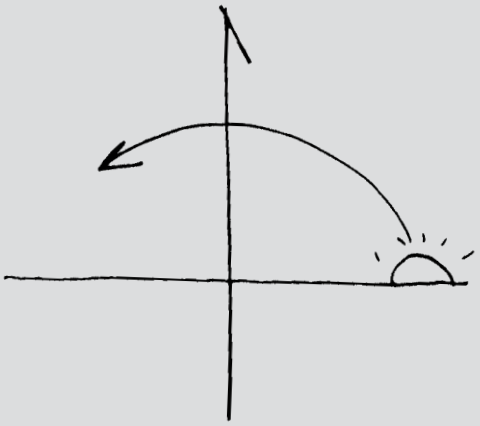
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

FÁBIO FERREIRA LINS MOSANER

O DESENHO E O PROCESSO DE PRODUÇÃO DA ARQUITETURA

JOÃO FILGUEIRAS LIMA (LELÉ) E O CENTRO DE TECNOLOGIA DA REDE SARAH (CTRS)



São Paulo
2021

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

FÁBIO FERREIRA LINS MOSANER

O DESENHO E O PROCESSO DE PRODUÇÃO DA ARQUITETURA:

JOÃO FILGUEIRAS LIMA (LELÉ) E O CENTRO DE TECNOLOGIA DA REDE SARAH (CTRS)

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo

Área de Concentração: Projeto de Arquitetura

Orientadora: Profª. Drª. Anália Maria Marinho de Carvalho Amorim

São Paulo

2021

EXEMPLAR REVISADO E ALTERADO EM RELAÇÃO À VERSÃO ORIGINAL, SOB RESPONSABILIDADE DO AUTOR E ANUÊNCIA DA ORIENTADORA.

A versão original, em formato digital, ficará arquivada na Biblioteca da Faculdade.

São Paulo, 27 de julho de 2021.

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

e-mail do autor: fabiomosaner@gmail.com

Catalogação na Publicação
Serviço Técnico de Biblioteca
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

Mosaner, Fábio Ferreira Lins
O desenho e o processo de produção da arquitetura: João Filgueiras Lima (Lelé) e o Centro de Tecnologia da Rede Sarah - CTRS / Fábio Ferreira Lins Mosaner; orientador Anália Maria Marinho de Carvalho Amorim. - São Paulo, 2021.
450p.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Área de concentração: Projeto da Arquitetura.

1. Projeto de Arquitetura. 2. João Filgueiras Lima - Lelé (1932-2014). 3. Centro de Tecnologia da Rede Sarah. 4. Processos de Produção. I. Amorim, Anália Maria Marinho de Carvalho, orient. II. Título.

Elaborada eletronicamente através do formulário disponível em: <http://www.fau.usp.br/fichacatalografica/>

Nome: MOSANER, Fábio Ferreira Lins

Título: O desenho e o processo de produção da arquitetura: João Filgueiras Lima (Lelé) e o Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS).

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovado em: 1/7/2021

Profª. Drª. Anália Maria Marinho de Carvalho Amorim (presidente)
Instituição: FAU - USP

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Rafael Antônio Cunha Perrone (titular)
Instituição: FAU - USP
Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. João Marcos de Almeida Lopes (titular)
Instituição: IAU - USP
Julgamento: Aprovado

Profª. Drª. Ana Paula Koury (titular)
Instituição: USJT - Externo
Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Sérgio Kopinski Ekerman (titular)
Instituição: UFBA - Externo
Julgamento: Aprovado

Para Eduardo, Léa, Maria e Mariana

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a todas as pessoas e instituições que contribuíram e apoiaram a realização deste trabalho, direta e indiretamente:

Ao Lelé (*in memorian*).

À minha orientadora, Anália Maria Marinho de Carvalho Amorim, pela parceria e pela amizade. Aos professores da FAU-USP Hugo Segawa e Rafael Antônio Cunha Perrone, pelas valiosas contribuições no exame de qualificação.

À equipe que participou da construção do CTRS e continua atualmente o trabalho no Núcleo de Apoio Tecnológico (NAT) da Rede Sarah. Agradeço pelo auxílio na consulta ao acervo, pelas conversas e pelos esclarecimentos: Francisco Alves Nascimento Filho (diretor do NAT), Ana Amélia Monteiro, André Felipe Borém, Hurandy Matos, Jurandir Amorim, Marco Antônio Almeida e Waldir Silveira Almeida.

Aos arquitetos José Fernando Minho e Haroldo Pinheiro, colaboradores de Lelé de longa data, pelos depoimentos e arquivos cedidos. À arquiteta Adriana Filgueiras Lima. Às pesquisadoras e aos pesquisadores da obra de Lelé. À professora Tamara Egler (UFRJ), por ter me estimulado a entrar em contato com Lelé, em 1996.

Aos docentes da FAU-USP: Ana Castro, Antônio Carlos Barossi, Artur Simões Rozestraten, Beatriz Mugayar Kuhl, Cláudia Terezinha de Andrade Oliveira, Flávia Brito do Nascimento, Gil Garcia de Barros, Helena Ayoub Silva, Joana Mello de Carvalho e Silva, José Tavares Correia de Lira, Maria Lúcia Bressan Pinheiro, Marta Bogéa, Milton Braga e Regina Meyer.

Ao Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina (DAU-UFSC), às professoras e aos professores, pela concessão do afastamento de um ano para a conclusão desta tese. Aos professores com quem compartilhei disciplinas e projetos de pesquisa e extensão no DAU-UFSC: Américo Ishida, Eduardo Westphal, João Paulo Serraglio, Ramon Carvalho e Ricardo Socas Wiese. Aos nossos estudantes, às orientandas e aos orientandos do DAU-UFSC.

Aos colegas docentes e profissionais da arquitetura e da engenharia: Abílio Guerra, Angélica Camargo da Silva, Ceila Cardoso, Eduardo Costa, Francisco Fanucci, Hélio Olga, Heloísa Maringoni, João Marcos de Almeida Lopes, José Ripper Kós, Júlia Kosciuk Guimarães, Karine Daufenbach, Luís Octávio Pereira Lopes Faria e

Silva, Luiz Amorim, Marcelo Carvalho Ferraz, Marcelo Consiglio Barbosa, Maria Luiza Macedo Xavier de Freitas, Marianna Boghosian Al Assal, Maria Inês Sugai, Paulo Rizzo, Pedro Fiori Arantes, Ricardo Buso, Ricardo Caruana, Roberto Pompéia, Rodrigo Almeida Bastos, Samuel Steiner dos Santos, Sérgio Kopinski Ekerman, Sérgio Ludemann, Soraya Nór, Valdermir Lúcio Rosa e Yopanan Rebello.

À Daise Ribeiro Carpes pela revisão do texto; à Lindy Van Creveld, pela tradução do resumo.

Ao professor Fernando Marques e ao instrutor Lucas Fernandez, pelos cinco anos de aprendizado no *taekwondo*.

Às amigas e aos amigos: Adelaide Albergaria, Carla Santos, Cássia Buitoni, Cícero Ferraz Cruz, Daniel Pollara, Flávio Veríssimo, Helena Albergaria, Luana Geiger, Luciana Yamamura, Maria Rosa de Almeida, Mariana Viégas, Mayumi Okuyama, Rafael Hess e Rafael Souza Queiróz.

À minha família: Maria Léa Ferreira Lins, Eduardo Marcondes Machado *(in memorian)*; Eduardo Mosaner Jr. e Maria Beatriz Amado Sette. Aos meus irmãos, sobrinhos e cunhadas: Aureliano Lins Marcondes Machado, Juliana Kobayashi, Miguel e Arthur; Guilherme Mosaner, Priscila Mosaner e Júlia; Marcelo Mosaner e Renata Mosaner. À Antônia Soares de Oliveira, pelos cuidados com minha mãe. Aos meus sogros Virgínia Maria Collier de Mendonça e Marcos Carvalheira de Mendonça. À memória de meus avós Margarida Quaresma Mosaner, Eduardo Mosaner, Maria de Lourdes Ferreira Lins e Aureliano Severo Lins.

À Maria Collier de Mendonça, pelo amor e companheirismo em todos os momentos; à Mariana Mendonça Mosaner, nossa filha querida.

RESUMO

MOSANER, Fábio Ferreira Lins. O desenho e o processo de produção da arquitetura: João Filgueiras Lima (Lelé) e o Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS). 2021. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

Esta tese investiga os processos de produção da arquitetura e aborda especialmente a relação entre o projeto de arquitetura e a execução de obras. Elegemos o Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS), situado na cidade de Salvador – BA, como objeto de estudo. Esse centro foi concebido e dirigido pelo arquiteto João da Gama Filgueiras Lima (1932-2014), o Lelé, no período de 1992 a 2009. O objetivo central desta pesquisa foi reconstituir as práticas integradas de desenho de componentes construtivos industrializados, bem como sua montagem no canteiro de obras do CTRS, destacando-as como uma experiência ímpar de produção de arquitetura no Brasil. Para tanto, realizamos a combinação de pesquisa documental no acervo de projetos do CTRS, entrevistas a membros da equipe, consulta a depoimentos de Filgueiras Lima em relação aos procedimentos de trabalho e revisão bibliográfica. Também realizamos novos desenhos para sintetizar e apresentar as informações coletadas na pesquisa documental. Abordamos os seguintes edifícios: o Hospital Sarah Salvador, por ser a obra que deu origem ao CTRS; o próprio edifício do CTRS, por consolidar o uso do sistema construtivo; e o edifício da sede do Tribunal de Contas da união (TCU) em Salvador, por ser o primeiro projeto realizado por meio de convênio com outras instituições e apresentar inovações importantes que foram desenvolvidas e aplicadas nos demais projetos. O primeiro capítulo enfoca as relações entre conceber e construir na atuação profissional de Filgueiras Lima, para compreender de que modos a experiência pregressa do arquiteto fundamentou a criação do CTRS. O segundo capítulo descreve a implementação do CTRS, que teve início no canteiro de obras do Hospital Sarah Salvador. Demonstra como o canteiro de obras se transformou no Centro de Tecnologia. Em seguida, apresenta as fases de projeto e as etapas da construção do edifício do CTRS. O terceiro capítulo expõe e analisa as etapas do processo de produção de edifícios empreendidos pelo CTRS. Para tanto, investiga a concepção dos edifícios através da produção dos desenhos, identificando seus tipos, suas funções comunicativas e sua utilização nas diversas fases de projeto; estuda a produção das peças nas oficinas e a montagem no canteiro de obras; e discute as articulações entre projeto, produção de peças e montagens nas obras. O quarto capítulo aborda os edifícios e equipamentos produzidos pelo CTRS, enfocando o período dos convênios. Para tanto, analisa o edifício-sede do TCU de Salvador, a partir do qual identificamos aperfeiçoamentos dos edifícios decorrentes das pesquisas realizadas pelo CTRS. Como resultado, observamos que a elaboração dos desenhos no CTRS ocorreu em diálogo com a produção nas oficinas e com a montagem no canteiro de obras, numa relação de cooperação e complementariedade. O CTRS realizou pesquisas no campo da construção civil por meio da concepção e da construção de edifícios, para ampliar e aperfeiçoar continuamente seu vocabulário de soluções técnicas. Esse conhecimento foi construído pelo trabalho de uma equipe multidisciplinar, que realizou pesquisa por meio de verificação e aprimoramento, em cada projeto. Em síntese, os saberes relacionados ao conceber e ao construir informaram e influenciaram mutuamente as práticas profissionais exercidas no CTRS.

Palavras-chave: Projeto de arquitetura. Desenho. João Filgueiras Lima (Lelé). Centro de Tecnologia da Rede Sarah. Industrialização das construções. Pré-fabricação. Processos de produção.

ABSTRACT

MOSANER, Fábio Ferreira Lins. Design and process in architectural production: João Filgueiras Lima (Lelé) and the Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS). 2021. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

This work investigates the production processes of architecture and addresses, in particular, the relationship between the architectural design and the execution of works. The Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS) [Technology Center of the Sarah Network], located in the city of Salvador-BA, was selected as the object of study. This center was designed by the architect João da Gama Filgueiras Lima (Lelé) (1932-2014), who oversaw the works from 1992 to 2009. The main objective of this research was to reconstruct the integrated design practices of industrialized construction components, as well as their assembly at the CTRS construction site, highlighting this as a unique experience in the production of architecture in Brazil. For this purpose, we carried out a combination of documentary research in the CTRS archives, interviews with team members, consultation of Filgueiras Lima's accounts in relation to work procedures, and bibliographic review. We also created new designs to synthesize and present the information collected from the documentary research. We considered the following buildings: Sarah Salvador Hospital, as it is the construction that gave rise to the CTRS; the CTRS building itself, since it consolidates the use of the construction system; and the headquarters of the Federal Court of Accounts (TCU) in Salvador, as it is the first project carried out in partnership with other institutions and presents important innovations which were developed and applied in other projects. The first section focuses on the relationships between design and construction in the work of Filgueiras Lima in order to understand how the architect's previous experience formed the basis for the creation of the CTRS. The second section describes the execution of the CTRS, on the site of the Sarah Salvador Hospital. It demonstrates how the construction site was transformed into the Technology Center, detailing the stages of design and construction of the CTRS building. The third section presents and analyzes the stages of the building production process undertaken by the CTRS by investigating the design of buildings through the production of drawings - identifying their types, their communicative functions and their use during different phases of the project. It also addresses the manufacture of parts in workshops and assembly at the construction site, discussing the links between design, production of parts and on-site assembly. The fourth section considers the buildings and equipment produced by the CTRS, focusing on the period of parterships. We analyzed the TCU headquarters in Salvador, and identified improvements to the buildings resulting from the surveys carried out by the CTRS. We observed that the development of the drawings in the CTRS took place in tandem with the production in the workshops and with the assembly on the construction site, in a cooperative and complementary manner. The CTRS carried out research in the field of civil construction through the design and construction of buildings, continuously expanding and improving technical solutions. This knowledge was built through the work of a multidisciplinary team, which carried out research by verification and improvement in each project. In summary, the knowledge related to design and building informed and mutually influenced the professional practices applied in the CTRS.

Keywords: Architectural design. Drawings. João Filgueiras Lima (Lelé). Technology Center of the Sara Network. Industrialization of buildings. Prefabrication. Production processes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig. Capa	Indicação de Norte. Anteprojeto da sede do TCU-BA. Desenho: Lelé. 1995.	Fonte: Arquivo CTRS

CAPÍTULO 1

	LEGENDA	FONTE	PÁGINA
Fig. 1.01	Lelé em vistoria na obra do Hospital Sarah Salvador [1992?]. Foto Digitalizada.	Arquivo CTRS	p. 44
Fig. 1.02	Construções de madeira para instalação dos canteiros de obra de Brasília. Foto: Mario Fontanelle [1958?].	KIM; WESELY, 2010, p. 41.	p. 52
Fig. 1.03	Canteiro de obras das superquadras de Brasíla. Foto Mario Fontanelle [1959?]. Fotografia.	KIM; WESELY, 2010, p.350.	p. 52
Fig. 1.04	Pavilhão de madeira na SQS-108,1959. Foto: Mario Fontanelle, 1958. Fotografia.	VILELA JR, 2018, p.36.	p. 54
Fig. 1.05	Lelé inspeciona fundação das obras da SQS-108 Sul em Brasília - DF, 1957. Fotografia.	PORTO, 2010, p.39	p. 54
Fig. 1.06	Lelé e parte da equipe do Ceplan. Da esq. para dir.: Virgílio Ernesto Souza Gomes, Luiz Henrique Gomes Pessina, Lelé, Carlos Bittencourt e Oscar Borges Kneipp. Brasília, 1964. Fotografia.	VILELA JR., 2018, p.42.	p. 56
Fig. 1.07	Sede do Ceplan, na UnB. Sala de desenhos [1970?]. Fotografia.	Acrópole, 369, jan. 1970, p.43.	p. 56
Fig. 1.08	Sede do Ceplan, na UnB. Jadim interno [1970?]. Fotografia.	Acrópole, 369, jan. 1970, p.43.	p. 56
Fig. 1.09	Charge realizada por Lelé que retrata membros da equipe do CTRS [200-?]. Desenho: Lelé.	Arquivo CTRS	p. 68
Fig. 1.10	Perspectiva de Lelé para proposta de implantação do "bonde moderno", no centro histórico de Salvador, Bahia (1986-1988) - projeto não construído. Desenho: Lelé.	VILELA JR., 2018, p.106.	p. 68
Fig. 1.11	Anteprojeto para sede do Planalto Automóveis, em Brasília - DF. Corte e planta de implantação. Desenho: Lelé, 1972.	LATORRACA, 2000, p.52.	p. 74
Fig. 1.12	Anteprojeto para o CAB, em Salvador - BA. Cortes de implantação. Desenho: Lelé, 1973.	LATORRACA, 2000, p.56.	p. 74
Fig. 1.13	Anteprojeto para res. José da Silva Netto, em Brasília - DF. Corte de implantação. Desenho: Lelé, 1974.	LATORRACA, 2000, p.77.	p. 74
Fig. 1.14	Anteprojeto para o Hospital de Taguatinga, em Brasília - DF. Fluxograma em perspectiva. Desenho: Lelé, 1968.	LATORRACA, 2000, p.46.	p. 76
Fig. 1.15	Anteprojeto para o Hospital Sarah Brasília - DF. Corte com esquema de circulação. Desenho: Lelé, 1976.	Arquivo CTRS	p. 76
Fig. 1.16	Anteprojeto para o Hospital Sarah Brasília - DF. Perspectiva com fluxos de circulação. Desenho: Lelé, 1976.	Arquivo CTRS	p. 76
Fig. 1.17	Anteprojeto para sede da Disbrave, em Brasília - DF. Corte e perspectiva das soluções estruturais e construtivas. Desenho: Lelé, 1965.	LATORRACA, 2000, p.44.	p. 78
Fig. 1.18	Anteprojeto para o CAB, em Salvador - BA. Elevação e corte da solução estrutural para os edifícios das secretarias. Desenho: Lelé, 1973.	LATORRACA, 2000, p.56.	p. 78
Fig. 1.19	Anteprojeto para o CAB, em Salvador - BA. Corte da solução estrutural para os edifícios das secretarias. Desenho: Lelé, 1973.	LATORRACA, 2000, p.57.	p. 78
Fig. 1.20	Anteprojeto para o edifício sede da Portobrás, em Brasília - DF. Prancha de sistema estrutural. Desenhos e textos: Lelé, 1974.	VILELA JR., 2018, p.103.	p. 80
Fig. 1.21	Anteprojeto para o Hospital Sarah Brasília - DF. Prancha de sistema estrutural. Desenhos e textos: Lelé, 1976.	Arquivo CTRS	p. 80
Fig. 1.22	Anteprojeto para a residência de Nivaldo Borges em Brasília - DF. Sequência de construção dos arcos de tijolo. Desenhos: Lelé, 1975.	LATORRACA, 2000, p.80.	p. 82
Fig. 1.23	Anteprojeto para a Igreja de Alagados, Salvador - BA. Sequência de construção dos arcos de tijolo. Desenhos: Lelé, 1979.	LATORRACA, 2000, p.120.	p. 82
Fig. 1.24	Perpectiva da montagem das passarelas urbanas de Salvador. Desenho: Lelé, 1987.	VILELA JR., 2018, p.153.	p. 82
Fig. 1.25	Anteprojeto p/ res. José da Silva Netto, em Brasília - DF. Corte. Desenho: Lelé, 1974.	LATORRACA, 2000, p.77.	p. 84
Fig. 1.26	Anteprojeto para o CAB, em Salvador - BA. Corte. Desenho: Lelé, 1973.	LATORRACA, 2000, p.58.	p. 84
Fig. 1.27	Anteprojeto para sede da Disbrave, em Brasília - DF. Corte mostrando os elementos de proteção ao sol das fachadas NO e SO. Desenho: Lelé, 1965.	VILELA JR., 2018, p.63.	p. 84
Fig. 1.28	Indicações de Norte. Desenho: Lelé [ca 1970].	LATORRACA, 2000.	p. 84
Fig. 1.29	Anteprojeto para a clínica Daher, em Brasília - DF. Prancha das etapas de construção. Desenhos: Lelé, 1977.	LATORRACA, 2000, p.90.	p. 84
Fig. 1.30	Anteprojeto para o CAB, em Salvador - BA. Perspectiva. Desenho: Lelé, 1973.	LATORRACA, 2000, p.59.	p. 86
Fig. 1.31	Anteprojeto p/ res. J.da Silva Netto, em Brasília - DF. Perpectiva. Desenho: Lelé, 1974.	LATORRACA, 2000, p.77.	p. 86
Fig. 1.32	Perspectiva de escola rural p/ 50 alunos. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.18.	p. 90
Fig. 1.33	Perspectiva de escola rural p/ 120 alunos. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.21.	p. 90
Fig. 1.34	Perspectiva interna de escola rural - sala polivalente. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.22.	p. 90
Fig. 1.35	Perspectiva das etapas de obra - escolha do local. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.32.	p. 92
Fig. 1.36	Perspectiva das etapas de obra - concretagem das sapatas de fundação. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.49.	p. 92
Fig. 1.37	Perspectiva das etapas de obra - fixação dos pilares e montagem das vigas. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.66.	p. 92
Fig. 1.38	Perspectiva de verificação de prumo da estaca de madeira para locação do edifício. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.40.	p. 94
Fig. 1.39	Perspectiva de fixação do pilar - 1ª fase. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.61.	p. 94
Fig. 1.40	Perspectiva da montagem das divisórias - 1ª fase. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.87.	p. 94
Fig. 1.41	Perspectiva da extensibilidade do prédio - módulo estrutural. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.34.	p. 96

Fig. 1.42	Perspectiva dos elementos da estrutura do edifício. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.51.	p. 96
Fig. 1.43	Perspectiva dos elementos de cobertura do edifício. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.79.	p. 96
Fig. 1.44	Perspectiva dos elementos disórios. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.83.	p. 96
Fig. 1.45	Perspectiva da conexão entre pilar e viga. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.71-72.	p. 98
Fig. 1.46	Perspectiva do aparelho metálico de junção das vigas. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.67.	p. 98
Fig. 1.47	Deformações e detalhamento de junção das vigas. Desenho: Lelé, 1984.	LIMA, 1984, p.70.	p. 98
Fig. 1.48	Desenho das forças e deformações atuantes de viga biapoiada. Desenho: Lelé [200-?].	Arquivo CTRS	p. 100
Fig. 1.49	Desenho das forças de compressão em arcos. Desenho: Lelé [200-?].	Arquivo CTRS	p. 100
Fig. 1.50	Desenho de análise dos esforços de tensão aplicadas a um arco e flecha. Desenho: Lelé [200-?].	LIMA, 2003.	p. 100
Fig. 1.51	Desenho com proporções de intercolúnios dos templos da arquitetura da Grécia antiga. Desenho: Lelé [200-?].	LIMA, 2003.	p. 100
Fig. 1.52	Desenho das forças e deformações atuantes em pórtico. Desenho: Lelé [200-?].	Arquivo CTRS	p. 100
Fig. 1.53	Desenho das forças e deformações atuantes em viga Vierendeel. Desenho: Lelé [200-?].	Arquivo CTRS	p. 100
Fig. 1.54	Desenho de crescimento de uma árvore para ilustrar o conceito de extensibilidade. Desenho: Lelé [200-?].	Arquivo CTRS	p. 102
Fig. 1.55	Desenho de comparação entre solução de iluminação e iluminação artificiais e naturais. Desenho: Lelé [200-?].	Arquivo CTRS	p. 102
Fig. 1.56	Fábrica da Renurb em Salvador [1980?]. Fotografia.	EKERMAN, 2018, p.199.	p. 108
Fig. 1.57	Fábrica de Abadiânia, em Goiás. Lelé verifica fundição de peça de argamassa armada [1982?]. Fotografia.	LATORRACA, 2000, p.141.	p. 108
Fig. 1.58	Anteprojeto para a implantação de usina de pré-moldados em Abadiânia. Perspectiva da Fábrica. Desenho: Lelé [1983?].	VALE, 2016, p.199.	p. 108
Fig. 1.59	Anteprojeto para a implantação de usina de pré-moldados no Rio de Janeiro. Perspectiva da Fábrica. Desenho: Lelé, 1984.	VILELA JR., 2018, p.239.	p. 110
Fig. 1.60	Fábrica de pré-moldados do Rio de Janeiro, às margens da av. Presidente Vargas. Desenho: Lelé, 1984.	EKERMAN, 2018, p.200.	p. 110
Fig. 1.61	Anteprojeto para implantação da Faec, em Salvador. Desenho: Lelé [1985?].	EKERMAN, 2018, p.214.	p. 112
Fig. 1.62	Imagem aérea da Faec, em Salvador [1987?]. Fotografia.	EKERMAN, 2018, p.214.	p. 112
Fig. 1.63	Maquete de anteprojeto para o Hospital Sarah Salvador - BA, 1988. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p. 118
Fig. 1.64	Maquete de anteprojeto para o Hospital Sarah São Luís - MA, 1988. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p. 118
Fig. 1.65	Perspectiva explodida do sistema construtivo em argamassa armada, desenvolvido pela Faec para a Rede Sarah de Hospitais. Desenho: Lelé, 1988.	Arquivo CTRS	p. 118
Fig. 1.66 a 1.68	Protótipo das peças da galeria técnica, cobertura e muro de arrimo, respectivamente. As peças foram desenvolvidas para os hospitais da Rede Sarah e montadas no pátio da Faec, em Salvador [1988?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p. 120
Fig. 1.69	Anteprojeto para o Hospital Sarah Salvador. Planta e corte dos platôs de implantação do hospital. Desenho: Lelé, 1988.	Arquivo CTRS	p. 122
Fig. 1.70	Anteprojeto para o Hospital Sarah Salvador. Planta geral de implantação do hospital. Desenho: Lelé, 1988.	Arquivo CTRS	p. 122
Fig. 1.71	Vista aérea do Hospital Sarah São Luís [1993?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p. 124
Fig. 1.72	Vista do Hospital Sarah São Luís [1993?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p. 124
Fig. 1.73	Vista interna do Hospital Sarah São Luís [1993?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p. 124

CAPÍTULO 2

	LEGENDA	FONTE	PÁGINA
Fig. 2.01	Anteprojeto para o Hospital Sarah Salvador. Primeira versão do sistema construtivo. Desenho: Lelé, 1988.	Arquivo CTRS	p.132
Fig. 2.02	Anteprojeto para o Hospital Sarah Salvador. Primeira versão do sistema construtivo. Detalhe do *shed* curvo em argamassa armada. Desenho: Lelé, 1988.	Arquivo CTRS	p.134
Fig. 2.03	Anteprojeto para o Hospital Sarah Salvador. Segunda versão do sistema construtivo. Detalhe do *shed* angular em argamassa armada. Desenho: Lelé, 1988.	Arquivo CTRS	p.134
Fig. 2.04	Protótipo das peças de cobertura montadas no pátio da Faec, em Salvador [1988?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.134
Fig. 2.05 e 2.06	Protótipo do sistema construtivo adaptado para obra do Hospital Sarah Salvador, em estrutura metálica com cobertura em *sheds* curvos, montado em São Paulo. Foto: H. Pinheiro, 1991. Fotografia digitalizada.	Arquivo Haroldo Pinheiro	p.136
Fig. 2.07	Perspectiva explodida do sistema construtivo das galerias técnicas e muros de contenção. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.138
Fig. 2.08	Perspectiva explodida do sistema construtivo adaptado para a obra do Hospital Sarah Salvador. Pilares condutores e vigas-duplas de chapas de aço dobradas. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.140
Fig. 2.09	Perspectiva explodida do sistema construtivo adaptado para a obra do Hospital Sarah Salvador. Coberturas curvas em treliças de aço. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.142
Fig. 2.10	Perspectiva do sistema construtivo adaptado para a obra do Hospital Sarah Salvador. Placas de piso e muros externos de argamassa armada. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.144
Fig. 2.11	Perspectiva explodida dos principais elementos do sistema construtivo adaptado para a obra do Hospital Sarah Salvador. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.146
Fig. 2.12	Corte em perspectiva de trecho do Hospital Sarah Salvador, com identificação dos principais elementos construtivos. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.147

Fig. 2.13	Protótipo das peças de galeria técnica montadas no pátio da Faec, em Salvador [1988?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.148
Fig. 2.14	Instalação das peças de galeria técnica. Obra do Hospital Sarah Salvador, 1992. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.148
Fig. 2.15	Instalação das peças de muro de arrimo e captação de ar das galerias técnicas. Obra do Hospital Sarah Salvador, 1992. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.148
Fig. 2.16	Instalação das telhas metálicas. Obra do Hospital Sarah Salvador, 1993. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.148
Fig. 2.17	Vista externa do Hospital Sarah Salvador concluído, 1994. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.148
Fig. 2.18 e 2.19	Escritório do canteiro de obras do Hospital Sarah Salvador, projetado pelo arq. Haroldo Pinheiro, [1992?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo Haroldo Pinheiro	p.154
Fig. 2.20	Equipe da obra do Hospital Sarah Salvador em frente ao escritório do canteiro de obras. 1993. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.154
Fig. 2.21	Canteiro da obra do Hospital Sarah Salvador. [1992?]. Fotografias digitalizadas.	Arquivo CTRS	p.154
Fig. 2.22 e 2.23	Canteiro da obra do Hospital Sarah Salvador. [1992?]. Fotografias digitalizadas.	Arquivo CTRS	p.156
Fig. 2.24	Cronograma físico da obra do Hospital Sarah Salvador. 1992. Documento dogitalizado.	Arquivo CTRS	p.158
Fig. 2.25	Obra do Hospital Sarah Salvador. Instalação das telhas metálicas do bloco de serviços e dos anéis das caixas d'água. 1993. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.158
Fig. 2.26	Primeira versão do edifício do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral, em formato redondo, na maquete de anteprojeto do Hospital Sarah Salvador. 1988. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.160
Fig. 2.27	Vista aérea do edifício do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral do Hospital Sarah Salvador concluído, em formato retangular. 1993. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.160
Fig. 2.28	Entrada do edifício do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral do Hospital Sarah Salvador concluído. 1993. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.160
Fig. 2.29	Perspectivas isométricas dos elementos construtivos do edifício do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral do Hospital Sarah Salvador. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.162
Fig. 2.30 a 2.32	Obra do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral. [1992?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.164
Fig. 2.33 e 2.34	Vistas aéreas da obra do Hospital Sarah Salvador. 1993. Fotografias digitalizadas.	Arquivo CTRS	p.166
Fig. 2.35	Vista aérea do Hospital Sarah Salvado concluído. 1994. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.168
Fig. 2.36	Estudo preliminar para o CTRS. Planta de situação em escala 1:1.000. Nanquim sobre papel vegetal. Ago.de 1993.	Arquivo CTRS	p.176
Fig. 2.37	Estudo para *layout* da oficina de metalurgia do CTRS. Planta baixa e corte em escala 1:200. Grafite sobre papel manteiga. [Ago. de 1993?].	Arquivo CTRS	p.178
Fig. 2.38	Estudo para *layout* da oficina de metalurgia do CTRS. Planta baixa em escala 1:200. Grafite sobre papel manteiga. Out. de 1993.	Arquivo CTRS	p.180
Fig. 2.39	Projeto de execução do CTRS. Prancha UR-01: Planta de situação. Escala 1:1.000. Cópia heliográfica. Dez. de 1993.	Arquivo CTRS	p.182/183
Fig. 2.40	Projeto de execução do CTRS.Trecho de locação das sapatas contida na Prancha CE/S-01: Planta de situação das fundações. Escala 1:200. Grafite sobre papel manteiga. Jan. de 1994.	Arquivo CTRS	p.184
Fig. 2.41	Projeto de execução do CTRS. Corte detalhado da sapata em escala 1:10, contido na prancha CE/S-02: forma e armação das sapatas. Grafite sobre papel manteiga. Jan. de 1994.	Arquivo CTRS	p.184
Fig. 2.42	Projeto de execução do CTRS. Corte da sapata com tubo de drenagem de águas pluviais, em escala 1:5, contido na prancha CE/S-06: detalhamento do fuste da coluna metálica e da drenagem. Grafite sobre papel manteiga. Jan. de 1994.	Arquivo CTRS	p.184
Fig. 2.43	Projeto de execução do CTRS. Prancha CE/S-34: mapa de montagem das treliças. Escala 1:200. Grafite sobre papel manteiga. Jan. de 1994.	Arquivo CTRS	p.186
Fig. 2.44	Projeto de execução do CTRS. Corte detalhado da treliça de cobertura em *shed* , na escala 1:10. Desenho sem número. Grafite sobre papel manteiga. Jan. de 1994.	Arquivo CTRS	p.186
Fig. 2.45	Projeto de execução do CTRS. Prancha CE/S-35. Detalhe do apoio superior da treliça de vão 7.500 mm, em escala 1:1. Grafite sobre papel manteiga. Jan. de 1994.	Arquivo CTRS	p.188
Fig. 2.46 a 2.48	Construção do CTRS. Início da construção da oficina de metalurgia: instalação da superestrutura, telhas e execução da galeria técnica.1994. Fotografias digitalizadas.	Arquivo CTRS	p.190
Fig. 2.49	Projeto de execução do CTRS. Prancha CE/S-23. Detalhe do aparelho de apoio das vigas duplas no pilar, em escala 1:1. Grafite sobre papel manteiga. Mar. de 1994.	Arquivo CTRS	p.192
Fig. 2.50	Vista aérea da construção do CTRS. Finalização da 1ª etapa da obra, a oficina de metalurgia. [Set.1994?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.194
Fig. 2.51	Projeto de execução do CTRS. Planta de atualizações do *layout* da oficina de metalurgia, em escala 1:200. Grafite sobre papel manteiga. Jun. de 1994.	Arquivo CTRS	p.194
Fig. 2.52	Projeto de execução do CTRS. Corte de estudo para sistema de enchimento das formas para a oficina de pré-moldados, em escala 1:20. Grafite sobre papel manteiga. [1994?].	Arquivo CTRS	p.196
Fig. 2.53	Projeto de execução do CTRS. Perspectiva isométrica das linhas de produção da oficina de pré-moldados. Grafite sobre papel manteiga. [1994?].	Arquivo CTRS	p.196
Fig. 2.54	Vista aérea da construção do CTRS. 1ª etapa da obra finalizada (oficina de metalurgia), ainda convivendo com as instalações do canteiro de obras. Dez.1994. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.198
Fig. 2.55	Vista aérea da construção do CTRS. 2ª etapa da obra finalizada: execução da oficina de pré-moldados e demolição do canteiro de obras. [Abr. 1995?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.198
Fig. 2.56	Implantação do CTRS indicando a parte em funcionamento e as expansões projetadas. Desenho: Lelé. 1995.	Projeto,187, jul. 1995, p. 66.	p.200
Fig. 2.57	Projeto de execução do CTRS. Planta de *layout* da oficina de marcenaria, em escala 1:100. Grafite sobre papel manteiga. 1995.	Arquivo CTRS	p.200
Fig. 2.58	Vista aérea da construção do CTRS. 3ª etapa da obra, as oficinas de marcenaria e plásticos, em construção. Nov. 1995. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.202
Fig. 2.59	Vista aérea do CTRS com a 3ª e a 4ª etapas finalizadas:as oficinas de marcenaria, plásticos e metalurgia leve. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.202

Fig. 2.60	Implantação do conjunto do Hospital Sarah Salvador e o CTRS,indicando a parte em funcionamento e as expansões projetadas. Caneta sobre papel. Desenho: Lelé, 1996.	Arquivo CTRS	p.204
Fig. 2.61 e 2.62	Execução da obra de prolongamento da circulação do CTRS. 1997. Fotografias digitalizadas.	Arquivo CTRS	p.204
Fig. 2.63 a 2.66	Plantas das fases de implantação do CTRS. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.206/207
Fig. 2.67	Corte perspectivado de trecho do edifício do CTRS, indicando os principais elementos do sistema construtivo. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.208
Fig. 2.68	Corte perspectivado e planta do sistema de painéis divisórios de argamassa armada, utilizado na construção do edifício do CTRS. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.210
Fig. 2.69	Perspectivas do sistema de painéis de laje de argamassa armada, utilizado na construção do edifício do CTRS. 2021. Desenho digital.	Arquivo CTRS	p.212
Fig. 2.70	Vista aérea do CTRS em sua configuração final. [2000?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.214
Fig. 2.71	Planta de situação do CTRS em sua configuração final, a partir de 1997, com a ampliação da circulação. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.214
Fig. 2.72	Vista externa do CTRS concluído. Fachada noroeste. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.216
Fig. 2.73	Vista interna do CTRS concluído. Vista corredoe do pavimento superior, o qual abrigou uma exposição permanente das realizações do Centro. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.216
Fig. 2.74	Vista interna do CTRS concluído. Circulação dos escritórios, localizados no mezanino, para a oficina de metalurgia pesada. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.216
Fig. 2.75	Perspectiva explodida dos níveis do CTRS com localização de seus principais setores. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.218

CAPÍTULO 3

	LEGENDA	FONTE	PÁGINA
Fig. 3.01	Lelé e os operários da oficina de metalurgia do CTRS. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.228
Fig. 3.02	Lelé e colaboradores do CTRS. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.228
Fig. 3.03	Lelé (ao centro) no refeitório do CTRS com Jurandir Amorim (esq.) e Hurandy Matos (dir.). [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.228
Fig. 3.04	Lelé (à dir.) no setor de projetos do CTRS com o arq. José Fernando Minho (esq.) e a arq. Ana Amélia Monteiro (centro), ambos colaboradores de Lelé nas fábricas anteriores ao CTRS. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.230
Fig. 3.05 e 3.06	Setor de projetos do CTRS. Salas de trabalho de arquitetos e estagiários. 1997. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.230
Fig. 3.07	Setor de projetos do CTRS. Lelé conversa com o engº Roberto Vitorino, responsável pelos projetos estruturais do CTRS. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.232
Fig. 3.08	Lelé em sua sala de trabalho, no setor de projetos do CTRS. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.232
Fig. 3.09	Croqui de estudo para definição estrutural do edifício do alfoxarifado da APS, em Brasília. Caneta sobre papel vegetal. Desenho: Lelé. 1995.	Arquivo CTRS	p.236
Fig. 3.10	Croqui de estudo para o abrigo de chegada do funicular do Hospital Sarah Salvador. Caneta sobre papel sulfite. Desenho: Lelé. [2002?].	Arquivo CTRS	p.236
Fig. 3.11	Croqui de estudo de *layout* do bloco de serviços do Hospital Sarah Salvador. Caneta sobre papel manteiga. Desenho: Lelé. [1994?].	Arquivo CTRS	p.238
Fig. 3.12	Croqui de ajustes de *layout* da sede do TCU de Salvador. Caneta sobre desenho técnico impresso em papel sulfite. 1996.	Arquivo CTRS	p.238
Fig. 3.13 e 3.14	Croquis de estudo para a passarela do Hospital Sarah Brasília, enviado por fax de Lelé para o engº Roberto Vitorino. Caneta sobre papel sulfite. Desenhos: Lelé. [1996?].	Arquivo CTRS	p.238
Fig. 3.15	Desenho de construção da perspectiva interna para o anteprojeto do Hospital Sarah Recife. Grafite sobre papel manteiga. Desenho: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.240
Fig. 3.16	Perspectiva interna de anteprojeto do Hospital Sarah Recife. Caneta sobre papel vegetal. Desenho: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.240
Fig. 3.17 e 3.18	Estudos de cores e hachuras para a perspectiva interna de anteprojeto do Hospital Sarah Recife. Caneta sobre papel sulfite. Desenho: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.242
Fig. 3.19	Perspectiva interna. Prancha final de apresentação do anteprojeto do Hospital Sarah Recife. Caneta sobre papel sulfite. Desenho: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.242
Fig. 3.20	Projeto para execução do CTRS. Planta baixa da oficina de metalurgia. Caneta nanquim sobre papel vegetal. 1994.	Arquivo CTRS	p.244
Fig. 3.21	Projeto para execução do CTRS. Prancha CE-S/22 - mapa de montagem das vigas duplas da oficina de metalurgia. Grafite sobre papel manteiga. 1994.	Arquivo CTRS	p.246
Fig. 3.22	Projeto para execução do CTRS. Prancha CE-S/26 - detalhes das vigas duplas da oficina de metalurgia. Grafite sobre papel manteiga. 1994.	Arquivo CTRS	p.246
Fig. 3.23	Desenho para produção. Planilha de peças e montagem de peças de garra p/ pilar - construção da oficina de pré-moldados do CTRS. Grafite sobre papel sulfite. 1995.	Arquivo CTRS	p.248
Fig. 3.24	Projeto de Instalações elétricas do CTRS. Prancha IED-1/7 - tomadas - oficina de metalurgia. Caneta nanquim sobre papel vegetal. 1994.	Arquivo CTRS	p.248
Fig. 3.25	Diagrama das etapas de projeto do CTRS. 2021.	Fábio F. L. Mosaner	p.252
Fig. 3.26	Tabela síntese dos tipos de desenho utilizados no CTRS. 2021.	Fábio F. L. Mosaner	p.252
Fig. 3.27 a 3.29	Croquis de estudo para o edifício do alfoxarifado da APS, em Brasília. Elevação e planta dos pavimentos. Caneta sobre papel vegetal. Desenhos: Lelé. 1995.	Arquivo CTRS	p.254
Fig. 3.30 e 3.31	Estudo com alternativas de layout para techo do edifício do alfoxarifado da APS, em Brasília. Caneta sobre papel sulfite. Desenhos: Lelé. 1995.	Arquivo CTRS	p.256
Fig. 3.32	Folha de rosto para envio de fax das alternativas de layout para o edifício do alfoxarifado da APS, em Brasília. Desenhos enviados por Lelé à arq. Adriana F. Lima, responsável pela obra do edifício. 1995.	Arquivo CTRS	p.256

Fig. 3.33 a 3.35	Croquis de estudo para o funicular do Hospital Sarah Salvador. Caneta sobre papel sulfite. Desenhos: Lelé. [2002?].	Arquivo CTRS	p.258
Fig. 3.36 e 3.37	Cortes de estudo para as chegadas inferior e superior do funicular do Hospital Sarah Salvador. Caneta sobre papel vegetal. Desenhos: Lelé. [2002?].	Arquivo CTRS	p.260
Fig. 3.38	Planta de proposta para permuta de área de área do Posto Avançado de Belém - PA. Planta em escala 1:500. Caneta sobre papel vegetal. Desenho: Lelé. 2002.	Arquivo CTRS	p.260
Fig. 3.39	Prancha "Localização". Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.262
Fig. 3.40	Prancha "Localização". Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997.	Arquivo CTRS	p.262
Fig. 3.41	Prancha "Partido". Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.264
Fig. 3.42	Prancha "Partido". Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997.	Arquivo CTRS	p.264
Fig. 3.43 e 3.44	Pranchas "Conforto Ambiental". Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.266
Fig. 3.45	Prancha "Ar-condicionado". Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997.	Arquivo CTRS	p.266
Fig. 3.46	Prancha "Sistema Construtivo". Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.268
Fig. 3.47	Prancha "Sistema Construtivo". Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997.	Arquivo CTRS	p.268
Fig. 3.48	Prancha "Instalações". Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.270
Fig. 3.49	Prancha "Instalações". Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997.	Arquivo CTRS	p.270
Fig. 3.50	Planta baixa. Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenho: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.272
Fig. 3.51	Planta baixa. Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenho: Lelé. 1997.	Arquivo CTRS	p.272
Fig. 3.52	Perspectiva. Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenho: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.274
Fig. 3.53	Perspectiva. Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenho: Lelé. 1997.	Arquivo CTRS	p.274
Fig. 3.54	Maquete. Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.275
Fig. 3.55	Maquete. Anteprojeto da sede do TCU-MG. 1997. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.275
Fig. 3.56	Cronograma físico-financeiro. Anteprojeto da sede do TCU-MG. 1997.	Arquivo CTRS	p.276
Fig. 3.57	Corte de estudo para ferragem de laje. Desenho: Lelé. [ca. 1996].	Arquivo CTRS	p.278
Fig. 3.58	Croqui de estudo para balcão da sede do TCU-BA, em Salvador. Caneta sobre papel sulfite. Desenho: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.278
Fig. 3.59	Detalhe da calha em viga dupla para o Hospital Sarah Fortaleza. Lelé enviou os desenhos por fax para o arquiteto Haroldo Pinheiro. Caneta sobre papel sulfite. Desenho: Lelé. [ca. 1996].	Arquivo CTRS	p.282/283
Fig. 3.60	Mapa de Montagem das telhas. Centro de Reabilitação do Rio de Janneiro. Lápis sobre papel manteiga. [ca. 2001].	Arquivo CTRS	p.284
Fig. 3.61 e 3.62	Desenhos para produção. Das peças de argamassa armada para o edifício do alfoxarifado da APS, em Brasília. Caneta sobre papel sulfite. 1995.	Arquivo CTRS	p.286
Fig. 3.63	Tabela quatitativa para produção das peças de argamassa armada para o edifício do alfoxarifado da APS, em Brasília. Caneta sobre papel sulfite. 1995.	Arquivo CTRS	p.286
Fig. 3.64	Planilha de peças e montagem do pilar do prédio principal para a sede doTCU-BA, em Salvador. OS nº 329/96-S. Apropriação de Material. Caneta sobre papel sulfite. 1996.	Arquivo CTRS	p.288
Fig. 3.65	Planilha de peças e montagem do pilar do prédio principal para a sede doTCU-BA, em Salvador. OS nº 329/96-S. Romaneio de cargas. Caneta sobre papel sulfite. 1996.	Arquivo CTRS	p.288
Fig. 3.66	Planilha de peças e montagem do pilar do prédio principal para a sede doTCU-BA, em Salvador. OS nº 329/96-S. Flange da sapata. Caneta sobre papel sulfite. 1996.	Arquivo CTRS	p.290
Fig. 3.67	Planilha de peças e montagem do pilar do prédio principal para a sede doTCU-BA, em Salvador. OS nº 329/96-S. Sequência de montagem. Caneta sobre papel sulfite. 1996.	Arquivo CTRS	p.290
Fig. 3.68	Planilha de peças e montagem do molde metálico p/ laje de piso da sede doTCU-BA, em Salvador. OS nº 324/96-S. Folha resumo. Caneta sobre papel sulfite. 1996.	Arquivo CTRS	p.292
Fig. 3.69	Planilha de peças e montagem do molde metálico p/ laje de piso da sede doTCU-BA, em Salvador. OS nº 324/96-S. Desdobramento das peças. Caneta sobre papel sulfite. 1996.	Arquivo CTRS	p.292
Fig. 3.70	Vista aérea do CTRS. [1997?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.294
Fig. 3.71	Perspectiva isométrica do CTRS com localização das oficinas e fluxos externos. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.294
Fig. 3.72	Oficina de metalurgia pesada. Vista do pátio externo. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.296
Fig. 3.73 e 3.74	Oficina de metalurgia pesada. Início das linhas de produção, com ponte rolante para movimentação de material. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.296
Fig. 3.75	Oficina de metalurgia pesada. Dobradeira. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.298
Fig. 3.76	Oficina de metalurgia pesada. Peças cortadas e dobradas, prontas para montagem. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.298
Fig. 3.77	Oficina de metalurgia pesada. Peças nas linhas de montagem. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.300
Fig. 3.78 e 3.79	Oficina de metalurgia pesada. Montagem de treliças de cobertura. [2003?]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.300
Fig. 3.80	Oficina de metalurgia pesada. Carrinho para movimentação de peças nas linhas de produção. [2006?]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.302
Fig. 3.81	Oficina de metalurgia pesada. Controle de qualidade e expedição. Francisco Alves Nascimento Filho, Lelé, Ana Amélia Monteiro e Waldir Silveira de Almeida verificam a estrutura da cúpula do Auditório do Hospital Sarah Rio [2006?]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.302
Fig. 3.82	Oficina de metalurgia pesada. Controle de qualidade e expedição. "Pétala" de fechamento da cúpula do Auditório do Hospital Sarah Rio pronto para embarque. [2006?]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.303
Fig. 3.83	Oficina de metalurgia pesada. Expedição. Saída de caminhão com treliça de passarela. [2002?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.303
Fig. 3.84	Perspectiva isométrica da oficina de metalurgia pesada. Fluxo de produção. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.304

Fig. 3.85	Ampliação do trecho inicial do fluxo de produção da oficina de metalurgia pesada. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.305
Fig. 3.86	Perspectiva isométrica da oficina de metalurgia leve. Fluxo de produção. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.306
Fig. 3.87 e 3.88	Oficina de metalurgia leve. Vistas gerais da oficina. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.308
Fig. 3.89 e 3.90	Oficina de metalurgia leve. Montagem das camas-maca. [2000?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.310
Fig. 3.91 e 3.92	Oficina de pré-moldados. Vistas gerais da oficina. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.314
Fig. 3.93	Oficina de pré-moldados. Etapa 1 de produção: Preparação das armaduras. Estoque das bobinas de tela para armadura. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.316
Fig. 3.94 e 3.95	Oficina de pré-moldados. Etapa 1 de produção: Preparação das armaduras. Colocação dos distanciadores. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.316
Fig. 3.96	Oficina de pré-moldados. Etapa 1 de produção: Preparação das armaduras. Distanciadores produzidos na oficina de plásticos. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.316
Fig. 3.97	Oficina de pré-moldados. Etapa 2 de produção: Produção e distribuição da argamassa. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.318
Fig. 3.98	Oficina de pré-moldados. Etapa 2 de produção: Produção e distribuição da argamassa. Silo e misturador mecânico. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.318
Fig. 3.99	Oficina de pré-moldados. Etapa 2 de produção: Produção e distribuição da argamassa. Caçamba de transporte da argamassa. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.318
Fig. 3.100	Oficina de pré-moldados. Etapa 3 de produção: Fundição. Enchimento dos moldes metálicos. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.318
Fig. 3.101	Oficina de pré-moldados. Etapa 3 de produção: Fundição. Moldes metálicos. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.318
Fig. 3.102	Oficina de pré-moldados. Etapa 4 de produção: Cura. Tanques de cura. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.320
Fig. 3.103	Oficina de pré-moldados. Etapa 4 de produção: Cura. "Cabides" metálicos para posicionamento dos moldes metálicos nos tanques de cura. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.320
Fig. 3.104	Oficina de pré-moldados. Etapa 5 de produção: Desmoldagem. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.322
Fig. 3105 a 3.107	Oficina de pré-moldados. Etapa 6 de produção: Montagem dos moldes metálicos. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.322
Fig. 3108 e 3.109	Oficina de pré-moldados. Etapa 7 de produção: Controle de qualidade. Reparos finas nas peças de argamassa armada. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.324
Fig. 3.110	Oficina de pré-moldados. Etapa 8 de produção: Estocagem. Ferramenta especial para transporte da peça de cobertura das passarelas. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.325
Fig. 3.111 a 3.113	Oficina de pré-moldados. Etapa 8 de produção: Estocagem. *Pallets* para placas de piso e painéis divisórios de argamassa armada. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.325
Fig. 3.114	Carregamento dos painéis divisórios paletizados. [entre 1995 e 2005]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.325
Fig. 3.115	Perspectiva isométrica da oficina de pré-moldados. Fluxo de produção. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.326
Fig. 3.116	Ampliação da linha de produção da oficina de pré-moldados. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.327
Fig. 3.117	Perspectiva isométrica da oficina de marcenaria. Fluxo de produção. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.328
Fig. 3.118	Oficina de marcenaria. Vista geral da oficina. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.330
Fig. 3.119	Oficina de marcenaria. Produção. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.330
Fig. 3.120	Oficina de marcenaria. Armários em fase de acabamento. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.331
Fig. 3.121 e 3.122	Oficina de marcenaria. Execução do molde para cobertura em fibra de vidro do *Trolley* , a ser executada na oficina de plásticos. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.331
Fig. 3.123	Perspectiva isométrica da oficina de plásticos e fibra de vidro. Fluxo de produção. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.332
Fig. 3.124	Oficina de plásticos e fibra de vidro. Vista geral da oficina de injeção de plásticos. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.334
Fig. 3.125	Oficina de plásticos e fibra de vidro. Injetora de plásticos. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.334
Fig. 3.126	Oficina de plásticos e fibra de vidro. Roldanas de plástico injetado. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.334
Fig. 3.127	Oficina de plásticos e fibra de vidro. Aspecto geral do setor de produção de fibra de vidro, embaixo do mezanino. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.334
Fig. 3.128	Oficina de plásticos e fibra de vidro. Realização do acabamento de cadeiras de fibra de vidro no pátio externo da oficina. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.335
Fig. 3.129	Oficina de plásticos e fibra de vidro. Produção de maquetes. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.335
Fig. 3.130	Perspectiva do sistema construtivo e montagem. Anteprojeto da sede do TCU-BA, em Salvador. Desenho: Lelé. 1995.	Arquivo CTRS	p.336
Fig. 3.131	Obra da sede do TCU-BA, em Salvador. Instalação das placas de laje. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.336
Fig. 3.132	Planta e elevação da carreta para transporte, com indicação das dimensão máxima das vigas do auditório do Hospita Sarah Rio. Caneta sobre papel manteiga. Desenho: Lelé. [2006?].	Arquivo CTRS	p.338
Fig. 3.133	Corte da montagem da estrutura do auditório do Hospita Sarah Rio. Caneta sobre papel manteiga. Desenho: Lelé. [2006?].	Arquivo CTRS	p.338
Fig. 3.134	Obra do Hospita Sarah Rio. Montagem da estrutura do auditório. [2006?]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.338
Fig. 3.135	Obra do Hospita Sarah Rio. Montagem da estrutura do auditório. [2006?]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.340
Fig. 3.136	Pré-montagem no pátio do CTRS. Estrutura da cobertura para o belvedere do Posto Avançado de Belém. [2005?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.340
Fig. 3.137	Pré-montagem no pátio do CTRS. *Shed* de cobertura Centro de Reabilitação do Rio de Janeiro. [2001?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.340

Fig. 3.138	Obra do Posto Avançado de Macapá. Execução das sapatas com dutos de águas pluviais. [2002?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.342
Fig. 3.139	Obra do Hospital Sarah Fortaleza. Execução das galerias técnicas. [1997?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.342
Fig. 3.140	Obra do Posto Avançado de Macapá. Instalação das vigas duplas. [2002?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.342
Fig. 3.141	Obra do Hospital Sarah Fortaleza. Estrutura metálica de cobertura: vigas duplas e treliças de *shed* . [1997?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.344
Fig. 3.142	Obra do Centro de Reabilitação Lago Norte, Brasília. Instalação das telhas de cobertura. [1999?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.344
Fig. 3.143	Obra do Hospital Sarah Fortaleza. Montagem da estrutura metálica de cobertura. [1997?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.346
Fig. 3.144	Obra do Hospital Sarah Fortaleza. Instalação das telhas metálicas de cobertura. [1997?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.346
Fig. 3.145	Obra do Hospital Sarah Fortaleza. Execução da estrutura metálica e lajes de piso do edifício de internação. [1997?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.348
Fig. 3.146	Obra do Hospital Sarah Fortaleza. Estoque de peças no canteiro de obras. [1997?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.348
Fig. 3.147	Obra do Posto Avançado de Belém. Execução do piso. [2002?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.350
Fig. 3.148	Obra do Posto Avançado de Belém. Execução das instalações hidráulicas no piso e instalação dos painéis divisórios. [2002?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.350
Fig. 3.149	Obra do Posto Avançado de Belém. Instalação do balcão de recepção e execução de serviços de acabamento. [2002?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.350
Fig. 3.150	Obra das sedes de prefeituras no estado do Maranhão. Execução da estrutura metálica. [1997?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.352
Fig. 3.151	Obra das sedes de prefeituras no estado do Maranhão. Obra concluída. [1997?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.352
Fig. 3.152	Diagrama comparativo - processo usual de produção de edifícios públicos no Brasil e processo de produção de edifícios realizado pelo CTRS	Fábio F. L. Mosaner	p.355

CAPÍTULO 4

	LEGENDA	FONTE	PÁGINA
Fig. 4.01	Tabela de edifícios novos construídos pelo CTRS (1994-2009). 2021.	Fábio F. L. Mosaner	p.362
Fig. 4.02	Mapa de localização dos edifícios novos construídos pelo CTRS (1994-2009). 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.362
Fig. 4.03	Vista aérea do Hospital Sarah Belo Horizonte. [1997?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.364
Fig. 4.04	Vista aérea do Hospital Sarah Fortaleza. [2001?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.364
Fig. 4.05	Vista aérea do Centro de Reabilitação Lago Norte, em Brasília. [2001?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.366
Fig. 4.06	Maquete de anteprojeto do Hospital Sarah Recife. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.366
Fig. 4.07	Maquete de anteprojeto do Hospital Sarah Natal. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.366
Fig. 4.08	Vista aérea do Hospital Sarah Brasília, com auditório e passarela novos. [1997?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.368
Fig. 4.09	Entrada do Centro Comunitário de São Luís. [1995?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.368
Fig. 4.10	Vista aérea do Posto Avançado - Macapá. [2005?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.368
Fig. 4.11	Vista aérea do Posto Avançado - Belém. [2007?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.370
Fig. 4.12	Vista aérea do Centro de Reabilitação do Rio - Ilha da Pombeba. [2002?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.370
Fig. 4.13	Vista aérea do Hospital Sarah Rio. [2009?]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.370
Fig. 4.14	Cama-maca, produzida no CTRS. [200-]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.374
Fig. 4.15	Móvel volante para coleta de sangue produzido no CTRS. [200-]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.374
Fig. 4.16	Peça plástica de conexão da cama-maca, produzida no CTRS. [200-]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.374
Fig. 4.17	Monta-cargas para centro cirúrgico dos hospitais da Rede Sarah, produzidos no CTRS. [200-]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.374
Fig. 4.18	Mesa de trabalho para escritório, produzida no CTRS. [200-]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.376
Fig. 4.19	Cama beliche para residência médica, produzida no CTRS. [200-]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.376
Fig. 4.20	Sofá e mesa de centro para sala espera, produzidos no CTRS. [200-]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.376
Fig. 4.21	Cadeiras de fibra de vidro para as recepções dos hospitais, produzidas no CTRS. [200-]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.376
Fig. 4.22	Bancos de argamassa armada para áreas externas, produzidos no CTRS. [200-]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.376
Fig. 4.23 e 4.24	Sistema de elevadores em plano inclinado no Hospital Sarah Salvador. [200-].Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.378
Fig. 4.25 e 4.26	*Trolley* , veículos especiais para transporte de pacientes, em produção nas oficinas do CTRS. [200-]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.378
Fig. 4.27	*Trolley* em operação no Hospital Sarah Salvador. [199-]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.378
Fig. 4.28	Peças de argamassa armada para cobertura da passarela de Pernambués, em Salvador. 1998. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.380
Fig. 4.29 e 4.30	Montagem da passarela de Pernambués, em Salvador. 1998. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.380
Fig. 4.31	Passarela de Pernambués concluída. 1998. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.380
Fig. 4.32	Linha do tempo - Construção de edifícios novos pelo CTRS (1994-2009). 2021.	Fábio F. L. Mosaner	p.382

