solução já definida, o que, no entanto, não garante sua pertinência ou viabilidade.

### **2.3.2 Os diferentes atores da concepção e as formas de diálogo**

São muitos os atores envolvidos no processo de concepção de um projeto arquitetônico, mas estes podem ser divididos em dois grandes grupos, como sugere MARTIN (2000): os que estão diretamente ligados ao cliente que solicitou o projeto (contratantes) e os que estão diretamente ligados à equipe de projeto propriamente dita (projetistas). Os contratantes são responsáveis pela determinação do local da

---

<sup>21</sup> La formulation du problème fait partie du processus de conception et fait appel à de multiples acteurs aux rationalités différentes.

obra, pela definição do programa arquitetônico para o projeto, assim como pelos recursos financeiros para sua realização. Um estudo de viabilidade para o projeto bem como a definição de seus objetivos ocorrem, geralmente, antes da contratação dos projetistas, não impedindo, no entanto, que essas definições sejam revistas ao longo do projeto. Já os projetistas, responsáveis pela concepção do projeto, propõem, em seus primeiros estudos, uma ou mais soluções que traduzam os elementos principais solicitados, através dos quais é feita uma análise da viabilidade dessas soluções respeitando as restrições impostas.

Para fazer a interação com os projetistas, a empresa contratante, quando for o caso, nomeia um chefe de projeto responsável por representar os diferentes pontos de vista e as diversas lógicas presentes na empresa. As pessoas envolvidas com o projeto muitas vezes têm visões diferentes do mesmo, por isso a importância, ressaltada por MARTIN (2000), de identificar todos os envolvidos com o projeto e suas relações, mas, principalmente, identificar a pessoa que será responsável pela confrontação dessas diferentes lógicas e a quem os projetistas se reportarão diretamente ao longo do projeto.

Pode-se falar em três tipos de diálogo no processo de concepção, como citado por GRANATH (1991): 1) o diálogo interpessoal, referindo-se ao diálogo entre os múltiplos e diferentes atores, e cuja qualidade dependerá da habilidade desses atores em se comunicarem e entenderem uns aos outros; 2) o diálogo interior, referindo-se aos processos de pensamento que acontecem nas mentes dos atores envolvidos; e 3) o diálogo intersubjetivo, referindo-se à interação entre o projetista e o objeto da concepção. Ao tentar resolver um problema, os projetistas reviram, revisam e questionam regras e soluções estabelecidas, inventam novas regras e testam estratégias e alternativas. O processo é muito rápido, muitas vezes somente na forma de pensamentos. O pensamento é entendido no instante em que se apresenta e pode em seguida ser desenvolvido ou descartado imediatamente.

É crucial que a linguagem e os símbolos usados, assim como o modo de expressão empregado, sejam inteligíveis para todos os atores envolvidos na concepção. A diferença entre as convenções usadas por arquitetos e não-arquitetos ao longo do projeto muitas vezes dá origem a mal-entendidos (GRANATH, 1991).

Entre arquitetos, o processo combinado se expressa na forma de plantas, elevações, estudos de detalhes, desenhos em perspectiva e notas nas margens que surgem parecendo desestruturados e numa seqüência aparentemente ilógica. Essas imagens com freqüência aparecem de forma repentina, virtualmente simultâneas e de uma

maneira que só é totalmente compreensível para o próprio arquiteto. Uma espécie de extensão do **diálogo interior**, é difícil para qualquer um decifrar, exceção feita ao próprio arquiteto.<sup>22</sup> (GRANATH, 1991, p. 90, grifo do autor)

A linguagem está envolvida em todas as etapas do projeto, onde projetistas e seus clientes comunicam-se em linguagem comum. A prescrição do que é para ser desenhado e construído é um texto. Da mesma forma, uma vez que o projeto foi construído, os mesmos termos descritivos são usados (MARKUS, 1992).

Para MIDLER (1997), a composição das especialidades no processo de concepção não pode ser feita pela combinação de saberes individuais pré-existentes, apenas pela transferência do saber de um projetista a outro. A ação comum de diferentes atores implica ajustar os pontos de vista de cada um sobre a situação, o resultado esperado etc. para poder cooperar de forma eficaz. “O resultado das interações é a criação, a partir dos saberes individuais e de um contexto específico, de um novo saber comum, singular e pertinente em relação ao problema proposto.”<sup>23</sup> (MIDLER, 1997, p. 176)

### 2.3.3A integração das diferentes lógicas

Ao projetar é necessário compreender que, para a realização de um bom projeto, deve haver a participação de diversos profissionais, com diferentes áreas de atuação. O processo do projeto deve ser multidisciplinar – estudando cada tópico do projeto em várias disciplinas ao mesmo tempo –, enquanto o arquiteto deve atuar de forma interdisciplinar, trazendo um novo olhar ao conhecimento gerado por outras áreas através de um trabalho coletivo (SALGADO, 2004). Diferentes atores do processo de concepção têm diferentes percepções do projeto, mas todos devem compartilhar a mesma perspectiva (BUCCIARELLI, 1984). E é a construção dessa perspectiva comum o elemento mais importante para o desenvolvimento de um projeto. O estabelecimento e evolução das especificações durante o processo de concepção constituem o núcleo de todo o projeto, sendo a referência básica para as demais etapas (PUGH, 1991).

---

<sup>22</sup> Among architects the combined process comes to expression in the form of plans, sections, detail studies, perspective drawings and notes in the margins that arise seemingly unstructured in no outwardly apparent logical sequence. These images often appear suddenly, virtually simultaneously and in a form that is thoroughly comprehensible only to the architect himself. A kind of extension of the **inner dialogue**, it is hard for anyone other than the architect himself to decipher.

<sup>23</sup> Le résultat des interactions est la création, à partir des savoirs individuels et d'un savoir commun nouveau, singulier et pertinent par rapport au problème posé.

É necessário pensar em todos os aspectos em conjunto, e toda a equipe do projeto deve prever com antecedência os objetivos do projeto, a sucessão de ações e os conhecimentos específicos, ou seja, o que fazer, quando e como fazer. É preciso “desenvolver um melhor entendimento do processo de concepção, e determinar como os valores informam decisões e afetam as formas de tecnologia que surgem desse processo.”<sup>24</sup> (BUCCIARELLI, 1984, p. 185) Para o autor, o foco deve ser no projeto do artefato, nas imagens e idéias sobre ele, nas qualidades que deve possuir e em como atingir esses objetivos durante o processo. A partir da reflexão da própria experiência, fica mais fácil compreender todo o processo.

“Arquitetura é um método de pensar (se entendermos pensar como processar, comunicar e guardar informação). Isso não significa que todos pensam da mesma forma sobre arquitetura.”<sup>25</sup> (LUNDEQUIST, 1992, p. 147) O processo de concepção deve permitir argumentos dos diferentes atores a serem comparados, de tal forma que seja aceitável a todos os participantes. Assim, os argumentos dos projetistas, por exemplo, devem ter o mesmo peso dos argumentos dos usuários (MÄCHS e SKANS, 1992).

Uma intervenção global, com a participação de diferentes atores e exigindo a expressão, a confrontação e a interação entre diversos pontos de vista, muitas vezes divergentes ou contraditórios, é o caminho para o desenvolvimento eficaz de um projeto, como afirma GUÉRIN (1999). A mobilização de diversas competências e a preocupação de confrontação dos pontos de vista é indispensável, mas torna-se fonte de complexidade devido aos múltiplos objetivos e opiniões. É importante então refletir sobre como estruturar as informações ao longo do projeto e, principalmente, manter a coerência do todo. O esquema apresentado pelo autor (Figura 4) representa essa integração dos diferentes pontos de vista, bem como das informações contidas no programa, assim como as conseqüências para o projeto.

---

<sup>24</sup> ... to develop a better understanding of the design process and to determine how values inform decisions and thus affect the forms of technology that emerge from that process.

<sup>25</sup> Architecture is one method of thinking (if by thinking one means processing, communicating and storing information). This does not mean that everyone thinks in the same way about architecture.

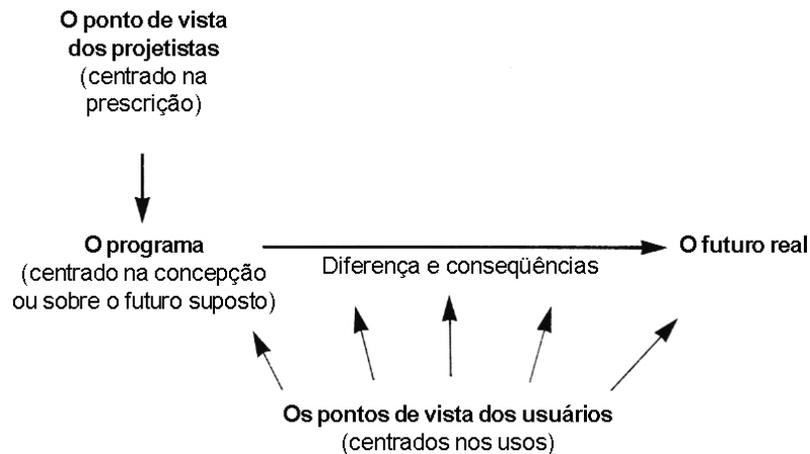


Figura 4 – A integração dos diferentes pontos de vista (GUÉRIN, 1999, p. 19, tradução nossa)

Um processo coletivo de projeto, segundo GRANATH (1992), ocorre quando os projetistas de diferentes disciplinas desenvolvem um conceito conjunto do problema que se apresenta, criando um novo repertório de soluções dentro do grupo e um novo conhecimento através de um aprendizado mútuo. E para esse aprendizado, GRANATH (1992) considera alguns fatores primordiais: 1) a integração de diferentes ramos do conhecimento; 2) uma linguagem comum entre os atores da concepção; 3) uma abordagem reflexiva que permita o surgimento de soluções que sejam baseadas na reflexão da sabedoria convencional; e 4) o uso do conhecimento e da experiência de cada ator sem a criação de uma mística em torno de cada especialidade.

Para GRANATH (1992), num processo de concepção, todos os participantes são projetistas e devem ter influência sobre as decisões de sua própria especialidade, assim como sobre as demais áreas. Assim, a qualidade do processo de projeto e dos produtos resultantes depende da habilidade de integração dos conhecimentos e do processo de aprendizagem entre os atores.

### 3 A ABORDAGEM METODOLÓGICA: A REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA

---

A abordagem metodológica utilizada nesta dissertação para descrever o projeto do centro de controle de dutos aqui apresentado é a reflexão *a posteriori* da intervenção ou, como é mais conhecida, a pesquisa sobre a prática profissional (SCHÖN, 1983). O interesse pela prática profissional conduziu SCHÖN (1983) a desenvolver o que chamou de “epistemologia da prática”. Segundo ele, na maior parte de suas vidas profissionais, os arquitetos, médicos, engenheiros e outros não podem simplesmente aplicar conhecimentos e técnicas oriundos das ciências, da maneira como eles aprendem em sua formação universitária, que se baseia fortemente no modelo da racionalidade técnica (DANIELLOU, 1994). Na realidade a competência dos profissionais seria oriunda de sua capacidade de refletir durante e sobre as situações que eles enfrentam no seu dia-a-dia, o que levou SCHÖN (1983) a propor o modelo da prática reflexiva.

Diversas pesquisas sobre a prática de diferentes profissões foram realizadas a partir de diferentes abordagens metodológicas (SCHÖN, 1994). Entre elas podemos mencionar o estudo da prática dos ergonomistas desenvolvido por JACKSON (1998) e LAMONDE (2000).

Dentre as diversas abordagens metodológicas possíveis para a prática profissional, esta dissertação foi elaborada a partir de uma abordagem reflexiva e sistemática de uma intervenção ocorrida durante as etapas de concepção e desenvolvimento do projeto de um centro de controle. Trata-se de uma abordagem semelhante à desenvolvida por JACKSON (1998) para análise da atividade dos ergonomistas.

Diante dessa perspectiva, neste capítulo são abordados: 1) o registro dos dados ao longo do projeto e seu tratamento; 2) a produção de conhecimento na abordagem da pesquisa sobre a prática; e 3) a validade científica de estudos de caso. É apresentado ainda, para complementar o capítulo, o caso do centro de controle de dutos. São mencionados o escopo do projeto, a equipe de projetistas e sua interface com a empresa contratante, o condicionante do prazo, o planejamento e o desenvolvimento do projeto, sendo discutida também a integração das diferentes necessidades de usuários e projetistas. Informações complementares sobre o projeto são apresentadas nos Anexos A e B desta dissertação.

### 3.1 O REGISTRO DOS DADOS E SEU TRATAMENTO

Dentro deste contexto da pesquisa sobre a prática e, mais especificamente, dentro de uma perspectiva reflexiva, a autora participou como arquiteta mestranda em engenharia de produção<sup>26</sup> na concepção e no desenvolvimento do projeto do centro de controle de dutos. Esta intervenção em engenharia de produção teve como demanda principal a ergonomia, ou seja, a concepção de um local de trabalho (incluindo ambiências, postos de trabalho e demais componentes do espaço) adequado às futuras atividades de trabalho. Como será descrito posteriormente, a intervenção incluiu não só o projeto de ergonomia, mas a coordenação, a integração e o desenvolvimento de diferentes projetos como arquitetura, acústica, iluminação, estrutura, climatização, instalação elétrica, instalações hidro-sanitárias, combate a incêndio, automação predial e comunicação visual.

Após a participação como profissional responsável pelo projeto de arquitetura, seguindo a metodologia da reflexão *a posteriori* da intervenção, passou-se para uma abordagem de pesquisa. Os critérios de validação e produção de conhecimento científico a partir desta reflexão sobre a prática serão discutidos nos itens 3.2 e 3.3. Para tal procurou-se, desde o início do projeto, registrar um conjunto de traços materiais de forma a poder construir, como mencionado por FALZON (1997), a memória da intervenção. Assim, esses registros se apóiam:

- nos relatórios, memoriais descritivos, desenhos e demais documentos oficiais do projeto. É importante mencionar que desde o início do projeto, houve a preocupação com a construção de uma documentação que retratasse sua história e evolução, bem como permitisse a licitação da obra. Em função do sistema de registro de documentos de projeto adotado pela empresa (também conhecido como GED – Gestão Eletrônica de Documentos), estabeleceu-se os diversos documentos que seriam gerados ao longo de cada etapa do projeto (apresentados no Anexo C), quem seriam os respectivos responsáveis e quais técnicos da empresa seriam os comentadores de cada projeto.
- no caderno de campo da intervenção, no qual, desde o início do projeto, a pesquisadora registrou notas: as sínteses de reuniões, as entrevistas com usuários, projetistas e fornecedores, as visitas a situações de referência (o centro

---

<sup>26</sup> No Programa de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ, a área de concentração foi a de Gestão e Inovação, e a linha de pesquisa a qual se filia a pesquisadora é a de Desenvolvimento de Projetos, Produtos e Processos – mais especificamente, o projeto de pesquisa no qual esta dissertação está inserida é o de Ergonomia e Projetos.

de controle em operação da empresa, assim como a visita a uma sala de controle na área de instalações elétricas), os esboços para os layouts, e demais atividades realizadas no decorrer do processo. À medida que se avançava no projeto, foram sendo registrados os principais conflitos entre as diferentes áreas de conhecimento, o surgimento de necessidades não mencionadas no memorial descritivo que deu origem ao projeto e os fatores que levaram às mudanças de projeto.

- nas atas de reuniões, nas quais eram registradas as informações e definições de projeto, sendo entregues posteriormente aos participantes. Foram realizadas diversas reuniões no decorrer do projeto: reuniões com a equipe de projetistas para definições de projeto, reuniões com a diretoria da empresa visando a definição de algumas diretrizes para o projeto, bem como para aprovação das soluções apresentadas, reuniões com a gerência da empresa, visando esclarecimentos de informações sobre o funcionamento da empresa, bem como definições de diretrizes para as mudanças no funcionamento apontadas pelos diretores, e reuniões com os funcionários administrativos e operadores a fim de compreender o funcionamento dos diferentes ambientes do projeto e, ainda, para validação das soluções aprovadas por diretores e gerentes.
- nos correios eletrônicos, através dos quais eram feitas trocas de informações entre a empresa contratante, a equipe de projetistas e os diferentes profissionais contratados para realização dos projetos complementares.

A descrição e reconstituição da intervenção realizadas nesta dissertação foram utilizadas como suporte para confrontações junto a outros três membros da equipe de projeto em dois seminários realizados no Programa de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ durante os meses de janeiro e fevereiro de 2007. Esta descrição foi, em seguida, validada pelo chefe de projeto da empresa. Essas confrontações com outros membros da equipe permitiram enriquecer a descrição da intervenção e, em particular, enriquecer os motivos das transformações e evoluções ocorridas no decorrer do projeto, transformações estas ligadas principalmente à integração das necessidades dos diferentes usuários e à integração das diferentes disciplinas ou áreas de conhecimento presentes no projeto.

A partir desta memória da intervenção foram redigidas histórias do projeto (GRANATH, 1991) que visam demonstrar as questões anunciadas em nossa introdução:

- A construção progressiva do programa de necessidades ao longo do desenvolvimento de um projeto, complementando as demandas iniciais geralmente fornecidas pelo cliente; e
- A necessidade de integração de lógicas e conhecimentos de profissionais de diferentes disciplinas para a concepção e o desenvolvimento de um projeto.

### **3.2 A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO NA ABORDAGEM DA PESQUISA SOBRE A PRÁTICA**

GRANATH (1991), a partir de reflexões sobre suas intervenções como arquiteto e pesquisador na concepção das fábricas da Volvo de Uddevalla e Torslanda, e a partir de reflexões oriundas de estudos de caso, caracteriza o processo de concepção de um projeto como um processo coletivo de reflexão, no qual o papel do arquiteto seria o de propor objetos permitindo a integração de competências profissionais diferentes. GRANATH começa assim a mostrar o interesse da produção de conhecimento a partir da reflexão sobre a prática.

Essa produção de conhecimento resulta do diálogo e da confrontação entre uma nova representação de um fenômeno procedente de um estudo de caso e as representações e modelos existentes (JACKSON, 1998). “[...] Começa-se com uma hipótese ou teoria ou, depois de alguma sondagem e pesquisa, ‘entra-se’ na abordagem teórica a partir da qual é organizado o próprio trabalho.”<sup>27</sup> (GRANATH, 1991, p. 31)

Nessa abordagem tem-se a perspectiva da pesquisa reflexiva sobre a prática profissional, baseada na produção de “interpretações gerais” seguidas de confrontações com outras disciplinas e, ainda, novos meios para gerar teorias e conhecimentos a partir da prática: “[...] teoria pode ser gerada a partir da experiência prática e [...] conhecimento pode ser gerado relacionando teorias com a prática retroativamente.”<sup>28</sup> (GRANATH, 1991, p. 30-31)

É difícil mensurar o conhecimento, que está implícito nas ações na vida profissional. Muitas vezes os profissionais refletem sobre seu próprio conhecimento na

---

<sup>27</sup> [...] one either starts with an hypothesis or a theory or, after some probing and searching, “falls into” a theoretical approach on the basis of which one then organizes one’s work.

<sup>28</sup> [...] theory can be generated from practical experience and that knowledge can be generated by relating theories to practice retroactively.

prática, quando avaliam um projeto já realizado ou uma solução já encontrada para um determinado problema, explorando esses conhecimentos para usá-los como solução de um novo problema ou projeto. Não há, no entanto, uma separação entre esse pensamento e a própria prática (SCHÖN, 1983). “Quando alguém reflete durante a ação, torna-se um pesquisador num contexto prático. Não se torna dependente das categorias da teoria e da técnica estabelecidas, mas constrói uma nova teoria sobre um caso único.”<sup>29</sup> (SCHÖN, 1983, p. 68)

Além disso, um profissional que mantenha essa prática reflexiva sobre seu trabalho, sobre o conhecimento, e sobre cada situação com a qual ele se defronta na sua prática profissional, gera “embriões de teoria” a partir da observação do que ele próprio está fazendo (GRANATH, 1991).

As técnicas aplicadas em uma situação podem ser usadas em outra situação que tenha semelhanças com a primeira, mas, mais freqüentemente, novas situações requerem novo conhecimento e novas teorias. Assim, os atores acumulam um repertório de “ferramentas” e estratégias com as quais lidam com a realidade.<sup>30</sup> (GRANATH, 1991, p. 21-22)

Assim, somando-se o conhecimento adquirido através da prática reflexiva e do conhecimento adquirido por outros, é possível gerar métodos e teorias próprios, e aplicá-los tanto na pesquisa como na prática profissional (Figura 5).

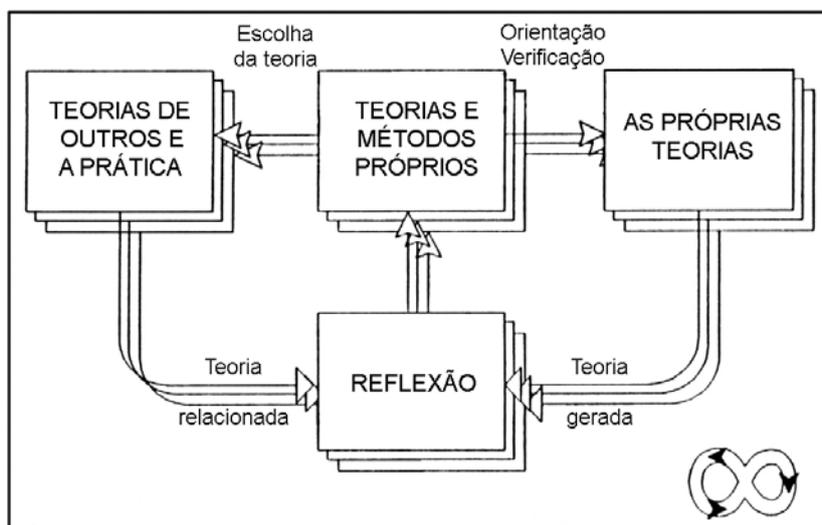


Figura 5 – Esquema ilustrando as relações entre a prática profissional, as teorias já existentes e a reflexão para gerar novas teorias (GRANATH, 1991, p. 22, tradução nossa)

<sup>29</sup> When someone reflects-in-action, he becomes a researcher in the practice context. He is not dependent on the categories of established theory and technique, but constructs a new theory of the unique case.

<sup>30</sup> Techniques applied in one situation may be used in another situation that bear similarities to the former, but most often, new situations require new knowledge and new theories. Thus, actors accumulate a repertoire of “tools” and strategies with which to deal with reality.

Cada caso é único e necessita de uma abordagem própria, no entanto, os métodos usados em um determinado projeto são generalizáveis no sentido de que podem ser adicionados a um “repertório de conhecimentos, valores e métodos” disponíveis a arquitetos e demais atores (GRANATH, 1991).

### **3.3 A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E A VALIDADE CIENTÍFICA DOS ESTUDOS DE CASO**

Conforme JACKSON (1998), os princípios de produção de conhecimento científico na abordagem da pesquisa sobre a prática podem se apoiar ou ter como base os critérios que sustentam as pesquisas a partir de estudos de caso. Da mesma forma, GRANATH (1991) submete sua abordagem de pesquisa aos critérios de validação dos estudos de caso.

“Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.” (YIN, 2001, p. 32) E ainda, quando não se pode manipular comportamentos relevantes, mas pode-se sim trabalhar com uma ampla variedade de evidências, inclusive a partir da observação direta e de entrevistas, fontes que não costumam ser usadas em outras pesquisas (YIN, 2001).

Assim, quando as questões de estudo são mais explanatórias e precisam ser traçadas ao longo do tempo (e não como repetições ou incidências), e ainda quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos, o estudo de caso acaba por se tornar a estratégia adotada (YIN, 2001). A partir de um estudo de caso busca-se extrair problemas que possam ser generalizáveis para estudo e produção de conhecimento científico. O objetivo não é particularizar um caso ou gerar dados estatísticos, mas sim buscar a generalização de teorias: “os estudos de caso [...] são generalizáveis a proposições teóricas, e não a populações ou universos.” (YIN, 2001, p. 29)

Um estudo de caso visa investigar e analisar uma situação em seu contexto real: trata-se de estar diante de uma situação prática, tecnicamente única, e com variáveis de interesse para estudo (YIN, 2001), unindo, de certa forma, as questões da prática profissional com o contexto da pesquisa. Em contrapartida, observa-se que há uma

separação, mesmo que institucional, entre a prática profissional e a pesquisa: os profissionais deveriam apresentar aos pesquisadores os problemas práticos com os quais eles se deparam como fonte de pesquisa e estudo, enquanto os pesquisadores deveriam suprir os profissionais com o conhecimento científico para o diagnóstico e solução desses problemas, como afirma SCHÖN (1983).

### **3.4 O CASO ESTUDADO: O PROJETO DO CENTRO DE CONTROLE DE DUTOS**

O projeto usado como estudo de caso para este trabalho – o centro de controle de dutos – foi realizado em virtude da demanda apresentada pela empresa por um projeto de ergonomia e arquitetura para modernização e realocação do centro de controle em funcionamento atualmente. Essa demanda partiu da diretoria da empresa, visando a construção de um centro de controle integrado de dutos de gás e óleo, ampliando a área ocupada atualmente, assim como o efetivo de pessoal. Foram cinco meses de projeto entre abril e setembro de 2006, havendo uma complementação dos documentos entregues até o mês de outubro do mesmo ano.

Trata-se de uma empresa de logística e transporte, com operação a nível nacional, que atende às atividades de transporte e armazenagem de petróleo e derivados, álcool e gás natural, operando uma frota de navios, malha dutoviária e terminais terrestres e aquaviários. É responsável por uma rede de dutos que interligam e abastecem todas as regiões do Brasil, garantindo ainda o fornecimento a dezenas de companhias distribuidoras, termoelétricas e refinarias.

O centro de controle de dutos supervisiona, comanda, controla e coordena as operações dos oleodutos e gasodutos da empresa, 24 horas por dia, 365 dias por ano, a partir do edifício sede, no centro da cidade do Rio de Janeiro. Através de uma operação centralizada e de um sistema de supervisão e controle, monitora as variáveis de processo em tempo real e comanda equipamentos de forma remota na malha de oleodutos e gasodutos.

O centro de controle atual opera em duas salas de controle – uma para o controle de gás e outra para o controle de óleo – além das áreas de apoio administrativo e técnico. Em virtude dos avanços tecnológicos que poderiam ser implementados na operação dos dutos, assim como o crescente aumento das malhas de dutos pelo país,

surgiu a necessidade dessa ampliação e modernização do centro de controle atual. Além de melhorias na operação e da integração das operações de gás e óleo, a empresa teve também como objetivo a possibilidade de melhor divulgar seu trabalho de controle e operação de dutos.

#### **3.4.1 O escopo do projeto**

A demanda para o projeto contemplava o detalhamento dos espaços de trabalho, abrangendo definição de layout, especificação de materiais, tratamento acústico, projeto de iluminação, especificação do mobiliário, comunicação visual, além da definição de projetos complementares, como estrutura, ar condicionado, instalações elétrica, hidráulica e sanitária, sistema de segurança contra incêndio e pânico, e automação predial.

O espaço determinado pela empresa para realização do projeto compreendia uma área de aproximadamente 1.275 metros quadrados, englobando parcialmente o pavimento térreo (Figura 6), o mezanino (Figura 7) e o subsolo (Figura 8) do edifício sede da empresa. Essa área foi destacada pela diretoria, por ser considerada de localização estratégica para o novo centro de controle de dutos: situada no edifício sede da empresa e com uma metragem quadrada superior à ocupada atualmente pelo centro de controle em operação, possibilitando assim a ampliação desejada.

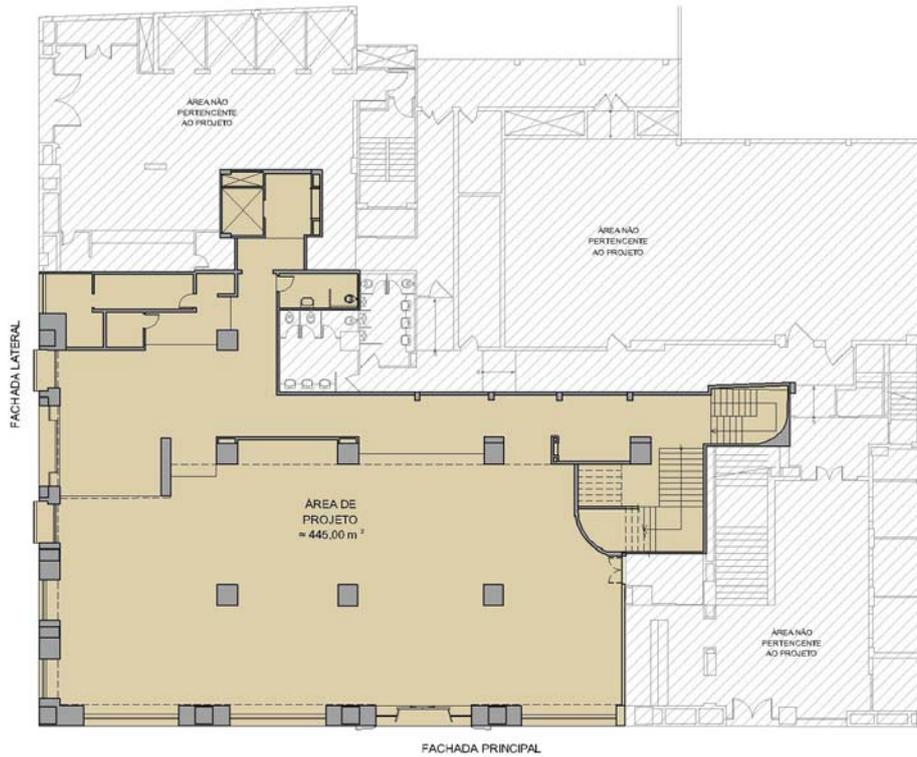


Figura 6 – Planta baixa pavimento térreo (limites da área de projeto)

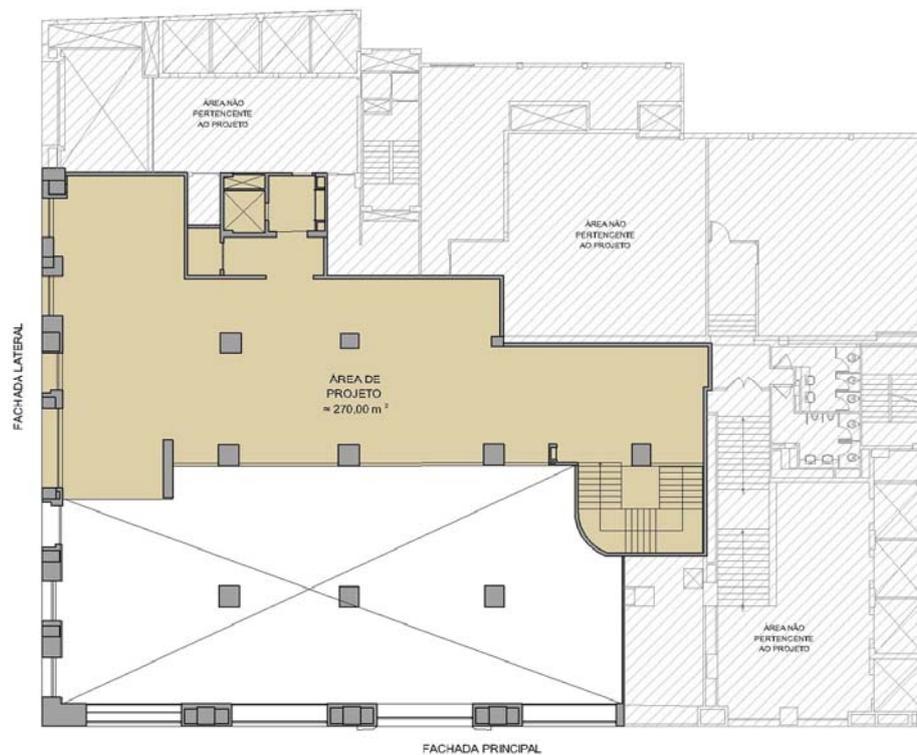


Figura 7 – Planta baixa mezanino (limites da área de projeto)

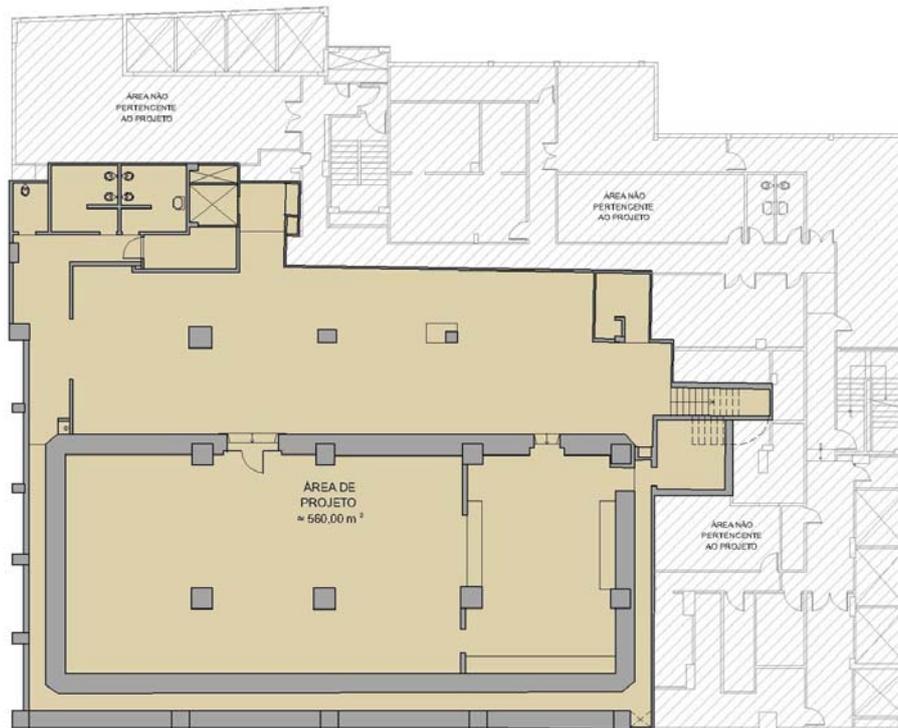


Figura 8 – Planta baixa subsolo (limites da área de projeto)

A metodologia utilizada neste projeto foi baseada na abordagem da atividade futura (DANIELLOU, 1992), contemplando a análise de situações de referência, a identificação de situações características e as simulações do trabalho futuro. “O papel dos ergonomistas que participam do processo de concepção [é] permitir que, em todas as fases de um projeto, as decisões sejam guiadas por uma reflexão sobre o trabalho futuro.” (DANIELLOU, 2000, p. 30-31)

Para essa contribuição, segundo DANIELLOU (2000), inicialmente, é necessário identificar situações de referência com características próximas às que serão desenvolvidas no futuro espaço que será projetado, visando observar as variabilidades reais e as estratégias usadas para enfrentá-las. Num caso como o deste projeto, de modernização e realocação do centro de controle existente, a primeira situação de referência é o próprio centro de controle atual. Além dele, buscou-se outros centros de controle que já fizessem uso das novas tecnologias que se pretendia implementar com o projeto. Através da análise ergonômica do trabalho (GUÉRIN et al., 2001) nesses espaços foram identificadas, então, situações características de trabalho: cenários que pudessem servir de base para simulações do trabalho futuro.

A partir das plantas baixas e das maquetes física e eletrônica foram reconstituídos, junto aos operadores, os principais cenários identificados quanto ao funcionamento da sala de controle. “À medida que as hipóteses de soluções técnicas vão sendo emitidas, é possível ir introduzindo simulações que permitam prever [...] as principais características do trabalho futuro.” (DANIELLOU, 2000, p. 32) Foi possível também realizar simulações em grandeza real a partir da montagem de protótipos dos consoles<sup>31</sup> e de cubos do sistema de *videowall*<sup>32</sup> pelas empresas que participariam dos processos de licitação para fornecimento desses equipamentos, a partir das especificações da equipe de projetistas. Foram testados ainda alguns modelos de cadeiras para definição de um que melhor se adequasse às atividades dos operadores, contribuindo para sua especificação final.

O escopo do projeto contemplava desde a concepção do projeto, a partir de diretrizes fornecidas pela empresa e observadas através da análise ergonômica, até a elaboração de um projeto básico para licitação da etapa de execução da obra para construção do centro de controle de dutos. A proposta inicial tinha previsão de cinco meses para o projeto, durante os quais foram definidos alguns eventos para as entregas de documentos – *milestones*<sup>33</sup> do projeto.

No *milestone* 1 – **definição conceitual e as *built***<sup>34</sup> – foram realizadas as seguintes atividades: levantamento detalhado do espaço destinado para o projeto, identificação e análise de normas e materiais pertinentes, análise dos requisitos propostos no projeto conceitual, análise ergonômica do trabalho da situação de referência, e avaliação do programa arquitetônico proposto no projeto conceitual e sua adequação à atividade de operação.

Nesse evento, foram entregues cinco desenhos (plantas baixas, cortes e fachadas – com todas as dimensões e detalhes conferidos *in loco*) e um relatório com fotos da situação atual referentes ao *as built* da área destinada para o projeto. Foi entregue ainda um relatório inicial de ergonomia com a análise da situação atual (o centro de controle em funcionamento no oitavo pavimento do edifício), com recomendações de projeto e com uma revisão do programa de necessidades apresentado inicialmente pela empresa.

---

<sup>31</sup> Consoles são as estações de trabalho usadas na sala de controle – com dispositivos de vídeo – a partir das quais é realizada a operação.

<sup>32</sup> O sistema de *videowall* é um sistema de visualização gráfica formado por cubos modulares de retroprojeção, unidos mecanicamente, constituindo uma única tela.

<sup>33</sup> Os *milestones* correspondiam às etapas do projeto, ao final das quais eram entregues os documentos pré-determinados.

<sup>34</sup> *As built* (como construído) é a documentação, em forma de desenhos, que retrata exatamente o que foi construído num determinado projeto.

No *milestone 2* – **recomendações de ergonomia e estudo preliminar de arquitetura** – foi desenvolvido o estudo preliminar com a definição do partido arquitetônico e a concepção de opções para o layout do centro de controle, fazendo ainda recomendações para os projetos complementares a serem desenvolvidos no *milestone 4*.

Foram entregues, então, cinco desenhos (plantas baixas e cortes) referentes ao estudo preliminar da opção de layout escolhida, e um relatório apresentando as opções e estudos realizados para esse layout, e as recomendações feitas para os projetos complementares, baseadas na análise das normas pertinentes.

No *milestone 3* – **anteprojeto de arquitetura, acústica e iluminação** – foram realizadas as seguintes atividades: desenvolvimento do anteprojeto arquitetônico, confecção da maquete eletrônica volumétrica para a solução de layout adotada, validação desse layout com operadores e responsáveis, desenvolvimento dos projetos acústico e de iluminação, e a especificação preliminar de materiais e mobiliário.

Nesse evento houve a entrega de quinze desenhos (plantas baixas de layout, plantas com informações para obra, plantas de tomadas, plantas de teto refletido e cortes) referentes ao anteprojeto arquitetônico. Foram entregues também: um relatório referente ao anteprojeto de arquitetura com especificação preliminar de materiais e mobiliário, um relatório com definições e diretrizes do projeto acústico e um relatório com definições do projeto de iluminação. Houve ainda a maquete eletrônica volumétrica, para a qual foram entregues seis imagens e uma animação em vídeo que, devido ao tamanho do arquivo, não pôde ser incluída no sistema de gerenciamento de arquivos, sendo entregue separadamente em CD.

No *milestone 4* – **projetos complementares básicos** – foi dado início ao desenvolvimento dos projetos complementares: projeto de estrutura, projeto de climatização, projeto de instalações elétricas, projeto de instalações hidro-sanitárias, projeto de segurança e combate a incêndio, e projeto para o sistema de gestão e inteligência predial (automação predial). Foi feito ainda um projeto específico para o sistema de visualização a ser adquirido para a sala de controle (*videowall*).

Houve então a entrega de uma primeira emissão desses projetos, tendo como base o anteprojeto arquitetônico entregue no *milestone 3*. Foram cinquenta e dois documentos referentes aos projetos de estrutura, climatização, instalações elétricas, instalações hidro-sanitárias, segurança e combate a incêndio, e sistema de gestão e inteligência predial, dentre os quais constavam: memoriais descritivos, desenhos,

memoriais de cálculos, especificações técnicas e listas de materiais. Foram entregues ainda um memorial descritivo para aquisição do sistema de *videowall* e um memorial descritivo para especificação e compra dos consoles, este último documento fazia parte da especificação final de mobiliário, parte do projeto básico de arquitetura, sendo entregue antes do restante dos documentos do *milestone* 5.

No *milestone* 5 – **projeto básico de ergonomia e arquitetura** – foram realizadas atividades visando a finalização do projeto: compatibilização do anteprojeto de arquitetura com os projetos complementares, especificação detalhada de materiais e mobiliário, detalhamento dos projetos de acústica e iluminação, elaboração da maquete eletrônica final detalhada, e desenvolvimento do projeto de comunicação visual.

Os documentos finais do projeto foram entregues nesse evento. Foi entregue o projeto básico de arquitetura, do qual constavam: dezoito desenhos referentes a plantas baixas de layout, plantas de demolição e construção, plantas com informações para obra, plantas de tomadas, plantas de teto refletido e cortes, cinquenta e sete desenhos referentes a detalhes construtivos e de mobiliário, e um memorial descritivo com a relação de serviços e especificação de materiais para realização da obra, além da especificação do mobiliário. Foi entregue também um memorial descritivo introdutório, que serviria de guia no processo de licitação para a compreensão do projeto como um todo e listagem de todos os documentos a ele pertencentes para a execução da obra. Foram entregues ainda: um memorial descritivo e dois desenhos referentes ao projeto acústico, um memorial descritivo para o projeto de iluminação, um memorial descritivo com as especificações do projeto de comunicação visual e o relatório final do projeto de ergonomia. Houve também a maquete eletrônica detalhada, para a qual foram geradas e entregues cerca de quarenta imagens e uma animação em vídeo com três percursos pelos pavimentos térreo e mezanino.

Foi entregue ainda uma segunda emissão dos documentos do *milestone* 4 com uma melhor especificação dos projetos complementares já compatibilizados entre si e com o projeto arquitetônico, além de uma complementação com mais treze documentos.

No *milestone* 6 – **apoio ao processo de licitação da etapa de execução** – foi elaborada uma previsão para o orçamento de execução da obra do centro de controle, bem como uma estimativa de prazos e critérios de medição a serem utilizados na etapa de execução. Durante o processo de licitação, foram prestados os

esclarecimentos necessários quanto ao projeto para as empresas participantes do processo durante a etapa de visitas e apresentação de dúvidas, bem como apoio durante a etapa de negociação com a empresa vencedora da licitação.

### **3.4.2A equipe de projeto e a organização interna da empresa contratante**

Definidos o escopo para o projeto e o prazo de cinco meses para sua realização, foi possível organizar a equipe de projeto. Tratou-se de uma equipe de profissionais, e também de acadêmicos da área de Ergonomia e Projetos do Programa de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ, sob a coordenação de um engenheiro de produção – professor do programa de mestrado e doutorado e, ainda, orientador deste trabalho.

A equipe de projetistas da COPPE, que contou com a colaboração de outro professor do Programa de Engenharia de Produção, foi composta por alunos de mestrado e doutorado na área de Ergonomia e Projetos e uma doutora pelo mesmo Programa. À frente do projeto e com contato mais intenso com a empresa contratante, estiveram um ergonomista, doutorando, responsável pela interface com os projetistas complementares e uma arquiteta, mestranda (a autora), responsável pelo projeto de arquitetura. A equipe contou ainda com duas arquitetas: uma, doutora, responsável pelo projeto de acústica e outra, mestranda, responsável pelo projeto de iluminação. Fizeram parte da equipe também dois estagiários, mestrandos do Programa.

Diante do prazo estipulado e do escopo referente ao projeto, a equipe de projetistas da COPPE contou ainda com escritórios terceirizados. Foi contratado um escritório de arquitetura para elaboração dos desenhos do projeto arquitetônico, além de um suporte na busca e especificação de materiais, e no detalhamento do projeto. Foram contratados ainda todos os projetistas complementares, assim como os profissionais que desenvolveram o projeto de comunicação visual e os profissionais que elaboraram as maquetes eletrônicas.

A interface com a empresa contratante – que ocorreu através do chefe de projeto nomeado pela diretoria da própria empresa – transcorreu sem problemas durante todo o processo; no entanto, foi possível observar uma dificuldade do mesmo em conseguir aprovações e definições com outros membros da empresa. Os problemas são inter-relacionados, os ambientes turbulentos e o futuro indeterminado até que o chefe de projeto o organize através de suas ações, criando maneiras para solucionar esses problemas (SCHÖN, 1983).

Havia, desde o início, um grande empenho da diretoria para o sucesso do projeto. “O total apoio pela administração superior é certamente uma contribuição importante para o sucesso do projeto.” (MEREDITH e MANTEL, 2003, p. 32) Contudo, em alguns momentos esse apoio não era suficiente para solucionar rapidamente alguns impasses. Ao longo do projeto muitas informações foram solicitadas à empresa, desde o número de funcionários e estações de trabalho necessários, passando por equipamentos que seriam utilizados, tamanho de telas de monitores, até definições de salas de coordenação ou *pool* para secretárias<sup>35</sup>. Muitas dessas definições não precisavam ser levadas à diretoria, mas também não podiam ser tomadas somente pela equipe de projetistas ou pelo chefe de projeto, sendo necessária uma aprovação pelos coordenadores ou gerentes das equipes do gás, do óleo e do SCADA<sup>36</sup>.