Fig. 4.33	Gráfico de produção anual do CTRS - construção de edifícios(1994-2009). 2021.	Fábio F. L. Mosaner	p.382
Fig. 4.34	Prancha "Partido". Anteprojeto da sede do TCU-BA. Desenhos e textos: Lelé. 1995.	Arquivo CTRS	p.386
Fig. 4.35	Maquete. Anteprojeto da sede do TCU-BA. 1995. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.386
Fig. 4.36	Cronograma físico de construção do prédio principal da obra da sede do TCU-BA. 1996.	Arquivo CTRS	p.388
Fig. 4.37	Cronograma físico de construção do prédio do auditório da obra da sede do TCU-BA. 1996.	Arquivo CTRS	p.388
Fig. 4.38	Croqui de estudo para os elementos de parede e cobertura do auditório da sede do TCU-BA. Planta e corte. Caneta sobre papel manteiga. Desenhos: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.390
Fig. 4.39	Desenho técnico do elemento de parede do auditório da sede do TCU-BA. Planta. Grafite papel manteiga. 1996.	Arquivo CTRS	p.390
Fig. 4.40	Croqui da peça de parede do auditório da sede do TCU-BA. Perspectiva. Caneta sobre papel sulfite. Desenho: Kristian Schiell. 1996.	Arquivo CTRS	p.392
Fig. 4.41	Planilha de peças e montagem do molde metálico p/ parede do auditório da sede doTCU-BA. OS nº 330/96-S. Caneta sobre papel sulfite. 1996.	Arquivo CTRS	p.392
Fig. 4.42	Obra da sede do TCU-BA. Terraplanagem. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.394
Fig. 4.43	Obra da sede do TCU-BA. Montagem dos pilares. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.394
Fig. 4.44	Obra da sede do TCU-BA. Montagem das treliças. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.394
Fig. 4.45	Obra da sede do TCU-BA. Montagem das lajes e vigas. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.396
Fig. 4.46	Obra da sede do TCU-BA. Execução de serviços internos. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.396
Fig. 4.47	Sede do TCU-BA. Obra finalizada. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.396
Fig. 4.48	Perpectiva explodida da Sede do TCU-BA. Pavimentos. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.398
Fig. 4.49	Perpectiva explodida da Sede do TCU-BA. Sistema construtivo. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.399
Fig. 4.50	Corte perspecivado da Sede do TCU-BA. Detalhes do edifício principal. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.400
Fig. 4.51	Corte perspecivado da Sede do TCU-BA. Detalhes do auditório. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.401
Fig. 4.52	Planilha de peças e montagem das treliças principais da sede doTCU-BA. OS nº 367/96. Folha de montagem. Caneta sobre papel sulfite. 1996.	Arquivo CTRS	p.402
Fig. 4.53	Idem acima. Detalhe tirante T1. Caneta sobre papel sulfite. 1996.	Arquivo CTRS	p.402
Fig. 4.54	Idem acima. Detalhe tirante T5. Caneta sobre papel sulfite. 1996.	Arquivo CTRS	p.402
Fig. 4.55	Lelé acompanha a montagem das treliças principais na obra da sede do TCU-BA. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.404
Fig. 4.56	Obra da sede do TCU-AL, em Maceió. Montagem das treliças principais.1998. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.404
Fig. 4.57	Obra da sede do TRE-BA, em Salvador. Montagem das treliças principais.1997. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.404
Fig. 4.58	Prancha "Sistema construtivo". Anteprojeto da sede do TCU-BA. Desenhos e textos: Lelé. 1995.	Arquivo CTRS	p.406
Fig. 4.59	Planilha de peças e montagem do molde metálico p/ laje de piso da sede doTCU-BA. OS nº 324/96-S. Folha resumo. Caneta sobre papel sulfite. 1996.	Arquivo CTRS	p.406
Fig. 4.60	Obra da sede do TCU-BA, em Salvador. Instalação das placas de laje. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.406
Fig. 4.61	Obra da sede do TRE-BA, em Salvador. Instalação das placas de laje.1997. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.408
Fig. 4.62	Obra da sede do TRE-BA, em Salvador. Colocação da tela de aço para as lajes de piso.1997. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.408
Fig. 4.63	Esquema de evolução das peças de laje de argamassa armada produzidas no CTRS. 2021. Desenho digital.	Fábio F. L. Mosaner	p.408
Fig. 4.64 e 3.65	Anteprojeto para CAPC do Hospital Sarah Salvador. Perspectiva e Maquete. Desenho: Lelé, 1988.	Arquivo CTRS	p.410
Fig. 4.66 e 4.67	Anteprojeto da sede do TCU-BA. Corte e perspectivas do auditório. Desenhos: Lelé. 1995.	Arquivo CTRS	p.410
Fig. 4.68 e 4.69	Obra da sede do TCU-BA, em Salvador. Montagem da estrutura do auditório. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.410
Fig. 4.70	Sede do TCU-BA, em Salvador. Vista interna do auditório concluído.1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.410
Fig. 4.71	Anteprojeto da sede do TCU-BA. Corte do auditório. Desenho: Lelé. 1995.	Arquivo CTRS	p.412
Fig. 4.72	Sede do TCU-BA, em Salvador. Vista externa do auditório concluído.1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.412
Fig. 4.73	Anteprojeto para sedes de prefeituras no Maranhão. Cortes do edifício circular. Desenhos: Lelé. 1997.	Arquivo CTRS	p.412
Fig. 4.74 e 4.75	Sedes de prefeitura no estado do Maranhão. Edifício circular em obras e concluído. [1997?]. Fotografias digitalizadas.	Arquivo CTRS	p.412
Fig. 4.76	Anteprojeto para a Fundação Darcy Ribeiro, em Brasília. Corte. Desenho: Lelé. 1996.	LATORRACA, 2000, p.247.	p.412
Fig. 4.77	Obra do Centro de Reabilitação Lago Norte, em Brasília. Montagem da estrutura do ginásio. [2000?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.414
Fig. 4.78	Vista interna do ginásio de reabilitação infantil do Centro de Reabilitação Lago Norte concluído. [2001?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.414
Fig. 4.79	Obra da sede do TRE-BA, em Salvador. Montagem da estrutura do edifício dos cartórios. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.414
Fig. 4.80	Vista externa do edifício dos cartórios do Tribunal Regional Eleitoral concluído. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.414
Fig. 4.81	Obra do Hospita Sarah Rio. Montagem da estrutura do auditório. [2006?]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.414
Fig. 4.82	Hospita Sarah Rio. Vista externa do auditório concluído. [2009?]. Fotografia digital.	Arquivo CTRS	p.414

Fig. 4.83 a 4.86	Croquis de estudo para a pataforma elevatória da sede do TCU-BA. Planta, detalhe, perspectiva e corte. Caneta sobre papel sulfite. Desenhos: Lelé. 1996.	Arquivo CTRS	p.416
Fig. 4.87	Anteprojeto da sede do TCU-BA. Perspectiva interna. Desenho: Lelé. 1995.	Arquivo CTRS	p.418
Fig. 4.88	Sede do TCU-BA, em Salvador. Vista da plataforma elevatória. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.418
Fig. 4.89	Sede do TRE da Bahia, em Salvador. Vista da plataforma elevatória. 1998. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.418
Fig. 4.90	Sede do TCU-SE, em Aracajú. Vista externa. 1997. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.420
Fig. 4.91	Sede do TCU-RN, em Natal. Vista externa. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.420
Fig. 4.92	Sede do TCU-MT, em Cuiabá. Vista externa. 1998. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.420
Fig. 4.93	Sede do TCU-ES, em Vitória. Vista externa. 1998. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.420
Fig. 4.94	Sede do TCU-PI, em Terezina. Vista externa. 1998. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.420
Fig. 4.95	Sede do TCU-MG, em Belo Horizonte. Vista externa. 1998. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.422
Fig. 4.96	Sede do TCU-AL, em Maceió. Vista externa. 1998. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.422
Fig. 4.97	Sede do TRE da Bahia, em Salvador. Vista externa. 1998. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.422
Fig. 4.98	Linha do tempo - Construção de edifícios dos Tribunais (1996-1998). 2021.	Fábio F. L. Mosaner	p.422
Fig. 4.99	Capela São José do Ribamar-MA. Vista externa. 1996. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.424
Fig. 4.100	Posto Fiscal de Estiva - MA. Vista externa. 1997. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.424
Fig. 4.101	Sede administrativa de prefeituras do estado do Maranhão. Vista externa. [1998?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.424
Fig. 4.102 e 4.103	Anteprojeto da Escola Prof. Francisca N. F. de Oliveira, para a Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Norte. Perspectiva interna e maquete. Desenho: Lelé. 1997.	Arquivo CTRS	p.426
Fig. 4.104	Anteprojeto da Escola de Música para o governo do Distrito Federal. Corte. Desenho: Lelé. [1997?].	Arquivo CTRS	p.426
Fig. 4.105	Anteprojeto da Escola de Música para o governo do Distrito Federal. Maquete. [1997?]. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.426
Fig. 4.106	Anteprojeto da Escola Internacional de Controle e Fiscalização do TCU, em Brasília. Corte. Desenho: Lelé.1998.	Arquivo CTRS	p.428
Fig. 4.107	Anteprojeto da Escola Internacional de Controle e Fiscalização do TCU, em Brasília. Maquete.1998. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.428
Fig. 4.108 e 4.109	Anteprojeto de posto de saúde modular para o Governo do Estado da Bahia. Corte e Perspectiva. Desenhos: Lelé. 1999.	Arquivo CTRS	p.428
Fig. 4.110 e 4.111	Anteprojeto da Base de Apoio à Cultura (BAC), para o Ministério da Cultura do Governo Federal. Corte e perspectiva interna. Desenhos: Lelé. 2003.	Arquivo CTRS	p.430
Fig. 4.112	Idem acima. Maquete. 2003. Fotografia digitalizada.	Arquivo CTRS	p.430

APRESENTAÇÃO

No ano de 1996, quando eu era estudante de graduação, assisti a uma palestra com o arquiteto João da Gama Filgueiras Lima (1932-2014), o Lelé[1], no auditório da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP). Na ocasião, o arquiteto apresentou o funcionamento do recém-construído Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS), situado na cidade de Salvador, bem como os edifícios que lá estavam sendo produzidos. A palestra impactou-me fortemente. Como poderia existir uma fábrica que conseguia executar projetos e obras públicas com rapidez, qualidade arquitetônica e, acima de tudo, mais baratas do que os processos da construção comumente utilizados?

Pouco tempo depois, enviei uma carta para Lelé solicitando um vaga de estágio. Depois de algumas tentativas de contato, o arquiteto retornou com um telefonema, um pouco antes do Natal, dizendo que eu poderia me apresentar no CTRS em duas semanas. Então, de janeiro a março de 1997 realizei o estágio no CTRS como estudante de graduação, sob supervisão de Lelé. O arquiteto definiu um programa de estágio no qual eu pudesse compreender as principais linhas de montagem da fábrica, além da etapa de projeto de arquitetura. Por esse motivo, estagiei nos setores de projetos, metalurgia e pré-moldados de argamassa armada. A experiência do estágio foi de suma importância para minha formação. Por meio dela, pude perceber a singularidade da relação estabelecida entre a execução dos projetos e a produção dos edifícios desenvolvidos por aquele centro. Os projetos e as obras do CTRS integravam-se, ainda, aos altos níveis de qualidade técnica e industrialização de tudo que o centro sabia fazer e, de fato, produzia. Assim, estagiar no CTRS possibilitou-me conhecer um modo diferente de produção de arquitetura em comparação com as práticas dos escritórios de arquitetura ou do próprio ensino de projeto no curso de graduação que eu conhecera até então.

A primeira tarefa que Lelé me sugeriu foi estudar o projeto do edifício do CTRS, pois aquele edifício representava o sistema construtivo adotado pelo centro. Então, comecei a consultar uma centena de desenhos em papel manteiga feitos a lápis e me perguntei: "como vou estudar o edifício?" Intuitivamente, comecei a elaborar

1 A partir de agora, referir-nos-emos ao arquiteto João da Gama Filgueiras Lima pelo o apelido com o qual ficou conhecido profissionalmente: Lelé.

desenhos em um caderno, para compreendê-lo. Ainda que não soubesse, naquele momento eu estava começando minha atual pesquisa.

Ao trabalhar nos diversos setores da fábrica, percebi como a concepção do desenho de cada peça era realizada anteriormente pelo setor de projetos de arquitetura; em seguida, seu registro gráfico era verificado com o responsável pela oficina de produção, porque esse profissional conhecia as possibilidades do maquinário e das ferramentas disponíveis. Depois disso, as modificações eram incorporadas ao projeto e, finalmente, os desenhos de fabricação eram desenvolvidos para orientar a produção das peças na fábrica.

Após minha graduação, em 2000, trabalhei no desenvolvimento de projetos tanto de minha autoria quanto em colaboração com outros escritórios de arquitetura. Também atuei em obras e na gestão de projetos para órgãos públicos. Ao longo de minha trajetória profissional, à luz daquela experiência de estágio no CTRS, percebia as contradições entre os desenhos produzidos nos escritórios de projetos e sua real eficácia no canteiro de obras. Compreendi que o trabalho de projeto isolado da execução de obras não garante a sua execução correta, ainda que os projetos sejam detalhados. Ao mesmo tempo, sempre desenhei obras de arquitetura existentes como meio de apreendê-las, tal como tinha feito intuitivamente no CTRS. Portanto, meus questionamentos permeiam o ato de projetar e seus registros gráficos, ou seja, questões sobre o desenho nos seus sentidos de projeto e registro gráfico. Esses questionamentos também atravessam minha atuação docente, iniciada em 2009 na Escola da Cidade, São Paulo, e realizada atualmente na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em Florianópolis.

O estudo do desenho motivou o desenvolvimento da minha pesquisa de mestrado, defendida na FAU-USP em 2012, intitulada *O desenho como método de estudo: Antônio Luiz Dias de Andrade e a Arquitetura do Vale do Paraíba* (MOSANER, 2012). No caso da dissertação de mestrado, abordei os desenhos de documentação e reconstituição realizados por Dias de Andrade, que utilizou o desenho como método de estudo da arquitetura do Vale do Paraíba.

Com vistas à realização da pesquisa doutoral, inicialmente levantei artigos, pesquisas e livros sobre o trabalho de Lelé. Na leitura do material, tive a impressão de que não era possível perceber o que o CTRS oferecia de mais valioso, ou seja, os princípios e o modo próprio como esse centro funcionava. Em minha percepção, era preciso pesquisar, registrar e discutir não apenas os edifícios construídos, mas o modo singular pelo qual eles foram construídos e a empreitada que foi a existência daquela fábrica, a qual retomou um aspecto fundamental de nossa profissão, ou seja, o ofício de construtor.

Lamentavelmente o CTRS sofreu oposições ao longo de sua existência, resultando em um processo gradativo de subutilização de sua potencialidade. Primeiro, em 1999, o centro foi proibido de fazer convênios com outras instituições para construção de edifícios. Em 2009, cessaram as próprias construções de edifícios novos para a Rede Sarah, sem a possibilidade de realizar novos projetos. Por esse motivo, Lelé desligou-se da instituição. A partir de então, o centro tornou-se responsável exclusivamente pela manutenção dos edifícios da Rede Sarah que já havia construído. Entre 2010 e 2017, o CTRS funcionou com capacidade de produção das oficinas reduzida. Em dezembro de 2017, com nossa pesquisa em andamento, o CTRS foi extinto: os últimos funcionários da fábrica foram demitidos e as oficinas, desativadas. Por esse motivo, o registro dessa experiência, além de necessário, passou a ser urgente.

No lugar do CTRS foi criado o Núcleo de Apoio Tecnológico (NAT), que ficou responsável pelo desenvolvimento dos projetos de manutenção predial e contratação de projetos e serviços terceirizados. Na prática, passou a ser um escritório técnico, deixando de ser um centro de produção. No entanto, possui as importantes atribuições de preservar o acervo técnico de projetos e a arquitetura das edificações da Rede Sarah. A equipe técnica ainda é composta, em sua maioria, de pessoas que trabalharam com Lelé no CTRS.

As motivações para realização desta pesquisa doutoral partiram do desejo de registrar e analisar a experiência do CTRS. Mas qual é a importância do trabalho realizado no CTRS? Por um lado, os edifícios, o acervo documental e as tecnologias desenvolvidas são parte do patrimônio público brasileiro, logo, constituem um importante legado histórico e cultural para o país. Por outro lado, o modo distinto de construir e projetar – o saber-fazer – desenvolvidos naquele centro podem servir como referência para a futura produção de edifícios públicos no Brasil. Nesse sentido, concordamos com a avaliação de Roberto Pinho[2]: o antropólogo afirmou que o CTRS foi "uma das mais inovadoras experiências brasileiras de criação tecnológica na construção civil", adequada à realidade do país e com excelente nível de qualidade, por isso "nada deve à produção internacional" (PINHO, 2010, p. 53).

As questões motivadoras desta pesquisa são: como os desenhos evoluíram ao longo dos projetos e da construção de obras desenvolvidas pelo CTRS? De que modo a maior aproximação, a interação e a colaboração entre técnicos e executores de obras alteraram

2 O antropólogo Roberto Costa Pinho trabalhou com Lelé na implantação do Hospital Sarah Brasília e na concepção dos equipamentos desenvolvidos especialmente para aquele hospital, na década de 1970. O antropólogo também foi presidente da Fábrica de Equipamentos Comunitários (Faec), em Salvador – BA (1986-1989), da qual Lelé foi diretor técnico.

as funções e atribuições tradicionais dos arquitetos no CTRS? Como a interação com a execução de obras, especialmente no processo industrial de construção, modificou a concepção dos projetos de arquitetura desenvolvidos pelo CTRS?

Dessa maneira, esta tese pretende contribuir para a reflexão do fazer arquitetônico, a partir da prática de concepção integrada à construção de edifícios, empreendidas por Lelé no CTRS. Além disso, esta pesquisa pretende contribuir para a valoração do acervo de projetos, dos edifícios construídos e das tecnologias desenvolvidas pelo CTRS.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **31**

CAPÍTULO 1 LELÉ – CONCEBER E CONSTRUIR **41**

1.1 Biografia e atuação profissional de Lelé **45**

1.1.1 Síntese biográfica 45

1.1.2 Brasília – canteiro de obras, ensino e pesquisa 50

1.1.3 Racionalização e industrialização: um arquiteto high-tech? 59

1.2 Os desenhos de Lelé (conceber) **65**

1.2.1 Lelé e o desenho 66

1.2.2 Desenhos de anteprojeto 73

1.2.3 Desenhos de Abadiânia 89

1.2.4 Desenhos de Aulas 101

1.3 Lelé e as fábricas (construir) **105**

1.3.1 Lelé e a pré-fabricação leve (1979-1989) 105

1.3.2 A FAEC e os projetos para a Rede Sarah (1987-1989) 117

CAPÍTULO 2 CTRS – CONSTITUIÇÃO E CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO **127**

2.1 Redefinição do sistema construtivo do Hospital Sarah Salvador **129**

2.1.1 Adaptação do Sistema construtivo 129

2.1.2 Principais elementos do sistema construtivo 139

2.2 Retomada da obra do Hospital Sarah Salvador **151**

2.2.1 A criação da Associação das Pioneiras Sociais 151

2.2.2 Organização do canteiro e início das obras 153

2.2.3 Uso pioneiro do sistema construtivo no CAPC 161

2.3 O canteiro de obras transforma-se no Centro de Tecnologia **169**

2.3.1 A criação do CTRS 169

2.3.2 O projeto do CTRS 175

2.3.3 Construção da primeira fase do CTRS 189

2.3.4 Ocupação e Construção das demais fases do CTRS 195

2.3.5 O edifício do CTRS - consolidação do sistema construtivo 209

CAPÍTULO 3 CTRS – A FÁBRICA (PROCESSOS) **221**

3.1 Consolidação de um modus operandi **223**
3.1.1 Atribuições e aspectos gerais de trabalho no CTRS 223
3.1.2 Setor de Projetos 229

3.2 Produção dos desenhos **233**
3.2.1 Funções comunicativas dos desenhos 233
3.2.2 Tipos de desenho 237
3.2.3 Etapas de projeto 250

3.3 Produção nas oficinas **295**
3.3.1 Oficina de metalurgia pesada 297
3.3.2 Oficina de metalurgia leve 307
3.3.3 Oficina de pré-moldados de argamassa armada 313
3.3.4 Oficina de marcenaria 329
3.3.5 Oficina de plásticos e fibra de vidro 333

3.4 Montagem no canteiro de obra **337**
3.4.1 Preparação para transporte e montagem 337
3.4.2 Montagem de obra 343

CAPÍTULO 4 CTRS – EDIFÍCIOS E EQUIPAMENTOS (PRODUTOS) **357**

4.1 Projetos para a Rede Sarah **359**
4.1.1 Panorama geral das atividades do CTRS (1994-2009) 359
4.1.2 Hospitais e Centros de Reabilitação 363
4.1.3 Equipamentos e Mobiliário 373

4.2 Projetos realizados por meio de Convênios **387**
4.2.1 Sede do TCU em Salvador - Pesquisa e aperfeiçoamento 387
4.2.2 Demais projetos realizados por meio de convênios (1996-1998) 421

CONSIDERAÇÕES FINAIS **433**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **443**

INTRODUÇÃO

O desenho e o estudo da arquitetura

Esta tese investiga o processo de produção da arquitetura e aborda, especialmente, a relação do desenho no conceber, no construir e no estudar arquitetura. Ao longo do processo de projeto – formulação, elaboração e síntese propositiva de um problema – o desenho é fundamental, porque corresponde à principal linguagem utilizada nas diversas fases de concepção dos edifícios e das obras. Em sua extensão e diversidade de usos, os desenhos são documentos centrais para o estudo da arquitetura.

Na área de pesquisa em projeto de arquitetura, variadas pesquisas acadêmicas brasileiras sobre desenho e projeto são referências e procuram delinear especificidades e metodologias. Dentre elas, podemos citar as teses de doutorado *O desenho como signo da arquitetura*, de Rafael Perrone (1993); *Abrahão Sanovicz: o projeto como pesquisa,* de Helena Ayoub Silva (2004); *Desenho e espaço construído: relações entre pensar e fazer na obra de Paulo Mendes da Rocha*, de Catherine Otondo (2013); e *Os projetos residenciais não construídos de Vilanova Artigas em São Paulo*, de Ana Maria T. Florio (2012). Essa última pesquisa estudou os projetos de casas não construídas do arquiteto João Batista Vilanova Artigas, cujos produtos incluíram análises gráficas, produção de novos desenhos e execução de maquetes.

Diversos textos chamam a atenção para os sentidos que a palavra *desenho* assume na língua portuguesa e a sua importância para a arquitetura. Tratam desse tema, em especial, os textos *O Desenho*, de João B. Vilanova Artigas (1999), e *Desenho e Emancipação*, de Flávio Motta (1975), professores da FAU-USP, ambos os textos escritos em 1967. Neles, os autores exploram a estreita relação entre a ideação, os procedimentos e as ferramentas na concepção da arquitetura, a partir dos sentidos de *desígnio* e *registro gráfico* que a palavra *desenho* possui.

Por esses motivos, *desenho* é a primeira palavra do título deste trabalho. Em seu significado de *projeto*, situa nossa pesquisa na linha de pesquisa *Projeto: Teoria e Método*, da área de concentração *Projeto de Arquitetura*. Em seu significado de *registro gráfico*, a palavra *desenho* abarca tanto os documentos consultados e analisados nesta pesquisa – os desenhos de concepção e produção elaborados no CTRS – quanto os desenhos elaborados por nós como resultados da pesquisa.

O processo de produção da arquitetura

Entendemos por *processo de produção da arquitetura* todas as etapas e os agentes que permeiam a materialização da obra de arquitetura, incluindo a definição de programa e o financiamento em nível institucional, o desenvolvimento dos projetos materializado em desenhos, a produção de suas partes, a construção e a montagem no canteiro de obras.

Sabemos que o desenho não substitui o processo de produção da arquitetura, nem seu objeto final – o edifício. Nessa perspectiva, concordamos com Edward Robbins (1994, p. 42-45), que argumenta que a convergência entre a prática do projeto de arquitetura e a produção de edifícios ficou mais complexa e problemática, ao invés de simples e direta. Devido a esse conflito, a própria função do desenho se tornou complexa e potencialmente repleta de contradições internas.

As contradições entre conceber e construir, ou entre desenho e canteiro, também foram discutidas por diversos autores brasileiros, especialmente Sérgio Ferro (2006). Entretanto, vários arquitetos brasileiros pautaram suas práticas profissionais integrando o desenho de projeto à construção dos edifícios, como demonstrou Ana Paula Koury em sua tese de doutorado, *Arquitetura construtiva: proposições para a produção material da arquitetura contemporânea no Brasil* (KOURY, 2005). Dentre os arquitetos brasileiros estudados por Koury (ibid.), Lelé destacou-se como caso ímpar porque efetivamente conduziu o processo completo de produção de edifícios, desde o projeto até a construção e a manutenção, nas fábricas públicas que dirigiu.

Estudos prévios sobre a obra de Lelé

Nos últimos vinte e cinco anos, a obra de Lelé tem chamado atenção de pesquisadores nacionais e internacionais. Prova disso é a quantidade de publicações – dentre livros, artigos, teses e dissertações – relacionadas ao seu trabalho. Em nossa pesquisa bibliográfica, identificamos trinta e duas teses e dissertações que abordam a obra de Lelé, sendo que dezoito delas exploraram a obra do arquiteto como tema central e quatorze estudaram o trabalho de Lelé em comparação com trabalhos de outros arquitetos. Também identificamos quarenta e cinco artigos sobre a obra de Lelé e dez depoimentos do arquiteto, publicados em revistas acadêmicas, de arquitetura e de construção. E, ainda, onze livros dedicados à obra do arquiteto. Dentre eles, gostaríamos de destacar o primeiro livro que abrangeu a obra de Lelé de forma panorâmica: *João Filgueiras Lima: Lelé* (LATORRACA, 2000) e o extenso depoimento que o arquiteto concedeu à jornalista Cynara Menezes, publicado no livro *O que é ser arquiteto: memórias profissionais de Lelé* (LIMA, 2004).

Quanto aos temas abordados nas teses e dissertações, a bibliografia levantada identificou pesquisas dedicadas à biografia e à visão panorâmica sobre a obra de Lelé (PEIXOTO, 1996; GUIMARÃES, 2003; VILELA JÚNIOR, 2018) e produções que inserem a obra de Lelé no contexto internacional da arquitetura contemporânea (GUIMARÃES, 2010; MARQUES, 2012; GRINOVER, 2015). Há também diversas pesquisas acadêmicas que analisam aspectos específicos da arquitetura de Lelé, por exemplo, o conforto ambiental dos edifícios (MONTEIRO, 2006; FERRARI, 2009; LUKIANTCHUKI, 2010), a pré-fabricação de elementos (TRIGO, 2009) e a arquitetura hospitalar (TOLEDO, 2002; ROCHA, 2011).

Os edifícios construídos pelo Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS), principalmente os hospitais, são os mais estudados nessas publicações e pesquisas. Das trinta e duas teses e dissertações que tratam da produção do arquiteto, doze delas abordam exclusivamente os edifícios produzidos pelo CTRS (TOLEDO, 2002, 2008; MONTERO, 2006; WESTPHAL, 2007; TRAPANO, 2008; FERRARI, 2009; PADIM, 2009; LUKIANTCHUKI, 2010; CAMARGO, 2011; ROCHA, 2011; PEREIRA, 2012; FERREIRA, 2012) enquanto nove abordam o panorama da obra do arquiteto, o que inclui os edifícios produzidos pelo CTRS (PEIXOTO, 1996; GUIMARÃES, 2003, 2010; TRIGO, 2009; SANTOS, 2011; MARQUES, 2012; CANTALICE, 2015; VILELA JR., 2018; SILVA, 2019). Portanto, vinte e uma teses e dissertações trataram das obras produzidas pelo CTRS. Quanto às demais: sete abordam as fábricas e obras de argamassa armada das década de 1980 e princípio da década de 1990 (PRONIN, 1997; GOULART, 2014; GRINOVER, 2015; CARVALHO NETO, 2016; MORAES, 2016; VALE, 2016; EKERMAN, 2018), duas estudam as obras do Centro de Planejamento da Universidade de Brasília (MIYASAKA, 2011; KRUGER, 2016); uma aborda os projetos das casas (VILELA JR., 2011) e outra aborda o período do Instituto Brasileiro de Tecnologia do Habitat - IBTH (ABREU E SILVA, 2017).

O próprio Lelé escreveu dois livros que abordaram o CTRS. O primeiro deles, intitulado *CTRS - Centro de Tecnologia da Rede Sarah* (LIMA, 1999), é um catálogo no qual o arquiteto apresenta os projetos e seus respectivos memoriais descritivos, desenvolvidos pelo centro. Já o segundo livro, *Arquitetura: uma experiência na área da saúde* (LIMA, 2012), é o relato do arquiteto sobre as experiências com projetos de hospitais e conta com um capítulo que descreve o funcionamento do CTRS. Além disso, Max Risselada, professor da Universidade de Delft, na Holanda, e Giancarlo Latorraca (2010) publicaram o livro *A arquitetura de Lelé: fábrica e invenção*, que documenta a exposição homônima realizada no Museu da Casa Brasileira em São Paulo, no ano de 2010. Esse livro inclui um excelente registro dos edifícios produzidos pelo CTRS, dentre outras obras produzidas por Lelé.

Justificativa de pesquisa

Apesar de muitas pesquisas estudarem os edifícios produzidos pelo CTRS ou enfocarem a biografia profissional do arquiteto, poucas delas abordam especificamente as fábricas e os processos de produção. Exceções à regra são a dissertação de mestrado de Michel H. C. do Vale (2016) e a tese de doutorado de Sérgio Ekerman (2018), posto que ambos se dedicaram aos processos de produção no período das fábricas de pré-moldados de argamassa armada, entre 1979 e 1989.

Alguns trabalhos abordam o funcionamento do CTRS de maneiras parciais. Por exemplo, Cristina C. Trigo (2009) documentou em sua dissertação de mestrado o processo de produção da oficina de argamassa armada do CTRS. Pablo A. Padim (2009) descreveu brevemente no apêndice de sua dissertação, como estudo de caso, o funcionamento do CTRS. Há ainda artigos publicados em periódicos científicos que se referem ao funcionamento do CTRS, escritos por Marieli A. Lukiantchuki e colaboradores (LUKIANTCHUKI; CARAM; LABAKI, 2011; LUKIANTCHUKI et al., 2011; LUKIANTCHUKI; CAIXETA; FABRICIO, 2015). Porém, ao longo da pesquisa bibliográfica, não encontramos dissertações de mestrado ou teses de doutorado que tenham se dedicado especificamente à investigação focada nos processos de projeto e execução de obras desenvolvidos pelo CTRS.

No caso de Lelé, tão importante quanto pesquisar os edifícios é compreender a atuação do arquiteto com a produção destes e o que abarcou a racionalização da construção, a economia de recursos e a preocupação com as condições de trabalho dos operários. Em outras palavras, essas características fizeram do trabalho de Lelé no CTRS um contraponto à prática predominante na produção de edifícios públicos no Brasil. Em geral, a prática corrente é fundamentada na concorrência comercial realizada por licitações, nas quais a concepção do projeto e a execução da obra são completamente separadas. Diferentemente disso, o CTRS funcionou por meio de relações e estruturas de trabalho baseadas na integração das equipes de arquitetos, engenheiros, técnicos da fábrica e executores das obras. Convém ressaltar que o CTRS não visou ao lucro, devido à sua natureza jurídica. Pelo contrário, objetivou a economia do sistema construtivo, a integração de saberes das equipes, a pesquisa e a prestação de serviços de qualidade.

Hipóteses de pesquisa

Partindo do pressuposto de que as experiências práticas do CTRS constituíram um saber-fazer não convencional, se comparado às práticas de trabalho usuais no campo profissional da arquitetura no Brasil, levantamos inicialmente as seguintes hipóteses:

- Os processos e desenhos de projeto desenvolvidos no CTRS modificaram-se a partir da interação contínua com os canteiros de obras, cujas construções adotaram um processo industrializado na fábrica dessa instituição.
- Uma das principais contribuições do CTRS foi o conhecimento construído pela instituição. Esse conhecimento sempre estimulou o trabalho em equipes multidisciplinares envolvendo vários profissionais, como também a pesquisa no campo da construção civil por meio da verificação e do aprimoramento constantemente desenvolvidos mediante um processo de produção de arquitetura singular, executado ao longo de cada projeto.

Objeto e objetivos de pesquisa

Elegemos o Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS), situado na cidade de Salvador – BA, como nosso objeto de estudo. Esse centro foi concebido e dirigido pelo arquiteto João Filgueiras Lima, no período de 1992 a 2009.

Vale ressaltar que esta pesquisa enfoca a fábrica – o empreendimento coletivo centrado na produção de arquitetura em um mesmo local de trabalho, no qual a concepção e a produção dos edifícios são realizadas concomitantemente. Nesse sentido, observamos que Lelé também se referiu ao conceito de *processo* no contexto de sua atuação profissional. Nas palavras do arquiteto:

> Acho que essa atividade multidisciplinar, em que o arquiteto se envolve, forma um processo. Costumo dizer que não existe um projeto, existe um processo. Então esse processo se inicia quando se discute o programa. Vai durante todas as fases de desenho, de concepção, de desenvolvimento, em que as equipes se começam a ampliar, os especialistas também atuam. E nem termina quando o edifício começa a funcionar, não termina enquanto o edifício existir (LIMA, 2018, p. 4).

O objetivo central desta pesquisa é reconstituir as práticas integradas de desenho de componentes construtivos industrializados, bem como sua montagem no canteiro de obras do CTRS, destacando-as como uma experiência ímpar de produção de arquitetura no Brasil.

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- Investigar as relações entre conceber e construir na trajetória profissional de Lelé como parte dos antecedentes que fundamentaram a criação do CTRS;
- Levantar o histórico da implementação do CTRS e a respectiva construção de seu edifício-sede;

- Investigar usos e significados dos desenhos produzidos pelo CTRS no processo de produção de arquitetura desenvolvidos por esse centro;
- Estudar a forma integrada de conceber e construir praticada no CTRS, para compreender como se davam as relações entre a execução dos desenhos, a produção nas oficinas e a construção dos edifícios;
- Agrupar os desenhos produzidos pelo CTRS considerando as funções comunicativas, conforme Perrone (1993);
- Explorar o desenho como síntese de conhecimentos, por meio da elaboração de novos desenhos que nos auxiliem a compreender os objetos estudados, sintetizando informações contidas nos diversos documentos consultados.

Quadro teórico-metodológico

Esta pesquisa combinou as seguintes metodologias: revisão bibliográfica, pesquisa documental, realização de entrevistas e execução de novos desenhos. Os principais referenciais teórico-metodológicos que guiaram nossas etapas e nossos procedimentos de pesquisa foram Edward Robbins (1994) e Rafael Perrone (2018). Esses pesquisadores investigaram o uso dos desenhos no processo de projeto de arquitetura (ROBBINS, 1994; PERRONE, 2018). Enquanto Robbins (1994) realizou pesquisas em escritórios de arquitetura em vários países, Perrone (2018) investigou escritórios brasileiros; mas ambos os pesquisadores analisaram desenhos coletados de várias etapas de projeto, apoiando-se ainda em entrevistas com os arquitetos principais e membros das equipes para conhecerem seus processos de trabalho.

Ao longo das pesquisas de Robbins (1994) e Perrone (2018), os escritórios de arquitetura estavam em pleno funcionamento; ainda, trabalhavam exclusivamente com projetos, sem se envolver com a execução de obras. No caso de nossa pesquisa, encontramos um cenário diferente, pois o CTRS não está mais em funcionamento, e seu arquiteto principal, Lelé, faleceu. Além disso, o CTRS foi responsável tanto pelos projetos quanto pela construção dos edifícios. Então, tivemos de reconstituir uma prática de trabalho que já não existe mais, o que nos impôs uma tarefa adicional, de suma importância, centrada no registro da memória da produção desse centro. Nesse sentido, realizamos a combinação de pesquisa documental no acervo de projetos do CTRS, entrevistas a membros da equipe e revisão bibliográfica das entrevistas e dos depoimentos de Lelé, de modo a selecionar as falas do arquiteto em relação aos procedimentos de trabalho naquele centro.

Ao longo desta pesquisa, também realizamos novos desenhos com o objetivo de sintetizar e apresentar as informações coletadas na pesquisa documental. Abordamos os seguintes edifícios: o sistema construtivo do Hospital Sarah Salvador, por ser a obra que deu origem ao CTRS; o próprio edifício do CTRS; e o edifício da sede do TCU em Salvador, por ser o primeiro projeto realizado por meio de convênio e apresentar inovações importantes que foram desenvolvidas e aplicadas nos demais projetos. Para tanto, modelamos os edifícios no *software SckетchUp* e realizamos o tratamento gráfico no *software Adobe InDesign*. Optamos pela apresentação de desenhos com linhas precisas, predominantemente perspectivas isométricas; em contraponto aos desenhos de Lelé, que foram realizados à mão e com perspectivas cônicas. Assim, a elaboração de novos desenhos desses edifícios complementou a análise dos desenhos originais do acervo, formando um conjunto analítico amplo e detalhado dos edifícios estudados nesta pesquisa.

Vale ressaltar que o estudo de edifícios, por meio de desenhos, é prática recorrente no campo da arquitetura. Podemos citar como exemplos os desenhos sobre a arquitetura gótica francesa de Eugène Emannuel Viollet-le-Duc (1814-1879), os manuais de história da arquitetura de Sir Banister Fletcher (1866-1953) e, mais recentemente, os livros ilustrados de Francis D. K. Ching (1943-), apresentando sistemas estruturais e construtivos ilustrados, amplamente utilizados por estudantes e profissionais de arquitetura.

Concordamos com Perrone (2018) que o trabalho de projetação de edifícios não é um ato momentâneo, mas sim um processo que se constitui por meio de operações gradativas para aprimorar a concepção de cada edifício e suas partes, até a configuração final. Contudo, não existe um modo único de se projetar edifícios, afinal, trata-se de um percurso definido a partir de vários fatores, dentre eles a equipe que o realiza, a complexidade de cada obra, os recursos disponíveis e os prazos de execução.

Para compreender como o CTRS funcionava, investigamos as etapas de trabalho praticadas por Lelé e equipe. De tal modo, reconstituímos e analisamos o processo de produção da arquitetura no CTRS adotando os seguintes procedimentos:

- Descrição dos setores do CTRS, observando suas atribuições, seus espaços de produção, seus equipamentos e suas equipes. Para complementar textos e imagens do acervo, produzimos novos desenhos que sintetizam e interpretam as informações coletadas;
- Identificação das etapas de trabalho, desde os primeiros estudos até a execução das obras, localizando o papel de cada setor do CTRS na construção dos edifícios;

- Análise dos diversos tipos de desenhos, disponíveis no acervo do CTRS, conforme suas funções comunicativas (cf. PERRONE, 1993). Para isso, identificamos características gráficas, sistemas de representação utilizados, quem os produziu, a quem se destinaram e em quais etapas da concepção e execução dos edifícios tais desenhos foram utilizados;
- Discussão dos desenhos do acervo ao longo de entrevistas com profissionais que foram membros da equipe do CTRS. Nessa etapa, exploramos os procedimentos de trabalho, dialogando com os entrevistados, mas também acessando declarações e entrevistas do próprio de Lelé, extraídas de publicações e documentos videográficos.

Estrutura da tese

A estrutura desta tese é formada por quatro capítulos. O primeiro capítulo enfoca as relações entre conceber e construir na atuação profissional do arquiteto João Filgueiras Lima, para compreender de que modos a experiência pregressa do arquiteto fundamentou o Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS). O capítulo inicial apresenta uma breve descrição da biografia e da atuação profissional de Lelé ancorada na revisão bibliográfica sobre o arquiteto, com enfoque nas relações entre conceber e construir. Em seguida, o capítulo explora os significados e usos do desenho na sua prática profissional, entendendo-se o desenho como a linguagem capaz de expressar e registrar tanto as diferentes etapas do desenvolvimento da projetação quanto a síntese de obras de arquitetura construídas. Posteriormente, descreve as fábricas de pré-moldados leves coordenadas pelo arquiteto entre 1979 e 1989, abordando os modos como o arquiteto promoveu a integração entre concepção e construção naquelas fábricas. Por fim, aborda a ampliação da Rede Sarah de hospitais concebida naquele período, enfocando o projeto do hospital Sarah Salvador e as circunstâncias da interrupção de sua obra – fatos que pavimentaram a criação do CTRS.

O segundo capítulo descreve a implementação do CTRS, que teve início no canteiro de obras do hospital Sarah Salvador. A princípio, o capítulo relata a retomada do projeto e a obra desse hospital e analisa a redefinição do sistema construtivo executada para essa obra. Em seguida, aborda as circunstâncias técnicas e institucionais que resultaram na criação do CTRS, demonstrando como o canteiro de obras se transformou no Centro de Tecnologia. Por fim, apresenta as fases de projeto e as etapas da construção do edifício do CTRS, enfocando como essa experiência fundamentou os sistemas produtivo e construtivo aplicados naquele centro nos anos seguintes.

O terceiro capítulo expõe e analisa as etapas do processo de produção de edifícios empreendidos pelo CTRS, incluindo a produção dos desenhos, a produção das peças nas oficinas e a montagem no canteiro de obras. Inicialmente, o capítulo descreve o funcionamento geral do centro. Em seguida, analisa a concepção dos edifícios através da produção dos desenhos, identificando seus tipos, suas funções comunicativas e sua utilização nas diversas fases de projeto. Posteriormente, expõe o funcionamento de cada oficina descrevendo suas principais atribuições, as matérias-primas utilizadas, os itens produzidos, os espaços e os processos produtivos. Em seguida, relata a montagem das construções nos canteiros de obras, identificando estratégias de transporte e etapas de montagem. Por fim, discute as articulações entre projeto, produção de peças e montagens nas obras.

O quarto capítulo discute os edifícios e equipamentos produzidos pelo CTRS, enfocando o período dos convênios. Para tanto, analisa o edifício-sede do Tribunal de Contas da União (TCU) de Salvador. Inicialmente, o capítulo apresenta um panorama geral da produção do CTRS, incluindo os edifícios hospitalares e os equipamentos, para demonstrar a abrangência de sua produção. Em seguida, analisa o edifício-sede do TCU de Salvador, o primeiro realizado por meio de convênios. Com base na análise desse edifício, identifica recorrências e aperfeiçoamentos decorrentes das pesquisas realizadas no CTRS. Por fim, enfatiza a produção realizada por meio dos convênios tendo como objetivo demonstrar o potencial que o CTRS teve para a produção de edifícios e equipamentos públicos além da área hospitalar.

CAPÍTULO 1

LELÉ: CONCEBER E CONSTRUIR

Este capítulo abordará as relações entre conceber e construir na atuação profissional de Lelé, com o objetivo de compreender de que modo a experiência pregressa do arquiteto fundamentou o Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS).

Na primeira parte deste capítulo, apresentaremos uma breve descrição da biografia e da atuação profissional de Lelé ancorada na revisão bibliográfica sobre o arquiteto, com enfoque nas relações entre conceber e construir. Destacaremos sua atuação entre os anos 1957 e 1965, período no qual o arquiteto trabalhou na construção de Brasília e na então recém-criada Universidade de Brasília (UnB). Consideramos esses anos fundamentais para sua formação, pois eles definiram princípios que nortearam sua atuação profissional, tais como o comprometimento do projeto com a execução das obras e o enfrentamento do desperdício material e de trabalho humano nos canteiros de obra. Por fim, discutiremos a contribuição de Lelé para a racionalização e a industrialização da construção civil no Brasil.

Em seguida, exploraremos os significados e usos do desenho desenvolvidos por Lelé, entendendo-se o desenho como a linguagem capaz de expressar e registrar tanto as diferentes etapas do desenvolvimento da projetação quanto a síntese de obras de arquitetura construídas. Nesse contexto, analisaremos as características gráficas e as funções comunicativas observando os desenhos de anteprojeto, os desenhos de registro da experiência de construção contidos no livro *Escola transitória: modelo rural* (LIMA, 1984) e os desenhos realizados pelo arquiteto para suas aulas e palestras.

Posteriormente, descreveremos as fábricas de pré-moldados leves coordenadas pelo arquiteto entre 1979 e 1989, abordando os modos pelo meio dos quais o arquiteto promoveu a integração entre concepção e construção nessas fábricas. Por fim, abordaremos a ampliação da Rede Sarah de hospitais concebida naquele período, enfocando o projeto do hospital Sarah Salvador e as circunstâncias da interrupção de sua obra – fatos que pavimentaram a criação do CTRS.

Vale ressaltar que entendemos o CTRS como um legado extremamente relevante do arquiteto por evidenciar contribuições singulares para o desenvolvimento projetual, tecnológico e construtivo da arquitetura brasileira. Dessa maneira, as experiências prévias relativas às atividades projetuais e à condução de obras anteriores ao CTRS são descritas neste capítulo, para contextualizar os modos como as interações entre o conceber e o construir se constituíram como fundamentos importantes e inseparáveis ao longo da atuação profissional de Lelé.

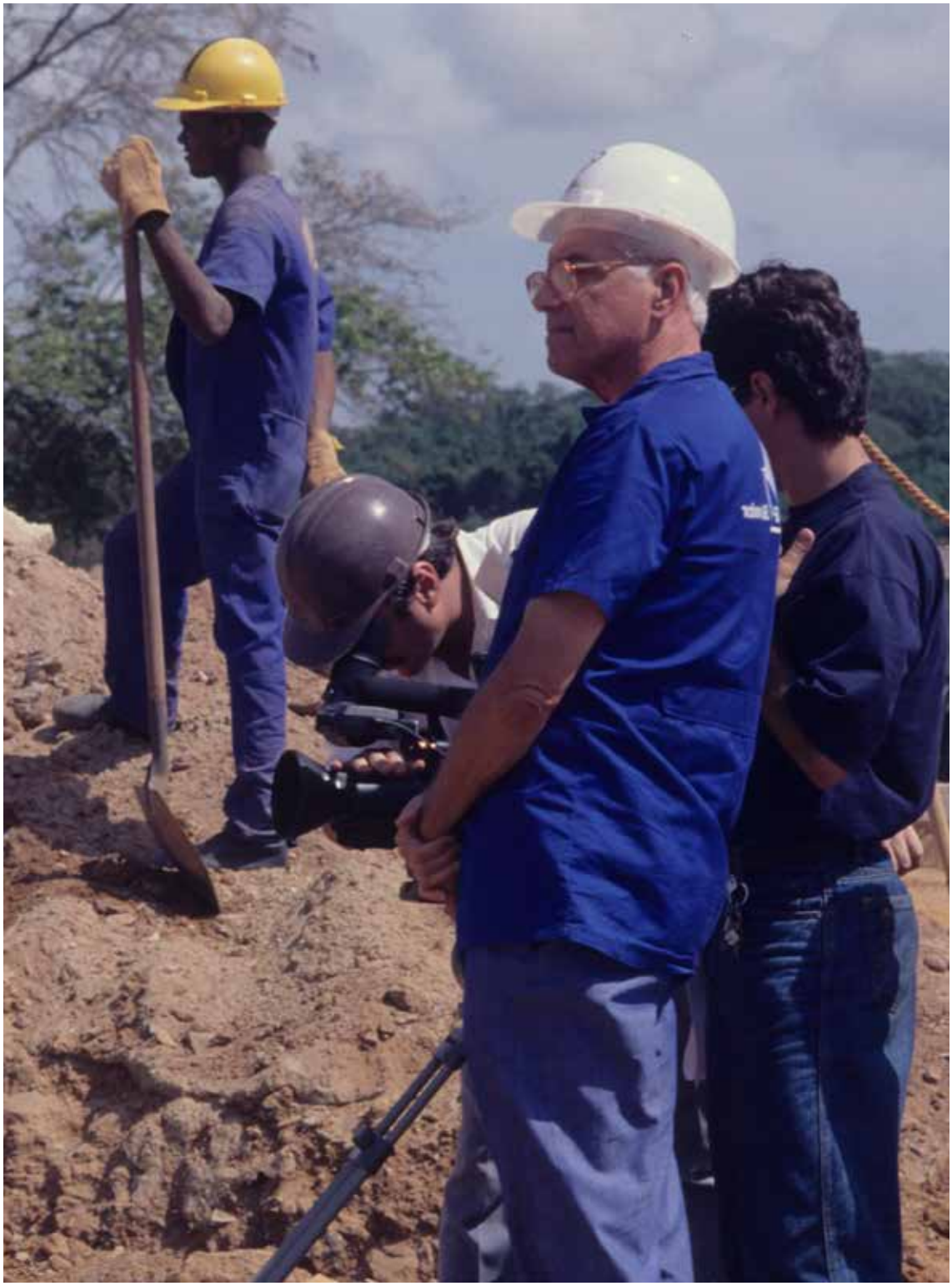


Fig. 1.01

Fig. 1.01 - Lelé em vistoria na obra do Hospital Sarah Salvador [1992?]. Fonte: Arquivo CTRS.

1.1 Biografia e atuação profissional de Lelé

1.1.1 Síntese biográfica

João da Gama Filgueiras Lima (Fig. 1.01) nasceu em 1932 no Rio de Janeiro, cidade na qual viveu sua infância, estudou e recebeu o apelido pelo qual ficou conhecido na vida profissional – Lelé[1]. Graduou-se na Faculdade Nacional de Arquitetura (FNA)[2], também na cidade do Rio de Janeiro, em 1955. Logo que se formou foi efetivado no Instituto de Aposentadoria e Pensões dos Bancários (IAPB). A partir de 1957, o arquiteto trabalhou na construção de edificações habitacionais desse instituto no canteiro de obras de Brasília. Naquela época, a nova capital era o acontecimento político, social e econômico que mobilizava o país. Lelé estabeleceu-se em Brasília e dedicou-se inicialmente às obras da Superquadra 108, na Asa Sul (SQS-108). Em seguida, trabalhou como professor na Universidade de Brasília (UnB) e realizou projetos e obras para o *campus* na direção do Centro de Planejamento da Universidade de Brasília (Ceplan) até o seu desligamento da instituição, em 1965.

Depois disso, o arquiteto continuou trabalhando em Brasília como profissional autônomo e liberal, realizando projetos e obras de diferentes portes para diversos clientes particulares, da iniciativa privada ou órgãos públicos. Dentre eles, citamos o Hospital de Taguatinga (1968), a sede da Construtora Camargo Corrêa (1974) e o hospital Sarah Kubitschek (1976-1980); acompanhando o desenvolvimento urbano da capital naquele período.

Em 1979, Lelé mudou-se para a Bahia, para gerenciar a Companhia de Renovação Urbana de Salvador (Renurb), fábrica municipal de pré-fabricados leves destinados à infraestrutura urbana, na primeira gestão de Mário Kértesz como prefeito de Salvador (1979-1981). A Renurb foi a primeira fábrica brasileira destinada à produção industrial de componentes de argamassa armada[3], material que Lelé utilizou e desenvolveu ao longo de sua carreira a partir de então.

No período entre 1979 e 1989, Lelé criou e dirigiu quatro fábricas de pré-moldados leves para a construção de edifícios e equipamentos públicos: a Fábrica de

1 O apelido foi inspirado em um jogador do clube de futebol carioca Vasco da Gama que jogava na posição meia-direita, a mesma que Filgueiras Lima jogava na juventude (LATORRACA, 2000, p. 15).

2 Antigo curso de arquitetura da Escola Nacional de Belas Artes (ENBA), a Faculdade Nacional de Arquitetura (FNA) foi criada em 1945 e posteriormente passou a ser denominada Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (FAU/UFRJ).

3 Argamassa armada é um material composto de argamassa de cimento, agregado miúdo e armadura difusa, em geral constituída de telas de aço de malhas de pequena abertura, distribuídas em toda a seção transversal da peça (HANAI, 1992, p. 14).

Abadiânia, em Abadiânia, GO, (1982-1984); a Fábrica de Escolas, no Rio de Janeiro, RJ, (1984-1985) – durante a gestão de Leonel Brizola; e a Fábrica de Equipamentos Comunitários (Faec), em Salvador, BA (1986-1989) – na segunda gestão de Mário Kértesz. Na Faec, Lelé concebeu a expansão para a Rede Sarah de Hospitais do Aparelho Locomotor, materializada pelo projeto e pela construção da unidade de Salvador, obra interrompida em 1989 devido ao fechamento da Faec.

A obra do Hospital Sarah Salvador foi retomada em 1992, possibilitando a criação do Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS), foco de nossa pesquisa. Lelé dirigiu o CTRS até 2009, quando se desligou da instituição em função de entraves políticos e institucionais que impediram aquele centro de construir edifícios novos, limitando-o à manutenção dos edifícios da Rede Sarah.

Em 2010, Lelé criou juntamente com antigos colaboradores o Instituto Brasileiro de Tecnologia do Habitat (IBTH), também na capital baiana. O instituto tinha por objetivo construir uma nova fábrica de edifícios e ser um polo educacional para desenvolver projetos e obras de interesse social. Lelé e equipe desenvolveram alguns projetos pelo IBTH, tais como os estudos para habitação de interesse social para o Governo Federal, mas os projetos não tiveram continuidade. O arquiteto faleceu em maio de 2014, na cidade de Salvador.

Lelé exerceu a profissão de arquiteto e urbanista ininterruptamente por 58 anos (1956-2014)[4]. Pelo motivo de o arquiteto ter trabalhado constantemente com o poder público, é possível identificar na sua prática profissional e em seus projetos a história do Brasil dos últimos 60 anos. No arco temporal de seu exercício profissional, Lelé produziu e dialogou com sua época: desde o nacional-desenvolvimentismo democrático e progressista de Juscelino Kubitschek (1902-1976) e João Goulart (1919-1976) na passagem dos anos 1950 para 1960, passando pelo desenvolvimentismo tecnocrático dos governos militares nas décadas de 1960 e 1970, até a abertura política e democrática a partir dos anos 1980[5].

No decorrer de sua atuação profissional, Lelé sempre vinculou o conceber e o construir. Esteve diretamente ligado às obras durante essas quase seis décadas de atuação profissional, posição que sempre defendeu: "O arquiteto não faz só o projeto, produz uma ideia que vai se transformar num objeto concreto, vai existir. Então todas essas etapas que envolvem a construção do projeto, sua execução, são importantes." (LIMA, 2004, p. 100).

4 Consideramos sua atuação como arquiteto e urbanista formado, não computando os estágios no período de estudante.

5 Cf. Bastos (2003) e Bastos e Zein (2010).

Lelé alertou para o distanciamento dos arquitetos da execução de obras e recomendou sua reaproximação, em diversas ocasiões. Em entrevista para o Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), em outubro de 2012[6], Lelé questionou como os arquitetos renunciam à sua função mais importante de coordenar a construção. Em relação ao acompanhamento da obra, o arquiteto é enfático: "Antigamente eu achava que tinha que acompanhar a obra, agora eu acho que tem que fazer. Eu estou cada vez ficando mais radical" (LIMA, 2012b).

A discussão sobre a separação entre as atribuições de projeto e execução de obras na profissão de arquitetura é antiga. No Brasil, esse debate ocorreu ao longo do século XX e ainda perdura neste século – prova disso é que um conselho próprio para os arquitetos e urbanistas, o CAU, só foi efetivado em 2010[7]. Nesse contexto, o caráter que o desenho assumiu atuando na transmissão de ordens exteriores ao canteiro de obras a seus trabalhadores também é objeto de importante reflexão, como demonstra as análises de Sérgio Ferro (2006). A respeito dessa questão, nosso objetivo é demonstrar como Lelé trabalhou segundo o princípio de que o projeto e a obra devem ocorrer de forma integrada ao longo de sua atuação profissional, e para isso usamos como referência a bibliografia sobre o arquiteto.

Lelé é reconhecido com um dos arquitetos que melhor aliaram o projeto à construção no Brasil, como sintetizou Lúcio Costa (1995, p. 434): "João da Gama Filgueiras Lima, o arquiteto onde a arte e tecnologia se encontram e se entrosam, – *o construtor*". A atuação de Lelé está inserida num contexto de experiências que buscaram a aproximação da arquitetura com os processos de produção no Brasil, principalmente a partir da década de 1960, conforme demonstrou Koury (2005). Em seu trabalho, a autora situa as experiências de Lelé em Brasília e nas demais fábricas junto com diversos esforços de racionalização de processos e industrialização da construção. Dentre eles, Koury cita projetos de arquitetos como Alberto Xavier, Léo Bonfim (alojamento para a UnB, 1970) e Glauco Campelo (edifício de apartamentos para a Embaixada da França, 1963), ainda em Brasília; Acácio Gil Borsoi (pré-fabricação em taipa, 1965), Sérgio Rodrigues (casa pré-fabricada de madeira, 1961) e Severiano Porto (escolas pré-fabricadas em madeira, 1965). Outros empreendimentos são mencionados pela autora, tais como: o surgimento de empresas de pré-fabricação

6 Uma das últimas entrevistas longas concedidas pelo arquiteto. Nela, ele principalmente comenta questões relativas à atuação profissional dos arquitetos. Foi gravada em vídeo e está disponível do site do CAU (LIMA, 2012b).

7 A título de ilustração, a primeira proposta de criação de um conselho de arquitetura desvinculado da engenharia foi apresentada em 1958, mobilizada pelo Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB), e ele só seria efetivado em 2010, com a criação do CAU (CAU, 2015, pp. 2-11).

pesada de concreto, como Munte e Cinasa; experiências no contexto da criação do Banco Nacional de Habitação (BNH), como o canteiro experimental de Narandiba – BA (1978); iniciativas institucionais, como a criação do Mestrado em Industrialização da Construção, do Departamento de Arquitetura e Planejamento da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP), chamado de "grupo de São Carlos", em 1970, do Centro Brasileiro da Construção (1969) e o trabalho de coordenação modular desenvolvido pelo arquiteto João Honório de Mello Filho, adotado na Companhia de Construções Escolares do Estado de São Paulo (Conesp), entre outros.

A autora também enfatizou as relações profissionais e trocas de experiências no campo da racionalização da construção. No caso de Lelé, menciona a relação com o grupo de São Carlos, lugar no qual o arquiteto buscou orientação nas pesquisas da tecnologia da argamassa armada para a montagem na Renurb em Salvador (1979). Lelé realimentou as pesquisas daquela universidade com os resultados da aplicação em escala do material, nas fábricas que dirigiu, como podemos verificar no livro *Construções de Argamassa armada: fundamentos tecnológicos para projeto e execução*, do engenheiro João Bento Hanai (1992)[8]. A autora destaca também a importância do auxílio tecnológico que Lelé forneceu para a montagem da fábrica de pré-fabricados leves denominada Centro de Desenvolvimento de Equipamentos Urbanos e Comunitários (Cedec) para a Prefeitura Municipal de São Paulo, na gestão Luíza Erundina de Souza (1989-1992). Aquela fábrica foi coordenada pela arquiteta Mayumi Watanabe Souza Lima[9], profissional que havia trabalhados com Lelé no Ceplan na década de 1960. Koury reforça que esse panorama traçado é exceção à regra, frente às dificuldades de inserção dos arquitetos na indústria da construção civil em um modelo de desenvolvimento financiado pelo estado (principalmente no setor habitacional promovido pelo BNH). Nesse modelo, as construções eram realizadas majoritariamente por empresas privadas e completamente apartadas da fase de projeto.

De fato, essa lógica persiste ainda hoje, havendo um descompasso entre as atividades de projeto e de execução de obras realizadas por profissionais de arquitetura no Brasil. Das atividades realizadas pelos arquitetos e pelas arquitetas registrados no CAU em 2018[10], cerca de 52% foram atividades de projeto e 33% de execução de obras (CAU, 2019). O que esses dados não mostram é a relação entre atividades de projeto e

8 O engenheiro João Bento de Hanai é professor da Escola de Engenharia de São Carlos e pesquisa argamassa armada. O livro é um dos trabalhos técnicos mais completos sobre o tema no Brasil. Conta com prefácio de Lelé e, além disso, utiliza dados fornecidos por Lelé sobre experiências realizadas nas fábricas que coordenou.

9 Sobre a trajetória profissional de Mayumi Watanabe Souza Lima, ver Buitoni (2009).

10 As atividades são definidas pelo CAU e contabilizadas pelos Registros de Responsabilidade Técnica (RRTs).

obra especificamente nos edifícios públicos (escolas, habitação social, hospitais), pois não há tal detalhamento nos dados fornecidos pelo CAU. Sabemos que a separação entre projeto e obras é quase total nesses casos. A contratação de projetos e obras de edifícios públicos são regidos pela lei nº 8.666/1993, que normatiza licitações e contratos da Administração Pública. A lei reforça a separação da contratação de projeto e construção, não permitindo que a mesma empresa que desenvolve o projeto se encarregue de sua construção, posição defendida pelo CAU: que "o projeto completo seja elaborado independentemente da contratação da construtora. Quem projeta não constrói." (CAU, 2016, p. 41).

A preocupação do CAU é legítima. A lei foi elaborada para supostamente garantir qualidade do projeto e qualidade técnica da obra. No entanto, após os contratos para a construção de edifícios para a Copa do Mundo de 2014 houve uma flexibilização para que as construtoras concorram às licitações de obras com base no anteprojeto, ou seja, sem detalhamento suficiente para a correta orçamentação da obra, o chamado RDC (Regime Diferenciado de Contratações Públicas). Na prática, essa flexibilização permite às empresas construírem com menor qualidade e, consequentemente, com maior margem de lucro, pois não têm que seguir as especificações técnicas. O CAU entrou em disputa no Congresso Nacional, pois esse regime diferenciado poderia ser estendido para a contratação de todas as obras públicas (CAU, 2015, p. 73).

No campo dos estudos de gestão de projetos e obras, as contradições apontadas anteriormente também são identificadas. Um dos mais relevantes pesquisadores desse campo no Brasil, Silvio Melhado aponta que seria possível uma melhoria na integração dos projetos com as obras, com base na Lei 8.666. Segundo o autor, as licitações poderiam considerar o empreendimento como um todo, ou seja, incluindo as etapas de concepção e construção. No entanto, reconhece e adverte sobre as possibilidades de fraudes e desvios de recursos públicos nessa modalidade. (MELHADO, 2001, p. 193-194).

Ainda, Melhado sustenta que seja introduzida uma fase no projeto chamada Preparação da Execução de Obras (PEO), com o objetivo de propiciar o aumento da qualidade dos projetos e das obras públicas. Essa fase marca a transição da fase de projeto para o início da fase de execução da obra, e sua utilidade reside em criar "métodos participativos para antecipação das decisões, a partir do estudo das soluções do projeto, evitando conflitos projeto-obra que comprometem os resultados do empreendimento" (MELHADO, 2001, pp. 90-91), evitando desperdícios de tempo, mão de obra e materiais. Em seu estudo, o autor traz como exemplo paradigmático da aplicação desse modelo obras públicas executadas na França.

Gostaríamos de salientar que a proposta recomendada por Melhado é muito semelhante ao que Lelé praticou ao longo de sua vida profissional, principalmente nas fábricas que o arquiteto dirigiu. No contexto de obras públicas, Lelé integrou projetos com as obras em um contexto no qual os órgãos públicos financiaram as fábricas, concedendo autonomia de projeto e construção ao arquiteto. Mesmo assim, esses empreendimentos enfrentaram enormes resistências políticas. Exemplos disso são o desmonte da Faec, em 1989, e os entraves criados para que o CTRS não construísse edifícios para outras instituições além da Rede Sarah.

Tendo em vista as principais questões previamente discutidas, verificamos que Lelé trabalhou e defendeu uma prática profissional na qual a atividade de conceber e de construir caminharam juntas. A seguir, destacaremos dois períodos de suma importância para sua formação e que contribuíram para alicerçar sua futura atuação no CTRS. A primeira foi a experiência profissional na construção de Brasília, pois aproximou o arquiteto da execução de obras. A segunda foi sua atuação na UnB, por permitir pela primeira vez que Lelé executasse diretamente obras para uma instituição pública, aliando construção com ensino e pesquisa.

1.1.2 Brasília – canteiro de obras, ensino e pesquisa

O período entre o início das obras de Brasília (1957) e o fim de sua atuação na UnB (1965) foi marcante para a atuação profissional de Lelé, de acordo com inúmeros relatos do próprio arquiteto (LATORRACA, 2000; LIMA 2004, 2010). Esse período também foi explorado em diversas pesquisas de cunho biográfico (PEIXOTO, 1996; GUIMARÃES, 2003; VILELA, 2018). Como exemplo, reproduzimos um trecho de uma entrevista de 1999 na qual o arquiteto narrou o impacto da experiência de trabalhar na obra de Brasília:

> Nunca, por formação, por tendência ou vocação, eu seria um arquiteto ligado à parte de engenharia, da execução. Mas, coincidentemente, logo na minha primeira grande experiência profissional, eu fui envolvido em construção: tinha que saber como era o traço do concreto, tinha que fazer as instalações elétricas... tudo isso tinha que ser feito, senão Brasília não seria feita. (LATORRACA, 2000, p. 16).

Esses anos foram importantes para Lelé principalmente porque permitiram ao arquiteto iniciar o trabalho com a pré-fabricação das construções através do Centro de Planejamento da UnB – Ceplan, órgão responsável pela implantação do *campus* na recém-criada universidade. Entre outras atividades, Lelé realizou projetos, obras

e uma viagem para o Leste Europeu com o objetivo de conhecer a pré-fabricação em concreto armado. Além disso, firmou laços profissionais e de amizade com diversas pessoas que seriam fundamentais na sua vida profissional, como o arquiteto Oscar Niemeyer (1907-2012), o antropólogo Darcy Ribeiro (1922-1997) e o médico ortopedista Aloysio Campos da Paz (1934-2015). Certamente, foi nesses anos que Lelé conquistou respeito profissional entre os colegas.

Além dos aspectos mencionados anteriormente, consideramos esses anos fundamentais para sua formação, pois nesse período o arquiteto pôde vivenciar as contradições que consolidaram os princípios que nortearam sua atuação profissional, particularmente:

a) atuou comprometendo-se com as obras em contraposição à separação entre projeto e execução;

b) atuou para a economia de recursos materiais e financeiros, em contraposição ao desperdício de material e recursos naturais na construção civil;

c) atuou para a melhoria das condições de trabalho no canteiro de obras, em contraposição à exploração dos operários;

d) atuou com espírito de experimentação e pesquisa frente aos erros nas construções, procurando aprimorar soluções projetuais ou construtivas para a cada edifício.

Exploraremos a seguir tais questões em dois momentos: a obra de Brasília (1957-1960) e a atuação na UnB (1962-1965).

A mudança da capital para o centro do Brasil mobilizou o país na gestão de Juscelino Kubitschek, não sem disputas. Concomitantemente ao esforço do governo para essa empreitada, houve muita objeção política, principalmente dos partidos de oposição[11] (Fig. 1.02). No setor do funcionalismo público, além das disputas políticas, havia a resistência de se mudar do Rio de Janeiro para um lugar remoto. No IAPB, a resistência dos colegas mais velhos foi revelada na insistência para os mais novos irem, como Lelé. Além disso, Lelé fazia parte do grupo que era partidário do projeto de JK (GUIMARÃES, 2003, p. 9). O arquiteto logo iria se deparar com as contradições do canteiro de obras de Brasília mencionadas anteriormente.

Lelé chegou no início das obras da nova capital, ainda quando as locações topográficas estavam sendo feitas. O arquiteto relatou a precariedade das instalações

11 Principalmente a União Democrática Brasileira (UDN), partido político opositor a Juscelino naquele período.

Fig. 1.02

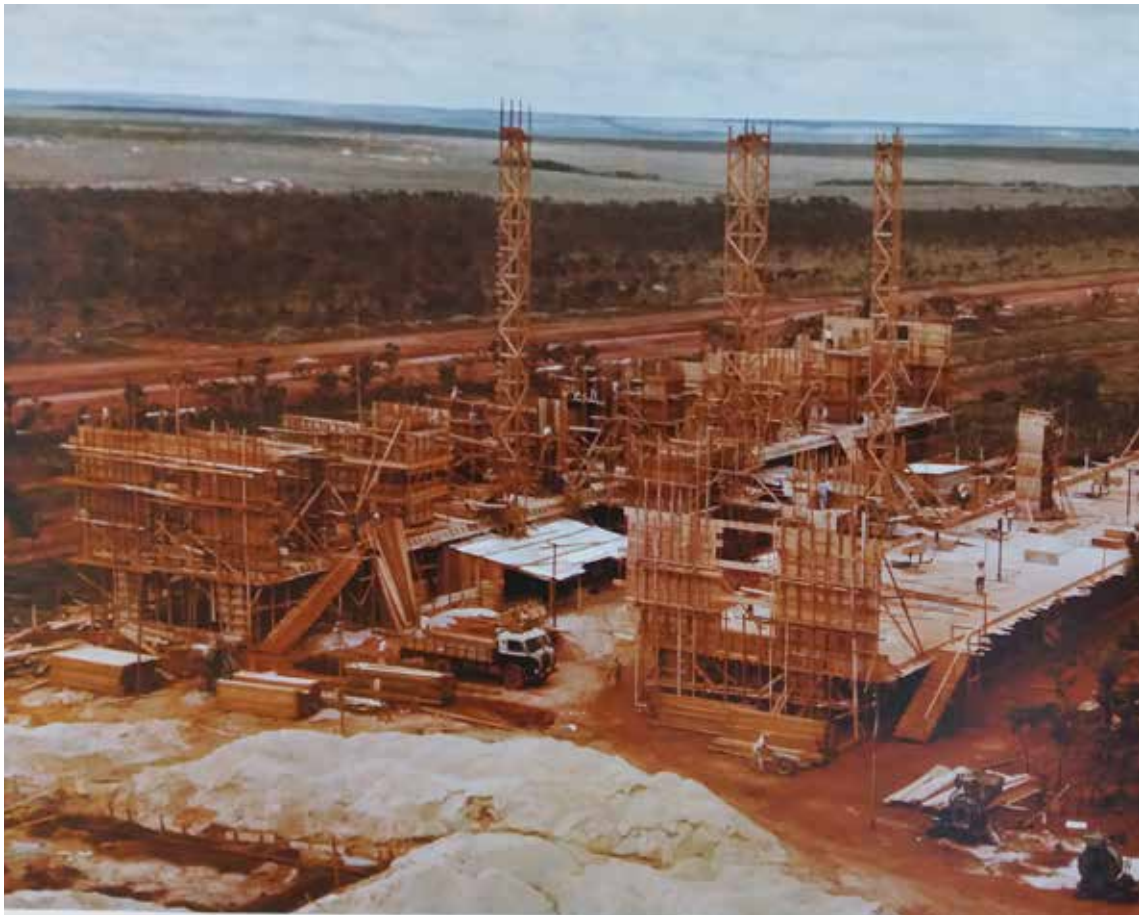


Fig. 1.03

Fig. 1.02 - Construções de madeira para instalação dos canteiros de obra de Brasília. Foto: Mario Fontanelle [1958?]. Fonte: KIM; WESELY, 2010, p. 41.

Fig. 1.03 - Canteiro de obras das superquadras de Brasíla. Foto Mario Fontanelle [1959?].Fonte: KIM; WESELY, 2010, p.350.

nos primeiros meses, preferindo morar em um barracão construído por ele no canteiro de obras do que num hotel no Núcleo Bandeirante – estava tudo por fazer. A primeira atividade pela qual o arquiteto ficou responsável foi implantar as instalações para cerca de dois mil operários, construídas em madeira. Lelé relatou que ali utilizou um princípio de racionalização, como adequação das edificações à modulação do tamanho das peças de madeira, evitando cortes e desperdício pelo imperioso motivo da escassez de recursos. (Cf. GUIMARÃES, 2003, pp. 9-13). O esforço de racionalização se estendeu para a construção dos edifícios da SQS-108, pela qual era responsável (Fig. 1.03 a 1.05). O arquiteto empenhou-se principalmente no reaproveitamento das formas de madeira, já que os edifícios tinham projeto padronizado de Oscar Niemeyer (Ibid., p. 15).

Mesmo com esse esforço de racionalização e economia de meios, o desperdício era enorme. É notável como em um depoimento proferido em 1978[12], quando as discussões mundiais sobre o impacto da ação do homem sobre o ambiente estavam em suas fases iniciais[13], o arquiteto criticou veementemente o desperdício madeira na construção civil:

> Quando se pensa em racionalizar a construção, a gente começa por não querer madeira porque só as formas custam 40% do preço da estrutura [...]. Por uma questão de bom senso, a gente sabe que o que a gente pretende, em última análise, é uma economia global e, acima de tudo, uma economia dos próprios recursos naturais. Se a gente pensa que acaba com uma floresta de pinho e isto é barato, é só a curto prazo. A longo prazo, é caríssimo. (LIMA, 1978, p. 243-244)

Além disso, não era só uma questão técnica e econômica. Muitas vezes a obra de Lelé é observada apenas pelo seu viés técnico, ao passo que sua visão é também profundamente política. Ainda naquele depoimento, após responder minuciosamente perguntas do público sobre detalhes técnicos, o arquiteto amplia sua fala para as questões mais abrangentes (e fundamentais), falando de forma contundente sobre destruição dos elementos naturais e a exploração da mão de obra:

> Por outro lado, também acho que não devemos aceitar condições vulgares que prenominam hoje na construção. A gente tem que se colocar **em uma posição radical**, **antagônica aos abusos que a construção civil**

12 Trata-se de depoimento proferido a convite do IAB, que foi transcrito e publicado no livro *Arquitetura brasileira após Brasília* (LIMA, 1978). Depoimentos: Edgar Graeff, Flávio Marinho Rego, Joaquim Guedes e João Filgueiras Lima.

13 A primeira conferência mundial acerca do meio ambiente foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo (Suécia), promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU). Apenas na segunda conferência, realizada no Rio de Janeiro em 1992, o assunto foi colocado diretamente na agenda pública dos estados, ao se adotar a "Agenda 21".

Fig. 1.04

Fig. 1.05

Fig. 1.04 - Pavilhão de madeira na SQS-108,1959. Foto: Mario Fontanelle, 1958. Fonte: VILELA JR, 2018, p.36.
Fig. 1.05 - Lelé inspeciona fundação das obras da SQS-108 Sul em Brasília - DF, 1957. Fonte: PORTO, 2010, p.39.

> **propicia** quer em termos de **destruição dos elementos naturais** quer da **exploração da mão-de-obra**. [...] A construção civil, da forma em que ainda é colocada no Brasil, tem a filosofia do desperdício e da exploração a mais vil possível da mão-de-obra, que chamam de desclassificada. [...] também a gente não pode pensar numa economia que se baseia na exploração do trabalho humano. Então, uma alegação que eu acho terrível, que se faz muito é 'ah, porque a construção pré-fabricada elimina o trabalho...' Não elimina não. [...] As firmas construtoras, enquanto puderem explorar o trabalho de um servente mal pago, subnutrido, elas não precisam industrializar nem racionalizar a construção. (LIMA, 1978, p. 243-244, negrito nosso)

O que nos importa aqui é constatar que as profundas contradições observadas no canteiro de obras de Brasília foram responsáveis pela formulação de princípios éticos para a atuação profissional do arquiteto. A economia de recursos naturais, econômicos e melhores condições de trabalho, mais que uma retórica, refletiram-se na sua prática de projetos e obras – modificaram seu *desenho*.

O período em que Lelé trabalhou na UnB foi de enorme importância para a consolidação de sua carreira: na universidade, o arquiteto adquiriu o reconhecimento de ser um profissional altamente competentes. Prova disso é a quantidade e o porte dos projetos confiados a Lelé após sua saída da universidade, em 1965 – muitos deles para órgãos governamentais – mesmo enfrentando resistências por ser contrário ao governo militar e ditatorial[14]. Quatorze edifícios projetados por Lelé foram construídos no Distrito Federal, entre sua saída da UnB em 1965 e a mudança para Salvador em 1979[15], sem contar os projetos não construídos e o desenvolvimento de projetos para Oscar Niemeyer, entre outros exemplos.

A Universidade de Brasília foi concebida como um novo paradigma para o ensino superior no Brasil, com o intuito de formar profissionais engajados na transformação da realidade, com estudos que contribuíssem para o desenvolvimento econômico, social e cultural do país. Criada pelo antropólogo Darcy Ribeiro e pelo educador Anísio Teixeira, coube a Oscar Niemeyer montar o quadro docente da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (SCHLEE, 2010, p. 151).

---

14 Lelé estava entre um grupo de pessoas em torno de Oscar Niemeyer e orientados politicamente pelo Partido Comunista Brasileiro (PCB) (LATORRACA, 2000, p. 19). Ainda, Lelé relatou a perseguição dos militares, dificultando sua contratação mesmo em construtoras privadas (GUIMARÃES, 2003, p. 34).

15 Residência para Ministro de Estado (1965), DISBRAVE Veículos e ampliações (1965), Hospital de Taguatinga (1968), residência de Aloysio Campos da Paz (1969), Planalto Automóveis (1972), residência de Rogério Ulyssea (1973), edifício da construtora Camargo Corrêa (1974), Edifício Portobrás (1974), residência de José da Silva Netto (1974), Academia de Tênis (1974), residência de Nivaldo Borges (1975), Clínica Daher (1977), Centro de Pesquisas Agropecuárias do Cerrado (1978) e Hospital Sarah Kubitschek, cujo projeto foi realizado em 1976, e a obra, concluída em 1980.

Fig. 1.06

Fig. 1.07

Fig. 1.08

Fig. 1.06 - Lelé e parte da equipe do Ceplan. Da esq. para dir.: Virgílio Ernesto Souza Gomes, Luiz Henrique Gomes Pessina, Lelé, Carlos Bittencourt e Oscar Borges Kneipp. Brasília, 1964. Fonte: VILELA JR., 2018, p.42.

Fig. 1.07 - Sede do Ceplan, na UnB. Sala de desenhos [1970?]. Fonte: Acrópole, 369, jan. 1970, p.43.

Fig. 1.08 - Sede do Ceplan, na UnB. Jadim interno [1970?]. Fonte: Acrópole, 369, jan. 1970, p.43.

Lelé ingressou na UnB em 1962 a convite de Oscar Niemeyer. Lá assumiu o cargo de professor de projeto, coordenador do curso de pós-graduação e professor responsável pelo tronco de disciplinas de Técnica da Construção. Niemeyer já conhecia a competência de Lelé na condução das obras e detalhamento de seus projetos para os edifícios residenciais da SQS-108. Lelé comentou a ligação entre sua experiência no canteiro de obras e as atribuições que assumiu: "Você está vendo? Sempre que precisavam de alguém que entendesse mais da técnica, chamavam o Lelé. Então eu tinha que me desenvolver nisso, não tinha saída" (LATORRACA, 2000, p. 19).

Além das funções de ensino, o arquiteto assumiu a direção executiva do Centro de Planejamento da Universidade de Brasília (Ceplan). Esse órgão, coordenado por Niemeyer e dirigido por Lelé, tinha a função de planejar e construir a estrutura física da universidade. Coube a Lelé coordenar o curso de pós-graduação no que tange aos temas de técnicas da construção, especialmente industrialização e pré-fabricação, articulados com o Ceplan. De acordo com Schlee (2010, p. 151), o tema da industrialização da construção estava na base da UnB por dois motivos: pelo compromisso da instituição em buscar soluções para o Brasil e pela necessidade da construção rápida de um enorme conjunto de prédios, o que inevitavelmente necessitaria de uma pré-fabricação.

Nessa condição, Lelé desenvolveu peças pré-fabricadas de concreto para diversos projetos. O primeiro foi o da própria sede do Ceplan, um edifício térreo com poucos elementos pré-fabricados; o maior foi o do Instituto Central de Ciências, conhecido como "Minhocão", ambos projetos de Niemeyer. Também realizou projetos de autoria própria, como os Galpões de Serviços Gerais e um conjunto de apartamentos para professores. Todos esses projetos tiveram seu desenvolvimento em peças pré-moldadas de concreto armado, em alguns casos protendido, e sua fabricação foi realizada no próprio canteiro de obras ao ar livre, favorecida pela amplitude dos espaços e pelo clima de Brasília (LIMA, 1978, p. 222).

Ainda no campo do estudo da pré-fabricação, foi através de suas funções da universidade que Lelé realizou uma viagem para a então União Soviética, a Polônia, a Alemanha Oriental e a Tchecoslováquia, com o objetivo de conhecer a tecnologia de pré-fabricação praticada nesses países[16]. Para a continuidade das atividades do centro, foi prevista a montagem de uma usina, que nunca foi efetivada devido ao golpe civil-militar de 1964.

Cabe salientar que a experiência do Ceplan ecoou nas futuras iniciativas de Lelé, principalmente no CTRS. Na UnB havia uma estrutura de ensino articulada

16 Para relato dessas viagens, consultar Guimarães (2003, pp. 29-31) e Lima (2004, pp. 51-54).

com o setor de projetos, no entanto, não houve tempo para viabilizar a fábrica de componentes. No CTRS a fábrica foi concebida com a previsão de uma estrutura de pesquisa, que não foi efetivada. Mas a semente do CTRS certamente está no Ceplan.

Tratando das relações pessoais e profissionais, nesse período o arquiteto consolidou relações com profissionais dos diversos campos do conhecimento, ampliando a rede de amigos e parceiros profissionais. Além de aprofundar sua amizade com Oscar Niemayer, esse período foi de extrema importância para Lelé ampliar essas relações. Segundo ele próprio:

> A experiência da UnB foi muito rica sob o ponto de vista profissional e me possibilitou estreitar as relações com muitos amigos ilustres como Darcy Ribeiro, Frei Mateus Rocha, Athos Bulcão, Edgar Graeff, Ítalo Campofiorito, Glauco Campello, Roberto Salmeron e muitos outros que foram fundamentais para meu aprimoramento intelectual e profissional. (LIMA, 2010, p. 71)

Apenas observando as pessoas citadas nesse trecho notamos o profundo impacto que esse período teve para os futuros trabalhos do arquiteto. Darcy Ribeiro iria convocar Lelé para desenvolver os projetos Fábrica de Escolas e Equipamentos Urbanos do Rio de Janeiro (1982-1984), Centros Integrados de Atenção à Criança (CIAC) e para a sua fundação – Fundação Darcy Ribeiro, no *campus* da UnB. Frei Mateus Rocha convidou o arquiteto para montar a fábrica em Abadiânia – GO (1982-1984). O artista Athos Bulcão colaborou na integração das obras de arte com a arquitetura em inúmeros projetos de Lelé.

Comentando ainda sobre as relações profissionais tecidas nesse período, Lelé conheceu o médico ortopedista Aloysio Campos da Paz, no primeiro Hospital Distrital de Brasília (hoje Hospital de Base), no qual o arquiteto e sua esposa ficaram internados após um acidente de automóvel, no princípio de 1963. O diálogo entre Lelé e o médico frutificou em uma amizade e uma aliança profissional que resultaria na Rede Sarah Kubitschek de hospitais, conforme relatos de Lelé e de Campos da Paz.[17]

*

Em nossa compreensão, Lelé desenvolveu uma curiosidade no ofício de construir com base em suas experiências nas obras de instalação do canteiro e da construção dos edifícios da SQS-108 e no período em que trabalhou na UnB. O arquiteto assumiu grandes responsabilidades, principalmente na universidade, pois foi incumbido de

17 Para relato sobre a amizade entre Lelé e Aloysio, consultar Lima (2012, pp. 23-31) e Paz (1999).

realizar o planejamento e a execução dos edifícios do *campus*, em articulação com ensino e pesquisa em nível de graduação e pós-graduação.

O espírito de pesquisa de Lelé pôde ser observado no seu procedimento de trabalho ao longo de sua vida: ao terminar uma obra, o arquiteto verificava o que funcionou e o que não funcionou. Além disso, expunha publicamente os resultados dessas experiências, apontando os acertos e erros de forma didática e clara, fato que pode ser verificado nos inúmeros registros de suas aulas e palestras[18].

De fato, o projeto utópico de Brasília conduziu Lelé a uma profunda reflexão sobre a realidade social brasileira, de modo que "seguiu um caminho de maior rigor de projeto, procurando essencialmente reduzir desperdício e custos, oferecendo uma arquitetura tecnológica de amplo acesso", conforme resumiu André Corrêa do Lago (2010, pp. 28-29). O arquiteto demonstrou real preocupação com a construção dos edifícios, não só na eliminação do desperdício, mas nas condições de trabalho no canteiro de obras.

Por fim, verificamos que Lelé se aproximou das práticas de racionalização e industrialização na construção civil em seus primeiros anos de atuação profissional em Brasília. Em virtude disso, o arquiteto trabalhou os temas da tecnologia das construções e da industrialização ao longo de toda sua atuação profissional, obtendo enorme reconhecimento nesse campo. Abordaremos esse tema a seguir.

18 Encontramos diversos registros em vídeo de palestras e cursos que Lelé proferiu, muitos disponíveis *on-line*, que estão relacionados nos anexos desta pesquisa.

1.1.3 Racionalização e industrialização: um arquiteto *high-tech*?

Os temas da racionalização e da industrialização são centrais na obra de Lelé e foram desenvolvidos por diversos pesquisadores da obra do arquiteto. A seguir, realizaremos uma reflexão sobre esses temas na obra de Lelé, com enfoque no CTRS, em diálogo com os trabalhos levantados na revisão bibliográfica realizada para esta pesquisa.

Em síntese, Lelé desenvolveu experiências de industrialização da construção em três períodos distintos (Cf. PINHO, 2010; EKERMAN, 2018)[19]. O primeiro caracteriza-se por experiências em pré-fabricação pesada[20] de elementos de concreto, realizados em canteiro, que se inicia com os projetos desenvolvidos no Ceplan (1962) e se estende pelas décadas de 1960 e 1970, como o Hospital de Taguatinga (1968), o Centro Administrativo da Bahia (1973) e o Hospital Sarah Kubitschek de Brasília (1980). O segundo período caracteriza-se pela pré-fabricação leve de elementos de argamassa armada produzidos em fábricas de propriedade pública, que produziu elementos para infraestrutura urbana, escolas e creches, iniciadas na Renurb, em Salvador (1979), até os CIACs (1990-1991), para o governo federal. O terceiro período é a experiência no CTRS (1992-2009), caracterizada pela adoção de um sistema construtivo mais complexo que os anteriores. Naquele centro foi utilizada uma combinação de estrutura de aço em chapas dobradas com elementos leves de argamassa armada, elementos de madeira, plásticos e fibra de vidro desenvolvidas em usinas integradas, cujo funcionamento detalharemos no capítulo 3.

Tendo em vista que o arquiteto produziu obras com alto nível de industrialização, principalmente no período do CTRS, alguns autores localizam Lelé, no plano internacional, aos arquitetos *high-tech* (alta tecnologia)[21], utilizando o termo ao ser referir à obra o arquiteto. Por se referir ao período que é objeto desta tese, cabe aqui uma reflexão sobre o significado dessa produção arquitetônica em comparação com as obras de Lelé.

19 Em geral, há consenso entre os autores quanto a essa periodização, com pequenas variações, como em Pinho (2010) e Ekerman (2018), por exemplo.

20 Pré-fabricação leve refere-se a elementos cuja montagem pode ser feita manualmente (peças de até 100 kg), e na pré-fabricação pesada necessita-se de equipamentos especiais (gruas, guindastes) para sua montagem.

21 William Curtis, na obra *Arquitetura Moderna desde 1900* (2008, pp. 657-662) aponta o *high-tech* – rótulo usado de forma genérica para referenciar arquitetos como Norman Foster, Richard Rogers e Renzo Piano – como uma das correntes mais vigorosas das múltiplas tradições oriundas da arquitetura moderna. O autor observa que, no entanto, aqueles edifícios continuavam a refletir a ambiguidade da expressão da tecnologia da arquitetura moderna: por vezes como "caráter utópico" ou "meramente ilustrando a mecânica da engenharia".

Dois trabalhos fazem especificamente a relação. Ana Gabriella Guimarães, em sua tese *A obra de João Filgueiras Lima no contexto da cultura arquitetônica contemporânea* (2010), estabelece vínculos entre a obra de Lelé do período do CTRS com os arquitetos *high-tech* identificados por William Curtis (2008, pp. 657-662): Norman Foster, Richard Rogers e Renzo Piano. A autora localiza Lelé principalmente no debate de temas da virada para o século 21, tais como: alta tecnologia, eficiência energética, conforto ambiental, limites de recursos naturais, economia de meios e sustentabilidade. Marina Grinover, em sua tese *Laboratório de projeto e construção: prática da arquitetura na obra de Renzo Piano e João Filgueiras Lima* (2015), relaciona a obra dos dois arquitetos, não de forma comparativa, mas identifica características comuns na forma de trabalho, pois ambos "lidam, em seu processo de criação, com o contexto local e produtivo da construção, elaborando uma poética e uma ética que fundem projeto e execução de obra" (p. 19), o que a autora chamou de *laboratório de projeto e construção.*

Apesar de ambos os trabalhos pontuarem aspectos comuns nas obras de Lelé com a arquitetura *high-tech*, como valores ambientais, aspectos tecnológicos e construtivos, cabe ressaltar aqui as profundas diferenças entre eles. Essas diferenças podem ser notadas, por exemplo, na finalidade dos edifícios, na relação da tecnologia com suas formas finais e, principalmente, na relação que propõe para a construção. As diferenças acentuam-se principalmente nos compromissos sociais assumidos com os sujeitos que constroem os edifícios: os operários. São essas profundas diferenças que nos interessa abordar.

Outros autores apontaram essas diferenças, como Segawa (2010) e Arantes (2012). No texto *Lelé: tecnologia com sentido social,* Segawa (2010) enfatizou que a relação com a tecnologia foi retomada pela arquitetura *high-tech*, no final do Séc. XX, "com a promessa de um mundo lógico, racional, econômico e ambientalmente correto, oferecendo conforto, segurança e felicidade como horizonte futurista" (Ibid., p. 68). O autor observou que as obras *high-tech* que representam esse ideário são sedes de grandes multinacionais, corporações que representam o capitalismo mais avançado. Em seguida, nos alerta que a arquitetura definida como *high-tech* torna os conflitos invisíveis e desmaterializa as diferenças de nossa sociedade (Ibid., p. 68).

Segawa destacou, ainda, que o enfoque meramente tecnológico da obra de Lelé pode produzir equívocos e distancia a adesão de Lelé à tecnologia dos dogmas da modernidade ou do *high-tech*. Isso pode ser percebido pela arquitetura que Lelé produz: escolas e hospitais sob a perspectiva de saúde e educação públicos, gratuitos e de qualidade; pontos de ônibus; passarelas; elementos de contenção de morros. A respeito da relação entre arquitetura e tecnologia para Lelé, Segawa afirmou:

> A relação entre arquitetura e tecnologia é parte de suas preocupações, não a essência do problema. A inovação técnica é um recurso de superação de desafios arcaicos, uma forma de conhecimento diante dos paradoxos de um Brasil marcado pelas desigualdades de toda a ordem. A tecnologia é um patrimônio de valor e usufruto universal que deve ser empregada na superação de anacronismos e como forma de conscientização (Ibid., p. 68).

Sobre a produção do CTRS, o autor comentou que a alta tecnologia envolvida no universo hospitalar não implicou que Lelé adotasse um discurso de moda como o *high-tech* e a sustentabilidade, termo que deliberadamente o arquiteto excluiu de seu discurso, mas que não o impediu de buscar a tecnologia apropriada para esses casos (Ibid., p. 69).

Pedro Arantes também identificou enfaticamente essas diferenças. Em seu livro *Arquitetura na era digital-financeira* (2012), analisou minuciosamente as contradições dos projetos de alguns edifícios emblemáticos dos arquitetos-estrela (*star system*) e suas execuções. O autor descreveu como são as relações de trabalho nos canteiros dessas obras, nos quais convivem a mais alta tecnologia dos pedreiros-robôs com situações brutais de trabalho. Lembrou que relatórios realizados pela Organização Não Governamental (ONG) *Human Rights Watch* (HRW) denunciaram as condições de trabalho nos canteiros de obras para as Olimpíadas em Pequim e nos enormes canteiros de obra nos Emirados Árabes (Dubai e Abu Dhabi), inclusive com recomendações direcionadas para obras desses renomados arquitetos *high-tech* (Ibid., p. 244). Sabemos que situações semelhantes ocorrem também no Brasil. A denúncia do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) sobre migrantes nordestinos em trabalho análogo ao escravo na obra do Terminal 3 do Aeroporto Internacional de Cumbica – Guarulhos em 2013 é apenas um exemplo.[22]

Arantes enfatizou a divergência entre o desenvolvimento tecnológico na produção de Lelé no CTRS e a atuação dos arquitetos *star system*. No caso do arquiteto brasileiro, a inovação tecnológica foi desenvolvida numa ação conjunta entre projetistas e executantes, em um mesmo coletivo de construtores. Ademais, diferentemente dos museus e das grandes obras icônicas e com altos orçamentos, a finalidade dos edifícios é de outra natureza: são edifícios públicos como escolas, hospitais, creches, peças de infraestrutura urbana. O autor ressaltou também os meios que Lelé utilizou

22 Fiscais flagram 111 operários de Cumbica em situação de escravidão. Fonte: **G1**, São Paulo, 25 set. 2013. Disponível em: http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2013/09/fiscais-flagram-111-operarios-de-cumbica-em-situacao-de-escravidao.html.

para produzir seus edifícios: fábricas públicas nas quais, nas palavras de Arantes, "os resultados alcançados não são apenas de grande qualidade como expressam também outras relações de trabalho e de apropriação das forças produtivas" (2012, p. 204).

O modo de construir é considerado na equação do projeto de Lelé, não apenas a escolha das técnicas construtivas, mas também os trabalhadores e as condições em que eles executam o serviço. Nas fábricas de pré-fabricados de argamassa armada empreendidas pelo arquiteto houve a proposição na qualificação da população local, como em Abadiânia, ou a possibilidade de oferecer emprego a um número grande de pessoas, como na Faec, que chegou a empregar quatro mil operários (LIMA, 2004, p. 85).

A qualidade do vínculo empregatício também é diferente. A maioria dos empregos criados são para trabalhadores locais e em sua maioria com vínculo empregatício fixo, em oposição ao trabalho precário realizado por migrantes ou imigrantes com vínculos empregatícios frágeis ou mesmo sem vínculo legal, como demonstrou Arantes (2012). Nas fábricas conduzidas por Lelé, as condições de trabalho eram melhores do que em um canteiro de obras comum. Exemplos disso são o fato de o trabalho ser realizado em locais cobertos, o uso constante de equipamentos mecanizados de transporte de materiais e o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) por parte dos operários. Em suma, a conduta de Lelé diferiu radicalmente da dos arquitetos *star system high-tech*.

Compreendemos que a arquitetura desenvolvida por Lelé não é de alta tecnologia. Ao contrário, o arquiteto utilizou e reelaborou tecnologias simples de forma engenhosa, na medida do necessário para cada ocasião. Inventou tecnologias acessíveis e não dependentes de *royalties* pagos para empresas estrangeiras, aos quais ele sempre se opôs. Em contraposição à caríssima cama hospitalar importada, por exemplo, desenvolveu mobiliário adaptado para uso específico dos hospitais, como a cama-maca[23].

Em vez de utilizar a parafernália tecnológica dos elementos de proteção ao sol empregados no edifício do Instituto do Mundo Árabe, em Paris[24] , Lelé concebeu brises acionados com pequenos motores de vidros automáticos da indústria automobilística.

23 O desenho do leito móvel foi desenvolvido por Lelé em conjunto com o designer Alex Chacon e o antropólogo Roberto Pinho, na década de 1970, para o Hospital Sarah Brasília.

24 O edifício do Instituto do Mundo Árabe, em Paris é de autoria do arquiteto francês Jean Nouvel. O elemento de controle do sol desse edifício é uma fachada inteira composta de milhares de diafragmas controlados eletronicamente. Curtis (2008, p. 672) comenta que o edifício do Instituto do Mundo Árabe é uma versão "um tanto teatral do *high-tech*".

No lugar de formas complexas ou fachadas revestidas de materiais caríssimos, como o titânio[25], o arquiteto brasileiro desenvolveu um sistema construtivo para ser executado por uma metalurgia comum e utilizando chapas e tubos de aço produzidos pelas siderurgias brasileiras.

Lelé constantemente se posicionou contra a mistificação da tecnologia, o exagero em seu emprego, procurando torná-la acessível e de fácil compreensão, tanto em suas obras como em suas aulas e palestras. Para exemplificar, finalizaremos com um comentário de Lelé sobre o uso da tecnologia, ao falar sobre a Faec, em entrevista concedida em 1999:

> É preciso usar a tecnologia disponível sempre atendendo a algo muito mais importante, que é a Cidade com seu acervo cultural, com sua identidade cultural, com todos os problemas que têm. É colocar a tecnologia a serviço, e não fazer o inverso (LATORRACA, 2000, p. 19).

25 Referência ao revestimento utilizado no edifício do Museu Guggenheim em Bilbao, Espanha, projeto do arquiteto Frank Gehry. A obra desse edifício foi analisada por Arantes (2012).

1.2 Os desenhos de Lelé (conceber)

Os desenhos são documentos importantíssimos nos estudos de arquitetura porque correspondem à principal linguagem utilizada ao longo do processo de projetação dos edifícios. Tal processo envolve diferentes etapas da concepção de cada obra, as quais incluem desde a formulação do problema a ser resolvido até a elaboração e a síntese propositiva. Há, portanto, uma diversidade de aplicações e tipos de desenhos que são utilizados para se conceber, registrar e estudar a arquitetura. Nessa perspectiva, o professor Rafael Perrone (2018) reforça que a concepção da arquitetura não é um ato momentâneo, tampouco uma criação repentina, porque constitui um processo realizado por meio de operações consecutivas; as quais não se resumem a um só modo de operar. Segundo o autor, o processo varia conforme alguns fatores, tais como o método de trabalho de cada arquiteto, a complexidade de cada obra, os recursos disponíveis e os prazos de elaboração (PERRONE, 2018, p. 17).

Os desenhos de Lelé são registros importantes da concepção de suas obras, e por esse motivo merecem a devida atenção. Vale ressaltar que não encontramos estudos dedicados especificamente a seus desenhos, apesar de eles serem conhecidos, difundidos e reproduzidos. Seus desenhos, por exemplo, foram utilizados para ilustrar capas de livros sobre a obra do arquiteto (LIMA, 1984, 1999; LATORRACA, 2000; PORTO, 2010) e podem ser encontrados em inúmeras publicações de seus projetos em revistas especializadas.

Os desenhos de Lelé apresentam uma alta qualidade técnica e têm como características principais clareza e grande capacidade comunicativa. O arquiteto fazia questão de fazer os desenhos de apresentação de seus projetos, tanto para os clientes como para as publicações.

Para compreender a relação que o desenho de Lelé assumiu no processo de produção da arquitetura do período do CTRS – objeto central de nossa pesquisa – faz-se necessário resgatar seus desenhos ao longo de sua trajetória profissional. O objetivo é identificar as funções que o desenho assumiu em seu fazer arquitetônico. Na próxima seção, deter-nos-emos exclusivamente nos desenhos de Lelé anteriores ao período do CTRS.

1.2.1 Lelé e o desenho

Inicialmente, interessa-nos resgatar as práticas do desenho na formação de Lelé e como tais práticas se aprimoraram durante seus primeiros anos de estudos e atividades profissionais. De acordo com Perrone (2018, p. 19), o depoimento dos profissionais sobre o aprendizado do desenho, assim como as preferências por sistemas de representação, são importantes informações de suporte para análise dos desenhos. Para tanto, recorreremos a depoimentos e entrevistas de Lelé.

No depoimento concedido por Lelé à jornalista Cynara Menezes, em 2004, o arquiteto relatou que começou a desenhar na infância. Aos 18 anos, quando era datilógrafo na Reserva Naval da Marinha, aproveitava as horas livres para fazer caricaturas. Naquela ocasião, um colega do trabalho estimulou-o a estudar arquitetura devido à sua habilidade com o desenho (LIMA, 2004, p. 17).

No período de seu curso de graduação, Lelé descobriu a importância do desenho à mão livre para a formação profissional. Naquela época, conheceu os cadernos de viagem e as obras construídas de Le Corbusier. Em relação ao ato de desenhar, Lelé relatou para o entrevistador Otávio Leonídio, em 2007:

> Eu ainda gosto muito de fazer desenhos à mão livre. Gostava muito e continuo fazendo caricaturas, desenhos de movimento. Acho tudo isso fundamental. Veja o Le Corbusier: seu desenho é tão rico, e não apenas o desenho de arquitetura. Os desenhos de Chandigarh, por exemplo, com os boizinhos deitados, como são bonitos! Le Corbusier tinha a preocupação de captar tudo o que via; toda a experiência teve na África procurou registrá-la em desenho. Ronchamp, por exemplo, tem um ar das coisas do Vale do M'Zab, no deserto norte-africano; é um trabalho que se enriqueceu com o desenho, com as coisas que, em suas viagens, ele registrava com o desenho (LIMA, 2014, p. 4).

De fato, inúmeras caricaturas foram conservadas pelos parceiros de trabalho de Lelé no CTRS. Exemplificamos com uma charge na qual Lelé ironizou os colegas em uma situação de instalação de um pilar metálico. À direita foi retratado Waldir Silveira, gerente da oficina de metalurgia do Centro de Tecnologia (Fig. 1.09). Em nosso entender, esse exemplo é importante para demonstrar a desenvoltura de Lelé no desenhar, cuja prática permeou diversos aspectos de sua vida, além do profissional.

Ainda na referida entrevista, Lelé relatou que a prática do desenho era muito estimulada no curso de arquitetura da Faculdade Nacional de Arquitetura do Rio de Janeiro. Eram realizadas aulas de desenho ao ar livre no Passeio Público do Rio de Janeiro, uma prática que o arquiteto afirmou ter enriquecido enormemente sua

formação. Adicionalmente, Lelé nos indicou pistas da utilização do desenho de edifícios existentes em sua atuação posterior. Ele tinha o hábito de desenhar os edifícios do centro histórico de Salvador para poder reproduzi-los nos desenhos de apresentações de projeto para aquela região (LIMA, 2014, p. 4).

Como exemplo, demonstramos o desenho de apresentação da proposta realizada por Lelé para a implantação de bondes no centro histórico de Salvador, na década de 1980. A perspectiva retrata a praça Tomé de Souza, conformada pelo Palácio Rio Branco, sede da prefeitura municipal naquele período, e a Câmara Municipal de Salvador, à esquerda. A proposta apresenta a implantação de uma linha de bonde ao longo da Rua Chile. O desenho foi realizado à mão livre com caneta preta e demonstra precisão e acuidade em sua execução. É de se notar o domínio da proporção dos edifícios, do espaço público e a síntese precisa que o arquiteto realiza dos elementos arquitetônicos que caracterizam cada edifício, tais como telhados, cúpulas, arcadas e elementos decorativos (Fig. 1.10).

Curiosamente, os desenhos de Lelé tiveram um papel importante na aproximação entre o arquiteto e o médico Aloysio Campos da Paz, relação que propiciou anos depois a criação do CTRS. A habilidade do arquiteto em desenhar foi notada por Campos da Paz logo que conheceu Lelé. Na ocasião da internação após o acidente automobilístico que Lelé e sua esposa sofreram em 1963, Lelé realizou uma série de desenhos dos pacientes e dos equipamentos novos destinados ao tratamento ortopédico. O médico apreciou os desenhos ao ponto de emoldurá-los para expor nas paredes do setor de ortopedia. Segundo o relato de Campos da Paz:

> [Lelé] observava-me montar trações para tratamento de fraturas em candangos quebrados na epopeia da construção [de Brasília]. [...] Observava e desenhava. Traço firme, puro, preciso. Suas pranchas começaram a ser emolduradas nas paredes do décimo andar [que abrigava o setor de ortopedia] (PAZ apud. LIMA, 1999, p. 6).

De acordo com os relatos acima, Lelé praticou o desenho à mão livre durante toda sua vida. Nesse contexto, destacamos a prática de **desenhos de função cognitiva**, que são desenhos ligados aos processos de conhecimento de outras obras e elementos de arquitetura, segundo Perrone (1993, p. 28-31). Esses desenhos são importantes porque auxiliam a construção do olhar e qualificam a interpretação e a representação, aprimorando consequentemente as habilidades de construção e imaginação das formas de se ver os objetos (Ibid., p. 5).

Ao mesmo tempo, os **desenhos descritivos/operativos, que são os registros**

Fig. 1.09

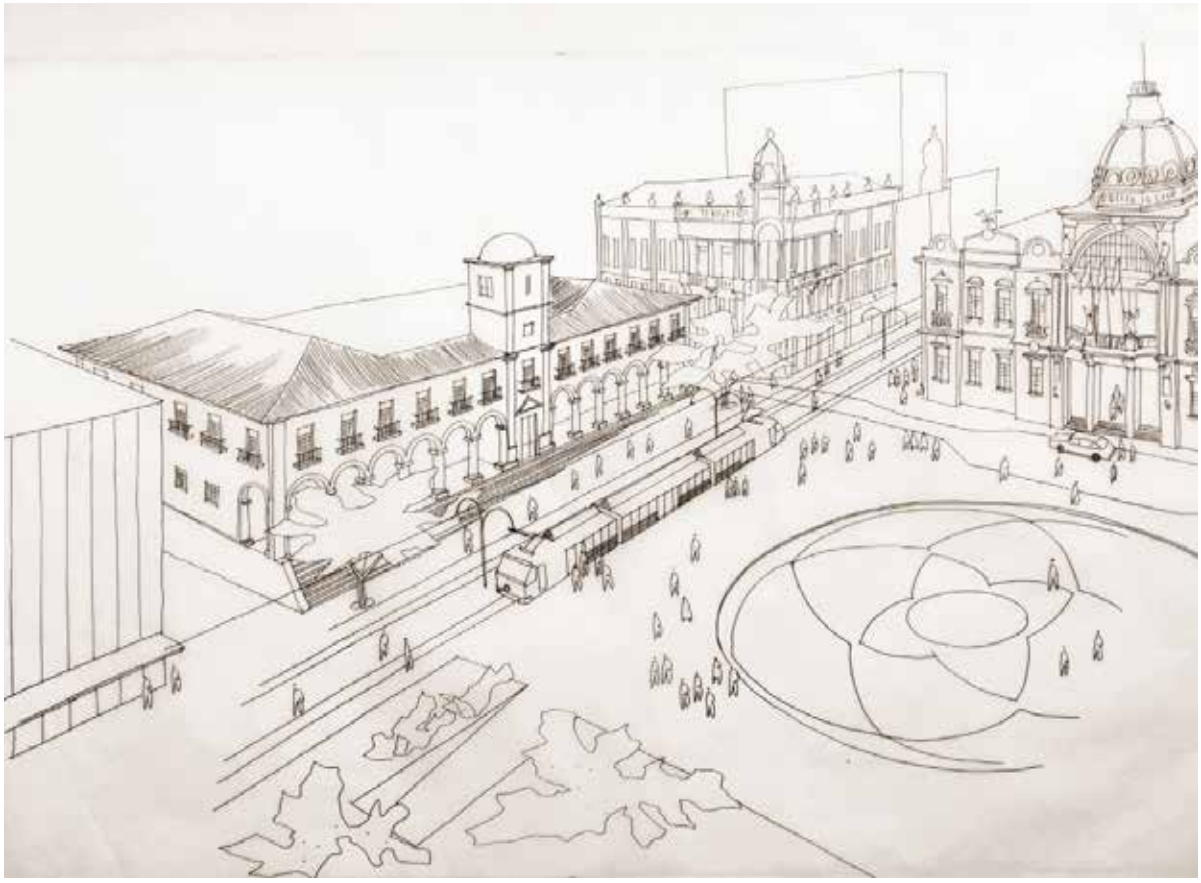


Fig. 1.10

Fig. 1.09 - Charge realizada por Lelé que retrata membros da equipe do CTRS [200-?]. Fonte: Arquivo CTRS

Fig. 1.10 - Perspectiva de Lelé para proposta de implantação do "bonde moderno", no centro histórico de Salvador, Bahia (1986-1988) - projeto não construído. Fonte: VILELA JR., 2018, p.106.

gráficos para execução das obras (Ibid., p. 33), são de suma importância para a comunicação dos projetos de arquitetura. Na época em que Lelé se formou, nos anos 1950, era necessária uma habilidade manual para a confecção dos desenhos técnicos: as pranchas eram executadas todas à mão, com instrumentos como canetas nanquim, esquadros e normógrafos sobre papel vegetal, ou a lápis sobre papel manteiga. Exigiam trabalho e habilidades manuais enormes para executá-los, pela organização dos materiais e pela limpeza das pranchetas e dos equipamentos. Na divisão do trabalho em um escritório de arquitetura, havia a função de arquiteto-desenhista, frequentemente destinada aos arquitetos iniciantes, mas também considerada uma etapa obrigatória na iniciação à profissão. De acordo com Lelé, no seu tempo de estudante "o desenhista era um profissional bem remunerado e muito importante [...], o desenho técnico era pesado, dava um trabalho daqueles. E todo arquiteto iniciante passava por esta função." (LIMA, 2004, p. 33). Durante a graduação, Lelé passou quatro anos na função de desenhista; tendo trabalhado dois anos na construtora Artec, empresa que construía prédios de apartamentos na zona sul do Rio de Janeiro, e dois anos no IABP a convite do professor Aldari Toledo (Ibid., p. 32-33).

A geração de arquitetos da qual Lelé fez parte aprendeu a desenhar à mão desde os estudos de graduação, ao contrário dos universitários atuais, que tendem a desenhar desde cedo utilizando computadores. Segundo o arquiteto, o desenho à mão é fundamental para se apreender a noção de escala, como também para auxiliar o desenvolvimento criativo de cada projeto:

> O desenho é fundamental. Eu faço parte de uma geração que aprendeu a lidar com o desenho desde a escola. Com o computador, as novas gerações estão perdendo muito esse contato. Eu acho o computador terrível porque [...] perde-se a noção de escala. O monitor destrói a escala. No desenho tradicional [à mão], no desenho em perspectiva, é possível visualizar a escala. Quando faço uma perspectiva, procuro fazê-la o mais corretamente possível. Durante muito tempo, eu fiz isto: fazia a perspectiva e depois comparava com o resultado final, para ver a que ponto eu tinha me iludido através da perspectiva. O desenho, para mim é, portanto, **um instrumento fundamental**, porque além de ser uma espécie de **ferramenta de apoio no processo criativo**, fornece uma convicção de que aquilo que eu estou pensando é o que irei conseguir de fato. É uma reafirmação. É lógico que o projeto está na cabeça da gente, **mas o desenho é a forma de ver o projeto**. Então, sem o desenho eu não vejo como poderia fazer um projeto (LIMA, 2014, p. 4, negrito nosso).

Na opinião de Lelé (Ibid.), desenhar à mão é uma atividade fundamental no decorrer do processo criativo, ao contrário dos desenhos feitos com o uso de computadores, principalmente nas etapas iniciais referentes à concepção de projetos. Apesar disso,

o arquiteto acreditava que as tecnologias computacionais deveriam se unir às antigas tecnologias, em vez de simplesmente substituí-las. Lelé, que foi músico amador, fez uma comparação entre o uso do computador na música e na arquitetura. Nesse contexto, afirmou que usava o computador para fazer arranjos musicais, entretanto, os músicos não haviam deixado de tocar piano por esse motivo. Do mesmo modo, na arquitetura, o computador deveria ser utilizado sem que os arquitetos abandonassem o desenho à mão, que era a ferramenta fundamental: "O som de um piano é tão insubstituível para mim quanto o projeto feito à mão." (LIMA, 2004, p. 78). Vale ressaltar que o uso de computadores como pranchetas digitais[26] se consolidou no Brasil nos anos 1990. Em virtude disso, o desenho feito por computador também foi implantado no CTRS, conforme veremos no capítulo 3.

Ainda sobre as limitações do uso dos computadores nos desenhos de projeto, o problema da perda de noção de escala, previamente destacado por Lelé, também é mencionado anos depois pelo sociólogo Richard Sennett, no livro *O Artífice* (SENNETT, 2009). Ao refletir sobre a separação entre as mãos e a cabeça no fazer humano, Sennett destacou os problemas da má utilização dos programas computacionais, destacando a importância do uso do desenho à mão livre:

> Não é nostalgia: a observação leva em conta o que é perdido mentalmente quando o trabalho na tela substitui o traçado à mão. Tal como acontece em outras práticas visuais, os esboços arquitetônicos frequentemente constituem imagens de possibilidade; no processo de cristalização e depuração pela mão, o projetista procede exatamente como o jogador de tênis ou músico, envolve-se profundamente, amadurece suas ideias a respeito. O espaço, como observa a arquiteta, "fica impregnado na mente". (SENNETT, 2009, p. 51)

Sobre a perda da noção da escala, Sennett observa que, ao possibilitar que o desenho na tela possa ser rapidamente aumentado e diminuído, "o CAD também impede o projetista de pensar em termos de escala, que é diferente do puro e simples tamanho. O conceito de escala envolve a avaliação de proporções" (Ibid., p. 52-53). Sem negar as enormes vantagens que os programas computacionais trazem ao trabalho humano, especificamente em arquitetura, o autor aponta o problema da má utilização desse recurso:

> Os modernos programas de computador podem efetivamente aprender com sua própria experiência de uma forma expansiva [...]. O problema

26 Utilizamos aqui o conceito de prancheta digital, pois a lógica de confecção dos desenhos nos escritórios de arquitetura não muda substancialmente com os programas CAD (sigla em inglês de *Computer Aided Design,* ou Desenhos Assistidos por Computador), pois eles são utilizados como pranchetas digitais, nas quais cada "prancha" é pensada individualmente, como nos desenhos manuais. Para a descrição da mudança dos desenhos feitos à mão para as pranchetas digitais, ver Arantes (2012, pp. 128-147).

> [...] é que as pessoas podem acabar permitindo que as máquinas façam esse aprendizado, servindo a pessoa apenas como testemunha passiva e consumidora da competência em expansão, sem participar dela. (Ibid., p. 55-56)

Posto isso, ressaltamos a pertinência da afirmação de Lelé sobre a importância do desenho à mão como instrumento fundamental de apoio ao processo criativo. O arquiteto também deixou indícios sobre como trabalhava, utilizando a perspectiva feita à mão como reafirmação do espaço construído. Ao fazer a comparação da perspectiva com o edifício pronto, ele treinava o olhar para aprimorar a perspectiva no próximo projeto a partir da análise crítica do trabalho realizado. Assim, percorria um processo de aprimoramento no qual a cabeça e as mãos trabalhavam juntas.

Vimos que Lelé tinha o hábito de realizar os desenhos de função cognitiva, como caricaturas e desenhos de objetos ou pessoas em movimento. Esse hábito, praticado por toda a sua vida, foi reforçado e estimulado na sua formação, durante as aulas de desenho e ao longo dos estudos dos desenhos de outros arquitetos, como Le Corbusier. Mas ele também obteve uma sólida formação de desenho operativo, pois elaborou desenhos técnicos durante a graduação e, posteriormente, quando exercia a função de desenhista nos primeiros anos de trabalho. Assim, Lelé adquiriu uma grande habilidade e intimidade com o uso do desenho técnico, executado com instrumentos e com o desenho realizado à mão livre.

A habilidade de desenhar de Lelé, que até então era a de desenhos realizados em escritório, ganhou outros contornos por ocasião de seu trabalho nas obras de Brasília. Naquela ocasião, Lelé cumpriu essencialmente a função de engenheiro de obras, no lugar da de arquiteto projetista. Suas atividades estavam ligadas ao canteiro de obras e tinham que ser desenvolvidas com uma velocidade na qual não era possível esperar o detalhamento dos projetos. As instruções de detalhamento foram adaptadas para a urgência que a situação impunha, provavelmente com desenhos rápidos à mão livre, prescindindo dos instrumentos usuais de desenho técnico, ou mesmo sem desenho, através de instruções verbais ou pequenos protótipos executados no local. No canteiro de obras os documentos gráficos tinham que instruir a construção com clareza, rapidez e economia de meios. Não encontramos registros dos desenhos das obras da SQS-108, mas a contribuição da experiência em canteiro pode ser verificada nos desenhos que o arquiteto realizou a partir de então.

*

Para compreender o papel do desenho na produção arquitetônica de Lelé, elegemos três séries de desenho que serão analisadas a seguir. As séries selecionadas são significativas, pois cada uma delas cumpre uma função comunicativa diferente, além de todos os desenhos serem feitos à mão livre pelo arquiteto.

Os desenhos de anteprojeto de Lelé cumpriram a função de comunicação para os clientes das principais ideias de um projeto, antes de construí-lo. Geralmente são apresentados em conjunto com memoriais explicativos das soluções adotadas.

Os desenhos que ilustram o livro *Escola transitória: modelo rural* (LIMA, 1984) foram realizados pelo arquiteto após a construção de uma escola rural na cidade de Abadiânia – GO. O intuito foi registrar a experiência construtiva e elaborar um manual didático para moradores não especializados na construção civil, orientando a construção de futuras escolas.

Os desenhos de aulas cumpriram a função pedagógica de comunicação para outros profissionais e estudantes acerca de aspectos de arquitetura, construção, cálculo estrutural e execução de obras. O arquiteto executava os desenhos que estruturavam e ilustravam os cursos e aulas ministrados por ele.

Para orientar a análise desses desenhos, delineamos um roteiro referenciado em Massironi (2010) e Perrone (1993; 2018), a saber: a) menção do projeto em que o desenho se insere e da etapa em que se localiza no processo de projeto; b) sua função comunicativa; c) motivo de sua escolha para análise; d) observação de suas características gráficas, dos sistemas de representação utilizados e da disposição dos elementos no suporte; e) as manifestações de ênfase e exclusão de elementos do desenho.

1.2.2 Desenhos de anteprojeto

Podemos dizer, em síntese, que o *anteprojeto de arquitetura* é a etapa do processo de projeto destinada à concepção e à representação da solução arquitetônica, contendo informações técnicas iniciais de detalhamento de seus principais elementos. É uma etapa intermediária do processo de projeto, que normalmente sucede a etapa dos *estudos preliminares,* que são as configurações iniciais do edifício*,* e antecede a etapa de *projeto executivo completo,* documentos que informam a construção dos edifícios, de acordo com as definições das instituições que orientam o exercício profissional da arquitetura no Brasil (ABNT, 1995; CAU, [201-]; IAB, [199-?]) [27]

Os anteprojetos que analisaremos a seguir foram realizados por Lelé entre os anos 1960 e 1990, anteriores ao período do CTRS. O que pretendemos identificar nos desenhos selecionados são os temas e as estratégias recorrentes na construção do argumento gráfico dos anteprojetos de Lelé, visando contextualizar as práticas de desenho realizadas posteriormente no CTRS, tópico que será abordado no terceiro capítulo.