Embora houvesse o comprometimento do chefe de projeto com as metas que precisavam ser cumpridas e com delegação e respaldo para ter acesso às informações necessárias para o desenvolvimento do projeto, entraves próprios da cultura empresarial e de seu posicionamento hierárquico na empresa impediam a pronta definição de algumas questões. As definições, bem como as aprovações dos estudos desenvolvidos, foram conseguidas através de reuniões freqüentes com coordenadores, gerentes e diretores. Foi possível observar que o comprometimento dos membros da empresa envolvidos direta ou indiretamente com o projeto foi aumentando à medida que o mesmo ia sendo desenvolvido e alguns resultados já se mostravam evidentes.

### **3.4.3O prazo para a realização do projeto**

Um projeto é um processo de transformação, cujo objetivo é satisfazer as necessidades e exigências dos diversos atores envolvidos: “o projeto começa com um conceito e termina na tradução desse conceito em uma especificação de algo que pode ser produzido.” (SLACK et al., 1999, p. 91) Geralmente, há um conjunto definido de resultados a alcançar dentro de um prazo pré-estabelecido. No entanto, “cada projeto é um evento único” (MEREDITH e MANTEL, 2003, p. 7) e possui elementos singulares, cabendo aos atores lidar com as variáveis particulares de cada projeto.

---

<sup>35</sup> O *pool* para as secretárias foi um espaço definido na área de escritórios para centralizar suas estações de trabalho, independente da proximidade dos coordenadores a que estão subordinadas.

<sup>36</sup> O sistema SCADA é o conjunto de *softwares* usado na operação do centro de controle. A denominada equipe do SCADA é a equipe administrativa de suporte a esses *softwares*.

Os projetos, de uma maneira geral, têm suas metas definidas em função da qualidade, do custo e do prazo. Há, contudo, um quarto elemento a ser considerado: a expectativa do cliente, que precisa ser considerada não como meta adicional do projeto, mas como parte integrante das especificações (MEREDITH e MANTEL, 2003). Neste projeto, em particular, a qualidade final a ser obtida com o espaço construído era sim uma premissa importante e almejada, somada à expectativa gerada com as novas possibilidades de operação e funcionamento do centro de controle. Entretanto, havia uma tensão maior em função do prazo: grande preocupação da diretoria da empresa e limitante (*constraint*) decisivo desde o início do projeto. O custo, por sua vez, não foi uma restrição imposta para a execução da obra.

Diante do escopo apresentado e discutido com a equipe de projeto, tentou-se chegar a um cronograma que atendesse à demanda principal solicitada pela empresa: o prazo para conclusão da obra até o final de dezembro de 2006. Para o cumprimento desse prazo foi necessário considerar apenas cinco meses para a realização do projeto e três meses para a execução da obra.

Quando do início do projeto, em abril de 2006, foi feito um planejamento considerando esses cinco meses de projeto: as etapas definidas para o desenvolvimento do projeto (*milestones*) foram listadas, assim como os principais produtos de cada uma dessas etapas, montando-se um cronograma que serviu de base para o projeto. Ao longo de seu desenvolvimento, entretanto, foram necessárias atualizações e alterações desse cronograma inicial.

Em seis de junho, quando estava sendo realizada a etapa de estudo preliminar do projeto (*milestone 2*), foi informado à equipe de projetistas, pelo chefe de projeto, que a diretoria da empresa tinha apontado uma nova data para inauguração do centro de controle de dutos: trinta de novembro de 2006, um mês antes da data solicitada originalmente. Iniciou-se, então, uma discussão sobre como atingir essa nova meta sem comprometer o projeto. Optou-se pela realização de uma obra mais rápida, com um mês a menos, mas com a possibilidade de trabalho na execução no sistema 24/7 (vinte e quatro horas, sete dias por semana), sendo mantidos os cinco meses determinados para o projeto.

Diante do prazo, em vários momentos considerado insuficiente, havia uma expectativa de aprovação quase que imediata dos *milestones*, uma vez que o contrato para o projeto não vinculava a entrega das etapas à aprovação das anteriores e havia a data determinada para a inauguração do centro de controle. Assim, caso uma etapa

não fosse aprovada logo a seguir à sua entrega, ou sofresse revisões posteriores, duas etapas passariam a ser desenvolvidas em paralelo, como de fato ocorreu. Muitas foram as mudanças ocorridas nos estudos de layout, como será apresentado ao longo do capítulo 4, inclusive após uma primeira entrega e aprovação, fazendo com que o início da etapa seguinte ocorresse com atraso. Conseqüentemente, o *milestone* 3 teve seu desenvolvimento em paralelo com o *milestone* 4 e, devido ainda a revisões solicitadas para o anteprojeto, o *milestone* 5 foi desenvolvido num prazo menor que o previsto inicialmente, na tentativa, sempre, de manter a data final estabelecida.

Contudo, mesmo com as estratégias adotadas para o cumprimento do prazo, a meta para a inauguração não foi atingida. Os trâmites inerentes aos processos licitatórios, necessários em empresas estatais, demandam tempo e possuem prazos específicos que, mesmo com a demanda urgente da diretoria, não puderam ser reduzidos. Foram realizados processos de licitação antes do processo licitatório principal para a execução da obra foram definidos no início de julho, tendo o acordo da diretoria no dia quatro desse mês. Os documentos foram providenciados em agosto, desde sua emissão inicial até as revisões que precisaram ser feitas para adequação às exigências pertinentes aos processos licitatórios, havendo, inclusive, no caso dos consoles e do sistema de *videowall*, a montagem de protótipos pelas empresas que fariam parte dos processos de licitação para definição final das especificações necessárias.

Esses processos de licitação, entretanto, só tiveram início em setembro, o que, inclusive, fez com que fosse abandonada a idéia, face à proximidade do início do processo licitatório para execução da obra, de um processo independente para a compra do equipamento de ar condicionado, que visava a solução de um gargalo devido ao prazo de entrega desse equipamento. O processo de licitação principal, para a execução da obra do centro de controle, ocorreu ao longo do mês de outubro, com todos os documentos já finalizados e entregues. Porém, foi impetrado um recurso administrativo no início de novembro que fez com que todo o processo ficasse parado. Devido às negociações para a execução da obra e à burocracia inerente a esses processos, essa negociação permaneceu em andamento até março de 2007, quando teve início a obra. Através de um cronograma geral do projeto (Figura 9), identificando os prazos previstos (representados em cinza) e realizados (representados em vermelho), é possível compreender melhor os limitantes.



Figura 9 – Cronograma geral do projeto

### 3.4.4O planejamento e o desenvolvimento do projeto

Passada a fase inicial de definição e organização do projeto, houve um planejamento para que seu desenvolvimento ocorresse dentro do prazo estipulado e contemplando todas as variáveis necessárias. Foi preciso estabelecer claramente a contribuição e as responsabilidades de cada membro da equipe, além de definir o papel dos projetistas externos e a maneira como seria feita a integração entre cada projeto complementar e entre os próprios projetistas. Esse plano foi elaborado de

modo que fossem alcançados os objetivos do projeto determinados pela empresa e pela própria equipe de projeto.

O propósito principal de planejamento, claro, é estabelecer um conjunto de direções com suficiente detalhe para transmitir à equipe do projeto o que exatamente precisa ser feito, quando precisa ser feito e que recursos usar para produzir as expectativas do projeto com sucesso. [No entanto], o plano é apenas uma estimativa do que precisa ser feito, ele é sempre executado num ambiente de incerteza. Portanto, o plano deve incluir concessões para riscos e características que permitam-no ser **adaptativo**[...]. (MEREDITH e MANTEL, 2003, p. 127, grifo dos autores)

Ao elaborar um plano, é necessário também definir os métodos para seu controle durante o desenvolvimento do projeto. Para isso, deve ser feito um mapeamento das atividades principais e a identificação dos responsáveis pela execução de cada uma dessas atividades, bem como um cronograma identificando as prioridades e a interligação entre tarefas. Para um planejamento adequado, todos os atores devem conhecer o plano e estar cientes de sua participação, trabalhando com objetivos em comum e evitando, assim, o estabelecimento de metas que não poderão ser cumpridas.

O plano do projeto deve deixar claros os objetivos e o escopo do projeto. E o cronograma, parte integrante desse plano, deve listar todas as atividades e identificar eventos marcantes – no caso estudado, os *milestones*. Esse plano foi elaborado e discutido entre a equipe de projeto e a empresa, sendo apresentado sob a forma da proposta feita para realização do projeto, onde constavam estas características. A seguir, a partir do cronograma inicial definido e da lista de documentos elaborada especificando os produtos a serem entregues em cada *milestone*, foi possível estabelecer essas atividades com a ciência de todos os projetistas, os momentos de realização de cada uma delas ao longo do processo e, ainda, a inter-relação entre elas.

Para facilitar a visualização de toda a estrutura do projeto e do trabalho que precisava ser desenvolvido, foi feito um fluxograma geral destacando os principais produtos dos diferentes projetos que compunham o todo, englobando todas as entregas previstas nos *milestones* ao longo do projeto (Figura 10). Nesse fluxograma foi feita uma divisão por projetos e, globalmente, como cada parte contribuía para o todo do projeto.

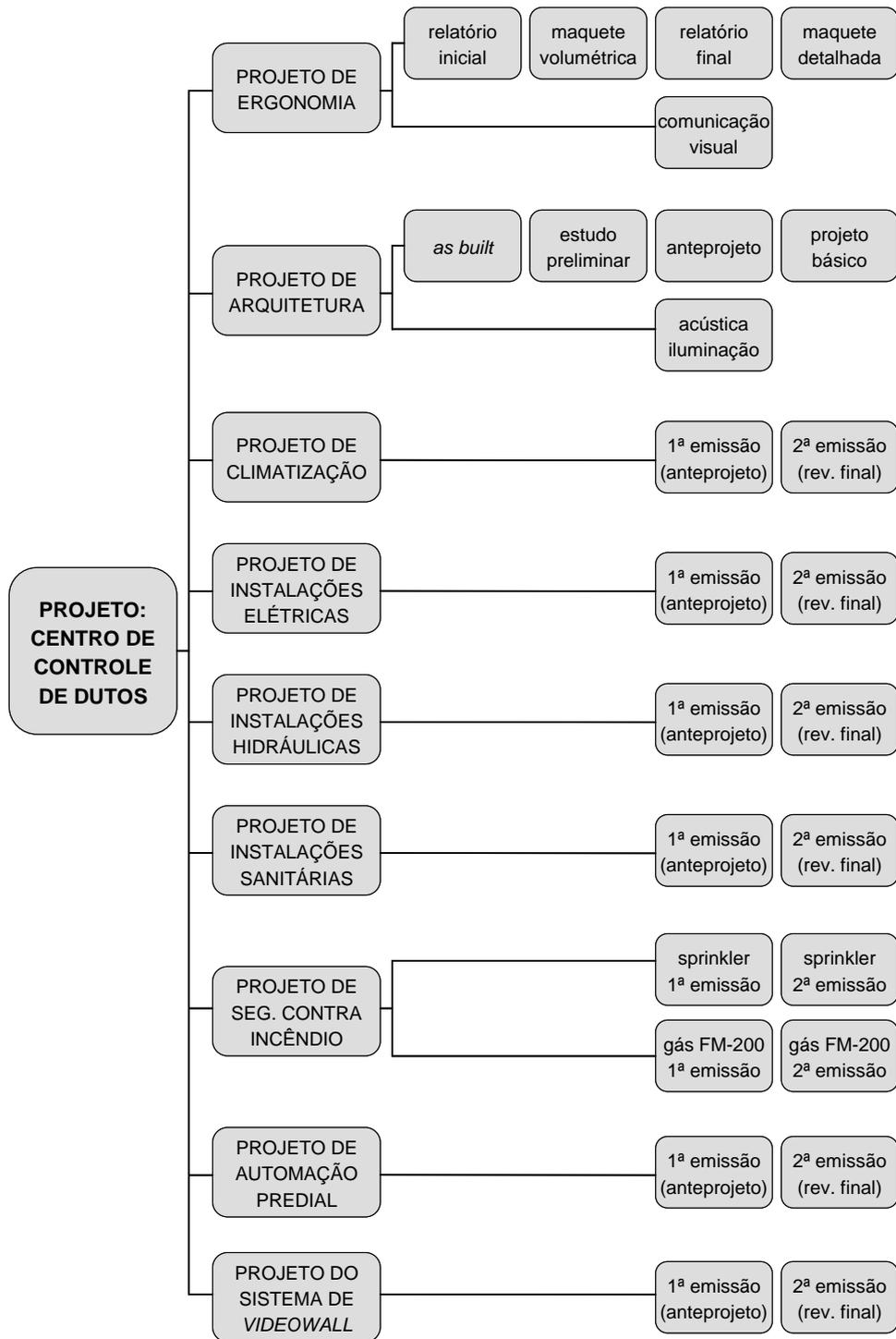


Figura 10 – Estrutura de desdobramento do trabalho para o projeto

No entanto, não basta apenas detalhar todas as atividades a realizar, é necessário ainda determinar a seqüência dessas atividades. “Algumas atividades devem ser feitas seqüencialmente, mas algumas podem ser feitas simultaneamente. Se um grande projeto deve terminar no prazo [...], muitas coisas devem acontecer

quando e como elas supostamente devem acontecer.” (MEREDITH e MANTEL, 2003, p. 134) Dessa forma, algumas entregas de documentos afetam as demais. Para essa visão seqüencial foi usado o cronograma elaborado para o projeto (conforme mostrado na Figura 9, item 3.4.3), que indicava quando deveria ser iniciada e terminada cada uma das etapas correspondentes às entregas destacadas no fluxograma.

Na fase de planejamento, também é importante tentar antecipar dificuldades potenciais. É certo que um ou mais “desastres” irão ocorrer, a incerteza diz respeito a qual deles irá ocorrer e em que momento do projeto. As possíveis estratégias para lidar com eventos desfavoráveis devem ser elaboradas o mais cedo possível (MEREDITH e MANTEL, 2003). Como o prazo era um limitante decisivo, e que poderia comprometer o desenvolvimento do projeto caso ocorresse algum imprevisto, foram elaboradas estratégias emergenciais para lidar com esses imprevistos. Essas estratégias foram sendo definidas ao longo do processo, evitando, assim, atrasos que comprometessem o prazo final estipulado no cronograma inicial.

No início do projeto, por solicitação da empresa, foi elaborada uma lista com os documentos que seriam entregues, correspondendo a cada etapa, seguindo um padrão pré-determinado de nomenclatura pelas normas vigentes na empresa. O projeto de arquitetura foi dividido em quatro etapas, e os projetos de ergonomia, acústica e iluminação em duas etapas. Já os projetos complementares tiveram apenas uma etapa, que foi dividida em duas emissões por conta da necessidade de compatibilização entre os projetos.

Essa listagem de documentos, apresentada no item 3.4.1, continha memoriais descritivos, relatórios, especificações técnicas, memoriais de cálculo, listas de materiais, desenhos e imagens. Inicialmente, computou-se um total de cem documentos, incluindo a própria lista de documentos. Contudo, durante o desenvolvimento do projeto, optou-se pelo acréscimo de documentos não previstos inicialmente, chegando-se a um número final de cento e oitenta e sete documentos entregues (listados no Anexo C). Esse acréscimo se deveu, em grande parte, ao detalhamento do projeto de arquitetura, para o qual havia sido previsto um caderno contendo os detalhes e, posteriormente, decidiu-se elaborar desenhos independentes para cada detalhe.

O projeto teve um início lento, devido principalmente a algumas divergências sobre as normas que seriam adotadas para a formatação dos documentos do projeto e à substituição do chefe de projeto nomeado pela empresa no primeiro mês de

trabalho. Contudo, a primeira etapa foi desenvolvida e entregue dentro do prazo previsto. Trabalhou-se, então, para que as etapas subsequentes fossem também realizadas dentro do planejado. Foram elaborados os estudos para o projeto, até haver uma definição e aprovação por parte da gerência e da diretoria da empresa. Escolhida a opção de layout que seria adotada para o projeto do centro de controle de dutos, deu-se início ao desenvolvimento da etapa de anteprojeto (*milestone* 3). Nesse momento teve início, de fato, a participação dos projetistas complementares, quando lhes foram encaminhados os desenhos referentes ao estudo preliminar entregue. Antes disso, foram feitos apenas alguns levantamentos de dados técnicos para alguns equipamentos e especialidades.

É certo que, por mais que tenha havido um planejamento cuidadoso para o projeto, sempre haverá mudanças durante seu desenvolvimento (MEREDITH e MANTEL, 2003). Ao contrário do previsto, os projetos complementares precisaram ser desenvolvidos simultaneamente ao anteprojeto de arquitetura. A compatibilização foi feita em seguida para que se desse início à fase de elaboração do projeto básico – emissão final de todos os documentos dos diferentes projetos.

A partir da integração das necessidades apresentadas pela empresa e, também pelos diferentes projetistas, chegou-se à versão do projeto que foi entregue à empresa em onze de setembro de 2006, dentro do prazo estabelecido no cronograma inicial do projeto. No entanto, em virtude de mudanças posteriores e, ainda, de um maior detalhamento das especificações no intuito de facilitar os orçamentos no processo de licitação, houve uma nova entrega dos documentos revisados um mês depois.

As datas contratuais para entrega dos documentos previstos em todos os *milestones* foram mantidas ao longo do projeto. No entanto, com exceção do *milestone* 1, todos tiveram ao menos uma revisão posterior. Essas revisões foram, em sua maioria decorrentes de alterações feitas no projeto, fosse por solicitação da empresa, fosse pela necessidade apresentada quando da compatibilização entre projetos. Ainda assim, principalmente quando da entrega dos *milestones* finais, houve a preocupação de não permitir que a necessidade de revisões retardasse o processo de licitação. Os documentos entregues nos *milestones* 4 e 5 continham as informações básicas para que pudesse ter início o processo, mesmo havendo uma complementação posterior das informações. Caberia à empresa vencedora a compatibilização final entre os projetos e a elaboração do projeto executivo.

### 3.4.5A integração das necessidades dos diferentes usuários

A demanda para este projeto de modernização e realocação do centro de controle de dutos, conforme mencionado anteriormente, partiu da diretoria da empresa, assim como muitas das premissas para o projeto: a integração das operações de gás e óleo, o uso do sistema de *videowall*, a importância do centro de controle para o *marketing* da empresa junto a potenciais clientes, a implementação de novas tecnologias e a concepção de um ambiente “moderno” como contribuição para melhorias na operação e para a imagem da empresa.

No entanto, ao se começar a análise ergonômica do trabalho, buscando a compreensão do trabalho no centro de controle existente, outros pontos de vista sobre o projeto começaram a surgir. Houve ainda reuniões e entrevistas com operadores, COTURs<sup>37</sup>, funcionários, coordenadores e gerentes das equipes administrativas, nas quais foram levantadas várias questões sobre as premissas do projeto. Na concepção, é preciso considerar as necessidades de uso dos espaços somadas às necessidades e expectativas dos atores: o simples reconhecimento das necessidades não deve constituir a única fonte de informação, mas sim somar-se a outras informações que, muitas vezes, serão preponderantes no processo decisório (SALGADO, 2004).

Desde o início, havia uma ênfase na integração das operações de gás e óleo; contudo, essa “vontade” de integração não era compartilhada pelos operadores. Uma vez que as operações são independentes, eles não compreendiam os motivos para essa integração e consideravam que, na verdade, poderia conturbar o ambiente de trabalho, que passaria a ter mais operadores numa mesma sala. No entanto, essa premissa devia-se ao fato de uma visão futura da diretoria da empresa, de que passasse a haver essa integração. Foi necessário, então, conversar com os atores e buscar um ponto em comum para o projeto: uma sala de controle única, sem a separação física entre as equipes, mas sem a interação entre os grupos.

O uso do sistema de *videowall* também foi uma questão de impasse. Para a diretoria era uma premissa básica, uma vez que a implementação de uma tecnologia mais avançada traria, não só benefícios para a operação, como daria ao centro de controle a imagem “moderna” por eles desejada. Os operadores, por sua vez, não viam necessidade do uso desse sistema, já que realizavam todas as atividades de

---

<sup>37</sup> Nas salas de controle, para cada turno de operadores há um coordenador de turno (COTUR) para o gás e outro para o óleo.

operação atualmente sem essa ferramenta. Mas, no futuro, essa implementação tecnológica ajudaria nessa integração entre as operações.

Um outro motivo de questionamento era a existência de uma sala para visitantes com visibilidade direta para a sala de controle. Essa sala era importante para a diretoria da empresa, uma vez que possibilitaria “vender” a imagem de um moderno centro de controle a potenciais clientes. Os operadores, por sua vez, não gostavam da idéia de serem observados sem que fossem comunicados, alegando que lhes tirava a privacidade, comprometendo o clima descontraído que eles buscavam conseguir para amenizar a tensão do trabalho de operação. Vale mencionar que no centro de controle atual já havia a possibilidade de visualização das salas de controle através de uma sala contígua, de reuniões e treinamento, com esquadrias com vidro dimerizado<sup>38</sup>.

Buscando observar os diferentes pontos de vistas sobre essas questões fundamentais, assim como outras que foram surgindo ao longo do projeto, chegou-se à opção de layout escolhida e aprovada pela diretoria, a partir da qual foram elaboradas uma maquete eletrônica volumétrica de todo o projeto e uma maquete física da sala de controle. Essas ferramentas foram então utilizadas para apresentar o projeto, juntamente com as plantas baixas, para os diferentes atores. A partir daí surgiram novos questionamentos a partir dos quais se buscou um ponto em comum, fazendo as alterações que levaram à versão final do projeto.

Foram feitas ainda simulações em grandeza real com cubos do sistema de *videowall*, consoles e cadeiras, onde operadores puderam trabalhar por um turno inteiro simulando parcialmente as futuras condições de trabalho, o que também foi fonte de observações e questionamentos para o projeto.

### **3.4.6A integração das diferentes disciplinas**

A partir da integração das necessidades dos diferentes usuários, assim como dos diferentes pontos de vista para construção do programa do projeto ao longo de seu desenvolvimento, precisou ser considerada a integração das necessidades dos diferentes projetistas para realização do projeto. Cada disciplina possui características bastante específicas, o que exige, muitas vezes, definições de projeto para atendê-las.

---

<sup>38</sup> Vidro laminado composto de chapas de vidro entre as quais é colocado um filme de cristais líquidos em um campo elétrico; com o ativamente desse campo, os cristais se alinham tornando o vidro transparente. O uso desse vidro proporciona esquadrias com opacidade controlada: através de comando elétrico o vidro pode tornar-se opaco na graduação desejável.

Algumas foram colocadas logo no início do projeto; outras, no entanto, só surgiram durante seu desenvolvimento ou, ainda, quando começaram a ser feitas as compatibilizações entre projetos, identificando suas interferências umas com as outras. Ao longo do desenvolvimento do projeto, quando existe, de fato, a transformação da “idéia” em “realidade”, há uma evolução em quantidade de informações e decisões a partir das quais será gerado o projeto que servirá de base para a execução da obra (SALGADO, 2004).

Logo no início da elaboração dos projetos complementares, os projetistas buscavam cumprir seu trabalho da melhor maneira possível: fazendo um bom projeto. No entanto, ao confrontar as necessidades das diferentes especialidades, foram surgindo questões que se esbarravam, não sendo possível cumprir todas as premissas estabelecidas pelos projetistas para seus projetos sem “prejudicar” alguns pontos de outras especialidades. Chegou o momento então de pesar essas necessidades e identificar quais eram, de fato, imprescindíveis para o bom resultado do projeto e quais poderiam ser deixadas de lado em prol de outras.

Essa não foi uma tarefa fácil. O foco dos projetistas não deve estar na sua disciplina específica, mas sim nos problemas do projeto como um todo, para evitar conflitos interpessoais entre os membros da equipe (MEREDITH e MANTEL, 2003). Não deve haver apenas a vontade de que seu próprio projeto fique “impecável”, mas sim a vontade comum de um bom resultado final para o projeto, atendendo às demandas do cliente.

## 4 A EVOLUÇÃO DO LAYOUT AO LONGO DO PROJETO

---

Desde a fase de concepção do projeto, até seu desenvolvimento, houve uma evolução das idéias apresentadas: uma evolução das necessidades apresentadas inicialmente pela empresa e uma conseqüente evolução das idéias e estudos de layout apresentados como possíveis soluções para o problema proposto.

O cliente especifica o resultado desejado. A equipe do projeto esboça e implementa o projeto. O cliente vê o resultado das idéias da equipe. Dada a essência da criatividade do ser humano, existe a pequena chance das especificações permanecerem inalteradas durante o processo. [...] A expectativa do cliente e da equipe do projeto deverá ser integrada no transcurso do projeto inteiro. (MEREDITH e MANTEL, 2003, p. 3)

E assim ocorre a evolução natural de um projeto. Através da integração das necessidades dos diferentes usuários e dos diferentes projetistas, bem como da construção do programa no decorrer do projeto, foi possível evoluir a partir da demanda inicial e chegar ao resultado apresentado. Nesse contexto, vários foram os fatores que contribuíram com maior ou menor peso para a evolução e o desenvolvimento do projeto em si. Fatores esses, sem os quais, não haveria a história aqui reconstituída. Como citado no item 3.4.3, cada projeto é único, e são as variáveis presentes ao longo do processo que tornam real essa afirmação.

O projeto do centro de controle de dutos teve, desde o início, um planejamento de atividades, eventos de entrega e cronograma bem definidos. No entanto, alguns limitantes e, principalmente, alguns fatores que surgiram ao longo do desenvolvimento do projeto, foram decisivos na sua evolução. Partiu-se de uma demanda inicial da diretoria da empresa para realização do projeto, bem como de solicitações específicas de necessidades e expectativas quanto ao resultado. No entanto, essa demanda não era suficiente para determinar todo o desenrolar do projeto, havendo uma construção com o envolvimento de todos os atores durante o processo para que se chegasse à demanda real para a qual foi proposta uma solução: o projeto final apresentado.

Ao longo do desenvolvimento dos estudos houve várias alterações, inclusive no que dizia respeito à área destinada ao projeto (que foi ampliada ao longo dessa etapa) e às demandas apresentadas para os ambientes. Contudo, mesmo depois de aprovado um estudo ao final desse *milestone*, algumas alterações continuaram sendo

solicitadas: criação de novas salas, aumento ou redução de salas existentes, novos usos para algumas salas, mudanças de mobiliário, entre outras. Alterações essas que teriam menor impacto no projeto se pensadas previamente. “O cliente raramente entende o caos que pode ser criado num projeto através da introdução de uma mudança aparentemente simples.” (MEREDITH e MANTEL, 2003, p. 48)

No entanto, muitas mudanças não poderiam ter sido, de fato, previstas inicialmente. Apenas com a evolução do projeto, e a conseqüente evolução do conhecimento sobre o mesmo, foi possível para os atores da empresa tomarem algumas decisões e, para os projetistas, obter algumas informações. Houve então a evolução da demanda apresentada inicialmente, através de uma construção progressiva do programa arquitetônico, com o envolvimento de todos os atores do processo.

Neste capítulo é feita uma reconstituição detalhada da evolução do layout, o que permite uma compreensão da própria evolução do projeto. Partindo do programa inicialmente fornecido pelo cliente e sua avaliação pela equipe de projetistas, são apresentados: os primeiros estudos desenvolvidos, as opções apresentadas inicialmente à diretoria da empresa, as mudanças que se seguiram e a finalização do projeto, com o resultado alcançado, demonstrando a evolução em relação aos primeiros estudos. É apresentada ainda uma reflexão a partir da prática do projeto, destacando histórias marcantes que exemplificam as questões discutidas nesta dissertação.

#### **4.1 O PROGRAMA FORNECIDO PELO CLIENTE E SUA ANÁLISE PELA EQUIPE DE PROJETO**

A empresa forneceu, logo no início do projeto, um memorial descritivo contendo o escopo para o projeto e um programa inicial discriminando os ambientes e postos de trabalho necessários ao novo espaço. Como a área atual começava a não atender a demanda, devido ao crescimento do setor, o novo projeto deveria então considerar esse crescimento e, conseqüentemente, o crescimento do efetivo de pessoal para atender as demandas atuais e dos próximos anos.

Contudo, durante as entrevistas realizadas com os coordenadores das equipes de gás, óleo e SCADA para avaliação desse escopo, foram identificados ainda mais

alguns ambientes necessários: um laboratório para equipamentos de automação e aceitação de projetos, além de uma “sala de crise”, para as contingências em casos de emergência.

Para uma primeira avaliação, as áreas atuais ocupadas por cada estação de trabalho ou ambientes foram tomadas como base. Assim, foram feitos quadros listando os ambientes solicitados/necessários e uma aproximação das áreas que ocupariam, ainda sem incluir áreas de circulação. O objetivo foi identificar as possíveis incompatibilidades de posicionamento de alguns ambientes nos pavimentos pré-determinados no memorial descritivo.

No pavimento térreo (Tabela 1) foi possível observar que a área disponível atendia aos ambientes solicitados, mesmo havendo uma folga pequena para as áreas de circulação.

Tabela 1 – Lista dos ambientes solicitados para o pavimento térreo

<b>AMBIENTES SOLICITADOS: PAVIMENTO TÉRREO</b>	
<b>ÁREA DE OPERAÇÃO</b>	
SALA DE CONTROLE (GÁS E ÓLEO)	300,00 m <sup>2</sup>
SALA DE REUNIÃO	12,00 m <sup>2</sup>
“SALA DE CRISE”	20,00 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA DE USO COMUM</b>	
REFEITÓRIO	30,00 m <sup>2</sup>
SANITÁRIO FEMININO	15,00 m <sup>2</sup>
SANITÁRIO MASCULINO	15,00 m <sup>2</sup>
<b>EQUIPAMENTOS</b>	
2 SALAS AR CONDICIONADO	15,00 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA NECESSÁRIA (SEM CIRCULAÇÃO)</b>	<b>407,00 m<sup>2</sup></b>
<b>ÁREA TOTAL PAVIMENTO TÉRREO</b>	<b>~445,00 m<sup>2</sup></b>

Já no mezanino (Tabela 2), havia uma impossibilidade de alocar todos os ambientes solicitados. Para mantê-los, este pavimento precisaria ser ampliado: “cobrindo” a área de vão livre do pavimento térreo ou disponibilizando para o projeto parte da área já existente nesse mesmo nível, hoje ocupada com outros setores da empresa. Para que o mezanino fosse mantido com a área inicialmente disponível, precisaria ser disponibilizada uma área de cerca de 230 metros quadrados em outro pavimento do edifício para alocar alguns ambientes.

Tabela 2 – Lista dos ambientes solicitados para o mezanino

<b>MEZANINO</b>	
<b>ÁREA ADMINISTRATIVA GÁS</b>	
2 SALAS PARA COORDENAÇÃO	24,00 m <sup>2</sup>
15 ESTAÇÕES DE TRABALHO	75,00 m <sup>2</sup>
3 ESTAÇÕES FLUTUANTES	15,00 m <sup>2</sup>
<b>EQUIPE DE MEDIÇÃO</b>	
1 SALA PARA COORDENAÇÃO	12,00 m <sup>2</sup>
6 ESTAÇÕES DE TRABALHO	30,00 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA ADMINISTRAÇÃO ÓLEO</b>	
1 SALA PARA COORDENAÇÃO	12,00 m <sup>2</sup>
10 ESTAÇÕES DE TRABALHO	50,00 m <sup>2</sup>
2 ESTAÇÕES DE TRABALHO (SECRETÁRIAS)	10,00 m <sup>2</sup>
4 ESTAÇÕES FLUTUANTES	20,00 m <sup>2</sup>
<b>EQUIPE SCADA</b>	
1 SALA PARA COORDENAÇÃO	12,00 m <sup>2</sup>
11 ESTAÇÕES DE TRABALHO	55,00 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA DE USO COMUM</b>	
1 SALA DE REUNIÃO	30,00 m <sup>2</sup>
1 SALA PARA TREINAMENTO	30,00 m <sup>2</sup>
1 ARQUIVO MESTRE	10,00 m <sup>2</sup>
SANITÁRIO FEMININO	15,00 m <sup>2</sup>
SANITÁRIO MASCULINO	15,00 m <sup>2</sup>
SANITÁRIO DEFICIENTES	5,00 m <sup>2</sup>
SALA AR CONDICIONADO	15,00 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA NECESSÁRIA (SEM CIRCULAÇÃO)</b>	<b>435,00 m<sup>2</sup></b>
<b>ÁREA MEZANINO</b>	<b>~270,00 m<sup>2</sup></b>

O subsolo, por sua vez, atendia aos ambientes solicitados no programa (Tabela 3), havendo inclusive uma folga na área do pavimento. Nesse caso, parte da área disponível poderia ser usada para atender alguns dos ambientes solicitados para o mezanino. No entanto, havia uma premissa de não ocupar o subsolo com áreas de trabalho permanente, precisando ser estudada a possibilidade de ocupação de alguma outra área do edifício.

Tabela 3 – Lista dos ambientes solicitados para o subsolo

<b>SUBSOLO</b>	
<b>ÁREA DE USO COMUM</b>	
SALA DE EQUIP./ACEITAÇÃO DE PROJETO	20,00 m <sup>2</sup>
SANITÁRIO FEMININO	15,00 m <sup>2</sup>
SANITÁRIO MASCULINO	15,00 m <sup>2</sup>
SANITÁRIO DEFICIENTES	5,00 m <sup>2</sup>
VESTIÁRIO/GUARDA-VOLUMES FEMININO	15,00 m <sup>2</sup>
VESTIÁRIO/GUARDA-VOLUMES MASCULINO	15,00 m <sup>2</sup>
<b>EQUIPAMENTOS</b>	
SALA EQUIPAMENTOS CPD	35,00 m <sup>2</sup>
SALA NO BREAKS	25,00 m <sup>2</sup>
SALA RACKS	10,00 m <sup>2</sup>
SALA AR CONDICIONADO	10,00 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA NECESSÁRIA (SEM CIRCULAÇÃO)</b>	<b>165,00 m<sup>2</sup></b>
<b>ÁREA SUBSOLO</b>	<b>~560,00 m<sup>2</sup></b>

Essa primeira avaliação, realizada com base nas áreas atuais e nas áreas solicitadas, além das hipóteses levantadas, serviu como ponto de partida para uma discussão acerca do escopo do projeto e definições das áreas a serem ocupadas, visando os estudos de layout que seriam desenvolvidos.

#### 4.2 O DESENVOLVIMENTO DOS PRIMEIROS ESTUDOS

Durante o *milestone* 1 foi feito o *as built* da área destinada ao projeto, a partir do qual foram atualizados os desenhos dos três pavimentos (térreo, mezanino e subsolo) que faziam parte da área de projeto. Foi feita ainda uma avaliação do programa apresentado pela empresa com as demandas iniciais para o projeto, confrontando-as com os coordenadores das equipes, através de entrevistas, e com as necessidades observadas num primeiro momento da avaliação ergonômica do trabalho.

Os estudos de layout para o centro de controle de dutos começaram a ser elaborados durante o *milestone* 2, a partir de quinze de maio de 2006. Havia algumas orientações iniciais, que partiram da diretoria da empresa e serviram de base para os primeiros estudos. Uma premissa determinante foi a integração das operações de gás e óleo, passando a haver uma única sala de controle onde, também de acordo com solicitação da empresa, deveria ser implementado o sistema de *videowall*. Desde o

início, além dessas orientações fornecidas pela empresa, foram adotados alguns princípios básicos para esses estudos:

- Adequação do layout à organização de trabalho prevista.
- Flexibilidade do layout, tanto nos escritórios, possibilitando adequação às diferentes equipes e eventuais mudanças; quanto na sala de controle, possibilitando ajuste às diferentes situações do trabalho de operação (testes, partida, início de operação, emergências etc.), bem como a modificações futuras (equipamentos, organização do trabalho, expansão etc.).
- Criação de espaços para reuniões: junto à área de escritórios, evitando “reuniões” em torno das estações de trabalho dos funcionários, e junto à sala de controle, visando pequenas reuniões diárias com os operadores, trocas de turno, discussão de projetos de melhoria, e, nas situações de crise, discussões de manobras especiais entre as equipes de operação e supervisores.
- Utilização de piso elevado para passagem dos cabamentos das instalações elétrica e de automação, tanto no mezanino como no pavimento térreo.
- Utilização de forro rebaixado para permitir a passagem dos dutos de instalações e os tratamentos acústico, lumínico e térmico dos ambientes.

Diante desses princípios básicos e esclarecidas as principais dúvidas até o momento, começou-se a desenvolver estudos de layout para o projeto. Em trinta e um de maio foi apresentado ao chefe de projeto uma primeira opção de layout para o pavimento térreo e o mezanino. Esta opção ainda precisaria ser discutida e trabalhada no decorrer da etapa de estudo preliminar, mas serviu de base para avaliar o que era ou não possível, a princípio, alocar no espaço disponível, visando atender os ambientes solicitados no programa inicial (apresentados no item 4.1).

A partir desse primeiro estudo, foram identificadas dúvidas e possíveis soluções. Foi feita, no dia seguinte à apresentação desse layout, uma visita a uma situação de referência – a sala de controle de uma empresa de distribuição de energia que operava com a utilização do sistema de *videowall* – na qual foi possível obter mais informações sobre esse sistema, inclusive suas dimensões e distâncias mínimas para posicionamento. Foi realizada ainda uma reunião entre os projetistas da COPPE para buscar possibilidades de soluções, que foram desenvolvidas para uma apresentação realizada a seguir, em dois de junho. Nessa apresentação, estavam presentes, além

da equipe de projetistas da COPPE, o chefe de projeto, coordenadores e gerentes das equipes de gás e óleo. Foram elaboradas, a partir do estudo inicial, duas opções para o pavimento térreo e o mezanino, e uma opção para o subsolo.

Ao final da apresentação realizada em dois de junho, ficaram algumas pendências que seriam verificadas junto à administração do edifício: a possibilidade de ocupação de uma área no mezanino sobre o auditório existente no pavimento térreo, de ocupação da área sobre a recepção e de demolição de um *shaft* (ou pilar, já que não era possível identificar) para o posicionamento do *videowall*. Foi definido que não poderiam ser demolidas as paredes do antigo cofre do subsolo e que parte deste pavimento seria cedida para a construção de uma biblioteca da empresa.

No dia seis de junho foi definido, então, que seria possível construir uma laje no nível do mezanino sobre o auditório existente no pavimento térreo, mas que não seria possível a construção da laje sobre a recepção. A demolição do *shaft* continuou sendo considerada, embora a definição ainda tenha permanecido em aberto, já que seria necessário “quebrar” um trecho para verificar a possibilidade ou não de demolição. No dia seguinte ficou definida a área que deveria ser destinada à biblioteca, correspondendo à área do antigo cofre.

Foi possível observar nessa ocasião, mesmo após a revisão feita no programa apresentado pela empresa, novas alterações na demanda inicial (não havia a demanda da área para a biblioteca, por exemplo), bem como na definição da área destinada ao projeto. A partir dessas definições foram elaboradas novas opções de layout, discutidas com o chefe de projeto no dia oito de junho. Foram elaboradas quatro opções para o pavimento térreo, cinco para o mezanino e, novamente, uma para o subsolo. Nessa reunião foram avaliados junto ao chefe de projeto os estudos, selecionando as três opções que seriam apresentadas à diretoria como produto da etapa de estudo preliminar do projeto.

#### **4.2.1 Estudos apresentados para o pavimento térreo**

Para a primeira opção apresentada, no pavimento térreo (Figura 11), a área com pé-direito<sup>39</sup> duplo foi destinada à sala de controle, visando maior amplitude para o espaço, como também a sua visibilidade a partir do mezanino – solicitação feita pela empresa. Seguindo a demanda apresentada para o número de consoles, foram

---

<sup>39</sup> Altura livre entre o piso e o teto de um ambiente.

posicionados seis para a equipe do gás e quinze para a equipe do óleo, dispostos em sentidos opostos, e tomando por base as dimensões dos consoles atuais (com quatro monitores num primeiro nível e dois monitores acima). Nesse primeiro momento, foram considerados dois sistemas de *videowall*, posicionados nas extremidades da sala de controle, perpendiculares à fachada principal do edifício – melhor posição no que se refere à possibilidade de reflexos gerados pelas esquadrias. A escolha por esse posicionamento se deveu ainda aos pilares de um metro por um metro existentes no espaço, buscando que eles não atrapalhassem a visualização do *videowall* de nenhum dos consoles. Contíguas à sala de controle, foram posicionadas as salas de reunião e de crise. Junto ao elevador<sup>40</sup>, foram posicionados os sanitários e o refeitório, para uso exclusivo dos operadores. Neste primeiro estudo, não foram consideradas as salas para equipamentos de ar condicionado solicitadas inicialmente.

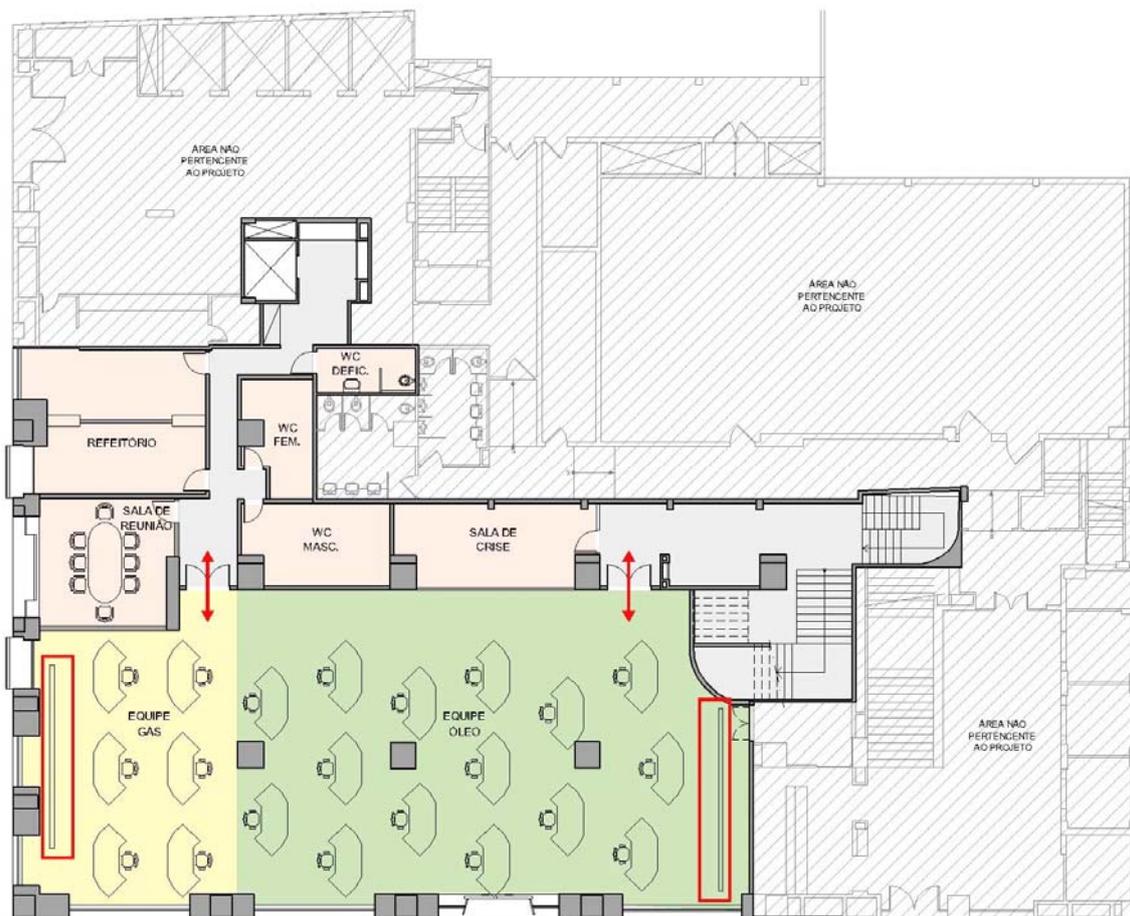


Figura 11 – Planta baixa pavimento térreo: primeiro estudo de layout (trinta e um de maio)

<sup>40</sup> O elevador já existia no local, funcionando desde o subsolo até o segundo pavimento. Foi acordado, então, com a administração do edifício que, em virtude do controle de acesso e da segurança necessários ao centro de controle, o elevador passaria a funcionar apenas até o mezanino, somente entre os pavimentos pertencentes ao projeto.

Na apresentação seguinte, a partir das primeiras considerações, foi mantido o posicionamento da sala de controle na área de pé-direito duplo e foi adotada a premissa de integração entre as equipes de gás e óleo na sala de controle, optando-se por não posicionar os operadores de costas uns para os outros, como na opção apresentada anteriormente. Assim, o sistema de *videowall* passou a ser posicionado perpendicularmente à fachada lateral do edifício, única maneira de posicionar todos os consoles no mesmo sentido. A partir da escada que liga o mezanino ao pavimento térreo, havia acesso direto à sala de controle e acesso à circulação para a sala de reuniões, os sanitários e o refeitório. Uma das paredes dessa escada, originalmente curva, foi alterada seguindo o partido adotado, com traços mais retilíneos.