É possível apontar algumas características comuns aos desenhos de anteprojeto de Lelé: os desenhos são realizados à mão livre, com predominância de linhas pretas em fundo branco, com pouco uso de texturas ou cores. O arquiteto utilizou cores para preenchimento em objetos pontuais, tais como elementos naturais (vegetação, sol, água), materiais ou fases de concretagem diferentes, e ênfase em elementos arquitetônicos marcantes, como brises, *sheds* ou marquises. Em relação às escalas utilizadas, percebemos a adequação de escala ao contexto do desenho: quando são desenhos gerais, há poucos detalhes. No entanto, quando é necessário detalhar algum elemento, este é apresentado em escala maior, com detalhamento construtivo e medidas. Observamos pleno domínio dos instrumentos de representação por parte do arquiteto, tanto perspectivas quanto projeções ortogonais (planta, corte e elevação). Por fim, notamos a firmeza e a precisão nos traços, pois as linhas são contínuas e não interrompidas.

Identificamos os principais temas tratados nas pranchas de anteprojeto, são eles:

a) implantação;

b) organização do programa;

27 Encontramos variações das definições e da subdivisão das etapas de projeto arquitetônico apresentadas nos documentos das várias instituições que orientam e regulam o exercício profissional. Redigimos definições que sintetizam as principais atribuições das etapas, com base nos referidos documentos.

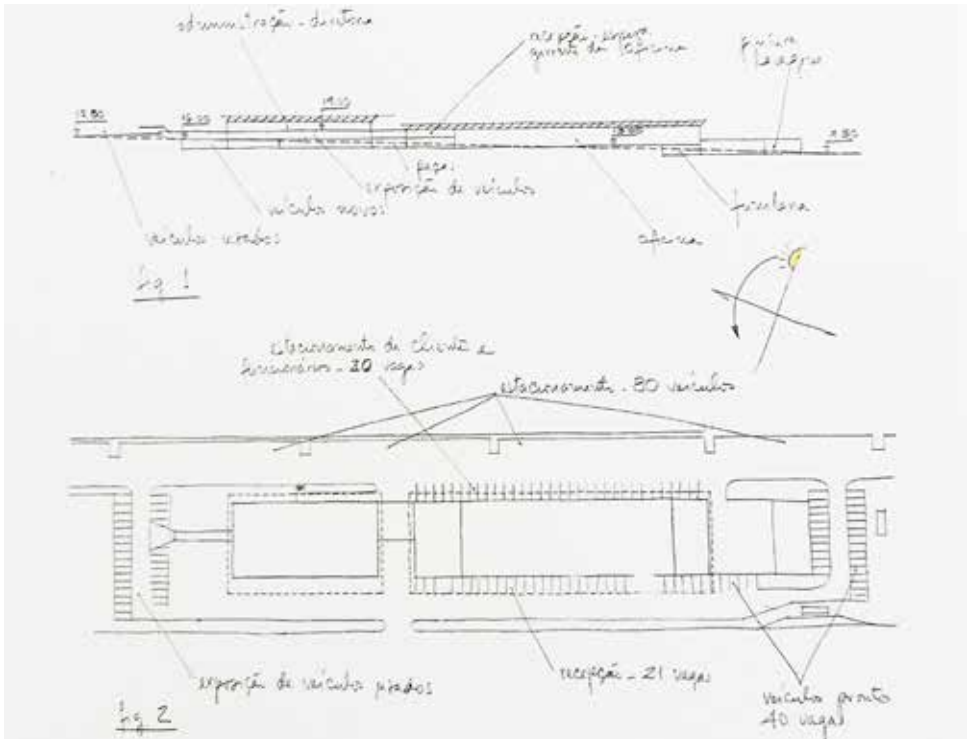


Fig. 1.11

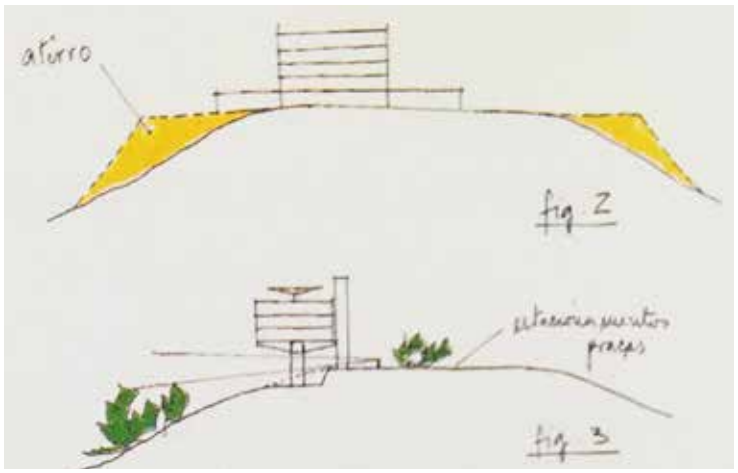


Fig. 1.12

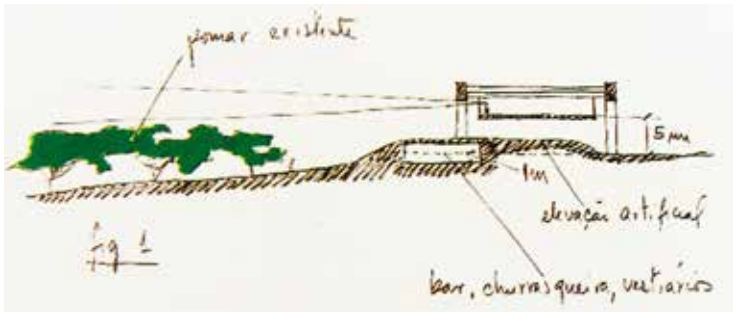


Fig. 1.13

Fig 1.11 - Anteprojeto para sede do Planalto Automóveis, em Brasília - DF. Corte e planta de implantação. Desenho: Lelé, 1972 Fonte: LATORRACA, 2000, p.52.

Fig 1.12 - Anteprojeto para o CAB, em Salvador - BA. Cortes de implantação. Desenho: Lelé, 1973. Fonte: LATORRACA, 2000, p.56.

Fig 1.13 - Anteprojeto para res. José da Silva Netto, em Brasília - DF. Corte de implantação. Desenho: Lelé, 1974. Fonte: LATORRACA, 2000, p.77.

c) concepção estrutural, sistema construtivo e organização do canteiro de obras;

d) estratégias de conforto;

e) extensibilidade dos edifícios;

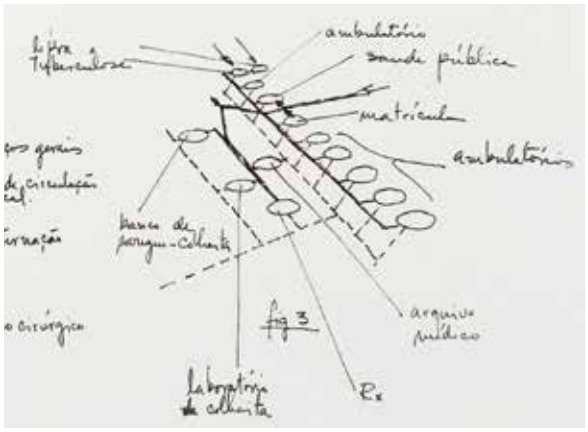
f) perspectivas do edifício finalizado.

Detalharemos cada tema a seguir, apresentando exemplos de modo a visualizar o argumento gráfico apresentado pelo arquiteto.

a) implantação

Os desenhos de implantação apresentam as principais condicionantes de projeto e as soluções adotadas, tais como: fluxos, circulação, orientação em relação ao sol, ocupação da área de projeto, movimento de terra caso necessário e tratamento da topografia do terreno. Os tipos de representação mais utilizados são plantas e cortes. Nas plantas, as edificações são apresentadas de forma simplificada sem as divisões internas, apenas delineando seu perímetro. A orientação dos edifícios frequentemente é condicionada pela orientação em relação ao sol – notamos ênfase nesse aspecto, pois na maioria das plantas de implantação é apresentado o norte representado a trajetória solar. Os cortes apresentam a distribuição do programa nos níveis dos edifícios ou do terreno, com cotas de nível indicadas, o perfil natural do terreno e os movimentos de terra necessários.

Por vezes, plantas e cortes são apresentados lada a lado, como no caso do anteprojeto da Sede do Planalto Automóveis, no qual ambas as representações estão alinhadas (Fig. 1.11). Em outros momentos, a ênfase é dada no corte de implantação, quando esse aspecto é determinante para a definição do projeto, conforme a implantação do Centro Administrativo da Bahia (CAB) (Fig. 1.12). O desenho justifica a implantação para não realizar grandes movimentos de terra. A estratégia utilizada pelo arquiteto foi apresentar primeiro uma situação não desejável de grandes movimentos de terra, enfatizada em amarelo (corte superior), em comparação com a implantação com menor impacto para o terreno, enfatizando em verde a vegetação a ser preservada (corte inferior). Para justificar a implantação da residência de José da Silva Netto, um corte apresenta o pavimento principal elevado, que dá vista sobre o pomar existente, enfatizado em verde. Nesse caso, corte é a melhor representação para apresentar desníveis (Fig. 1.13).



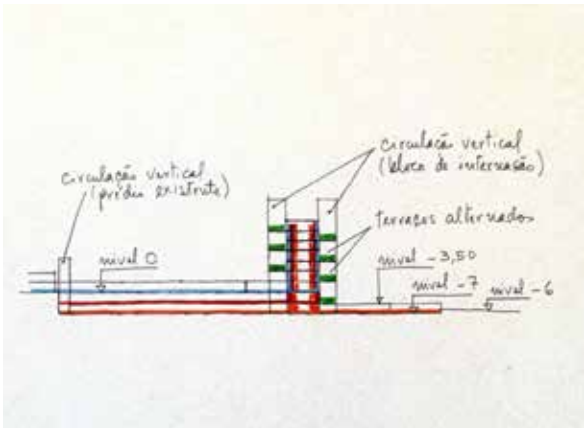


Fig. 1.14 (E)
Fig. 1.15 (D)

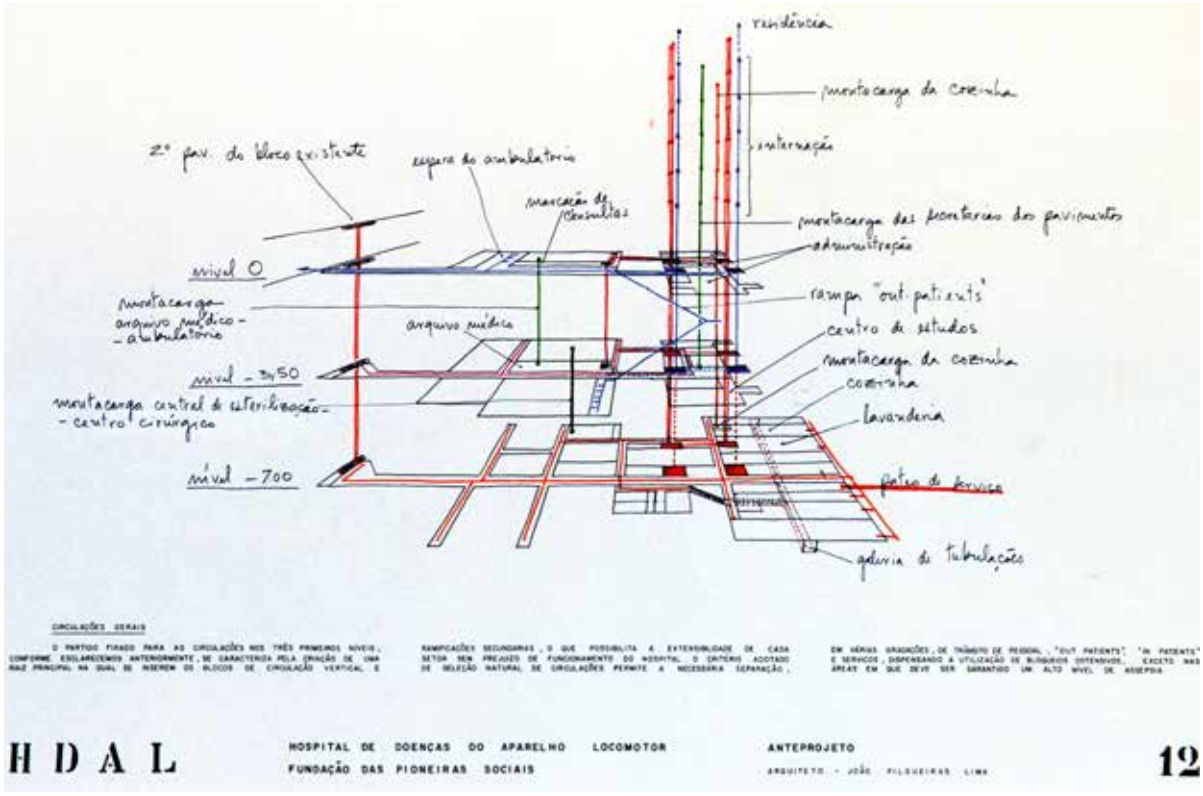


Fig. 1.16

Fig 1.14 - Anteprojeto para o Hospital de Taguatinga, em Brasília - DF. Fluxograma em perspectiva. Desenho: Lelé, 1968. Fonte: LATORRACA, 2000, p.46.

Fig 1.15 - Anteprojeto para o Hospital Sarah Brasília - DF. Corte com esquema de circulação. Desenho: Lelé, 1976. Fonte: Arquivo CTRS

Fig 1.16 - Anteprojeto para o Hospital Sarah Brasília - DF. Perspectiva com fluxos de circulação. Desenho: Lelé, 1976. Fonte: Arquivo CTRS

b) organização do programa

A organização do programa e a disposição de ambientes em setores de uma edificação pode ser encontrada em representações em planta ou corte, dependendo da escala do projeto. No caso de um projeto pequeno, como uma casa, a planta baixa normalmente já cumpre a função comunicativa da organização do programa. Mas edifícios com fluxos mais complexos, como hospitais, exigem desenhos específicos para organizar o fluxo geral dos edifícios e esclarecer a organização e a distribuição dos ambientes. Nesses casos, os fluxos que organizam o programa podem ser apresentados por pequenos desenhos simplificados, como no fluxograma em perspectiva apresentado para anteprojeto do Hospital de Taguatinga (Fig. 1.14).

No caso do anteprojeto do Hospital Sarah Brasília, os fluxos foram apresentados em diversos desenhos e escalas. Primeiro, um pequeno corte esquemático apresenta o fluxo geral do hospital, identificando com diferentes cores as relações de circulação entre o edifício vertical de internação em relação ao trecho horizontal do hospital (Fig. 1.15). Mais adiante, uma prancha inteira foi dedicada a apresentar a organização da circulação vertical em relação à circulação horizontal do edifício hospitalar. A prancha apresenta uma perspectiva cônica com um ponto de fuga, apresentando a circulação vertical e suas articulações em três pavimentos. Nota-se a engenhosidade do desenho ao dar ênfase nos planos dos pavimentos e na caracterização dos diferentes fluxos por cores, ocultando elementos como paredes e estrutura. Nesse exemplo, podemos observar o aspecto da prancha de apresentação. O texto explicativo localiza-se abaixo do desenho e na borda inferior da prancha localiza-se o carimbo de identificação com o nome do projeto, a etapa (anteprojeto), a autoria e a numeração da prancha (Fig. 1.16).

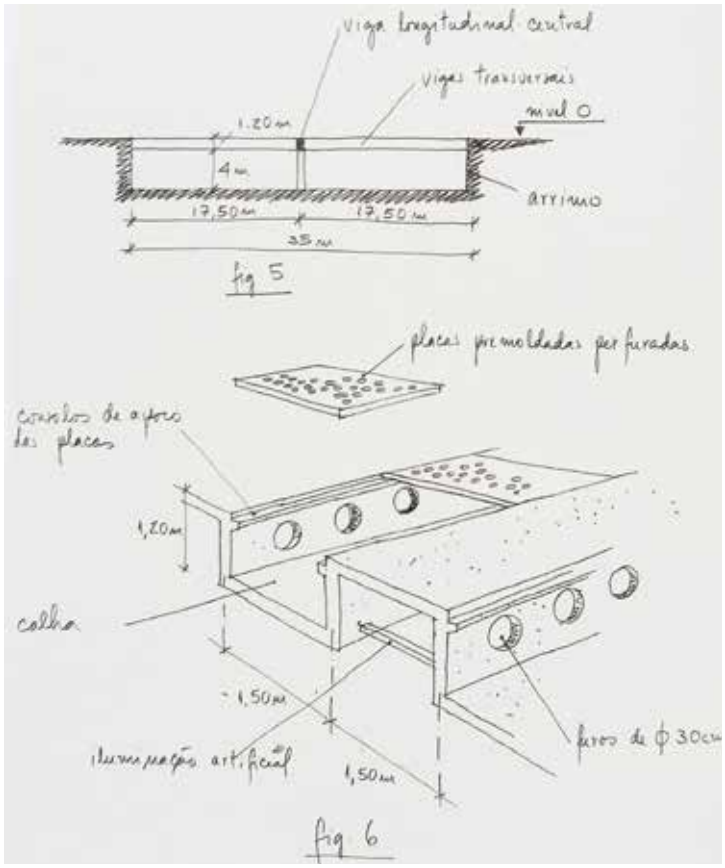


Fig. 1.17

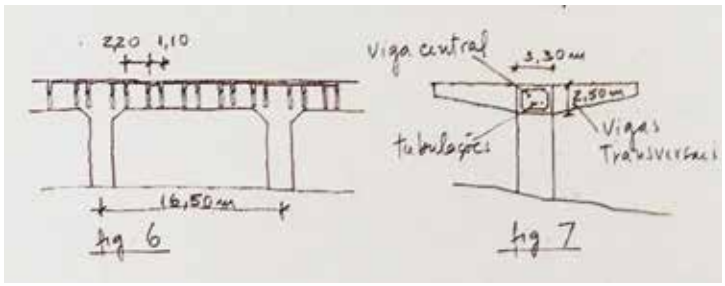


Fig. 1.18

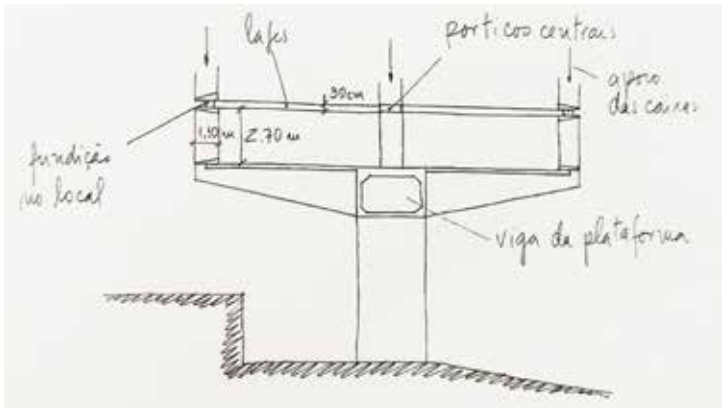


Fig. 1.19

Fig. 1.17 - Anteprojeto para sede da Disbrave, em Brasília - DF. Corte e perspectiva de soluções estrut. e construtivas. Desenho: Lelé, 1965. Fonte: LATORRACA, 2000, p.44.

Fig. 1.18 e 1.19 - Anteprojeto para o CAB, em Salvador - BA. Elevação e cortes da solução estrutural para os edifícios das secretarias. Desenho: Lelé, 1973. Fonte: LATORRACA, 2000, p.56.e p.57.

c) concepção estrutural, sistema construtivo e organização do canteiro de obras

Os temas da concepção estrutural, do sistema construtivo e da organização do canteiro de obras são contemplados por Lelé já na fase de anteprojeto. Esses três aspectos podem ser abordados em um mesmo desenho ou em desenhos específicos para cada aspecto.

Os desenhos que apresentam a concepção estrutural evidenciam os elementos principais da estrutura, como a hierarquia e a modulação de pilares, vigas e lajes, frequentemente com pré-dimensionamento desses elementos. No caso da ampliação da Disbrave (Fig. 1.17), é apresentado um corte suscinto indicando o sistema estrutural: pilar, viga central longitudinal e vigas transversais, apoiadas na viga principal e em muros de arrimo nas laterais. São apresentadas medidas entre eixos dos apoios, pé-direito livre (4,00 m) e pré-dimensionamento das vigas. Abaixo, é apresentado um corte em perspectiva com a solução construtiva, na qual a laje é fundida intercaladamente na parte superior e inferior da viga, cumprindo a função de escoamento de água e ventilação e iluminação naturais. Note-se que poderíamos considerar esse desenho como solução de conforto também, o que evidencia que as soluções arquitetônicas eram tratadas por Lelé em toda sua complexidade.

No anteprojeto do Centro Administrativo da Bahia, a concepção da estrutura da plataforma principal dos edifícios é apresentada inicialmente em dois cortes, identificados nas pranchas como figuras 6 e 7, mostrando o vão estre pilares, a viga principal e as vigas transversais em balanço, com a modulação e o pré-dimensionamento (Fig. 1.18). A concepção estrutural é complementada por um corte transversal, em escala um pouco maior (esses desenhos são apresentados sem escala) com a solução para os pavimentos, apresentando os elementos de fechamento do edifício e as lajes, e definindo as dimensões de pé-direito (2,70 m) e espessura de laje (30 cm), fundamentais para a concepção geral do edifício (Fig. 1.19).

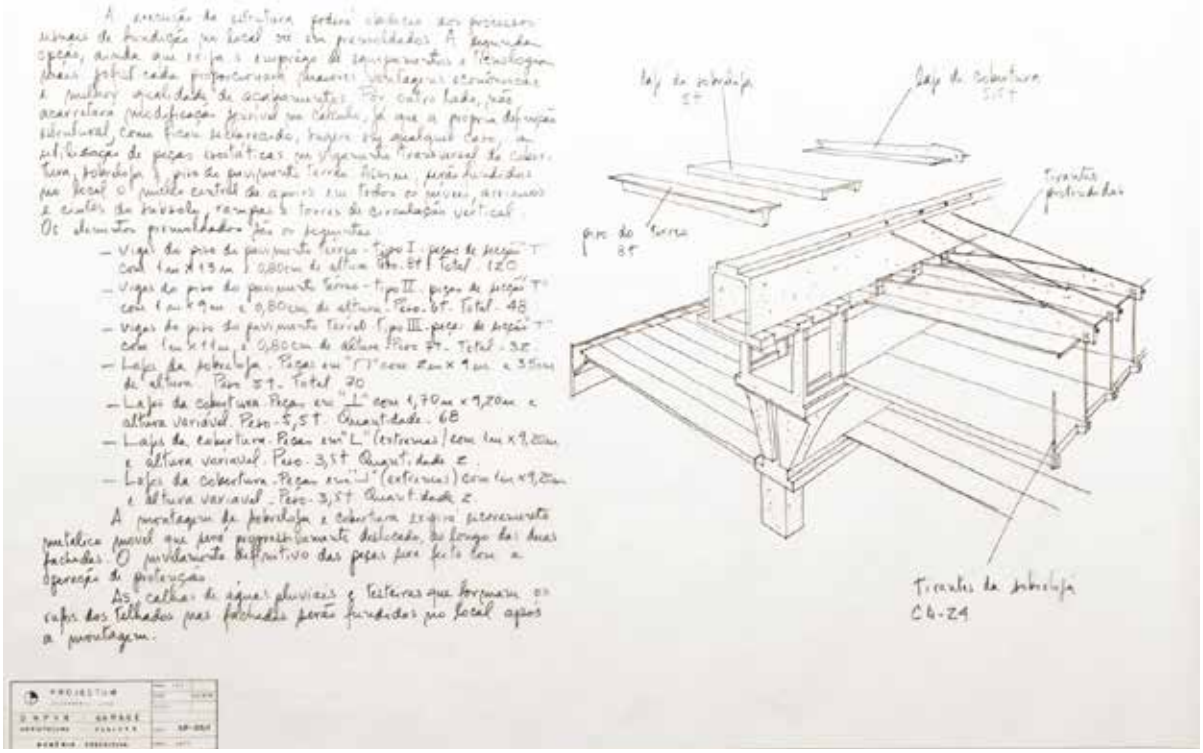


Fig. 1.20

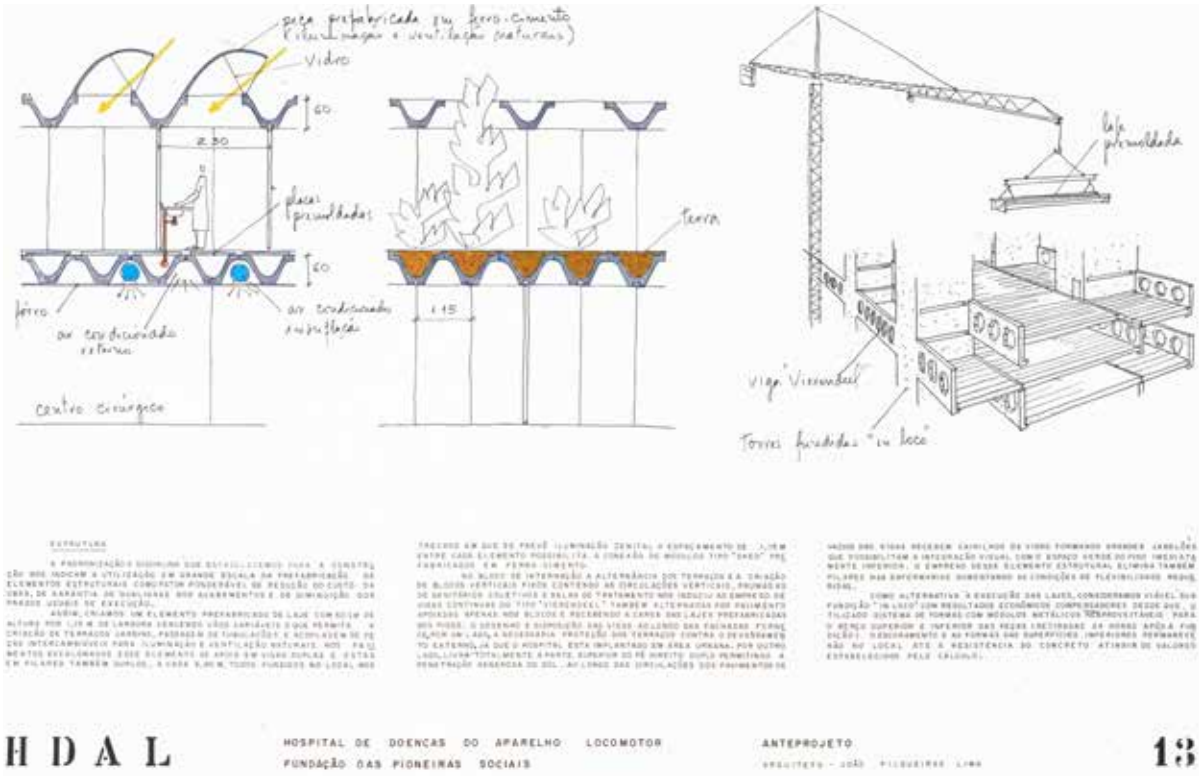


Fig. 1.21

Fig. 1.20 - Anteprojeto para o edifício sede da Portobrás, em Brasília - DF. Prancha de sistema estrutural. Desenhos e textos: Lelé, 1974.
Fonte: VILELA JR., 2018, p.103.

Fig. 1.21 - Anteprojeto para o Hospital Sarah Brasília - DF. Prancha de sistema estrutural. Desenhos e textos: Lelé, 1976.
Fonte: Arquivo CTRS

Os *desenhos do sistema construtivo* apresentam os principais elementos construtivos e suas dimensões, bem como o seu funcionamento em conjunto. Normalmente são representados graficamente por meio de perspectivas explodidas, apresentando as diferentes peças que os compõem, como no caso do anteprojeto da Portobrás (Fig. 1.20). Notamos que o texto explicativo dessa prancha foi manuscrito por Lelé, evidenciando o aspecto de narrativa de texto articulado com desenho, frequentemente utilizado pelo arquiteto. As perspectivas explodidas podem ser acompanhadas de cortes, como no caso da prancha do anteprojeto do Sarah Brasília (Fig. 1.21). Nessa prancha, podemos notar que os cortes apresentam o funcionamento das lajes pré-moldadas de seção transversal em "V", que servem tanto no caso de áreas interna como no caso da área externa. A viga também abriga instalações como ar-condicionado, iluminação e instalações hidráulicas, elementos que foram enfatizados com cores. O desenho em perspectiva explodida pode ser entendido como desenhos de sistema estrutural e construtivo, mas ao mesmo tempo é um exemplo do que denominamos *desenhos de organização de canteiro*.

Ressaltamos que esses desenhos são incomuns nos projetos de arquitetura – e são centrais nos anteprojetos de Lelé. Nessa etapa de projeto, além de o arquiteto conceber os aspectos principais dos elementos estruturais com seu pré-dimensionamento, ele também indicava etapas de construção, bem como equipamentos necessários para a organização do canteiro de obras. Nos desenhos, as obras em andamento são representadas com os equipamentos necessários para sua execução, como gruas, caminhões e escoramentos. Neles fica demonstrado o comprometimento e a experiência de Lelé com as obras. Para o arquiteto, a concepção da construção não é separada da concepção das edificações.

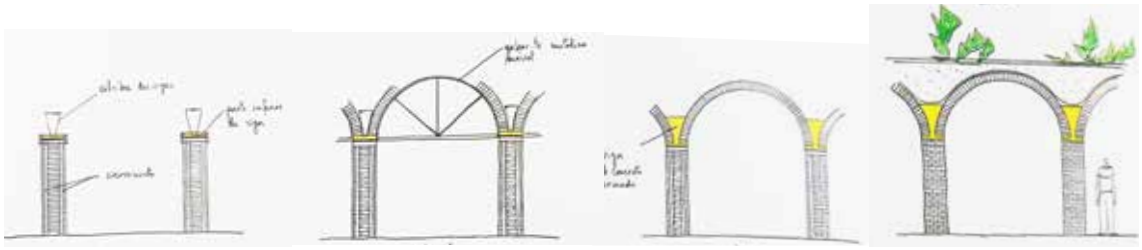


Fig. 1.22

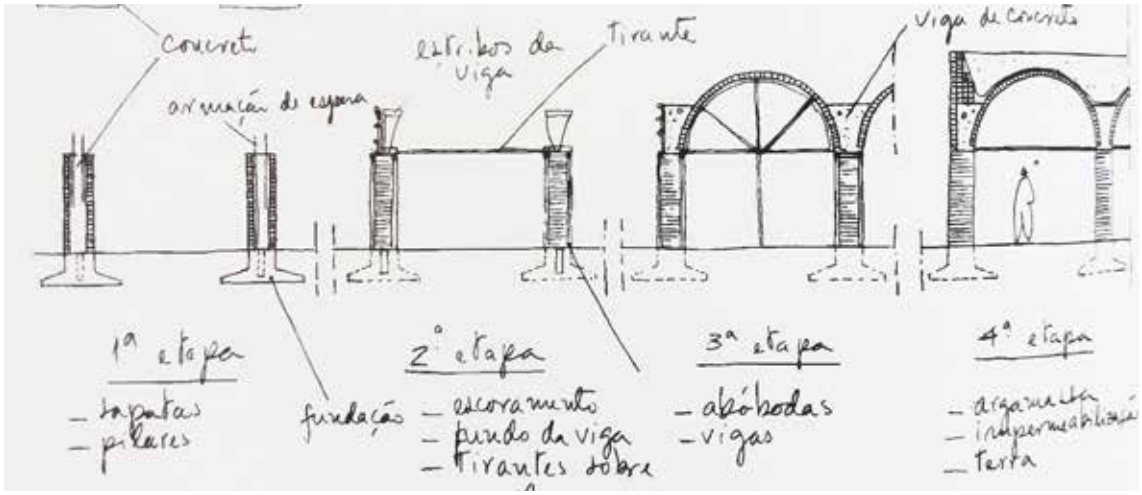


Fig. 1.23

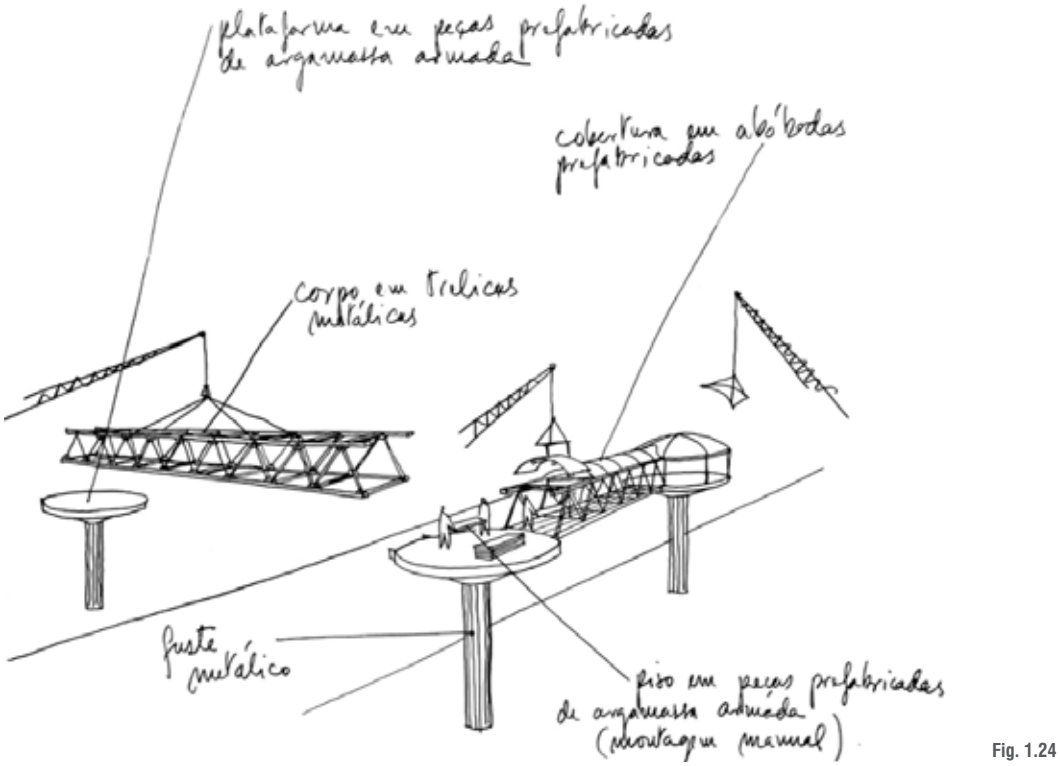


Fig. 1.24

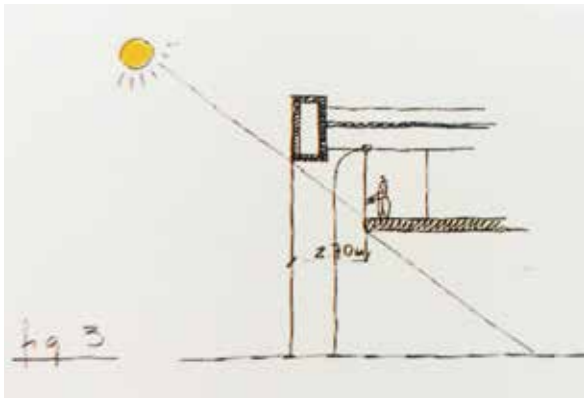
Fig. 1.22 - Anteprojeto p/ a resid. de Nivaldo Borges em Brasília - DF. Sequência de construção dos arcos de tijolo. Desenhos: Lelé, 1975. Fonte: LATORRACA, 2000, p.80.

Fig. 1.23 - Anteprojeto para a Igreja de Alagados, Salvador - BA. Sequência de construção dos arcos de tijolo. Desenhos: Lelé, 1979. Fonte: LATORRACA, 2000, p.120.

Fig. 1.24 - Perpectiva da montagem das passarelas urbanas de Salvador. Desenho: Lelé, 1987. Fonte: VILELA JR., 2018, p.153.

Encontramos outra variação dos desenhos, os quais demonstram as etapas de construção de um determinado elemento. Exemplos desses desenhos podem ser encontrados nos anteprojetos para a residência de Nivaldo Borges (Fig. 1.22) e para a Igreja de Alagados (Fig. 1.23). No primeiro caso, o arquiteto descreve graficamente as fases de construção das lajes sobre arcos de alvenaria, estes apresentados com o desenho de todos os tijolos. A sequência de construção é apresentada por quatro cortes, sendo a concretagem moldada *in loco* representada em amarelo. No segundo caso, as etapas são descritas textualmente, em complemento aos desenhos.

É importante notar que nos projetos que envolveram as peças de pré-moldados leves em argamassa armada, realizados por Lelé partir de 1979, os operários começam a aparecer nos desenhos. A definição de pré-fabricados leves envolve o fato de os elementos não necessitarem de equipamentos especiais para seu posicionamento final, como gruas e guindastes. Essas peças, no caso das obras de Lelé, não ultrapassariam 100 kg, máximo peso que pode ser carregado por dois operários. Nesses casos, os trabalhadores manuseiam e posicionam as peças. A logística dos canteiros fica mais complexa, pois combina a utilização de equipamentos com o deslocamento manual de peças. No desenho de montagem das passarelas de Salvador (Fig. 1.24), é possível observar o uso de guindastes para o posicionamento das peças maiores, e os operários carregando e posicionando as peças de piso pré-moldadas de argamassa armada. Os pilares eram edificados previamente em suas posições, normalmente em canteiros ou ilhas viárias.



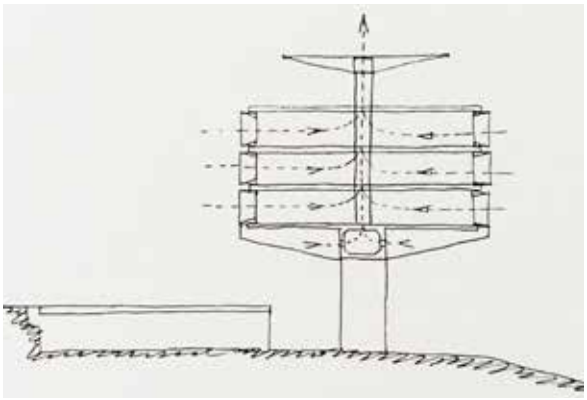
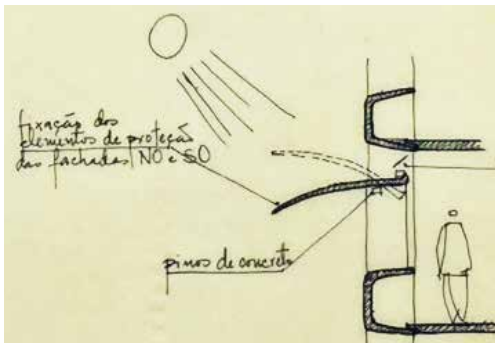


Fig. 1.25 (E)
Fig. 1.26 (D)



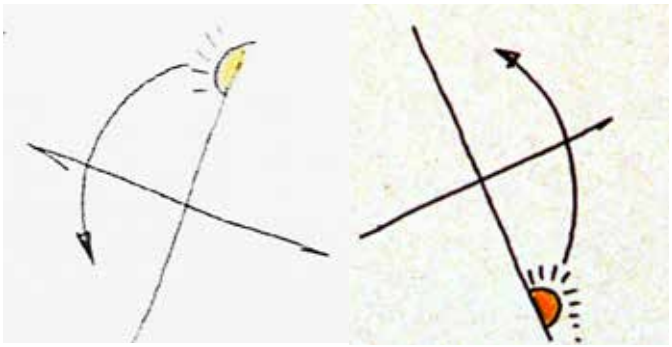


Fig. 1.27 (E)
Fig. 1.28 (D)

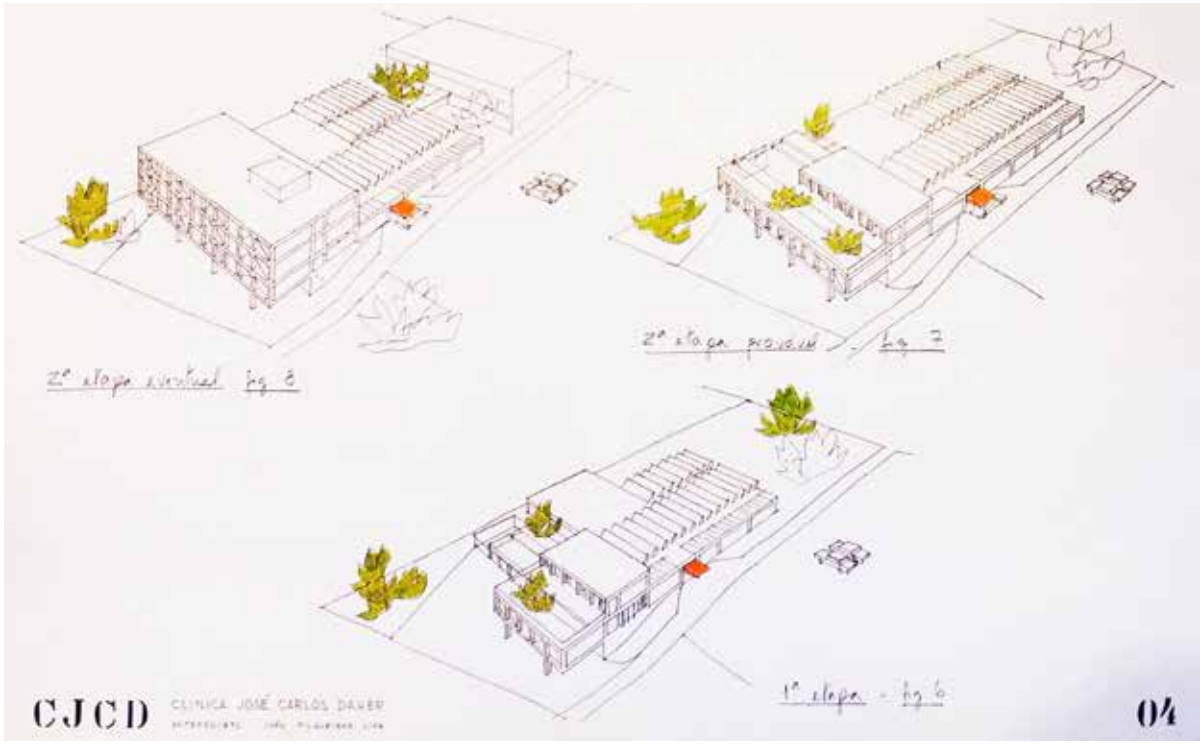


Fig. 1.29

Fig. 1.25 - Anteprojeto p/ res. José da Silva Netto, em Brasília - DF. Corte. Desenho: Lelé, 1974. Fonte: LATORRACA, 2000, p.77.

Fig. 1.26 - Anteprojeto para o CAB, em Salvador - BA. Corte. Desenho: Lelé, 1973. Fonte: LATORRACA, 2000, p.58.

Fig. 1.27 - Anteprojeto para sede da Disbrave, em Brasília - DF. Corte mostrando os elementos de proteção ao sol das fachadas NO e SO. Desenho: Lelé, 1965. Fonte: VILELA JR., 2018, p.63.

Fig. 1.28 - Indicações de Norte. Desenho: Lelé [ca 1970]. Fonte: LATORRACA, 2000.

Fig. 1.29 - Anteprojeto p/ a clínica Daher, Brasília - DF. Etapas de construção. Desenhos: Lelé, 1977. Fonte: LATORRACA, 2000, p.90.

d) estratégias de conforto

Lelé desenvolveu estratégias de conforto desde os primeiros desenhos em seus projetos, tais como a proteção à incidência direta do sol, estratégias de ventilação e iluminação naturais e espaços com vegetação. Em seus desenhos é constante a representação do sol e da vegetação ressaltados com cores vivas, em contraste a um desenho predominantemente composto de linhas pretas sobre fundo branco. No anteprojeto para a residência de José Silva Netto (Fig. 1.25), um corte representa o recuo da laje em relação ao pórtico principal, fazendo proteção dos raios solares. Notamos que o sol é preenchido em amarelo, dando ênfase à solução proposta. No anteprojeto do Centro Administrativo da Bahia, um corte indica a estratégia de ventilação adotada, através de duto de ventilação do meio do edifício. Nesse caso, a ênfase na ventilação é dada por setas com linhas pontilhadas, indicando a direção do ar no interior do edifício (Fig. 1.26).

A iluminação zenital aparece no detalhamento dos projetos, como no brise concebido para o edifício da Planalto Automóveis (Fig. 1.27). Ainda, na prancha do anteprojeto do Sarah Brasília anteriormente vista (Fig. 1.21), é apresentada a solução para a iluminação zenital, bem como para as áreas internas ajardinadas. O próprio fato de Lelé representar a localização do norte prioritariamente pela trajetória solar, desenhando o sol e pintando-o eventualmente com cores, demonstra o peso que a orientação correta tinha na definição seus projetos (Fig. 1.28).

e) extensibilidade dos edifícios

Lelé também levou em consideração o desenvolvimento do edifício ao longo do tempo prevendo, quando fosse o caso, as possíveis necessidades de ampliação dos edifícios. Em diversos projetos há uma previsão de ampliações, e esse foi um dado importante na concepção de determinados projetos. Como exemplo tomamos o anteprojeto da Clínica Daher, no qual são apresentadas três perspectivas com diferentes etapas de ampliação (Fig. 1.29). Notamos que a previsão do arquiteto foi de ampliação tanto na parte horizontal, ocupando uma porção a mais do terreno, quanto verticalmente, com o acréscimo de pavimentos no edifício frontal.

Em projetos que o arquiteto realizaria posteriormente, o fator de ampliação ou extensibilidade foi determinante não só na implantação dos edifícios, mas na concepção de seus elementos construtivos, como no sistema construtivo utilizado no CTRS, como veremos no capítulo 2.

Fig. 1.30

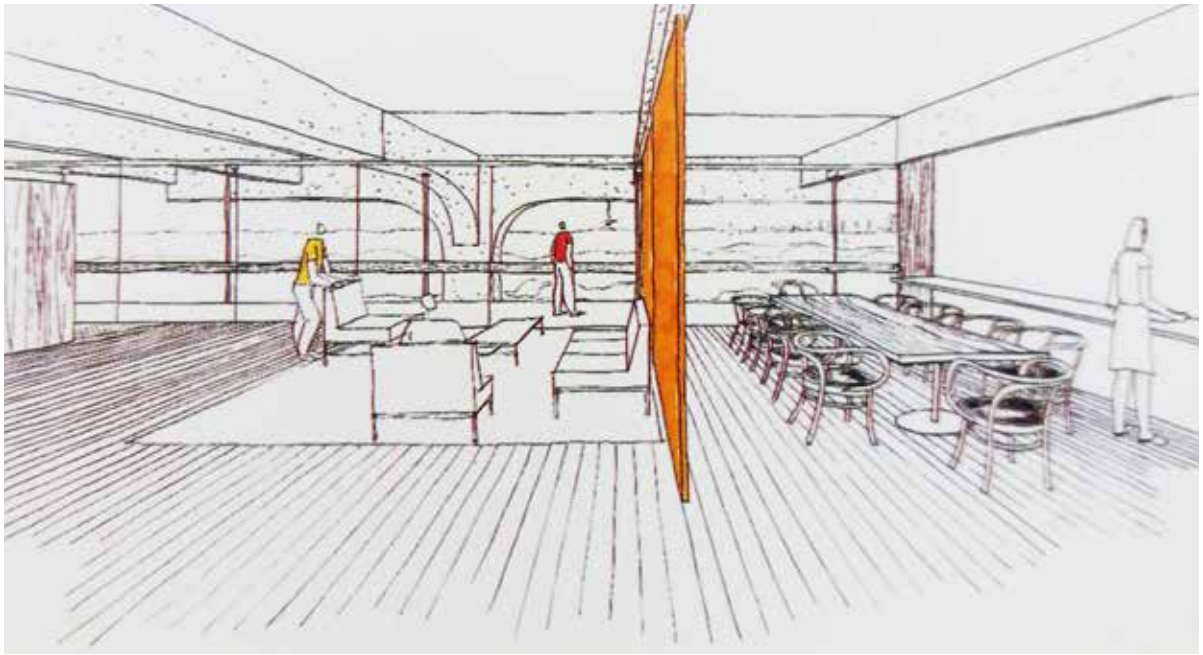


Fig. 1.31

Fig. 1.30 - Anteprojeto para o CAB, em Salvador - BA. Perspectiva. Desenho: Lelé, 1973. Fonte: LATORRACA, 2000, p.59.
Fig. 1.31 - Anteprojeto p/ res. J.da Silva Netto, em Brasília - DF. Perpectiva. Desenho: Lelé, 1974. Fonte: LATORRACA, 2000, p.77.

f) perspectivas do edifício finalizado

A maioria dos anteprojetos realizados por Lelé eram acompanhados de perspectivas do edifício finalizado, que o arquiteto fazia questão de desenhar à mão livre. Normalmente são perspectivas cônicas, podendo variar o ponto de vista como perspectivas aéreas ou da altura do observador. Encontramos perspectivas do exterior e do interior dos edifícios. A expressão gráfica dos desenhos acompanha a representação dos demais, ou seja: realizadas à mão livre; predominância de linhas sobre preenchimentos; caneta preta em papel branco ou transparente; poucas cores e texturas. Era usual que, na sequência de seus desenhos de anteprojeto, estes fossem as últimas pranchas, normalmente ocupando a prancha inteira sem textos, como um encerramento.

Para a apresentação do anteprojeto para o Centro Administrativo da Bahia, o arquiteto realizou uma precisa perspectiva do ponto de vista próximo à altura do observador, com pessoas e vegetação (Fig. 1.30). O desenho é composto predominantemente de linhas, sem cores de preenchimento de contorno, apenas com utilização de hachuras pontilhadas representando as superfícies de concreto aparente moldado no local. Atentemos ao carimbo, extremamente simples e escrito à mão, apenas com o título do projeto, autoria e numeração de prancha em alfabeto *stencil*.

Para a apresentação do anteprojeto para residência de José Silva Netto, o arquiteto realizou uma perspectiva interna da sala de estar da residência (Fig. 1.31). Podemos notar o cuidado com a construção das perspectivas, bem como o tratamento gráfico com a predominância de linhas e o tratamento de alguns elementos com cor. Aqui, em uma vista mais próxima, as pessoas passam a adquirir feições, os móveis passam a ser caracterizados, como as cadeiras *Tonet* da sala de jantar, mostrando as habilidades de caricaturista de Lelé.

*

As pranchas de anteprojeto chamam a atenção pelo didatismo e pela clareza dos princípios que apresentam: os desenhos são acompanhados de textos que justificam as principais decisões tomadas, formando uma narrativa texto-desenho. São desenhos de finalidade comunicativa por traduzir a um determinado público os principais elementos de uma obra de arquitetura a ser construída (PERRONE, 1993, p. 30).

Em termos de sistema de representação gráfica, os anteprojetos elaborados por Lelé funcionam como um híbrido de estudo preliminar e de desenhos executivos. A característica principal de estudo preliminar encontrada nos anteprojetos de Lelé é a representação em desenhos à mão livre, pois tem um caráter muito pessoal

(PERRONE, 2018, p. 17). A característica principal de desenhos executivos é a apresentação de soluções avançadas de construção e organização de canteiro de obras.

Por fim, gostaríamos de enfatizar que os anteprojetos realizados por Lelé apresentam não apenas o **que será construído** (os objetos concebidos), mas também o **como será executado** (métodos de construção), de modo que evidenciam a vinculação entre o conceber e o construir na prática do arquiteto.

1.2.3 Desenhos de Abadiânia

Esta série é composta dos desenhos realizados por Lelé para a ilustração do livro *Escola transitória: modelo rural* (LIMA, 1984)[28]. O livro é a publicação do resultado das pesquisas desenvolvida pelo arquiteto com construções em argamassa armada em Abadiânia – GO, entre 1982 e 1984.

A atuação de Lelé em Abadiânia esteve inserida em um esforço de profissionais de diversas áreas em apoio à prefeitura municipal e ao trabalho comunitário da pastoral, desenvolvido por Frei Matheus Rocha. O clérigo lecionou na UnB, onde conheceu o arquiteto e, por esse motivo, o convidou para participar dos projetos em Abadiânia. O arquiteto esteve envolvido no desenvolvimento do plano diretor da cidade, além de realizar projetos de equipamentos e edificações[29]. O planejamento geral do município incluiu a construção de uma usina de pré-moldados, tomando como base a prévia experiência de Salvador. A usina não foi implantada, mas Lelé desenvolveu alguns projetos-piloto, sendo o mais expressivo a construção de uma escola com elementos de argamassa armada, com objetivo de ser um protótipo para a um plano de implantação de diversas escolas nas áreas rurais do estado de Goiás.

Tratando do protótipo de argamassa armada, o projeto foi denominado de *escola transitória* devido à instabilidade de local de moradia do trabalhador rural naquela época. Era preciso uma infraestrutura escolar que acompanhasse as flutuações de população no meio rural. A experiência conduzida por Lelé consistiu na construção de duas escolas de áreas e divisão de ambientes idênticas, de 285 m² cada, em dois sistemas construtivos diferentes. Para a construção da primeira escola, o arquiteto utilizou placas de madeira e telhas de fibrocimento, com o objetivo de usar materiais já produzidos pela indústria nacional. A segunda escola foi construída com elementos pré-moldados de argamassa armada, com a perspectiva de montagem de uma pequena indústria local, envolvendo a comunidade.

A conclusão da comparação dos protótipos foi que o modelo de argamassa armada era mais vantajoso em relação ao primeiro. Além de mais econômico, conferiu maior conforto térmico ao edifício, devido à camada dupla de peças de argamassa armada,

28 A publicação foi editada pelo Centro de Desenvolvimento de Apoio Técnico à Educação (Cedate) do Ministério da Educação e Cultura (MEC). O Cedate foi um órgão criado para estimular "atividades relacionadas com o desenvolvimento de técnicas construtivas, às pesquisas de materiais nacionais, intercâmbio de experiências e inovações sob aspectos arquitetônicos além de proceder disseminação de informações técnicas" (LIMA, 1984, p. 9).

29 Para descrição detalhada da experiência de Abadiânia, ver Latorraca (2000, pp. 137-147), Grinover (2015, pp. 349-387) e Vale (2016, pp. 190-217).

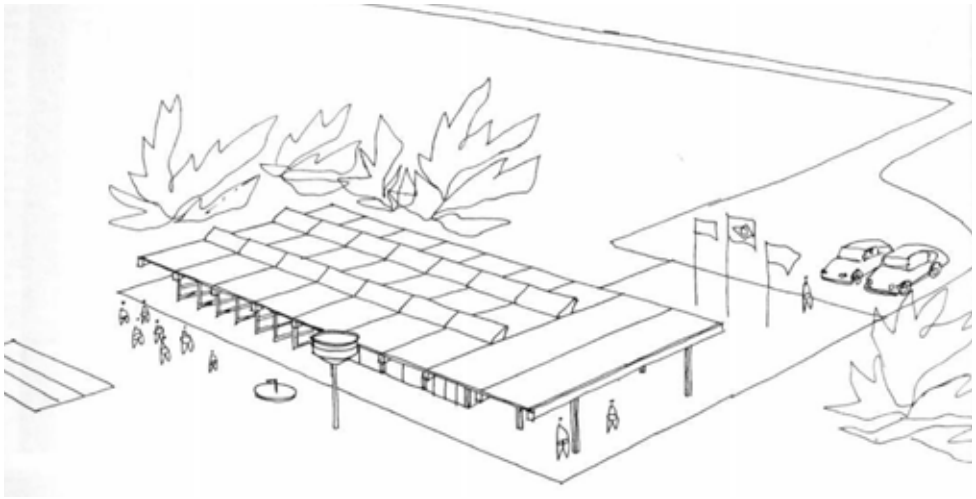


Fig. 1.32

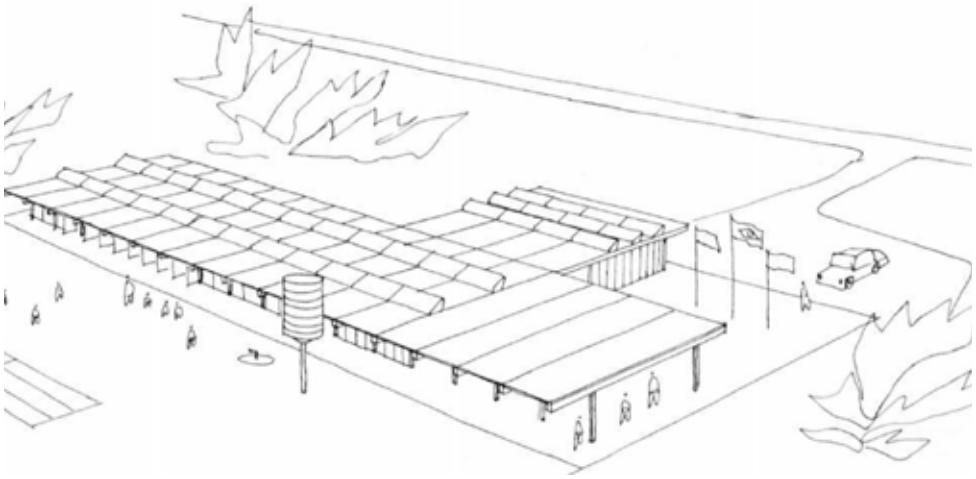


Fig. 1.33

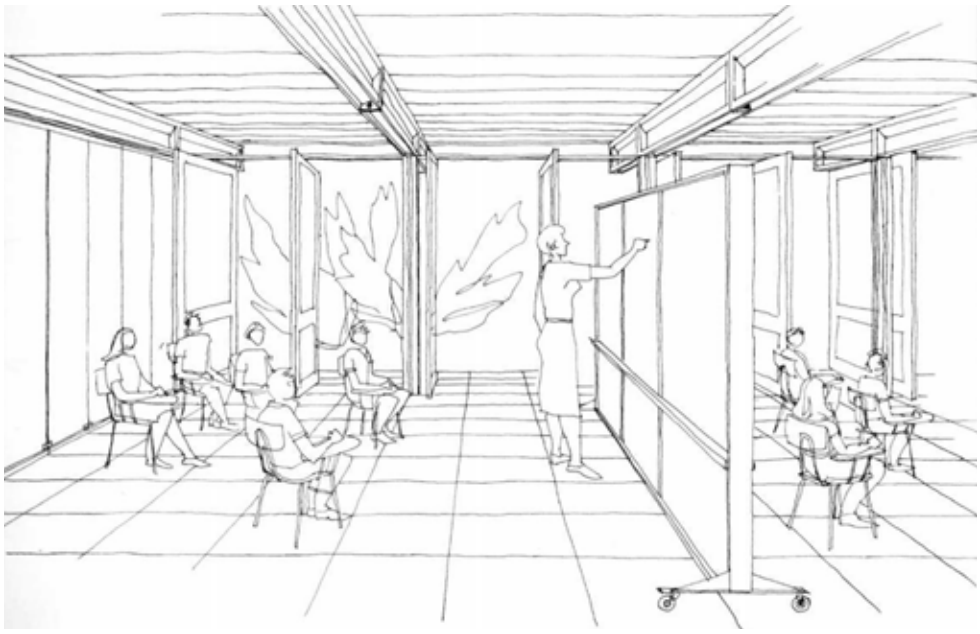


Fig. 1.34

Fig. 1.32 - Perspectiva de escola rural p/ 50 alunos. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.18.

Fig. 1.33 - Perspectiva de escola rural p/ 120 alunos. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.21.

Fig. 1.34 - Perspectiva interna de escola rural - sala polivalente. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.22.

além da iluminação e da ventilação naturais permitida pelos *sheds* das coberturas (LIMA, 1984, p. 25). O edifício era completamente extensível e desmontável. Essa flexibilidade foi concebida por Lelé para permitir também o remanejamento do espaço interno, através de mudanças de divisórias e dos quadros negros móveis, que o arquiteto também projetou. Desse modo, a escola de argamassa armada foi o modelo escolhido para ter seu registro detalhado na publicação.

O objetivo inicial do livro foi servir como um guia para a construção de novas escolas pela população local; por esse motivo, o didatismo dos desenhos foi determinante para a concepção dos desenhos para a publicação. Nas palavras de Lelé, "Foi nossa intenção fugir da metodologia clássica das informações de projeto que não seria alcançada pelas comunidades dos pequenos municípios que carecem de técnicos e oficiais da construção civil" (Ibid., p. 30). Adicionalmente, o arquiteto introduziu algumas informações de caráter mais técnico para que a publicação fosse também direcionada aos estudantes de arquitetura e engenharia (Cf. LIMA, 2004, p. 58 e p. 87). Vale lembrar que os desenhos dessa publicação foram realizados para a documentação *a posteriori* da construção de um edifício, portanto, são **desenhos de função cognitiva** (PERRONE, 1993, p. 28-31) ligados aos processos de conhecimento de obras e elementos de arquitetura, diferente dos desenhos de concepção de projeto.

Os primeiros desenhos apresentados no livro são perspectivas cônica de um ponto de vista aéreo, que apresentam a escola na versão construída, que abrigou 50 alunos (Fig. 1.32), em comparação com possíveis ampliações, como a versão apresentada para 120 alunos (Fig. 1.33). O objetivo foi apresentar a configuração geral do edifício e demonstrar a possibilidade de sua ampliação. Há também perspectivas do ponto de vista do observador mostrando o espaço interno. No exemplo apresentado, notamos a lousa móvel detalhada pelo arquiteto, além das portas pivotantes que promovem uma generosa abertura para o espaço externo (Fig. 1.34).

Após a apresentação geral da configuração do edifício, o livro é dividido em subsistemas construtivos, obedecendo a sequência de sua construção e montagem. Os tópicos abordados são: escolha do local; módulo construtivo e módulo estrutural; limpeza e locação de obra; canaletas de drenagem e sapatas de fundação; placas de piso; instalações de água e esgoto (primeira parte); pilares; vigas; telhas, divisórias; instalações elétricas, portas, caixa d'água, fossa e ligação final do esgoto.

Ao analisar as ilustrações, identificamos quatro tipos de desenho elaborados por Lelé, utilizados para elucidar cada etapa de construção. São eles:

a) perspectivas aéreas representando cada etapas de obra;

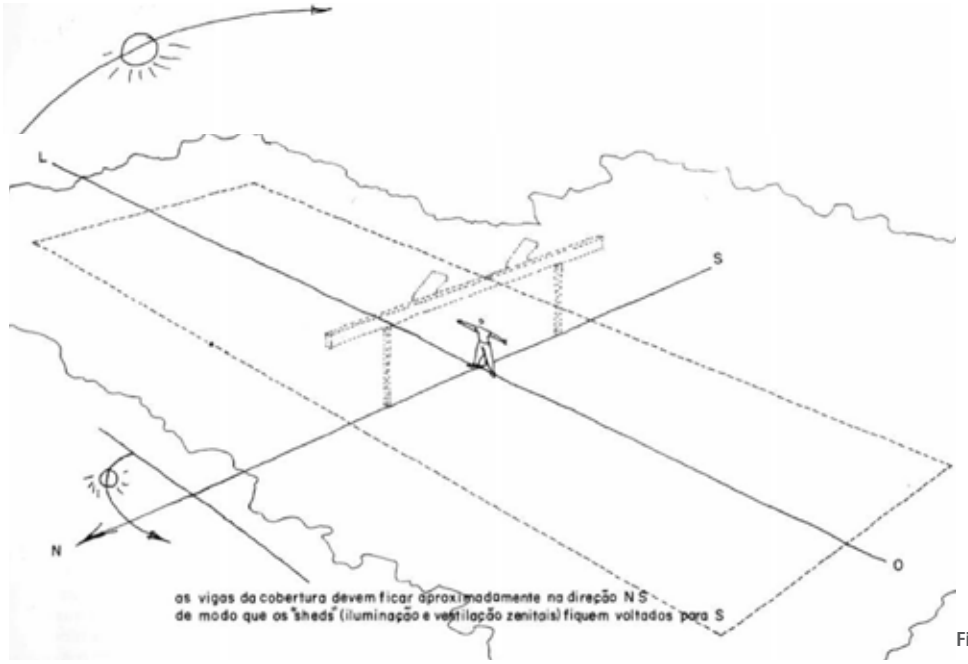


Fig. 1.35

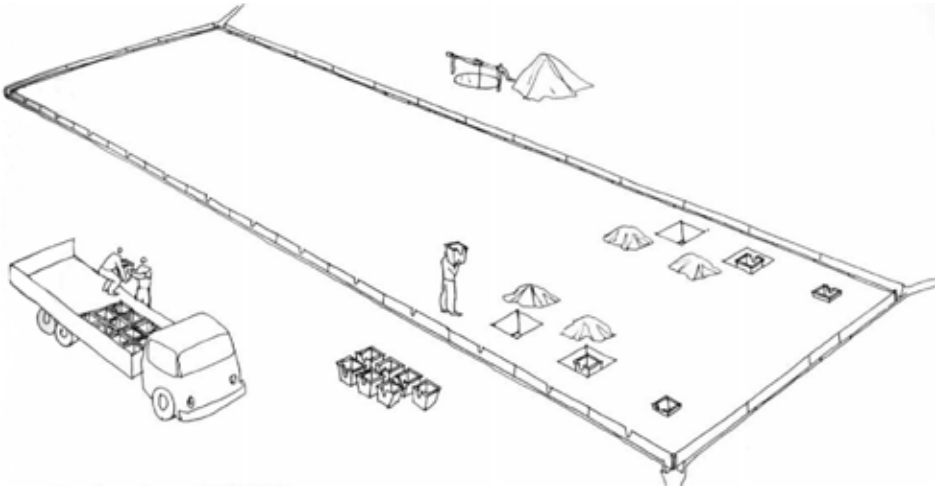


Fig. 1.36

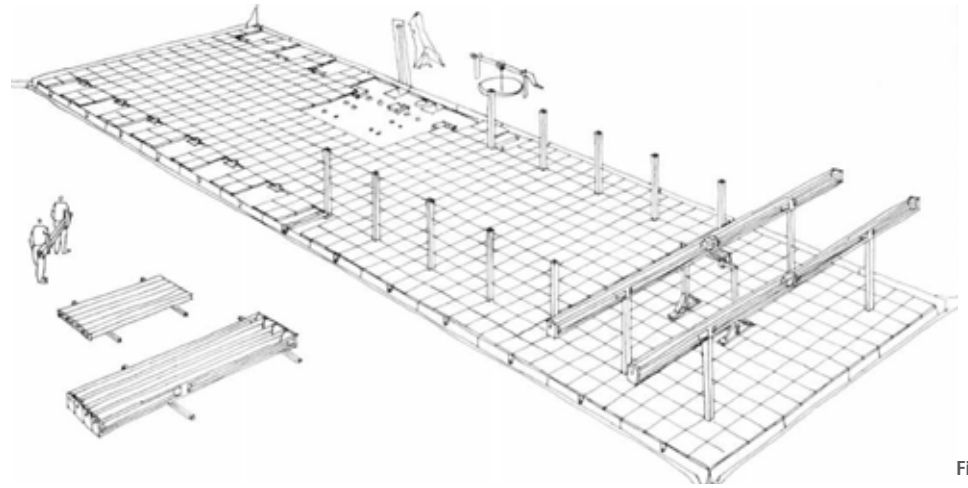


Fig. 1.37

Fig. 1.35 - Perspectiva das etapas de obra - escolha do local. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.32.

Fig. 1.36 - Perspectiva das etapas de obra - concretagem das sapatas de fundação. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.49.

Fig. 1.37 - Perspectiva das etapas de obra - fixação dos pilares e montagem das vigas. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.66.

b) desenhos de montagem em obra;

c) desenhos de componentes construtivos;

d) desenhos de conexões e articulações.

A seguir, trataremos de cada tipo de desenho identificado por nós, de modo a compreender a estratégia gráfica adotada pelo arquiteto.

a) perspectiva aérea com etapas de obra

Trata-se de uma sequência de desenhos em perspectiva cônica aérea para cada etapa de construção, de um mesmo ponto de vista. A sequência começa com uma perspectiva que traz parâmetros para locação do edifício no terreno. Lelé recorreu ao desenho da trajetória do sol para orientar o leitor a locar o edifício, que deve ser implantado com o vigamento principal na direção norte-sul, de modo que os *sheds* fiquem voltados para o sul (Fig. 1.35).

Nessa série de desenhos, notamos também a representação das atividades de estocagem das peças, das ferramentas de trabalho (pás, carrinholas, escoras), bem como dos operários executando os serviços. Por exemplo, um caminhão é representado descarregando as peças no desenho da etapa de concretagem das sapatas (Fig. 1.36). Na perspectiva que representa a etapa de montagem dos pilares, nota-se o local determinado de estoque das peças. Nesse mesmo desenho, o arquiteto também representou as escoras de madeira utilizadas para a montagem das vigas, indicando a necessidade desse equipamento; cada viga é composta de duas peças que têm sua junção no centro do vão, lugar onde as escoras são necessárias para a fixação das peças (Fig. 1.37).

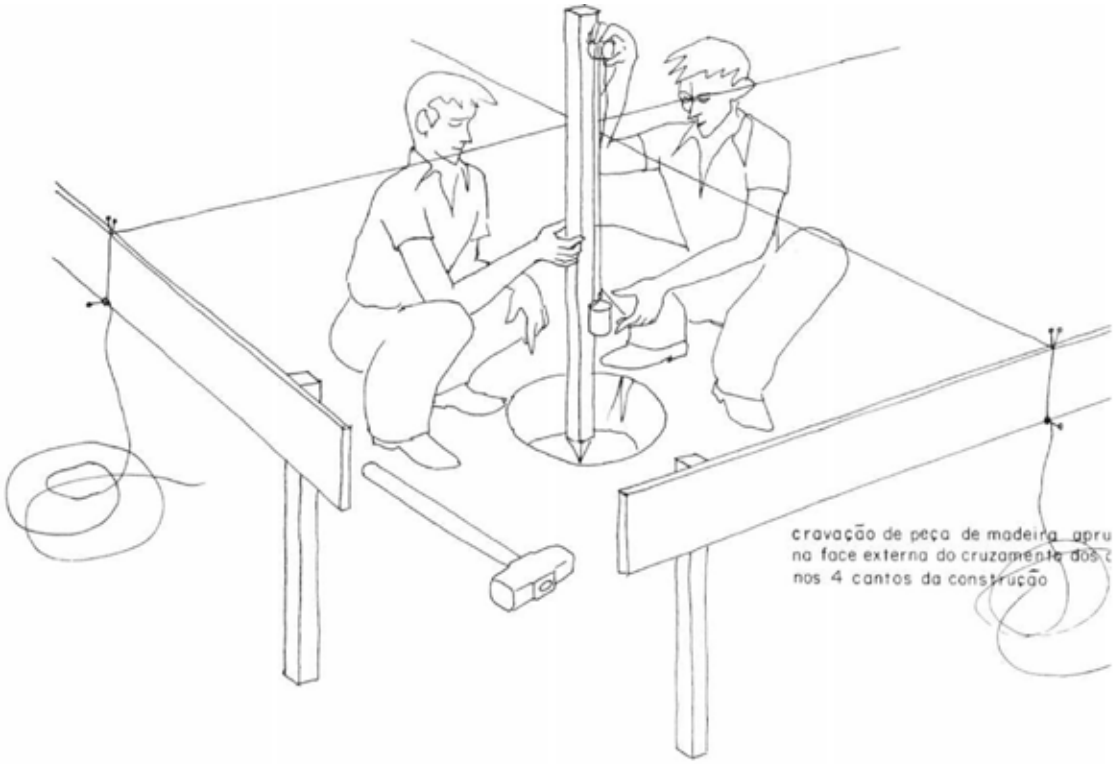


Fig. 1.38

Fig. 1.39 (E)
Fig. 1.40 (D)

Fig. 1.38 - Perspectiva de verificação de prumo da estaca de madeira para locação do edifício. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.40.
Fig. 1.39 - Perspectiva de fixação do pilar - 1ª fase. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.61.
Fig. 1.40 - Perspectiva da montagem das divisórias - 1ª fase. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.87.

b) desenhos de montagem em obra

Essa sequência de desenhos apresenta aspectos-chave da montagem e as ações para executá-las, desenhos nos quais Lelé representou os trabalhadores manuseando as ferramentas necessárias para a execução dos serviços. Normalmente são perspectivas da altura do observador e localizam-se após a perspectiva aérea de cada etapa. Exemplificaremos com o desenho de nivelamento dos gabaritos, que demonstra o procedimento do uso da mangueira de nível na locação e a conferência de prumo das estacas dos cantos da construção. Além disso, as ferramentas e os utensílios para a execução da etapa são representados, tais como a marreta e o nível de prumo (Fig. 1.38).

A importância da conferência de nível e prumo em cada etapa é evidenciada nos desenhos de instalação dos pilares, nos quais duas pessoas realizam a conferência de nível de um pilar (Fig. 1.39). Já na fase final de construção, um desenho esclarece a montagem das divisórias internas, com um sistema de fixação que permite sua remoção e realocação (Fig. 1.37). Por fim, cabe notar a qualidade do desenhista na representação das figuras humanas nessas ilustrações, dotando de expressividade cada figura utilizando poucas linhas e traços precisos, habilidades advindas do hábito do arquiteto de realizar caricaturas.

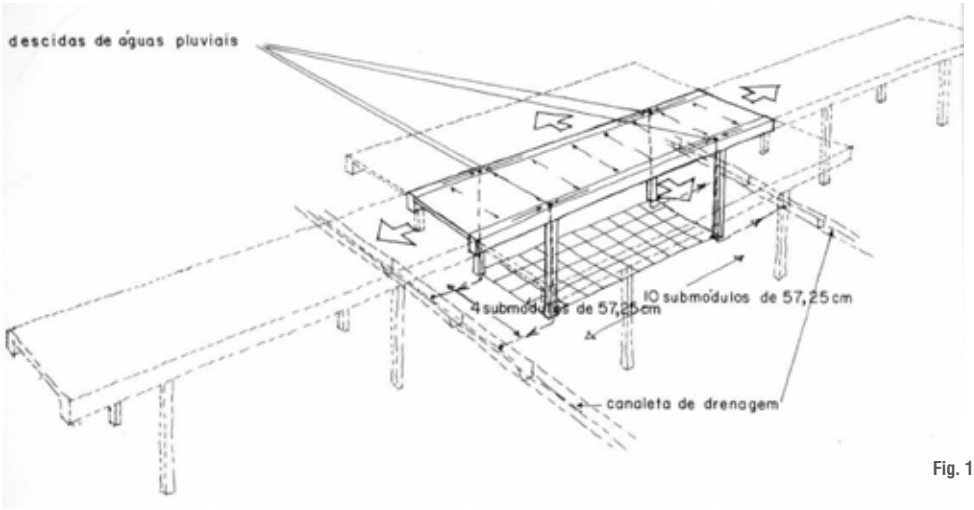


Fig. 1.41

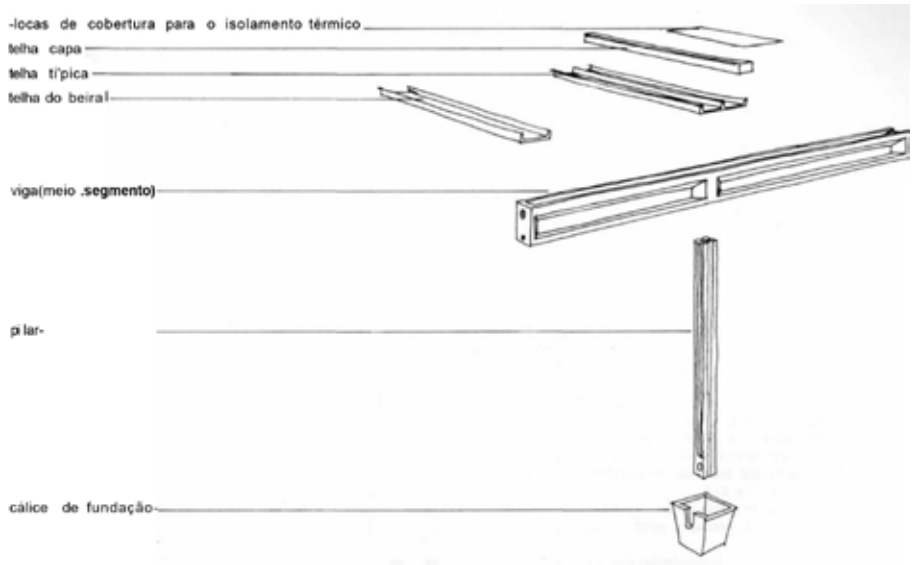
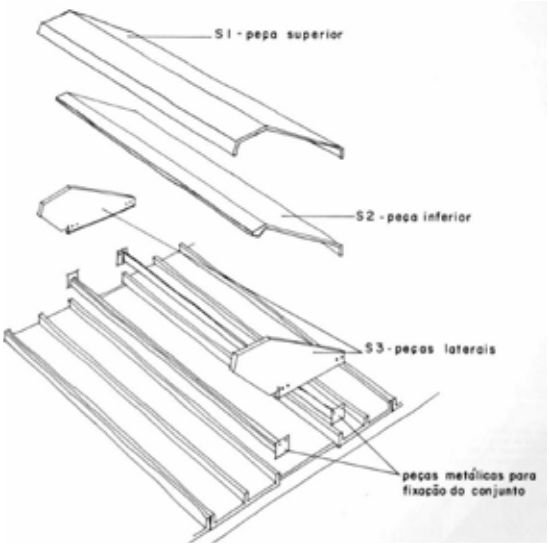


Fig. 1.42



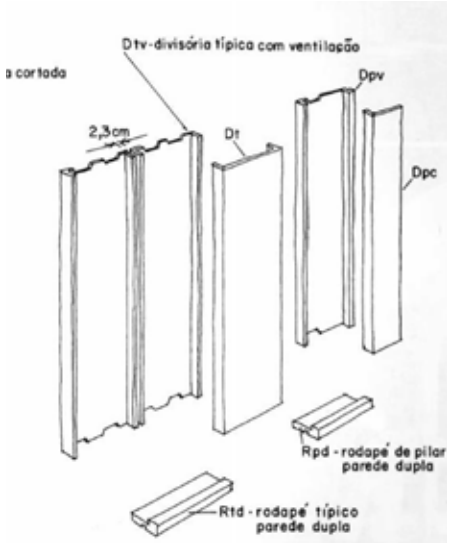


Fig. 1.43 (E)
Fig. 1.44 (D)

Fig. 1.41 - Perspectiva da extensibilidade do prédio - módulo estrutural. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.34.
Fig. 1.42 - Perspectiva dos elementos da estrutura do edifício. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.51.
Fig. 1.43 - Perspectiva dos elementos de cobertura do edifício. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.79.
Fig. 1.44 - Perspectiva dos elementos disórios. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.83.

c) desenho de componentes construtivos

Essa série de desenhos apresenta os componentes construtivos e suas variações de peças e dimensões. São normalmente perspectivas explodidas nas quais cada peça de cada subsistema construtivo é identificada. Nessas ilustrações as pessoas ou as ações necessárias para a construção não são representadas.

Um primeiro desenho demonstra os princípios de modulação e extensibilidade do edifício, apresentando seus componentes principais, tais como pilares, vigas e cobertura (Fig. 1.41). A extensibilidade para os quatro lados é garantida pela descida de águas pluviais em todos os pilares e pela adoção da modulação de 4 por 10 submódulos de 57,25 cm. Os demais desenhos apresentam zo conjunto de componentes de um subsistema. Exemplos desse tipo de desenho são como o conjunto de peças de argamassa armada de fundação, pilar, vigas e telhas de cobertura (Fig. 1.42), das peças que compõem a cobertura em *shed* (Fig. 1.43) e do conjunto de peças divisórias e suas variações (Fig. 1.44). Essa série de desenhos abarcou todas as etapas idealizadas para a construção do edifício escolar.

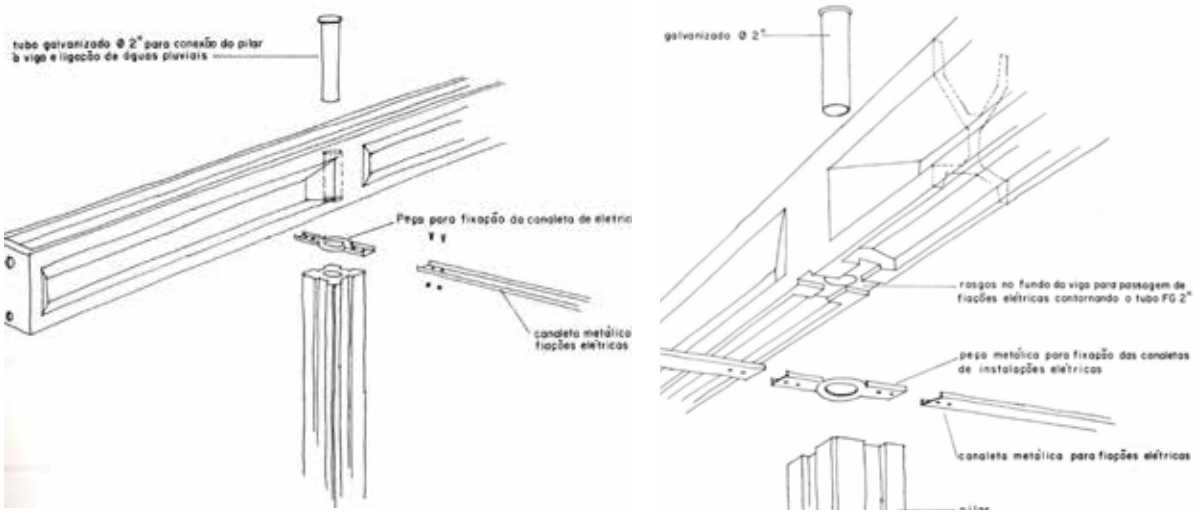


Fig. 1.45

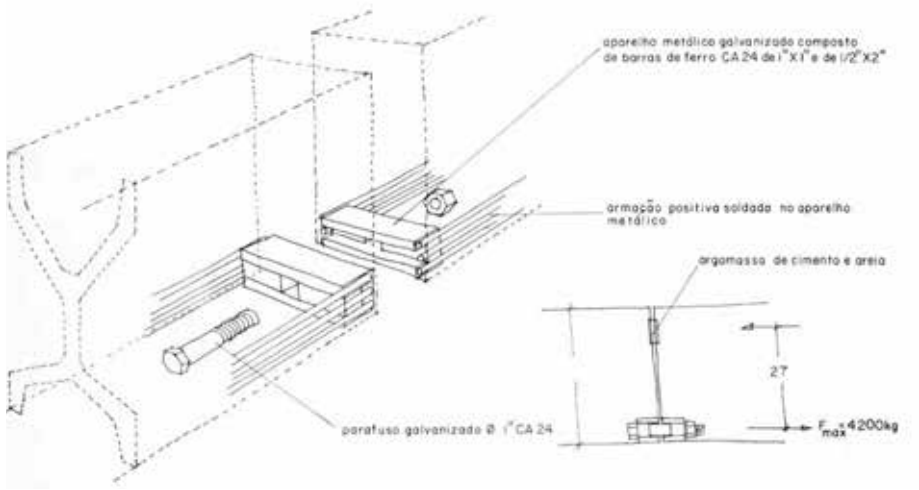


Fig. 1.46

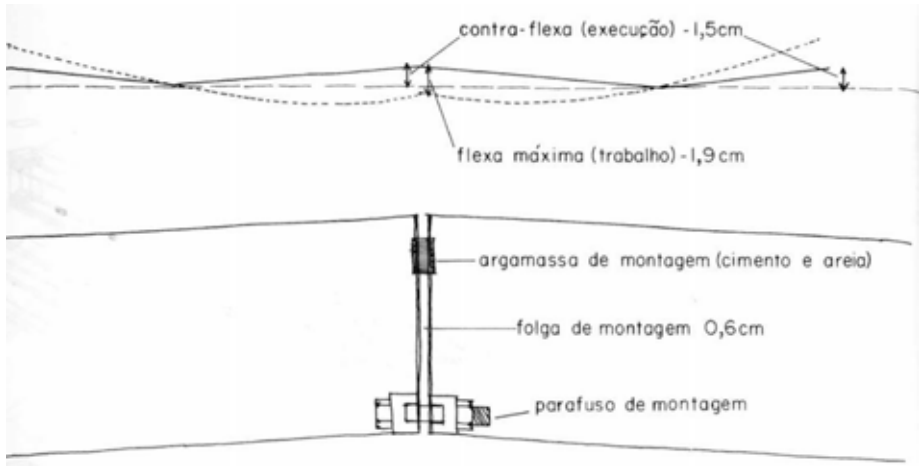


Fig. 1.47

Fig. 1.45 - Perspectiva da conexão entre pilar e viga. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.71-72.
Fig. 1.46 - Perspectiva do aparelho metálico de junção das vigas. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.67.
Fig. 1.47 - Deformações e detalhamento de junção das vigas. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: LIMA, 1984, p.70.

d) desenhos de conexões e articulações

Essa série de desenhos trata de explicar as conexões entre os subsistemas e as peças necessárias para suas junções. São detalhes aproximados em perspectivas de diversos pontos de vista, mostrando as faces inferiores e superiores das peças com partes transparentes, ou mesmo projeções ortogonais. Notamos que o arquiteto utilizou diferentes ângulos e artifícios gráficos para o melhor esclarecimento de cada situação, tais como peças transparentes e perspectivas explodidas.

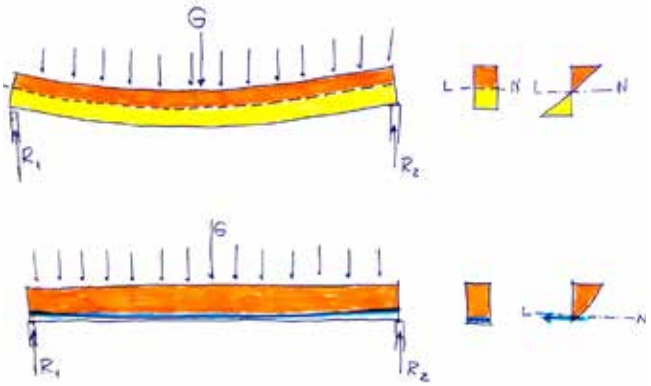
Por exemplo, a junção do pilar com as vigas é apresentada com duas perspectivas explodidas, uma vista pela parte inferior e outra pela parte superior da viga, elucidando essa importante conexão com mais de um ângulo (Fig. 1.45). Para a compreensão da junção entre vigas, é apresentada uma perspectiva na qual a viga é representada como se fosse transparente pelo recurso de linhas pontilhadas, de modo a mostrar o aparelho metálico embutido na argamassa armada e o parafuso de conexão entre as peças (Fig. 1.46). Adicionalmente, o arquiteto ilustrou a junção da viga em uma elevação detalhada acompanhada de um diagrama de deformação da viga. No diagrama foi anotada a medida de contra-flecha necessária para acomodar sua deformação, exemplificando o tipo de informação adicionada tendo em vista o ensino de arquitetura e engenharia (Fig. 1.47).

*

É importante salientar que experiência de Abadiânia propiciou continuidade às pesquisas de Lelé no uso da argamassa armada, iniciadas da fábrica Renurb, em Salvador, e interrompidas com o fim daquela gestão municipal (1979-1982). O projeto da escola em argamassa armada acabou sendo o embrião de soluções técnicas para as fábricas posteriores, já que foi a primeira vez que o arquiteto desenvolveu uma edificação inteira com componentes de argamassa armada.

Adicionalmente, esse trabalho também foi importante para o arquiteto do ponto de vista do desenho, mais especificamente dos desenhos de documentação, de finalidade cognitiva, nos termos de Perrone (1993, p. 31). As ilustrações tiveram um papel fundamental em informar a etapa de fabricação (externa ao canteiro) e de montagem das peças (interna ao canteiro) para a comunidade local, sem formação técnica especializada – dando origem à cartilha que gerou a publicação.

Por fim, Lelé exprimiu a enorme capacidade comunicativa de seu desenho nas ilustrações para o livro. A experiência prévia do arquiteto em desenhar as pranchas de anteprojeto à mão livre foi mobilizada e aprimorada para esse caso. Identificamos que Lelé estruturou a narrativa gráfica do livro valendo-se de quatro tipos de desenho, para cada etapa de obra: perspectiva aérea; montagem; componentes construtivos; conexões e articulações.



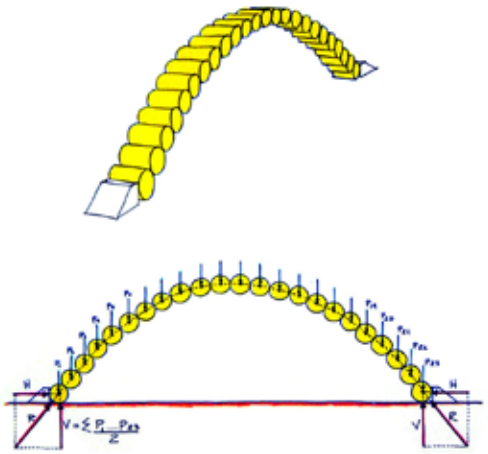
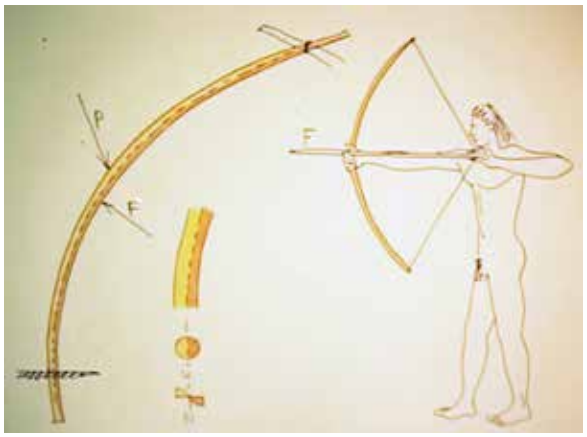


Fig. 1.48 (E)
Fig. 1.49 (D)



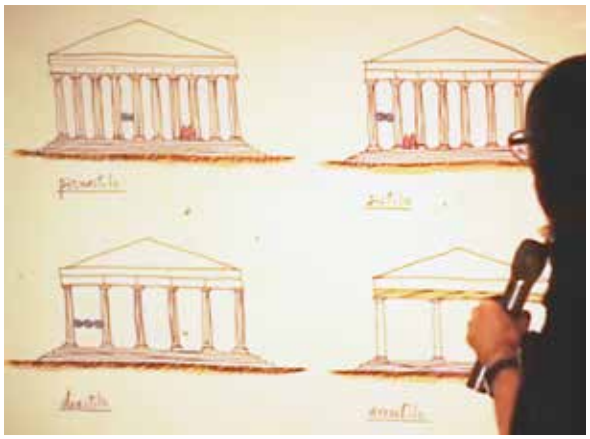
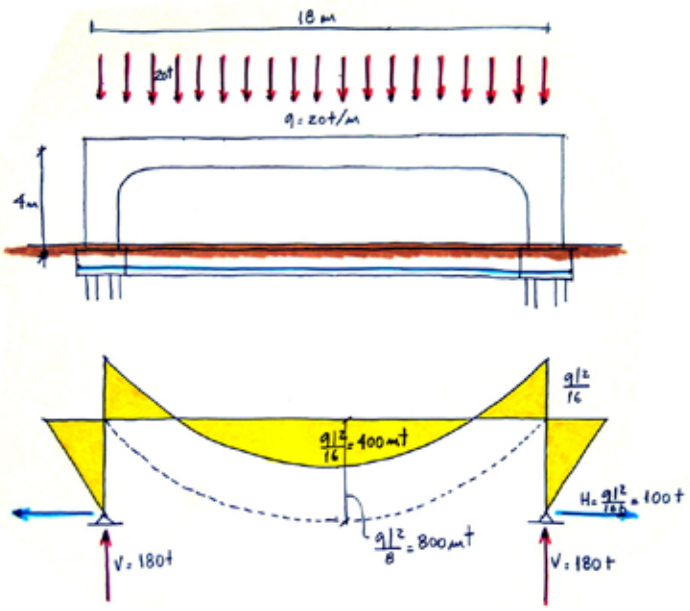


Fig. 1.50 (E)
Fig. 1.51 (D)



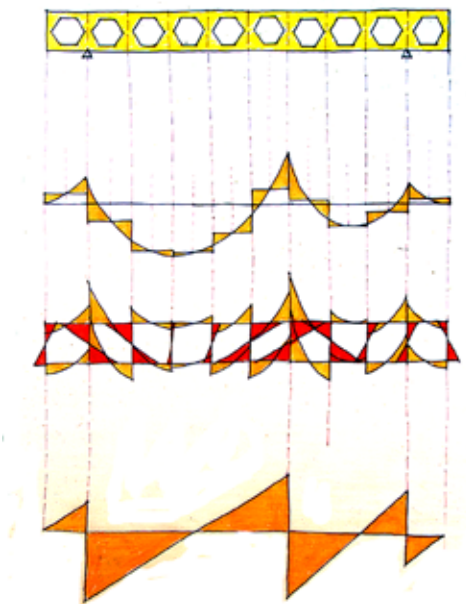


Fig. 1.52 (E)
Fig. 1.53 (D)

Fig. 1.48 - Forças e deformações atuantes de viga biapoiada. Desenho: Lelé [200-?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 1.49 - Forças de compressão em arcos. Desenho: Lelé [200-?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 1.50 - Análise dos esforços de tensão aplicadas a um arco e flecha. Desenho: Lelé [200-?]. Fonte: LIMA, 2003.

Fig. 1.51 - Proporções de intercolúnios dos templos da arquitetura da Grécia antiga. Desenho: Lelé [200-?]. Fonte: LIMA, 2003.

Fig. 1.52 - Forças e deformações atuantes em pórtico. Desenho: Lelé [200-?].Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 1.53 - Forças e deformações atuantes em viga Vierendeel. Desenho: Lelé [200-?].Fonte: Arquivo CTRS.

1.2.4 Desenhos de aulas

Um último conjunto de desenhos que gostaríamos de comentar são os desenhos que Lelé realizou para as aulas e palestras que proferiu. O arquiteto foi requisitado inúmeras vezes ao longo de sua carreira para dar cursos ou aulas em diversas instituições. Sua linguagem era simples, acessível e, ao mesmo tempo, densa em informações técnicas[30].

Nas suas explanações, Lelé procurava salientar que qualquer estudante de arquitetura ou engenharia tem a capacidade de compreender, aplicar e desenvolver as diversas técnicas construtivas. Sobre esse aspecto, o arquiteto comentou:

> Eu acho que o contato com o estudante é muito importante, porque é uma forma de você mostrar – não que eu queira servir de exemplo – mas que eu tive uma oportunidade profissional de fazer coisas que qualquer um pode fazer. **Então eu acho que é importante transmitir esta ideia para o aluno: isso aqui é acessível** (LIMA, 2012b, negrito nosso).

Nas aulas e palestras, o arquiteto desenvolvia o raciocínio exemplificando com imagens, tanto de fotografias como de desenhos realizados por ele. Lelé produziu uma série de desenhos à mão livre abordando não só a sua obra, mas também temas como cálculo estrutural, métodos construtivos e história das construções.

Exemplificamos com uma série de desenhos sobre conceitos de estrutura, por meio da qual o arquiteto demonstrou as forças e deformações atuantes em uma viga biapoiada, destacando com cores diferentes a tração e a compressão, de modo a justificar a função da armação de ferro no concreto (Fig. 1.48). Outra ilustração é dedicada à apresentação do conceito de compressão em arcos. Os desenhos em elevação e perspectiva apresentam cilindros dispostos em arco, de modo a conferir materialidade e didatismo ao conceito teórico dos esforços de compressão, nos quais a força atua em direção ao centro de gravidade em cada ponto, representados pelos cilindros (Fig. 1.49).

O arquiteto também relacionou conceitos estruturais a construções existentes, tanto vernaculares quanto monumentos históricos. Utilizou como exemplo iglus e construções em madeira, catedrais góticas e construções romanas. Um dos exemplos sempre presentes em suas palestras foi o da construção indígena brasileira, mais

30 Diversas aulas e palestras que Lelé proferiu foram registradas e encontram-se disponíveis *on-line*. Ver lista das aulas e palestras *on-line* consultadas para esta pesquisa no Anexo I.

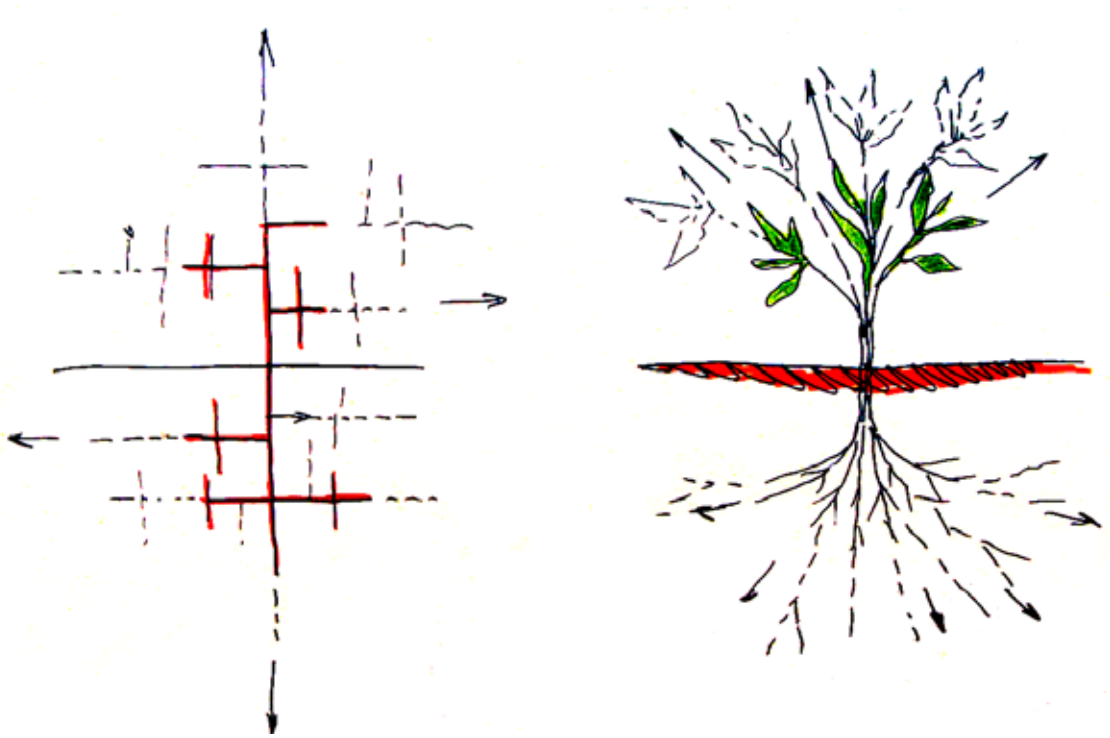


Fig. 1.54

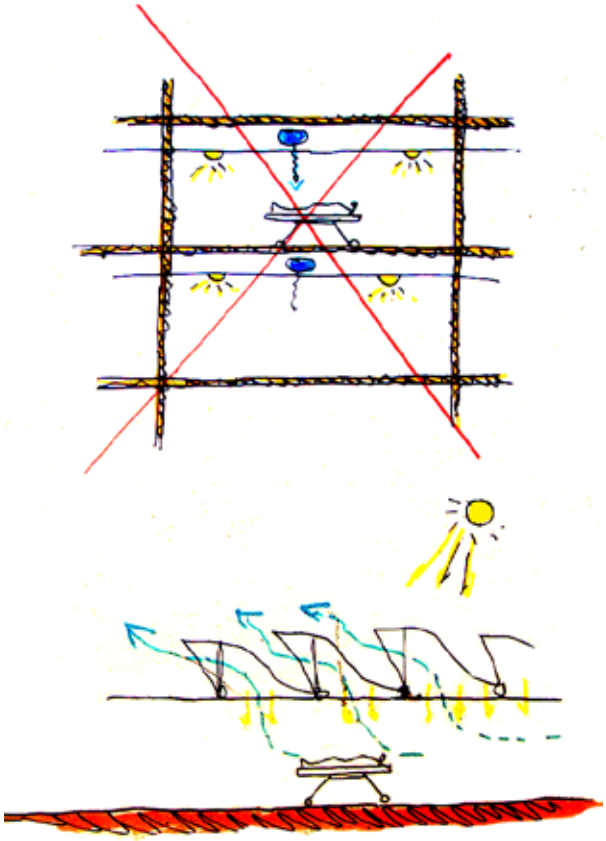


Fig. 1.55

Fig. 1.54 - Crescimento de uma árvore para ilustrar o conceito de extensibilidade. Desenho: Lelé [200-?].Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 1.55 - Comparação entre solução de iluminação e iluminação artificiais e naturais. Desenho: Lelé [200-?]. Fonte: Arquivo CTRS.

especificamente a cabana comunitária xavante[31]. O arquiteto realizou desenhos analisando a construção, na qual sua estrutura principal é composta de duas varas de madeira que são tensionadas e amarradas em suas pontas (na elevação à esquerda), formando a cobertura. Comparou também esses esforços à tensão aplicada em um arco no desenho do indígena preparando o lançamento da flecha (Fig. 1.50)

Como exemplo das construções históricas, o arquiteto realizou desenho com as várias proporções de intercolúnios encontradas nos templos da arquitetura clássica da Grécia antiga, comentando as implicações estruturais dessas variações (Fig. 1.51).

Ainda no campo das estruturas dos edifícios, Lelé realizou desenhos nos quais utilizou a estratégia de demonstrar em seus próprios projetos a concepção estrutural, comparando o desenho das estruturas aos gráficos das resultantes e a um cálculo prévio. Exemplos disso são os desenhos do pórtico adotado na residência de José da Silva Netto (Fig. 1.52) e os da viga Vierendeel, utilizada na residência de Ministro de Estado (Fig. 1.43)

Um último tipo de desenho está relacionado à síntese gráfica que o arquiteto realizou para explanar conceitos importantes que nortearam suas obras, principalmente as hospitalares. Trata-se de desenhos realizados com a função de explicar esses conceitos didaticamente para o público, por meio de comparações.

Um dos conceitos-chave das concepções dos projetos hospitalares é a extensibilidade dos edifícios. Estes são concebidos por troncos principais de circulação e encaminhamentos de instalações, dos quais se ramificam seus setores, permitido seu crescimento sem prejudicar o setor vizinho. O crescimento de uma árvore foi a metáfora discursiva e visual que Lelé utilizou para apresentar o conceito de extensibilidade (Fig. 1.54).

Outro conceito importante é a priorização da utilização de ventilação e iluminação naturais em detrimento do uso indiscriminado de iluminação e ventilação artificiais. Isso foi importante e vantajoso tanto do ponto de vista do tratamento dos pacientes, como na economia de energia no funcionamento dos edifícios. O desenho realizado para explicar essa premissa apresenta dois cortes, o superior, com a situação mais comum, a ser evitada (evidenciada pelo X vermelho), e o inferior, mostrando a situação nos projetos da Rede Sarah (Fig. 1.55). Note-se que no centro dos desenhos se encontra o paciente acamado, ou seja, as decisões têm como ponto central seu bem-estar.

31 Lelé relatou que teve oportunidade de acompanhar as etapas de construção da habitação, graças a Darcy Ribeiro. O exemplo xavante era uma das primeiras imagens que Lelé apresentava em seus cursos (LIMA, 2004, pp. 97-98).

O arquiteto utilizou a estratégia da comparação visual para ilustrar os conceitos apresentados, sempre alternando conceito e seu funcionamento em uma situação concreta e visualmente identificável, fazendo essas relações através dos desenhos. Nesses desenhos didáticos as cores são utilizadas didaticamente para diferenciar fenômenos e enfatizar aspectos relevantes em cada desenho.

*

Verificamos neste tópico a sólida formação de Lelé em relação ao desenho, bem como a constância de sua prática ao longo de sua atuação profissional. Analisamos também a qualidade de clareza e capacidade de síntese gráfica dos desenhos realizados pelo arquiteto em diferentes usos: os desenhos de apresentação de anteprojeto, os desenhos de experiências construídas com finalidade didática e os desenhos para aulas e palestras.

Nesse sentido, Lelé deu continuidade ao modo de apresentação de desenhos sintéticos e argumentativos em conjunto com os memoriais utilizados por Oscar Niemeyer e Lúcio Costa, que marcaram a cultura arquitetônica no Brasil, conforme recordou Perrone (2018, p. 34-39). Não por acaso, Lelé declarou em inúmeras ocasiões esses arquitetos como seus referenciais profissionais e de amizade. No entanto, Lelé avançou em seus desenhos de apresentação no comprometimento com a construção e a exequibilidade dos edifícios, como os desenhos revelam.

Os desenhos de Lelé, no sentido duplo de desígnio e registro gráfico, refletem a prática de arquitetura que o arquiteto realizou, na qual o ato de conceber é inseparável do ato de construir. Observamos nos desenhos que aspectos como a concepção estrutural, a definição de etapas de construção e a organização do canteiro de obras estão amalgamados com a concepção arquitetônica. Por fim, salientamos a qualidade gráfica e a capacidade comunicativa de seus desenhos, que também compõem sua produção arquitetônica.

1.3 Lelé e as fábricas (construir)

Iniciaremos este tópico com a apresentação das experiências de Lelé na condução das várias fábricas de pré-fabricados leves entre 1979 e 1989, abordando os modos pelos quais o arquiteto promoveu a integração entre concepção e construção naquelas fábricas. Posteriormente, abordaremos a ampliação da Rede Sarah de hospitais realizada pela Faec naquele período, enfocando o projeto para o Hospital Sarah Salvador, até a interrupção de sua obra ocorrida em 1989 – fatos que pavimentaram a criação do CTRS.

1.3.1 Lelé e a pré-fabricação leve (1979-1989)

A partir de 1979, Lelé participou de uma série de experiências nas quais o ato de conceber e construir foram completamente integrados: as fábricas de edifícios e equipamentos públicos. O arquiteto exerceu concomitantemente as funções de projetista e gerente técnico da fábrica, conduzindo o processo de produção da arquitetura inteiro, desde a formulação dos programas à manutenção dos edifícios, tratando de assuntos tão diversos como logística de transporte, política de contratação dos trabalhadores e projeto das plantas fabris. Foram trinta anos dedicados a essa configuração de trabalho, desde a criação da Renurb, em 1979, até seu desligamento do CTRS, em 2009.

Para compreender a criação e o funcionamento do CTRS (1992-2009) – temas que serão desenvolvidos no segundo e no terceiro capítulos –, faz-se necessário tecer um panorama acerca das fábricas que o arquiteto dirigiu entre 1979 e 1989. Esse período foi marcado pela construção de quatro fábricas distintas, mas conectadas entre si. São elas: Renurb, Salvador – BA, na primeira gestão de Mário Kértesz (1979-1981); Fábrica de Abadiânia, Abadiânia – GO (1982-1984); Fábrica de Escolas, Rio de Janeiro – RJ, (1984-1985), na gestão de Leonel Brizola; e Fábrica de Equipamentos Comunitários, Faec, Salvador – BA (1986-1989), na segunda gestão de Mário Kértesz (Cf. EKERMAN, 2018, p. 199).

Antes de realizar a descrição das fábricas de pré-fabricados, faz-se necessário delinear alguns termos relacionados à industrialização da construção. Segundo Paulo Bruna (1976), a industrialização da construção é um processo amplo e complexo, essencialmente associado aos conceitos de organização e modos de produção; a pré-fabricação é apenas uma face dela. No entanto, assim como a indústria em geral, esse processo vem sofrendo enormes transformações desde o princípio deste

século. (FABRICIO, 2013). A pré-fabricação objetiva maior rapidez e racionalidade, incluindo diminuição de desperdício através de controles de produção mais rigorosos, se comparados aos processos construtivos tradicionais. Em relação aos termos "pré-moldados" e "pré-fabricados", observamos as definições apresentadas na NBR 9062/2017 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado:

> **3.5. Elemento pré-moldado**: Elemento que é executado fora do local de utilização definitiva na estrutura, com controle de qualidade, conforme 12.3.
> **3.6. Elemento pré-fabricado:** Elemento pré-moldado, executado industrialmente, mesmo em instalações temporárias em canteiros de obra, sob condições rigorosas de controle de qualidade, conforme 12.2.

Portanto, o elemento pré-fabricado é um tipo específico de elemento pré-moldado, com controle de qualidade mais rigoroso, que exige instalações e pessoal permanente para controle de qualidade. Embora o termo "usina de pré-moldados" seja utilizado para se referir a algumas das experiências empreendidas por Lelé, o termo "pré-fabricado" também é correto e mais preciso, pois as fábricas tinham o controle de qualidade rigoroso. Em relação ao peso das peças, pré-fabricação leve refere-se a elementos cuja montagem pode ser feita manualmente (peças de até 100 kg), e pré-fabricação pesada necessita de equipamentos especiais (gruas, guindastes): normalmente peças acima de 500 kg (EL DEBS apud EKERMAN, 2018, p. 52).

As fábricas de pré-moldados leves devem ser compreendidas em seu conjunto, pois estão conectadas pela coordenação de Lelé e pela equipe de profissionais que foi sendo formada ao longo do tempo. No entanto, não foi uma sequência contínua nem linear. Ao contrário, esses empreendimentos foram marcados por descontinuidades políticas e interrupções, além da distância geográfica que os separavam.

As usinas foram criadas em um contexto político e social de abertura democrática e fim da ditadura civil-militar (1964-1985). Em 1979, a Lei da Anistia foi aprovada e permitiu a liberdade de presos políticos e o retorno de exilados ao país, como Leonel Brizola (1922-2004) e Darcy Ribeiro (1922-1997), membros do governo deposto de João Goulart (1918-1976), e que viriam a ter papel fundamental na convocação de Lelé para as fábricas do Rio e os CIACs.

A agilidade possibilitada pela solução de pré-fabricação serviu muito bem a gestões municipais e estaduais progressistas, permitindo a rápida construção de edifícios, bem como a construção de equipamentos de infraestrutura urbana em regiões periféricas das cidades, que haviam crescido expressivamente na década de 1970. A longo dos anos 1980, Lelé aprimorou sua pesquisa em pré-fabricação de

elementos construtivos em argamassa armada, tornando-se um dos profissionais mais importantes no desenvolvimento desse material no Brasil.

Cabe lembrar que a experiência adquirida levou o arquiteto a orientar a implantação de outras fábricas públicas, tendo a argamassa armada como principal sistema construtivo, a exemplo do Cedec, dirigido pela arquiteta Mayumiu Watanabe de Souza Lima, para a Prefeitura de São Paulo – SP, na gestão Luíza Erundina (1989 - 1992); e da usina para a construção de escolas de primeiro grau em Campinas – SP, dirigida pelo arquiteto Valdemir Lúcio Rosa, no governo Luiz Antônio Fleury Filho (1991-1995), a qual não se concretizou plenamente, deixando apenas um protótipo (GRINOVER, 2015, p. 389).

Esse período da atuação de Lelé foi objeto de três pesquisas acadêmicas (GRINOVER, 2015; VALE, 2016; EKERMAN, 2018) que revelam detalhadamente os avanços e as dificuldades do trabalho realizado pelo arquiteto durante a década de 1980. Para esta pesquisa, cabe-nos apresentar uma breve descrição de cada fábrica, destacando os aspectos que agregaram ou contribuíram para a criação do CTRS.

A primeira fábrica que Lelé gerenciou foi a Companhia de Renovação Urbana de Salvador (Renurb), na gestão de Mário Kértesz à frente da prefeitura de Salvador (1979-1981). Kértesz já havia tido contato com o trabalho de Lelé como Secretário de Ciência e Tecnologia do Estado da Bahia, durante a construção dos edifícios do CAB. Lá, o administrador teve a oportunidade de conhecer as competências de Lelé no gerenciamento de obras e sua experiência no uso de pré-fabricados (Cf. EKERMAN, 2018, pp. 184-185).

Na Renurb, Lelé adotou a argamassa armada como material para a confecção de peças para infraestrutura urbana, utilizando pela primeira vez o material. Os motivos para a adoção da argamassa armada foram, segundo Lelé, a leveza do material, as possibilidades de industrialização que o material oferece e a aplicabilidade do material para intervenções urbanísticas nas favelas, normalmente de difícil acesso e que inviabilizam metodologias clássicas de construção (LIMA apud HANAI, 1992, p. 11). Naquela época, o engenheiro Frederico Schiell, da Escola de Engenharia de São Carlos, já desenvolvia pesquisas sobre o material no Brasil. Por esse motivo, Lelé convidou Schiel para supervisionar a produção das primeiras peças (LIMA, 2012, p. 47).

Na Renurb ele elaborou principalmente projetos de transporte urbano, saneamento básico e mobiliário urbano. Em termos dos componentes pré-fabricados, destacamos o projeto das "escadarias drenantes", elemento composto de duas peças de argamassa armada que cumpriu a dupla função de coletar as águas da chuva e

Fig. 1.56

Fig. 1.57

Fig. 1.58

Fig. 1.56 - Fábrica da Renurb em Salvador [1980?]. Fonte: EKERMAN, 2018, p.199.

Fig. 1.57 - Fábrica de Abadiânia. Lelé verifica fundição de peça de argamassa armada [1982?]. Fonte: LATORRACA, 2000, p.141.

Fig. 1.58 - Anteprojeto para a implantação de usina de pré-moldados em Abadiânia. Perspectiva da Fábrica. Desenho: Lelé [1983?]. Fonte: VALE, 2016, p.199.

servir de acesso para pedestres. Destacamos também os elementos de canalização de córregos, os muros de contenção de encostas e os abrigos para ônibus. Esses poucos elementos, que eram compostos de cerca de uma dezena de peças de argamassa armada diferentes, produziram enormes mudanças nas áreas precárias de Salvador devido à sua implantação em grande escala (EKERMAN, pp. 204-205). A Renurb transformou-se na primeira fábrica brasileira destinada à produção industrial de componentes de argamassa armada.

O que gostaríamos de salientar na experiência da Renurb é que a fábrica serviu como modelo de uma metodologia de trabalho na qual operavam integrados o projeto, a industrialização em usina e a construção nos locais – um formato que seria aprimorado nas fábricas posteriores, inclusive no CTRS. O escritório de projetos foi sediado em um prédio pré-fabricado em madeira projetado por Lelé, implantado em um trecho do canteiro de obras da Estação da Lapa, na região central de Salvador. A usina foi implantada em terreno na periferia do município (Fig. 1.56), local no qual originalmente existia uma usina de asfalto da prefeitura de Salvador, que Lelé adaptou à produção de pré-fabricados (informação verbal)[32].

Durante aquele período, Lelé conheceu pessoas que futuramente seriam importantes nas fábricas posteriores, entre elas: o administrador Francisco Alves Nascimento Filho, que à época era auxiliar na tesouraria da Renurb e seria gerente administrativo da Faec e superintendente do CTRS; o arquiteto José Fernando Minho, que recém-formado pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) foi trabalhar na Renurb e posteriormente trabalharia na Faec, no CTRS e colaboraria nos projetos de Lelé até sua morte, em 2014; o técnico em metalurgia Waldir Silveira Almeida, responsável pela confecção das fôrmas metálicas para as peças de argamassa armada; também atuaria na Faec e seria gerente da oficina de metalurgia do CTRS. Com o fim da gestão de Mário Kértesz, em 1981, Lelé deixou a instituição devido às mudanças de diretrizes impostas ao órgão pela nova gestão.

Em 1982, Lelé foi convidado por Frei Mateus Rocha (1923-1985)[33] e pelo arquiteto Edgard Graeff (1921-1990), antigos colegas e amigos dos tempos de UnB, a desenvolver um plano estratégico para a cidade de Abadiânia, em Goiás. Nesse município Lelé desenvolveu, dentre outras ações, o protótipo da Escola Transitória Rural, conforme visto anteriormente.

32 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em 11/7/2020.

33 Frei Mateus Rocha foi reitor da UnB entre 1962 e 1963 e vice-reitor na gestão de Anísio Teixeira, até instauração da ditadura militar em abril de 1964.

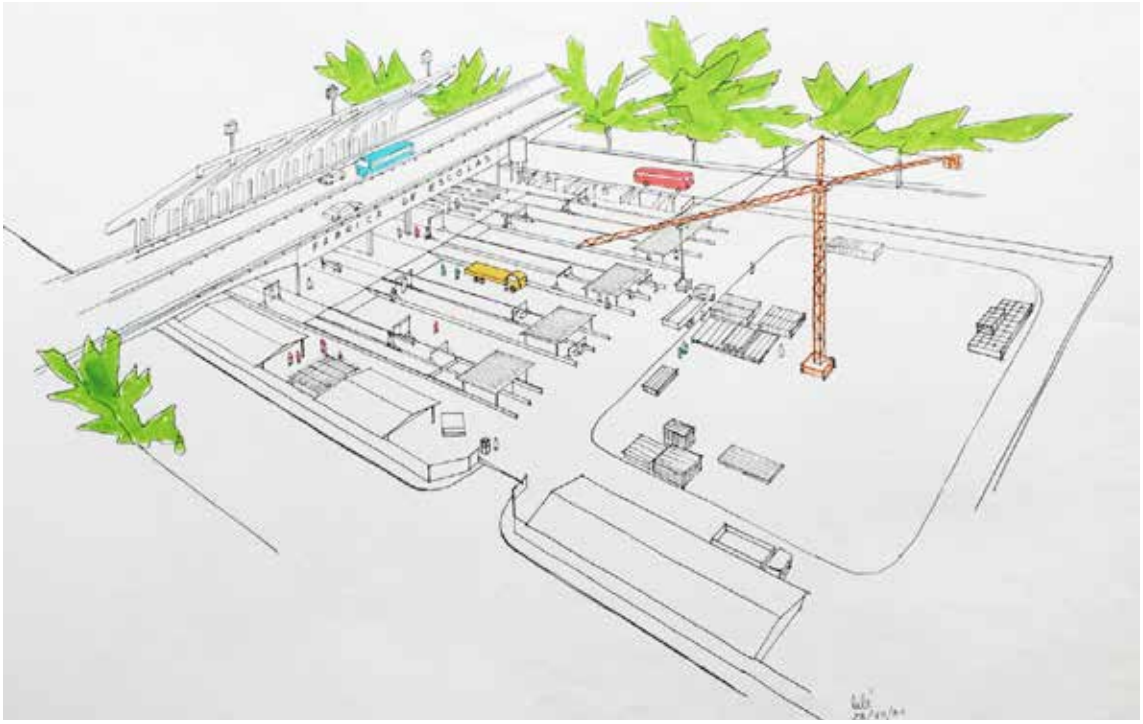


Fig. 1.59

Fig. 1.60

Fig. 1.59 - Anteprojeto para a implantação de usina de pré-moldados no Rio de Janeiro. Perspectiva da Fábrica. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: VILELA JR., 2018, p.239.