Foram desenvolvidas duas opções de layout, cuja diferença principal era o posicionamento do *videowall* na sala de controle. Na primeira opção (Figura 12), o sistema foi posicionado próximo à fachada principal, cuja vantagem seria sua visibilidade a partir do mezanino e cuja desvantagem seria o bloqueio de boa parte das esquadrias mais baixas da fachada principal.

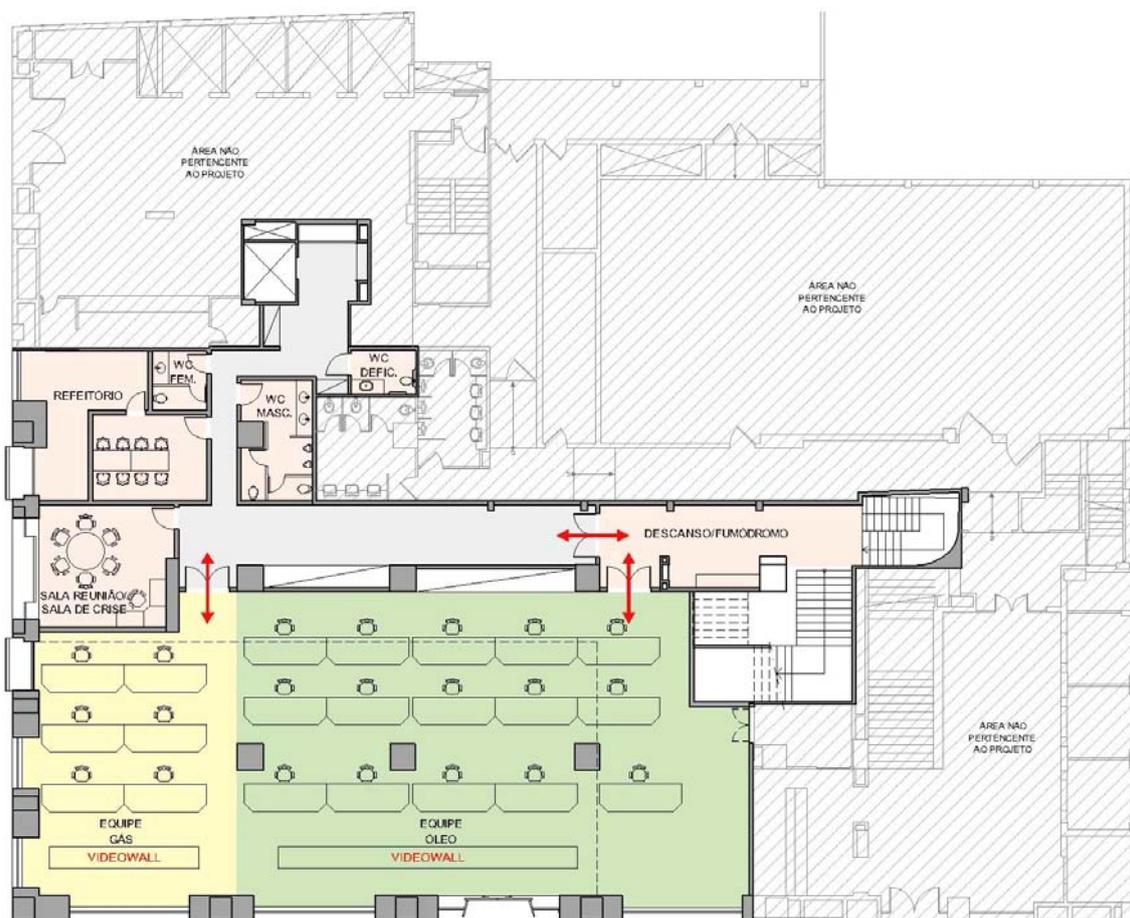


Figura 12 – Planta baixa pavimento térreo: opção 1 para o layout (dois de junho)

Na segunda opção (Figura 13), o *videowall* foi posicionado oposto à fachada principal, ficando logo abaixo do limite da laje do mezanino. A vantagem principal seria a possibilidade de criação de uma área para manutenção do sistema (atrás do equipamento) sem que fosse necessário entrar na sala de controle. A desvantagem, no entanto, seria a impossibilidade de visualização do *videowall* a partir do mezanino (com exceção da sala de reuniões, como será visto a seguir). Havia ainda a questão da demolição de uma parede (indicada em linhas tracejadas na planta) que, até o momento, não se tinha certeza se seria possível realizar.

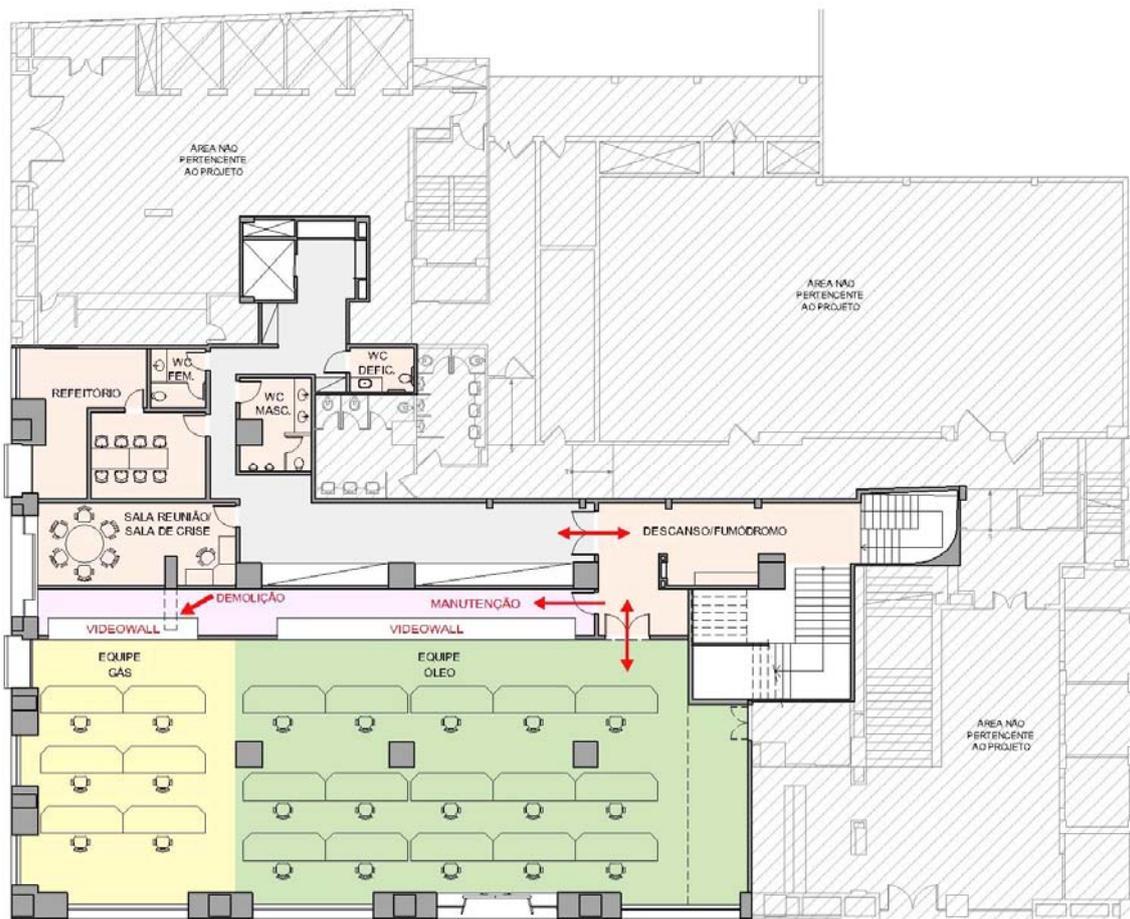


Figura 13 – Planta baixa pavimento térreo: opção 2 para o layout (dois de junho)

A seguir, após novas definições, foram feitos estudos para avaliar o melhor posicionamento do sistema de *videowall* e dos consoles na sala de controle, verificando ainda as possibilidades de alocar uma sala para reuniões (que também seria usada em situações de crise) próxima à sala de controle. Esses estudos foram apresentados em oito de junho ao chefe de projeto.

Na primeira opção (Figura 14), o *videowall* foi mantido em posição oposta à fachada principal do edifício, porém com um desnível entre o sistema que seria visto pela equipe do gás e o visto pela equipe do óleo, evitando assim a demolição do *shaft*. Foram considerados consoles menores em largura, com três monitores em cada nível. Assim, foi possível reduzir o espaço da sala de controle, posicionando uma sala de reunião e uma sala de treinamento neste pavimento.

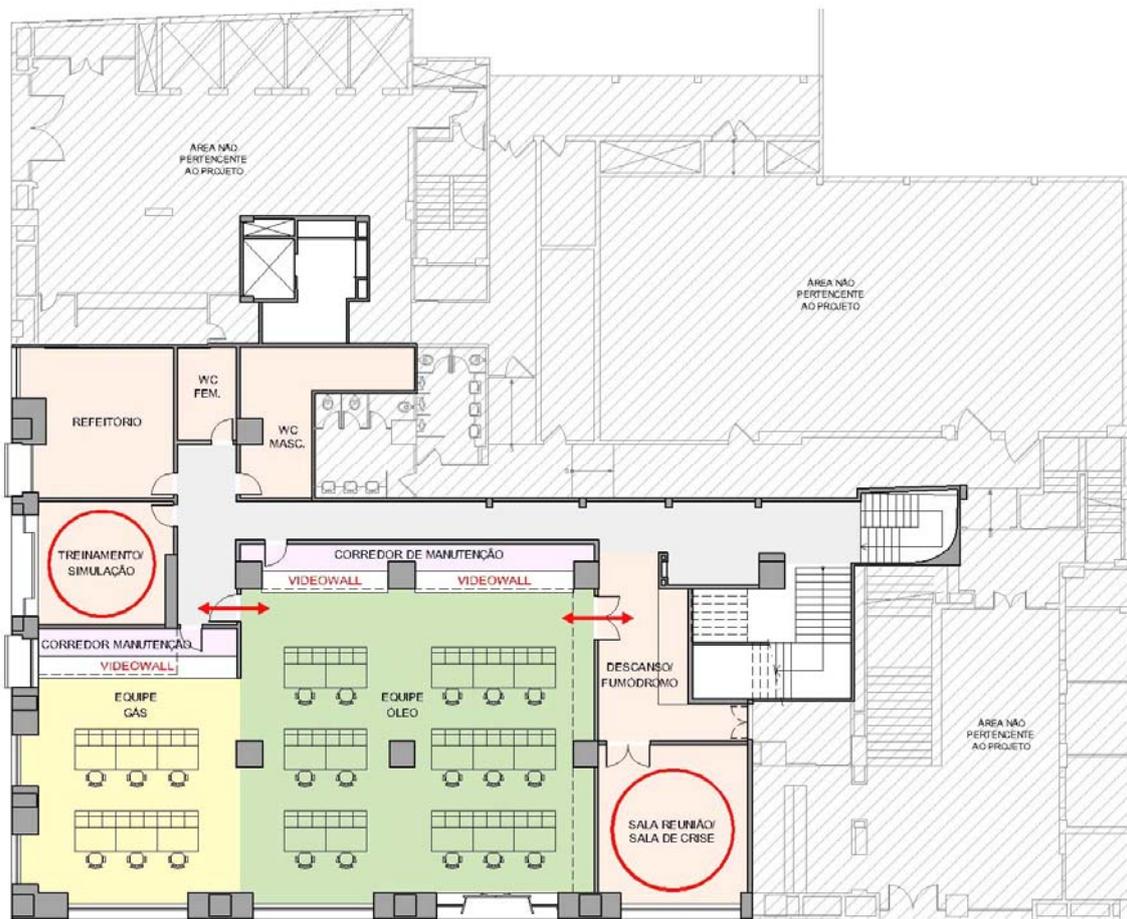


Figura 14 – Planta baixa pavimento térreo: opção 1 para o layout (oito de junho)

Na segunda opção (Figura 15), na sala de controle, foram mantidos os consoles menores (com dois níveis de três monitores) e o posicionamento do *videowall*, porém sem o desnível, considerando assim a demolição do *shaft*. Nesta opção foi posicionada apenas uma sala de reunião (e crise) contígua à sala de controle.

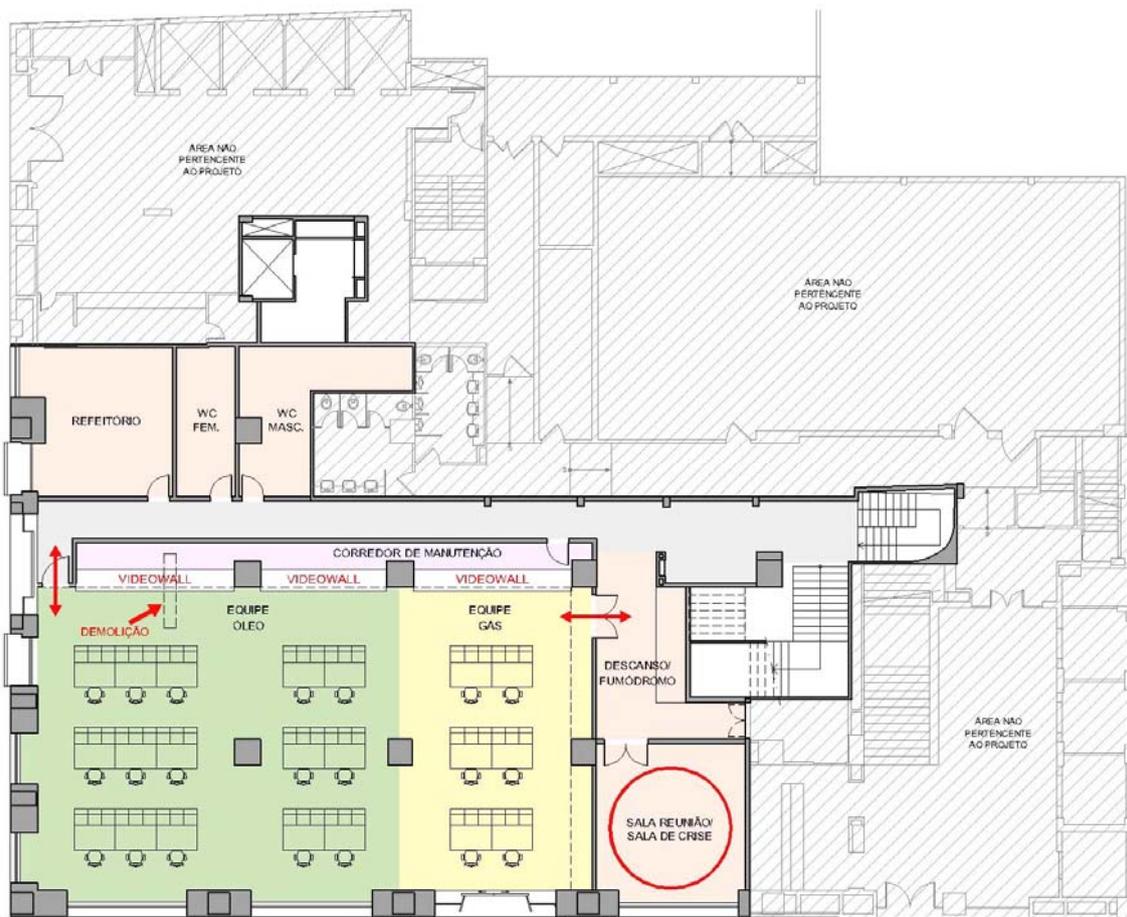


Figura 15 – Planta baixa pavimento térreo: opção 2 para o layout (oito de junho)

Na terceira opção (Figura 16), foi mantido o *shaft* e considerado o *videowall* junto à fachada principal do edifício. Os consoles, por sua vez, foram dimensionados para os seis monitores em um único nível. Foi possível ainda alocar uma sala de reunião e crise e uma sala de treinamento contíguas à sala de controle.

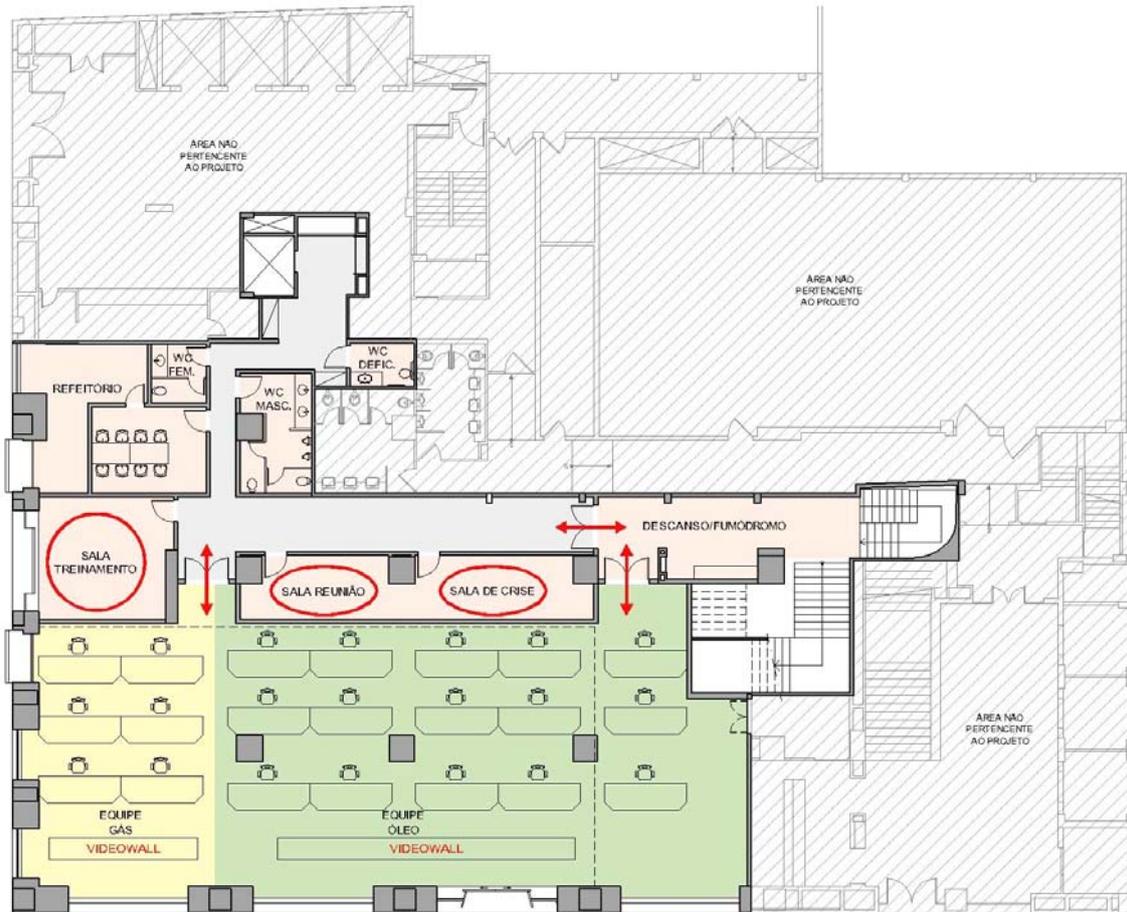


Figura 16 – Planta baixa pavimento térreo: opção 3 para o layout (oito de junho)

Já na quarta opção (Figura 17), foi apresentada uma proposta com objetivo de avaliar a possibilidade de separação entre as equipes de gás e óleo por uma sala de reunião e crise. Foram considerados dois sistemas de *videowall*: um para a equipe do gás, perpendicular à fachada principal do edifício, e um para a equipe do óleo, perpendicular à fachada lateral do edifício. Nesta opção, para manter o pé-direito duplo em toda a sala de controle, teria que ser considerada a demolição de parte da laje existente no mezanino.

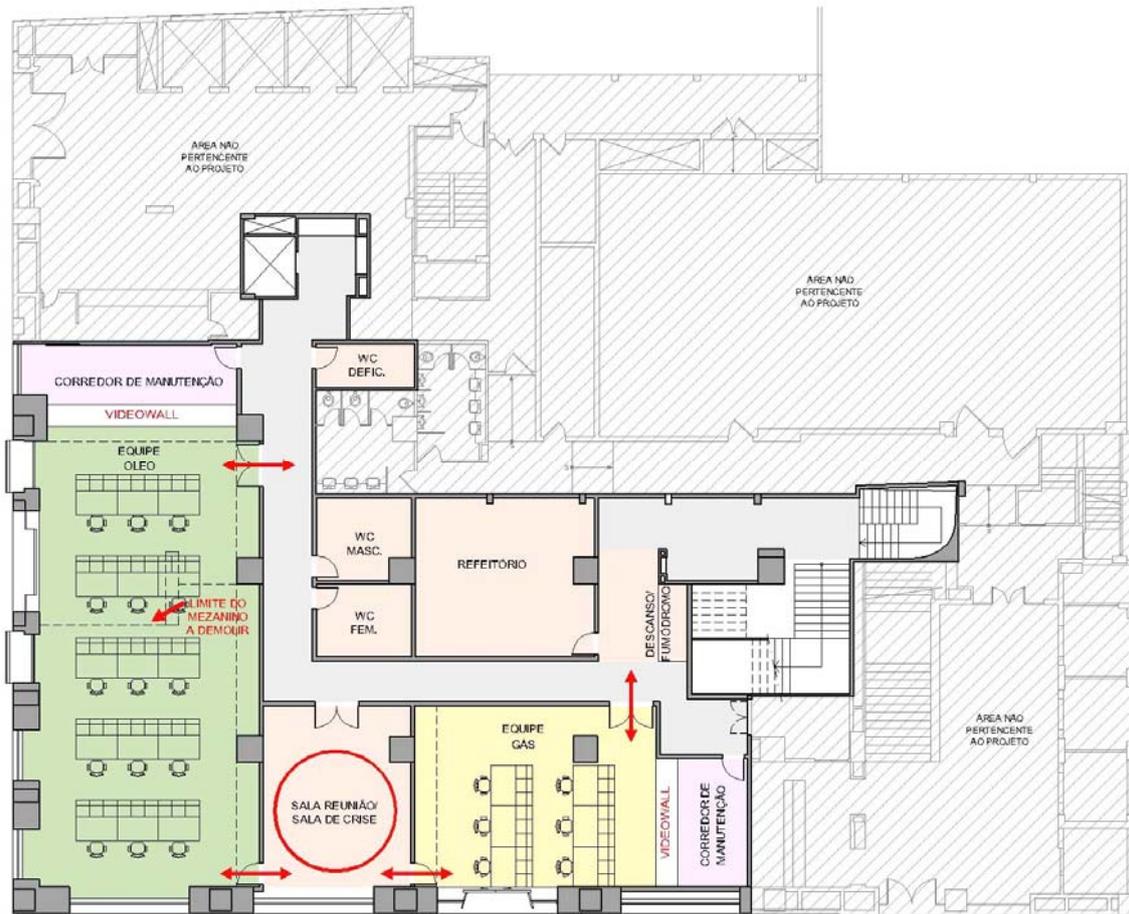


Figura 17 – Planta baixa pavimento térreo: opção 4 para o layout (oito de junho)

#### 4.2.2 Estudos apresentados para o mezanino

Para o mezanino (Figura 18), conforme mencionado no item 4.1, havia uma impossibilidade de alocar todos os ambientes solicitados na área disponível. Buscou-se então, a partir da compreensão do trabalho no centro de controle atual, identificar quais áreas deveriam ser mantidas nesse pavimento para o desenvolvimento da primeira opção de layout. Foi considerada uma área de recepção, uma vez que todo o acesso ao centro de controle seria pelo mezanino. Junto ao limite da área de pé-direito duplo, e com visibilidade para a sala de controle, foram posicionadas três salas de coordenadores – gás, óleo e SCADA – e uma sala de reuniões comum a todas as equipes. Para a área de escritórios, onde foi adotado o partido de um escritório aberto, conforme a demanda apresentada, foram consideradas onze estações de trabalho para a equipe do gás, onze para o óleo e sete para o SCADA. Por fim, junto ao elevador, foram posicionados os sanitários e uma área de descanso onde, geralmente, há um filtro e uma máquina de café.

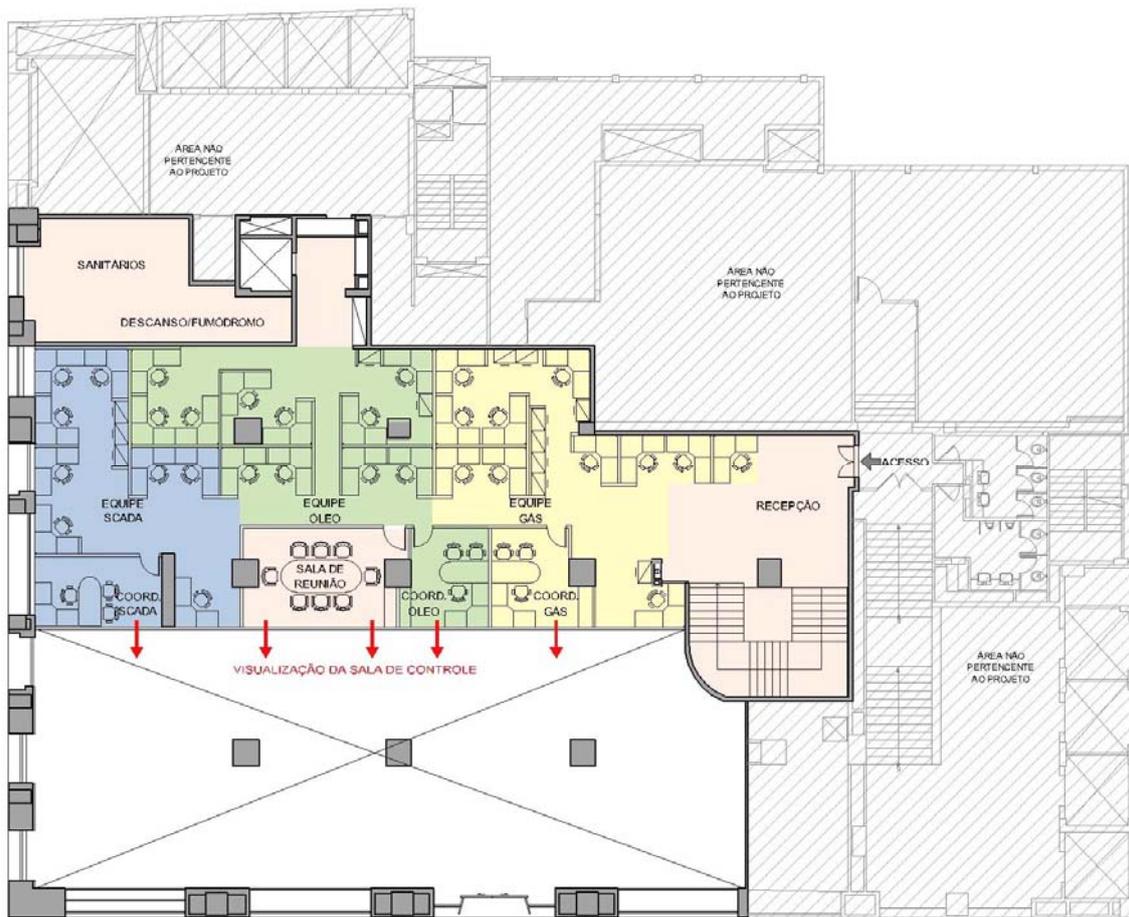


Figura 18 – Planta baixa mezanino: primeiro estudo de layout (trinta e um de maio)

Após as primeiras considerações, assim como para o pavimento térreo, também foram elaboradas duas opções similares para o mezanino. O acesso permaneceu inalterado, sendo criada uma recepção com um *pool* para as três estações de trabalho solicitadas para as secretárias. As áreas de uso comum – sanitários e o espaço para descanso – foram mantidas junto ao elevador. Manteve-se ainda a área de escritório aberto, considerando doze estações de trabalho para a equipe do gás, nove para a equipe do óleo e oito para a equipe do SCADA, além das três estações de trabalho das secretárias. Foi solicitado que, diante do padrão adotado pela empresa, os coordenadores ocupassem estações de trabalho maiores que as demais, porém sem a configuração de salas. Foi mantido apenas o posicionamento junto ao limite do mezanino, com visibilidade para a sala de controle.

A diferença entre as duas opções foi a sala de reunião, cuja demanda foi elucidada: tratava-se de uma sala onde pudessem ser recebidas visitas externas à empresa, tendo visibilidade total para a sala de controle. Assim, optou-se por uma sala

maior do que havia sido proposto inicialmente e onde pudesse ser adotada a configuração de auditório para a realização de alguma palestra. Na primeira opção (Figura 19), essa sala teria acesso ao lado da escada que leva ao pavimento térreo, a seguir à recepção. Seria construída uma laje sobre parte da sala de controle (em sua lateral), no mesmo nível do mezanino existente e permitindo visibilidade de toda a área de operação.

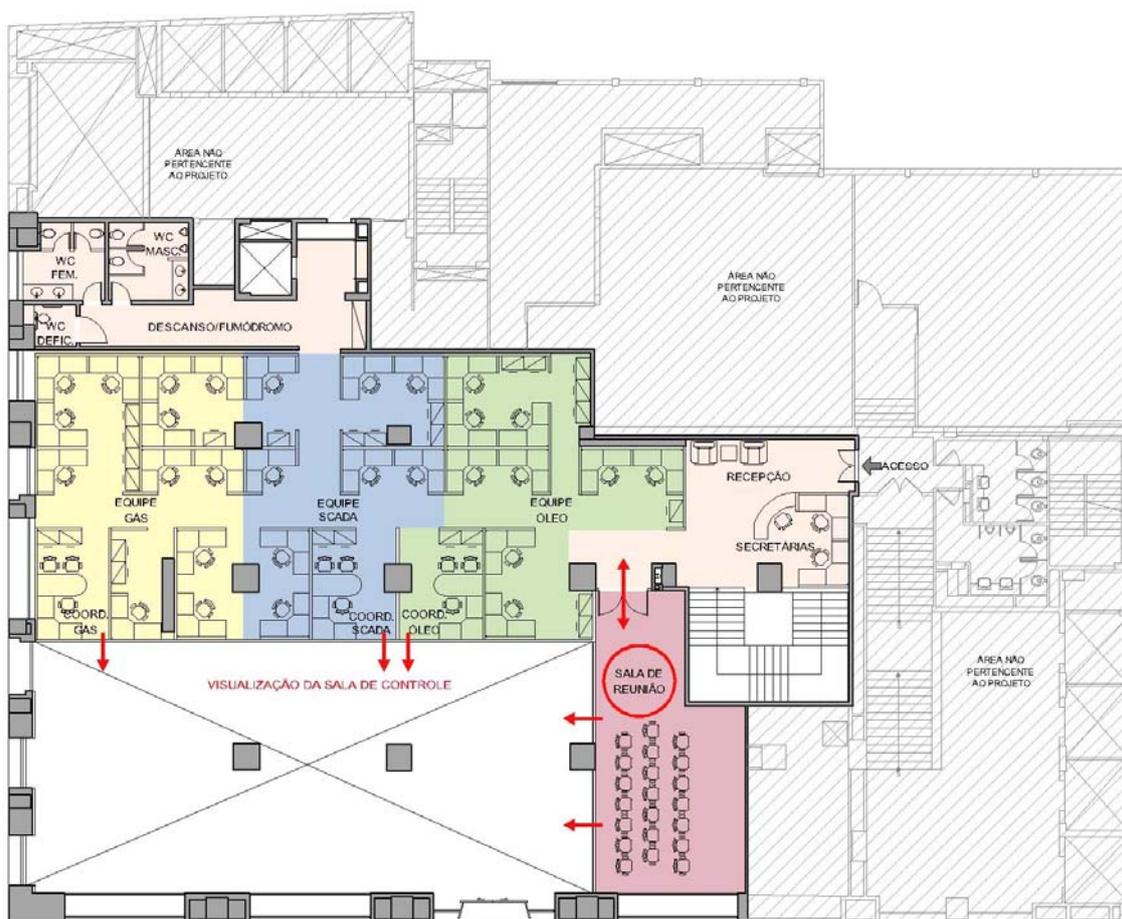


Figura 19 – Planta baixa mezanino: opção 1 para o layout (dois de junho)

Na segunda opção proposta para o mezanino (Figura 20), a sala de reunião também foi posicionada de modo a ter acesso direto a partir da recepção. Porém, foi considerada a possibilidade de construir uma laje sobre a recepção atual do edifício, aproveitando um espaço não utilizado. Dessa forma, a sala ficaria num nível intermediário entre o mezanino e o pavimento térreo, tendo seu acesso através da escada que liga os dois pavimentos. A configuração interna e a visibilidade da área de operação seguem o que foi adotado na primeira opção, porém restando uma área maior da sala de controle com pé-direito duplo.

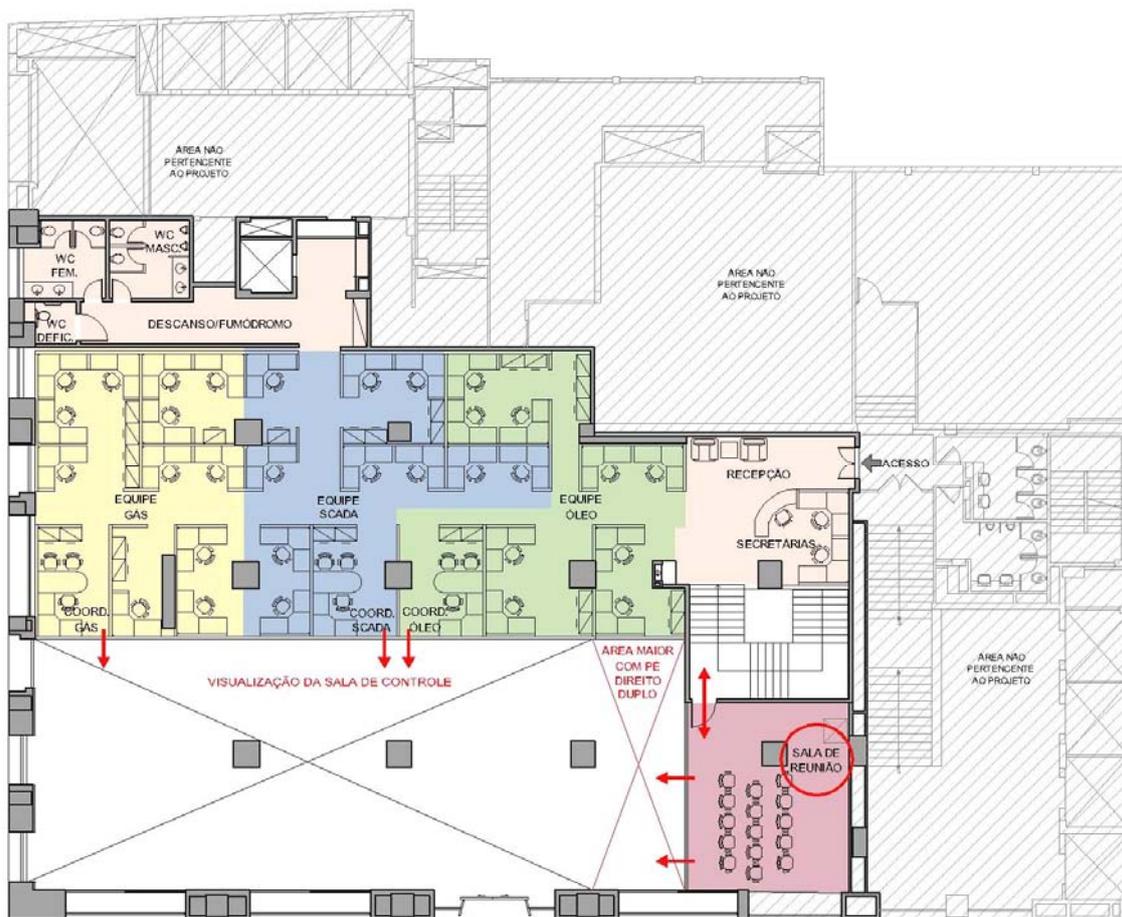


Figura 20 – Planta baixa mezanino: opção 2 para o layout (dois de junho)

Em seguida, para a reunião realizada em oito de junho, já foram elaborados novos estudos considerando o acréscimo da laje sobre o auditório existente no pavimento térreo, ampliando a área destinada ao projeto no mezanino. Das opções anteriores foram mantidos a recepção e o *pool* com as três estações de trabalho para as secretárias. Para os coordenadores, definiu-se que, em virtude de suas atividades de trabalho, seria importante manter as salas, como previsto inicialmente, sendo autorizada essa diferença em relação ao padrão adotado na empresa.

Na primeira opção (Figura 21), foi previsto um acréscimo no mesmo nível da laje existente para o posicionamento da sala de reunião com visibilidade para a sala de controle. As salas dos coordenadores foram posicionadas junto ao limite do mezanino, também com visibilidade para a sala de controle. Na área de escritórios, foram alocadas dezesseis estações de trabalho para a equipe do gás, treze para a equipe do óleo e dez para a equipe do SCADA. Nesta opção os sanitários e área de descanso foram posicionados sobre o novo trecho de laje.

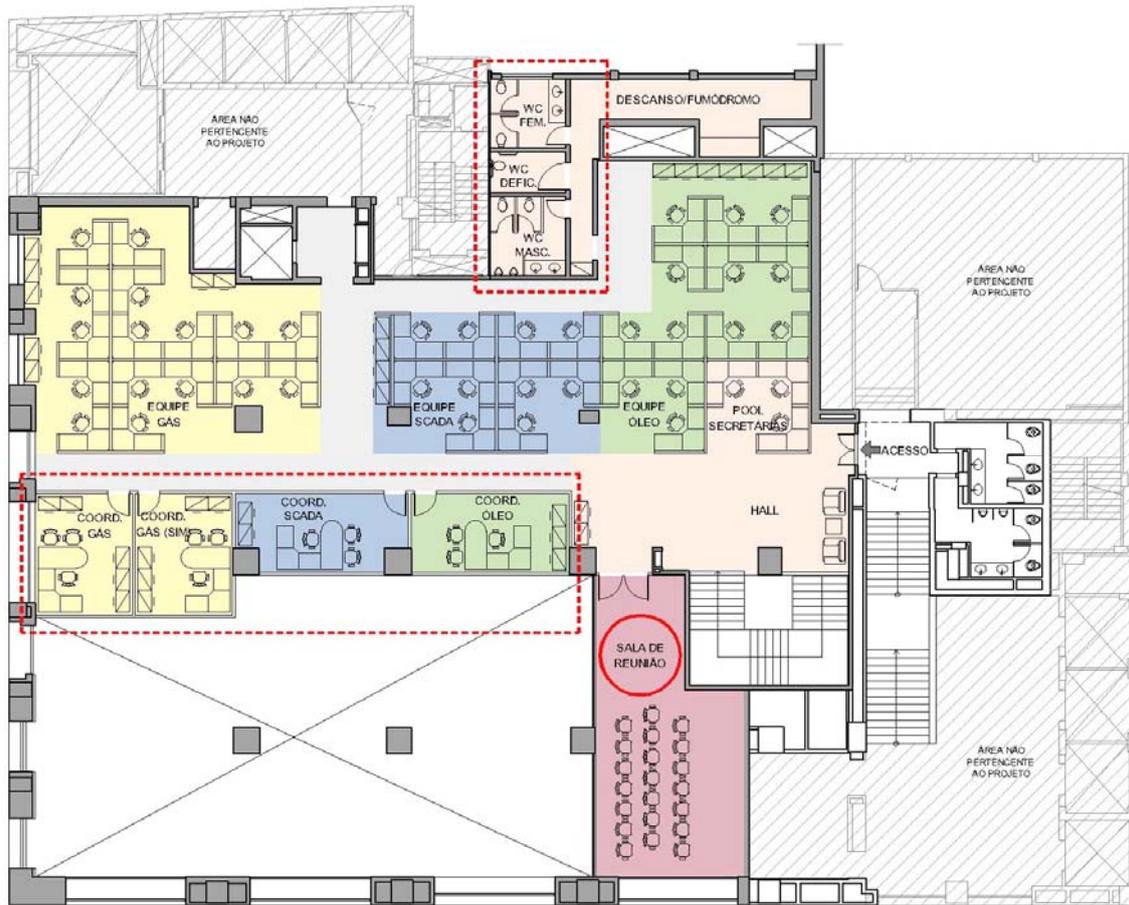


Figura 21 – Planta baixa mezanino: opção 1 para o layout (oito de junho)

Na segunda opção (Figura 22), foi proposta a construção de uma laje, no mesmo nível da existente, ao longo da fachada principal do edifício, reduzindo a área de pé-direito duplo da sala de controle. Nessa nova laje foram posicionadas as salas dos coordenadores e a sala de reunião, todas com visibilidade para a sala de controle. Com esse acréscimo foi possível alocar, na área de escritório, um total de cinquenta estações de trabalho: todas as estações solicitadas (dezessete para a equipe do gás, quatorze para a equipe do óleo e onze para a equipe do SCADA) e oito estações extras – cinco já posicionadas junto às três equipes e três flutuantes. Tal como nas opções iniciais, os sanitários e área de descanso foram mantidos junto ao elevador.



Figura 22 – Planta baixa mezanino: opção 2 para o layout (oito de junho)

Na terceira opção (Figura 23), como na primeira, houve um acréscimo da laje para a construção da sala de reunião, sendo que nesta opção houve ainda um acréscimo para alinhar o limite do mezanino perpendicular à fachada lateral do edifício, mantendo um vão retangular. As salas dos coordenadores foram posicionadas junto a esse limite, com visibilidade para a sala de controle. Na área de escritórios foram alocadas quarenta e seis estações de trabalho, sendo quatro estações extras. Nesta opção, os sanitários foram novamente posicionados junto ao elevador.

Houve ainda outras duas opções, variações desta terceira, mantendo o mesmo partido, mas com diferentes organizações para as estações de trabalho na área de escritórios.



Figura 23 – Planta baixa mezanino: opção 3 para o layout (oito de junho)

#### 4.2.3 Estudos apresentados para o subsolo

Para o subsolo (Figura 24), só foi desenvolvido um estudo para a segunda apresentação realizada. Na opção elaborada, foram consideradas as demandas solicitadas para este pavimento: uma sala de equipamentos de CPD, uma sala para *no breaks*, uma sala para *racks*, uma sala para os equipamentos de ar condicionado e vestiários, estes últimos posicionados onde já havia instalações hidro-sanitárias, face à dificuldade de perfurações no piso para novas instalações. Foram consideradas também as demandas que não puderam ser atendidas no mezanino face à insuficiência de área: foram posicionadas seis estações de trabalho para a equipe de medição e sete estações de trabalho flutuantes, além do arquivo mestre, de uma sala de treinamento e de uma sala de aceitação de projetos. O acesso foi considerado a partir do elevador existente e da escada que liga ao pavimento térreo.



Figura 24 – Planta baixa subsolo: primeiro estudo de layout (dois de junho)

Já para a reunião de oito de junho, diante da área que deveria ser destinada à construção da biblioteca, o antigo cofre não foi mais considerado para o projeto. Assim, na nova opção de layout (Figura 25), os vestiários foram mantidos como previsto inicialmente, e a sala de treinamento foi posicionada junto ao elevador, com uma configuração para “aulas”, como solicitado pelos coordenadores das equipes de gás e óleo. Foi prevista também uma área para as salas técnicas, ainda sem a dimensão exata de cada sala.