Fig. 1.60 - Fábrica de pré-moldados do Rio de Janeiro, às margens da av. Presidente Vargas. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: EKERMAN, 2018, p.200.

Em nosso entender, o que é importante destacar em termos do desenvolvimento de projetos é o fato de, pela primeira vez, um edifício ter sido concebido e construído por Lelé inteiramente com a tecnologia da argamassa armada. Isso implicou em um avanço e um refinamento no desenho das peças: o que era cerca de dez peças diferentes no período da Renurb, passa a ser cerca de duas dezenas para a construção do edifício escolar. Ekerman (2018, pp. 204-208) observou que foram feitos aperfeiçoamentos do desenho dos moldes de aço desde o começo da Renurb até Abadiânia. Os moldes de aço são elementos fundamentais para o desenvolvimento da tecnologia da argamassa armada. Apesar da dimensão reduzida da usina montada para a realização desse protótipo, Lelé conseguiu avançar no desenho e na complexidade das peças, continuando sua pesquisa em argamassa armada (Fig. 1.57).

Adicionalmente, a fábrica de Abadiânia foi a primeira planta industrial de usina de argamassa armada que Lelé concebeu, demonstrando o conhecimento do processo de produção do material adquirido na Renurb. O anteprojeto da usina fez parte das pranchas de apresentação do planejamento geral do município. O documento é constituído de uma planta e uma perspectiva geral (Fig. 1.58), nas quais são localizados os principais setores da usina e é explicitado seu ciclo de produção. A usina não foi implantada como projetado, mas o documento serviu de base para o projeto das usinas posteriores que seriam empreendidas pelo arquiteto.

A experiência de Abadiânia resultaria em um fato inesperado. Ao saber da usina de pré-fabricados que Lelé empreendera, o então vice-governador estado do Rio de Janeiro, Darcy Ribeiro, levou o governador, Leonel Brizola, ao interior de Goiás para ver a escola construída e convenceu-o a montar uma indústria semelhante no Rio de Janeiro. Com um ambicioso programa de construção de escolas, o governo do Rio criou os Centros Integrados de Educação Pública (CIEPs), projetados por Oscar Niemeyer e executados em peças pré-fabricadas pesadas de concreto. Em complemento ao programa, foram concebidas as "Casas da Criança", que consistiam em creches destinadas a crianças de quatro a seis anos. O sistema construtivo da argamassa armada serviu bem à implantação das "Casas da Criança", pois estas seriam construídas em áreas de ocupação mais precária e em terrenos residuais, em uma situação de acesso mais parecidas com as encontradas em Salvador. Desse modo, Lelé voltou para sua cidade natal para implantar e coordenar a Fábrica de Escolas (1984-1985).

Em termos de pesquisa e desenvolvimento do sistema construtivo, não houve um grande avanço em relação à escola de Abadiânia. Devido à pressa de implantação que a gestão governamental exigia, os projetos das "Casas da Criança" eram basicamente

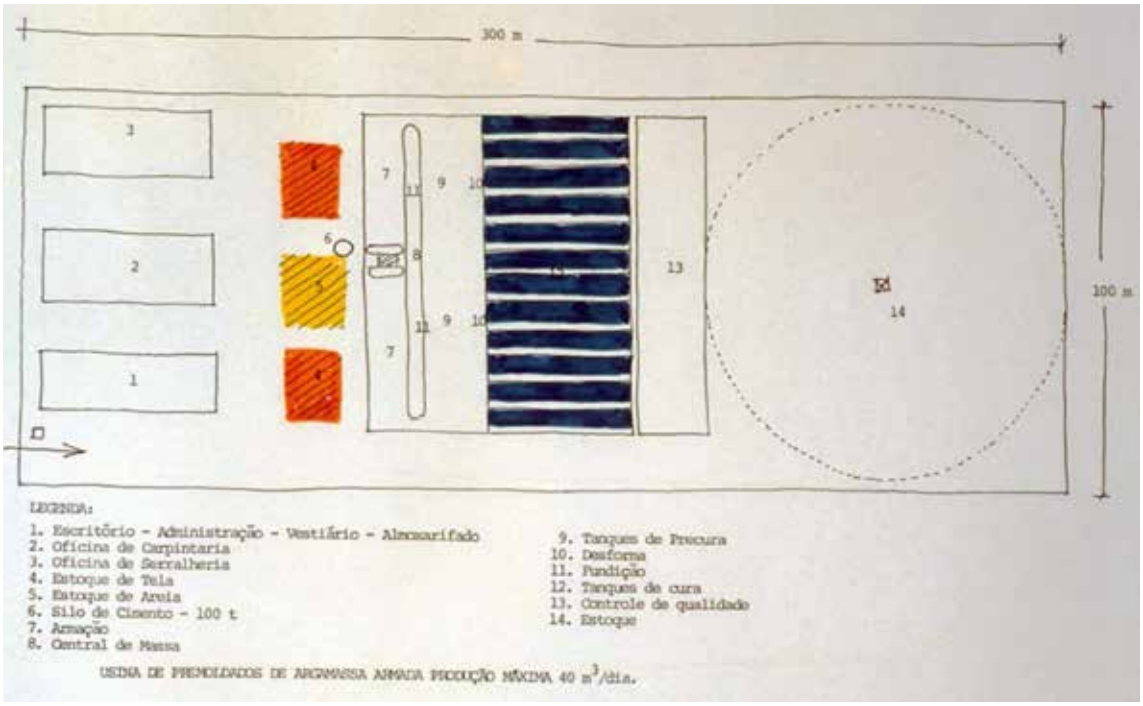


Fig. 1.61

Fig. 1.62

Fig. 1.61 - Anteprojeto para implantação da Faec, em Salvador. Desenho: Lelé [1985?]. Desenho: Lelé, 1984. Fonte: EKERMAN, 2018, p.214.

Fig. 1.62 - Imagem aérea da Faec, em Salvador [1987?]. Fonte: EKERMAN, 2018, p.214.

a escola de Abadiânia com pequenas adaptações (LIMA apud VALE, 2016, pp. 211-212). No entanto, a empreitada da construção da Fábrica de Escolas do Rio de Janeiro propiciou a primeira aplicação em grande escala da solução de edifício sem argamassa armada. A fábrica chegou a produzir cerca de 40 m³ de peças de argamassa armada por dia, o que era equivalente a cerca de 600 m² de edifício (HANAI, 1992, p. 168), o que equivale a duas escolas. É importante destacar que Lelé foi responsável pelo desenho da planta industrial completa, com os processos e fluxos industriais definidos, locação dos tanques de cura e galpões, áreas de manobra e estoque e embarque para transporte. (Fig. 1.59 e Fig. 1.60).

Por fim, a experiência também proporcionou avanços na racionalização de processos ao longo da linha de produção, necessária devido à maior escala de produção. Também possibilitou aperfeiçoamentos nos moldes metálicos, tais como modificações em certas articulações de partes dos moldes, facilitando o processo de desmoldagem (Cf. EKERMAN, 2018, p. 210).

A vitória de Mário Kértesz para uma segunda gestão na Prefeitura de Salvador (1986-1989) teve como consequência a criação de uma segunda fábrica gerida pela prefeitura e coordenada por Lelé, a Faec (1986-1989). Essa fábrica foi responsável pelo desenvolvimento de um amplo programa de produção de edifícios e infraestrutura urbana, que incluía escolas, creches, passarelas, banheiros públicos e inúmeros outros elementos de infraestrutura e mobiliário urbano. A fábrica foi implantada em um terreno no bairro do Stiep, em Salvador, às margens da Avenida Tancredo Neves. Lelé concebeu a planta da usina (Fig. 1.61), que ocupou um terreno de 150 mil m² pertencente à prefeitura e contou com 13 linhas de produção de componentes pré-fabricados de argamassa armada (informação verbal)[34]. Na imagem aérea da usina (Fig. 1.62), nota-se ao fundo o terreno no qual seriam implantados o CTRS e o Hospital Sarah Salvador.

Na Faec, consolidaram-se características e práticas que foram definidoras para a posterior experiência do CTRS, as quais nos interessa abordar. Identificamos cinco desses aspectos principais:

a) Aproveitamento dos profissionais oriundos da Renurb

O fato de essa empreitada ser novamente em Salvador permitiu o aproveitamento de pessoas e saberes do período anterior. Além de propiciar o retorno de Lelé para a capital baiana, foi possível contratar parte dos operários e técnicos que

34 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em 11/7/2020.

haviam trabalhado na Renurb, possibilitando uma certa continuidade de equipe e fundamentando o grupo que iria futuramente compor o CTRS. Por exemplo, o administrador Francisco Alves Nascimento Filho e o arquiteto José Fernando Minho trabalharam na Renurb, na Faec e comporiam a equipe do CTRS.

b) Consolidação do formato de trabalho

A fábrica retomou o uso de componentes de argamassa armada, incorporando o conhecimento angariado por Lelé nas fábricas antecessoras. Na Faec, Lelé pode avançar na pesquisa de desenhos dos componentes de argamassa, ampliando a gama de aplicações em edifícios e equipamentos. A fábrica também desenvolveu peças para projetos especiais, como os muros contrafortes utilizados nos projetos de recuperação do Centro Histórico de Salvador desenvolvido pela arquiteta Lina Bo Bardi.[35]

Ao mesmo tempo que Lelé retomou as pesquisas anteriormente realizadas, conseguiu aplicá-las em grande escala, como tinha sido possível no Rio de Janeiro. A quantidade de peças utilizadas na Faec aumentou consideravelmente: de cerca de dez peças da Renurb e vinte peças que compunham o repertório de pré-moldados das escolas de Abadiânia, na Faec elas superavam uma centena de unidades (SEGAWA, 2010, p. 64). Desse modo, consolidar-se-ia o formato de trabalho que congregava em uma empresa o escritório de projetos, a fábrica de componentes e a função de construtora. Pesquisa, projeto, produção e construção funcionavam de forma integrada, princípio que seria a base de organização para o CTRS.

c) Ampliação do uso do aço

A crescente diversificação de projetos na Faec levou o setor de metalurgia a ampliar sua atribuição para além da confecção dos moldes. Essa oficina passou a ser responsável pela produção de estruturas de aço, como no projeto das passarelas urbanas. As passarelas são compostas de treliças de tubos de aço corten, vencendo vãos de até 40 m, complementadas por peças de cobertura e piso em elementos pré-fabricados de argamassa armada. As passarelas foram as primeiras construções de Lelé executadas com a combinação de estrutura de aço e argamassa armada (Cf. LATORRACA, 2000; SEGAWA, 2010; EKERMAN, 2018). Essa combinação viria a ser a base do sistema construtivo do CTRS.

A construção da sede transitória da prefeitura também teve importância, pois foi construída inteiramente em estrutura metálica. O projeto foi feito em Salvador

35 Lina Bo Bardi e sua equipe desenvolveram o projeto de restauração do Centro Histórico de Salvador para a gestão de Mário Kértesz. Alguns edifícios restaurados utilizaram as peças desenvolvidas especialmente por Lelé, como os edifícios da Ladeira da Misericórdia, a casa do Benin no Brasil e a casa do Olodum.

e executado pela empresa com que Lelé já tinha trabalhado e em cuja qualidade de execução ele confiava, a Metalurgia Irmãos Gravia, em Brasília. Essa empresa seria responsável pela produção dos componentes de aço do hospital Sarah de Salvador, como veremos. Nesse sentido, salientamos que a sede da prefeitura de Salvador foi um experimento de construção de um edifício em estrutura metálica, produzido à distância e montado com agilidade no local final[36], o que se tornaria a estratégia construtiva no CTRS.

d) Adoção do módulo construtivo de 0,625 m × 0,625 m

Lelé e sua equipe adotaram o módulo construtivo de 0,625 m × 0,625 m, no período da Faec, para os projetos das creches e escolas. Esse módulo é diferente dos projetos anteriores, como o das escolas do Rio de Janeiro (seções de viga com 3,08 m de comprimento) e o de Abadiânia (0,5725 m × 0,5725 m). O módulo construtivo de 1,10 m × 1,10 m adotado nos projetos dos hospitais de Taguatinga e Sarah Brasília foi alterado para 0,625 m × 0,625 m nos anteprojetos dos hospitais de Salvador e São Luís, realizados na Faec. O módulo de 0,625 m × 0,625 m seria adotado posteriormente no CTRS e teve grande importância para a junção/coordenação dos projetos dos componentes produzidos nas diversas oficinas.

e) Execução de projetos para outros órgãos públicos

A ideia de realizar convênios de construção de edifícios para outros órgãos foi pioneira na Faec e seria fundamental para a concepção do CTRS. No curso de funcionamento da Faec, tornou-se evidente para seus coordenadores a capacidade daquela instituição de produzir diferentes tipos de equipamentos e edifícios públicos de qualidade e com rapidez, abrindo a possiblidade da realização de projetos para outras cidades e outros órgãos públicos.

A instituição teve a capacidade técnica e produtiva para atender demandas externas à prefeitura de Salvador, e efetivamente firmou alguns convênios. Citamos como exemplo o convênio com a Prefeitura Municipal Florianópolis – SC, que encomendou uma biblioteca e uma passarela – projetadas, fabricadas e implantadas em 1988[37]; e um convênio realizado com a Universidade Federal da Bahia (UFBA), para a

36 A construção do edifício durou 14 dias. O edifício foi construído sobre um estacionamento existente, portanto, concebido para ser rapidamente construído e garantir uma futura transferência, caso desejável, o que nunca aconteceu.

37 A Biblioteca Púbica Municipal Professor Barreiros Filho e a passarela do Terminal Rodoviário Rita Maria continuam em funcionamento (2021). Apesar de algumas modificações – no caso da biblioteca, principalmente a retirada dos *sheds* da cobertura –, as construções encontram-se em estado razoável de conservação.

qual foram executados difícios para os departamentos de Arquitetura e Urbanismo, Filosofia e Belas Artes. No entanto, o convênio mais ambicioso firmado pela Faec foi com a Fundação das Pioneiras Sociais, mantenedora do Hospital Sarah Kubitschek de Brasília. A fundação pretendia criar uma rede pública de hospitais de atendimento a doenças do aparelho locomotor de abrangência nacional, firmando convênio com a Faec para o projeto e a construção dos hospitais, como veremos a seguir.

1.3.2 A Faec e os projetos para a Rede Sarah (1987-1989)

Primeiramente realizaremos um breve histórico da criação e do desenvolvimento das atividades do Hospital Sarah Kubitschek em Brasília para, em seguida, tratar dos projetos das novas unidades hospitalares realizadas pela Faec.

O Centro de Reabilitação Sarah Kubitschek foi criado em 1960, por iniciativa da Fundação das Pioneiras Sociais[38], com objetivo de dotar a nova capital de um centro destinado à reabilitação de doenças do aparelho locomotor. O centro foi nomeado em homenagem à esposa do presidente Juscelino Kubitschek. Em 1968, o centro passou a ser dirigido pelo médico ortopedista Aloysio Campos da Paz, que passou a aplicar e desenvolver conceitos e práticas de tratamento ortopédico advindas de seus estudos na Inglaterra. O médico e Lelé tinham se tornado amigos, como relatado anteriormente. Ao longo dos anos, os amigos compartilhavam impressões sobre o modelo de hospital mais adequado à realidade brasileira, no que diz respeito ao tratamento, à arquitetura e aos equipamentos hospitalares. Nas palavras de Campos da Paz:

> [...] Nas noitadas de sábado conversávamos. Porque o hospital Distrital [de Brasília] é vertical, vidro e concreto que acumula doentes como objetos em prateleiras, de resto um hospital americano? Os hospitais ingleses são todos horizontais, grandes enfermarias que se abrem para pátios, para onde as camas com doentes nas trações e toda a parafernália médica são levados nos raros momentos de sol de uma Inglaterra cinza! Por que não aproveitar aquilo que tínhamos de melhor? O sol, a luz e, principalmente, a bela visão horizontal de uma Brasília que nos emocionava a cada pôr do sol? (PAZ apud LIMA, 1999, p. 6).

A partir dessas reflexões, Campos da Paz, Lelé e o economista Eduardo Kértesz (1944-2000), que exercia função importante no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), idealizaram o novo Hospital do Aparelho Locomotor Sarah Kubitschek, em 1976 (Cf. LIMA, 2012, pp. 29-31; PINHO, 2010, p. 52), para o qual Lelé desenvolveu o projeto arquitetônico. O hospital foi concebido para ser a unidade referência de um subsistema público de medicina especializada de abrangência nacional, que deveria treinar as equipes para as futuras unidades. O edifício foi concluído e inaugurado em 1980.

O Hospital Sarah Kubitschek de Brasília tornou-se referência no tratamento de doenças do aparelho locomotor, de maneira que criou as condições para a criação de uma rede de hospitais, conforme idealizado. Em meados da década de 1980, Campos

38 A sociedade civil de utilidade pública Fundação das Pioneiras Sociais foi criada pelo Decreto nº 39.865, de 29 de agosto de 1956.

Fig. 1.63

Fig. 1.64

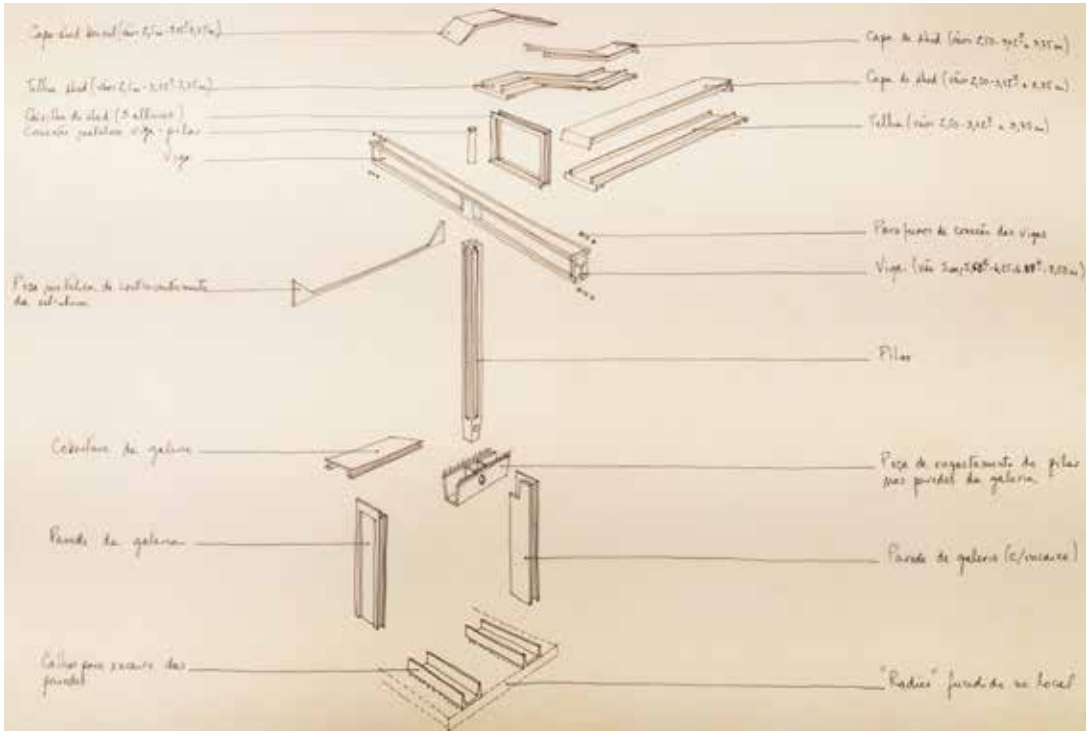


Fig. 1.65

Fig. 1.63 - Maquete de anteprojeto para o Hospital Sarah Salvador - BA, 1988. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 1.64 - Maquete de anteprojeto para o Hospital Sarah São Luís - MA, 1988. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 1.65 - Perspectiva explodida do sistema construtivo em argamassa armada, desenvolvido pela Faec para a Rede Sarah de Hospitais. Desenho: Lelé, 1988. Fonte: Arquivo CTRS.

da Paz obteve do então presidente da república José Sarney (1930 -) a autorização para ampliar o atendimento às demais regiões do país. O presidente autorizou a construção de três hospitais – em São Luís, sua terra natal, Salvador e Curitiba.

Devido ao êxito do projeto arquitetônico da sede de Brasília, o corpo diretivo da Fundação das Pioneiras Sociais definiu que os novos hospitais seriam concebidos e construídos sob a coordenação de Lelé através da estrutura da Faec, por meio de um convênio entre a fundação e a fábrica (Cf. LIMA, 2004, p. 89). A estrutura fabril instalada e a capacidade de produção de pré-fabricados da Faec serviriam bem aos exíguos prazos previstos para a construção dos hospitais, condição que apenas a pré-fabricação poderia cumprir.

Lelé e a equipe da Faec desenvolveram o anteprojeto das três unidades hospitalares em 1987[39], sendo autorizadas a dar continuidade ao desenvolvimento de dois deles, os hospitais de Salvador e São Luís. O arquiteto Haroldo Pinheiro foi convocado por Lelé para coordenar o desenvolvimento desses projetos na Faec, mudando-se de Brasília para Salvador para tal empreendimento (informação verbal)[40]. Pinheiro havia trabalhado no projeto do Sarah Brasília no final da década de 1970 (LIMA 2012, p. 114) e desenvolveu diversos projetos com Lelé desde então, inclusive reformas em ampliações do mesmo hospital após sua inauguração.

As grandes áreas dos terrenos destinados aos hospitais possibilitaram a adoção de uma implantação horizontal em ambos. Implantados em apenas um pavimento, possuíam o nível inferior destinado à infraestrutura de instalações distribuídas por galerias técnicas subterrâneas. As galerias também serviam para captação de ar para ventilação natural dos ambientes, liberando o nível térreo para o desenvolvimento dos ambientes hospitalares. Essa configuração de implantação possibilitou a integração das áreas de tratamento e internação com amplos jardins, possibilitando também que todos os ambientes fossem iluminados por luz natural através dos *sheds* na cobertura. Haroldo Pinheiro assim relatou o desenvolvimento desses projetos:

> Os terrenos tinham semelhanças. O lançamento dos projetos eram praticamente o mesmo – hospitais horizontais – com pequenas modificações. No caso de Salvador havia um desnível entre o bloco de serviços e o bloco geral [...]. Em São Luís era na beira de um braço de mar, que eles chamam de Rio Anil, mas que na verdade é um braço de mar. Os projetos foram desenvolvidos em Salvador, eu fui desenvolver os projetos lá na FAEC. A ideia era começar a fazer o hospital de Salvador primeiro,

39 O anteprojeto do hospital de Salvador foi publicado na revista *Projeto*, em outubro de 1987. Espaço e construção racionalizados em hospital, projeto de João Filgueiras Lima. **Projeto**, São Paulo, n. 104, p. 138-9, outubro 1987.

40 Entrevistas concedidas por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020 e 1/8/2020.

Fig. 1.66

Fig. 1.67

Fig. 1.68

Fig. 1.66, 1.67 e 1.68 - Protótipo das peças da galeria técnica, cobertura e muro de arrimo, respectivamente. Peças desenvolvidas para os hospitais da Rede Sarah e montadas no pátio da Faec, em Salvador [1988?]. Fonte: Arquivo CTRS.

> pois o terreno era ao lado da FAEC, depois São Luís e Curitiba, faríamos em sequência para o uso das formas (informação verbal)[41].

As unidades de Salvador e São Luís foram concebidas simultaneamente, utilizando predominantemente a tecnologia da argamassa armada, de modo a aproveitar o potencial de fabricação da Faec (Fig. 1.63 e Fig. 1.64). A equipe desenvolveu uma família de peças especialmente para esses hospitais, contando com o desenho de cerca de duzentos componentes de argamassa armada (LIMA, 2012, p. 110–112).

O sistema construtivo era composto de um conjunto de peças para as galerias subterrâneas, com elementos de fundação, paredes e da cobertura da galeria, sob as quais os pilares seriam assentados. Um segundo conjunto de peças era destinado à superestrutura do edifício, composto de pilares condutores de águas pluviais, vigas e peças de cobertura em telhas duplas, *sheds* e caixilhos, todos em argamassa armada. O sistema construtivo foi sintetizado em desenho realizado por Lelé, no qual o arquiteto apresenta uma perspectiva explodida com seus principais elementos (Fig. 1.65). Outra peça importante desenvolvida naquela ocasião foi o muro de arrimo para contenção de encostas, constituídos de pequenas peças de argamassa armada conectados a tiras de aço. As peças eram assentadas no terreno, e as tiras de aço ancoradas ao aterro, que era compactado por camadas de modo a formar os muros de contenção. Esse procedimento evitou o tráfego de equipamentos pesados nas áreas externas adjacentes aos patamares e, consequentemente, permitiam a preservação da vegetação próxima aos muros projetados. Os protótipos das peças do sistema construtivo foram executados e montados no pátio da Faec (Fig. 1.66 a Fig. 1.68).

A construção do Hospital de Salvador iniciou-se logo após o término do anteprojeto, em 1988. Vale lembrar que o terreno do hospital se situava em frente à Faec, do lado oposto à Avenida Tancredo Neves. Por esse motivo, ele seria o primeiro hospital a ser construído. O acesso ao terreno era realizado por essa avenida, a parte mais baixa do terreno, aproximadamente na cota de nível 15,00 m acima do nível do mar. A implantação do edifício principal do hospital foi prevista na parte mais alta do terreno. O projeto do movimento de terra previu o corte de dois pequenos cumes, de modo a criar um platô principal na cota de nível 40,00 m. O edifício destinado aos serviços gerais, como centrais de instalações, cozinha, lavanderia e almoxarifado, seria acomodado em um platô secundário na cota de nível 35,40 m. A prancha de anteprojeto relativa à implantação conta com uma planta e um corte esquemáticos,

41 Entrevistas concedidas por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020 e 1/8/2020.

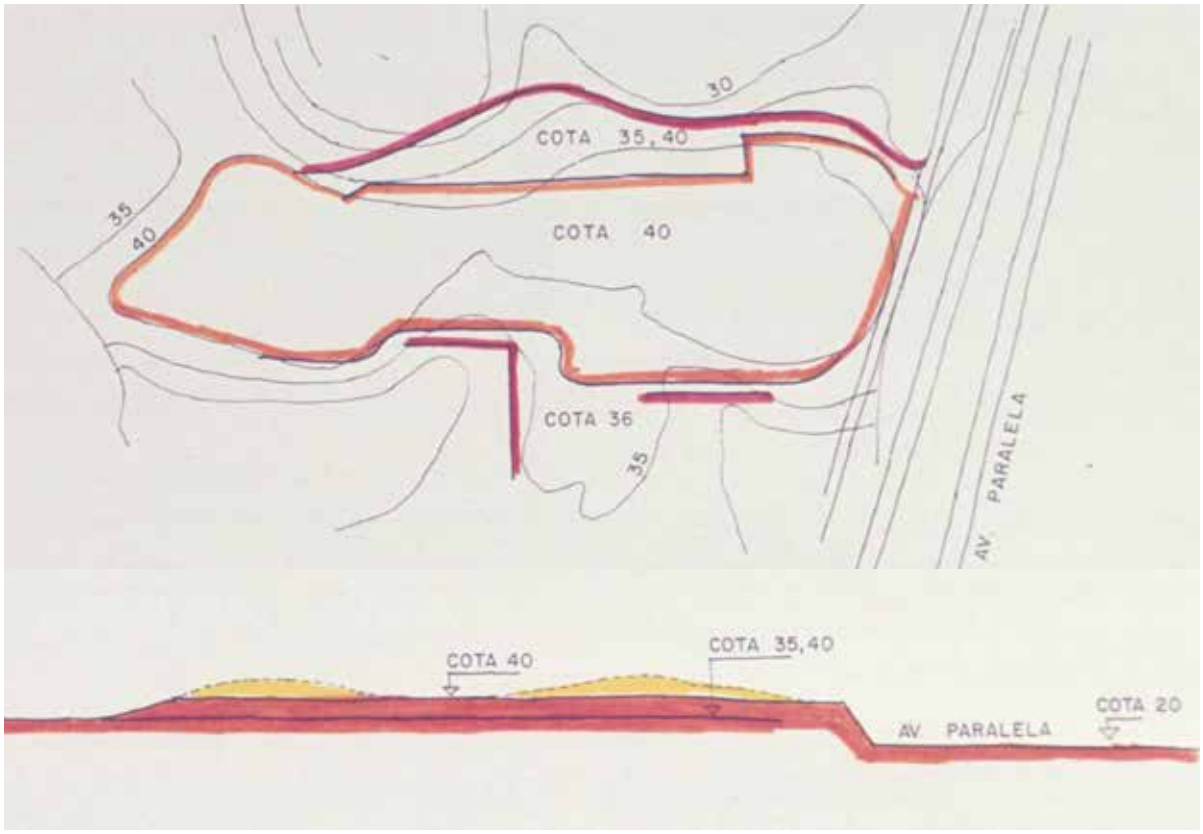


Fig. 1.69

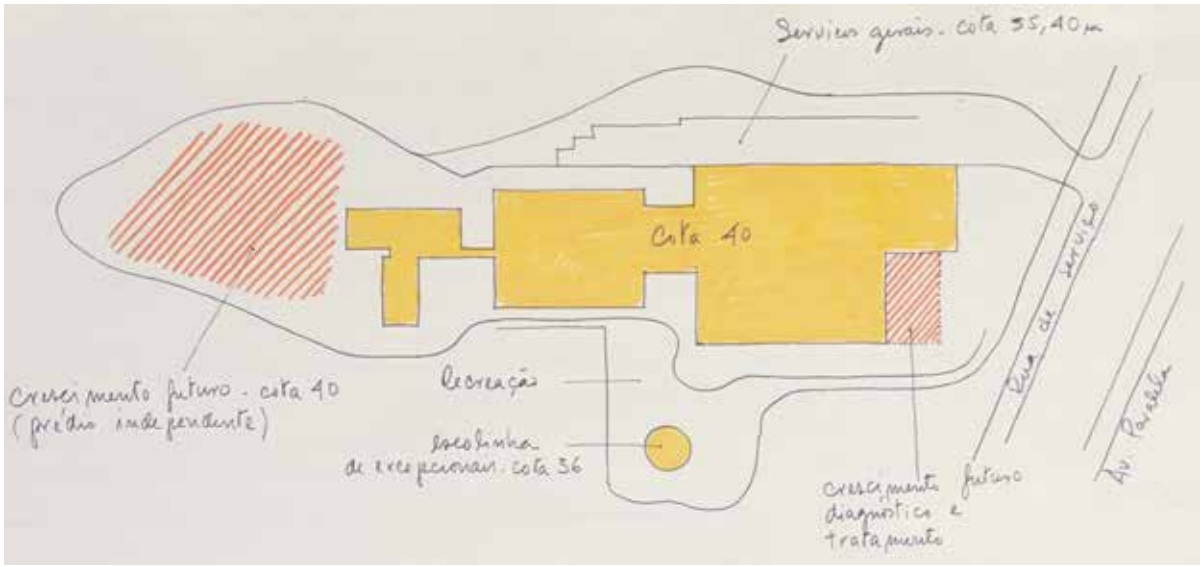


Fig. 1.70

Fig. 1.69 - Anteprojeto para o Hospital Sarah Salvador. Planta e corte dos platôs de implantação do hospital. Desenho: Lelé, 1988. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 1.70 - Anteprojeto para o Hospital Sarah Salvador. Planta geral de implantação do hospital. Desenho: Lelé, 1988. Fonte: Arquivo CTRS.

nos quais são apresentadas as definições dos principais platôs do hospital (Fig. 1.69). O desenho apresentado na sequência é uma planta de implantação do hospital, com o perímetro das edificações em seus respectivos platôs, bem como possíveis as áreas de expansão do hospital, marcadas com hachuras em caneta vermelha (Fig. 1.70).

Os serviços para a construção do hospital de Salvador iniciaram-se em 1988, com a execução de movimento de terra. Concomitantemente aos primeiros serviços de movimento de terra, a usina da Faec iniciou a produção em série dos componentes de argamassa armada destinados às galerias técnicas subterrâneas e aos muros de contenção, sendo esses os serviços subsequentes ao movimento de terra (LIMA, 2012, p. 112).

No entanto, a Faec interrompeu suas atividades repentinamente em meados de 1989, seis meses após a posse do novo prefeito eleito. Apesar de Kértezs ter conseguido eleger seu sucessor, disputas internas em seu partido político fizeram a fábrica paralisar sua produção, pois as obras empreendidas pela Faec estavam fortemente ligadas à gestão de Kértezs (VALE, 2016, p. 272–273). Com a maioria das peças para as galerias e contenções para a obra de Salvador produzidas e os serviços de terraplanagem parcialmente executados, a obra do hospital também foi paralisada. A equipe da Faec foi desmobilizada, e a fábrica limitou-se à produção de poucos elementos, perdendo a propriedade de "fábrica de cidades" que a caracterizou.

Ainda assim, foi realizado um esforço para que as peças e os moldes metálicos relativos à obra do hospital fossem adquiridos pela Fundação das Pioneiras Sociais, não sem dificuldades. Lelé relatou que "quando a fábrica fechou, o primeiro hospital a ser iniciado era o de Salvador. Foi uma situação complicada fazer um acerto de contas com a prefeitura, pegar essas peças, os moldes metálicos. Ficamos com aquele abacaxi" (LIMA, 2004, p. 89). Desse modo, a obra de Salvador foi postergada até que o impasse jurídico fosse resolvido. A paralisação da obra do Hospital Sarah Salvador resultou na priorização pela Fundação das Pioneiras Sociais da execução da unidade hospitalar de São Luís, MA, obra que canalizou os recursos destinados à ampliação da rede naquele período. Esta passou a ser a obra prioritária em relação a Salvador, pois era a unidade do estado natal do presidente José Sarney, responsável pela liberação dos recursos para a ampliação da Rede Sarah.

O Hospital Sarah São Luís tem dimensões e partido de implantação semelhantes ao hospital de Salvador, pois os terrenos e o clima são semelhantes, conforme relatado anteriormente. Adicionalmente, sua concepção também contava com o sistema construtivo em componentes pré-moldados de argamassa armada, desenvolvido pela Faec. No entanto, o fechamento da fábrica inviabilizou a obra da unidade de São Luís com aquele sistema construtivo.

Fig. 1.71

Fig. 1.72

Fig. 1.73

Fig. 1.71 - Vista aérea do Hospital Sarah São Luís [1993?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 1.72 - Vista do Hospital Sarah São Luís [1993?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 1.73 - Vista interna do Hospital Sarah São Luís [1993?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Para o desenvolvimento do projeto de execução do Hospital Sarah São Luís, inicialmente foi realizada uma adequação do sistema construtivo de argamassa armada para pré-moldados de concreto pelo arquiteto Ricardo Perez, da equipe de Lelé. No entanto, interferências políticas durante a construção e dificuldades criadas pelo governo estadual maranhense[42] impediram que o arquiteto acompanhasse a obra. O governo maranhense decidiu pela construção no sistema mais usual praticado pela construção civil no Brasil, a do total afastamento do projeto com a execução da obra. O escritório de arquitetura Bogéa e Perez, sediado em São Luís, foi contratado para desenvolver o projeto executivo, de modo a modificar o sistema construtivo de argamassa armada para concreto armado e adaptá-lo para a execução por uma construtora tradicional, sem a participação de Lelé. A construtora contratada para gerenciar a obra foi a empresa Odebrecht (PEIXOTO, 1996, p. 136).

O Hospital Sarah São Luís foi a segunda unidade da Rede Sarah, além da matriz em Brasília. Infelizmente, o resultado foi uma construção com inúmeros problemas, a ponto de a Associação das Pioneiras Sociais não ocupar o edifício quando a obra foi entregue pela construtora, em 1992. Segundo relato de Lelé, a condução das obras levou à descaracterização do edifício a ponto de prejudicar o funcionamento de alguns de seus setores (Cf. LIMA, 2012, p. 113). Posteriormente, quando Lelé já estava envolvido com a obra do Hospital Sarah Salvador, o arquiteto e sua equipe elaboraram um projeto de reforma para reparar os erros de construção e adequar a edificação ao seu uso (Cf. LIMA, 2012, p. 113), permitindo que o hospital entrasse em funcionamento em 1993 (Fig. 1.71 a 1.73). O valor da obra excedeu os 50 milhões de dólares inicialmente previstos para cada unidade hospitalar, custando cerca de 65 milhões de dólares, além das correções e adaptações posteriores (informação verbal)[43].

Enquanto a construção do Hospital de São Luís era realizada, a obra de Salvador continuou paralisada devido a impasses contratuais e projetuais. O desenlace desse impasse começou em junho de 1991 com a aprovação, no Congresso Nacional, do projeto de lei que transformou a antiga fundação em Associação das Pioneiras Sociais (APS), viabilizando a expansão da Rede Sarah de hospitais. Esse fato, somado às dificuldades que a obra de São Luís apresentou, possibilitou a retomada da obra de Salvador em 1992 e a consequente criação do CTRS, tópicos que abordaremos no próximo capítulo.

42 Informações fornecidas pelo próprio Lelé (LIMA, 2012, p.113).

43 Entrevistas concedidas por Francisco Alves Nascimento Filho ao autor, em 9, 12 e 13/4/2018.

CAPÍTULO 2
CTRS: CONSTITUIÇÃO E CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO

Neste capítulo abordaremos a criação do CTRS, ocorrida a partir do canteiro de obras do Hospital Sarah Salvador. Primeiramente, trataremos da redefinição do sistema construtivo e da retomada da obra desse hospital, em 1992. Em seguida, investigaremos as circunstâncias políticas e técnicas que resultaram na criação do CTRS, demonstrando como o canteiro de obras se transformou no Centro de Tecnologia. Por fim, apresentaremos as fases de projeto e construção do edifício do CTRS, realizada entre 1993 e 1996, explicitando como essa experiência fundamentou o sistema produtivo e construtivo empregado naquele centro nos anos seguintes.

2.1 Redefinição do sistema construtivo do Hospital Sarah Salvador

A obra do Hospital Sarah Salvador foi um marco importante na trajetória profissional de Lelé. Após essa obra, a materialidade dos edifícios concebidos pelo arquiteto mudou radicalmente: as estruturas metálicas substituíram as de argamassa armada, e o desenho das coberturas passou a ter protagonismo na expressão arquitetônica dos edifícios.

O encerramento das atividades da Faec teve como consequência a mudança no sistema construtivo empregado para a construção do hospital de Salvador, visto que não era possível produzir os componentes pré-fabricados que compunham os edifícios sem aquela estrutura fabril. A obra também viabilizou a criação do Centro de Tecnologia da Rede Sarah, no qual a equipe multidisciplinar coordenada por Lelé desenvolveria uma série de edifícios e equipamentos. Primeiramente, abordaremos as circunstâncias que levaram à redefinição do sistema construtivo adotado, descrevendo seus principais elementos.

2.1.1 Adaptação do sistema construtivo

A desmobilização da Faec gerou impasses projetuais e contratuais que paralisaram a obra do hospital de Salvador por dois anos e meio. O impasse projetual residiu em qual sistema construtivo adotar, pois a paralização da Faec inviabilizou a construção dos edifícios com componentes pré-fabricados de argamassa armada. Portanto, seria necessário adotar

outro sistema construtivo. O impasse contratual consistiu em qual modelo de contratação para execução da obra seria adotado para viabilizar sua continuidade.

Além disso, o período que se seguiu ao fechamento da Faec foi conturbado para Lelé, pois o arquiteto sofreu um infarto no início de 1990 (LIMA, 2004, p. 86). Ainda em recuperação, o arquiteto engajou-se no projeto dos Centros Integrados de Apoio à Criança (CIAC) para o governo federal. Tal empreitada foi articulada por Darcy Ribeiro e consistia na construção de 5.000 escolas com a tecnologia da argamassa armada em todo o Brasil, projeto no qual Lelé permaneceu intensamente envolvido nesse período.

O impasse projetual começou a ser resolvido em 1991. As peças de argamassa armada já produzidas e seus respectivos moldes metálicos foram transferidos da antiga Faec para o canteiro de obras do hospital, de modo que Campos da Paz autorizou o desenvolvimento de um novo projeto executivo. Em virtude de seu envolvimento com o projeto dos CIACs, Lelé delegou o desenvolvimento do projeto do Hospital Sarah Salvador para o escritório do arquiteto Haroldo Pinheiro, sediado em Brasília. Conforme visto anteriormente, Pinheiro tinha coordenado na Faec tanto os anteprojetos dos hospitais de Salvador, São Luís e Curitiba como o desenvolvimento do sistema construtivo em argamassa armada.

Muitas das peças necessárias para a execução das galerias técnicas subterrâneas e dos muros de contenção já estavam produzidas – cerca de 80% (LIMA, 2012b, Parte 5, 7'30" – 10'50") –, portanto, era possível utilizá-las para essas primeiras etapas da obra de Salvador. O restante das peças poderia ser produzido em uma pequena usina a ser instalada no canteiro de obras. No entanto, a superestrutura dos edifícios teria que ser adaptada a um outro sistema construtivo, levando em consideração a realidade produtiva na qual não mais havia o suporte da Faec como executora. Sem as instalações para a produção de peças de argamassa armada em grande escala, era preciso modificar o sistema construtivo para que fosse exequível por empresas terceirizadas e, ao mesmo tempo, para que se possibilitasse sua pré-fabricação.

Em face desse desafio, Pinheiro iniciou os estudos para a adaptação do projeto. De partida, Lelé e Pinheiro decidiram utilizar estrutura em aço para substituição da argamassa armada. Para a utilização das peças de fundação das galerias era necessário um sistema estrutural no qual a carga nos pilares fosse semelhante ao sistema de argamassa armada, e isso só era possível com estrutura em aço, pois o concreto armado excederia o peso. Assim relatou Pinheiro sobre essa importante decisão:

> O hospital não poderia ser totalmente em argamassa armada, pois já não tínhamos a estrutura da Faec, então teríamos que adaptar. Eu faria as adaptações necessárias, sempre com a autorização de Lelé. Então eu

> perguntei: "posso estudar uma adaptação para estrutura metálica?" Lelé respondeu: "claro, eu acho mais lógico também". Lelé me autorizou a fazer a adaptação para aço, para aproveitar as peças das galerias de fundação e, para aproveitá-las, tinha que ser uma estrutura com peso similar à argamassa armada e dimensões também similares. [...] Peguei o anteprojeto em argamassa armada e adaptei para aço; da galeria para cima, fiz toda a superestrutura em aço (informação verbal)[1].

O arquiteto também descreveu o desenvolvimento dos primeiros desenhos e o procedimento de trabalho com Lelé. Seu relato evidenciou a confiança e a desenvoltura da relação de trabalho construída entre os dois arquitetos ao longo de décadas de parceria:

> Eu também já tinha feito projetos de estrutura metálica junto com Lelé e conhecia o seu raciocínio sobre estrutura metálica. O Lelé era muito craque nisso, ele sabia que cada material tem suas dimensões, sua escala, sua proporção. Cada material tem que ser tratado diferentemente. Então eu já tinha feito projetos utilizando aço com o Lelé e me sentia tranquilo para fazer essa adaptação. [...] Quando Lelé me autorizou a estudar a estrutura metálica, fiz esses desenhos com os pilares tubulares e as vigas duplas. Eu mesmo esbocei a partir de outros trabalhos que eu tinha feito com o Lelé, pensando como ele faria. Eu desenhei como ele desenharia. A gente trocava muita informação por telefone. Quando eu tinha muita dúvida, eu desenhava numa tira de papel e passava por fax. Eu tinha passado para ele o desenho da cobertura angular em aço, e ele aprovou. Mas era um pouco diferente do que ficou, não eram treliças perto uma da outra. (informação verbal)[2]

Uma modificação importante ao longo do desenvolvimento do projeto foi em relação à estrutura e à geometria dos *sheds*. Nos primeiros desenhos de desenvolvimento do projeto em estrutura metálica, Pinheiro reproduziu a geometria formada por três retas em ângulo presentes no *sheds* de argamassa armada, conforme o relato acima. Além disso, as vigas que formavam os *sheds* estavam pesadas e necessitavam de ajustes.

Diante dessas questões, Lelé e Pinheiro discutiram alternativas, e durante um diálogo telefônico Lelé sugeriu o que seria a versão final do projeto em relação aos *sheds*: coberturas formadas por vigas treliçadas com geometria curva. Pinheiro assim relatou esse diálogo:

> Um dia liguei para ele [Lelé] para conversar sobre os problemas que eu estava tendo justamente com essa estrutura; procurei transmitir como é que eu estava solucionando. Então Lelé falou: "Haroldo, você sabe como

1 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.
2 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

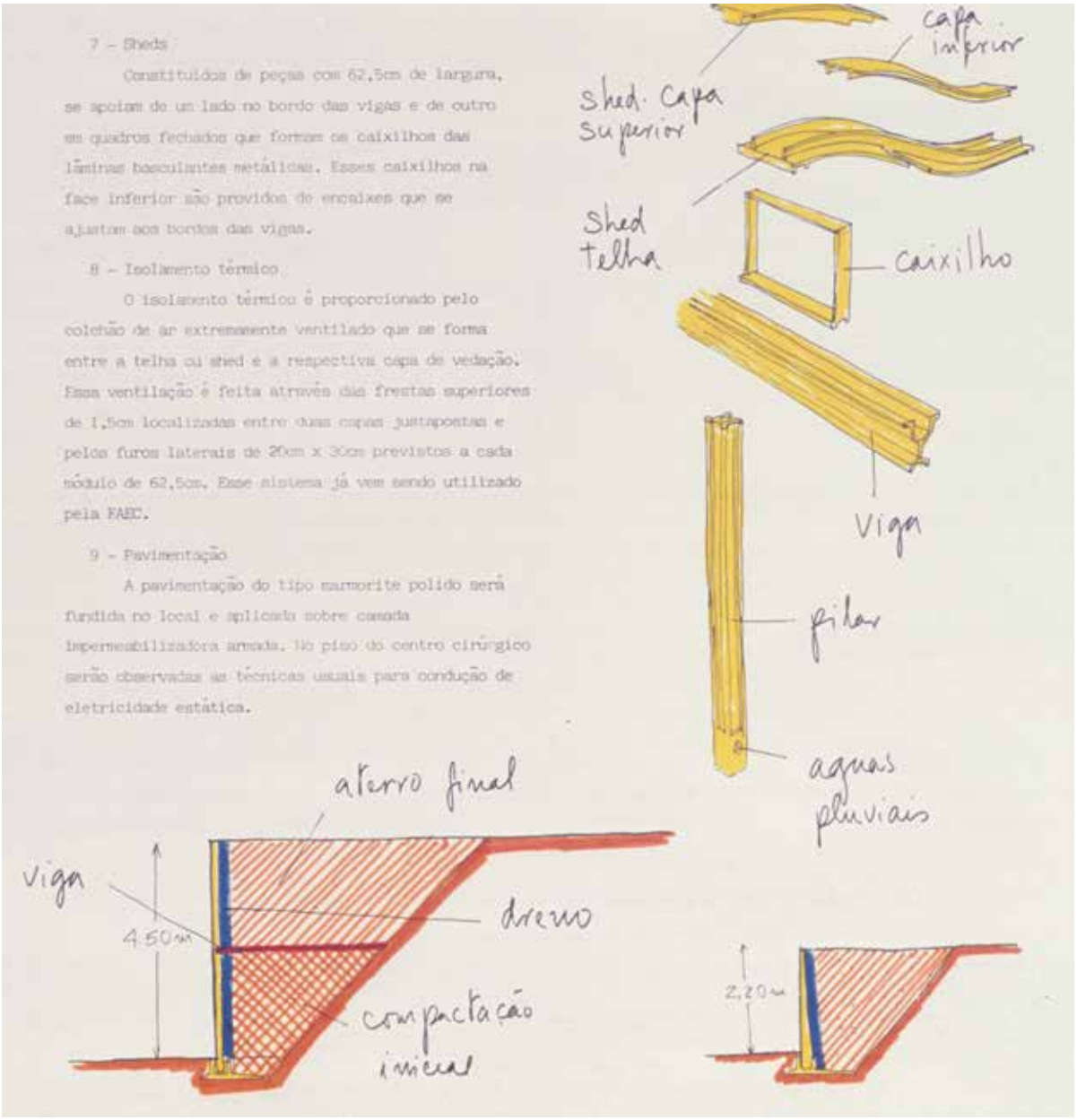


Fig. 2.01

Fig. 2.01 - Anteprojeto para o Hospital Sarah Salvador. Primeira versão do sistema construtivo. Desenho: Lelé, 1988.
Fonte: Arquivo CTRS.

> é a estrutura de barco? Sabe o que são cavernames[3]? Por que você não faz a estrutura assim? Faz as treliças de estrutura bem mais leves e mais próximas umas das outras, como as estruturas de barco. Inclusive, se você quiser pode até voltar a fazer curva". Achei legal a ideia, lembrei logo do anteprojeto. Então redesenhei, mandei por fax e ele respondeu: "É isso aí, manda brasa". Então passei a desenhar daquele jeito, que acabou ficando. (informação verbal)[4]

Desse modo surgiu a solução das treliças confeccionadas em barras de aço, resultando em uma enorme economia de material e, consequentemente, em uma redução significativa do peso de cada peça. Além disso, a solução permitiu liberdade na configuração da geometria das coberturas, amplamente explorada por Lelé nos projetos subsequentes.

Pinheiro também recordou que as peças de argamassa armada para a cobertura em *shed* eram curvas em sua concepção inicial, como podemos observar na prancha de anteprojeto apresentada em 1987 (Fig. 2.01). No entanto, na ocasião do desenvolvimento dos moldes para execução das peças, sua geometria foi simplificada para redução de custos, conforme relatou Pinheiro:

> No anteprojeto [em 1987] a cobertura era curva. Na execução da peça de argamassa armada da cobertura nós a detalhamos angular para reduzir o custo. A fôrma curva era muito sofisticada e cara, então Lelé topou, na época, mudar o desenho. Realmente facilitou muito. (informação verbal)[5]

O caso da geometria dos *sheds* demonstra a interrelação do projeto com a construção na prática de Lelé. O arquiteto modificou o desenho da cobertura em razão de questões de produção: a cobertura, que era inicialmente curva, sofreu uma simplificação de geometria por conta de sua execução, em argamassa armada (Fig. 2.02, 2.03 e 2.04). Posteriormente, o sistema construtivo precisou ser adaptado para estrutura metálica e a cobertura pôde ser executada redesenhada com a curvatura inicialmente idealizada.

Assim, consolidou-se a opção pela superestrutura e cobertura em elementos de aço usinados, com a solução de *sheds* de cobertura de geometria curva. Os elementos de cobertura seriam estruturados por um conjunto de treliças leves e com espaçamento pequeno entre elas, como um cavername de estrutura de navio.

3 Cavername é o conjunto de *cavernas*, ou costelas, que definem a forma e estruturam o casco de um navio.

4 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

5 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

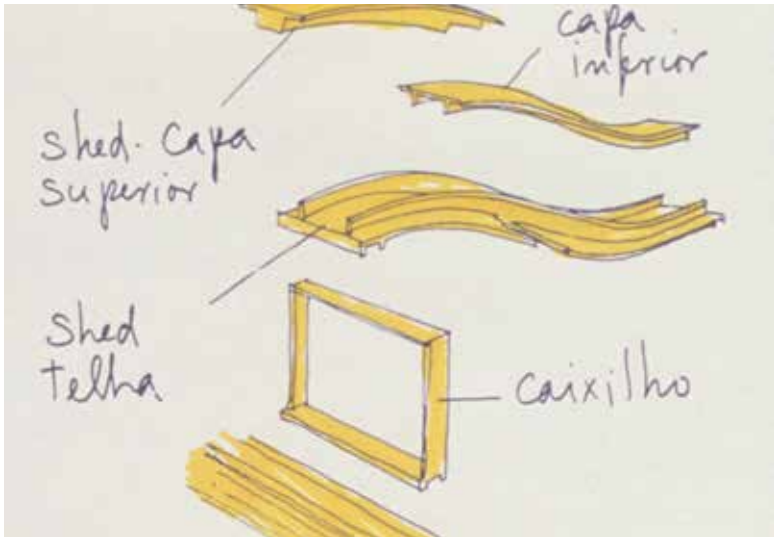


Fig. 2.02

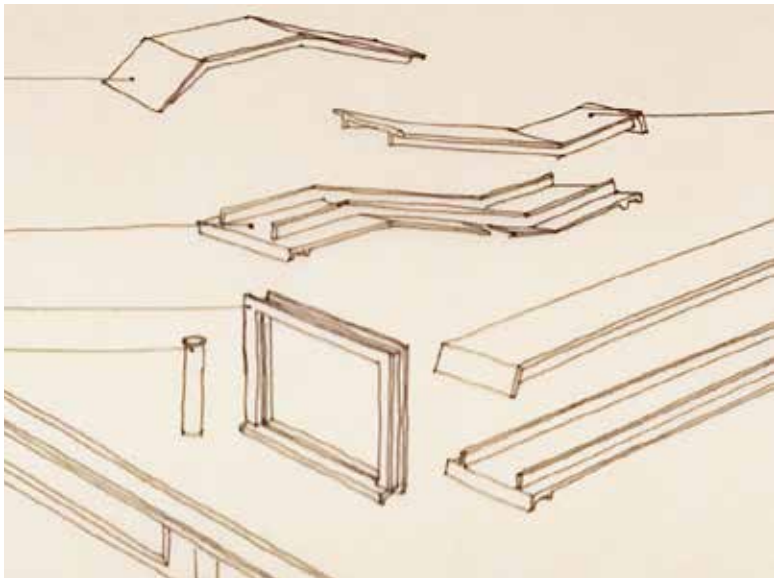


Fig. 2.03

Fig. 2.04

Fig. 2.02 - Anteprojeto para o Hospital Sarah Salvador. Primeira versão do sistema construtivo. Detalhe do shed curvo em argamassa armada. Desenho: Lelé, 1988. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.03 - Anteprojeto para o Hospital Sarah Salvador. Segunda versão do sistema construtivo. Detalhe do shed angular em argamassa armada. Desenho: Lelé, 1988. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.04 - Protótipo das peças de cobertura montadas no pátio da Faec, em Salvador [1988?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Podemos apontar mais alguns motivos que contribuíram para a escolha pela estrutura em aço, dentre eles:

a) a execução nesse sistema construtivo poderia atender o prazo estipulado;

b) a estrutura metálica era leve para o transporte e flexível em termos de projeto, tendo em vista a perspectiva de ampliação da rede de hospitais;

c) as experiências prévias de construção de edifícios em estrutura metálica, como a sede Prefeitura de Salvador, a Estação de Transbordo do Iguatemi e as passarelas – esta última construção foi o primeiro caso em que Lelé uniu o uso da estrutura metálica com peças em argamassa armada;

d) o aprimoramento do setor de metalurgia no período da Faec, devido à confecção dos moldes metálicos, provendo Lelé e equipe do conhecimento em produção de estruturas metálicas.

Com a superestrutura resolvida, Haroldo Pinheiro seguiu elaborando o detalhamento do projeto ao longo de 1991, em constante diálogo com Lelé. Em determinado momento, Pinheiro sentiu a necessidade de testar as soluções construtivas em um protótipo. Pinheiro entrou em contato com fornecedores de material de construção e conseguiu viabilizar a construção de um protótipo em São Paulo. Assim o arquiteto relatou:

> Lelé não era muito de fazer protótipo. Ele fazia e construía, ele tinha uma confiança que eu não tinha. No caso do hospital de Salvador, eu mandei fazer um protótipo em São Paulo, sem o Lelé saber. Encontrei uma metalúrgica que se dispôs a fornecer quatro pilares, duas vigas-duplas e as treliças. Conversei com a Perkron (empresa fabricante de telas metálicas), que se dispôs a fornecer as telhas. De cara nós percebemos que não dava para fazer a curvatura das telhas frio, tinha que calandrar. Inclusive a princípio eu queria fazer com telha trapezoidal, mas modificamos para telha ondulada pois ela aceita a calandragem nos dois sentidos: côncavo e convexo. (informação verbal)[6]

Além do protótipo auxiliar na decisão do tipo de perfil de telha metálica a ser utilizada (ondulada no lugar de trapezoidal), Pinheiro testou algumas opções de forro, tais como forro de gesso e em réguas metálicas. Conforme explicou Pinheiro:

> Eu mandei fazer primeiro só a superestrutura limpa, sem a pestana e os acabamentos. Depois eu mandei colocar forro, pois o Lelé queria que fosse forro de gesso. Fiz dois testes com forro de gesso, um com gesso acartonado e outro com estuque, colocamos uma tela e estucamos gesso; nenhum dos dois se mostrou apropriado. Fizemos então um teste com forro metálico, aí vimos que era muito mais lógico, mais correto.