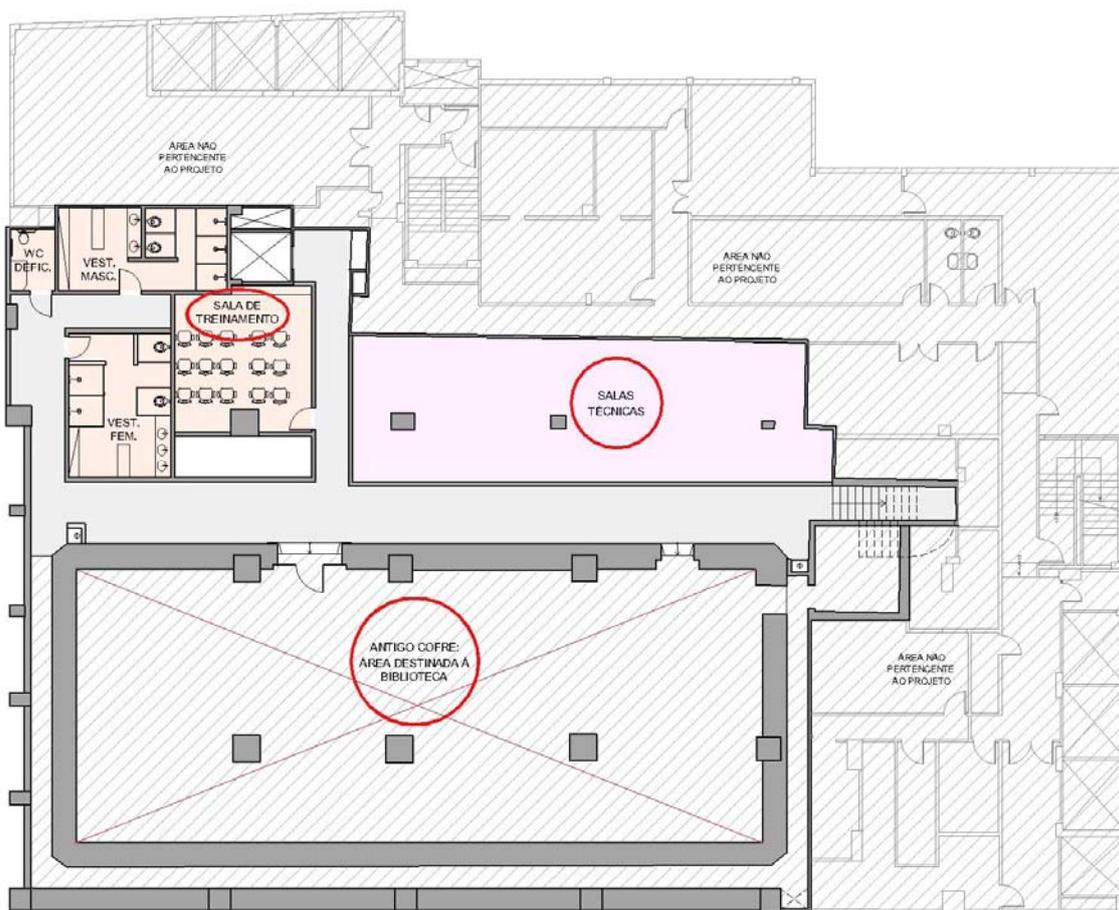


Figura 25 – Planta baixa subsolo: opção para o layout (oito de junho)

#### 4.3 A APRESENTAÇÃO DE TRÊS OPÇÕES INICIAIS

No decorrer do *milestone 2*, foi solicitada pela diretoria da empresa uma reunião para que fosse apresentado o andamento do projeto – três opções de estudo para o layout do novo centro de controle de dutos – e, ainda, uma previsão global do orçamento para execução desse projeto. Essa reunião foi agendada para o dia doze de junho de 2006, quando foram apresentadas três opções para o pavimento térreo e o mezanino, e apenas uma para o subsolo, tendo em vista as limitações existentes, diante da impossibilidade de utilizar a área do cofre, e da tentativa de aproveitamento das instalações hidro-sanitárias já existentes. Para as opções apresentadas, foi considerado sempre o acesso principal ao centro de controle pelo mezanino, mas foi proposto um acesso no pavimento térreo para ser usado pelos operadores e pelos funcionários que precisem ter acesso à biblioteca no subsolo.

Na primeira opção apresentada, no pavimento térreo (Figura 26), optou-se pela sala de controle na posição onde hoje já existe o vão na laje do mezanino, tendo-se visão de toda a área de operação e com integração das equipes de gás e óleo. O *videowall* foi colocado em uma posição oposta à fachada principal do edifício. A circulação, externa à sala de controle, daria acesso à sala de reunião, à área de manutenção do *videowall*, serviços e áreas de uso comum.



Figura 26 – Planta baixa pavimento térreo: primeira opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho)

No mezanino (Figura 27), foi aproveitada a laje existente, sendo feita apenas uma pequena demolição dessa laje junto à fachada lateral do edifício e um acréscimo junto à fachada principal para a área da sala de visitas e sala de reunião. Com a criação da passarela junto à fachada lateral, a qualquer momento, qualquer funcionário pode ter uma visão da sala de controle. Todos os coordenadores ficaram próximos entre si e com visibilidade para a sala de controle. A sala de visitas ficou

situada junto ao hall de entrada, podendo-se chegar até ela sem passar pela área de escritórios, e tendo visão total da sala de controle. Foi projetada em um nível intermediário (entre o pavimento térreo e o mezanino), ficando com um pé-direito maior que o restante da área administrativa, o que a tornaria mais ampla. Nesse nível intermediário foi destinado ainda um espaço para uma sala de reunião, de onde também é possível ver a sala de controle.



Figura 27 – Planta baixa mezanino: primeira opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho)

Essa primeira opção apresentava, como vantagens: 1) a integração das equipes, tanto no térreo quanto no mezanino; 2) no térreo, a possibilidade das circulações para reuniões, manutenção do *videowall* e serviços serem feitas sem a entrada na sala de controle; 3) a proximidade dos coordenadores, no mezanino, e sua visibilidade para a sala de controle; 4) a amplitude da sala de visitas, posicionada em um nível intermediário e com um pé-direito maior, além de sua visibilidade para a sala de controle; 5) a visualização da sala de controle também a partir da sala de reunião; 6) a

possibilidade de qualquer funcionário ter a visão da sala de controle a partir da passarela posicionada ao longo da fachada lateral do edifício; e 7) a existência apenas de pequenas áreas a serem demolidas e construídas na laje do mezanino existente.

Em contrapartida, as desvantagens dessa opção eram: 1) o fato de os coordenadores não possuírem visibilidade do *videowall*, o que poderia ser atenuado com uma tela na sala de cada coordenador exibindo as mesmas imagens do *videowall*; 2) o posicionamento do *videowall* em frente às esquadrias da fachada principal que poderia gerar reflexos indesejáveis, o que poderia ser reduzido com o uso de equipamentos de controle de luz nas esquadrias; e 3) no mezanino, a configuração de um escritório aberto poderia gerar a necessidade de maiores cuidados com a acústica do ambiente.

Na segunda opção apresentada, no pavimento térreo (Figura 28), optou-se também pela sala de controle na posição onde hoje já existe o vão na laje do mezanino, tendo-se visão de toda a área de operação e com integração das equipes de gás e óleo. Contudo, optou-se pelo posicionamento do *videowall* junto à fachada principal do edifício. A circulação, externa à sala de controle, daria acesso à sala de reunião, serviços e áreas de uso comum.

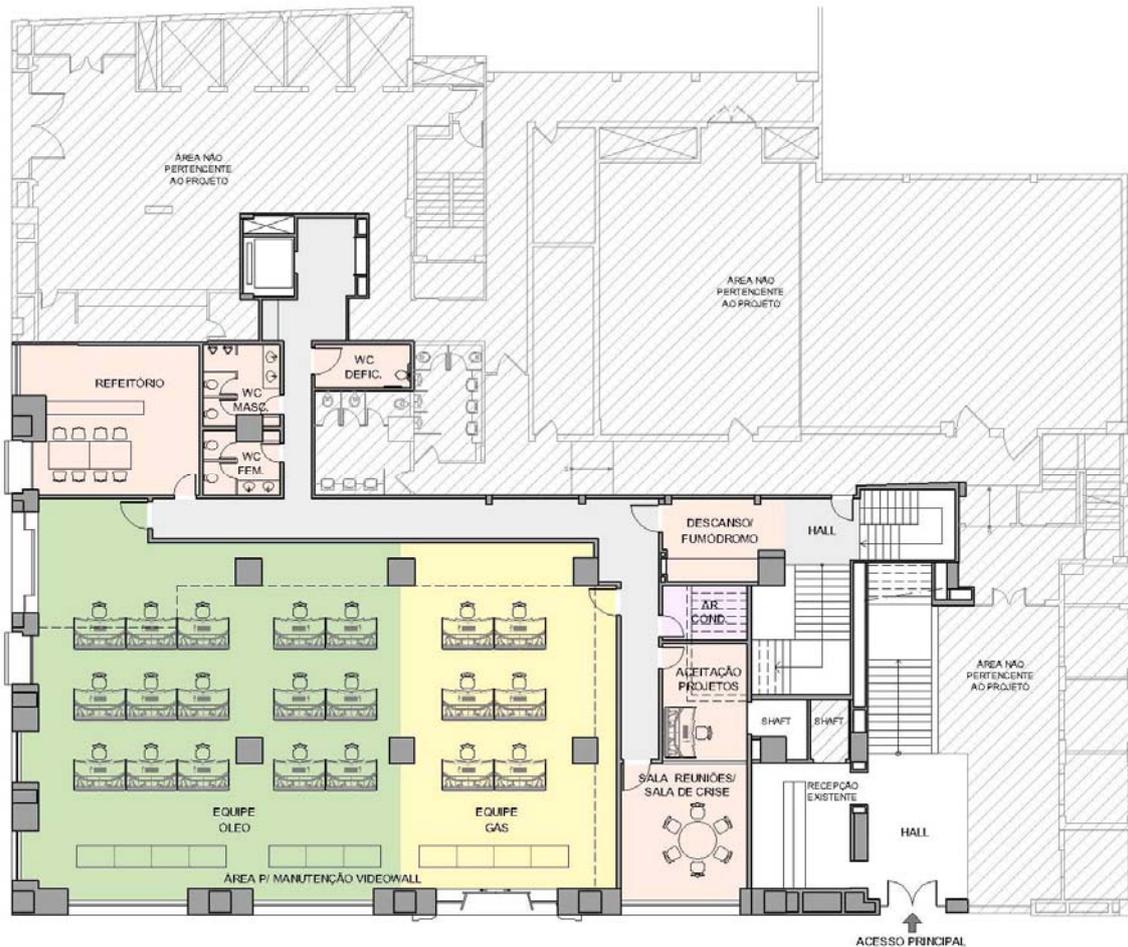


Figura 28 – Planta baixa pavimento térreo: segunda opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho)

No mezanino (Figura 29), foi aproveitada a laje existente, sendo feito apenas um acréscimo junto à fachada principal do edifício para a sala de visitas. Todos os coordenadores ficaram próximos entre si e com visibilidade para a sala de controle (inclusive para o *videowall*). A sala de visitas, como na primeira opção, ficou situada junto ao hall de entrada no mezanino, podendo-se chegar até ela sem passar pela área de escritórios, e tendo visão total da sala de controle. Nesta opção, não foi possível destinar um espaço para uma sala de reunião.



Figura 29 – Planta baixa mezanino: segunda opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho)

A segunda opção apresentava, como vantagens: 1) a integração das equipes, tanto no térreo quanto no mezanino; 2) a proximidade dos coordenadores, no mezanino, e sua visualização do *videowall* e de toda a sala de controle; 3) a ampla visibilidade para a sala de controle a partir da sala de visitas; e 4) a existência apenas de acréscimo na laje do mezanino existente.

Entretanto, as desvantagens dessa opção eram: 1) o fato de só haver visibilidade da sala de controle a partir das salas dos coordenadores e da sala de visitas; 2) a não existência de sala de reunião no mezanino; 3) a configuração de um escritório aberto no mezanino poderia gerar a necessidade de maiores cuidados com a acústica do ambiente; 4) o posicionamento do *videowall* ao longo das esquadrias da fachada principal que, além de bloquear a visão das esquadrias mais baixas, teria visão direta das esquadrias mais altas que, em dias mais claros, poderia gerar dificuldades para a visualização do *videowall*; 5) a necessidade de entrada na sala de controle para

manutenção do *videowall*; e 6) o posicionamento do *videowall* não embutido por alvenarias, não possibilitando um bom resultado estético.

Na terceira opção apresentada, no pavimento térreo (Figura 30), optou-se pelo posicionamento da sala de controle junto à fachada lateral do edifício, gerando a necessidade de uma demolição parcial da laje existente no mezanino, bem como a construção de uma nova área de laje, para que houvesse visão de toda a área de operação. Haveria também a necessidade de realocação dos sanitários existentes junto à circulação dos auditórios. A circulação, externa à sala de controle, daria acesso à sala de reunião, à área de manutenção do *videowall*, serviços e áreas de uso comum.

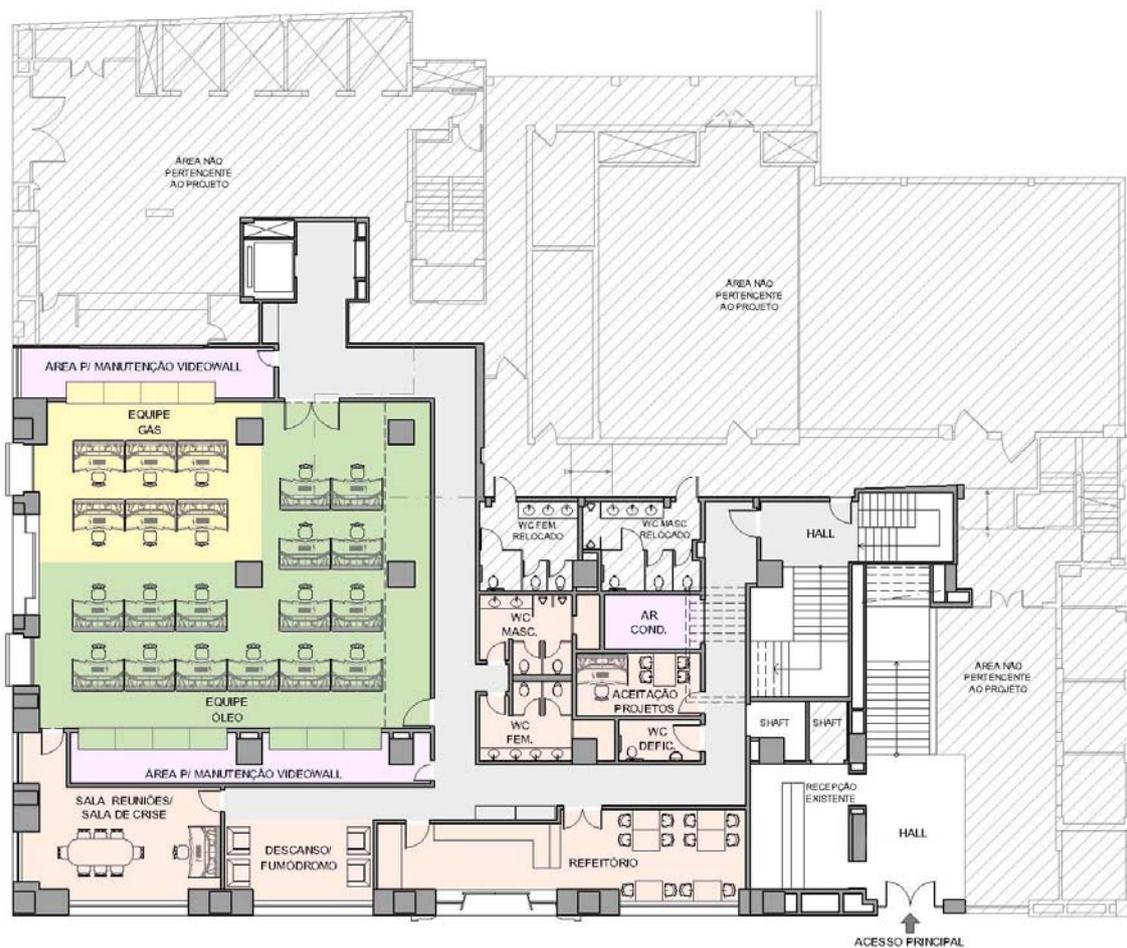


Figura 30 – Planta baixa pavimento térreo: terceira opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho)

No mezanino (Figura 31), seria necessária a demolição parcial da laje existente, bem como a construção de um novo trecho de área equivalente, o que tornaria

possível a visualização da sala de controle a partir de todo o contorno do mezanino. Optou-se pela configuração de um escritório com agrupamento das equipes (gás, óleo e SCADA) em núcleos, ou seja, com uma separação física dessas equipes. Todos os coordenadores possuiriam visibilidade para a sala de controle, inclusive com a visualização do *videowall*. A sala de visitas, com visão total da sala de controle, foi situada junto ao hall de entrada, podendo-se chegar até ela sem passar pela área de escritórios. Foi ainda destinado um espaço para uma sala de reunião.

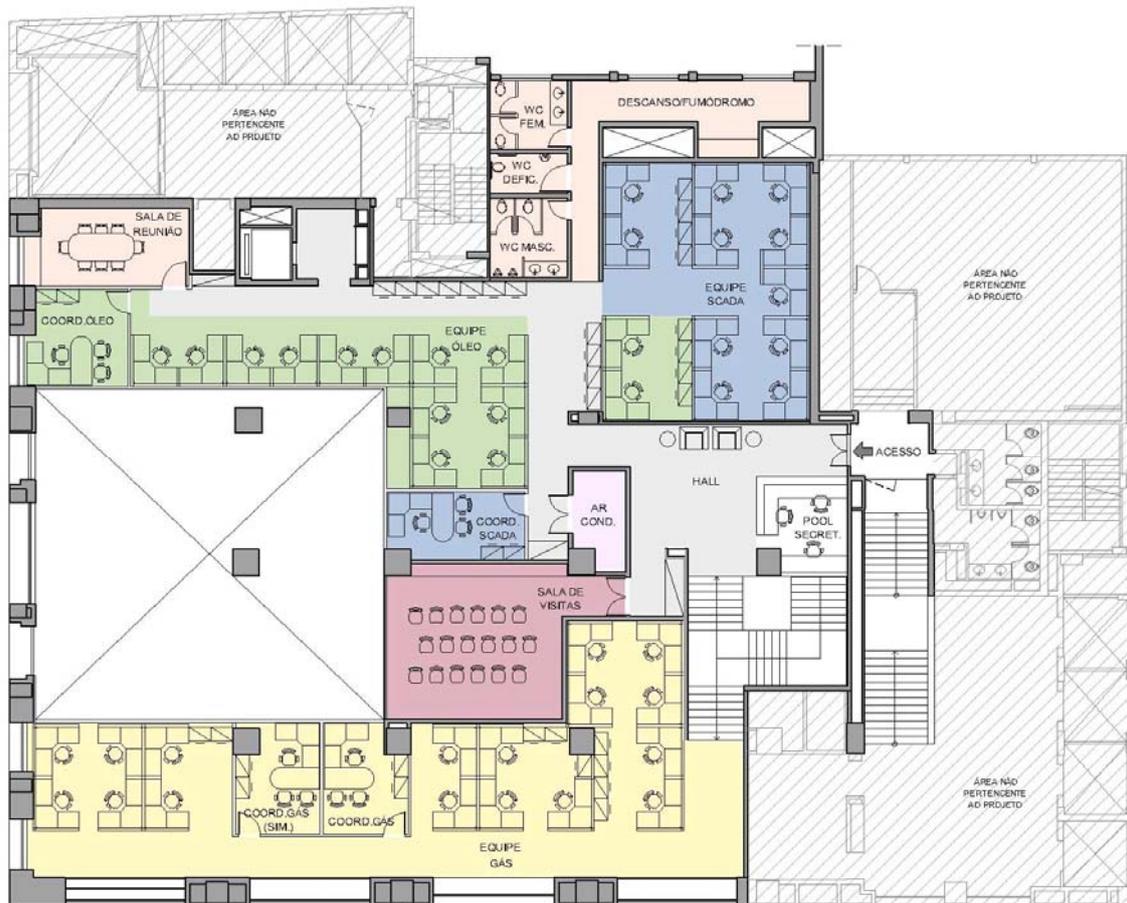


Figura 31 – Planta baixa mezanino: terceira opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho)

A terceira opção apresentava, como vantagens: 1) no térreo, a possibilidade das circulações para reuniões, manutenção do *videowall* e serviços serem feitas sem a entrada na sala de controle; 2) a possibilidade de visualização da sala de controle a partir de todo o contorno do mezanino; 3) a visibilidade para a sala de controle a partir das salas dos coordenadores, além da visibilidade dos sistemas de *videowall* das equipes de gás e óleo por seus respectivos coordenadores e de ambos pelo

coordenador da equipe do SCADA; 4) a ampla visibilidade para a sala de controle a partir da sala de visitas; e 5) no mezanino, o agrupamento das equipes em núcleos, facilitando o tratamento acústico.

Porém, as desvantagens dessa opção eram: 1) a necessidade da demolição parcial da laje existente do mezanino e a construção de um novo trecho, além da necessidade de realocação, no térreo, dos sanitários existentes junto ao auditório; 2) a separação física das equipes no mezanino; 3) na sala de controle, a pequena área de circulação entre os consoles, além da proximidade ou distância de alguns consoles em relação ao *videowall*; 4) a proximidade entre consoles das equipes de gás e óleo, podendo gerar interferência na comunicação das equipes; e 5) a impossibilidade, no caso de uma integração futura das operações, da visualização simultânea das informações no *videowall* por toda a equipe, devido ao seu posicionamento em paredes opostas.

No subsolo, com a redução do espaço destinado ao projeto, a área passou a não comportar todas as salas solicitadas inicialmente pela empresa, mantendo-se as áreas existentes hoje no oitavo pavimento. Na opção apresentada (Figura 32), o acesso à área do cofre, não mais pertencente ao projeto, gerou dificuldades no controle de acessos, sendo necessário maior rigor no controle para acesso às salas de equipamentos. Na área de sanitários e vestiários foram previstos armários individuais para todos os operadores.

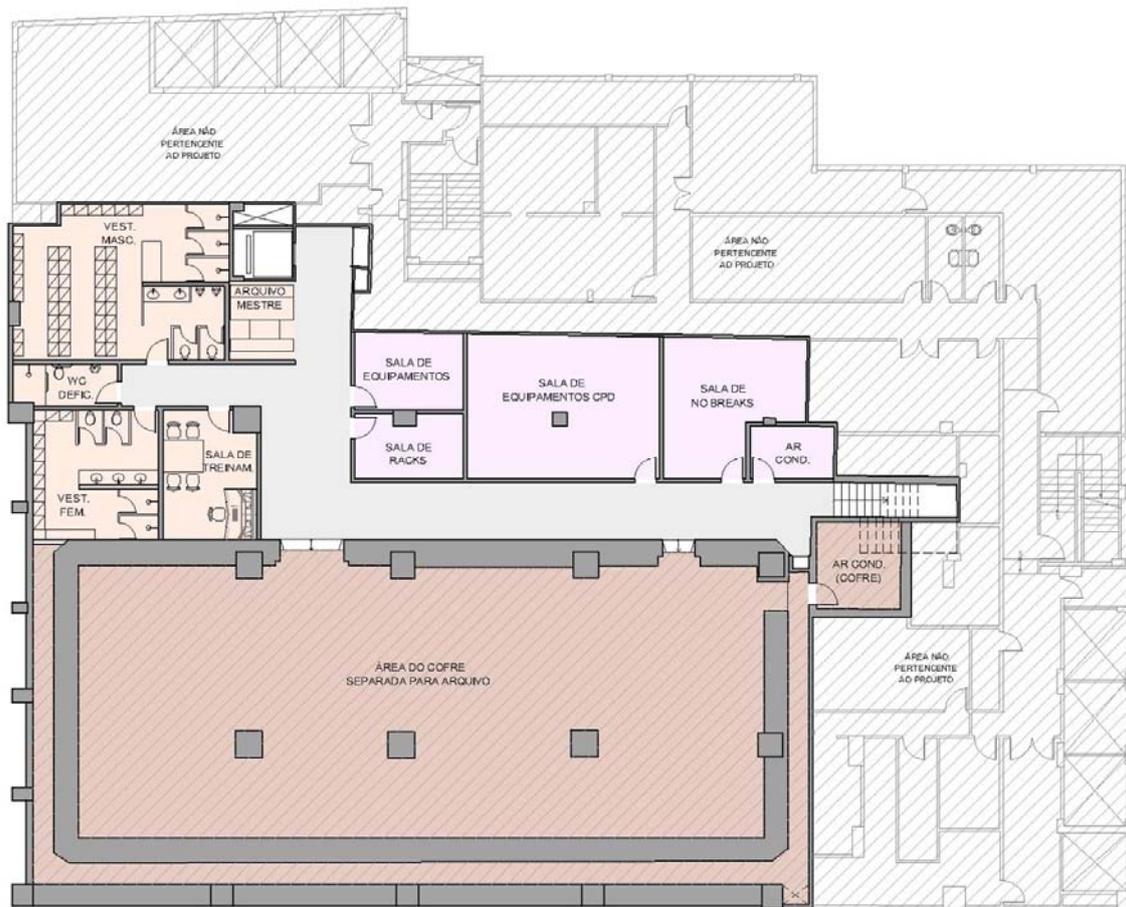


Figura 32 – Planta baixa subsolo: opção apresentada como resultado do estudo preliminar (doze de junho)

Diante das opções apresentadas, foi escolhida a primeira opção, sendo solicitadas algumas alterações para melhor atender às demandas. Com relação à nomenclatura dos ambientes, ficou definido que não haveria mais “fumódromo” e a sala de visitas deveria ser chamada de “sala de vendas”.

No pavimento térreo houve apenas a separação entre a sala de aceitação de projetos e a sala de reunião, onde foi mantido um console. No mezanino, ficou definido que a passarela junto à fachada lateral do edifício teria um fechamento em vidro, evitando assim a necessidade de uma porta de acesso. Na área inicialmente destinada a esse acesso foi alocada uma pequena sala de reunião. Já no subsolo não houve mudanças na opção apresentada. No entanto, para os três pavimentos, após essa aprovação inicial, outras alterações precisaram ser feitas até uma aprovação definitiva do layout, como relatado a seguir.

#### 4.4 AS MUDANÇAS NA OPÇÃO ESCOLHIDA

A partir da definição do layout após a reunião com a diretoria da empresa em doze de junho, outras reuniões ocorreram nas quais foram solicitadas alterações que se estenderam ao longo de um mês. Já no próprio dia doze de junho, foi realizada uma reunião com a equipe de telecomunicações (TCOM) da empresa e o projetista de automação predial, na qual foram solicitadas a criação de uma sala no pavimento térreo e outra no mezanino para os *racks* de TCOM, e a criação de quatro salas no subsolo: uma para os equipamentos de TCOM, uma para os servidores, uma para as companhias prestadoras de serviço e uma para os equipamentos de combate a incêndio.

Em seguida, em quatorze de junho foi realizada uma reunião com o chefe de projeto na qual foram relacionadas as solicitações feitas pelas gerências do gás e do óleo após a reunião com a diretoria: 1) retirada do sanitário para deficientes físicos no subsolo; 2) redução do vestiário feminino no subsolo; 3) aumento da sala de treinamento para a colocação de seis consoles; 4) colocação da sala de aceitação de projetos do SCADA no mezanino, uma vez que ela não poderia ficar compartilhada com a sala de crise como tinha sido proposto; 5) criação de uma sala para o COTUR do gás e uma sala para o COTUR do óleo junto à sala de controle no térreo; 6) criação de mais uma sala de reunião (totalizando duas) no mezanino, a partir da diminuição da sala de vendas; e 7) retirada da sala de equipamentos (laboratório do SCADA) do subsolo. Nessa mesma reunião foi acordado que as gerências providenciariam as atribuições exatas das salas de uso comum entre as equipes do gás e do óleo, assim como uma distribuição de operadores e funcionários da área administrativa pelo novo layout.

Já em dezenove de junho foi realizada uma reunião com os projetistas complementares para apresentação do layout aprovado pela empresa. Foram então identificadas as seguintes necessidades: a criação de uma sala para os equipamentos de esgoto a vácuo no subsolo e a retirada da sala de equipamentos de ar condicionado do térreo, realocando-a no mezanino, que passou a ter duas salas de equipamentos de ar condicionado (uma para atender ao mezanino e uma para atender ao pavimento térreo).

Diante das alterações apresentadas após a definição do layout, foi possível observar novas diferenças em relação à demanda do programa inicialmente fornecido pela empresa. Novas salas precisaram ser criadas e outras, contudo, foram

descartadas. A partir da integração das necessidades apresentadas pelos projetistas, bem como das necessidades de uso de cada ambiente, discutidas junto à empresa, foi possível e indispensável a construção progressiva do programa arquitetônico. Assim, com a evolução desse programa, houve a evolução dos layouts ao longo do projeto.

Em vinte de junho foi realizada então uma reunião com o chefe de projeto, para apresentação do layout dos três pavimentos com as modificações solicitadas na semana anterior. Nessa reunião foram solicitadas ainda algumas alterações: o aumento das salas de COTURs e da sala de crise no térreo, e a retirada de uma sala de reunião no mezanino, para atender à necessidade de posicionamento das salas de equipamentos de ar condicionado.

Já no dia seguinte, em vinte e um de junho, foi realizada outra reunião com o chefe de projeto, na qual houve a solicitação de previsão de uma porta para saída de emergência no subsolo, e de que voltasse a ser considerado o sanitário para deficientes físicos também no subsolo. Foi definida ainda a utilização de um novo dimensionamento para as mesas da área de escritórios, em virtude do novo padrão adotado pela administração do edifício numa reforma em andamento nos demais pavimentos. As mesas, com formato “L”, passariam a ter um metro e sessenta centímetros por um metro e sessenta centímetros, vinte centímetros menores em uma das abas, gerando assim um novo estudo para a disposição das estações de trabalho no mezanino.

A seguir, em vinte e dois de junho, foi realizada uma reunião com o projetista de estrutura e funcionários da administração do edifício, com o objetivo de verificar a área onde haveria construção da laje sobre o auditório do pavimento térreo. Durante essa verificação, foi identificado o ganho de uma área de cerca de doze metros quadrados no limite da área do projeto, diante da qual foi solicitado, novamente, um outro estudo para o posicionamento das estações de trabalho no mezanino.

Essas alterações configuravam situações não previstas inicialmente que, apesar de não alterarem as demandas presentes no programa de necessidades, geraram novos estudos de layout, dando continuidade à evolução do projeto. A disposição das estações de trabalho foi estudada diversas vezes visando atingir o número de postos de trabalho solicitado no escopo inicial do projeto.

Em vinte e três de junho foi realizada um reunião com as equipes do SCADA e de TCOM da empresa e com o projetista de automação predial com a finalidade de definir os espaços necessários para equipamentos no subsolo. Foram dimensionadas

as salas para os equipamentos do SCADA, para os equipamentos de TCOM, para *no breaks* e banco de baterias, e para monitoração e controle. A sala anteriormente solicitada para concessionárias e para os equipamentos da central telefônica não pôde ser criada diante da ausência de área disponível.

Ainda no mesmo dia foi realizada uma reunião com o chefe de projeto a fim de consolidar as informações obtidas e definir as últimas mudanças no layout. Foram então solicitadas mais algumas alterações: a retirada da sala de treinamento do subsolo, o aumento de cerca de um metro na projeção do mezanino sobre a sala de controle, para que fosse possível a realocação da sala de treinamento nesse pavimento sem o prejuízo da sala de reunião, e a criação de uma sala de simulação, de acordo com uma solicitação por parte da gerência do óleo.

Assim, feitas as mudanças solicitadas, em vinte e seis de junho foi entregue o *milestone 2*, com a inclusão dos documentos no sistema de gerenciamento. Contudo, ainda no dia da entrega foi realizada uma nova reunião com os projetistas complementares, na qual foram definidas outras alterações: a retirada da sala de equipamentos de esgoto a vácuo do subsolo, uma vez que optou-se pelo uso de esgoto convencional a partir das caixas já existentes no subsolo, e, conseqüentemente, a revisão do layout dos vestiários, buscando uma distância menor entre os equipamentos sanitários e essas caixas de esgoto.

A seguir, em vinte e nove de junho foram realizadas reuniões com o coordenador do SCADA e os projetistas de estrutura e automação predial, quando foram solicitados o aumento da sala de equipamentos do SCADA no subsolo e a retirada da sala de monitoração e controle do mesmo pavimento.

Posteriormente, em três de julho, foi realizada outra reunião com as gerências do gás e do óleo, sendo solicitadas novas alterações: 1) a substituição da sala de crise, no pavimento térreo, por uma sala de simulação com dois consoles e acesso a partir da sala de controle; 2) a alteração no layout da sala de vendas, no mezanino, considerando uma grande mesa de reuniões ao invés da configuração de auditório; 3) a alteração no layout da sala de treinamento, também no mezanino, com a colocação de mesas menores (comportando dois monitores de dezessete polegadas), totalizando seis mesas; e 4) a alteração do espaço da sala de simulação no mezanino para mais uma sala de reunião.

Em seguida, no dia quatro de julho, foi realizada nova reunião com a diretoria da empresa para apresentação da evolução dos layouts desde a reunião em doze de

junho. Nessa reunião foram aprovados os layouts do mezanino e do subsolo. Para o pavimento térreo, foram solicitadas algumas alterações no layout da sala de controle: a aplicação do conceito de “ilhas” (nichos) na disposição dos consoles e a consideração de um cronograma para entrada dos consoles extras que foram solicitados, evitando a montagem dos vinte e um consoles de imediato, o que deixaria consoles vazios em um primeiro momento.

No dia seguinte, a partir da discussão dos layouts com as gerências, foi solicitada a revisão do layout como um todo, visando um aprimoramento do partido arquitetônico adotado. Assim, houve um momento no qual foi repensado o projeto. Apesar das demandas terem sido atendidas, a solicitação dizia respeito à estética, talvez à estética “imaginada” pela empresa para o projeto. Quanto mais se conhece para o projeto, melhores as condições de avaliá-lo e, por vezes, mudá-lo. Soluções completamente novas podem surgir durante o desenvolvimento do projeto, mesmo quando a solução “final” já está delineada.

Novas possibilidades foram levantadas, sem que, contudo, se conseguisse obter proposições que atendessem a todas as demandas do projeto e pudessem, assim, ser consideradas. Optou-se então por manter o partido adotado anteriormente, bem como o layout inicialmente aprovado. Para reforçar a integração entre as operações, optou-se pela unidade dos blocos do sistema de *videowall*, formando um conjunto único de telas. Em onze de julho, foi realizada uma reunião com as gerências do gás e do óleo para apresentação das novas opções de layout desenvolvidas: quatro proposições referentes à sala de controle, para as quais foi levada em consideração a passagem do primeiro layout com dezesseis consoles para o segundo layout com vinte e um consoles sem a necessidade de obra ou desmontagem de consoles, facilitando a ampliação.

Em seguida, em treze de julho, essas opções foram novamente apresentadas em uma reunião com membros da gerência e diretoria do gás e do óleo, onde ficaram definidos os layouts para a sala de controle, considerando dezessete consoles para o primeiro momento (ao invés dos dezesseis considerados anteriormente) e vinte e um para o segundo momento. Foram feitos alguns ajustes nos desenhos para a entrega de uma revisão final da etapa do estudo preliminar (*milestone 2*) em vinte e quatro de julho.

#### 4.4.1 As mudanças ocorridas no pavimento térreo

Uma semana após a escolha da opção de layout para o projeto, foi apresentada uma revisão dessa opção seguindo as alterações requisitadas. No pavimento térreo (Figura 33), foram retiradas as salas de aceitação de projetos e de equipamentos de ar condicionado, sendo criadas as salas para os COTURs das equipes de gás e óleo, com um console em cada uma, e a sala para os equipamentos de TCOM.

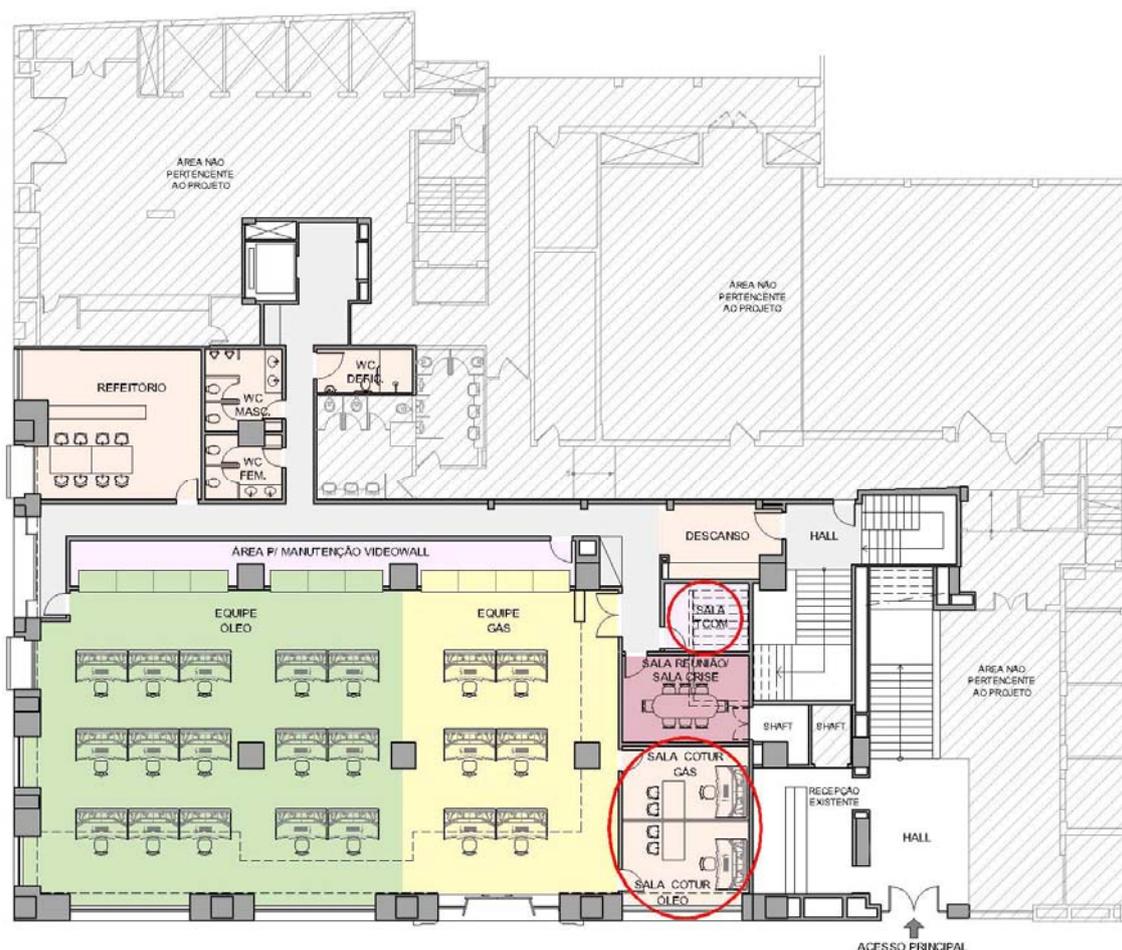


Figura 33 – Planta baixa pavimento térreo: alterações do layout (vinte de junho)

Para a entrega do *milestone* 2, em vinte e seis de junho, o pavimento térreo (Figura 34) não sofreu muitas alterações a partir do último layout apresentado, porém algumas adequações foram feitas no estudo. A sala de controle teve uma redução em cerca de um metro em sua largura: em virtude da ampliação da laje do mezanino, o *videowall* foi posicionado de modo a continuar faceando o limite dessa laje, havendo assim uma ampliação da área de manutenção do *videowall*. Além disso, na sala de

controle, foram propostos dois desníveis ao longo dos consoles, de modo a melhorar a visualização do *videowall* por todos os operadores.

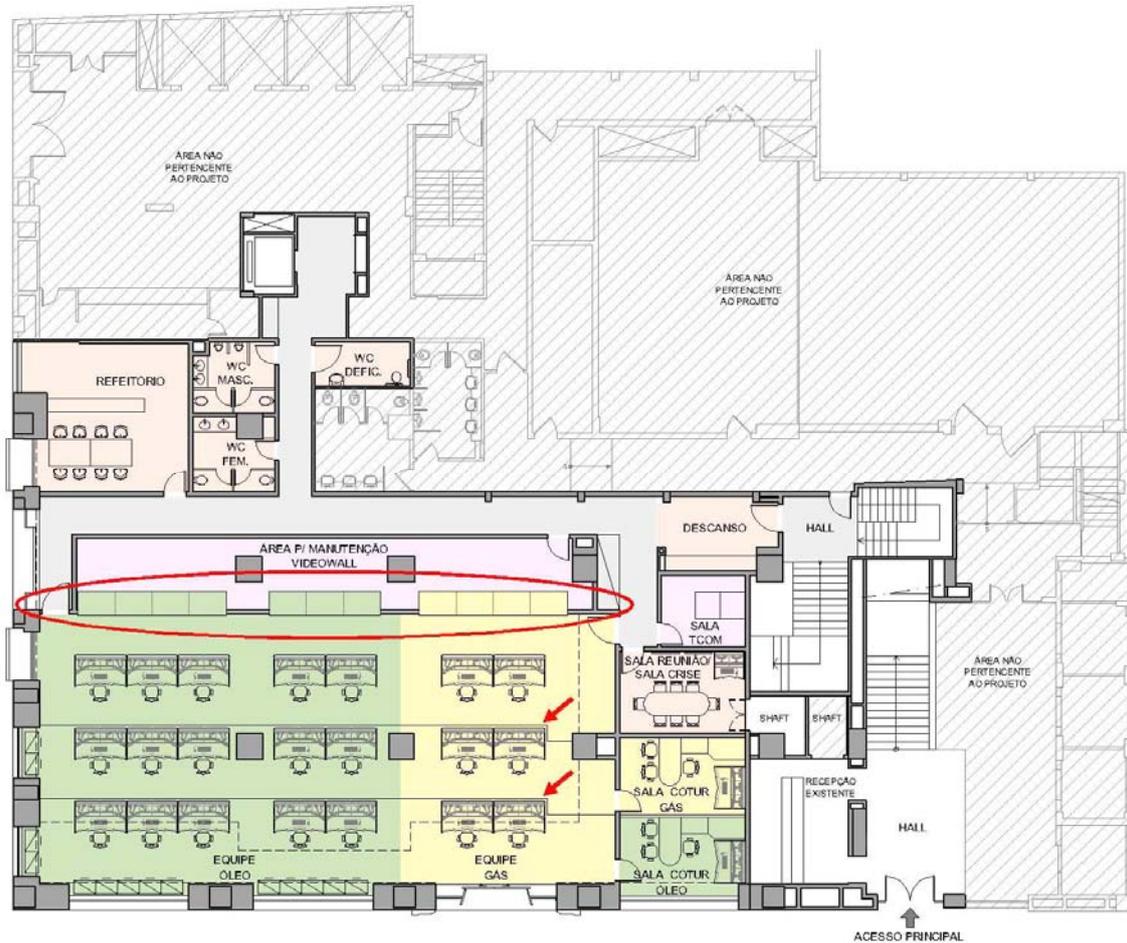


Figura 34 – Planta baixa térreo: layout apresentado como resultado do *milestone 2*

Posteriormente, para a reunião de quatro de julho com a diretoria, o layout apresentado para o pavimento térreo (Figura 35) não possuía muitas alterações, apenas a substituição da sala de crise por uma sala de simulação, solicitada em reuniões anteriores.

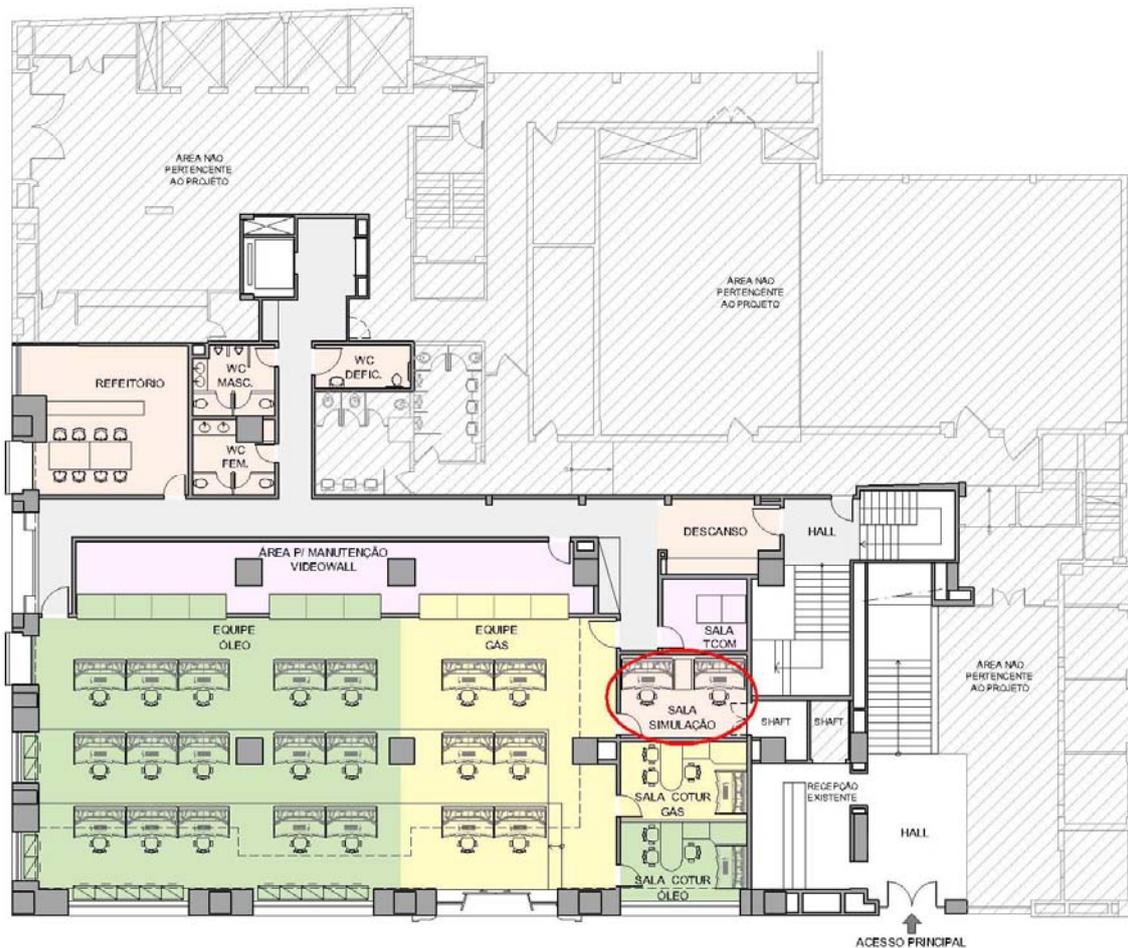


Figura 35 – Planta baixa pavimento térreo: layout apresentado à diretoria (quatro de julho)

#### 4.4.2 As mudanças ocorridas no mezanino

Após a escolha da opção de layout para o projeto, algumas alterações foram feitas como solicitado. Em vinte de junho foi apresentada uma revisão do layout na qual, para o mezanino (Figura 36), optou-se pela retirada da passarela sugerida ao longo da fachada lateral do edifício, propondo-se uma passarela maior junto à fachada principal, proporcionando a visualização frontal do *videowall* e uma visão ampla de toda a área de operação. O acesso a essa área seria feito pela sala de visitas que, inclusive, sofreu uma redução para que fosse possível a criação de mais uma sala de reunião. Foram posicionadas ainda a sala de aceitação de projetos, mais uma sala para os equipamentos de ar condicionado e a sala para equipamentos de TCOM.

Foi apresentada também uma segunda opção para a disposição das estações de trabalho na área de escritórios, para a formatação do *pool* de secretárias e para o acesso à sala de TCOM, mantendo a disposição dos demais ambientes.



Figura 36 – Planta baixa mezanino: opção com as alterações do layout (vinte de junho)

Em seguida, para a entrega do *milestone 2*, foram necessárias várias alterações no mezanino (Figura 37): 1) acréscimo de cerca de um metro na laje, reduzindo o vão com pé-direito duplo da sala de controle; 2) criação de uma sala de simulação e treinamento, em substituição à sala de treinamento proposta para o subsolo; 3) criação de uma sala de simulação com apenas um console; 4) permanência de apenas uma sala de reunião, ao fundo da área de escritórios; 5) alteração das posições das salas de ar condicionado e TCOM; 6) alteração do *pool* de secretárias, sendo proposta uma formatação remetendo a um balcão de recepção; 7) alteração da disposição das estações de trabalho na área de escritórios, proporcionando um layout com circulações mais lineares; e 8) proposta de um layout flexível para a sala de vendas, com uma mesa modular que poderia formar uma mesa de reunião ou ficar ao longo da parede proporcionando uma configuração de auditório. Houve ainda uma alteração no layout das salas de coordenadores, face ao acréscimo na laje, sendo mantido seu posicionamento junto ao limite do mezanino.



Figura 37 – Planta baixa mezanino: layout apresentado como resultado do *milestone 2*

Em quatro de julho, para a reunião com a diretoria, foi feita uma nova revisão do layout (Figura 38), apresentando as alterações solicitadas nas últimas reuniões: a alteração do layout da sala de vendas e da sala de treinamento, e a substituição da sala de simulação por uma nova sala de reunião.

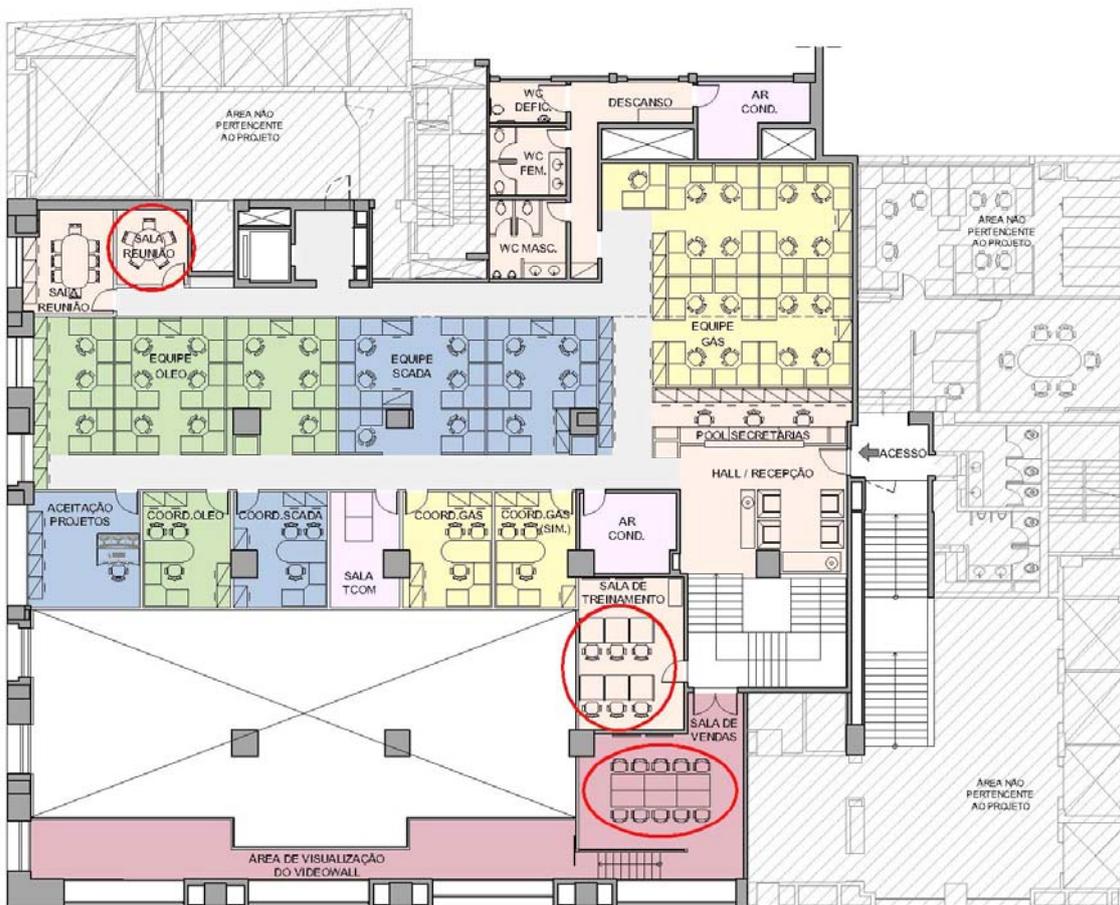


Figura 38 – Planta baixa mezanino: layout apresentado à diretoria (quatro de julho)

#### 4.4.3 As mudanças ocorridas no subsolo

Na revisão feita para o layout do subsolo (Figura 39), conforme solicitado, foi retirado o sanitário para deficientes físicos. O vestiário masculino, por sua vez, foi ampliado para a colocação de um armário para cada operador. A sala de treinamento também foi ampliada, considerando o espaço para um instrutor e quatro consoles, já que não houve área suficiente para alocar os seis consoles solicitados. Uma sala de equipamentos foi substituída pela sala do distribuidor geral, e foram criadas uma sala para os equipamentos de combate a incêndio e uma sala para os equipamentos do esgoto a vácuo. Foi proposta ainda uma porta na circulação, para facilitar o controle de acesso, isolando boa parte das salas do pavimento da escada que liga ao pavimento térreo, e através da qual foi considerado o acesso à biblioteca.

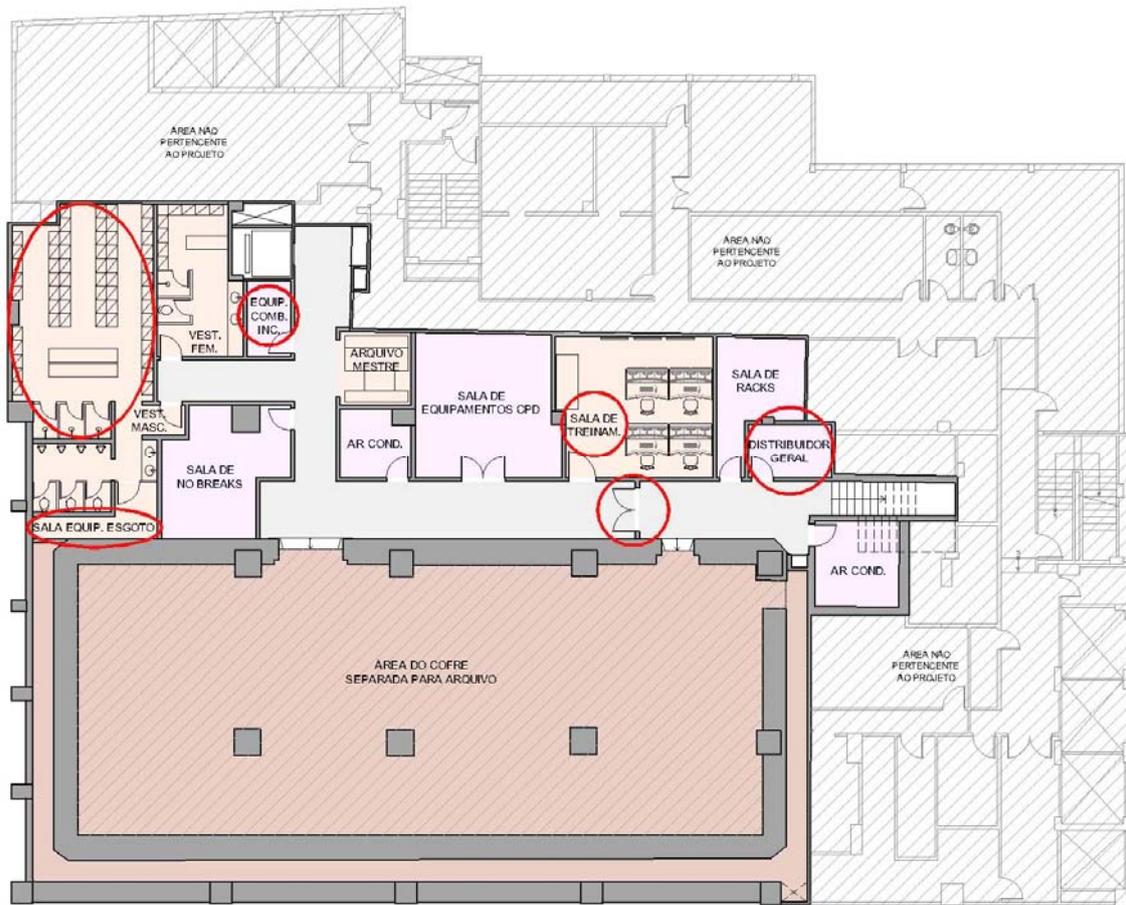


Figura 39 – Planta baixa subsolo: alterações do layout (vinte de junho)

Posteriormente, para a entrega do *milestone 2* em vinte e seis de junho, novas alterações precisaram ser feitas para o subsolo (Figura 40): 1) os vestiários foram mantidos com o mesmo dimensionamento, porém foram feitas algumas adequações para possibilitar seu uso também por deficientes físicos; 2) após um levantamento dos equipamentos existentes, a sala de equipamentos do SCADA foi redimensionada para atender ao layout proposto; 3) foram retiradas as salas de treinamento, de *racks* e do distribuidor geral; e 4) foram criadas uma sala para os equipamentos de TCOM e uma sala para monitoração e controle.

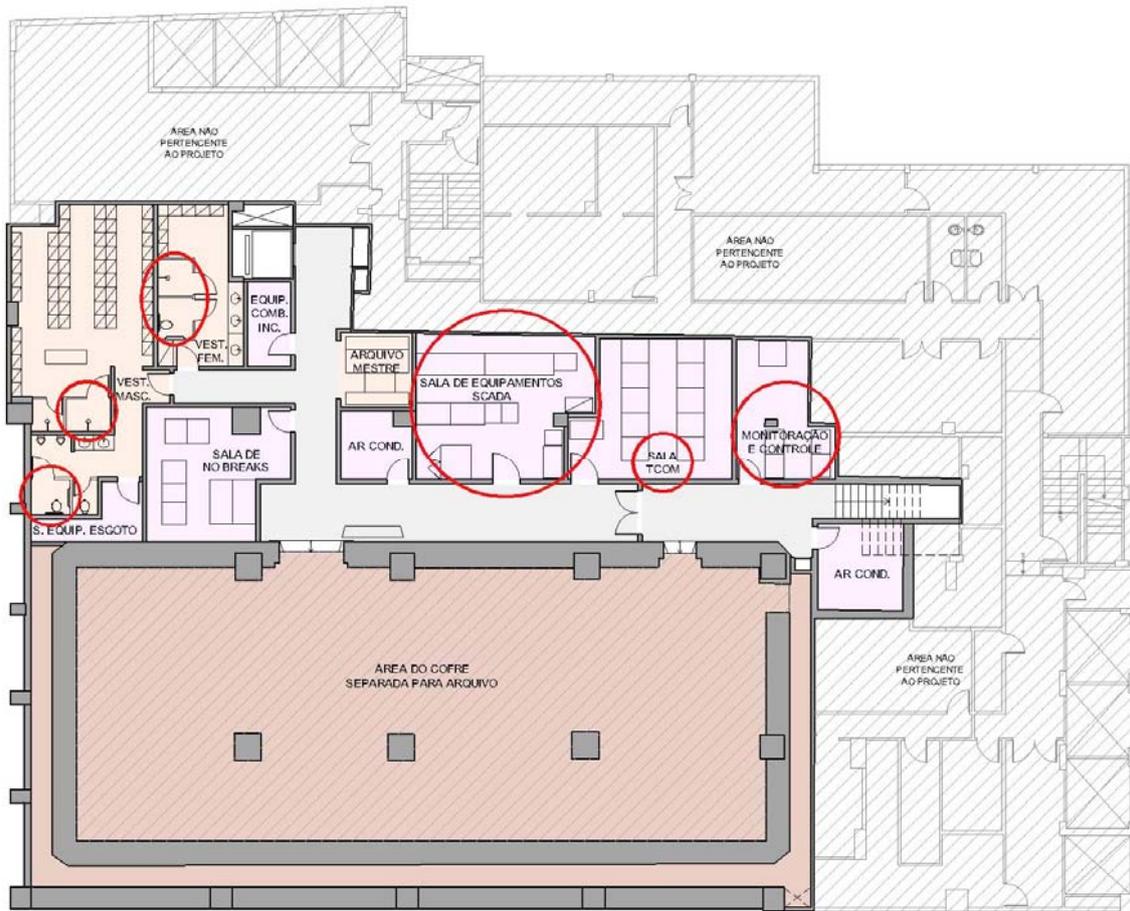


Figura 40 – Planta baixa subsolo: layout apresentado como resultado do *milestone 2*

A seguir, para a reunião com a diretoria em quatro de julho, mais algumas alterações precisaram ser feitas no layout do subsolo (Figura 41), atendendo às últimas solicitações: 1) foram retiradas a sala de monitoração e controle e a sala de equipamentos de esgoto a vácuo; 2) foi feita uma revisão no layout dos vestiários, voltando a ser considerado o sanitário para deficientes físicos; e 3) foram redimensionadas e reposicionadas as salas de equipamentos do SCADA e de TCOM.

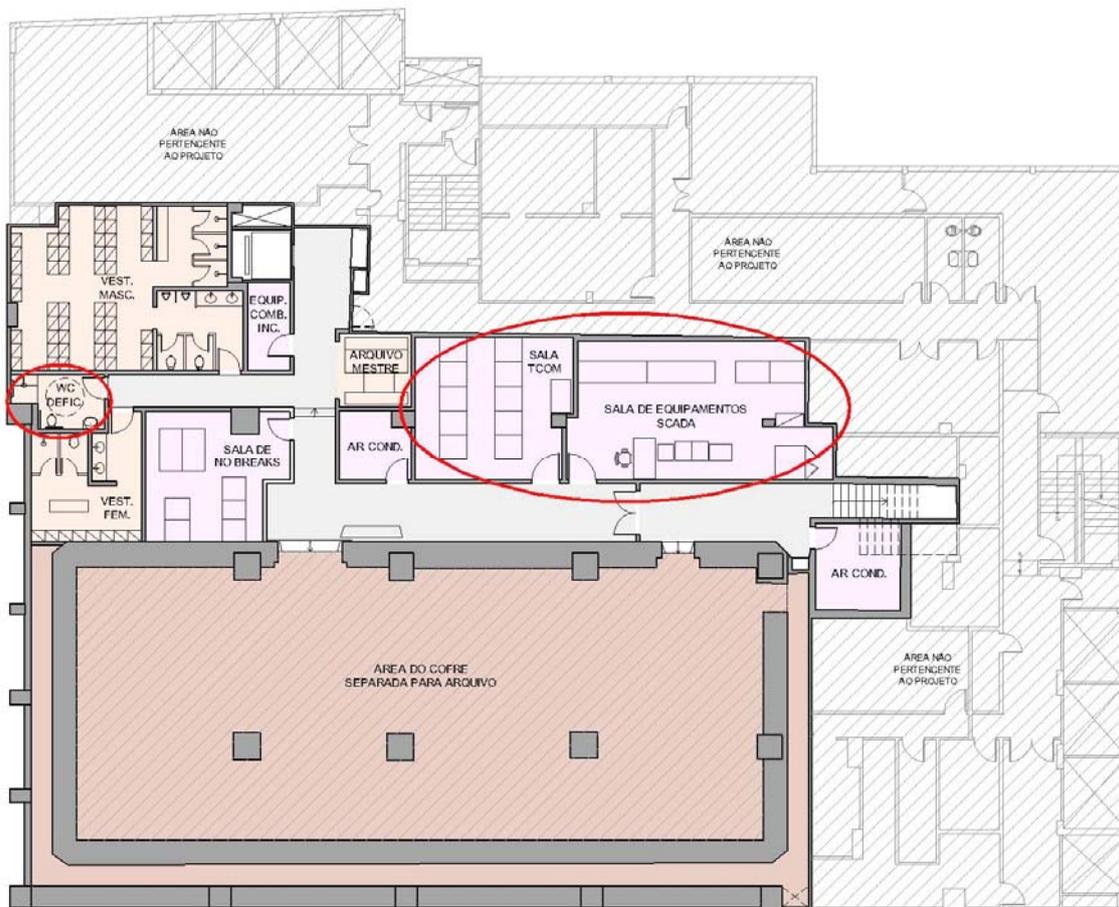


Figura 41 – Planta baixa subsolo: layout apresentado à diretoria (quatro de julho)

#### 4.4.4 Os novos estudos desenvolvidos para o layout

A partir da reunião com a diretoria em quatro de julho, na qual foram aprovadas as alterações feitas no layout do mezanino e do subsolo, novas opções para o pavimento térreo precisaram ser consideradas. Chegou-se a pensar em um layout circular (Figura 42) para a sala de controle, o que alterava totalmente o partido adotado inicialmente. Contudo, a impossibilidade de atender às demandas para o projeto, gerando mais desvantagens do que vantagens, não permitiu chegar a novas proposições que pudessem ser consideradas.

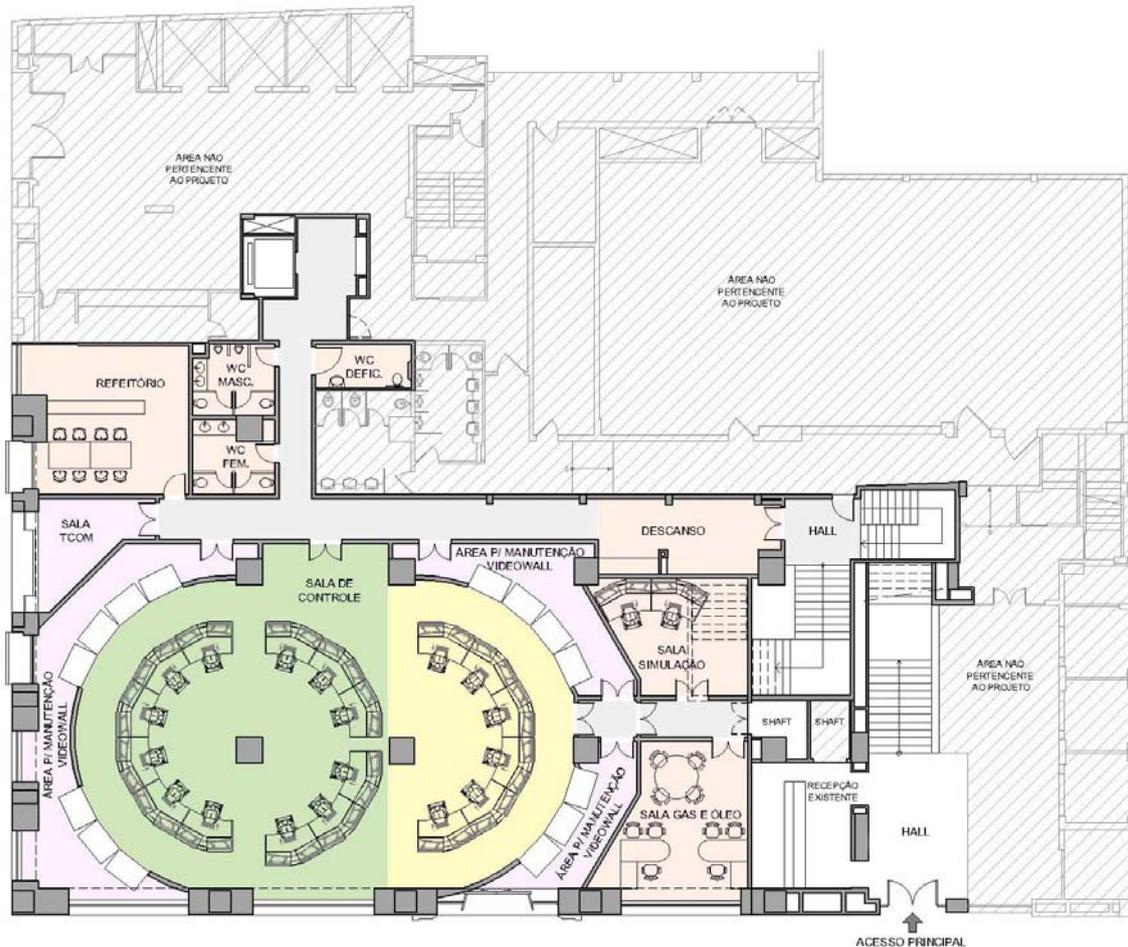


Figura 42 – Planta baixa pavimento térreo: layout circular elaborado em seis de julho

Foi definido então que seria mantido o partido adotado anteriormente, bem como o layout inicialmente aprovado. Para a reunião realizada em onze de julho foram apresentadas quatro proposições referentes à disposição dos consoles na sala de controle. Conforme solicitado, as opções consideravam um primeiro momento com dezesseis consoles e um segundo momento com vinte e um consoles, havendo a possibilidade de ampliação sem a necessidade de obra ou desmontagem de consoles.

Para a primeira opção apresentada (Figura 43), foi considerado um layout curvo e contínuo dos consoles em dois níveis, não havendo uma separação entre as equipes do gás e do óleo. Para a ampliação, seria colocado um terceiro nível com os cinco consoles.



Figura 43 – Planta baixa sala de controle: opção 1 de layouts para dezesseis e vinte e um consoles (onze de julho)

Na segunda opção (Figura 44), foram consideradas “ilhas” de dois consoles cada, onde tornaria-se possível uma separação no espaço entre as equipe de gás e óleo, como apresentado inicialmente de forma retilínea. Nessa opção, o acréscimo dos cinco consoles se daria através de mais uma “ilha” de dois consoles e com a colocação de mais um console em três “ilhas”.



Figura 44 – Planta baixa sala de controle: opção 2 de layouts para dezesseis e vinte e um consoles (onze de julho)

Na terceira opção (Figura 45), também foi considerada essa separação entre as equipes no espaço da sala de controle. Foram considerados dois níveis, cada uma com os consoles agrupados em “ilhas” de dois e seis. Para o segundo momento seria acrescentado um terceiro nível com “ilhas” de dois consoles.



Figura 45 – Planta baixa sala de controle: opção 4 de layouts para dezesseis e vinte e um consoles (onze de julho)

E na quarta opção (Figura 46), foram novamente consideradas “ilhas” de dois consoles, além de uma “ilha” frontal de quatro consoles, o que não permitiria a separação entre equipes. O acréscimo de cinco consoles se daria com a colocação de consoles extras em algumas das “ilhas” já existentes.



Figura 46 – Planta baixa sala de controle: opção 4 de layouts para dezesseis e vinte e um consoles (onze de julho)

#### 4.4.5A última revisão da etapa de estudo preliminar: o layout aprovado

Após a aprovação do layout, em treze de julho, foram feitas mais algumas alterações para a entrega da revisão da etapa do estudo preliminar (*milestone 2*), em vinte e quatro de julho.

No pavimento térreo (Figura 47), ficou aprovada a opção com “ilhas” curvas de dois e três consoles. O *videowall* foi posicionado de maneira a formar um único conjunto de telas. Houve ainda um aumento nas salas dos COTURs e na sala de simulação, além de uma redução da área para manutenção do *videowall*, para alinhamento das alvenarias com os pilares existentes. Foram criados ainda alguns degraus e rampas para atender aos níveis de piso elevado na sala de controle.

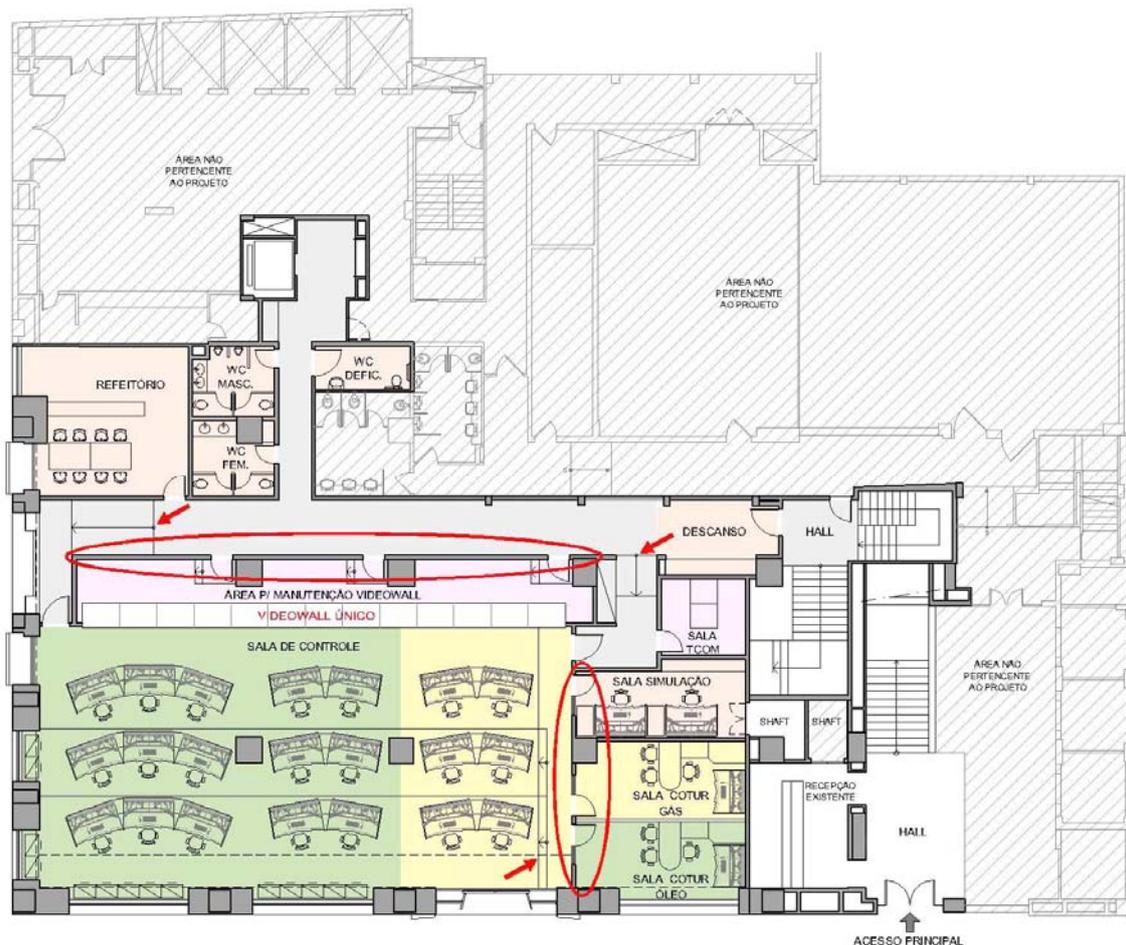


Figura 47 – Planta baixa pavimento térreo: layout apresentado como revisão do *milestone 2*

No mezanino (Figura 48), houve apenas uma alteração no formato da área para visualização do *videowall*, ficando retilínea e mais estreita que a proposta inicial.



Figura 48 – Planta baixa mezanino: layout apresentado como revisão do *milestone 2*

No subsolo (Figura 49), houve também apenas uma alteração: a retirada da área destinada a arquivo mestre, para ampliação da sala destinada aos equipamentos de ar condicionado.

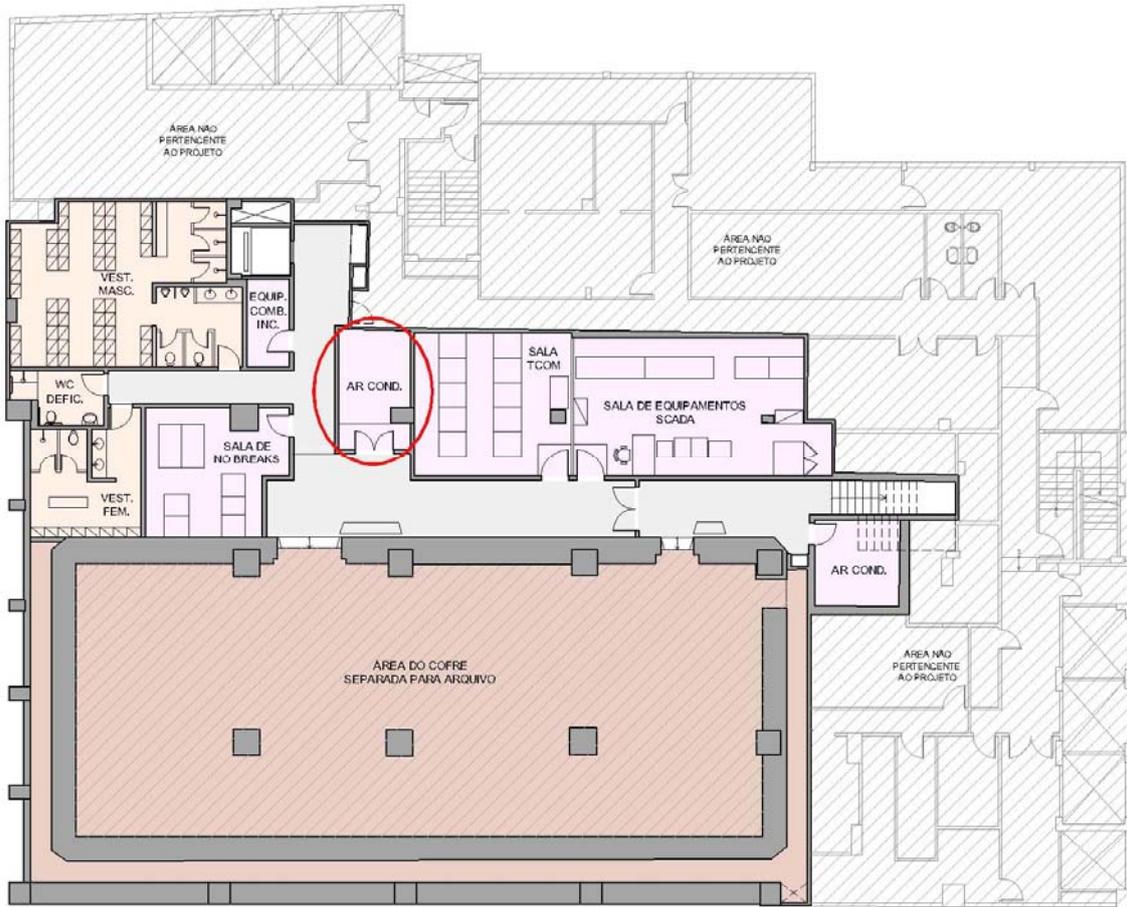


Figura 49 – Planta baixa subsolo: layout apresentado como revisão do *milestone 2*

Diante da demora na aprovação final do estudo preliminar, o anteprojeto começou a ser desenvolvido em paralelo às últimas alterações feitas no layout, tendo sua entrega apenas quatro dias depois, em vinte e oito de julho. Assim, não houve alterações consideráveis, apenas ajustes de dimensionamento, já pensando no detalhamento do projeto de interiores, rebaxos e desníveis.

#### 4.5 AS ALTERAÇÕES DURANTE A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

Foi então a partir da primeira entrega do *milestone 3* que começaram a ser apresentados os primeiros desenhos dos demais projetos. Assim, em paralelo à revisão feita no anteprojeto, foi desenvolvido o *milestone 4*: primeira emissão dos projetos complementares. Diante da compatibilização entre os projetos e a partir da

pesquisa pela especificação dos materiais, outras alterações se fizeram necessárias para atender às questões que, aos poucos, foram sendo levantadas pelos projetistas. Não chegaram a ser alterações que comprometessem o layout adotado ou as definições principais, mas atender a todas elas num curto espaço de tempo e sem gerar impasses com os demais projetistas foi uma tarefa delicada.

As alterações ocorriam com frequência e, em sua maioria, diziam respeito ao dimensionamento e posicionamento de salas técnicas e de equipamentos, a mudanças nas alturas de pé-direito, à comunicação de entre-forros<sup>41</sup> e entre-pisos<sup>42</sup> de ambientes distintos e ao posicionamento de *shafts* para passagem de tubulações. Em vários momentos as alterações eram feitas para atender a uma solicitação, depois se chegava a um novo acordo, voltando-se atrás nas alterações. Ou seja, não havia uma evolução linear do projeto, mas sim muitas idas e vindas para se atingir o projeto em sua versão final.

Uma questão, para exemplificar, que foi motivo de várias discussões logo no início do projeto, foi a altura referente ao pé-direito, ao entre-forro e ao entre-piso, na área de escritórios. A altura existente no mezanino, entre a laje do piso e laje do teto sem qualquer acabamento, era de apenas dois metros e oitenta centímetros. A equipe de arquitetura buscou manter o pé-direito final dos escritórios o mais alto possível, entre dois metros e quarenta centímetros e dois metros e cinquenta centímetros, visando o ambiente final. A arquiteta responsável pelo projeto de iluminação também era a favor desse pé-direito, uma vez que ela precisava dele para distribuição adequada de luz pelo ambiente. A arquiteta responsável pelo projeto de acústica, por sua vez, precisava de trinta centímetros de entre-forro para instalação de um sistema de mascaramento acústico<sup>43</sup>. Essa necessidade fazia com que o pé-direito fosse reduzido para cerca de dois metros e trinta centímetros. Considerando ainda as necessidades dos projetistas de elétrica e automação predial, para passagem de eletrodutos e cabeamentos pelo entre-piso (necessidade de pelo menos vinte centímetros), o pé-direito ficava reduzido para dois metros e vinte centímetros. Isso porque, logo de início, optou-se por não passar os dutos de ar condicionado sobre todo o forro, pois a necessidade de espaço seria ainda maior. Gerou-se então o impasse.

---

<sup>41</sup> Espaço livre entre o forro e a laje.

<sup>42</sup> Espaço livre entre o piso elevado e a laje.

<sup>43</sup> O sistema de mascaramento acústico é um sistema eletrônico, instalado no entre-forro, que emite um ruído de fundo estável, contínuo e não-obstrutivo que se sobrepõe ao ruído proveniente de cada grupo de trabalho – um recurso usado para regular a variação dinâmica do ruído dos ambientes de trabalho, de forma a obter-se o equilíbrio entre comunicação e privacidade.

Foi extensa a discussão acerca dessas alturas, até que se chegou à solução adotada, reduzindo ao mínimo possível a altura do entre-piso para a passagem do cabeamento, considerando o uso de unidades diferenciadas do sistema de mascaramento para a redução do entre-forro, e mantendo o pé-direito com dois metros e quarenta centímetros. Assim como o exemplo citado, vários foram os pontos de divergência entre os projetistas, gerando alguns impasses e discussões para se obter uma solução viável para o projeto. Por fim, esses impasses foram resolvidos, com maior ou menor tempo despendido em reuniões, telefonemas ou trocas de correios eletrônicos.

Um mês após a entrega do *milestone 3*, foi emitida uma revisão do anteprojeto em vinte e cinco de agosto. Nessa entrega já foi possível definir as alturas de pé-direito e os espaços necessários para a passagem das tubulações e cabeamentos. Com relação ao layout, algumas alterações se fizeram necessárias.

Após as entregas do *milestone 4* e da revisão do *milestone 3*, foram realizadas ainda reuniões com membros da empresa para discussão do projeto, gerando novas alterações. Em seguida, em doze de setembro, foi entregue o *milestone 5*, cujos documentos seriam usados no processo de licitação para a execução da obra.

#### **4.5.1 As alterações no layout do pavimento térreo**

Para a revisão entregue do *milestone 3*, no pavimento térreo (Figura 50), houve uma alteração no layout dos consoles na sala de controle: depois de estudos de visualização do *videowall* e da avaliação da projetista de iluminação referente à possibilidade de reflexos gerados pelo posicionamento dos consoles, as “ilhas” tiveram sua curvatura invertida, passando de côncavas a convexas. Foi criada uma nova porta junto a um dos acessos à sala de controle, para aprimorar o isolamento acústico, e foi criado também um espaço, contíguo à área para manutenção do *videowall*, para o armazenamento dos cilindros do gás FM-200 (sistema de combate a incêndio usado na sala de controle). Depois de entrevistas com a nutricionista da empresa, foi desenvolvido o layout interno do refeitório – sala de refeições e copa de preparo – com o posicionamento dos equipamentos necessários.

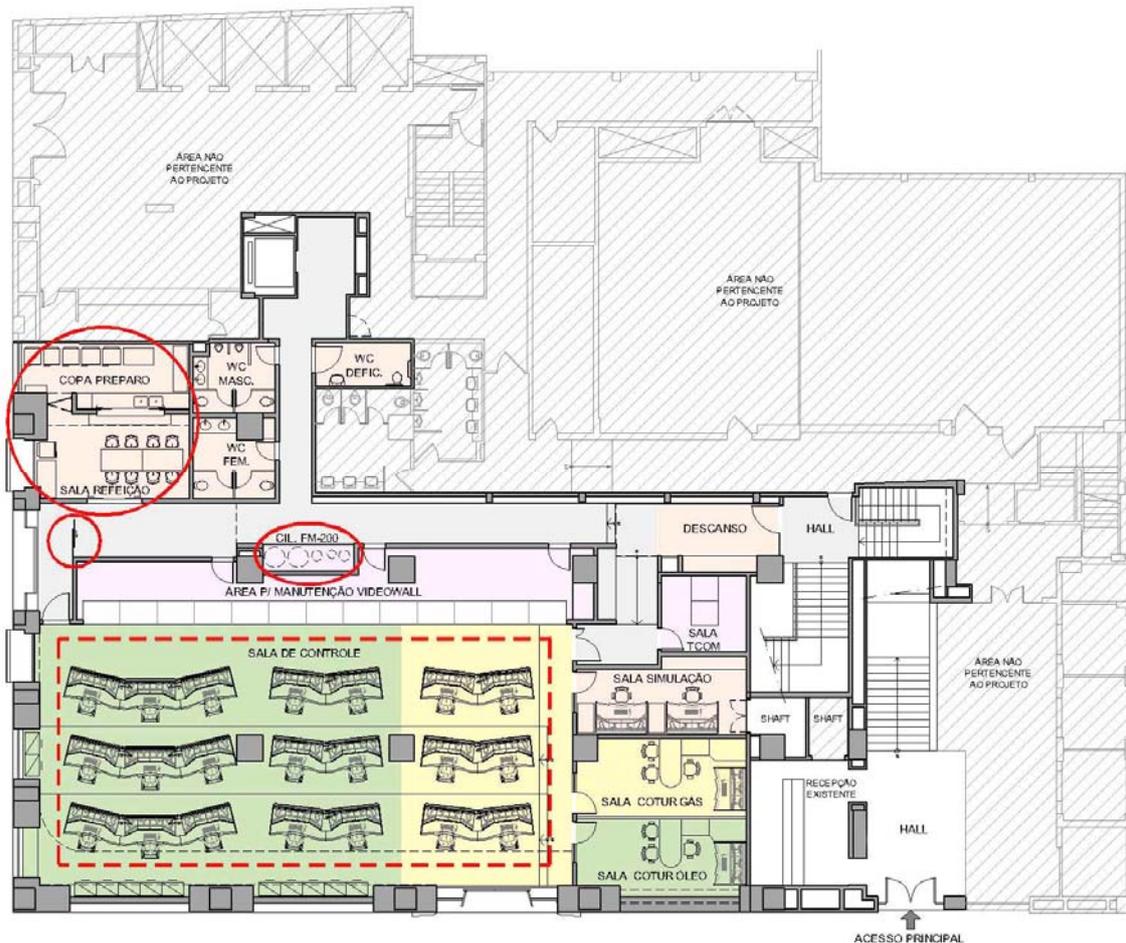


Figura 50 – Planta baixa pavimento térreo: layout apresentado na revisão do *milestone* 3

Em seguida, na entrega do *milestone* 5 (Figura 51), devido a questões de melhor visualização do *videowall*, redução de reflexos e aumento do espaço de circulação entre os consoles, a disposição dos consoles voltou a ser retilínea, como proposto inicialmente no estudo preliminar. Essa decisão foi tomada após as reuniões realizadas com os operadores e, posteriormente, com a diretoria da empresa, quando foram expostas novamente as vantagens dessa opção. Houve uma inversão do posicionamento dos consoles na sala de simulação, uma melhor definição do mobiliário das salas dos COTURs e uma alteração no posicionamento dos cilindros do gás FM-200. Foi ainda retirada a segunda porta junto ao acesso da sala de controle que, devido a outras maneiras de isolamento e absorção acústica, não seria mais necessária.

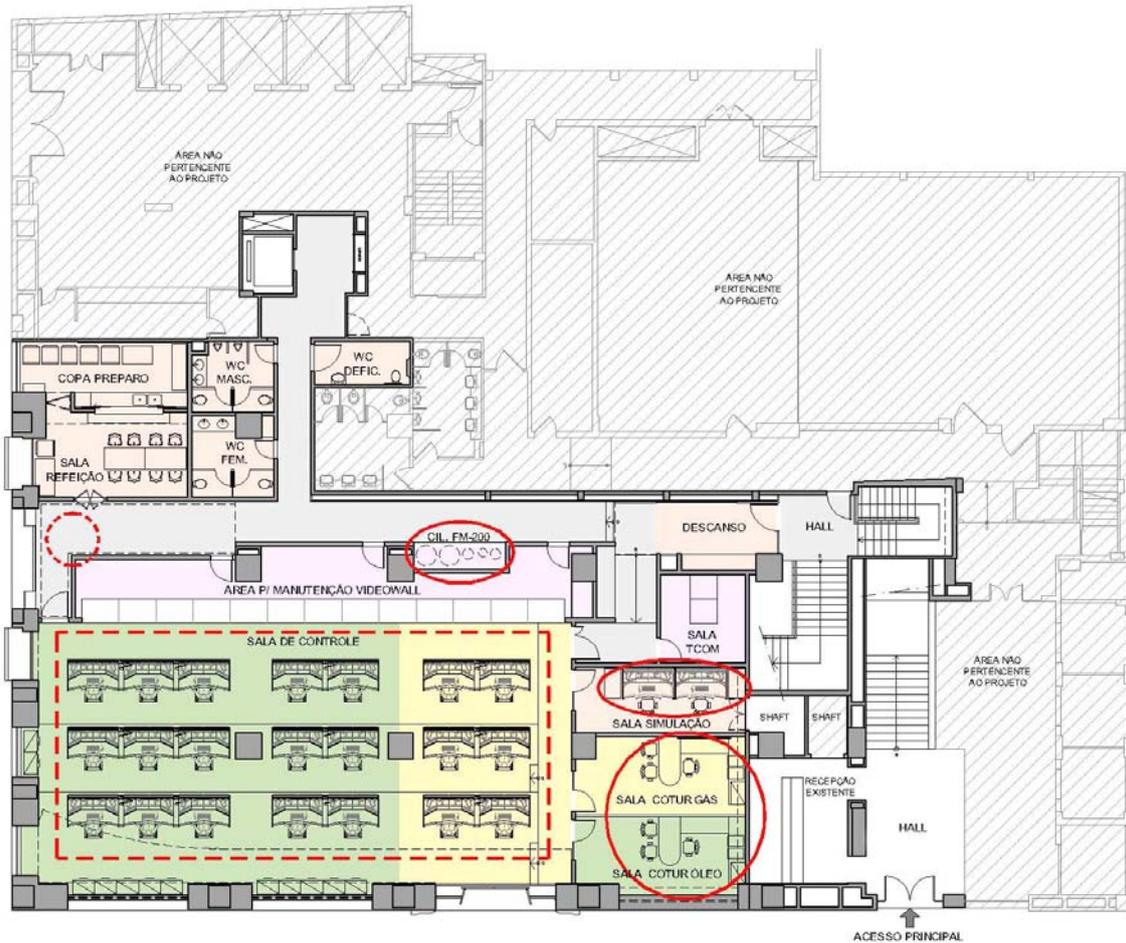


Figura 51 – Planta baixa pavimento térreo: layout apresentado na entrega do *milestone 5*

#### 4.5.2 As alterações no layout do mezanino

Na revisão do *milestone 3*, em vinte e cinco de agosto, houve pequenas alterações no mezanino (Figura 52), não comprometendo o partido adotado. A área para visualização do *videowall* continuou retilínea, porém foi projetada uma curva no seu encontro com a fachada lateral do edifício para evitar que fosse necessário o fechamento da esquadria existente. A escada de acesso a essa área ficou mais próxima a ela, liberando mais o espaço na sala de vendas. Nesta sala, por sua vez, foi necessário repensar todo o rebaixamento do teto, uma vez que havia a passagem de dutos de ar condicionado até a esquadria da fachada principal. Na sala de treinamento foram criados *shafts* para a passagem de cabeios de automação predial. Por fim, foram definidos mobiliário e layout interno da sala de aceitação de projetos, junto ao coordenador da equipe do SCADA.