6 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

Fig. 2.05

Fig. 2.06

Fig. 2.05 - Protótipo do sistema construtivo adaptado para obra do Hospital Sarah Salvador, em estrutura metálica com cobertura em sheds curvos, montado em São Paulo. Teste de aplicação dos forros. Foto: H. Pinheiro, 1991. Fonte: Arquivo Haroldo Pinheiro

Fig. 2.06 - Idem, à fig. 205. Ao fundo, Lelé observa o protótipo. Foto: H.Pinheiro, 1991. Fonte: Arquivo Haroldo Pinheiro

> Decidimos então desenhar o forro metálico pois os existentes no mercado são todos vazados. Para aeroporto funciona bem, mas para hospital, que precisa de assepsia, não funciona. Fizemos então o forro plissado, que é fechado e serve também para ajudar a conter a reverberação do som. (informação verbal)[7]

Com o protótipo montado, Pinheiro tratou de levar Lelé para São Paulo. Assim o arquiteto narrou esse episódio:

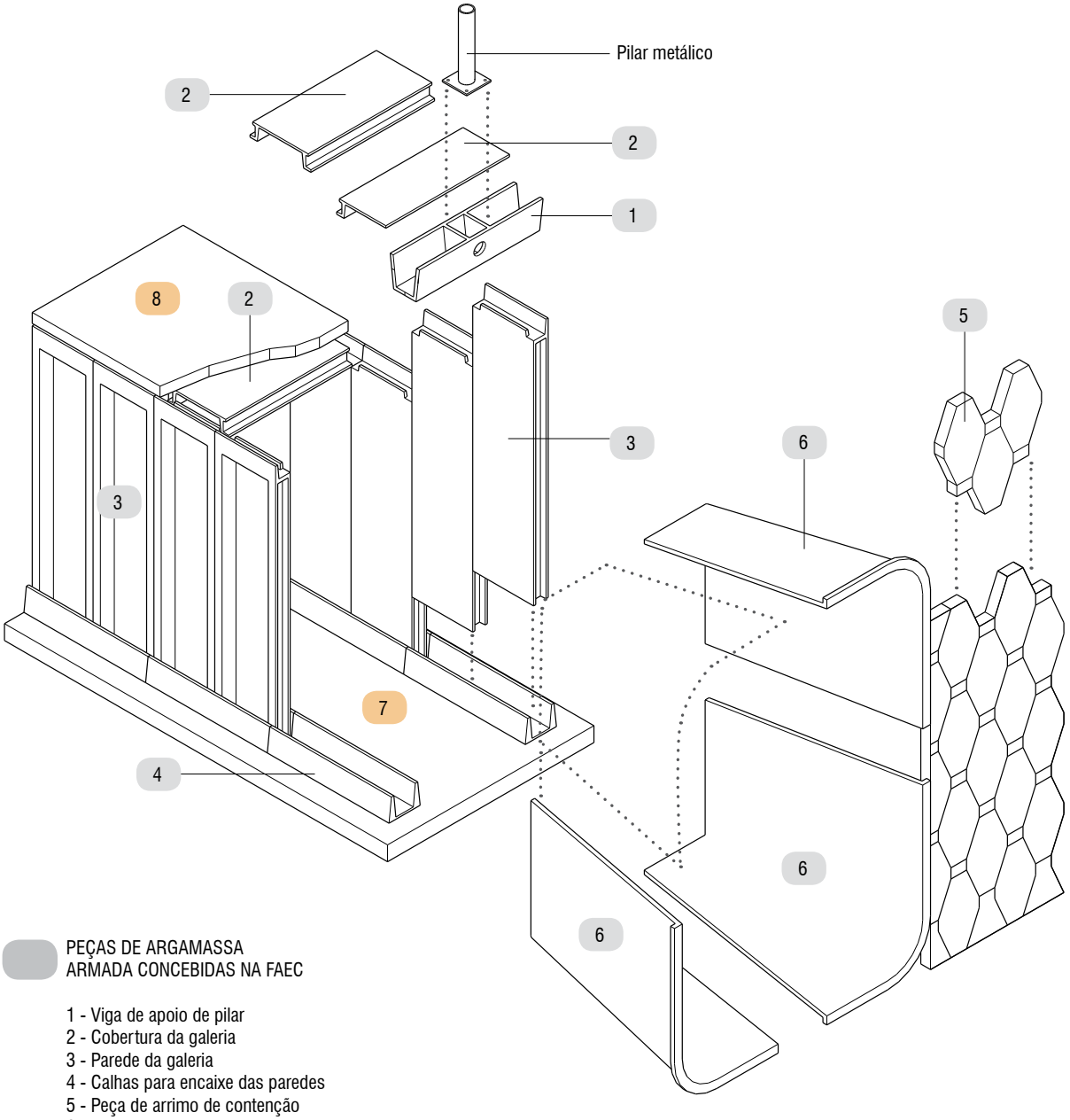
> "Lelé, vamos a São Paulo? Estou fazendo um projeto lá e preciso de uma orientação sua". Nos encontramos no aeroporto de São Paulo e fomos à serralheria. Quando descemos do taxi, demos de cara com o protótipo 1:1 de um módulo do hospital. Ele começou a rir. Ele sabia que se eu dissesse que era para isso, ele não iria. Começamos a olhar, e ele já começou a dar opinião. Achou que a viga da extremidade [a parte externa da viga dupla, que não recebe carga da cobertura] poderia ser de chapa mais grossa, pois eu tinha feito uma peça mais de arremate. Aí veio o pessoal da serralheria, os diretores conversar com ele. Ele ficou animado. Nessa época o projeto já estava praticamente pronto, estávamos começando a organizar o canteiro (informação verbal)[8].

O protótipo foi registrado por Pinheiro. A primeira imagem (Fig. 2.05) mostra a cobertura com duas opções de aplicação do forro de gesso: estuque e placas de gesso acartonado. Nota-se a sujeira da aplicação do gesso na viga dupla do lado esquerdo da imagem. A solução foi descartada por causa disso. Na segunda imagem (Fig. 2.06), pode ser observado o protótipo montado com a opção de forro de réguas metálicas, produzido comercialmente por várias empresas. Essa opção foi descartada, pois poderia haver acúmulo de sujeira nos vãos entre as réguas metálicas, fator impeditivo em razão da assepsia necessária ao ambiente hospitalar.

A partir da execução do protótipo, foi possível aprimorar as especificações e o detalhamento de elementos como a telha e forro. Essas definições foram incorporadas ao projeto executivo, que seguiu sendo produzido em Brasília. De acordo com o relato de Pinheiro, o projeto executivo foi desenvolvido tendo em vista a contratação dos serviços de construção por meio de licitação. Por esse motivo, foi detalhado minuciosamente durante um ano e meio. Nas palavras do arquiteto:

> [...] o projeto foi feito como se fosse para licitar, então foi feito o projeto completo, na prancheta. Usávamos cintel para desenhar aqueles arcos enormes, desenhados em 1:20. Levamos um ano e meio no projeto, apesar de iniciarmos a obra um pouco antes de terminá-lo. (informação verbal)[9]

7 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.
8 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.
9 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.



PEÇAS DE ARGAMASSA
ARMADA CONCEBIDAS NA FAEC

1 - Viga de apoio de pilar
2 - Cobertura da galeria
3 - Parede da galeria
4 - Calhas para encaixe das paredes
5 - Peça de arrimo de contenção
6 - Peça de captação de ar na
extremidade das galeria

CONCRETO MOLDADO "IN LOCO"

7 - "Radier" fundido no local
8 - Contrapiso fundido no local

Fig. 2.07

Fig. 2.07 - Perspectiva explodida do sistema construtivo das galerias técnicas e muros de contenção. 2021.
Fonte: Fábio F. L. Mosaner

Em seguida descreveremos os principais elementos do sistema construtivo do Hospital Sarah Salvador com o objetivo de apresentar uma síntese da adaptação realizada no projeto executivo para, posteriormente, abordar a retomada das obras.

2.1.2 Principais elementos do sistema construtivo

O sistema construtivo desenvolvido para o hospital de Salvador foi, em síntese, a combinação entre elementos estruturais em aço e as peças de argamassa armada. Os elementos principais de argamassa armada são: galerias técnicas, muros de contenção, pisos externos, paredes divisórias e muros externos. Os principais elementos da superestrutura metálica são: pilares-condutores, vigas duplas compostas de chapa dobrada e estrutura das coberturas em treliças metálicas curvas. Os elementos estruturais são compostos de chapas, barras e tubos de aço patinável SAC-50[10] e revestidos com pintura eletrostática a pó.

Essa composição foi a origem do sistema construtivo desenvolvido posteriormente pelo CTRS. Por esse motivo, faz-se necessária a descrição dos principais elementos que o compõem. Para apoiar a descrição textual, utilizaremos fotografias do arquivo do CTRS e desenhos produzidos por nós, com o objetivo de apresentar de forma didática e sintética as informações técnicas contidas nas pranchas de projeto executivo. Os principais elementos do sistema construtivo desenvolvido para a obra de Salvador serão descritos a seguir.

Peças das Galerias e Muros de contenção (Fig. 2.07).

As primeiras galerias e os primeiros muros de contenção em argamassa armada concebidos por Lelé datam de 1979 na Renurb, em Salvador, conforme visto anteriormente. Desde então, o arquiteto e sua equipe aprimoraram o desenho desses elementos a cada caso específico. No caso do hospital de Salvador, as peças que compõem a galeria técnica foram concebidas na Faec em 1988. As galerias cumprem diversas funções: constituem o próprio sistema de fundação dos edifícios; canalizam o ar para todos os ambientes do hospital; abrigam e distribuem a tubulação de instalações para todo o hospital, de modo a facilitar a manutenção e as adaptações das instalações. As peças de argamassa armada que compõem a galeria técnica são:

10 O aço patinável tem como principal característica a resistência superior à corrosão atmosférica em relação ao aço-carbono comum. Quando exposto ao clima, esse material desenvolve uma camada de óxido compacta e aderente que funciona como barreira protetora contra o prosseguimento do processo corrosivo (Cf. DIAS, 1997, pp. 30-31).

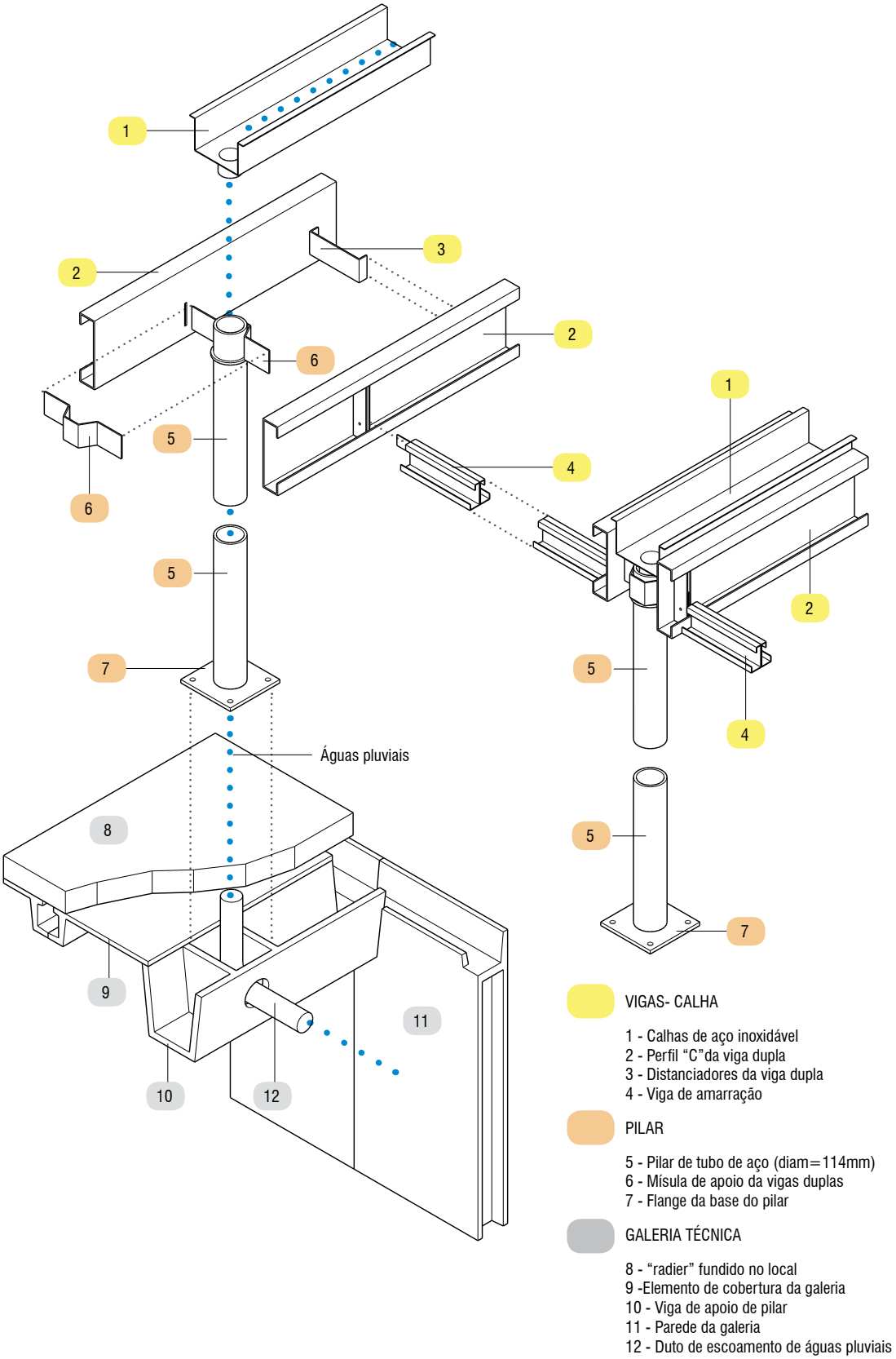


Fig. 2.08

VIGAS- CALHA

1 - Calhas de aço inoxidável
2 - Perfil "C"da viga dupla
3 - Distanciadores da viga dupla
4 - Viga de amarração

PILAR

5 - Pilar de tubo de aço (diam=114mm)
6 - Mísula de apoio da vigas duplas
7 - Flange da base do pilar

GALERIA TÉCNICA

8 - "radier" fundido no local
9 -Elemento de cobertura da galeria
10 - Viga de apoio de pilar
11 - Parede da galeria
12 - Duto de escoamento de águas pluviais

Fig. 2.08 - Perspectiva explodida do sistema construtivo adaptado para a obra do Hospital Sarah Salvador. Pilares condutores e vigas-duplas de chapas de aço dobradas. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner

a) canaletas de fundação, dispostas ao longo das laterais das galerias e apoiadas em laje de piso contínua de concreto armado fundido no local;

b) peças de parede das galerias, engastadas nas canaletas e reforçadas por pilaretes concretados posteriormente em nichos formados pela junção das peças;

c) elemento de laje da galeria, com a mesma seção das peças de parede;

d) elemento de vigas, que recebem os pilares metálicos da superestrutura.

e) muros de contenção são feitos de um componente principal de argamassa armada que consiste em uma placa com a forma de três hexágonos, com esperas para a solda das tiras metálicas que se ancoram no aterro. Essas peças se encaixam entre si, formando paredes contínuas com possibilidade de fazer curvas, de modo a se adequarem às diversas situações de implantação no terreno.

f) Também foi concebida uma peça para arremate das galerias com os muros de contenção. A composição de quatro dessas peças forma a abertura da galeria para a captação de ar externo.

Pilares-condutores (Fig. 2.08)

Os pilares-condutores, ao mesmo tempo que cumprem sua função estrutural, são coletores de águas pluviais. Eles já tinham sido concebidos com a função de captação das águas pluviais em sua versão em argamassa armada. Para o novo sistema construtivo, foram substituídos por tubo de aço. O desenho de suas conexões inferiores e superiores é engenhoso. A parte inferior é composta de uma flange de chapa de aço soldada no tubo, para fixação na fundação de concreto. A flange possui um furo do diâmetro interno do pilar, para que ali possam ser conectados os tubos de coleta de águas pluviais. A parte superior do pilar possui um par de braçadeiras que servem de mísulas de apoio para as vigas duplas.

Vigas duplas compostas de chapa dobrada (Fig. 2.08)

As vigas duplas são compostas de duas vigas de perfil "C" em chapa de aço dobradas. Cada lado da viga é uma dobra em "C" com as faces abertas voltadas para fora, interligadas por barras metálicas. As calhas de aço inoxidável para a coleta de águas pluviais são abrigadas no espaço entre as vigas "C", de modo a conduzir as águas pluviais para os pilares. As vigas possuem altura constante de 35 cm e vencem vãos de 5,00 m, 6,25 m e 7,50 m.

Notamos a engenhosidade do desenho dessa viga em virtude de alguns aspectos: a viga dupla "abraça" o pilar, o que permite que as calhas sejam alojadas no espaço

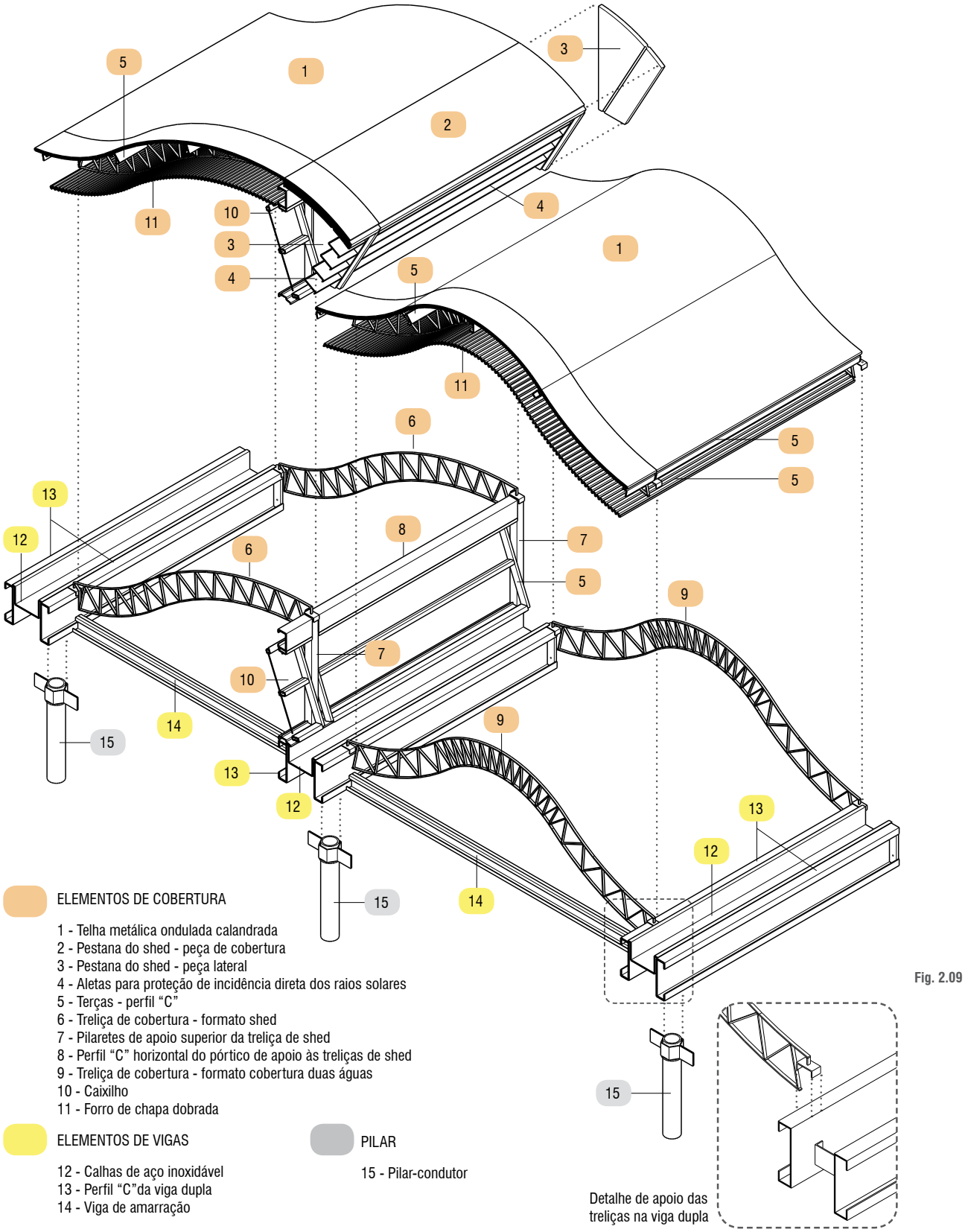


Fig. 2.09

Fig. 2.09 - Perspectiva explodida do sistema construtivo adaptado para a obra do Hospital Sarah Salvador. Coberturas curvas em treliças de aço. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner

entre elas; o perfil inferior do "C" forma uma calha contínua ao longo de todo o edifício, funcionando como eletrocalha para as instalações elétricas e apoio para equipamentos como luminárias, ventiladores e caixas de sonorização. Em síntese, as vigas duplas cumprem três funções: função estrutural de apoiar a cobertura, função de alojar as calhas de águas pluviais e função de abrigar as instalações elétricas.

Coberturas em treliças metálicas curvas (Fig. 2.09)

As treliças curvas de cobertura são compostas de barras de aço calandradas, cortadas e soldadas, com 25 cm de altura e vencendo vãos de 2,50 m, 3,125 m e 5,00 m. Há dois tipos de cobertura: a cobertura com aberturas em *shed*, que possui abertura para ventilação e iluminação naturais; e a cobertura sem aberturas, em formato curvo composto de três arcos, que se desenvolve em duas águas.

No caso da cobertura dos *sheds*, a extremidade mais baixa da treliça conecta-se diretamente com um perfil "C" da viga dupla, de modo a conduzir as águas pluviais da cobertura para as calhas. Sua extremidade superior apoia-se em montantes de tubo retangular que, por sua vez, apoiam-se no outro "C" da viga dupla. Esses montantes também servem de suporte para os caixilhos. As terças apoiam-se nos nós das treliças e suportam as telhas metálicas onduladas de cobertura, e a face inferior das treliças serve de suporte para a fixação do forro de chapa de aço dobrada. O conforto térmico é garantido pelo espaço de 25 cm entre o forro e a telha, ambos com suas superfícies internas revestidas com manta bidim. Quando a iluminação zenital não é necessária, nas varandas, por exemplo, a cobertura é composta de treliças apoiadas em ambas as extremidades nas vigas "C" das vigas duplas, formando uma cobertura de duas águas.

Vale lembrar que os pequenos vãos vencidos pelas treliças de cobertura do hospital de Salvador se devem à adaptação do anteprojeto em argamassa armada para o projeto executivo, em estrutura metálica. A flexibilidade de medidas e geometria das treliças passaram a ser exploradas com maior intensidade nos projetos posteriores.

Paredes de alvenaria / painéis divisórios de argamassa armada

As paredes inicialmente foram concebidas em alvenaria de bloco cerâmico comum, com revestimento em argamassa (chapisco, emboço e reboco) e pintura na parte interna. Para o revestimento das faces externas das paredes foi especificada uma lajota cerâmica com o objetivo de proteger a alvenaria das intempéries e não necessitar de pintura constante. No curso da obra, os revestimentos externos foram substituídos por painéis em argamassa armada, como veremos adiante.

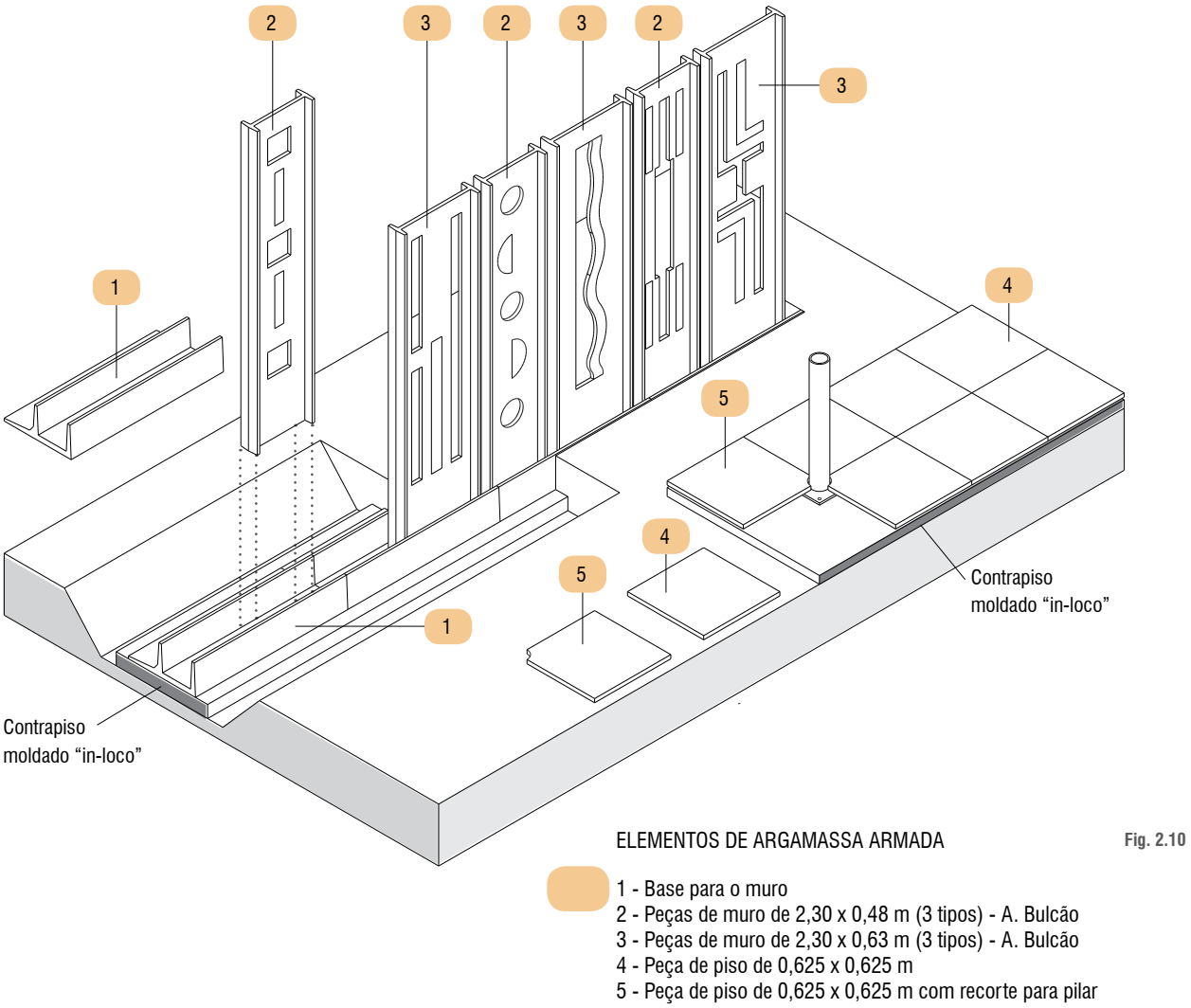


Fig. 2.10

Fig. 2.10 - Perspectiva do sistema construtivo adaptado para a obra do Hospital Sarah Salvador. Placas de piso e muros externos de argamassa armada. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

Placas de piso e muros externos de argamassa armada (Fig. 2.10)

Uma série de elementos de pré-moldados de argamassa armada foram desenvolvidos para as áreas externas, complementando o sistema construtivo. Os dois elementos mais recorrentes são as placas de piso e muros externos de argamassa armada.

As placas de piso em argamassa armada foram concebidas para ser aplicadas nos ambientes internos de serviços e nas áreas externas. Elas foram fabricadas nas dimensões 62,5 x 62,5 cm e 62,5 x 125,0 cm, conforme a modulação adotada em projeto. Havia variações das peças, como o caso de encontro do piso com os pilares redondos, no qual as placas já eram produzidas com o recorte curvo em um de seus cantos. Apesar de serem elementos de desenho e de execução bem simples, era uma enorme vantagem produzi-los no canteiro, tanto do ponto vista econômico como de adequação de suas dimensões à modulação do edifício.

Os muros externos são elementos de argamassa armada com seção "H" em planta assentados em bases, também pré-moldadas em argamassa armada. Os elementos de muro são assentados de forma independente um do outro, permitindo um pequeno vão entre eles. Esses elementos possuem aberturas, tornando os muros vazados, concebidos em cinco diferentes modelos idealizados pelo artista plástico Athos Bulcão. Desse modo, quando os elementos são assentados em série, formam painéis com cores e formas variados, sendo um dos mais notáveis exemplo de integração entre arte e arquitetura, no qual o próprio elemento arquitetônico – um simples muro – é a obra artística. Os muros divisórios foram largamente utilizados em diversas áreas do hospital, tornando-se um dos elementos mais visíveis do ponto de vista das pessoas que circulam nos ambientes.

*

Concluiremos a descrição do sistema construtivo do hospital Sarah Salvador com desenhos elaborados por nós e imagens de arquivo, tendo como objetivo sintetizar graficamente seu funcionamento em conjunto. Primeiramente, apresentaremos uma perspectiva explodida com todos os elementos construtivos (Fig. 2.11) em comparação com um corte perspectivado com esses elementos montados (Fig. 2.12). Por fim, identificaremos os elementos construtivos em imagens de arquivo, tanto da obra em curso (Fig. 2.13, 2.14, 2.15 e 2.16) quanto do edifício concluído (Fig. 2.17).

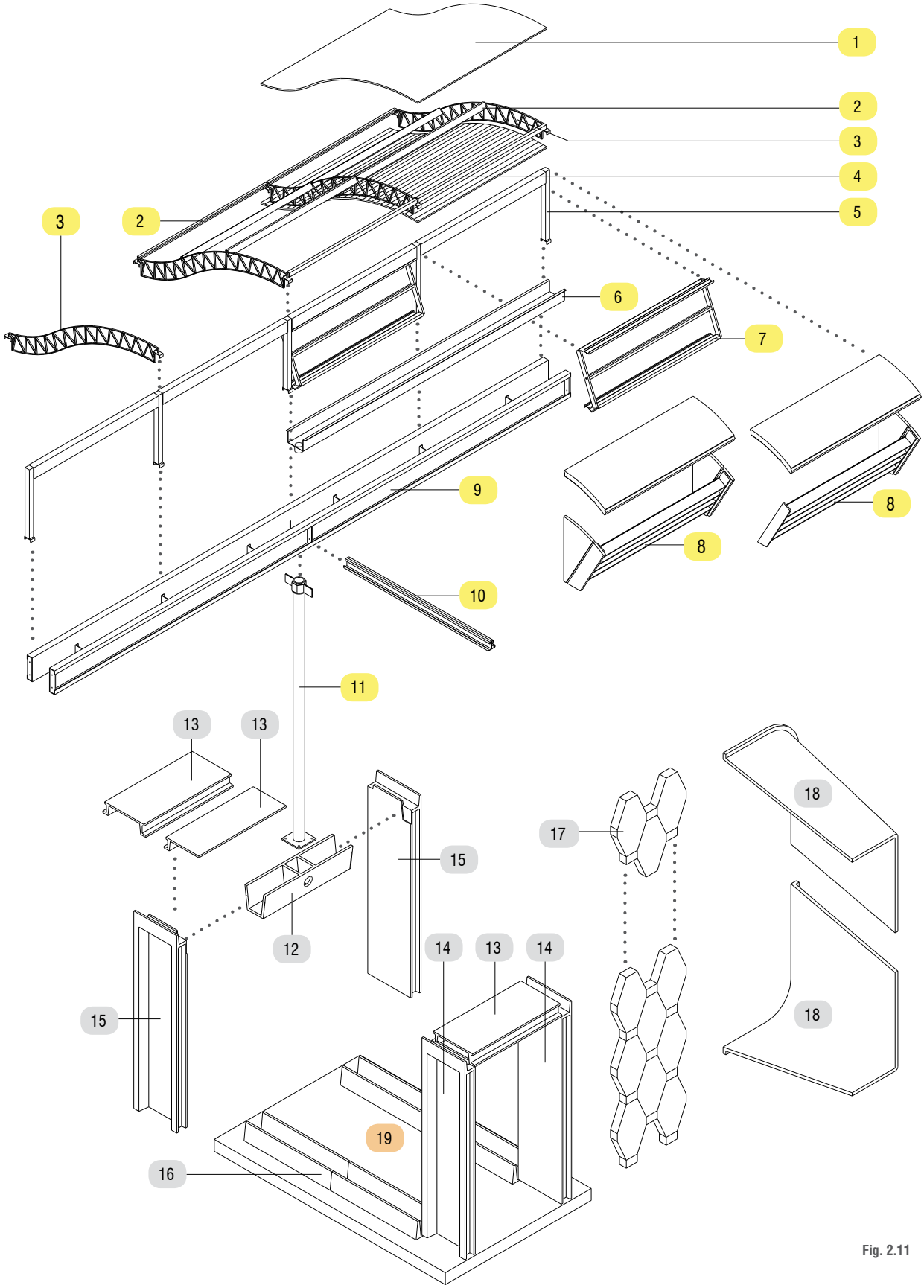


Fig. 2.11

Fig. 2.11 - Perspectiva do sistema construtivo adaptado para a obra do Hospital Sarah Salvador. Placas de piso e muros externos de argamassa armada. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

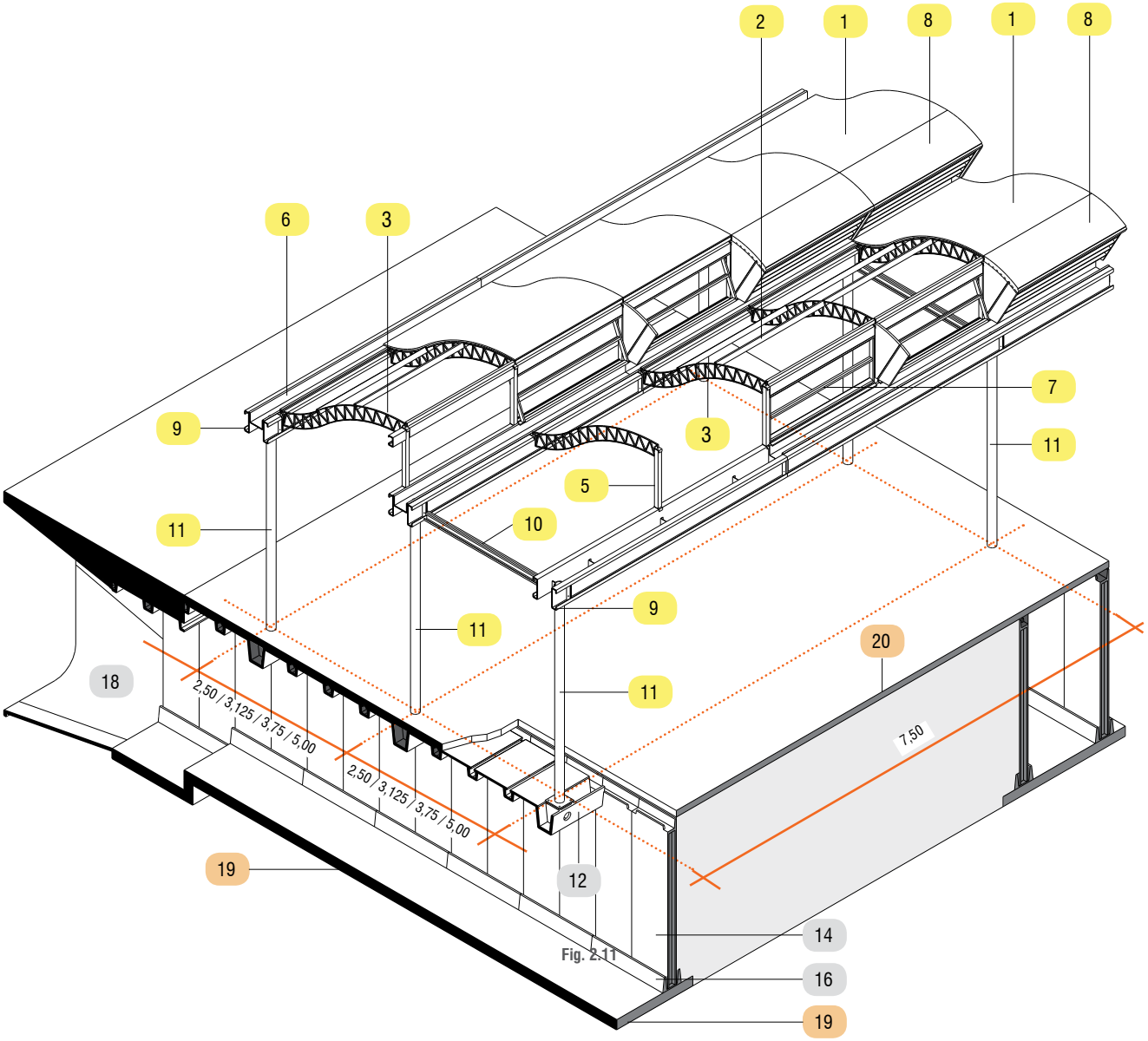


Fig. 2.11

PEÇAS DE AÇO ADAPTADAS PARA A OBRA DE SALVADOR

1 - telha metálica ondulada
2 - terças
3 - treliças de shed
4 - forro em chapas de aço
5 - pilarete de apoio da treliça
6 - calha de aço inox
7 - caixilhos
8 - pestanas e aletas
9 - vigas duplas
10 - vigas de amarração
11 - pilar-condutor de a.p.

PEÇAS DE ARGAMASSA ARMADA CONCEBIDAS NA FAEC

12 - Viga de apoio de pilar
13 - Cobertura da galeria
14 - Parede da galeria
15 - Parede da galeria (com encaixe)
16 - Calhas para encaixe das paredes
17 - Peça de arrimo de contenção
18 - Peça de captação de ar na extremidade das galeria

CONCRETO MOLDADO "IN LOCO"
19 - "radier" fundido no local

CONCRETO MOLDADO "IN LOCO"

19 - "radier" fundido no local
20 - contrapiso fundido no local

Fig. 2.12

Fig. 2.12 - Corte em perspectiva de trecho do Hospital Sarah Salvador, com identificação dos principais elementos construtivos. 2021. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

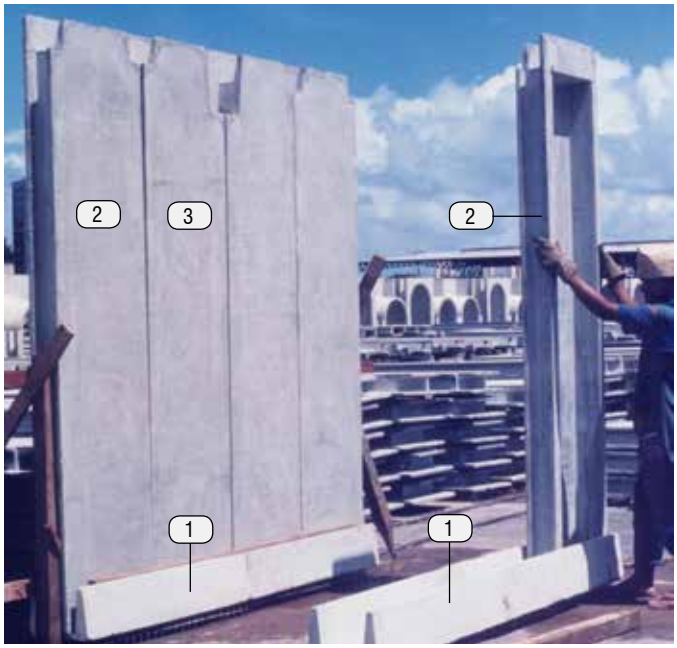


Fig. 2.13

Fig. 2.14

Fig. 2.15

PRINCIPAIS ELEMENTOS DO SISTEMA CONSTRUTIVO

1 - Calhas para encaixe das paredes galeria
2 - Parede da galeria
3 - Parede da galeria com encaixe de pilar
4 - Peças de arrimo de contenção
5 - Peças de captação de ar das galerias
6 - Pilar-condutor de águas pluviais
7 - Vigas duplas de chapas dobradas
8 - Calha de aço inox
9 - Vigas de amarração
10 - Treliças de shed
11 - Pilaretes de apoio da treliça
12 - Terças
13 - Telha metálica ondulada
14 - Forro em chapas de aço
15 - Pestanas e aletas para shed
16 - Cobertura duas águas em arco
17 - Cobertura em shed
18 - Elementos de muros
19 - Elementos de pisos externos
20 - Painéis divisórios (paredes externas)
21 - Caixilhos

Fig. 2.13 - Protótipo das peças de galeria técnica montadas no pátio da Faec, em Salvador [1988?]. Fonte: Arquivo CTRS

Fig. 2.14 - Instalação das peças de galeria técnica. Obra do Hospital Sarah Salvador, 1992. Fonte: Arquivo CTRS

Fig. 2.15 - Instalação das peças de muro de arrimo e captação de ar das galerias técnicas. Obra do Hospital Sarah Salvador, 1992. Fonte: Arquivo CTRS

Fig. 2.16

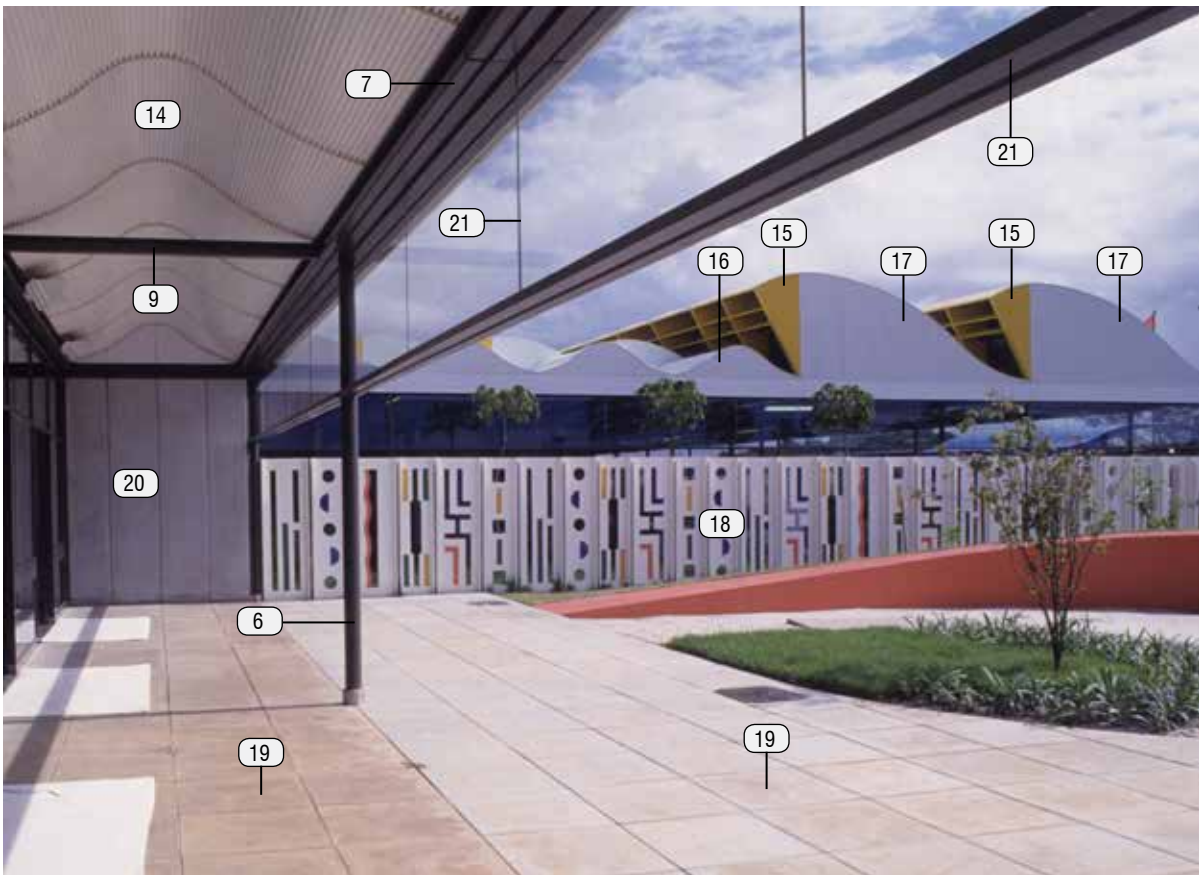


Fig. 2.17

Fig. 2.16 - Instalação das telhas metálicas. Obra do Hospital Sarah Salvador, 1993. Fonte: Arquivo CTRS
Fig. 2.17 - Vista externa do Hospital Sarah Salvador concluído, 1994.. Fonte: Arquivo CTRS

2.2 Retomada da obra do Hospital Sarah Salvador

Neste tópico trataremos da retomada da obra do hospital de Salvador, em 1992, para compreender como seu canteiro de obras se transformou no Centro de Tecnologia da Rede Sarah. Iniciaremos abordando a criação da Associação das Pioneiras Sociais (APS) em substituição à antiga Fundação das Pioneiras Sociais (FPS), já que essa alteração garantiu autonomia para a gestão e a construção da rede de hospitais Sarah. Em seguida, abordaremos a implantação do canteiro de obra e a construção do hospital, enfocando o Centro de Apoio à Paralisia Cerebral[11], pequeno edifício independente no qual pioneiramente foi aplicado o sistema construtivo.

2.2.1 A criação da Associação das Pioneiras Sociais

Ao longo do ano de 1991, o médico Aloysio Campos da Paz articulou a elaboração do instrumento legal que viabilizou a autonomia para a gestão das futuras obras empreendidas pela Fundação das Pioneiras Sociais. O instrumento legal foi criado em outubro de 1991, quando foi sancionada a lei que substituiu a fundação pelo serviço social autônomo Associação da Pioneiras Sociais (APS)[12]. Logo em seguida foi aprovado o contrato de Gestão da APS com a União, um dos primeiros realizados no país. Importa determo-nos nesse aspecto: a autonomia de gestão dos recursos públicos que esse modelo permite viabilizou o gerenciamento direto para as obras da Rede Sarah e, por consequência, a possibilidade de criação do CTRS.

O modelo de gestão por Organizações Sociais é um instrumento de gestão pública por meio do qual essas organizações passam a promover serviços estatais (como saúde e educação) à sociedade, sem a intervenção direta do Estado em suas atividades, apesar do subsídio ser público. O dinheiro público é gerido por meio de um Contrato de Gestão entre o Estado e a Organização Social, que tem autonomia para geri-lo e obrigação da prestação de contas ao Ministério da Saúde, sob fiscalização do Tribunal de Contas da União (Cf. BRASIL, 1991; ALMEIDA, 2006).

---

11 Esse setor do hospital recebeu diversas denominações ao longo do tempo. No anteprojeto do Hospital de Salvador (1988) foi denominado "Escolinha de excepcionais"; na época da inauguração do hospital (1993) foi denominado "Centro de Reabilitação Infantil"; e mais recentemente de "Centro de Apoio à Paralisia Cerebral" e ainda "Setor de Apoio ao Lesado Cerebral". Neste trabalho adotamos o nome de "Centro de Apoio à Paralisia Cerebral", pois é dessa forma que Lelé se refere a esse setor em seu livro *Arquitetura: uma experiência na área da saúde* (LIMA, 2012).

12 O serviço social autônomo Associação da Pioneiras Sociais, pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, de interesse e utilidade pública, foi criado pela Lei nº 8.246, de 22/10/1991.

O objetivo geral da APS, conforme a lei, é de "prestar assistência médica qualificada e gratuita a todos os níveis da população e de desenvolver atividades educacionais e de pesquisa no campo da saúde, em cooperação com o Poder Público" (BRASIL, 1991). Os objetivos definidos no Contrato de Gestão da APS eram:

> 1 – Prestar serviço médico qualificado e público na área da medicina do aparelho locomotor;
> 2 – Formar recursos humanos e promover a produção de conhecimento científico;
> 3 – Gerar informações nas áreas de epidemiologia, gestão hospitalar, controle de qualidade e de custos dos serviços prestados;
> 4 – Exercer ação educacional e preventiva visando redução das causas das patologias atendidas pela Rede;
> 5 – **Construir e implantar novas unidades hospitalares**, expandindo o modelo gerencial e os serviços da Rede para outras regiões do país;
> 6 – **Desenvolver tecnologia** nas áreas de **construção hospitalar**, de equipamentos hospitalares e de reabilitação (LIMA, 1999, p. 11, negrito nosso).

Os primeiros quatro objetivos dizem respeito às questões de saúde, ao passo que os dois últimos tratam das incumbências no campo da arquitetura e da construção. O objetivo 5 tinha como meta expandir a rede de hospitais, como tinha sido previsto. O objetivo 6 tratou das atividades de desenvolvimento de equipamentos hospitalares e de reabilitação, o que já ocorria nos hospitais Sarah e Brasília. A novidade do último objetivo residiu na abertura da possibilidade de desenvolver a tecnologia da construção hospitalar, o que nos informa que a ideia de centro de tecnologia já estava vislumbrada naquela ocasião.

É importante notar que as decisões relativas ao contrato de gestão na APS eram tomadas pelo Conselho de Administração, formados por membros tanto de perfil técnico quanto de perfil político[13], dentre os quais Lelé e Campos da Paz. Portanto, Lelé passou a ter poder de decisão na direção da instituição, sendo Campos da Paz o principal articulador que viabilizou a Rede Sarah de Hospitais.

Ainda, durante o segundo semestre de 1991 Lelé abandonou o projeto dos

13 Além de Campos da Paz e Lelé, encontrávamos no conselho de administração importantes políticos brasileiros daquela época. Membros da Associação das Pioneiras Sociais em 1999: *presidente e cirurgião-chefe:* Aloysio Campos da Paz Júnior, *diretora secretária-executiva*: Lúcia Willadino Braga, *diretor tesoureiro*: Eloy Corazza, *conselho de administração:* Aloysio Campos da Paz Júnior, Antônio Carlos Magalhães, Armando Luiz Malan de P. Chaves, Cantídia Cardoso Soares, Eduardo de Mello Kértesz, Evandro Carlos de Andrade, Fernando Henrique Cardoso, Jarbas Gonçalves Passarinho, João da Gama Filgueira Lima (Lelé), Jorge Amado, José Aparecido de Oliveira, José de Arimathéa G. Cunha, José Sarney, Leandro Augusto M. C. Konder, Lourival Baptista, Lúcia Willandino Braga, Luciano Brandão Alves de Souza, Lúcio Gonçalo de Alcântara, Luiz Gutemberg, Octávio Pereira Costa, Paulo Tarso Flecha de Lima, Plínio de Arruda Sampaio e Rita de Cássia Paste Camata (LIMA, 1999, orelha da capa).

CIACs devido à corrupção envolvida no nível governamental (LIMA, 1999b, p. 29). Importante notar que o engajamento de Lelé no projeto dos CIACS possibilitou mobilizar arquitetos, engenheiros, técnicos e operários que haviam participado da experiência da Faec, mas que seriam novamente desmobilizados no final de 1991 (LATORRACA, 2000, p. 187). Houve uma preocupação de Lelé em manter aquela equipe, que tinha realizado um trabalho notável na Faec. Esse fato possibilitou que o arquiteto e diversos membros da antiga equipe da Faec pudessem engajar-se na obra de Salvador.

Esses profissionais participaram de uma reunião convocada por Lelé, no final de 1991, quando o arquiteto convidou os participantes para o desenvolvimento e a fiscalização da obra de Salvador, oferecendo a eles a perspectiva de trabalho de aproximadamente um ano. Todos concordaram em participar da empreitada (informação verbal)[14]. Desse modo, reuniram-se novamente pessoas da equipe da Faec para a formação do corpo técnico responsável pela obra de Salvador.

Tendo em vista a criação da APS, que conferiu autonomia de gestão das obras à instituição, e a disponibilidade de Lelé e equipe para se engajar diretamente na obra, as condições para a retomada das obras estavam criadas.

2.2.2 Organização do canteiro e início das obras

Concomitantemente às ações de Lelé e Campos da Paz, uma equipe inicial de administração da obra foi mobilizada por Haroldo Pinheiro. O objetivo dessa equipe foi providenciar as primeiras ações visando à retomada da obra, a começar pela ocupação da área e pela montagem das licitações para contratação dos serviços.

A obra seria coordenada por uma comissão composta por José Eduardo Mendonça, arquiteto responsável pela obra, Dulce Tourinho de Seixas, responsável pelo setor de suprimentos e concorrências, e Francisco Alves do Nascimento, encarregado da gerência administrativa da obra (LIMA, 2012, p. 115) – estes dois últimos advindos da Faec. Essa equipe, juntamente com Lelé e Haroldo Pinheiro, seria responsável por montar o edital e o termo de referência para a contratação da construtora. Assim relatou Pinheiro:

> Com o consentimento de Lelé, comecei a organizar o canteiro de obras. Decidimos chamar o Francisco (Alves Nascimento Filho) para ser o gerente administrativo da obra; ele foi o primeiro funcionário do canteiro. Ele

14 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em 11/4/2018.

Fig. 2.18 (E)
Fig. 2.19 (D)

Fig. 2.20

Fig. 2.21

Fig. 2.18 e 2.19 - Escritório do canteiro de obras do Hospital Sarah Salvador, projetado pelo arq. Haroldo Pinheiro, [1992?]. Fonte: Arquivo Haroldo Pinheiro.

Fig. 2.20 - Equipe da obra do Hospital Sarah Salvador em frente ao escritório do canteiro de obras. Em primeiro plano do lado esquerdo: Francisco Alves Nascimento Filho (Esq.), José Eduardo Mendonça (Centro) e Lelé (Dir.). 1993. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.21 - Canteiro da obra do Hospital Sarah Salvador. Em primeiro palno nota-se a construção do refeitório do canteiro. Ao fundo, encontra-se o edificio do escritório [1992?]. Fonte: Arquivo CTRS.

> começou contratando a cerca para fechar o terreno, [que] até então estava aberto e tinha risco de invasão. Chamamos o (José Eduardo) Mendonça para gerente da obra. Trabalhamos juntos no projeto da clínica Daher, no escritório do Lelé em Brasília, nos anos 1970. Depois ele veio para Salvador, e foi secretário dos transportes do governo Mário Kertész. Para preparar material de licitação chamamos a Dulce (Tourinho de Seixas), que tinha sido secretária do Lelé. Eles três começaram a obra, dentro de um contêiner. (informação verbal)[15]

A equipe trabalhou na elaboração do termo do edital para a contratação de uma construtora; no entanto, logo perceberam que essa não era a melhor opção. O sistema construtivo de pré-moldados era muito diferente do conhecimento e da prática das construtoras, dificultando a elaboração dos termos de referência. Durante os trabalhos de montagem do edital, a equipe chegou à conclusão de que seria vantajoso realizar a obra por meio de contratação direta dos fornecedores, sem o intermédio de uma empresa construtora (informação verbal)[16]. As condições jurídicas para que a obra fosse administrada diretamente pela APS tinham sido criadas no Contrato de Gestão da APS, conforme apresentado anteriormente.

A equipe pôde analisar os dados da obra de São Luís, que estava em curso. Como o projeto de São Luís era muito semelhante ao de Salvador – e estava sendo construído por uma construtora –, era possível realizar uma comparação direta entre os dois empreendimentos. Os resultados negativos da obra de São Luís ficaram evidentes, cujo orçamento ultrapassava o valor planejado, e o resultado da obra era insatisfatório em termos de qualidade da construção.

No princípio de 1992 houve uma reunião entre Lelé, Haroldo Pinheiro, Mendonça, Nascimento Filho, Campos da Paz, Jurandir Fermon (vice-presidente da APS na época) e Lúcia Willadino Braga (então membro do conselho e atual presidente da APS), na qual foi acertado que, além da contratação de empresas, seria realizada a contratação direta de funcionários para a obra (informação verbal)[17].

Com o terreno cercado e a equipe técnica ampliada, Pinheiro projetou as instalações definitivas do escritório do canteiro de obras para abrigar a equipe, agora mais numerosa (Fig. 2.18, 2.19 e 2.20). Conforme relatou o arquiteto:

> Fiz um projeto de um escritório, que serviria de apoio para a Rede Sarah, com uma sala para que o Aloysio fosse lá despachar, uma sala para o Lelé e

15 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

16 Entrevistas concedidas por José Fernando Minho e Francisco Alves Nascimento Filho ao autor em abril de 2018.

17 Entrevista concedida por Francisco Alves Nascimento Filho ao autor, em 9, 12 e 13/4/2018.

Fig. 2.22

Fig. 2.23

Fig. 2.22 - Canteiro da obra do Hospital Sarah Salvador. Construção da usina de pré-moldados de argamassa armada. [1992?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.23 - Canteiro da obra do Hospital Sarah Salvador. Usina de pré-moldados de argamassa armada do canteiro de obras em funcionamento. Ao fundo, nota-se a execução dos muros de contenção de terra [1992?]. Fonte: Arquivo CTRS.

> outras salas de trabalho. O edifício era em estrutura metálica e fechamento em madeirite e esquadrias em madeira. Produzimos aqui em Brasília e enviamos para Salvador. (informação verbal)[18]

O canteiro de obras foi instalado na porção baixa do terreno, na cota de nível 15,00 m, por onde era possível realizar o acesso ao lote junto à Avenida Tancredo Neves. O hospital seria implantado na parte superior do terreno, na cota de nível 40,00 m. Uma estrada foi aberta para ligar os dois níveis, conectando as instalações do canteiro ao platô do hospital.

Em relação à organização do canteiro do obras, além da construção do escritório e das instalações para os funcionários (sanitários, vestiários, refeitório), foi implantada uma pequena usina de argamassa armada com a capacidade de produzir as peças restantes de galerias técnicas e dos muros de arrimo. Essa usina era composta de quatro tanques de cura. Contava ainda com uma pequena metalurgia para o corte das telas metálicas para armação das peças de argamassa armada e o reparo dos moldes metálicos (Fig. 2.21, 2.22 e 2.23).

A obra do hospital de Salvador começou formalmente em março de 1992[19], e a partir de abril iniciou-se a contratação direta dos primeiros funcionários da obra. Os elementos de argamassa armada foram produzidos na usina do canteiro de obras, e o restante dos elementos dos edifícios foi fornecido por empresas terceirizadas. A empresa metalúrgica dos Irmãos Gravia[20], localizada em Brasília, venceu a licitação para a execução das estruturas metálicas e dos moldes para as peças de argamassa armada. Essa empresa tinha executado diversas obras para Lelé, inclusive a sede transitória da Prefeitura de Salvador, cujas peças que compõe o edifício foram produzidas em Brasília e transportadas em caminhões para a capital baiana. O Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo produziram os caixilhos, compostos de tubos de aço galvanizado. As portas de madeira foram encomendadas na empresa Técnica e Arte, cujos donos, os alemães Walter Reinicke e Werner Grumpich, Lelé conheceu na obra da SQS-108. A partir de então, essa empresa executou a marcenaria de várias obras

18 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

19 O CNPJ foi aberto para a obra no dia 16/3/1992 sob o número 37.113.180/0009-85, como uma filial da Associação das Pioneiras Sociais. Esse CNPJ seria o utilizado pelo CTRS, sendo aberta uma outra "filial" para o hospital (com outro CNPJ) quando a obra foi concluída. Dados consultados no site oficial da Receita Federal. Disponível em: http://servicos.receita.fazenda.gov.br/Servicos/cnpjreva/Cnpjreva_Solicitacao.asp?cnpj=. Acesso em 30/4/2020;

20 A metalúrgica foi fundada em 1961, no município de Taguatinga, pelos irmãos Carlos e José Gravia. Inicialmente uma pequena serralheria, tornou-se uma metalurgia de porte, e hoje se chama Grupo Gravia. Histórico disponível no site da empresa: https://www.gravia.net.br/grupo/. Acesso em 06/05/2020.