Figura 52 – Planta baixa mezanino: layout apresentado na revisão do *milestone* 3

Para a entrega do *milestone* 5, mais alguns ajustes precisaram ser feitos no layout do mezanino (Figura 53). Houve uma nova alteração no desenho da área para visualização do *videowall*, cuja curva foi modificada. Na sala de treinamento, seguindo novas demandas apresentadas em reunião com membros das equipes administrativas do gás e do óleo, houve uma alteração do layout, aumentando, inclusive, sua capacidade.

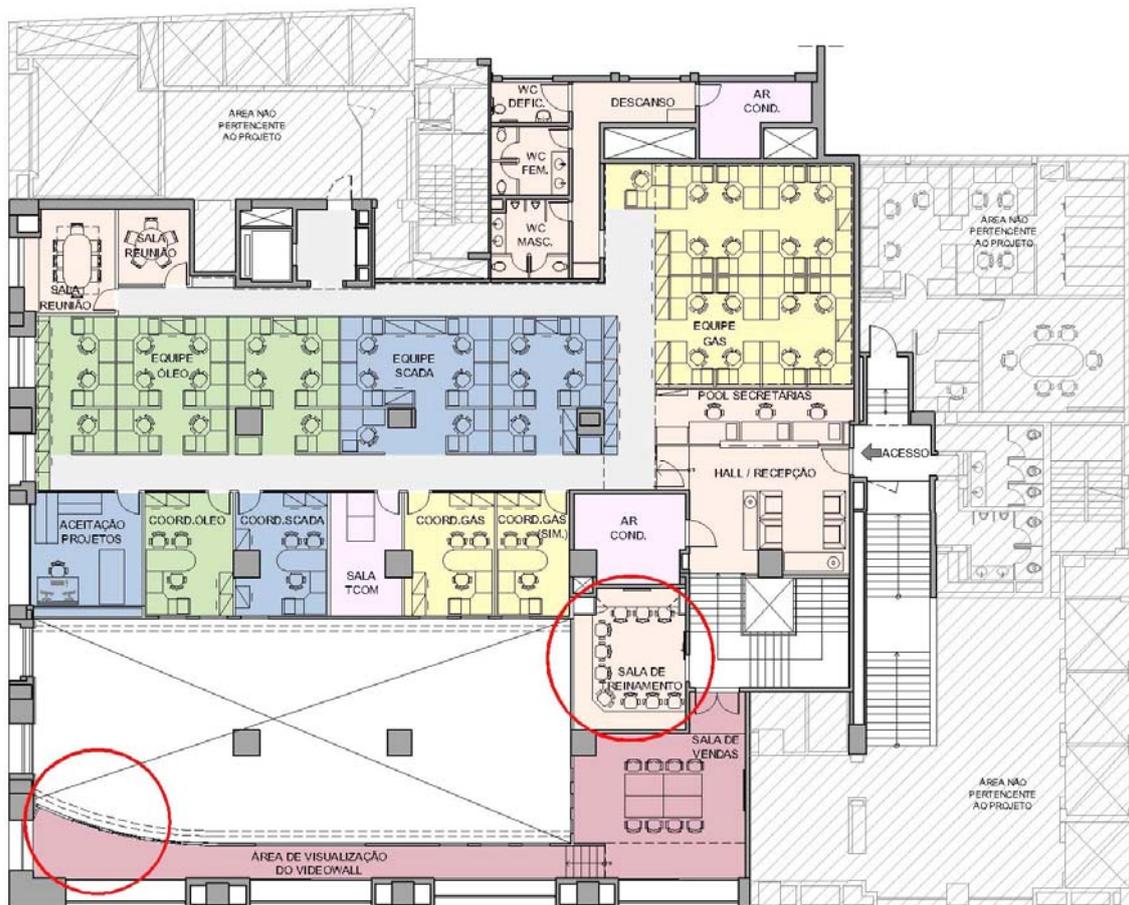


Figura 53 – Planta baixa mezanino: layout apresentado na entrega do *milestone 5*

#### 4.5.3 As alterações no layout do subsolo

Na revisão do *milestone 3*, foi necessário apenas reposicionar a porta de acesso à sala de *no breaks* no subsolo. Além disso, a sala para os equipamentos de combate a incêndio, passou a ser destinada a equipamentos de ar condicionado.

Por fim, para a entrega do *milestone 5*, a única alteração foi referente à sala que anteriormente seria destinada aos equipamentos de combate a incêndio e, em seguida, a equipamentos de ar condicionado, que passou a ser destinada aos estabilizadores.

#### 4.6 A FINALIZAÇÃO DO PROJETO

Logo a seguir à entrega do *milestone 5*, foi realizada uma reunião em treze de setembro para discussão dos pontos referentes à segunda compatibilização feita entre os projetos, gerando poucos ajustes. Foi realizada também uma reunião com a diretoria e a gerência da empresa para uma apresentação, a partir da qual foram solicitadas novas alterações, sob a alegação de o partido adotado não ser condizente com o resultado esperado. O principal questionamento era referente à sala de controle, seus revestimentos e, principalmente, às esquadrias que permitiriam a visualização da sala a partir das salas dos coordenadores, da sala de vendas – que voltou a receber o nome de sala de visitas – e da área para visualização do *videowall*, que passou a ser totalmente envidraçada.

Foram repensados alguns pontos solicitados e preparadas algumas imagens preliminares da maquete eletrônica detalhada para uma nova reunião realizada dez dias depois, em vinte e três de setembro. Nessa reunião foram apresentados ainda todos os revestimentos especificados para o projeto, através de amostras dos materiais. Houve assim uma aprovação definitiva do projeto, a partir da qual foram definidas as últimas alterações necessárias. Foi entregue então uma revisão dos documentos dos *milestones 4 e 5* em vinte e seis de setembro. Como o processo licitatório para a execução da obra ainda não havia começado, os documentos da primeira entrega dessa etapa foram substituídos por essa revisão como o pacote de documentos a ser entregue para as empresas que participariam da licitação.

Mesmo com essa entrega, alguns detalhes ainda precisaram ser elaborados e algumas especificações melhor definidas. O trabalho continuou sendo realizado e o processo de licitação teve início em cinco de outubro. A entrega final dos documentos - a revisão de alguns documentos do *milestone 5* e alguns documentos novos do projeto de detalhamento de arquitetura – foi realizada em treze de outubro, quando esses documentos foram entregues às empresas participantes da licitação como informações complementares ao pacote inicial de documentos.

Finalizada a revisão dos documentos, foi elaborada a maquete eletrônica detalhada a partir da versão final do projeto. Foram feitos três vídeos da maquete, simulando “passeios” pelos ambientes, e também imagens a partir de ângulos que demonstrassem os principais pontos do projeto. Como havia uma ênfase na modernização e na imagem do centro de controle, foram priorizadas as imagens de ambientes como o hall de entrada (Figura 54) e a sala de visitas (Figura 55). Além da

sala de controle, que mereceu o maior número de imagens: a vista a partir da esquadria da sala de visitas (Figura 56), a vista a partir da área de visualização do *videowall* (Figura 57) e vistas da própria sala de controle (Figura 58), inclusive com detalhes dos consoles (Figura 59).



Figura 54 – Maquete eletrônica detalhada: vista do hall de entrada no mezanino



Figura 55 – Maquete eletrônica detalhada: vista da sala de visitas



Figura 56 – Maquete eletrônica detalhada: vista da sala de controle a partir da sala de visitas

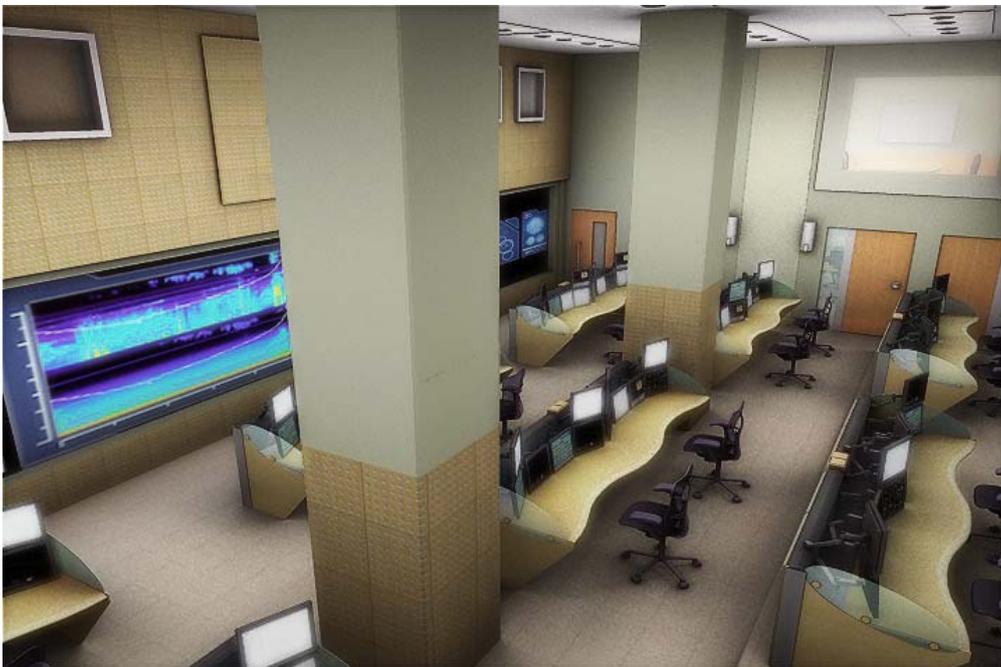


Figura 57 – Maquete eletrônica detalhada: vista da sala de controle a partir da área de visualização do *videowall*



Figura 58 – Maquete eletrônica detalhada: vista da sala de controle

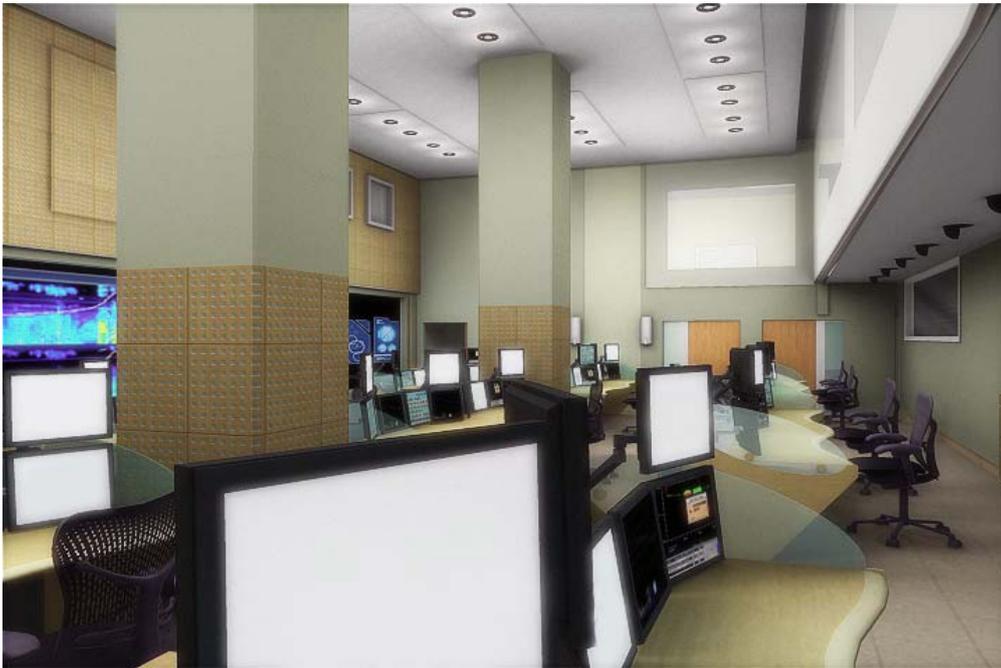


Figura 59 – Maquete eletrônica detalhada: vista da sala de controle

Após a entrega da maquete eletrônica final, encerraram-se as entregas de documentos, restando apenas o apoio ao processo licitatório em andamento.

#### 4.7 A REFLEXÃO A PARTIR DA PRÁTICA

Durante a participação no processo de projeto do centro de controle de dutos, observou-se fatos relevantes para a reflexão sobre essa prática, dentre os quais se destacou alguns especialmente marcantes, cujas questões centrais são:

- A construção progressiva do programa de necessidades, necessidades essas que não são completamente definidas no início do projeto e evoluem e se transformam ao longo de seu desenvolvimento; e
- A integração das necessidades dos diferentes projetistas envolvidos na concepção, marcada por conflitos inerentes ao processo e que conduzem à construção de um compromisso com vistas à qualidade global do projeto.

No início do projeto, o memorial descritivo entregue à equipe de projeto apresentava uma primeira demanda de ambientes que deveriam fazer parte do centro de controle de dutos. No entanto, por tratar-se de um projeto para uma área (já existente) do edifício sede da empresa, no centro da cidade do Rio de Janeiro, foi necessário buscar soluções que reduzissem o impacto da insuficiência de área face às demandas iniciais apresentadas para o projeto. Essas demandas precisaram ser revistas, assim como a própria área de projeto, que, por sua vez, acabou por sofrer uma ampliação em um dos pavimentos e uma redução em outro.

Em paralelo à alteração da área destinada ao projeto, houve ainda uma negociação envolvendo usuários (diretores, gerentes, coordenadores, funcionários administrativos e operadores) e projetistas para se definir quais ambientes seriam considerados, e quais seriam suas respectivas área e utilização prevista. A demanda para o projeto partiu da diretoria da empresa, assim como a demanda inicial apresentada para os ambientes que fariam parte do espaço a ser projetado. A análise ergonômica do trabalho realizada no atual centro de controle e as entrevistas realizadas com os diferentes usuários (operadores, COTURs, funcionários de apoio técnico à operação, secretárias etc.) permitiram explicitar necessidades não consideradas inicialmente.

Essa confrontação de necessidades levou a alterações como: número de estações de trabalho, quantidade, destinação e usos previstos de algumas salas. É possível destacar algumas histórias que servem como exemplos dessa construção progressiva das diferentes necessidades ao longo de todo o processo:

- A sala de visitas foi um ambiente que gerou algumas divergências. Gerentes e diretores queriam uma ampla visualização de toda a sala de controle pelos visitantes, com objetivo de divulgar (“vender”) a imagem de um moderno centro de controle a seus potenciais clientes. Os operadores, por sua vez, não gostavam da idéia de serem observados sem que fossem avisados, com a alegação de comprometimento de sua privacidade no ambiente de trabalho. Essa sala, que inicialmente foi solicitada como uma sala de reunião, teve sua área e seu posicionamento alterados várias vezes no decorrer do estudo preliminar: passando pela configuração de cadeiras em fileiras (como num auditório), e pela possibilidade de um layout flexível entre uma mesa de reunião a configuração de auditório. A definição de seu uso, bem como do mobiliário a ser usado, foi discutida no decorrer de todo o projeto, até a definição final apresentada: uma sala com uma grande mesa de reunião, com dez cadeiras e possibilidade de projeção em uma das paredes, monitores com acesso ao sistema de operação em outra, uma esquadria com visibilidade para a sala de controle, além de ter acesso a uma “passarela” com ampla visualização de toda a área de operação.

- A sala de treinamento teve várias mudanças até a definição final de seu uso, passando pelas necessidades expressas por operadores, funcionários administrativos e gerentes. Inicialmente foi solicitada uma sala com um console e uma mesa com quatro lugares. A seguir a demanda foi alterada para uma configuração de sala de aula, comportando seis consoles. Em seguida, por falta de área, optou-se por essa configuração com mesas menores, com apenas dois monitores em cada uma. Por fim, chegou-se à demanda de uma sala com nove a doze lugares, com layout flexível: uma bancada lateral com computadores, e o espaço central livre para colocação das cadeiras em fileiras, de frente para uma única parede com quadro e tela de projeção.

- O *pool* para as secretárias também foi fonte de conflitos. Não havia essa demanda expressa no programa inicialmente fornecido pela empresa; contudo, durante os estudos de layout, surgiu essa possibilidade para melhor organização do espaço, sendo respaldada pela informação de essa já ser uma prática adotada em outros setores da empresa. A seguir, houve uma aprovação desse partido, que se manteve até o desenvolvimento do projeto básico. Porém, quando da apresentação do projeto para as próprias secretárias, gerou-se um descontentamento que levou coordenadores e gerentes a repensarem a configuração desse *pool*. No entanto, como o projeto já se encontrava em fase

final de desenvolvimento, uma mudança desse porte inviabilizaria o posicionamento de novas estações de trabalho, fazendo com que fossem “eliminados” três postos de trabalho. Nas discussões que se seguiram, optou-se por manter o partido do *pool* das secretárias, adotando o que a empresa pretende transformar em um padrão para diversos setores.

- As duas salas de reunião da área de escritórios não faziam parte da demanda inicial apresentada pela empresa. Havia apenas a solicitação de uma sala de reunião que, na verdade, correspondia à demanda da sala de visitas, como mencionado acima. Durante as entrevistas com os usuários e a análise ergonômica realizada no atual centro de controle, ainda na etapa de estudos, identificou-se a necessidade de uma sala de reunião para uso dos funcionários administrativos, independente da sala para receber visitantes. Observou-se ainda que mesmo uma sala de reunião não atenderia à demanda de uso, já que atualmente, a sala disponível para reuniões no centro de controle recebia, por vezes, mais de uma solicitação de uso para os mesmos horários. Assim, optou-se pela alocação de duas salas de reunião. Embora essa questão tenha sido definida já no início dos estudos de layout, e tenha permanecido no layout final do projeto, a segunda sala de reunião foi considerada e desconsiderada seguidamente ao longo dos estudos, face à área disponível em cada opção desenvolvida.

- As salas para os COTURs – do gás e do óleo – também não faziam parte da demanda apresentada inicialmente. Havia a solicitação de uma sala de reunião junto à sala de controle – para uso de COTURs e operadores – e de uma sala para as situações de crise. No entanto, durante os estudos de layout, e a conseqüente discussão acerca do uso dessa sala de reunião, os gerentes consideraram que poderia haver ocasiões em que as equipes do gás e do óleo precisassem fazer uso dessa área simultaneamente. Dessa forma, optou-se por duas salas separadas, que seriam usadas para as eventuais reuniões com operadores, mas também para uso dos coordenadores de turno que, no futuro, passariam a supervisionar o processo a partir dessas salas. A sala de reunião, originalmente prevista, foi desconsiderada e, para as situações de crise, definiu-se que seria usada a sala de visitas, no mezanino.

- A sala para simulação foi mais uma demanda que não constava do memorial descritivo fornecido inicialmente pela empresa. Havia uma solicitação para uma sala de treinamento que também seria usada para simulações. No entanto, a

partir de uma demanda da gerência do óleo, optou-se por uma sala separada para simulação. Inicialmente apenas com um console para uso da equipe do óleo, essa demanda evoluiu para uma sala compartilhada entre as duas equipes, com dois consoles, sendo posicionada contígua à sala de controle.

Um grande esforço foi necessário para a construção dos compromissos entre as diferentes lógicas dos projetistas envolvidos. Cada subprojeto (acústica, iluminação, climatização, instalações, segurança e combate a incêndio) passou por transformações quando da sua integração com os demais. As diferentes reuniões com o objetivo de compatibilização entre esses projetos implicaram em alterações em cada um deles. As proposições iniciais de cada especialista foram sendo alteradas através de negociações durante o desenvolvimento do projeto. As histórias apresentadas a seguir mostram exemplos dos conflitos inerentes à integração entre as lógicas dos diferentes projetistas:

- A altura do pé-direito e, conseqüentemente, do entre-forro e do entre-piso, como explicitado no item 4.5, foi discutida exaustivamente nas reuniões com os projetistas complementares desde o anteprojeto, chegando-se a uma definição somente durante o desenvolvimento do projeto básico. Na área de escritórios, no mezanino, a altura existente entre as lajes de piso e teto era pequena. Houve um impasse face às necessidades apresentadas inicialmente pelos projetistas: a equipe de arquitetura tinha por objetivo que o pé-direito final fosse o mais alto possível, visando o ambiente final; a projetista de iluminação também era a favor desse pé-direito para distribuição adequada de luz pelo ambiente; a projetista de acústica, por sua vez, precisava de altura de entre-forro para instalação de um sistema de mascaramento acústico, o que fazia com que o pé-direito fosse reduzido; os projetistas de elétrica e automação necessitavam de altura no entre-piso para passagem de eletrodutos e cabeamentos, também reduzindo o pé-direito. A solução adotada, depois de muitas idas e vindas, foi a redução ao mínimo possível da altura do entre-piso para a passagem do cabeamento e a consideração do uso de unidades diferenciadas do sistema de mascaramento para a redução do entre-forro, proporcionando um pé-direito de dois metros e quarenta centímetros.
- A especificação de materiais de revestimento também foi um ponto de conflito, pois precisava atender a requisitos de iluminação, acústica, segurança contra incêndio, entre outros. Houve uma busca persistente de materiais que atendessem a todas as características especificadas pelos projetistas e ainda

proporcionassem uma composição estética que atendesse ao partido adotado. Uma questão bastante discutida foi o material de revestimento do piso da sala de controle: a equipe de arquitetura buscava um material sofisticado, face à demanda da diretoria de um ambiente de destaque; a projetista de iluminação precisava de níveis controlados de refletância<sup>44</sup> para evitar reflexos e proporcionar uma boa distribuição de luz; a projetista de acústica tinha necessidade de um material que reduzisse a reflexão do som; os projetistas de elétrica e automação especificaram que o material deveria possuir propriedades anti-estáticas e possibilitar fácil acesso ao cabeamento sob o piso elevado; como fator de segurança, o material deveria ter características fogo retardantes; como fator de manutenção, deveria ser de fácil limpeza, já que o ambiente funciona ininterruptamente em sistema de turnos. As discussões foram muitas até que se chegasse à especificação final: um revestimento vinílico, de tonalidade clara, não reflexivo, aderente ao piso elevado, porém permitindo fácil acesso às instalações.

Essas histórias de projeto permitem essa reflexão *a posteriori* da prática, destacando as características inerentes ao processo de concepção, como abordado ao longo desta dissertação.

---

<sup>44</sup> Razão entre o fluxo luminoso refletido numa determinada superfície e o fluxo incidente de luz. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1991. NBR 5461 – Iluminação. Rio de Janeiro, 68 p.)

## 5 CONCLUSÃO

---

Este trabalho, a partir da reflexão sobre a prática de projeto, colocou em evidência a integração de diferentes lógicas e a construção progressiva do programa de necessidades que caracterizam a prática da concepção de espaços de trabalho. A discussão aqui apresentada pretendeu contribuir para a prática da engenharia de produção e da ergonomia em projetos de concepção de espaços de trabalho.

A participação intensa no projeto foi fundamental para a compreensão do processo, embora tenha gerado dificuldades para a reflexão sobre a prática, em função da inerente dificuldade de separação entre o trabalho de pesquisa e o trabalho profissional. Para possibilitar essa reflexão, foi feita uma reconstituição da história do projeto do centro de controle de dutos, a partir de uma descrição cronológica (com datas de entregas, reuniões, trocas de informações etc.), contemplando uma descrição detalhada de toda a evolução dos estudos de layout que ocorreram ao longo do projeto: as mudanças na demanda apresentada inicialmente pela empresa contratante e as alterações decorrentes da confrontação e integração das diferentes necessidades.

Projetos arquitetônicos envolvem questões espaciais, técnicas e sociais. “O papel do arquiteto [...] tende, em muitos aspectos, a ficar longe do papel tradicional e mais perto de algo novo e diferente.”<sup>45</sup> (GRANATH, 1991, p. 304) Como apresentado ao longo desta dissertação e vivenciado, na prática, com o projeto usado como estudo de caso, o papel da arquitetura tende a evoluir.

Como defendido por GRANATH (1991), a participação dos arquitetos nas fases iniciais do projeto é de grande importância, uma vez que é nessas fases que as características essenciais para o espaço a ser projetado e construído são definidas. Tradicionalmente dedica-se alguma consideração ao trabalho e organização apenas nos estágios finais dos projetos. No entanto, a integração do projeto de organização do trabalho e do processo de concepção é essencial para o desenvolvimento dos projetos (DUARTE e GOLDENSTEIN, 1997).

A possibilidade de influenciar decisões básicas e estratégicas, e o fato de que o número de alternativas possíveis diminui ao longo do projeto são as razões

---

<sup>45</sup> The architect's role [...] tends in many respects away from a traditional role and toward something new and different.

destacadas por EKLUND e DANIELLOU (1991) para incluir a ergonomia desde a fase de concepção do projeto. Uma questão importante, para os autores, é como integrar todos os diferentes pontos de vista em soluções eficientes, considerando ainda que a participação dos usuários na maioria das vezes melhora a qualidade dessas soluções.

No caso do centro de controle de dutos, houve uma preocupação com a usabilidade do espaço, havendo, inclusive, a demanda de um projeto de ergonomia em paralelo ao projeto de arquitetura. No entanto, os projetistas só foram chamados para fazer parte do processo quando algumas definições importantes já haviam sido tomadas, como a área indicada para o projeto e o programa que especificava os ambientes.

Porém, os problemas de concepção não são definidos no início do projeto de uma maneira que possam servir como um programa para o trabalho de arquitetura, sendo apresentados apenas como um número de objetivos relativos às qualidades esperadas pelo cliente para o espaço que será projetado e construído. (GRANATH, 1991) Assim, a partir do programa inicial fornecido pela empresa, o programa de necessidades, de fato, usado para a realização do projeto, foi construído ao longo do processo de concepção.

Uma outra questão é o envolvimento e a integração de diferentes tipos de conhecimento. No processo de concepção, os vários atores devem interagir, colaborar e gerar um conhecimento novo e compartilhado. Isso significa que todos contribuem com seu conhecimento especializado, cada qual recebendo igual valor, mas têm pleno direito de colocar idéias e opiniões sobre qualquer aspecto do problema em pauta. (GRANATH, 1991)

Assim, como mencionado por GRANATH (1991), nossas concepções dos espaços influenciam as soluções que consideramos possíveis e desejáveis. O autor considera que uma concepção estritamente cartesiana vê um cômodo como um container, onde tudo que necessita estar lá é posicionado numa configuração aceitável do ponto de vista prático. No entanto, a relação entre as coisas que colocamos no cômodo afeta nossas percepções dele, o que significa que critérios adicionais devem ser observados quando são definidas as dimensões e proporções desse cômodo, assim como a organização do que ele contém. O ambiente deve satisfazer as necessidades sensoriais de beleza, harmonia e inspiração, assim como necessidades psico-sociais para a identidade e o crescimento dos indivíduos, interagindo com a

atividade que será desenvolvida nesse ambiente e fazendo uso da tecnologia para cumprir seu propósito e ser funcionalmente apropriado.

## **5.1 O PROCESSO DE PROJETO REAL: AS TRANSFORMAÇÕES AO LONGO DO PROJETO**

O desenvolvimento de um projeto, na prática, não é linear, não segue estritamente o que foi planejado e nem tão pouco está livre de imprevistos ou situações que surgem no desenrolar do projeto e alteram as prescrições iniciais. Conforme já discutido por outros autores, e apresentado neste trabalho, a construção do problema a ser solucionado ocorre durante o projeto. Inicialmente é apresentada uma demanda pelo cliente, a partir da qual são expressos seus desejos e aspirações em relação ao projeto e ao futuro espaço construído. No entanto, nem mesmo o próprio cliente sabe com exatidão todas as necessidades para esse espaço, necessidades estas que surgem ao longo do processo, com o crescente conhecimento sobre ele.

Além das necessidades que vão sendo conhecidas com o desenvolvimento do projeto, há ainda as mudanças que ocorrem durante o processo. Sejam mudanças na demanda do projeto, sejam mudanças num layout previamente aprovado, sejam mudanças das condições para a realização do projeto. No estudo de caso apresentado, o projeto para o centro de controle de dutos, foi possível observar essas transformações durante todo o processo. Inicialmente houve mudanças no programa fornecido pela empresa referente aos ambientes que deveriam fazer parte do centro de controle, além de alterações na área destinada ao projeto; em seguida, houve a mudança no prazo para inauguração do centro de controle, e, durante grande parte do processo, as mudanças que se fizeram necessárias no layout aprovado no estudo preliminar.

Ao longo do projeto não surgem problemas independentes, mas situações dinâmicas que interagem entre si. A questão principal durante o desenvolvimento do projeto não é a solução desses problemas, mas a administração do conjunto dos imprevistos. Portanto, o planejamento inicial deve ser atualizado ao longo do desenvolvimento do projeto, de modo a se adequar aos imprevistos.

## **5.2 AS INTERFACES E A INTEGRAÇÃO DURANTE O PROJETO**

Durante todo o projeto, desde sua concepção até seu término, existe a necessidade de integrar diferentes lógicas, diferentes pontos de vista, diferentes necessidades e diferentes desejos e aspirações em relação ao projeto, conforme discutido nesta dissertação. A interface entre os diferentes atores envolvidos direta ou indiretamente no projeto é essencial para sua concepção e desenvolvimento.

A demanda para o projeto do centro de controle de dutos partiu da diretoria da empresa, mas foi necessário considerar também os pontos de vista e necessidades dos demais atores envolvidos, em especial, os futuros usuários do centro de controle. Além das necessidades por eles expressas, outras necessidades reais da atividade que poderiam ser esquecidas ou subestimadas foram destacadas a partir de uma avaliação ergonômica realizada no centro de controle existente.

Em paralelo às necessidades apresentadas pelos atores envolvidos da empresa contratante, foi necessário considerar ainda os conhecimentos dos projetistas de diferentes disciplinas. Para atingir as metas técnicas referentes a cada especialidade, foi preciso avaliar o impacto no projeto como um todo, a fim de definir quais especificações seriam realmente mantidas e quais poderiam ser desconsideradas em prol de outras que fossem essenciais.

“O arquiteto [...] pode escolher privilegiar alguns aspectos do problema, ignorar um certo número de prescrições, introduzindo, por sua vez, especificações que ‘justificarão’ posteriormente as escolhas feitas.”<sup>46</sup> (MARTIN, 2000, p. 72) Assim, num processo cíclico de escolhas ao longo do processo de projeto, são administradas as interfaces necessárias entre os diferentes atores e integradas as necessidades e especificações demandadas por esses atores, tendo como resultado o projeto final para o espaço a ser construído.

## **5.3 O PROCESSO DE EXECUÇÃO E O USO DO ESPAÇO CONSTRUÍDO**

O processo de execução e o processo de concepção de um projeto estão interligados. Na prática, a concepção se prolonga durante a construção do espaço

---

<sup>46</sup> L'architecte [...] peut choisir de privilégier quelques aspects du problème, ignorer un certain nombre de prescriptions en introduisant à son tour des spécifications qui « justifieront » a posteriori les choix arrêtés.

projetado, uma vez que apenas com o início das obras se torna possível identificar algumas características ou restrições próprias da execução. Dessa forma, é comum a realização de um *as built* depois de terminada a construção, pois dificilmente um projeto é construído exatamente como projetado. As mudanças são inerentes ao processo.

Diante do extenso processo de licitação para a realização das obras para o centro de controle de dutos, muito além dos prazos previstos, o processo de execução teve início apenas em março de 2007, com previsão de término em julho deste mesmo ano. Esse fato impossibilitou que se fizesse ao menos uma avaliação preliminar até a conclusão desta dissertação, constituindo-se assim num fator limitante para um aprofundamento da discussão apresentada. Vale ressaltar, no entanto, que esse acompanhamento será realizado, com a participação da autora, visando complementar as questões aqui abordadas para geração de conhecimento para futuros projetos.

É através do uso do espaço construído que se torna possível avaliar as soluções adotadas na fase de concepção. Para que possa haver uma discussão sobre a influência das questões levantadas nesta dissertação na qualidade do projeto, ou seja, na qualidade desse espaço construído, seria necessário o acompanhamento da fase de execução e, posteriormente, do uso do espaço. Novas pesquisas poderiam ser desenvolvidas abrangendo concepção e execução, a fim de ampliar o campo de estudo da prática de projetos.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ANDRADE, R.S.**, 2005, notas de aula sobre “Projeto de Produtos”, disciplina de *Ergonomia e Projetos Industriais*, Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA**, 1995. *NBR 13532 – Elaboração de Projetos de Edificações – Arquitetura*. Rio de Janeiro, 8 p.
- BOUCHÉ, G.**, 1995, “Les Moments Stratégiques pour l’Accompagnement des Projets en Architecture”, *Performances Humaines et Techniques*, n. 79 (nov/dec), pp. 11-17.
- BOUTINET, J.P.**, 2002, *Antropologia do Projeto*. Trad. Patrícia C. Ramos. 5 ed. Porto Alegre, Artmed Editora. Tradução de: *Anthropologie du Projet*, 1999.
- BUCCIARELLI, L.L.**, 1984, “Reflective Practice in Engineering Design”, *Design Studies*, v. 5, n. 3 (jul), pp. 185-190.
- BUCCIARELLI, L.L.**, 1994, *Design Engineers*. 1 ed. Massachusetts, USA, Cambridge: The MIT Press.
- DANIELLOU, F.**, 2005, “The French-speaking Ergonomists’ Approach to Work Activity: Cross-influences of Field Intervention and Conceptual Models”, *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, v. 6, n. 5 (sep), pp. 409-427.
- DANIELLOU, F.**, 2000, “Métodos em Ergonomia de Concepção: A Análise de Situações de Referência e a Simulação do Trabalho”. Trad. Ana Luiza C. Telles. In: *Ergonomia e Projeto na Indústria de Processo Contínuo*, Ed. Lucerna, pp. 29-33.
- DANIELLOU, F.**, 1994, “O Ergonomista e os Atores da Concepção”. Trad. Francisco Duarte e Marcelo Goldenstein. In: *Anais do XXIX Congresso da SELF*, Paris, France, sep.
- DANIELLOU, F.**, 1992, *Le Statut de la Pratique et des Connaissances dans l’Intervention Ergonomique de Conception*. Thèse d’Habilitation en Ergonomie, Université Le Mirail, Toulouse, France.

- DANIELLOU, F., EKLUND, J.**, 1991, "Ergonomics and Project Management 2: Different Approaches for Different Phases of the Projects". In: *Proceedings of the 11<sup>th</sup> Congress of the International Ergonomics Association – Designing for Everyone*, v. 2, pp. 1332-1334, Paris, France.
- DEJEAN, P.H.**, 1995, "L'Architecture et la Conception des Lieux de Travail", *Performances Humaines et Techniques*, n. 79 (nov/déc), pp. 6-10.
- DUARTE, F., GOLDENSTEIN, M.**, 1997, "The Layout as an Image of Work Organization". In: *Proceedings of the 13<sup>th</sup> Triennial Congress of the International Ergonomics Association – From Experience to Innovation*, v. 7, pp. 95-97, Tampere, Finland, jun-jul.
- EKLUND, J., DANIELLOU, F.**, 1991, "Ergonomics and Project Management 1: Important Aspects in the Planning of the Project". In: *Proceedings of the 11<sup>th</sup> Congress of the International Ergonomics Association – Designing for Everyone*, v. 2, pp. 1329-1331, Paris, France.
- FALZON, P.**, 1997, "La Construction de connaissances en Ergonomie: Éléments d'Épistémologie". In: *Actes du XXXII Congrès de la SELF*, pp. 641-654, Lyon, France, sep.
- GRANATH, J.A.**, 1992, "Learning Through Collective Design and Reflection". In: *Proceedings of the International Conference on Theories and Methods of Design*, pp. 227-237, Göteborg, Sweden, may.
- GRANATH, J.A.**, 1991, *Architecture, Technology and Human Factors: Design in a Socio-Technical Context*. PhD Thesis, Division for Industrial Architecture and Planning at School of Architecture – Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden.
- GUÉRIN, F., LAVILLE, A., DANIELLOU, F. et al.**, 2001, *Compreender o Trabalho para Transformá-lo: a Prática da Ergonomia*. Trad. Giliane M. J. Ingratta e Marcos Maffei. 1 ed. São Paulo, Editora Edgard Blücher. Tradução de: Comprendre le Travail pour le Transformer – La Pratique de l'Ergonomie, 1997.
- GUÉRIN, F.**, 1999, "De l'Idée au Concret, un Enjeu de Cohérence pour l'Usage Attendu". In: *Actes de la Journée Conception Architecturale – Entre Volonté Politique et Faisabilité Technique*, pp. 15-22, Bordeaux, nov.

- JACKSON, J.M.**, 1998, *Entre Situations de Gestion et Situations de Délibération – L'Action de l'Ergonome dans les Projets Industriels*. Thèse de Doctorat, Conservatoire National des Arts et Métiers en le Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes – Université Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux, France.
- LAMONDE, F.**, 2000, *La Intervention Ergonomique : un Regard sur la Pratique Professionnelle*. France, Octarès Éditions.
- LUNDEQUIST, J.**, 1992, "The Inexplicable in Architecture". In: *Proceedings of the International Conference on Theories and Methods of Design*, pp. 145-155, Göteborg, Sweden, may.
- MÄCHS, A., SKANS, M.**, 1992, "Building for Work – A Collective Design Process". In: *Proceedings of the International Conference on Theories and Methods of Design*, pp. 253-267, Göteborg, Sweden, may.
- MALINE, J.**, 1994, *Simuler le Travail : Une Aide à la Conduite de Projet*. Mountrouge, ANACT.
- MARKUS, T.A.**, 1992, "Language Structure and Building Types". In: *Proceedings of the International Conference on Theories and Methods of Design*, pp. 121-144, Göteborg, Sweden, may.
- MARTIN, C.**, 2000, *Maîtrise d'Ouvrage Maîtrise d'Oeuvre: Construire un Vrai Dialogue – La Contribution de l'Ergonome à la Conduite de Projet Architectural*. 1 ed. Toulouse, Octarès Éditions.
- MARTIN, C.**, 1999, "Définir le Problème de Conception pour le Résoudre ou le Construire Ensemble ?". In: *Actes de la Journée Conception Architecturale – Entre Volonté Politique et Faisabilité Technique*, pp. 23-34, Bordeaux, nov.
- MARTIN, C.**, 1998, *La Conception Architecturale entre Volonté Politique et Faisabilité Technique – Le Positionnement de L'Intervention Ergonomique*. Thèse de Doctorat, Conservatoire National des Arts et Metiers en le Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes – Université Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux, France.
- MARTIN, C., ESCOUTELOUP, J., DANIELLOU, F.**, 1995, "L'Ergonome et la Programmation Architecturale", *Performances Humaines et Techniques*, n. 79 (nov/déc), pp. 23-28.

- MARTIN, C., LEDOUX, E., ESCOUTELOUP, J. et al.**, 1995, "Ergonomic Practice in Architectural Design Processes: What is at Stake in Initial Steps". In: *Proceedings of the International Ergonomics Association World Conference*, pp. 187-190, Rio de Janeiro, oct.
- MEREDITH, J.R., MANTEL JR., S.J.**, 2003, *Administração de Projetos – Uma Abordagem Gerencial*. Trad. Agliberto A. Cierco. 4 ed. Rio de Janeiro, LTC Editora. Tradução de: *Project Management – A Managerial Approach*, 2000.
- MIDLER, C.**, 1997, "Situations de Conception et Apprentissage Collectif – Réponse à Schön et Llerena". In: *Colloque de Cerisy – Les Limites de la Rationalité: Les Figures du Collectif*, v. 2, pp. 169-180, Paris, France.
- PUGH, S.**, 1991, *Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engeneering*. Adaison, Wesley.
- SALGADO, M.S.**, 2004, "Produção Arquitetônica e Interdisciplinaridade: Uma Discussão sobre o Processo de Projeto e a ISO 9001/2000". In: *Anais do X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*, São Paulo, 18-21 jul.
- SCHÖN, D.A.**, 1994, *Le Tournant Réflexif: Pratiques Éducatives et Études de Cas*. Trad. J. Heynemand e D. Gagnon. Montréal, Les Éditions Logiques.
- SCHÖN, D.A.**, 1983, *The Reflective Practitioner – How Professionals Think in Action*, 1 ed. New York, Basic Books.
- SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C.**, 1999, *Administração da Produção – Edição Compacta*. Trad. Ailton B. Brandão, Carmen D. Straube et al. 1 ed. São Paulo, Editora Atlas. Tradução de: *Operation Management*, 1995.
- STEEN, J., ULLMARK, P.**, 1992, "Planning for Good Working Conditions". In: *Proceedings of the International Conference on Theories and Methods of Design*, pp. 239-252, Göteborg, Sweden, may.
- TESSIER, D., WALLET, M.**, 1996, "Architecture et Ergonomie, Positions et Pratiques", *Performances Humaines et Techniques*, n. 84 (sep/oct), pp. 29-34.
- YIN, R. K.**, 2001, *Estudo de Caso – Planejamento e Métodos*. Trad. Daniel Grassi. 2 ed. Porto Alegre, Bookman.

## ANEXO A – CRONOLOGIA DO PROJETO

---

Será apresentada aqui uma reconstituição do projeto através das datas de eventos que contribuíram fortemente para sua história. Trata-se de uma reconstituição cronológica, aqui separada de acordo com os *milestones* definidos no escopo do projeto.

### **Milestone 1**

12 de abril de 2006<sup>47</sup> – Primeira reunião entre a equipe de projeto e membros da empresa contratante após a negociação da proposta de trabalho para o projeto.

12 de abril – Recebimento via correio eletrônico das normas de formatação de documentos da empresa a ser usada para os documento do projeto.

17 de abril – Recebimento via correio eletrônico do memorial descritivo com o escopo para o projeto do centro de controle de dutos, contendo o programa: demandas de ambientes e estações de trabalho para cada pavimento.

18 de abril – Reunião entre a equipe de projetistas da COPPE e o escritório de arquitetura contratado para participar do projeto: definições acerca do cronograma do projeto e programação para realização do *milestone 1* (*as built* da área destinada para o projeto).

18 e 19 de abril – Levantamento da área destinada ao projeto.

19 de abril – Reunião da equipe de projetistas da COPPE para planejamento do projeto.

19 de abril – Entrevista da arquiteta da equipe COPPE com funcionários da equipe do óleo, inclusive um coordenador de turno (COTUR) e o coordenado geral da equipe.

19, 20, 21, 23 e 24 de abril – Visita da equipe de ergonomia (COPPE) à atual sala de controle do gás para compreensão das atividades de trabalho.

---

<sup>47</sup> Todas as datas aqui apresentadas são referentes ao ano de 2006, salvo alguma indicação em contrário.

- 24 de abril – Reunião da equipe de projetistas da COPPE para definição da lista de documentos e verificação das normas de apresentação de documentos da empresa.
- 24 de abril – Recebimento via correio eletrônico de outras normas de formatação de documentos da empresa.
- 24 de abril – Continuação do levantamento da área destinada ao projeto.
- 25 de abril – Entrevista da arquiteta da equipe COPPE com o coordenador do óleo e o coordenador da equipe do SCADA.
- 25 de abril – Visita da equipe de ergonomia (COPPE) à atual sala de controle do gás para compreensão das atividades de trabalho.
- 26 de abril – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o coordenador, o professor colaborador e a arquiteta) e o chefe de projeto da empresa: definições acerca do sistema de gerenciamento de documentos utilizado pela empresa, da lista de documentos e das normas de formatação.
- 26 de abril – Visita da equipe de ergonomia (COPPE) à atual sala de controle do gás para compreensão das atividades de trabalho.
- 27 e 28 de abril – Visita da equipe de ergonomia (COPPE) à atual sala de controle do óleo para compreensão das atividades de trabalho.
- 28 e 29 de abril – Complemento do levantamento da área destinada ao projeto.
- 02 de maio – Visita da equipe de ergonomia (COPPE) à atual sala de controle do óleo para compreensão das atividades de trabalho.
- 03 de maio – Reunião da equipe de projetistas da COPPE: planejamento acerca do relatório de ergonomia e das próximas reuniões.
- 04 de maio – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o coordenador, o professor colaborador e a arquiteta), os projetistas complementares e o chefe de projeto da empresa: discussão a respeito da elaboração da lista de documentos para o projeto e das simbologias a serem adotadas na elaboração de desenhos e relatórios.

- 05 de maio – Visita da equipe de ergonomia (COPPE) à atual sala de controle do óleo para compreensão das atividades de trabalho.
- 08 de maio – Reunião da equipe de projetistas da COPPE: planejamento das entregas referentes ao *milestone* 1.
- 08 de maio – Recebimento via correio eletrônico da informação de um **novo chefe de projeto** para a interface entre a COPPE e a empresa contratante..
- 09 de maio – Reunião entre o coordenador e a arquiteta da equipe COPPE, os projetistas complementares e o novo chefe de projeto da empresa: foram discutidas as diretrizes para o projeto, sendo solicitada uma nova proposta para o projeto com a atualização do cronograma.
- 10 de maio – Entrevista da arquiteta da equipe COPPE com o coordenador da equipe do gás.
- 11 de maio – Visita da equipe de projetistas da COPPE e de membros da empresa contratante a duas situações de referências: salas de controle com uso de *videowall*.
- 11 de maio – Visita da equipe de ergonomia (COPPE) à atual sala de controle do óleo para compreensão das atividades de trabalho.
- 15 de maio – Entrega do milestone 1 em CD.

## ***Milestone 2***

- 17 de maio – Solicitação, por parte da diretoria da empresa, de uma reunião para apresentação do projeto: cronograma e andamento do projeto, além de uma estimativa de custos para a execução da obra.
- 18 e 19 de maio – Curso de treinamento do sistema de Gerência Eletrônica de Documentos (GED) a ser usado para o projeto oferecido pela empresa contratante à equipe de projetistas da COPPE.
- 22 de maio – Reunião da equipe de projetistas da COPPE: discussão acerca da estimativa de custos para a obra solicitada pela empresa e programação de reunião

com chefe de projeto para definições acerca da falta de espaço no mezanino para atender ao programa solicitado.

25 de maio – Levantamento de dúvidas acerca do projeto: acessos ao centro de controle e elevador existente.

28 de maio – Envio através de correio eletrônico de uma estimativa global para os custos da execução da obra do centro de controle.

29 de maio – Reunião da equipe de projetistas da COPPE: planejamento das próximas reuniões com gerentes da empresa, programação de visita a uma situação de referência (sala de controle com uso de *videowall*) e primeiras discussões acerca das opções de *layout*.

29 de maio – Recebimento via correio eletrônico das senhas para utilização do GED.

31 de maio – Inclusão dos documentos do *milestone* 1 no GED.

31 de maio – Reunião entre membros da equipe de projetistas (o coordenador, a arquiteta e o ergonomista) e o chefe de projeto: oficialização da última versão da proposta para o projeto, apresentação de uma primeira opção para o layout, planejamento da reunião com os gerentes, definições acerca do programa e das opções de layout a serem apresentadas nessa reunião.

01 de junho – Visita à situação de referência: sala de controle com uso de *videowall*.

01 de junho – Reunião entre projetistas (COPPE) para definição dos layouts a serem apresentados na reunião com a gerência da empresa.

02 de junho – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o coordenador, a arquiteta, o ergonomista e a projetista de acústica), o chefe de projeto e membros das gerências de gás e óleo da empresa: apresentação de algumas opções de layout e discussão acerca da adequação do programa ao espaço destinado para o projeto.

05 de junho – Reunião da equipe de projetistas da COPPE: definições acerca do desenvolvimento do estudo preliminar e das visitas a situações de referência.

06 de junho – Reunião entre membros da equipe COPPE (a arquiteta e o ergonomista) e o chefe de projeto: visita à área do projeto para definir a possibilidade de uso de áreas extras e sobre a área no subsolo a ser cedida para biblioteca/arquivo.

06 de junho – Foi informada pelo chefe de projeto uma **nova data solicitada para inauguração do centro de controle**: 30 de novembro.

06 de junho – Foi informada pelo chefe de projeto a possibilidade de uso de uma área extra no mezanino: tratava-se de uma área sobre o auditório onde não havia laje, mas foi autorizada a construção dessa laje e uso dessa área. No entanto, a área sobre a recepção (hoje sem laje) não foi liberada.

06 de junho – Levantamento da área extra definida para o projeto.

06 de junho – Acompanhamento de atividade realizado pela equipe de ergonomia (COPPE) na atual sala de controle do gás.

07 de junho – Foi informada pelo chefe de projeto a área que precisaria ser disponibilizada para a biblioteca no subsolo (270 metros quadrados), e foi confirmada a possibilidade de ocupar uma área junto à laje que será construída sobre o auditório, ocupada por uma equipe de informática da empresa.

07 de junho – Envio dos primeiros estudos de layout para o projetista de ar condicionado emitir um primeiro parecer quanto às salas necessárias para os equipamentos.

08 de junho – Reunião entre o coordenador e a arquiteta da equipe de projetistas da COPPE e o chefe de projeto para definição das três opções de layout que seriam apresentadas à diretoria da empresa.

08 de junho – Recebimento via correio eletrônico da listagem de comentadores e consolidadores das diferentes disciplinas para os documentos do projeto no GED.

09 de junho – Reunião entre o coordenador da equipe COPPE e o chefe de projeto a respeito do contrato para realização do projeto, ainda não assinado pela empresa contratante, e da (im)possibilidade de redução no prazo de projeto para atender à nova data de inauguração em 30 de novembro.

09 de junho – Acompanhamento de atividade realizado pela equipe de ergonomia (COPPE) nas atuais salas de controle do gás e do óleo.

09 de junho – Visita da equipe de projetistas da COPPE à situação de referência com mobiliário de uma das empresas que pode vir a fornecer os consoles para o centro de controle.

12 de junho – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o coordenador, o professor colaborador e a arquiteta), o chefe de projeto e membros das gerências e diretorias de gás e óleo: apresentação de três opções de layout e do andamento do cronograma, bem como sua adequação à nova data para inauguração. Foi **escolhida uma opção de layout apresentada** e solicitadas algumas alterações. Ficou definido um responsável na empresa por providenciar a assinatura do contrato com a equipe COPPE.

12 de junho – Reunião entre o ergonomista da equipe COPPE, o projetista de automação predial e membros das equipes do SCADA e de TCOM da empresa: definição das necessidades e demandas de automação predial e rede de dados para o projeto do centro de controle.

13 de junho – Levantamento da área ocupada hoje pelo setor de contratos da empresa, diante da possibilidade de utilização desse espaço para o projeto.

14 de junho – Reunião da equipe de projetistas da COPPE: planejamento das novas datas de entrega a partir da nova data de inauguração e da aprovação de uma opção de layout. (opção escolhida na reunião já com algumas alterações)

15 de junho – Reunião entre a arquiteta da equipe COPPE e o chefe de projeto: foram passadas algumas solicitações feitas pelos gerentes de gás e óleo, como por exemplo, as salas dos COTURs. Diante dessas solicitações para o estudo de layout, foi acordado com o chefe de projeto que o *milestone* 2 seria entregue dez dias após a data prevista.

19 de junho – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o coordenador, a arquiteta e o ergonomista) e os projetistas complementares: apresentação do layout aprovado, definição de parâmetros básicos para cada disciplina (tamanho e posicionamento de equipamentos e tubulações) e das datas de entrega dos projetos complementares.

20 de junho – Reunião entre a arquiteta da equipe COPPE e o chefe de projeto: discussão sobre o layout adotado.

21 de junho – Reunião entre a arquiteta da equipe COPPE e o chefe de projeto: considerações sobre o layout e definição de um novo dimensionamento do mobiliário da área administrativa, diante de novas compras de mobiliário feitas pela empresa alterando o tamanho padrão anterior.

21 de junho – Reunião entre projetistas (COPPE) para estudos de layout.

22 de junho – Reunião entre o ergonomista da equipe COPPE, o projetista de estrutura, o chefe de projeto e membros da administração do edifício da empresa, sendo identificado o ganho de uma área de cerca de doze metros quadrados no mezanino, junto à sala de contratos.

22 de junho – Reunião entre a equipe de projetistas da COPPE e o profissional contratado para elaboração da maquete eletrônica do projeto.

23 de junho – Reunião entre a arquiteta e o ergonomista da equipe, o projetista de automação predial, o chefe de projeto e a equipe de TCOM da empresa: definição do dimensionamento e layout das salas técnicas e de equipamentos.

23 de junho – Reunião entre a arquiteta e o ergonomista da equipe COPPE e o chefe de projeto para definição do layout: seria repensada a posição das estações de trabalho no mezanino para o posicionamento de uma sala de reunião.

23 de junho – Reunião entre o coordenador da equipe COPPE e o chefe de projetos onde foram definidas algumas alterações para as plantas de layout, inclusive a inclusão de uma sala de simulação para o óleo.

26 de junho – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o coordenador, o professor colaborador, a arquiteta e o ergonomista), os projetistas complementares, o chefe de projeto e o comentador da empresa para o projeto de climatização: definições sobre as soluções adotadas para o projeto de climatização e solicitação de informações de carga de equipamentos para o projeto de elétrica.

26 de junho – Entrega do *milestone 2*.

### **Milestone 3**

28 de junho – Reunião da equipe de projetistas da COPPE: decisão sobre a data para apresentação da maquete física, definição da data de entrega do *milestone* 3 e definições sobre a maquete eletrônica volumétrica em desenvolvimento.

28 de junho – Foi informado via correio eletrônico a possibilidade de compra do mobiliário da área de escritórios diretamente pela empresa, sem a necessidade de um memorial descritivo. No entanto seria preciso providenciar quantitativo e especificações em dois dias.

29 de junho – Reunião entre o ergonômista da equipe COPPE, os projetistas de estrutura e automação predial e o chefe de projeto: definições sobre o projeto da laje sobre o auditório e diretrizes para os projetos de estrutura e automação predial do centro de controle.

29 de junho – Reunião entre o ergonômista da equipe COPPE, o chefe de projeto e o representante da empresa responsável pelo sistema de segurança do edifício: discussão acerca da interação entre os sistemas de câmeras de segurança e de controle de acesso atuais usados no edifício e o sistema para o projeto do centro de controle.

29 de junho – Reunião entre o ergonômista da equipe COPPE e o coordenador da equipe do SCADA: definição do layout das salas técnicas para atender à demanda.

29 de junho – Foi informado pelo chefe de projeto que haveria uma padronização dos sistemas de automação do centro de controle e do restante do edifício, deixando de ser necessária a sala prevista no subsolo para esse fim.

30 de junho – **Assinatura do contrato para realização do projeto do centro de controle de dutos** entre a empresa contratante e a equipe COPPE.

03 de julho – Reunião entre o coordenador e o ergonômista da equipe COPPE, o chefe de projeto e gerentes para apresentação do layout a fim de verificar o atendimento das demandas, principalmente com relação às salas técnicas e de simulação.

03 de julho – Foi informado pelo chefe de projeto que a sala de simulação seria comum ao gás e ao óleo, sendo usada em situações com apenas um operador rodando o simulador. O restante do layout foi aprovado pela gerência do gás.

04 de julho – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o professor colaborador, a arquiteta e o ergonomista), arquitetos e projetistas complementares, o chefe de projeto, membros da equipe de TCOM da empresa e representantes de duas empresas (uma de fornecimento do *videowall* e outra responsável pelo sistema de segurança do edifício): definições das necessidades para instalação do videowall e das câmeras do sistema de segurança, além da altura necessária para tubulações no entre-forro e no entre-piso.

04 de julho – Reunião entre o coordenador e a arquiteta da equipe COPPE, o chefe de projeto e membros da diretoria: aprovação por parte da diretoria para o fornecimento do videowall e máquina de ar condicionado através de licitações independentes, autorização para a contratação da obra da laje sobre o auditório sem a necessidade de licitação, e considerações acerca do layout, considerando um número menor de consoles para um primeiro momento de uso do novo centro de controle, evitando sua disposição de forma retilínea.

05 de julho – Solicitação, por parte da empresa, de um **novo estudo para o layout da sala de controle**, considerando não só uma nova disposição menos linear para o layout, mas uma reformulação no estudo como um todo.

05 de julho – Recebimento via correio eletrônico da definição de quatro consoles de operação do gás num primeiro horizonte de três anos para o centro de controle, passando a seis consoles em seguida (considerando a operação do COTUR de sua sala).

06 de julho – Reunião entre o coordenador da equipe de projetistas da COPPE e o chefe de projeto: definição de mudanças no layout. Foi definido ainda que não seria possível usar a área do setor de contratos e que seria proposto um novo estudo dos consoles, mantendo o restante das definições do layout.

06 e 07 de julho – Acompanhamento de atividade realizado pela equipe de ergonomia (COPPE) na atual sala de controle atual.

10 de julho – Envio de novas opções de layout para o chefe de projeto: duas opções mudando o layout dos consoles e 1 opção circular considerada desvantajosa.

11 de julho – Reunião entre o coordenador e a arquiteta da equipe COPPE, o chefe de projeto e os gerentes de gás e óleo da empresa: apresentação de novas

opções para a disposição dos consoles na sala de controle e discussão acerca do primeiro momento de operação com menos consoles.

11 de julho – Reunião entre o coordenador e a arquiteta da equipe COPPE, o chefe de projeto e membros da diretoria: definição de duas opções de layout de consoles.

11 de julho – Reunião da equipe de projetistas da COPPE para adequação do cronograma a partir dos atrasos na aprovação do *milestone 2*.

11 de julho – Foi informado pelo chefe de projeto que seriam usados monitores de 21” para os consoles.

12 de julho – Levantamento, pela equipe de projetistas COPPE, das necessidades de informação para dar continuidade a cada projeto complementar.

12 de julho – Definição das datas de entrega dos projetos pela equipe de projetistas para possibilitar o planejamento, pela empresa, das datas para o processo de licitação.

13 de julho – Reunião entre a arquiteta da equipe COPPE, o chefe de projeto e membros das gerências de gás e óleo da empresa: definição do número de consoles para o primeiro momento de operação na sala de controle e **aprovação do layout**.

13 de julho – Acompanhamento de atividade realizado pela equipe de ergonomia (COPPE) na atual sala de controle do gás.

17 de julho – Levantamento de algumas informações com os projetistas de climatização e sistema FM 200: dimensionamento de dutos e equipamentos.

17 de julho – Foi emitida uma versão preliminar do relatório do projeto acústico, a partir do qual começaram a ser feitas as especificações de materiais.

18 de julho – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (a arquiteta, o ergonomista e a projetista de iluminação), arquitetos e projetistas complementares: definição das datas de entrega e definição da altura de alguns pés-direitos, da passagem de alguns dutos, do posicionamento de tomadas, e de revestimentos para áreas técnicas. Foram levantados ainda vários dados necessários para a continuidade dos projetos, os quais foram solicitados à empresa.

- 18 de julho – Foram apontados problemas de visualização do *videowall* por parte de uma das empresas fornecedoras de consoles.
- 20 de julho – Levantamento de algumas informações com o projetista de elétrica acerca de tomadas.
- 21 de julho – Reunião entre o ergonômista da equipe COPPE e membros da equipe do SCADA: definições referentes aos pontos de alimentação elétrica necessários nas salas de equipamentos, bem como discussão acerca do layout dessas salas.
- 21 de julho – Acompanhamento de atividade realizado pela equipe de ergonomia (COPPE) na atual sala de controle do gás.
- 24 de julho – Entrevista da arquiteta da equipe COPPE com a nutricionista responsável pelo refeitório do centro de controle para levantar informações a respeito do layout do refeitório no projeto.
- 24 de julho – Entrega de revisão dos documentos do *milestone 2*.
- 26 de julho – Reunião entre o ergonômista da equipe COPPE e membros da equipe SCADA da empresa (inclusive o coordenador): definição do layout dos equipamentos na sala de aceitação de projetos e na sala de equipamentos no subsolo.
- 26 de julho – Foi verificada uma discrepância entre os pontos de rede indicados pela equipe do SCADA e pela equipe de TCOM para o projeto do centro de controle.
- 26 de julho – Foram apontados problemas de visualização do *videowall* por parte de uma das empresas fornecedoras do sistema.
- 27 de julho – Acompanhamento do horário de refeições realizado pela arquiteta da equipe COPPE para observar a dinâmica de funcionamento e apresentação de layout para o novo refeitório.
- 28 de julho – Acompanhamento de atividade realizado pela equipe de ergonomia (COPPE) nas atuais salas de controle do gás e do óleo.
- 28 de julho – Entrega do *milestone 3*.

#### **Milestone 4**

31 de julho – Foi solicitada uma medição de ruído na estação *back-up*, onde havia operação das equipes de gás e óleo no mesmo ambiente.

01 de agosto – Reunião entre a arquiteta e a projetista de iluminação da equipe COPPE, o chefe de projeto e membros da gerência e da diretoria da empresa: apresentação da maquete eletrônica volumétrica e definição das diferentes licitações (execução da obra, laje do auditório, *videowall*, consoles, máquina de ar condicionado).

03 de agosto – Reunião entre o coordenador da equipe de projetistas da COPPE e o chefe de projeto: definições sobre os processos de licitação e atrasos no cronograma.

04 de agosto – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o professor colaborador, a arquiteta, o ergonomista e a projetista de iluminação), os projetistas complementares e o chefe de projeto: definição do conteúdo dos documentos do *milestone 4*, verificação das influências entre projetos e decisão de elevar todo o piso do pavimento térreo para passagem de instalações.

04 de agosto – Montagem dos protótipos para os consoles da sala de controle.

07 de agosto – Reunião da equipe de projetistas da COPPE: planejamento da simulação com o protótipo do console.

08 de agosto – Reunião entre o coordenador e a arquiteta da equipe COPPE, o chefe de projeto, os coordenadores das equipes do óleo e do SCADA e membros da diretoria: apresentação do andamento do projeto com utilização da maquete eletrônica volumétrica, maquete física e os protótipos de consoles montados pelos fornecedores.

09 e 10 de agosto – Reunião entre a equipe de ergonomia (COPPE) e equipes de operadores de gás e óleo para apresentação do projeto aos operadores. Foram usadas plantas baixas do projeto, a maquete eletrônica volumétrica e a maquete física da sala de controle, a partir dos quais foram esclarecidas dúvidas e levantados questionamentos sobre o projeto.

10 de agosto – Simulação em grandeza real.

10 de agosto – Pesquisa de possibilidades de materiais de revestimento com consultor do projeto acústico.

10 de agosto – Envio para os projetistas complementares da nomenclatura dos documentos para a entrega do *milestone* 4.

12 de agosto – Entrega do memorial descritivo para compra dos consoles e estimativas de preço.

14 de agosto – Entrega dos memoriais descritivos para compra do sistema de *videowall* e para compra do equipamento de ar condicionado.

15 de agosto – Reunião entre a equipe de ergonomia (COPPE) e equipes de operadores de gás e óleo para apresentação do projeto aos operadores. Foram usadas plantas baixas do projeto, a maquete eletrônica volumétrica e a maquete física da sala de controle, a partir dos quais foram esclarecidas dúvidas e levantados questionamentos sobre o projeto.

16 de agosto – Entrega dos documentos para serem usados no processo de licitação da construção da laje em complementação ao mezanino existente.

17 e 18 de agosto – Reunião entre a equipe de ergonomia (COPPE) e equipes de operadores de gás e óleo para apresentação do projeto aos operadores. Foram usadas plantas baixas do projeto, a maquete eletrônica volumétrica e a maquete física da sala de controle, a partir dos quais foram esclarecidas dúvidas e levantados questionamentos sobre o projeto.

18 de agosto – Reunião entre a arquiteta da equipe COPPE e o chefe de projeto: definições sobre o memorial descritivo introdutório para o processo de licitação da obra.

21 de agosto – Reunião da equipe de projetistas da COPPE: planejamento das entregas dos *milestones* 4 e 5, e programação da próxima reunião com a diretoria da empresa.

21 de agosto – Foi indicada uma nova projetista de acústica para um suporte na pesquisa de materiais, face a um problema de saúde com a projetista da equipe COPPE.

23 de agosto – Entrega *milestone* 4

## **Milestone 5**

23 de agosto – Primeira compatibilização entre os projetos complementares e o projeto de arquitetura: listagem das principais dúvidas e interferências.

24 de agosto – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o coordenador, a arquiteta e o ergonomista) e o chefe de projeto: agendamento de uma reunião para apresentação do projeto às equipes administrativas do centro de controle, definições sobre o pacote de documentos a serem entregues no início do processo de licitação para a execução da obra e datas para as entregas e revisões desses documentos.

24 de agosto – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o professor colaborador, a arquiteta e o ergonomista) e os projetistas complementares: definições das alterações de projeto necessárias a partir da compatibilização realizada.

24 e 25 de agosto – Acompanhamento de atividade realizado pela equipe de ergonomia (COPPE) na atual sala de controle do gás.

25 de agosto – Entrega de revisão dos memoriais descritivos para compra dos consoles, do sistema de *videowall* e do equipamento de ar condicionado, bem como da estimativa de custos para compra dos consoles.

25 de agosto – Entrega de revisão dos documentos do *milestone* 3.

28 de agosto – Reunião entre o coordenador e a arquiteta da equipe COPPE e membros das equipes administrativas do gás e do óleo: apresentação do projeto com a localização dos principais ambientes e, a partir da qual, foram solicitadas algumas alterações referentes ao posicionamento de armários, equipamentos, controle de acesso, refeitório, sala de treinamento e *pool* de secretárias.

29 de agosto – Recebimento via correio eletrônico das pendências para dar início aos processos licitatórios de compra dos consoles, do sistema de *videowall* e do equipamento de ar condicionado. Os documentos para o processo de licitação para construção da laje em complementação ao mezanino existente, no entanto, foram considerados entregues.

29 de agosto – Entrega de nova revisão do memorial descritivo para compra do equipamento de ar condicionado.

29 de agosto – Recebimento via correio eletrônico das especificações para mobiliário das salas de equipamento e laboratório SCADA.

30 de agosto – Orientação, por parte da empresa, para manter a atual formatação da programação visual do edifício. Foi recebido via correio eletrônico o material referente à comunicação visual atual do edifício.

30 de agosto – Recebimento via correio eletrônico de resposta do chefe de projeto à ata da reunião realizada dia vinte e oito do mesmo mês. Algumas pendências, no entanto, foram repassadas, no mesmo correio, para que outros membros da empresa pudessem solucionar e opinar.

30 de agosto – Recebimento via correio eletrônico do projeto elaborado para a biblioteca.

31 de agosto – Reunião entre a arquiteta da equipe COPPE e o chefe de projeto: definições do memorial descritivo introdutório acerca das informações sobre os fornecimentos diretos da empresa, levantamento de informações relativas ao quantitativo de tomadas para cada console na sala de controle e das placas de comunicação visual.

31 de agosto – Entrega antecipada de uma versão parcial do memorial descritivo com especificações de arquitetura e entrega da revisão final do memorial descritivo para compra dos consoles.

01 de setembro – Recebimento via correio eletrônico das especificações dos equipamentos para automação dos consoles.

04 de setembro – Recebimento via correio eletrônico da informação sobre a adoção do padrão utilizado no edifício para as cadeiras para a área de escritórios, salas de coordenação e reunião.

04 de setembro – Reunião entre o coordenador e a arquiteta da equipe COPPE, o chefe de projeto e membros da diretoria da empresa: apresentação do andamento do projeto e agendamento de uma reunião com gerentes e diretores para última avaliação do projeto para solicitar alterações.

05 de setembro – Entrega da primeira emissão dos memoriais descritivos de introdução e de arquitetura para dar início ao processo de licitação para execução da obra.

06 de setembro – Reunião da equipe de projetistas COPPE: relação das pendências do projeto para serem abordadas na próxima reunião com a gerência e a diretoria da empresa.

06 de setembro – Entrega de nova revisão do memorial descritivo para compra do equipamento de ar condicionado. Entrega de nova revisão do memorial descritivo para compra dos consoles para inclusão de informações sobre o transporte e a armazenagem dos equipamentos. Entrega do memorial descritivo para automação dos consoles.

08 de setembro – Entrega de revisão do memorial descritivo para automação dos consoles por solicitação da empresa.

08 de setembro – Aprovação interna dos processos de licitação para construção da laje em complementação ao mezanino existente e para compra do sistema de *videowall*.

08 de setembro – Recebimento via correio eletrônico de informações sobre a blindagem dos vidros nas esquadrias do pavimento térreo da sala de controle.

11 de setembro – Levantamento das pendências e dúvidas de projeto diante da entrega dos documentos do *milestone* 5. Segunda compatibilização dos projetos complementares e o projeto de arquitetura.

11 de setembro – Recebimento via correio eletrônico de solicitação de mais itens de mobiliário para as salas do SCADA e das especificações técnicas para o sistema de monitoramento e controle, equipamentos de LAN, cabeamento estruturado e ampliação da central telefônica.

12 de setembro – Entrega do *milestone* 5.

### ***Milestone* 6**

13 de setembro – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE, o chefe de projeto, e membros do escritório que desenvolveu o projeto para a biblioteca para verificar as possíveis interferências com o projeto do centro de controle.

13 de setembro – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o professor colaborador, a arquiteta e o ergonomista), o chefe de projeto e membros

da gerência e da diretoria da empresa: foi feita uma apresentação do projeto, a partir da qual foram discutidas algumas pendências. Optou-se por voltar ao layout retilíneo da disposição dos consoles e foi solicitado que a área para visualização fosse toda em vidro. Foi definido que, quando necessário, a sala de visitas poderia ser usada como sala de crise e que o refeitório seria mantido como no projeto. Foi discutido ainda o cronograma e prazos para licitação e execução da obra, sendo solicitado um levantamento da necessidade de maior apoio interno para realização da empreitada.

13 de setembro – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o professor colaborador, a arquiteta e o ergonomista), os arquitetos e os projetistas complementares: últimas dúvidas e definições a partir da segunda compatibilização entre os projetos.

14 de setembro – A partir de uma reunião entre membros das gerências do gás e do óleo com o chefe de projeto, foi solicitada a maquete eletrônica para aprovação da estética adotada para o projeto antes do seguimento do processo de licitação para a execução da obra do centro de controle.

14 de setembro – Envio das cartas-convite para dar início ao processo de licitação da laje em complementação ao mezanino existente.

15 de setembro – Solicitação de alteração na especificação da máquina de ar condicionado por uma mais simples.

19 de setembro – Entrega de nova revisão do memorial descritivo para compra do equipamento de ar condicionado.

20 de setembro – Resposta, via correio eletrônico, a dúvidas da licitação para a construção da laje em complementação ao mezanino existente.

20 de setembro – Solicitação, via correio eletrônico, de inclusão de uma especificação no memorial descritivo do projeto de instalações elétricas, referente à sala de equipamento do SCADA.

21 de setembro – Entrega de uma versão detalhada do orçamento referente ao projeto de arquitetura, incluindo as especificações de acústica e iluminação.

22 de setembro – Reunião entre o coordenador e a arquiteta da equipe COPPE, o chefe de projeto e membros da gerência e diretoria da empresa: apresentação do projeto, incluindo a especificação feita para materiais de revestimento

e mobiliário, bem como algumas imagens prévias da maquete eletrônica detalhada. Foram definidas algumas alterações para mobiliário e detalhamento da sala de visitas e do hall do mezanino. Foram definidas ainda as imagens e vídeos finais da maquete eletrônica detalhada.

22 de setembro – Nova solicitação, via correio eletrônico, de especificação a ser incluída no memorial descritivo do projeto de instalações elétricas.

22 de setembro – Aprovação interna do processo de licitação para compra e automação dos consoles do centro de controle.

22 de setembro – Envio das cartas-convite para dar início ao processo de licitação para compra do sistema de *videowall*.

26 de setembro – Entrega de revisão do orçamento referente ao projeto de arquitetura, face às revisões do projeto.

26 de setembro – Entrega de uma revisão dos documentos do *milestone 5*, documentos estes usados para dar início ao processo de licitação para execução da obra do centro de controle.

27 de setembro – Reunião entre a arquiteta da equipe COPPE e o chefe de projeto: solicitação da retirada de parte do mobiliário do memorial descritivo do projeto de arquitetura e de inclusão de informações no memorial descritivo introdutório.

28 de setembro – Resposta, via correio eletrônico, a dúvidas da licitação para a construção da laje em complementação do mezanino existente.

28 de setembro – Envio das cartas-convite para dar início ao processo de licitação para compra e automação dos consoles.

29 de setembro – Resposta, via correio eletrônico, a dúvidas da licitação para compra do sistema de *videowall*.

29 de setembro – Entrega de nova revisão do orçamento referente ao projeto de arquitetura com algumas alterações solicitadas.

29 de setembro – Abertura das propostas da licitação para construção da laje em complementação ao mezanino existente.

03 de outubro – Aprovação interna do processo de licitação para execução da obra do centro de controle.

03 de outubro – Classificação da empresa vencedora da licitação para construção da laje em complementação ao mezanino existente.

04 de outubro – Abertura das propostas da licitação para compra do sistema de *videowall* e classificação de duas empresas.

05 de outubro – Solicitação de um parecer sobre algumas especificações para o sistema de *videowall* fornecido por uma das empresas concorrentes no processo de licitação.

05 de outubro – Envio das cartas-convite para dar início ao processo de licitação para a execução da obra do centro de controle.

09 de outubro – Abertura das propostas da licitação para compra e automação dos consoles.

11 de outubro – Levantamento das últimas dúvidas para finalização dos memoriais descritivos introdutório e do projeto de arquitetura.

13 de outubro – Entrega de revisão final dos documentos do *milestone 5*, documentos estes entregues como informações complementares aos documentos usados para o início do processo de licitação para execução da obra do centro de controle.

16 de outubro – Impetrado um recurso administrativo por uma das empresas classificadas na licitação para compra do sistema de *videowall*.

18 de outubro – Resposta, via correio eletrônico, a dúvidas da licitação para a execução da obra do centro de controle.

18 de outubro – Classificação da empresa vencedora da licitação para compra e automação dos consoles.

23 de outubro – Aprovação da empresa classificada na licitação para construção da laje em complementação ao mezanino existente.

23 de outubro – Impetrado um recurso administrativo pela empresa não classificada na licitação para compra e automação dos consoles.

23 de outubro – Impetrada a impugnação em resposta ao recurso administrativo relativo à licitação para compra do sistema de *videowall*.

24 de outubro – Emissão da ordem de serviço para construção da laje em complementação ao mezanino existente.

25 de outubro – Foi feita uma sugestão pela equipe de projetistas da COPPE para a substituição da luminária especificada para a escada junto ao hall do mezanino.

26 de outubro – Reunião entre a arquiteta da equipe COPPE e o chefe de projeto para avaliar imprevistos com a obra para construção da laje em complementação ao mezanino existente: durante a demolição de uma alvenaria foi encontrado um pilar que não poderia ser demolido, e foi constatado um desnível entre a laje existente do mezanino e as vigas que sustentariam a nova laje.

27 de outubro – Abertura das propostas da licitação para execução da obra do centro de controle e classificação de três empresas.

27 de outubro – Impetrada a impugnação em resposta ao recurso administrativo relativo à licitação para compra e automação dos consoles.

30 de outubro – Resposta aos problemas encontrados durante a obra para construção da laje em complementação ao mezanino existente: foi feito um novo estudo possível para a área do pilar e problemas com o não-nivelamento da laje.

30 de outubro – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o coordenador, o professor colaborador, a arquiteta e o ergonomista), o chefe de projeto e a responsável pela contratação da obra da laje: apresentação das soluções elaboradas e sugestão de nivelamento da nova laje em relação à laje existente. Diante do impasse, a obra foi momentaneamente suspensa.

03 de novembro – Impetrado um recurso administrativo pela empresa classificada em terceiro lugar na licitação para execução da obra do centro de controle.

10 de novembro – Impetrada a impugnação em resposta ao recurso administrativo relativo à licitação para a execução da obra do centro de controle.

- 10 de novembro – Apresentação pela equipe de projetistas da COPPE de dois novos modelos de cadeiras em substituição aos especificados para a sala de controle e a sala de visitas.
- 13 de novembro – Após análise da comissão, foi mantida a classificação da empresa vencedora da licitação para compra e automação dos consoles.
- 14 de novembro – Solicitação, via correio eletrônico, de novas opções para a logomarca do novo centro de controle.
- 16 de novembro – Após análise da comissão, foi mantida a classificação da empresa vencedora da licitação para execução da obra do centro de controle.
- 17 de novembro – Após análise da comissão, foi mantida a classificação da empresa vencedora da licitação para compra do sistema de *videowall*.
- 17 de novembro – Negociação de preços com a empresa vencedora da licitação para compra e automação dos consoles e aprovação do parecer sobre essa empresa.
- 20 de novembro – Emissão da ordem de serviço para o fornecimento e automação dos consoles.
- 21 de novembro – Negociação de preços com a empresa vencedora da licitação para compra do sistema de *videowall*.
- 21 de novembro – Início da fase de negociação de preços com a empresa classificada em primeiro lugar na licitação para execução da obra do centro de controle.
- 22 de novembro – Aprovação do parecer referente à empresa vencedora da licitação para compra do sistema de *videowall* e emissão da ordem de serviço.
- 25 de novembro – Após a decisão de nivelamento da laje em complementação ao mezanino existente, foi recomeçada a obra.
- 28 de novembro – Reunião entre a arquiteta da equipe COPPE, o chefe de projeto e representantes da empresa classificada em primeiro lugar no processo de licitação para a execução da obra do centro de controle: revisão de itens do memorial descritivo de arquitetura e comparativo de preços entre a proposta apresentada pela empresa e o orçamento usado como parâmetro para a licitação.

- 30 de novembro – Reunião entre a arquiteta da equipe COPPE, o chefe de projeto e representantes da empresa contratada para o fornecimento e automação dos consoles: aprovação a partir de amostras dos acabamentos dos consoles.
- 01 de dezembro – Impetrado um recurso junto à presidência pela empresa classificada em terceiro lugar na licitação para execução da obra do centro de controle.
- 11 de dezembro – Resposta, via correio eletrônico, ao pedido feito pela empresa classificada no processo de licitação para a execução da obra do centro de controle para a substituição de dois materiais especificados no memorial descritivo do projeto de arquitetura.
- 11 de dezembro – Entrega, via correio eletrônico, de comparativo de preços entre as cadeiras especificadas no memorial descritivo do projeto de arquitetura e as novas sugestões apresentadas para a sala de controle e a sala de visitas.
- 21 de dezembro – Visita feita pela projetista de iluminação da equipe COPPE (também responsável pela especificação do mobiliário) e do chefe de projeto à empresa contratada para o fornecimento dos consoles, em São Paulo, para avaliação do protótipo para os consoles: aprovação final dos acabamentos.
- 22 de dezembro – Entrega das imagens finais da maquete eletrônica detalhada.
- 02 de janeiro de 2007 – Recebimento, via correio eletrônico, e aprovação dos desenhos finais feitos pela empresa contratada para o fornecimento dos consoles.
- 19 de janeiro de 2007 – Reunião entre a arquiteta e o ergonomista da equipe COPPE e o chefe de projeto: definições sobre o processo de licitação para execução da obra do centro de controle, ainda em andamento na fase de negociações.
- 22 de janeiro de 2007 – Reunião entre membros da equipe de projetistas da COPPE (o coordenador, a arquiteta e o ergonomista) e o chefe de projeto sobre o andamento do processo de licitação para execução da obra do centro de controle.
- 14 de fevereiro de 2007 – Término do contrato com a equipe COPPE, sendo solicitada uma prorrogação de 150 dias por parte da empresa contratante.

27 de fevereiro de 2007 – Resposta, via correio eletrônico, a dúvidas sobre a substituição de materiais, referente à licitação para execução da obra do centro de controle.

02 de março de 2007 – Resposta, via correio eletrônico, a dúvidas sobre a substituição de materiais, referente à licitação para execução da obra do centro de controle.

05 de março de 2007 – Reunião entre o coordenador da equipe COPPE e o chefe de projeto sobre o andamento do processo de licitação para a execução da obra do centro de controle e a necessidade de substituição de materiais especificados face à negociação de preços.

07 de março de 2007 – Resposta, via correio eletrônico, a dúvidas sobre a substituição de materiais, referente à licitação para execução da obra do centro de controle.

15 de março de 2007 – Assinatura do contrato para realização da obra do centro de controle de dutos.

19 de março de 2007 – Início da obra do centro de controle de dutos.

## **ANEXO B – INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO**

---

O projeto do centro de controle de dutos, como mencionado nesta dissertação, foi realizado a partir da demanda apresentada pela diretoria da empresa por um projeto de ergonomia e arquitetura para modernização e realocação do centro de controle em funcionamento atualmente, visando sua integração e ampliação. O projeto teve início em abril de 2006 e a entrega final de documentos em outubro do mesmo ano. O prazo foi, desde o início do projeto o principal condicionante do projeto, sendo decisivo para todo o seu planejamento. Inclusive, devido aos trâmites necessários para contratações em uma empresa estatal, o projeto teve início antes mesmo da assinatura de um contrato com a equipe de projetistas (COPPE/UFRJ), visando atingir a meta estabelecida.

Serão apresentadas aqui informações sobre o projeto, registradas no caderno de campo e relevantes para seu desenvolvimento, com objetivo de contribuir para a compreensão de todo o caso apresentado ao longo deste trabalho.

### **B.1 O CENTRO DE CONTROLE ATUAL**

O centro de controle de dutos em operação está situado no 8º pavimento do edifício sede da empresa. Atualmente, o controle de gás e óleo é feito em salas de controle separadas e independentes. Logo a seguir ao hall dos elevadores há um hall único que dá acesso às áreas de gás e óleo. Há uma separação física entre as duas áreas, embora haja uma porta para comunicação entre as duas salas de controle. O centro de controle conta ainda com áreas de uso comum a todos os funcionários – tanto administrativos, como de operação – que têm acesso a partir da área ocupada pela parte administrativa do óleo (Figura B1).



Figura B1 – Planta baixa atual 8º pavimento do edifício sede da empresa

No centro de controle propriamente dito, além da divisão entre as áreas de gás e óleo (salas de controle e áreas administrativas), há ainda algumas salas técnicas para armazenagem de equipamentos. As áreas de uso comum englobam uma sala de treinamento, também usada para reuniões, um refeitório, um vestiário, dois sanitários e área de descanso. Na Tabela B1 é apresentada uma listagem com os ambiente que compõem o atual centro de controle de dutos no 8º pavimento e suas respectivas áreas.

Tabela B1– Lista dos ambientes atuais 8º pavimento

<b>QUADRO ATUAL DE ÁREAS OCUPADAS PELO CENTRO DE CONTROLE DE DUTOS</b>	
<b>ÁREAS DE USO COMUM (GÁS/ÓLEO)</b>	
HALL DE ENTRADA	18,00 m <sup>2</sup>
SALA DE TREINAMENTO	29,00 m <sup>2</sup>
ARQUIVO MESTRE	7,00 m <sup>2</sup>
VESTIÁRIO / GUARDA-VOLUMES	16,00 m <sup>2</sup>
REFEITÓRIO	27,00 m <sup>2</sup>
CIRCULAÇÃO	14,00 m <sup>2</sup>
FUMÓDROMO	30,00 m <sup>2</sup>
SANITÁRIO FEMININO	15,00 m <sup>2</sup>
SANITÁRIO MASCULINO	14,00 m <sup>2</sup>
<b>SALAS DE EQUIPAMENTOS</b>	
SALA DE EQUIPAMENTOS (CPD)	34,00 m <sup>2</sup>
SALA NO BREAKS	25,00 m <sup>2</sup>
SALA RACKS (TELEFONIA)	8,00 m <sup>2</sup>
SALA GÁS INERTE (FM200)	7,00 m <sup>2</sup>
SALA AR CONDICIONADO	7,00 m <sup>2</sup>
COMPARTIMENTOS AR COND.	6,00 m <sup>2</sup>
<b>CENTRO DE CONTROLE DE GÁS</b>	
SALA DE CONTROLE (5 CONSOLES)	65,00 m <sup>2</sup>
ÁREA ADMINISTRATIVA (14 ESTAÇÕES)	69,00 m <sup>2</sup>
SALA COORDENAÇÃO GÁS	12,00 m <sup>2</sup>
ÁREA DE CIRCULAÇÃO	31,00 m <sup>2</sup>
<b>CENTRO DE CONTROLE DE ÓLEO</b>	
SALA DE CONTROLE (15 CONSOLES)	208,00 m <sup>2</sup>
ÁREA ADMINISTRATIVA (15 ESTAÇÕES)	72,00 m <sup>2</sup>
COORDENAÇÃO ÓLEO	11,00 m <sup>2</sup>
SALA COORDENAÇÃO SCADA	11,00 m <sup>2</sup>
ÁREA DE CIRCULAÇÃO	53,00 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA OCUPADA (8º ANDAR)</b>	<b>789,00 m<sup>2</sup></b>
<b>ÁREA TOTAL DO 8º ANDAR</b>	<b>~ 887,00 m<sup>2</sup></b>

Além do trabalho de operação, nas salas de controle, há diversas funções administrativas e de apoio operacional realizadas nos escritórios contíguos às salas de controle. Basicamente, há três equipes distintas: a de apoio operacional e administrativo do gás, a de apoio operacional e administrativo do óleo e a equipe de suporte aos *softwares* utilizados na operação das salas de controle (sistema SCADA) – essas equipes administrativas têm funcionamento no horário comercial, como os demais setores da empresa externos ao centro de controle.

As áreas administrativas e de apoio, como pode ser observado na Figura B2 e na Figura B3, possuem as mesmas características no que diz respeito ao espaço físico: piso em carpete, forro acústico e pintura nas paredes. Os postos de trabalho são mesas em formato “L” com divisórias baixas. Para cada quatro postos de trabalho há uma janela com visão para o exterior e com entrada de iluminação natural.



Figura B2 – Foto da área administrativa e de apoio contígua à sala de controle do gás em 19 de abril de 2006



Figura B3 – Foto da área administrativa e de apoio contígua à sala de controle do óleo em 19 de abril de 2006

O trabalho de operação, realizado nas salas de controle, tem como característica principal a necessidade de funcionamento ininterrupto (24 horas / 7 dias da semana), exigindo a presença constante dos operadores em seus postos de trabalho (consoles). Para cada sala de controle há cinco grupos de operadores que se revezam em turnos de oito horas de trabalho, havendo em cada grupo um coordenador de turno (COTUR), geralmente responsável pela rendição dos operadores quando estes precisam se ausentar da sala para ir ao banheiro ou ao refeitório. Há um grande fluxo de pessoas nas salas de controle: membros das equipes de programação, simulação e SCADA, consultores técnicos, e ainda funcionários da limpeza e da manutenção. Internamente, há poucos deslocamentos entre os consoles e alguns deslocamentos até a impressora ou aos armários.

O centro de controle de gás é responsável pelo monitoramento, supervisão e controle dos gasodutos, englobando as malhas Sudeste e Nordeste. Na sala de controle atual há três consoles habitados – um para o COTUR e dois para os operadores – e um console reserva. A disposição dos consoles pode ser observada na Figura B4.



Figura B4 – Planta baixa da atual sala de controle de gás

O centro de controle de óleo é responsável pelo monitoramento, supervisão e controle dos oleodutos. Suas atribuições são supervisionar e/ou controlar a movimentação de petróleo e produtos derivados entre refinarias, estações de bombas e pontos de recebimento. A divisão dos consoles é feita, de maneira geral, por famílias de produtos (petróleo, claros e escuros), mas considera também a localização geográfica dos dutos. Existem hoje sete consoles habitados – um para o COTUR e seis para os operadores – e dois consoles reserva. A disposição dos consoles pode

ser observada na Figura B5, já havendo a previsão para o início da operação em mais dois consoles a curto prazo.

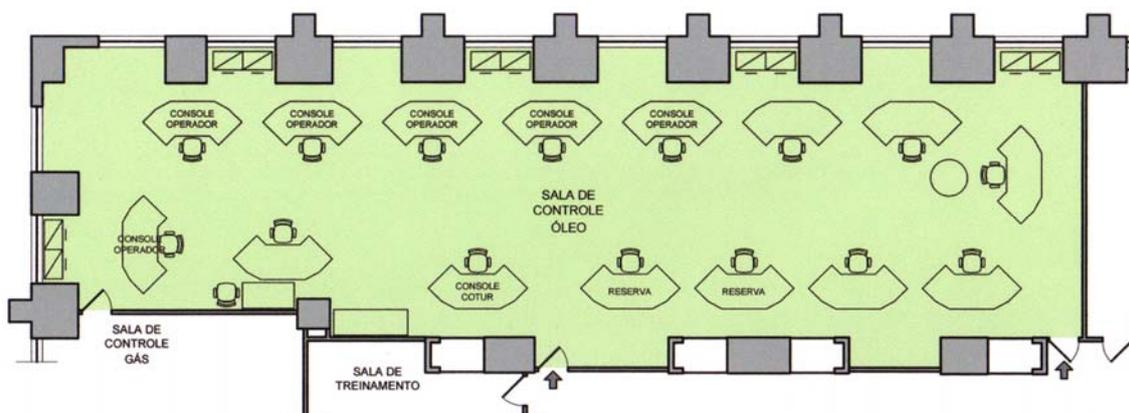


Figura B5 – Planta baixa da atual sala de controle de óleo

Nas duas salas de controle, as atividades realizadas pelos operadores demandam um grande número de comunicações telefônicas, que quase sempre acontecem simultaneamente. Também há um considerável volume de comunicação verbal *in situ* entre o COTUR e os operadores e entre estes últimos. Outras situações, além da operação normal, também têm influência no nível de ruído das salas, quando há presença de pessoas externas, por exemplo, ou nos momentos de passagem de turno, quando o número de pessoas nas salas dobra e todas falam ao mesmo tempo.

Com relação ao espaço físico, como pode ser observado na Figura B6 e na Figura B7, em ambas as salas de controle são utilizados os mesmos materiais de revestimento: piso vinílico, forro acústico e paredes com pintura e revestimentos em tecido para absorção acústica. Nos dois ambientes há janelas que permitem a entrada de luz natural e a visão exterior, além de uma janela em cada sala, com vidro dimerizado, onde é possível ter uma visão das salas de controle a partir de uma sala contígua – de reuniões e treinamento. Essas janelas geram uma certa falta de privacidade, como mencionado por alguns operadores, uma vez que não há informação de quando haverá alguém observando as salas de controle, interferindo na descontração que os ajuda a superar a tensão da operação.



Figura B6 – Foto da sala de controle do gás em 11 de maio de 2006



Figura B7 – Foto da sala de controle do óleo em 19 de abril de 2006

A iluminação artificial existente nas salas de controle é feita através de luminárias embutidas no teto, possuindo controle de intensidade. Sua distribuição, no entanto, não segue a disposição física do mobiliário, resultando em uma iluminação desigual e gerando reflexo nos monitores. Há ainda a questão da falta de iluminação individual nos consoles, o que não permite que as necessidades individuais de iluminação dos operadores sejam satisfatoriamente atendidas.

No que diz respeito ao mobiliário, há também um padrão entre as duas salas: consoles individuais para os operadores, além de armários de uso comum. Os consoles são compostos por uma estrutura rígida em madeira onde há seis monitores: quatro de 21" dispostos horizontalmente, embutidos na estrutura logo acima do tampo da mesa, e dois de 19" sobre a estrutura superior do console (Figura B8). Os monitores embutidos não possuem regulagem de posição e os monitores superiores possuem apenas a possibilidade de inclinação sobre o eixo horizontal, mas estão dispostos em uma altura que provoca inclinação da cabeça dos operadores.



Figura B8 – Foto da sala de controle do óleo em 19 de abril de 2006

Os operadores apontam um desconforto provocado pelas cadeiras e pelos consoles. As cadeiras não possuem as regulagens necessárias para atender à variação da estrutura física dos operadores, apesar de possuírem regulagens de altura para assento e braços. Os consoles têm problemas referentes à altura dos monitores, à falta de espaço sob a mesa, não permitindo aos operadores que estiquem as pernas, e ao excesso de fios e objetos sobre o tampo do console.

## **B.2 A INTERFACE COM O CLIENTE**

Desde a fase de negociação para realização do projeto, até seu início, havia um membro da empresa contratante com o qual era feita a interface principal com a equipe de projeto. No entanto, cerca de vinte dias após o início do projeto, esse membro da empresa foi substituído e fez-se contato com a pessoa que seria então, até o final, o chefe de projeto.

Depois de ser dado início ao projeto, chegaram a ser realizadas três reuniões com o primeiro chefe de projeto. Contudo, pouco se avançou nesse tempo. Houve uma reunião inicial, com a presença, inclusive, de outros membros da empresa a fim de esclarecer as metas principais e traçar um plano preliminar de ação. Em seguida, porém, iniciou-se uma discussão acerca das normas para formatação e apresentação dos documentos a serem entregues ao longo do projeto, gerando um impasse no andamento do projeto.

Havia algumas normas para apresentação de desenhos adotadas pela empresa que se diferenciam do padrão adotado atualmente no mercado de trabalho. Os projetistas complementares, contratados pela equipe de projeto, pretendiam fazer uso do padrão de mercado, com o qual já trabalhavam, tendo em vista o curto prazo para execução do trabalho. O chefe de projeto, entretanto, estava relutante em aceitar documentos que não estivessem rigorosamente dentro das normas adotadas pela empresa.

Foi em meio a esse impasse que houve a substituição. Na primeira reunião com o novo chefe de projeto, foi feito um resumo dos acontecimentos anteriores, deixando-o atualizado em relação ao andamento do projeto. Logo nos dias que se seguiram chegou-se a uma solução para a apresentação dos documentos de acordo com as normas – chegando-se a um consenso entre as normas da empresa e as normas adotadas no mercado como padrão – e pôde-se dar mais velocidade ao desenvolvimento do projeto.

### **B.3 A ESTRUTURA DE DESDOBRAMENTO DO TRABALHO**

O projeto para o centro de controle de dutos teve a origem de sua demanda na diretoria da empresa que, então, contratou uma equipe externa para sua realização. Por se tratar da elaboração de um projeto com nível de detalhamento pré-execução, teriam que ser consideradas várias especialidades que complementassem o projeto de ergonomia e arquitetura solicitado. A partir do escopo apresentado pela empresa e de uma avaliação preliminar do contexto em que o projeto estaria inserido, foram determinados os projetos complementares que precisariam ser elaborados e entregues.

Haveria, primeiramente, um projeto de ergonomia constando de um relatório inicial com subsídios sobre o funcionamento do centro de controle para a elaboração do projeto arquitetônico. E, ao final do projeto, seria feita uma avaliação ergonômica mais detalhada sobre o centro de controle atual e as simulações realizadas durante o desenvolvimento do projeto para o novo centro de controle. Para complementar a compreensão do projeto seriam elaboradas maquetes eletrônicas: a primeira, volumétrica, logo após a definição do estudo preliminar, e a segunda, detalhada, apresentando todos os detalhes de projeto e materiais especificados, depois de finalizados todos os projetos. Haveria ainda a elaboração de um projeto de comunicação visual, mantendo a identidade visual existente hoje na empresa, mas com a possibilidade de criação de uma marca para o novo centro de controle de dutos.

O projeto de arquitetura, por sua vez, teria como primeira etapa um levantamento do espaço determinado para o projeto (*as built*) para atualização dos desenhos já existentes em meio eletrônico. Haveria então a etapa de estudo preliminar para definição do partido arquitetônico e do layout a serem adotados e, em seguida, o anteprojeto. Por fim, seriam elaborados os documentos necessários para um projeto básico, com detalhes e especificações. Em paralelo, seriam ainda desenvolvidos os projetos de acústica e iluminação também a nível de projeto básico.

Já os projetos complementares teriam duas entregas, conforme descrito inicialmente: uma primeira entrega a nível de anteprojeto e uma segunda entrega a nível de projeto básico. Para atender ao escopo do projeto, foram necessários os seguintes projetos complementares: climatização, instalações elétricas, instalações hidráulicas, instalações sanitárias, segurança contra incêndio e automação predial. É importante destacar que, em virtude das características específicas de funcionamento da sala de controle, foi necessário prever dois sistemas de combate a incêndio: o

sistema usado normalmente em edifícios comerciais – *sprinklers* que jorram água quando o sistema é acionado – e o sistema com gás FM-200, sistema esse sem uso de água, para que não haja danos nos equipamentos das salas em que é usado. Há ainda um outro destaque a ser feito com relação a um projeto específico que precisaria ser desenvolvido para um sistema de visualização presente no projeto da sala de controle: o *videowall*. Trata-se de uma grande área de visualização em uma parede, composta por vários cubos de televisores que, juntos, podem transmitir uma ou várias imagens, contribuindo para o monitoramento necessário à operação de dutos.

#### **B.4 O SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE DOCUMENTOS**

Para complementar a estrutura de desdobramento do trabalho elaborada, por solicitação da empresa contratante, foi elaborada uma lista com todos os documentos a serem entregues, divididos pelos *milestones* do projeto. Essa lista de documentos continha inicialmente cem documentos: memoriais descritivos, relatórios, especificações técnicas, listas de materiais, desenhos e imagens. Todos continham uma numeração própria, seguindo as normas de documentação da empresa, e a descrição de seu conteúdo resumida em um título para cada documento.

Esses documentos foram então cadastrados no sistema de gerenciamento de documentos usado pela empresa: um sistema de informática no qual os documentos podem ser inseridos ou consultados via internet. Feito o cadastramento dos documentos, já com a data prevista para sua entrega – e conseqüente inclusão no sistema – eram definidos seus comentadores e consolidadores dentro da empresa: as pessoas que seriam responsáveis, respectivamente, pela verificação e aprovação dos documentos apresentados.

No decorrer do projeto, os documentos seriam inseridos sempre em sua revisão inicial, e consolidados no sistema em caso de aprovação. Em caso de haver alguma correção ou sugestão, os comentários deveriam ser registrados no sistema, revisados pela equipe de projeto e, sempre que necessário, seria feita a inclusão de uma nova revisão do documento até sua aprovação e consolidação.

Uma grande vantagem identificada nesse sistema era o registro das entregas de documentos, dos comentários e das revisões realizadas. Havia ainda a questão de os

comentadores e consolidadores terem um prazo estipulado para emitir seus comentários e solicitar revisões no sistema, o que, a princípio, pareceu contribuir para o cumprimento dos prazos do cronograma. No entanto, o sistema não se mostrou tão eficiente quanto o esperado: a inclusão de documentos era muitas vezes lenta, em virtude destes serem em grande número e, apesar dos prazos estabelecidos para comentários, muitos documentos sofreram uma grande demora para serem aprovados, especialmente tendo em vista o caráter de urgência do projeto solicitado pela própria empresa. Diante dessa demora, muitas informações acabaram sendo trocadas fora do sistema de gerenciamento – visando maior agilidade – e ainda muitas aprovações precisaram ser feitas por mais pessoas que não apenas os consolidadores do sistema, como gerentes e diretores.

## **B.5 OS DIFERENTES PROJETOS DESENVOLVIDOS SIMULTANEAMENTE**

Quando foi elaborada a proposta para realização do projeto, definiu-se que para a aprovação do estudo preliminar (*milestone 2*), deveriam ser apresentadas três opções de layout para o centro de controle. Essas opções foram apresentadas na primeira reunião realizada entre a equipe de projeto e a diretoria da empresa, no início do mês de junho, como previsto no cronograma inicial, quando uma delas foi escolhida. No entanto, foram solicitadas algumas alterações na solução adotada. Diante dessas alterações, e de outras que se seguiram, passou-se mais um mês para que o estudo preliminar fosse definitivamente aprovado. Com esse atraso de um mês entre os *milestones 2* e *3*, e diante da premissa de não comprometer o prazo final do projeto e da execução da obra, os *milestones 3* e *4* começaram a ser desenvolvidos simultaneamente.

Dessa forma, alguns parâmetros foram alterados para o desenvolvimento do projeto. O planejado era que, uma vez definida a opção de layout a ser adotada no estudo preliminar, fosse desenvolvido o anteprojeto de arquitetura em paralelo com um primeiro estudo dos projetos de acústica e iluminação. Poderiam ser levantadas as primeiras necessidades para os projetos complementares e ainda ser feita uma primeira compatibilização entre arquitetura, acústica e iluminação antes dos projetistas complementares começarem a desenvolver seus projetos. O objetivo desse planejamento era que houvesse a possibilidade de amadurecer a idéia apresentada no estudo, detalhando-a um pouco mais, apresentando já uma especificação parcial de

materiais de revestimento e, com isso, reduzindo o número de alterações futuras no projeto.

Na prática, essa seqüência não pôde ser seguida como planejado inicialmente. Os projetistas complementares deram um primeiro parecer sobre o layout aprovado inicialmente, quando algumas questões já puderam ser levantadas – como espaço para equipamentos, alturas de pé-direito e rebaixos – e a partir das quais algumas alterações foram sendo feitas em paralelo às revisões do estudo preliminar que se seguiram até o início do mês de julho. Foi só então que os projetistas complementares começaram a elaborar seus anteprojetos, juntamente com os anteprojetos de arquitetura, acústica e iluminação, a partir dos desenhos entregues na etapa do estudo preliminar.

Com essa situação, a grande desvantagem foi que muitas alterações ocorreram simultaneamente: alterações decorrentes do próprio aprimoramento do projeto de arquitetura (a passagem do estudo preliminar para o anteprojeto) e alterações decorrentes das necessidades específicas que foram sendo apresentadas pelos projetistas complementares à medida que os projetos eram elaborados. É importante ainda destacar que essa simultaneidade, bem como o curto prazo para elaboração dos projetos complementares, só foi possível pelo prévio conhecimento que os projetistas possuíam das instalações existentes no edifício sede da empresa. Esse conhecimento possibilitou a elaboração de seus projetos sem que fosse necessário um estudo mais a fundo das interfaces que deveriam ocorrer com as instalações existentes, agilizando todo o processo.

A coordenação da interface e o processo de comunicação com todos os projetistas, que já precisariam ser eficientes com o projeto sendo desenvolvido conforme planejado, foram decisivos para evitar ao máximo o desenvolvimento de projetos sobre desenhos já ultrapassados. A estratégia adotada foi a realização de reuniões periódicas a cada dez ou quinze dias para manter toda a equipe atualizada e sempre discutir as questões levantadas pelos projetistas com a presença dos demais, uma vez que grande parte das decisões tomadas afetava todos os projetos complementares. Depois das reuniões, eram elaboradas atas das reuniões pelo responsável pela interface com os projetistas, listando os principais pontos abordados e as soluções adotadas. Essas atas eram então enviadas por correio eletrônico para ciência de todos os membros da equipe.

Com essa simultaneidade no desenvolvimento dos projetos, várias necessidades específicas de cada um deles e as interferências delas decorrentes começaram a aparecer já durante as reuniões. Os anteprojetos de arquitetura acústica e iluminação foram entregues, para a empresa (*milestone 3*) e para os projetistas complementares no final do mês de julho. Os desenhos entregues já possuíam incorporadas as necessidades apontadas pelos projetistas complementares nas primeiras reuniões e as alterações que se fizeram necessárias. A partir dessa entrega, foi realizada uma nova reunião onde os projetistas deram seu parecer sobre o anteprojeto entregue e todos foram atualizados com relação aos desenhos que deveriam ser usados como base para a primeira emissão dos projetos complementares.

Essa primeira emissão ocorreu quinze dias depois da entrega do anteprojeto de arquitetura para, em seguida, ser feita a primeira compatibilização geral de projetos. A equipe de arquitetura agrupou todos os projetos complementares entregues, fez a sobreposição dos desenhos entre especialidades e verificou os pontos de conflito e divergência entre os projetos. Foi então marcada nova reunião entre os projetistas complementares para apresentar as divergências encontradas durante a compatibilização dos projetos e verificar quais soluções seriam adotadas. Para facilitar a condução da reunião, foi gerada uma lista com todas as dúvidas e incompatibilidades encontradas, separadas por especialidade. Toda a listagem foi verificada com os respectivos projetistas, mas na presença dos demais para evitar que fossem geradas novas incompatibilidades, não em relação ao projeto de arquitetura, mas entre os demais projetos complementares.

A partir dessa reunião, com as dúvidas sanadas e as interferências resolvidas, os projetos básicos de arquitetura, acústica e iluminação já estavam sendo desenvolvidos e os projetistas complementares deram início às revisões necessárias para gerar a segunda emissão de seus projetos. Todos os projetos básicos foram entregues, dentro do prazo previsto, no início do mês de setembro. No entanto, como o processo de licitação não teve um início imediato e, em virtude do desenvolvimento simultâneo de algumas etapas ao longo do projeto, optou-se por detalhar melhor os projetos e fazer uma nova e final compatibilização entre eles. Usou-se o mesmo processo da primeira compatibilização e foram então geradas revisões de todos os documentos necessários para uma entrega final para a empresa e para que os documentos fossem então usados no processo de licitação para a execução da obra.

## **B.6 AS ESPECIFICAÇÕES: AS TROCAS DE INFORMAÇÕES E DETALHES DE PROJETO**

Ainda durante a etapa do anteprojeto (*milestone 3*), além do desenvolvimento dos desenhos referentes a essa etapa, começou a ser feita também a especificação dos materiais de revestimento para o projeto do centro de controle, assim como a definição dos primeiros detalhes construtivos. Nesse momento, mais uma vez foi necessário buscar a integração das necessidades das diferentes especialidades para compor essa especificação.

Os materiais principais, por exemplo, para revestimento de pisos, tetos e paredes, precisavam ter características de absorção acústica, para atender aos requisitos especificados nesse projeto, e características de refletâncias, para que atendessem às necessidades indicadas no projeto de iluminação. Isso reduzia em muito as possibilidades de escolha. Questões de segurança também precisavam ser levadas em consideração: a classificação dos materiais quanto à sua combustibilidade e propagação de fogo foi mais um limitante na escolha dos materiais. Havia ainda a impossibilidade de importação de materiais, uma vez que a obra deveria ser realizada em dois meses e não haveria tempo suficiente para os trâmites necessários, o que gerou mais uma redução nas opções de materiais disponíveis.

Além das restrições destacadas, houve uma dificuldade em conseguir as informações necessárias com os fornecedores: muitos deles não possuem essas informações, tendo que entrar em contato com as fábricas ou com os representantes internacionais para disponibilizar os detalhes necessários para que fosse elaborada a especificação do projeto. Com isso, havia uma grande demora para conseguir as informações, dificultando o andamento do processo de especificações de materiais.

Já no início da etapa do anteprojeto (*milestone 3*), a primeira base para a especificação de materiais foi um relatório preliminar indicando as diretrizes para o projeto acústico, incluindo os índices de absorção que os materiais precisariam atender para atingir a qualidade almejada para o projeto. Nesse mesmo relatório foram sugeridos materiais de revestimento para pisos, tetos e paredes que atendessem às especificações indicadas. No entanto, a equipe de arquitetura considerou que parte dos materiais sugeridos não atendiam às expectativas relativas à estética desejada para o projeto.

Partiu-se então para uma pesquisa de materiais que pudessem atender aos parâmetros acústicos e se adequassem melhor ao projeto como um todo. Diante da urgência na definição dos materiais para o desenvolvimento do anteprojeto, essa

pesquisa passou a ser feita em paralelo pela equipe de arquitetura, a arquiteta responsável pelo projeto acústico e a arquiteta responsável pelo projeto de iluminação. Esta última, por sua vez, também incorporou à pesquisa parâmetros para atender às necessidades de seu projeto.

Essa pesquisa contava ainda com outros limitantes: os detalhes construtivos e restrições diante das necessidades dos demais projetistas. Em vários momentos essas restrições, de certa forma impostas pelos projetistas, geraram conflitos internos: cada um desejava realizar seu projeto da melhor maneira possível, mas muitas vezes, para que isso acontecesse, geravam-se impactos em outros projetos. Foi preciso buscar um consenso entre projetistas, identificando quais necessidades eram imprescindíveis e quais poderiam ser deixadas em segundo plano em prol do projeto como um todo.

Para a entrega do *milestone* 3, quando haveria um relatório já com especificações para o projeto, só foi possível dar diretrizes gerais referentes a alguns materiais. Uma definição mais precisa das especificações só foi possível para a entrega do *milestone* 5.

## **B.7 AS ESTRATÉGIAS ADOTADAS PARA O CUMPRIMENTO DO PRAZO ESTABELECIDO**

Havia um cronograma inicial com o planejamento de cinco meses de projeto e três para a execução da obra. No entanto, houve uma alteração dessa previsão no início de junho, quando a data para inauguração passou a ser trinta de novembro de 2006. Como não seria possível reduzir o tempo de projeto, optou-se por trabalhar com a obra em sessenta dias. Ainda durante a fase de desenvolvimento do projeto, buscou-se adotar algumas estratégias para que fosse cumprido o prazo estabelecido.

Para o novo planejamento de sessenta dias para a execução da obra, observou-se que o fornecimento de alguns equipamentos poderia comprometer esse prazo. Assim, uma estratégia definida e adotada para manter a data prevista para a inauguração foi a realização de alguns processos licitatórios para compra desses equipamentos independentes do processo de licitação principal para execução da obra. Optou-se então por três licitações prévias: para compra dos consoles para a sala de controle (incluindo o equipamento necessário para sua automação), para compra

do equipamento de *videowall* e para a compra da máquina principal de ar condicionado. Essa decisão foi tomada no início do mês de julho, quando começaram a ser providenciados os memoriais descritivos necessários para dar início aos processos de licitação, sendo entregues no início de agosto.

Outra estratégia foi dar início ao processo de licitação principal para execução da obra com documentos preliminares, fazendo a substituição desses documentos durante o processo. Dessa maneira, com a entrega dos documentos do *milestone 5*, seria dado início ao processo de licitação, para que as empresas concorrentes pudessem compreender o projeto. Simultaneamente, seria feita uma última compatibilização entre os projetos e haveria o tempo para que os comentadores da empresa solicitassem as revisões que fossem necessárias.

Diante desse novo cenário, em meados do mês de agosto, foi feita uma atualização do cronograma inicial (Figura B9). Para uma visualização global do andamento do projeto, mantiveram-se todos os *milestones*, a previsão feita inicialmente, o que já foi de fato realizado, e qual a previsão do restante.

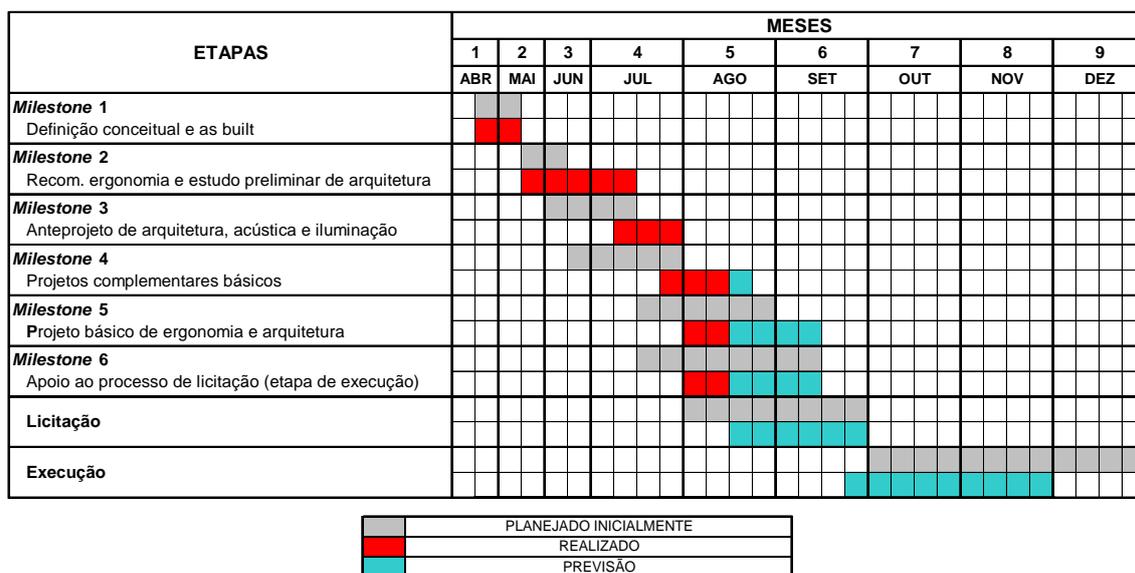


Figura B9 – Cronograma atualizado em agosto de 2006, mantendo a data de inauguração do centro de controle em trinta de novembro de 2006

Apesar das estratégias para que fosse cumprido o prazo estabelecido, as três licitações prévias mencionadas, não tiveram início de imediato, devido à necessidade de revisões nos documentos, ainda, por questões internas à empresa referentes aos trâmites para dar início aos processos. Diante desses atrasos, inclusive, optou-se por

cancelar a licitação do maquinário de ar condicionado, uma vez que já estava próximo o início do processo de licitação para a execução da obra e não haveria vantagem no prazo que justificasse uma licitação isolada. As licitações para compra do sistema de *videowall* e para compra e automação dos consoles tiveram início em final de setembro.

Diante desses atrasos, e do conseqüente atraso no início da licitação principal, já não havia mais possibilidade de cumprir a data de inauguração em trinta de novembro. Buscou-se então uma otimização do cronograma visando o término da obra no prazo inicial: final de dezembro. Como os documentos já haviam sido entregues, criou-se um cronograma detalhando os diferentes processos de licitação (Figura B10). Identificou-se, ainda, os elementos que seriam o caminho crítico para a finalização da obra.

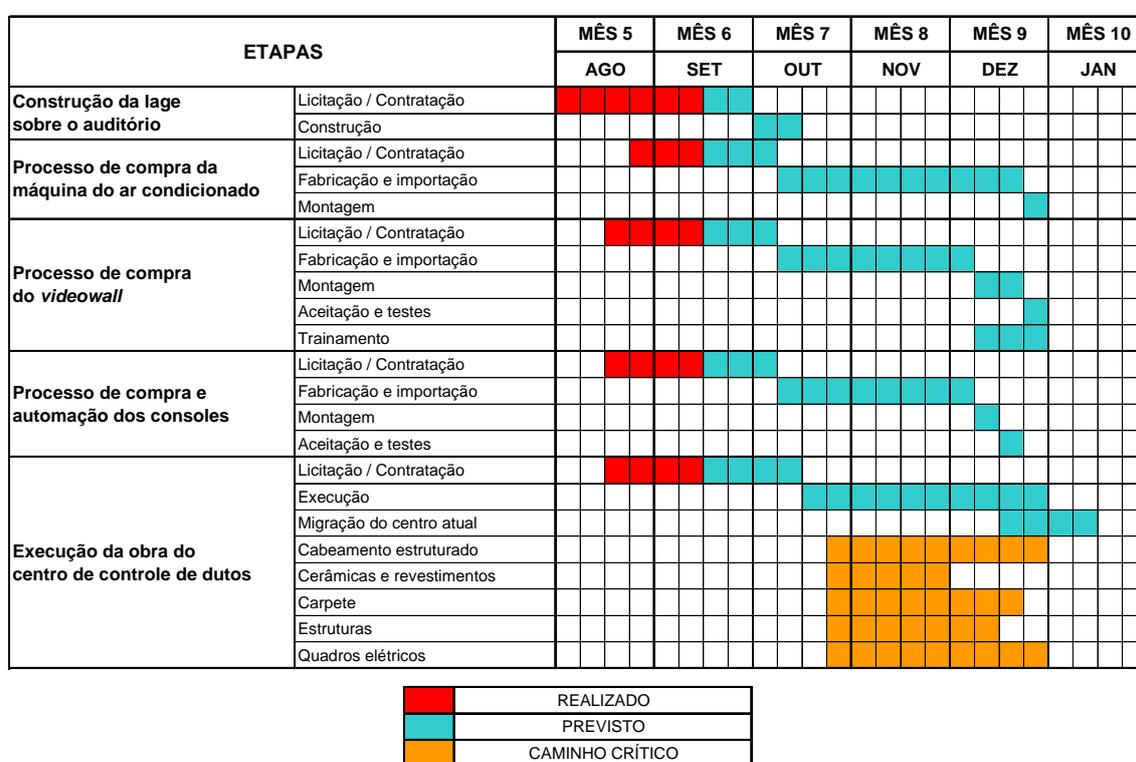


Figura B10 – Cronograma atualizado em setembro de 2006, identificando o caminho crítico para a finalização da obra

Dessa forma, chegou-se a uma previsão mais próxima do que poderia afinal ser realizado. Esse andamento do cronograma foi apresentado à diretoria, juntamente com o resultado obtido com a entrega do *milestone* 5.

## B.8 OS IMPREVISTOS NO PROCESSO DE LICITAÇÃO

O processo de licitação para a execução da obra do centro de controle de dutos teve seu início em cinco de outubro de 2006. A abertura das propostas se deu no dia vinte e quatro do mesmo mês. No entanto, houve a interposição de um recurso que fez com que o processo ficasse parado. Apesar da negativa ao recurso dada pela empresa, o processo continuou parado. Diante da possibilidade de uma reunião com a diretoria da empresa para apresentação final do projeto com a maquete detalhada, preparou-se um novo cronograma geral do projeto com a situação naquele momento e quais as previsões que poderiam ser feitas (Figura B11).

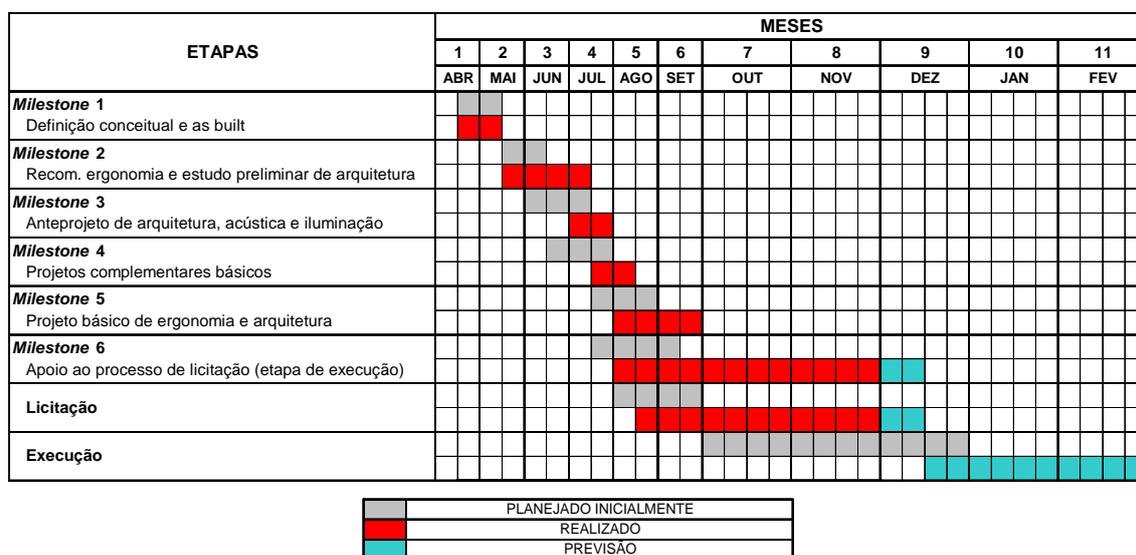


Figura B11 – Cronograma atualizado em dezembro de 2006, diante dos imprevistos do processo de licitação para execução da obra

Havia ainda a possibilidade de negociação da obra com a empresa vencedora da licitação. Assim, a obra tendo início imediato, e mantendo-se a perspectiva de realização em setenta e cinco dias, a previsão seria seu término no final de fevereiro de 2007. Entretanto, essa possibilidade não se concretizou, chegando a ser cogitado mesmo o cancelamento do processo de licitação.

Em janeiro de 2007, voltaram a ser cogitadas negociações para a execução da obra. Como já não há mais uma data estabelecida para inauguração, começou a ser considerada a execução da obra em cento e vinte dias, um prazo mais condizente com o escopo. Havia ainda a questão dos processos de licitação para compra dos consoles e do *videowall*, que estavam em andamento e uma prorrogação nos contratos foi

providenciada, uma vez que não seria possível receber e armazenar os equipamentos sem a realização da obra. Somente no início de março de 2007 foi concluído o processo de negociação para a realização da obra que teve início do dia dezenove deste mês.

## ANEXO C – LISTA DE DOCUMENTOS DO PROJETO

---

Será apresentada aqui a lista de todos os documentos que foram entregues ao longo dos *milestones* definidos no escopo do projeto. Foram cento e oitenta e sete documentos no total, sendo que, ao final do projeto foram entregues ainda quarenta imagens e um vídeo da maquete eletrônica detalhada.

### **Milestone 1**

- 1 Lista de documentos do projeto
- 2 *As built* – Planta baixa pavimento térreo
- 3 *As built* – Planta baixa mezanino
- 4 *As built* – Planta baixa subsolo
- 5 *As built* – Cortes longitudinais
- 6 *As built* – Cortes transversais e fachadas
- 7 *As built* – Relatório com fotos da situação atual e detalhes pertinentes
- 8 Relatório inicial de ergonomia – Análise da situação atual, recomendações e revisão do programa arquitetônico fornecido pela empresa

### **Milestone 2**

- 9 Estudo preliminar – Relatório com resultado da definição do layout e recomendações para os projetos complementares
- 10 Estudo preliminar – Planta baixa pavimento térreo
- 11 Estudo preliminar – Planta baixa mezanino
- 12 Estudo preliminar – Planta baixa subsolo
- 13 Estudo preliminar – Cortes longitudinais

14 Estudo preliminar – Cortes transversais

### **Milestone 3**

15 Anteprojeto – Planta baixa de layout pavimento térreo

16 Anteprojeto – Planta baixa de layout mezanino

17 Anteprojeto – Planta baixa de layout subsolo

18 Anteprojeto – Planta baixa de obra pavimento térreo

19 Anteprojeto – Planta baixa de obra mezanino

20 Anteprojeto – Planta baixa de obra subsolo

21 Anteprojeto – Planta baixa de tomadas pavimento térreo

22 Anteprojeto – Planta baixa de tomadas mezanino

23 Anteprojeto – Planta baixa de tomadas subsolo

24 Anteprojeto – Planta de teto refletido / iluminação pavimento térreo

25 Anteprojeto – Planta de teto refletido / iluminação mezanino

26 Anteprojeto – Planta de teto refletido / iluminação subsolo

27 Anteprojeto – Cortes longitudinais A / B

28 Anteprojeto – Cortes longitudinais C / D

29 Anteprojeto – Cortes transversais E / F / G

30 Anteprojeto – Relatório com definições do anteprojeto e especificação preliminar de materiais e mobiliário

31 Acústica – Relatório com definições e diretrizes do projeto acústico

32 Iluminação – Relatório com definições do projeto luminotécnico

33 Maquete eletrônica – Perspectiva mezanino

- 34 Maquete eletrônica – Vista superior mezanino
- 35 Maquete eletrônica – Perspectiva pavimento térreo
- 36 Maquete eletrônica – Vista superior pavimento térreo
- 37 Maquete eletrônica – Perspectiva subsolo
- 38 Maquete eletrônica – Vista superior subsolo

#### **Milestone 4**

- 39 Mobiliário – Memorial descritivo com especificações para compra de consoles
- 40 Projeto de estrutura – Memorial descritivo para o projeto de estrutura metálica
- 41 Projeto de estrutura – Memória de cálculo para o projeto de estrutura metálica
- 42 Projeto de estrutura – Detalhes mezaninos / passarela
- 43 Projeto de estrutura – Detalhes mezaninos / passarela
- 44 Instalações elétricas – Memorial descritivo
- 45 Instalações elétricas – Especificação técnica
- 46 Instalações elétricas – Lista de materiais
- 47 Instalações elétricas – Planta baixa subsolo (iluminação)
- 48 Instalações elétricas – Planta baixa subsolo (alimentadores / tomadas)
- 49 Instalações elétricas – Planta baixa pavimento térreo (iluminação)
- 50 Instalações elétricas – Planta baixa pavimento térreo (alimentadores/ tomadas)
- 51 Instalações elétricas – Planta baixa mezanino (iluminação)
- 52 Instalações elétricas – Planta baixa mezanino (alimentadores / tomadas)
- 53 Instalações elétricas – Quadros de cargas 1

- 54 Instalações elétricas – Quadros de cargas 2
- 55 Instalações elétricas – Planta baixa cobertura (alimentadores)
- 56 Instalações elétricas – Diagrama unifilar geral
- 57 Instalações hidráulicas – Memorial descritivo
- 58 Instalações hidráulicas – Especificação técnica
- 59 Instalações hidráulicas – Lista de materiais
- 60 Instalações hidráulicas – Planta baixa pavimento térreo (alimentações)
- 61 Instalações hidráulicas – Planta baixa mezanino (alimentações)
- 62 Instalações hidráulicas – Planta baixa subsolo (alimentações)
- 63 Instalações hidráulicas – Planta de detalhes (ampliações / distribuição)
- 64 Instalações sanitárias – Memorial descritivo
- 65 Instalações sanitárias – Especificação técnica
- 66 Instalações sanitárias – Lista de materiais
- 67 Instalações sanitárias – Planta baixa pavimento térreo
- 68 Instalações sanitárias – Planta baixa mezanino
- 69 Instalações sanitárias – Planta baixa subsolo
- 70 Ar condicionado e ventilação mecânica – Memorial descritivo equipamentos
- 71 Ar condicionado e ventilação mecânica – Planta baixa e corte AA subsolo
- 72 Ar condicionado e ventilação mecânica – Planta baixa e cortes pavimento térreo
- 73 Ar condicionado e ventilação mecânica – Planta baixa e cortes mezanino
- 74 Segurança contra incêndio e pânico – Memorial descritivo
- 75 Segurança contra incêndio e pânico – Planta de teto refletido subsolo

- 76 Segurança contra incêndio e pânico – Planta de teto refletido pavimento térreo
- 77 Segurança contra incêndio e pânico – Planta de teto refletido mezanino
- 78 Segurança contra incêndio e pânico: sistema por gás FM-200 – Memorial descritivo
- 79 Segurança contra incêndio e pânico: sistema por gás FM-200 – Projeto de extinção: planta de layout pavimento térreo
- 80 Segurança contra incêndio e pânico: sistema por gás FM-200 – Projeto de extinção: planta de layout subsolo
- 81 Segurança contra incêndio e pânico: sistema por gás FM-200 – Sistema de supressão por gás FM-200: pavimento térreo (ambiente)
- 82 Segurança contra incêndio e pânico: sistema por gás FM-200 – Sistema de supressão por gás FM-200: pavimento térreo (entre-forro e entre-piso)
- 83 Segurança contra incêndio e pânico: sistema por gás FM-200 – Sistema de supressão por gás FM-200: subsolo
- 84 Segurança contra incêndio e pânico: sistema por gás FM-200 – Sistema de supressão por gás FM-200: isométricos
- 85 Sistemas eletrônicos – Memorial descritivo dos sistemas eletrônicos
- 86 Sistemas eletrônicos – Planta baixa subsolo (piso / teto)
- 87 Sistemas eletrônicos – Planta baixa pavimento térreo (piso / teto)
- 88 Sistemas eletrônicos – Planta baixa mezanino (piso)
- 89 Sistemas eletrônicos – Planta baixa mezanino (teto)
- 90 Sistemas eletrônicos – Detalhes e diagramas CCO
- 91 Sistema de *videowall* gráfica – Memorial descritivo do sistema de visualização gráfica

## **Milestone 5**

- 92 Memorial descritivo introdutório para realização da obra do centro de controle de dutos
- 93 Projeto arquitetônico – Memorial descritivo com a descrição de serviços e materiais para realização da obra do centro de controle de dutos
- 94 Projeto arquitetônico – Planta baixa de layout pavimento térreo
- 95 Projeto arquitetônico – Planta baixa de layout mezanino
- 96 Projeto arquitetônico – Planta baixa de layout subsolo
- 97 Projeto arquitetônico – Planta baixa de demolição / construção pavimento térreo
- 98 Projeto arquitetônico – Planta baixa de demolição / construção mezanino
- 99 Projeto arquitetônico – Planta baixa de demolição / construção subsolo
- 100 Projeto arquitetônico – Planta baixa de obra pavimento térreo
- 101 Projeto arquitetônico – Planta baixa de obra mezanino
- 102 Projeto arquitetônico – Planta baixa de obra subsolo
- 103 Projeto arquitetônico – Planta baixa de tomadas pavimento térreo
- 104 Projeto arquitetônico – Planta baixa de tomadas mezanino
- 105 Projeto arquitetônico – Planta baixa de tomadas subsolo
- 106 Projeto arquitetônico – Planta de teto refletido / iluminação pavimento térreo
- 107 Projeto arquitetônico – Planta de teto refletido / iluminação mezanino
- 108 Projeto arquitetônico – Planta de teto refletido / iluminação subsolo
- 109 Projeto arquitetônico – Cortes longitudinais A / B
- 110 Projeto arquitetônico – Cortes longitudinais C / D

111	Projeto arquitetônico	–	Cortes transversais E / F / G
112	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Piso e guarda-corpo escada térreo/mezanino
113	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Piso e guarda-corpo escada subsolo/térreo
114	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Bancada / aparador sala de refeições
115	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Bancada copa de preparo
116	Projeto arquitetônico (detalhamento) (pavimento térreo)	–	Bancada sanitário masculino
117	Projeto arquitetônico (detalhamento) (pavimento térreo)	–	Bancada sanitário feminino
118	Projeto arquitetônico (detalhamento) (pavimento térreo)	–	Bancada área de descanso
119	Projeto arquitetônico (detalhamento) (mezanino)	–	Bancada sanitário masculino
120	Projeto arquitetônico (detalhamento) (mezanino)	–	Bancada sanitário feminino
121	Projeto arquitetônico (detalhamento) (mezanino)	–	Bancada área de descanso
122	Projeto arquitetônico (detalhamento) (subsolo)	–	Bancada vestiário masculino
123	Projeto arquitetônico (detalhamento) (subsolo)	–	Bancada vestiário feminino
124	Projeto arquitetônico (detalhamento) físicos	–	Espelhos sanitários deficientes
125	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Armários copa de preparo

126	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Prateleira copa de preparo
127	Projeto arquitetônico (detalhamento) (pavimento térreo)	–	Armário área de descanso
128	Projeto arquitetônico (detalhamento) (pavimento térreo)	–	Armário quadros elétricos
129	Projeto arquitetônico (detalhamento) (pavimento térreo)	–	Armários sala de controle
130	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Balcão de recepção (mezanino)
131	Projeto arquitetônico (detalhamento) (mezanino)	–	Armário área de descanso
132	Projeto arquitetônico (detalhamento) SCADA (subsolo)	–	armário sala de equipamentos
133	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Bancada telefone copa de preparo
134	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Portas do QDL (pavimento térreo)
135	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Armário copa de preparo
136	Projeto arquitetônico (detalhamento) (mezanino)	–	Prateleiras da circulação
137	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Bancada sala de reunião 1
138	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Mesa sala de treinamento
139	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Apoio sala de treinamento
140	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Apoio sala de visitas
141	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Bancada apoio sala de refeições
142	Projeto arquitetônico (detalhamento) refeições	–	Armários bancada apoio sala de
143	Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Sala de controle

144 Projeto arquitetônico (detalhamento) preparo	–	Sala de refeições e copa de preparo
145 Projeto arquitetônico (detalhamento) (pavimento térreo)	–	Sanitários masculino e feminino
146 Projeto arquitetônico (detalhamento) (pavimento térreo)	–	Sanitário deficientes físicos
147 Projeto arquitetônico (detalhamento) (pavimento térreo)	–	Hall / área de descanso
148 Projeto arquitetônico (detalhamento) (mezanino)	–	Sanitários masculino e feminino
149 Projeto arquitetônico (detalhamento) (mezanino)	–	Sanitário deficientes físicos
150 Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Hall / recepção (mezanino)
151 Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Sala de vendas
152 Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Vestiário masculino (subsolo)
153 Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Vestiário feminino (subsolo)
154 Projeto arquitetônico (detalhamento) (subsolo)	–	Sanitário deficientes físicos
155 Projeto arquitetônico (detalhamento) (pavimento térreo)	–	Painel com espelho (área de descanso pavimento térreo)
156 Projeto arquitetônico (detalhamento) FM-200 (pavimento térreo)	–	Painel com portas para cilindros
157 Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Painéis pilares (mezanino)
158 Projeto arquitetônico (detalhamento) condicionado (mezanino)	–	Painel recepção / porta sala ar condicionado
159 Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Painel sala de treinamento
160 Projeto arquitetônico (detalhamento)	–	Painéis hall elevadores

- 161 Projeto arquitetônico (detalhamento) – Painel hall de acesso (mezanino)
- 162 Projeto arquitetônico (detalhamento) – Porta das salas de gás, óleo e simulação (pavimento térreo)
- 163 Projeto arquitetônico (detalhamento) – Alizar de portas
- 164 Projeto arquitetônico (detalhamento) – Porta escape hall elevador (pavimento térreo)
- 165 Projeto arquitetônico (detalhamento) – Porta principal sala de controle
- 166 Projeto arquitetônico (detalhamento) – Porta sala de controle
- 167 Projeto arquitetônico (detalhamento) – Porta hall de acesso (mezanino)
- 168 Projeto arquitetônico (detalhamento) – Porta principal escada de acesso (mezanino)
- 169 Iluminação – Memorial descritivo do projeto luminotécnico
- 170 Acústica – Memorial descritivo com definições e diretrizes do projeto acústico
- 171 Acústica – Sistema de mascaramento pavimento térreo
- 172 Acústica – Sistema de mascaramento mezanino
- 173 Comunicação visual – Memorial descritivo com definições de comunicação visual / sinalização
- 174 Relatório final de ergonomia
- 175 Instalações elétricas – Planta baixa pavimento térreo e mezanino
- 176 Instalações elétricas – Planta baixa tubulação sistema de mascaramento (pavimento térreo)
- 177 Instalações elétricas – Planta baixa tubulação sistema de mascaramento (mezanino)
- 178 Instalações hidráulicas – Vistas

- 179 Ar condicionado e ventilação mecânica – Memorial Descritivo
- 180 Ar condicionado e ventilação mecânica – Fluxograma hidráulico e esquema de controle
- 181 Segurança contra incêndio e pânico – Planta de detalhes
- 182 Sistemas eletrônicos – Planta de detalhes
- 183 Sistemas eletrônicos – Diagrama de sistema de supervisão do controle de utilidades e detecção de alarme de incêndio
- 184 Especificação técnica dos equipamentos de automação do SCADA
- 185 Especificação técnica para aquisição de materiais e contratação de serviços para instalação do cabeamento estruturado
- 186 Especificação técnica para aquisição de equipamentos para LAN
- 187 Especificação técnica para aquisição de sistema de monitoramento de CFTV