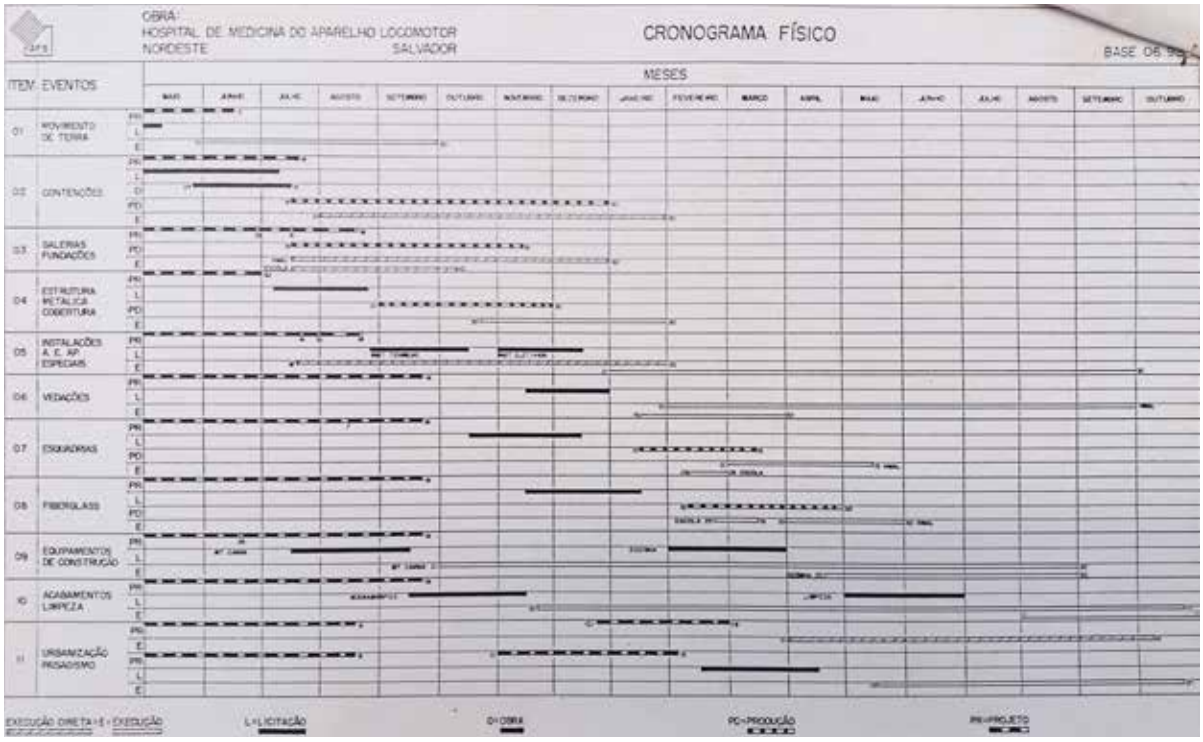


Fig. 2.24

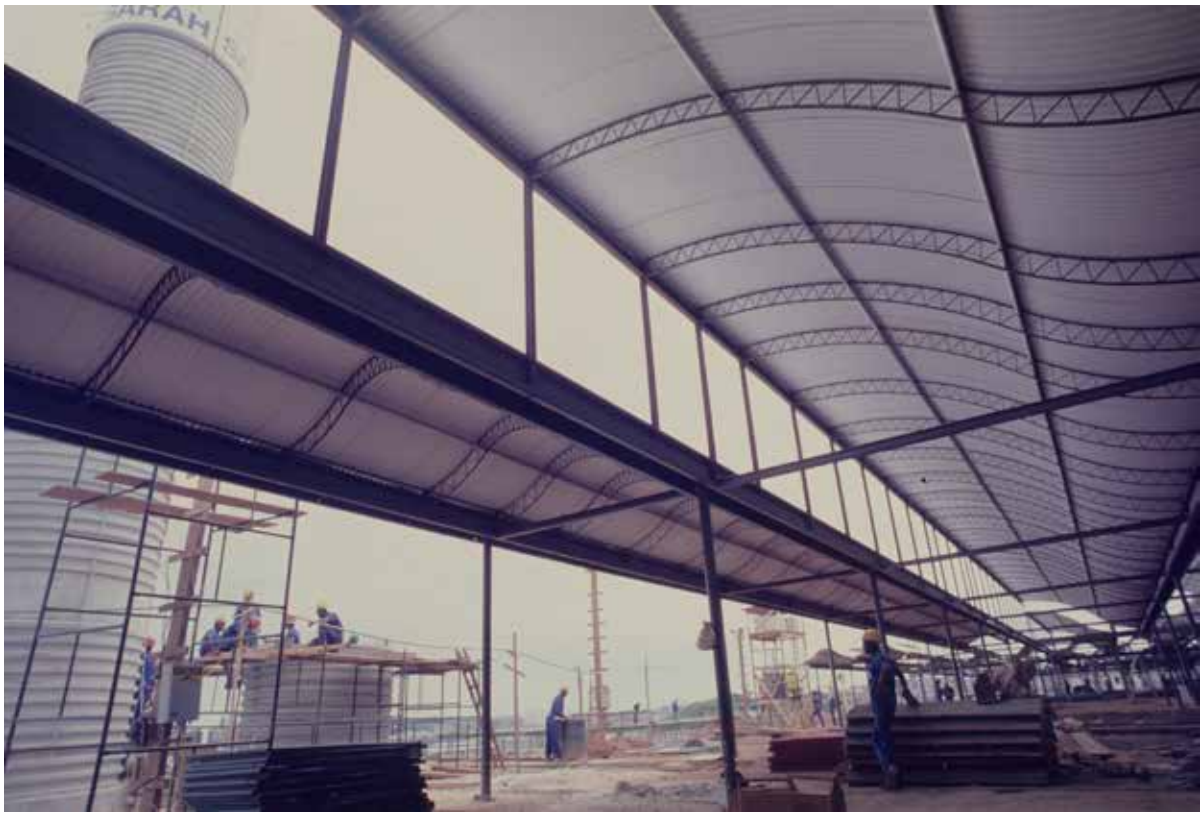


Fig. 2.25

Fig. 2.24 - Cronograma físico da obra do Hospital Sarah Salvador. 1992. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.25 - Obra do Hospital Sarah Salvador. Instalação das telhas metálicas do bloco de serviços e dos anéis das caixas d'água. 1993. Fonte: Arquivo CTRS.

em Brasília, inclusive projetos de Lelé[21]. Pinheiro relatou assim as contratações e a organização do canteiro de obras de Salvador:

> Essa primeira obra [de Salvador] foi feita toda com licitações, pequenas licitações parciais, uma atrás da outra. Eu era presidente da comissão de licitações da obra. Nós exigimos protótipos para as empresas, e o Gravia ganhou a parte da superestrutura, a parte de esquadrias o Gravia ganhou metade, a outra foi o Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo; a marcenaria Técnica e Arte a parte de madeira. A Mekal ganhou a licitação para as bancadas metálicas. As paredes foram construídas em alvenaria, nós não tínhamos canteiro para produzir as milhares de divisórias de paredes. Os 30% que faltavam das galerias, montamos a usina no canteiro, lá embaixo, com os tanques de cura. O Roberto Vitorino fez o cálculo estrutural, e acompanhava obra em Salvador. Enfim, fomos crescendo a infraestrutura de pessoal, muitas vezes buscando pessoas que tinham trabalhado na Faec. (informação verbal)[22]

Ao observar o cronograma físico de obra (Fig. 2.24), observamos alguns aspectos relacionados à dinâmica de projeto, produção e execução. Em relação ao desenvolvimento do projeto para produção, notamos que ele foi dividido nas etapas de obra e desenvolvido ao longo da execução. O desenvolvimento de cada etapa de obra seguia a sequência de projeto (PR), licitação (L), produção (PD) e execução (E), com uma diferenciação do que era de execução direta ou de execução por terceiros.

Os serviços executados por terceiros foram: movimento de terra (item 1), estrutura metálica e cobertura (item 3), parte das instalações (item 4), vedações (item 6), esquadrias (item 7), elementos de fibra de vidro (item 8), equipamentos (item 9), acabamentos e limpeza (item 10) e parte de urbanização e paisagismo (item 11).

Os serviços executados diretamente pela obra foram os de contenções (item 2); galerias e fundações (item 3) – estes em elementos de argamassa armada seguindo o protótipo da Faec; parte das instalações, sobretudo as de águas e águas pluviais, relacionadas às galerias; e parte de urbanização e paisagismo (item 11).

Em relação à ordem dos serviços, após a execução do movimento de terra as peças das galerias subterrâneas foram montadas simultaneamente com os muros de contenção; esses itens já haviam sido iniciados em 1988. Logo em seguida, seguiu-se a instalação dos elementos da estrutura metálica, tais como os pilares, vigas, treliças e telhas de cobertura. Esse método de execução proporcionou mais agilidade à obra,

21 Os carpinteiros alemães foram contratados pelo IAPB para conduzir a carpintaria da obra da SQS-108. Lelé e os carpinteiros ficaram amigos, e a marcenaria executou diversas obras de Lelé, inclusive alguns painéis de madeira projetados por Athos Bulcão para os hospitais da Rede Sarah (Cf. MESTRE, 2010).

22 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

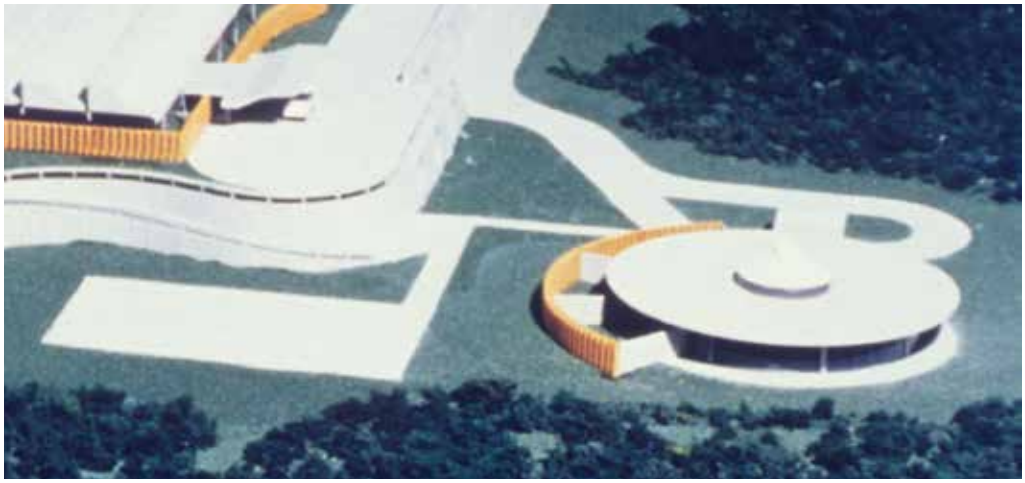


Fig. 2.26

Fig. 2.27

Fig. 2.28

Fig. 2.26 - Primeira versão do edifício do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral, em formato redondo, na maquete de anteprojeto do Hospital Sarah Salvador. 1988. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.27 - Vista aérea do edifício do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral do Hospital Sarah Salvador concluído, em formato retangular. 1993. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.28 - Entrada do edifício do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral do Hospital Sarah Salvador concluído. 1993. Fonte: Arquivo CTRS.

permitindo que boa parte dos serviços fossem executados sob cobertura. Também evitou interrupções devido às chuvas, além de propiciar aos operários um ambiente de mais conforto para o trabalho (Fig. 2.25).

Vale a pena salientar a importância dessa estratégia de execução, utilizada por Lelé desde a construção da SQS-108 em Brasília. Nos edifícios da superquadra, de seis pavimentos, o arquiteto executou primeiramente as lajes ímpares e só depois as lajes pares, de modo que estas últimas foram executadas cobertas pelas primeiras. O que naquele caso foi uma adequação de execução de obra ao projeto, transformou-se em uma variável de projeto na prática profissional de Lelé. Importante destacar que essa estratégia construtiva foi idealizada concomitantemente à concepção do edifício e do sistema construtivo.

Em síntese, os aspectos ligados à execução estavam incorporados na concepção dos edifícios. Esse método de execução seria utilizado nos demais edifícios produzidos pelo CTRS.

2.2.3 Uso pioneiro do sistema construtivo no Centro de Apoio à Paralisia Cerebral

O Centro de Apoio à Paralisia Cerebral (CAPC) é um setor dos hospitais da Rede Sarah responsável por realizar assistência aos pacientes portadores de paralisia cerebral. Com o crescimento das atividades do Hospital Sarah em Brasília e o desenvolvimento das terapias específicas nesse campo, esse setor passou a ocupar uma grande área na nova sede do Hospital Sarah de Brasília, finalizada em 1980. As terapias de reabilitação exigem equipamentos especiais para realização de exercícios de locomoção na área externa, tais como piscina, *playground*, rampas e pisos especiais (Cf. LIMA, 2012, p. 123-125). Lá também são realizados os atendimentos especializados para pacientes externos, que não necessariamente estão internados, justificando a necessidade de um acesso separado.

Ao longo do desenvolvimento do projeto executivo do Hospital Sarah Salvador, a equipe de projeto decidiu construir o edifício do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral em primeiro lugar. Em razão de esse edifício ser independente do edifício principal, ali puderam ser aplicados pioneiramente o novo sistema construtivo, com o objetivo de realizar ajustes para os próximos edifícios.

A adaptação de projeto ao novo sistema construtivo implicou em uma mudança total desse edifício em relação ao anteprojeto de 1988. O edifício tinha sido concebido em formato redondo, e assim foi construído na unidade de São Luís (Fig. 2.26). A equipe

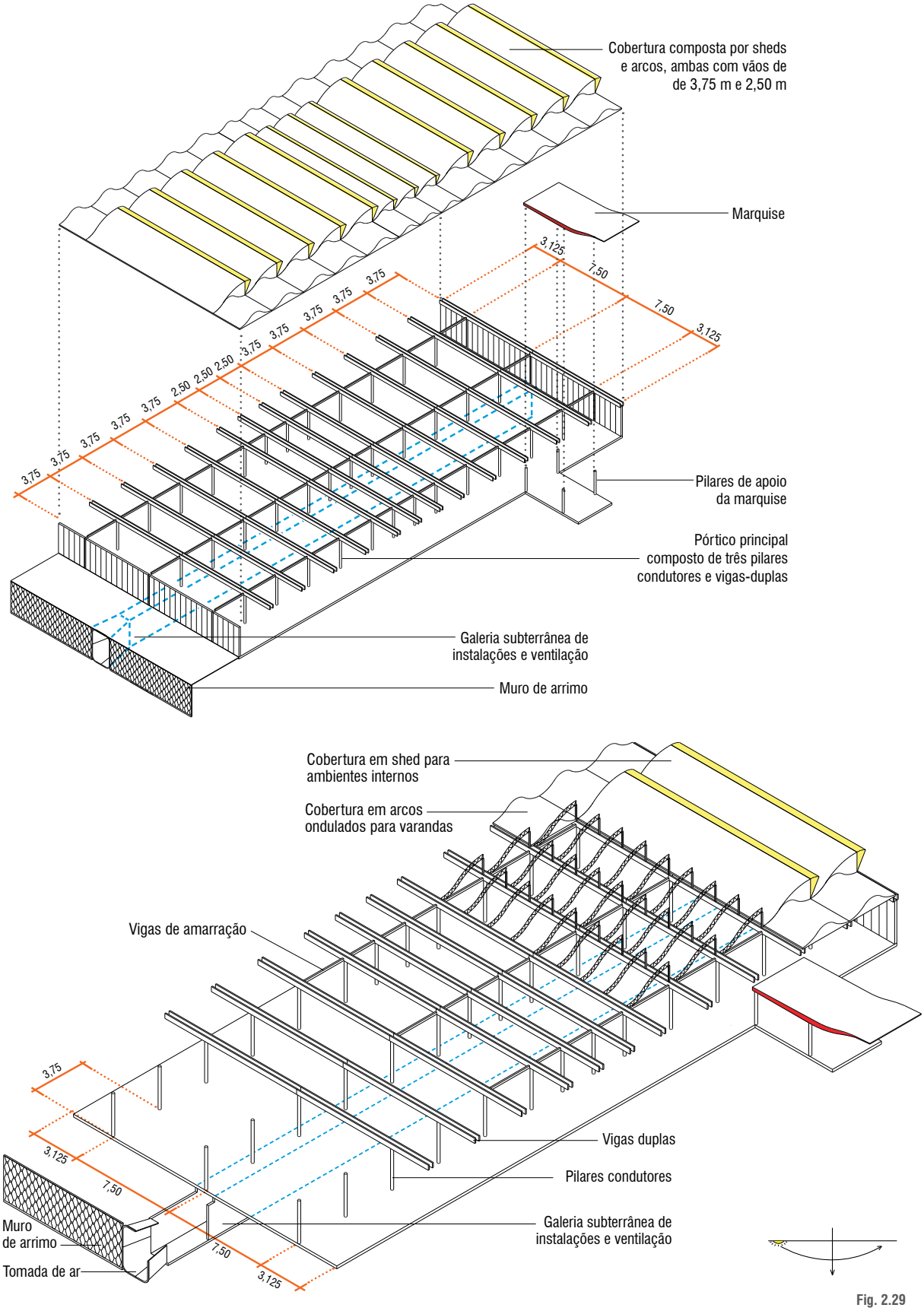


Fig. 2.29

Fig. 2.29 - Perspectivas isométricas dos elementos construtivos do edifício do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral do Hospital Sarah Salvador. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

de projetistas modificou seu formato para uma planta retangular e adaptou suas dimensões para a modulação do hospital (62,5 × 62,5 cm), de modo que contivesse os principais elementos construtivos (Fig. 2.27 e 2.28).

O edifício é sustentado por 14 pórticos compostos por vigas duplas de aço de 45,00 m de comprimento e 35 cm de altura, apoiadas em três pilares tubulares (2 vãos de 7,50 m e um balanço de 3,125 m em cada lado). As treliças dos *sheds* vencem a distância entre os pórticos, que nesse caso são de 2,50 m e 3,75 m. As medidas totais desse edifício térreo são 21,25 m x 45,00 m, com um total de 956,25 m² de área coberta. Para a cobertura das varandas longitudinais adotaram-se as coberturas em arco ondulado; para a cobertura do restante do edifício adotaram-se as coberturas em *sheds,* de modo a proporcionar iluminação e ventilação naturais em todos os ambientes do edifício. Ao longo da circulação central, no subsolo, corre uma galeria técnica de 50,00 m de comprimento por 1,25 m de largura[23] (Fig. 2.29).

Desse modo, nesse pequeno edifício independente puderam ser testados os principais elementos do novo sistema construtivo e suas articulações, tais como: a interação entre as galerias técnicas e os pilares metálicos, os arremates e as junções das vigas, as treliças, as telhas de cobertura e o fechamento, as calhas, os rufos, as folgas necessárias para instalação e os ajustes, entre outros tantos detalhes. Três imagens da obra sintetizam sua construção. A primeira imagem registrou a superestrutura montada: os pilares, vigas e treliças de cobertura (Fig. 2.30). A segunda imagem foi capturada do platô inferior: nota-se o muro de arrimo e a tomada de ar da galeria técnica; no platô superior localiza-se o edifico, com as telhas metálicas já instaladas (Fig. 2.31). A última imagem registrou a estrutura de concreto moldado *in loco* da piscina; ao fundo, nota-se o estoque dos blocos cerâmicos para as alvenarias (Fig. 2.32).

Após a construção desse primeiro edifício, um dos principais ajustes realizados pela equipe de projeto foi em relação à instalação dos caixilhos nos respectivos quadros estruturais e às juntas de forro. Eles apresentaram problemas de estanqueidade às águas pluviais, detalhe corrigido para o edifício principal (informação verbal)[24].

Sobre a construção do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral, o arquiteto José Fernando Minho comentou:

> Havia necessidade de testar todo o sistema, pois Lelé não tinha feito aquilo antes. Aqueles *sheds* eram únicos até aquele momento e havia a necessidade de se garantir a questão da estanqueidade da cobertura, do funcionamento

23 Todas as medidas apresentadas são em relação aos eixos, referência da modulação adotada naquele projeto e nos demais projetos do CTRS.

24 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em 11/7/2020.

Fig. 2.30

Fig. 2.31

Fig. 2.32

Fig. 2.30 - Obra do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral. Execução da superestrutura do edifício [1992?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.31 - Obra do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral. Instalação das telhas [1992?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.32 - Obra do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral. Execução da piscina e alvenarias [1993?]. Fonte: Arquivo CTRS.

> dos *sheds* com as aletas, para não permitir a entrada direta do Sol. Lelé chegou a fazer alguns ajustes nessas aletas. Havia sempre a preocupação de testar antes. (informação verbal)[25]

No pioneiro edifício também pode ser testada a cobertura da marquise de entrada. Esse elemento arquitetônico tem as funções de abrigar as pessoas e marcar a entrada dos edifícios. No anteprojeto, as marquises foram concebidas em vigas pré-fabricadas de argamassa armada engastadas em um pórtico formado por dois pilares e uma viga de concreto fundidas no local. O balanço da marquise seria equilibrado com um prolongamento de vigas de concreto moldado *in loco* e ancoradas em tirantes de aço. De acordo com o novo sistema construtivo, o aspecto da marquise ficou mais esbelto. Além disso, permitiu a possibilidade de variação de sua geometria a cada marquise por não necessitar de um molde único. A marquise é constituída de uma sequência de vigas metálicas com o desenho de seu perfil, revestida com telha metálica na parte superior e forro em chapas metálicas na parte inferior, semelhante às demais coberturas. Esse conjunto está ligado por uma viga dupla que, por sua vez, apoia-se em dois pilares de tubo de aço redondos.

Houve também um ajuste na locação do edifício no terreno. Inicialmente, o edifício ficaria na cota quatro metros abaixo do platô do hospital (cota 36,00 m), na porção nordeste do terreno. Em virtude de ajustes realizados no traçado dos muros de contenção para a preservação de árvores existentes[26] e pela conveniência de proximidade de acesso, o edifício foi localizado no extremo do platô de implantação do hospital, na cota de nível 40,0 m, a sudoeste do edifício principal.

Esse primeiro edifício também iniciou a ocupação gradual do hospital. A efetiva utilização do edifício pelos enfermeiros, médicos e administradores também traria o retorno dos usuários aos projetistas, permitindo também ajustes nos espaços. Haroldo Pinheiro relatou a estratégia de construção e ocupação em fases do hospital:

> O Centro de Apoio à Paralisia Cerebral, que chamamos de "escolinha", foi construído como primeiro prédio para ter um apoio para poder começar a fazer contratação e treinamento de pessoal, médicos, enfermagem. A ideia sempre foi fazer a obra em um ano e pouco, são 27 mil metros quadrados. Nós montamos um esquema para atacar como se fossem várias obras, cada uma com sua equipe com mestre de obras e um mestre-geral para toda a obra, todos submetidos ao Mendonça. Então o primeiro edifício foi a escolinha, depois foi o bloco de serviços. A cozinha já foi

25 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em 11/7/2020.

26 Exemplo disso é uma grande figueira existente que foi preservada por ser sagrada para o candomblé, religião predominante entre os soteropolitanos, conforme entrevista concedida por Waldir Silveira Almeida ao autor, em 13/4/2018.

Fig. 2.33

Fig. 2.34

Fig. 2.34 A

Fig. 2.33 - Vista aérea da obra do Hospital Sarah Salvador. 1993. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.34 - Vista aérea da obra do Hospital Sarah Salvador. 1993. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.34 A - Vista aérea da obra do Hospital Sarah Salvador. Ampliação.1993. Fonte: Arquivo CTRS.

> implantada para começar a treinar o pessoal que ia ficar no hospital depois, e começou a atender as refeições para o pessoal da obra. Quando você entrega um hospital ainda leva um grande tempo para ele ser colonizado, às vezes quase o mesmo tempo da obra. Lá não, a gente já ia montando e botando equipe para ir fazendo funcionar. A residência médica já servia de hospedagem para os médicos (de Brasília) que foram para lá treinar o pessoal de enfermagem, e assim por diante. Foi muito interessante pois foi um trabalho realmente multidisciplinar junto com os médicos, enfermeiros, administradores do Sarah de Brasília e nossa equipe em Salvador. (informação verbal)[27]

Duas fotografias aéreas da obra, capturadas em 1993, registram a construção por etapas do Hospital Sarah Salvador. Na primeira imagem (Fig. 2.33) notamos o edifício do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral concluído (canto inferior direito da imagem), enquanto o restante do hospital estava em obras. Na segunda imagem (Fig. 2.34) é possível notar o edifício do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral na porção sudeste do platô (canto superior esquerdo da imagem. Na porção noroeste do edifício (parte central da imagem), as galerias estavam em montagem, ainda sem o aterro e as linhas dos pórticos de estrutura metálica, sem cobertura (Fig. 2.34 A). Na porção oeste do terreno (canto direito da imagem), encontravam-se as instalações do canteiro de obras.

Outra modificação importante de projeto no curso da obra foi em relação às alvenarias. Incomodado com a lentidão de execução das paredes de alvenaria, Pinheiro cogitou substituí-las por um sistema de paredes divisórias de argamassa armada, semelhantes às utilizadas nos edifícios produzidos pela Faec. O sistema chegou a ser desenvolvido ao longo da obra, como pode ser observado no desenho das formas das divisórias enviados via fax por Waldir Silveira para a metalúrgica Irmãos Gravia no princípio de 1993. Os desenhos apresentam ajustes na chapa interna dos moldes metálicos para as divisórias.

No entanto, as pequenas dimensões da usina implantada no canteiro não permitiriam a produção da quantidade de divisórias necessárias para o edifício inteiro. Em consequência, decidiu-se utilizar as divisórias apenas nas faces externas das paredes de envoltória dos edifícios, de modo a substituir o revestimento externo inicialmente previsto, e afirmar a linguagem de pré-fabricação do edifício, como comentou Haroldo Pinheiro:

> A estrutura era montada rapidamente, e a alvenaria vinha naquele passo de tartaruga, era um horror. O revestimento externo a gente tinha especificado em lajotinha cerâmica. Ficava muito angustiado com a alvenaria. Aí eu

27 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

Fig. 2.35

Fig. 2.35 - Vista aérea do Hospital Sarah Salvado concluído. Em primeiro plano (parte inferior da imagem) encontra-se as instalações do canteiro de obras. 1994. Fonte: Arquivo CTRS.

> conversei com Lelé para começar a fabricar parede. Mas teria que fazer fôrmas demais, não ia dar tempo. Aí ele topou fazer só as paredes externas, então não precisaríamos fazer o revestimento de cerâmica. Ficaria mais na linguagem de Lelé, como o Hospital Sarah de Brasília, no qual os painéis externos são pré-moldados de concreto leve, e toda a parede interna é de alvenaria. (informação verbal)[28]

O sistema de divisórias de argamassa armada que foi utilizado parcialmente na obra de Salvador, seria utilizado integralmente no edifício do CTRS e adotado nas demais obras da Rede Sarah, pois conferia agilidade na construção, redução do desperdício em obra e facilidade na manutenção dos edifícios, como veremos adiante.

O Centro de Apoio à Paralisia Cerebral foi o primeiro edifício a ser concluído na obra de Salvador. Iniciou suas atividades em abril de 1993, um ano após o início das obras. Em outubro do mesmo ano, demais setores do hospital também iniciaram seus primeiros atendimentos antes do término das obras, que foi concluída e inaugurada em março de 1994 (FRANCISCO, 1994).

No período entre conclusão do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral e a inauguração do hospital de Salvador, foi concebido e projetado o Centro de Tecnologia da Rede Sarah e iniciada a sua construção. Esse tema será abordado a seguir.

2.3 O canteiro de obras transforma-se no Centro de Tecnologia

Neste tópico trataremos da criação e da construção do CTRS, ocorrido com base no canteiro de obras do hospital Sarah Salvador (Fig. 2.35). Iniciaremos explorando as circunstâncias técnicas e institucionais da criação da instituição. Em seguida, realizaremos a análise minuciosa do projeto, do detalhamento e da construção do edifício que abrigou o centro, com o objetivo de explicitar como essa experiência fundamentou o sistema produtivo e construtivo empregado pelo CTRS nos anos seguintes.

2.3.1 A criação do CTRS

Ao longo do ano de 1993, a obra do hospital de Salvador fluía com rapidez devido à estratégia construtiva adotada, como vimos anteriormente. O hospital já

28 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

tinha entrado parcialmente em funcionamento a partir do mês de abril daquele ano. Alguns meses depois, em agosto de 1993, os primeiros estudos de implantação do CTRS começaram a ser elaborados pela equipe de projeto. Em algum momento entre 1992 e meados de 1993 – não sabemos precisar quando – Lelé e Campos da Paz concordaram em criar um centro de tecnologia para a construção dos novos hospitais da rede, com base no canteiro de obras de Salvador.

Não há dúvidas de que na ocasião da retomada da obra de Salvador, no princípio de 1992, a intenção inicial foi contratar a equipe para a execução unicamente daquela obra; o projeto executivo foi desenvolvido com esse propósito. No entanto, observamos que a possibilidade de desenvolvimento de tecnologia da construção para os novos hospitais estava prevista no Contrato de Gestão da APS, firmado em 1991.

A fim de explorar as condições que possibilitaram a implantação do Centro de Tecnologia naquele momento, observaremos o relato dos principais agentes envolvidos no desenvolvimento dos projetos e na execução das obras do hospital de Salvador e do CTRS.

Iniciaremos com o relato de Lelé. O arquiteto redigiu um texto no qual elencou os fatores que contribuíram para a criação e implantação do centro. O texto acompanhou a publicação do edifício do CTRS na *Revista Projeto*, em 1995. Entre os principais motivos alegados por Lelé estavam: a capacidade de produção própria de elementos construtivos que a obra assumiu; a absorção do grupo de profissionais treinados em pré-fabricação; o êxito administrativo e técnico de realizar a obra abaixo do orçamento e no cumprimento do cronograma previsto. Nas palavras do arquiteto:

> O emprego da técnica de industrialização em aço e pré-moldados leves de argamassa armada exigiu a montagem de um grande canteiro de obras em Salvador. Esse canteiro absorveu muitos técnicos e operários especializados que haviam se afastado do programa dos CIACs. A incorporação desse grupo que há mais de uma década vinha sendo treinado nessa área de construção civil constituiu um reforço significativo à obra do hospital, realizada no curto prazo de 15 meses e a um custo de 36 milhões de dólares. Esse êxito técnico e administrativo foi, naturalmente, um dos fatores que pesaram para a decisão subsequente de transformar o canteiro de obras de Salvador no embrião de um centro de tecnologia, destinado a construir e equipar todos os hospitais da rede Sarah. (LIMA, 1995, p. 66)

Além do ponto de vista de Lelé, os relatos de membros da equipe evolvida no projeto e na obra de Salvador no CTRS, concedidos para esta pesquisa, são fundamentais para a compreensão das circunstâncias de criação do Centro de Tecnologia.

O arquiteto Haroldo Pinheiro desenvolveu os projetos dos hospitais Sarah

Salvador, Fortaleza e Belo Horizonte para a expansão da Rede Sarah, em parceria com Lelé. Em sua fala, Pinheiro recordou o aspecto de centro de tecnologia ligado à educação e à pesquisa, que tinha sido inicialmente idealizado para o Ceplan na década de 1960. Essa ideia foi retomada no projeto de Abadiânia – GO e na Faec na década de 1980, muito estimulada pelo arquiteto Edgard Graeff, amigo de Lelé desde a UnB. Segundo o relato de Pinheiro, Lelé sempre teve o desejo de compartilhar de modo mais sistemático suas experiências profissionais e viu na obra de Salvador a oportunidade de construir esse centro de produção, pesquisa e ensino:

> Lelé sempre teve uma vontade de passar para frente esses conhecimentos que ele ia desenvolvendo, essa pesquisa, muito convencido pelo Edgard Graeff, que se tornou grande amigo de Lelé aqui em Brasília. [...] O Graeff sempre falava para o Lelé que ele tinha que montar uma escola, para passar para frente essas pesquisas que ele fazia, como tijolo, o bloco de cerâmica, o bloco de concreto, a estrutura metálica, a estrutura de madeira. O Lelé trabalhava tudo com muita habilidade e muito respeito por cada material.
> Cheguei a ajudar o Graeff a redigir um estatuto, que ele chamava de Instituto Habitat, uma coisa que ele montou teoricamente para ser algo capitaneado pelo Lelé, o Graeff na parte teórica e o Lelé na parte prática. Isso nunca foi adiante, e eu guardei esse papel.
> O Lelé via na FAEC a possibilidade de ter também uma área de formação, para repassar esses conhecimentos. Às vezes ele conversava sobre isso com a Federal da Bahia, com alguns professores, falavam sobre a possibilidade de fazer alguma coisa nesse sentido, e mais tarde até com a Escola da Cidade chegou a conversar sobre isso.
> Aloysio (Campos da Paz), na época da criação da APS (1991), já tinha esboçado algo como a criação de uma fábrica, ou de um centro de tecnologia, além da questão do atendimento hospitalar.
> Quando a obra do hospital de Salvador estava no final, resolveu-se fazer Belo Horizonte, Fortaleza, e havia a possibilidade de outros.
> Lelé falou: então vamos montar um centro, uma fábrica para fazer esses hospitais. Como ele já tinha tido a experiência anterior da Faec, da fábrica de escolas no Rio, da fábrica da NovaCap aqui em Brasília, o Aloysio conhecia essas experiências, então ele conseguia imaginar a coisa. Aloysio topa, compra a ideia. Na época da inauguração do Sarah da Bahia, Lelé sugere fazer o Centro de Tecnologia, no terreno lá de baixo, que continuava sendo do INSS, e foi cedido para servir de canteiro.
> Então Lelé faz o projeto do centro, que foi construído a metade – da produção. Mas tinha a outra metade para o ensino, com salas de aula, auditório para formação técnica de nível médio e pós-graduação; era essa a ideia. (informação verbal)[29]

O administrador Francisco Alves Nascimento Filho foi gerente administrativo da obra do hospital de Salvador e superintendente do CTRS. O administrador ressaltou

29 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

em seu relato o aspecto da oportunidade de aproveitar a capacidade instalada no canteiro de obras de Salvador para realizar os demais hospitais:

> Quando partimos para o Sarah, em 1991, a ideia era construir o Hospital de Salvador. O único projeto validado e real que existia era o projeto de Salvador. Durante a obra, no segundo semestre de 1992, surgiram a reforma e a ampliação do hospital de Belo Horizonte, o hospital de Fortaleza e a reforma do hospital de São Luís. Então surgiu a ideia de que o ideal era termos um centro de tecnologia, que naquele momento Lelé ainda não tinha um nome adequado para o centro, mas foi maturando até chegar em Centro de Tecnologia da Rede Sarah, o CTRS. (informação verbal)[30]

O arquiteto José Fernando Minho, responsável pela obra do edifício do CTRS e pelo desenvolvimento de inúmeros projetos realizados pelo Centro, também recordou sobre a criação do CTRS. Minho, que como Pinheiro trabalhou com Lelé na Faec, confirmou a intenção de Lelé em realizar um centro no qual o projeto, obra e ensino fossem articulados. Ressaltou também a importância do êxito financeiro da obra do hospital de Salvador – o saldo positivo justificou e viabilizou do ponto de vista financeiro a implantação do centro. Nas palavras de Minho:

> Lelé manifestava, desde a época da Faec ou um pouco antes, um pensamento de criar um instituto que pudesse aliar as questões de projeto com a produção e o ensino. Me lembro bem desta conversa entre ele e o Roberto Pinho, ainda na Faec. Foi elaborado um estatuto, mas isso não foi adiante. No entanto, o CTRS nasce com esse princípio [de articulação entre projeto, obra e ensino]. Essas três vertentes estavam sempre na cabeça de Lelé. A semente do CTRS já estava naquele canteiro de obras, já germinava ali. Mas o CTRS se consolida e assume a sua configuração final depois da inauguração do hospital, a partir do saldo dos recursos da obra. Houve um certo ânimo do Dr. Aloysio Campos da Paz e de Lelé para, naquele momento, acelerar a implantação da Rede Sarah. Quando surgiu esta possibilidade eu fiquei responsável pelo projeto do CTRS. (informação verbal)[31]

Tendo em vista os relatos colhidos e os documentos consultados, elencamos os principais fatores que contribuíram para a criação do CTRS:

a) o êxito da obra do hospital de Salvador em comparação com a obra de São Luís, em termos de cumprimento dos custos e prazos e de qualidade técnica da construção;

b) a confirmação, por parte da diretoria da APS, da construção de mais dois

30 Entrevista concedida por Francisco Alves Nascimento Filho ao autor, em 2/7/2020.

31 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em 11/7/2020.

hospitais para a rede: em Belo Horizonte – MG e Fortaleza – CE;

c) a oportunidade da obra de Salvador em possibilitar a continuidade da experiente equipe de profissionais e operários, treinados em realizar obras com as características da pré-fabricação de componentes e gestão por administração direta;

d) a convicção de Lelé acerca dos benefícios tecnológicos e pedagógicos da criação de uma instituição que realizasse a articulação entre projetos, obras, ensino e pesquisa – ideia maturada desde a década de 1960.

A seguir exploraremos mais detalhadamente cada um desses fatores.

No princípio de 1993, a obra do hospital de São Luís estava praticamente concluída, e a obra de Salvador, adiantada, de maneira que permitiu a comparação dos custos realizados. Inicialmente foi prevista a verba de aproximadamente US$ 50.000.000 para a construção de cada hospital. A obra de São Luís já tinha extrapolado sua verba inicial e não estava concluída – sem contar o que foi gasto posteriormente para as correções de erros na obra, perfazendo um custo total final de cerca de US$ 75.000.000. A previsão de custo para a obra de Salvador sob a administração direta era de uma economia de 30% da verba inicial, aproximadamente 12% de isenção de impostos e 18% de lucro estimado, ou seja, custaria US$ 35.000.000 – cerca de metade dos custos da obra de São Luís. Em meados de 1993, a maioria do orçamento da obra já tinha sido executada, e condizia com a previsão. Portanto, dos custos iniciais previstos de US$ 50.000.000, a obra de Salvador obteve um crédito de US$ 15.000.000. A eficiência econômica foi um forte argumento para a adoção do modelo de contratação direta para as demais obras. Ademais, o crédito da obra de Salvador pôde ser investido para a implantação do Centro de Tecnologia[32].

Em relação à qualidade técnica da obra, ocorreram alguns problemas de compatibilização das peças produzidas pelas diferentes empresas terceirizadas. Para dar um exemplo, a cor de pintura dos elementos metálicos foi entregue com diferentes tonalidades dependendo do fabricante[33]. Esse tipo de incompatibilidade

32 Esses valores foram dados por Lelé em diversas ocasiões, tanto escritas (LIMA, 1995, p. 66; 2004, pp. 89-90 e 2012, p. 139) quanto em palestras gravadas (LIMA, 2001 e 2003), com pequenas diferenças de valor entre as entrevistas, porém, mantendo a ordem de grandeza. Os valores foram confirmados nas entrevistas concedidas por Francisco Alves Nascimento Filho ao autor, em 9, 12 e 13/4/2018. Quanto à moeda, ora o valor é apresentado em reais, ora em dólar norte-americano. Durante a época da construção do CTRS (entre 1993 e 1996) o Plano Real foi implantado (1º de julho de 1994) e era equiparado ao dólar. Portanto, o valor em reais e em dólar eram equivalentes durante aquele período. Antes da implantação do real, as previsões eram realizadas em dólar, devido à enorme inflação, aos sucessivos planos econômicos e às mudanças de moeda. Como essas previsões foram realizadas em 1993, mantivemos os valores em dólar norte-americano (US$).

33 Entrevistas concedidas por Francisco Alves Nascimento Filho ao autor, em 9, 12 e 13/4/2018.

demonstrou que a centralização da produção de todos os componentes pela equipe seria mais vantajosa em termos de qualidade e custos. Na prática, o embrião do centro já funcionava no canteiro de obras, pois contava com o escritório técnico, a oficina de metalurgia (ferragens para concreto e argamassa armada) e uma unidade de produção de argamassa armada, além do refeitório para os operários e técnicos. Além disso, a equipe já estava mobilizada no local e tinha demonstrado uma enorme eficiência de produção.

Em relação à ampliação da rede, naquele período havia a previsão de construção de novos hospitais em pelo menos mais uma dezena de localidades – as próximas unidades seriam as de Belo Horizonte e Fortaleza. Desse modo seria possível projetar e construir as demais obras da rede com substantiva economia de recursos e alta qualidade técnica das obras executadas, conforme demonstrou a comparação entre a construção dos primeiros dois hospitais: São Luís e Salvador.

Em relação à equipe reunida para a obra de Salvador, vimos que Lelé angariou e treinou profissionais nas diversas empreitadas em que esteve envolvido. Ao consultar as atividades desenvolvidas pelos membros das diversas equipes lideradas por Lelé, constatamos que inúmeros profissionais, técnicos e operários que atuaram na obra de Salvador e formaram a equipe do CTRS tinham trabalhado na Faec e na Renurb (Cf. LIMA, 2012, pp. 320-323)[34]. Dentre essas pessoas, destacaremos os profissionais que assumiram posições-chave no CTRS. Quanto ao setor administrativo, Francisco Alves Nascimento Filho foi superintendente do CTRS e comandou o centro junto a Lelé. Do quadro que compôs o setor de projetos, Adriana Filgueiras Lima, Ana Amélia Monteiro, Fábio Savastano, José Fernando Minho e Kristian Schiel são exemplos de arquitetas e arquitetos que trabalharam nas empreitadas anteriores e supervisionaram projetos e obras no CTRS. As gerências das oficinas do Centro de Tecnologia também foram assumidas por profissionais que trabalharam com Lelé anteriormente, como Waldir Silveira Almeida (oficina de metalurgia), Jurandir Amorim (oficina de marcenaria), Hurandy Matos (oficina de metalurgia leve) e Tomáz Bacelar (oficina de pré-moldados).

Por fim, é importante recordar os princípios da experiência de Lelé na direção do Ceplan da UnB, no princípio dos anos 1960. Naquela ocasião houve a perspectiva da criação de uma instituição na qual fossem integrados o projeto, a construção de edifícios, o ensino e a pesquisa, um projeto interrompido pelo golpe civil-militar de

34 Lelé elaborou uma lista dos principais profissionais que trabalharam com ele ao longo de sua carreira, bem como as atividades por eles desenvolvidas. A lista foi publicada no final de seu livro *Arquitetura: uma experiência na área da saúde* (LIMA, 2012, pp. 320-323).

1964, como vimos no primeiro capítulo. Ponderamos também que o arquiteto buscou essa integração em experiências posteriores, a começar pela experiência em Abadiânia, em conjunto com a prefeitura e a universidade; e na Faec, em Salvador. Havia um desejo de Lelé em compartilhar e sistematizar as suas experiências de projeto e construção, especialmente as realizadas para o poder público. No contexto da obra do hospital de Salvador, houve condições para que isso se realizasse.

Tendo em vista os fatores apresentados, o êxito técnico e administrativo da obra do hospital de Salvador demonstrou as vantagens da criação de um centro de tecnologia para a direção e o conselho de administração da APS, tornando o projeto consistente e factível. A partir da autorização para a criação do Centro de Tecnologia e com a verba garantida, Lelé tratou de iniciar o projeto de seu edifício, como veremos a seguir.

2.3.2 O projeto do CTRS

O embrião do centro já funcionava, na prática, no canteiro de obras do hospital. Nesse sentido, a construção do edifício do CTRS deveria começar com as instalações do canteiro de obras em funcionamento, pois a construção do hospital ainda estava em curso. Com a primeira etapa concluída, o edifício deveria ser ocupado e gradualmente ampliado. Nesse sentido, o CTRS foi concebido como edifícios independentes, interligados por uma circulação central. Desse modo o centro pôde ser implantado em etapas, semelhante ao princípio adotado para a construção do Hospital Sarah Salvador.

O local destinado ao Centro de Tecnologia foi uma faixa de terreno plana na cota de nível mais baixa do lote (15,00 m), paralela à Avenida Tancredo Neves, de aproximadamente 700 metros de comprimento por 100 metros de largura. Primeiramente, o terreno seria ocupado pelas oficinas de produção em sua porção noroeste, próximo às instalações do canteiro de obras do hospital. Posteriormente, seria ampliado no sentido sudeste, de modo a concluir as oficinas de produção e implantar o setor de educação e pesquisa, na porção do extremo sudoeste do lote.

O arquiteto Fernando Minho foi designado para desenvolver o projeto e conduzir a obra do Centro de Tecnologia. Não sabemos exatamente a data precisa do início do projeto, mas o primeiro desenho que encontramos nos arquivos foi uma planta de situação na escala 1:1.000, a nanquim sobre papel vegetal, datada de agosto de 1993. (Fig. 2.36).

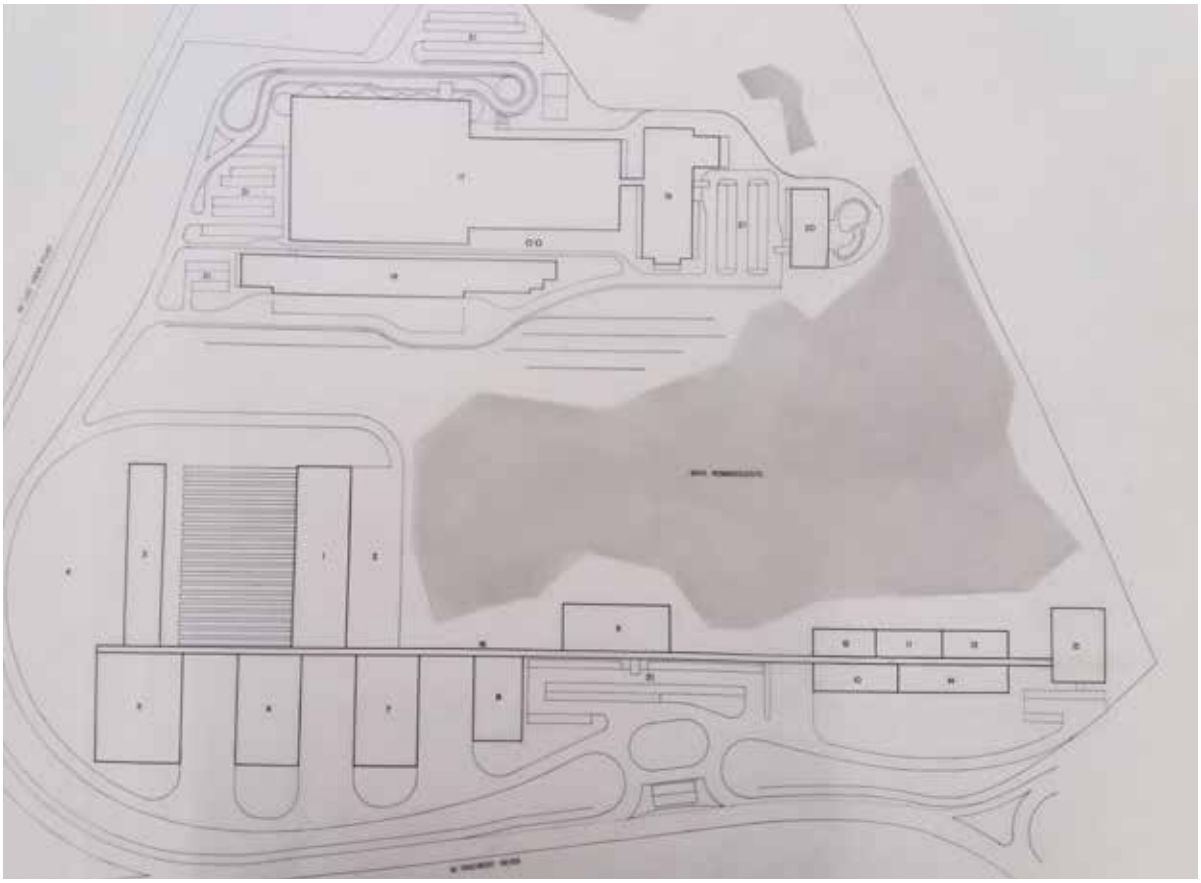
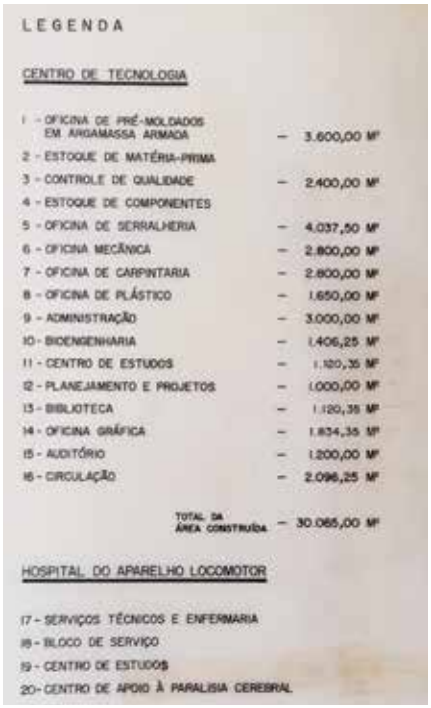


Fig. 2.36



LEGENDA

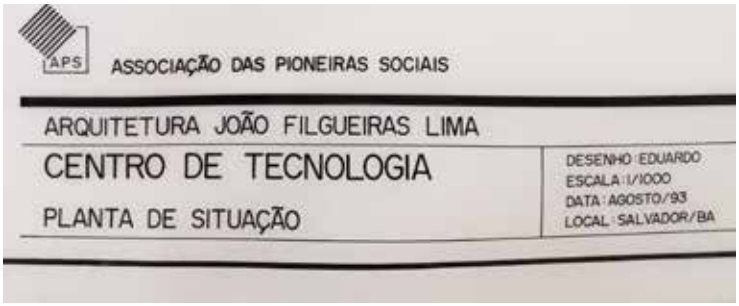
CENTRO DE TECNOLOGIA

1 - OFICINA DE PRÉ-MOLDADOS EM ARGAMASSA ARMADA	–	3.600,00 M²
2 - ESTOQUE DE MATÉRIA-PRIMA		
3 - CONTROLE DE QUALIDADE	–	2.400,00 M²
4 - ESTOQUE DE COMPONENTES		
5 - OFICINA DE SERRALHERIA	–	4.037,50 M²
6 - OFICINA MECÂNICA	–	2.800,00 M²
7 - OFICINA DE CARPINTARIA	–	2.800,00 M²
8 - OFICINA DE PLÁSTICO	–	1.650,00 M²
9 - ADMINISTRAÇÃO	–	3.000,00 M²
10 - BIOENGENHARIA	–	1.406,25 M²
11 - CENTRO DE ESTUDOS	–	1.120,35 M²
12 - PLANEJAMENTO E PROJETOS	–	1.000,00 M²
13 - BIBLIOTECA	–	1.120,35 M²
14 - OFICINA GRÁFICA	–	1.834,35 M²
15 - AUDITÓRIO	–	1.200,00 M²
16 - CIRCULAÇÃO	–	2.098,25 M²
TOTAL DA ÁREA CONSTRUÍDA	–	30.085,00 M²

HOSPITAL DO APARELHO LOCOMOTOR

17 - SERVIÇOS TÉCNICOS E ENFERMARIA
18 - BLOCO DE SERVIÇO
19 - CENTRO DE ESTUDOS
20 - CENTRO DE APOIO À PARALISIA CEREBRAL

Fig. 2.36 A



APS ASSOCIAÇÃO DAS PIONEIRAS SOCIAIS

ARQUITETURA JOÃO FILGUEIRAS LIMA

CENTRO DE TECNOLOGIA

PLANTA DE SITUAÇÃO

DESENHO: EDUARDO
ESCALA: 1/1000
DATA: AGOSTO/93
LOCAL: SALVADOR/BA

Fig. 2.36 B

Fig. 2.36 - Estudo preliminar para o CTRS. Planta de situação em escala 1:1.000. Nanquim sobre papel vegetal. Ago.de 1993. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.36 A - Idem acima. Ampliação da legenda.

Fig. 2.36 B - Idem acima. Ampliação do carimbo.

Nessa planta, o centro é localizado em relação ao lote completo, incluindo o hospital. O documento apresenta uma série de edifícios independentes interligados por um eixo de circulação, configuração consonante com uma construção em diferentes fases, de acordo com os princípios apontados anteriormente. Os edifícios têm a forma retangular, sem indicação de medidas. O conjunto desenvolve-se longitudinalmente paralelo à Av. Tancredo Neves, de modo a preservar uma porção de mata existente entre os platôs inferior e superior do terreno. Nessa primeira implantação foi prevista a área total construída de 30.065,00 m² divididos em três setores: o de produção, com as oficinas somando 17.287,5□0 m²; a administração, com 3.000,00 m²; e o complexo de projeto, ensino e pesquisa, somando 7.681,3□0 m²; interligados pela circulação, com 2.096,25 m².[35]

Na porção noroeste, local do canteiro de obras, localizam-se as oficinas de serralheria, mecânica, argamassa armada, marcenaria e plásticos. Observamos que o setor de argamassa armada é muito maior do que o efetivamente implantado. O modelo de usina seguido nessa primeira implantação foi o praticado na Faec, com uma grande quantidade de tanques de cura descobertos e grande área para estoque de peças produzida. Mais adiante comentaremos a evolução da oficina de argamassa armada para a versão efetivamente construída.

O edifício administrativo foi localizado em frente à portaria, que seria um acesso centralizado ao Centro de Tecnologia e ao hospital. A porção sudeste foi destinada a um complexo de formação profissional, ao ensino e à pesquisa composto de: setor de bioengenharia, centro de estudos, planejamento e projetos, biblioteca, oficina gráfica. O setor de pesquisas dedicar-se-ia também à integração com médicos e enfermeiros da rede; também seria privilegiada a integração com cursos de pós-graduação em arquitetura, enfermagem e medicina. Para atender esse programa, foram previstos um laboratório de bioengenharia e um auditório com acesso e estacionamento independentes, implantados na extremidade sudeste do conjunto. É importante destacar que, desde os primeiros estudos, o Centro de Tecnologia foi concebido contemplando as vertentes do projeto, produção, pesquisa e ensino. Sobretudo, o CTRS foi concebido para a reunião e a integração de profissionais das diversas áreas, como base de vivência para a formação profissional (Cf. LIMA, 2011, 2012c)[36].

35 As áreas e medidas de vãos referem-se aos eixos estruturais, que possuem medidas múltiplas do módulo mínimo de 0,625 m.

36 Encontramos referências às intenções do centro de estudos do CTRS em palestras de Lelé gravadas, como na *Masterclass - Arq. Futuro SP* (LIMA, 2011) de 23'50" a 24'40" e na *CAU Conversa com Lelé* (LIMA, 2012c) de 24'50" a 26'10".

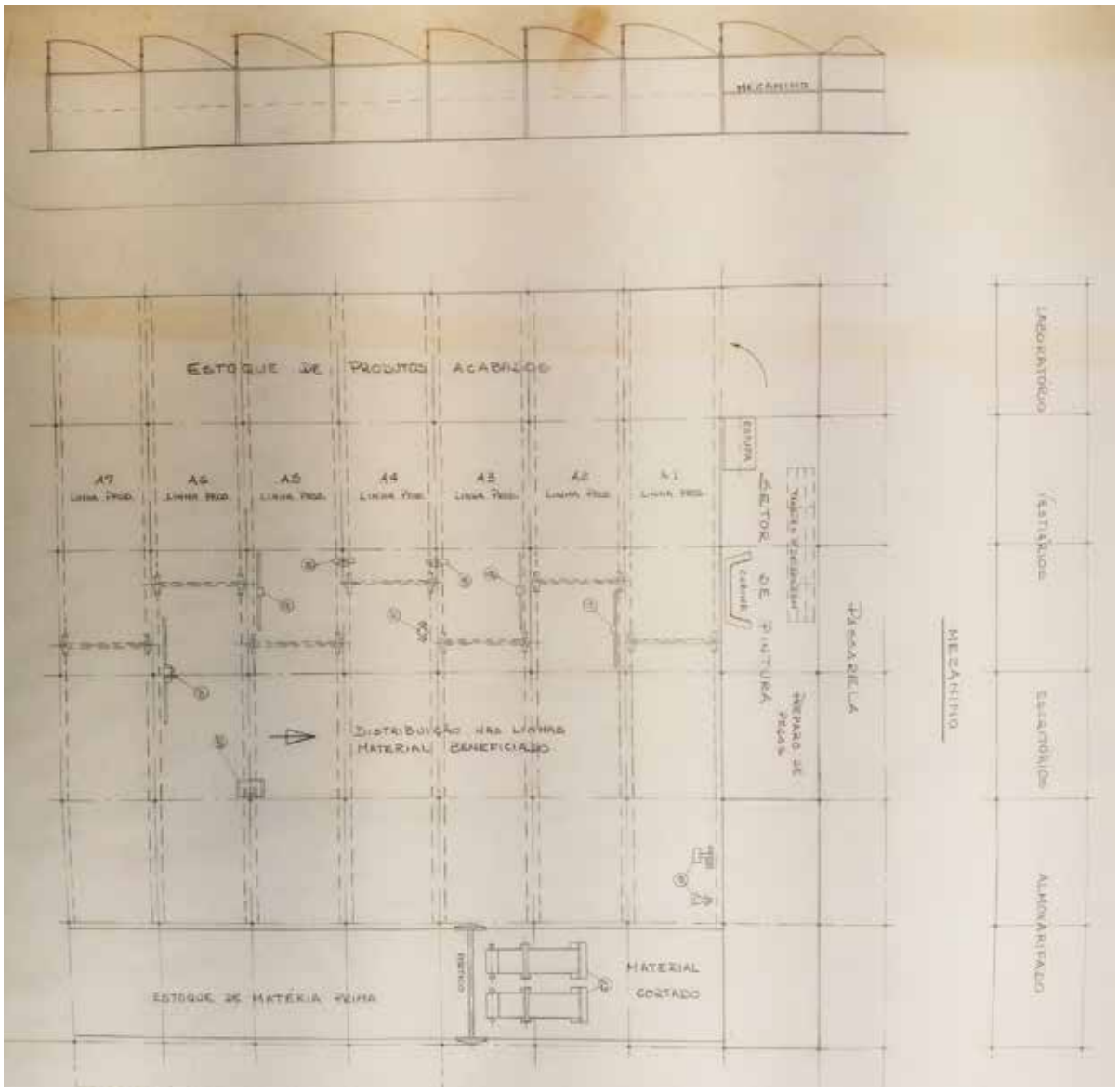


Fig. 2.37

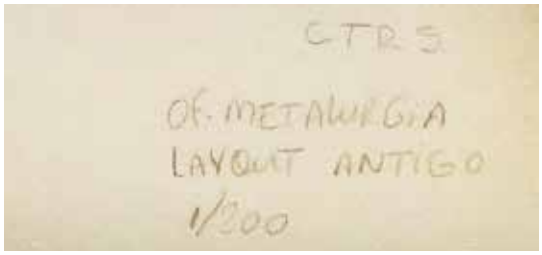


Fig. 2.37 A

Fig. 2.37 - Estudo para layout da oficina de metalurgia do CTRS. Planta baixa e corte em escala 1:200. Grafite sobre papel manteiga. [Ago. de 1993?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.37 A - Idem acima. Ampliação do carimbo.

Com o esquema de implantação definido, era preciso detalhar a primeira fase da construção: a oficina de metalurgia. A APS adquiriu duas máquinas de porte para indústria metalúrgica, cortadeiras e dobradeiras de chapas grossas, que serviriam ao início da linha de produção[37]. Essas máquinas são pesadas e necessitam de uma base especial de concreto para cada e, uma vez montadas, não podem ser deslocadas. Como elas iam ser entregues na obra, era prioritário definir a disposição das linhas de produção dessa oficina para que fossem locadas as máquinas. Entre agosto e dezembro de 1993 os projetistas – em particular Waldir Silveira, responsável pelo setor – definiram junto a Lelé o *layout* da oficina de metalurgia.

Encontramos um primeiro estudo da oficina de metalurgia na escala 1:200, em papel manteiga a grafite (Fig. 2.37). No espaço do carimbo há uma anotação a lápis que diz que é o "*layout* antigo", sem data. Sabemos que é o primeiro estudo pois é condizente com a primeira implantação (agosto 1993), com uma configuração retangular de 60,00 × 70,00 m. O desenho contém uma planta e um corte. Na planta, já está definida a modulação estrutural adotada para todo o projeto (7,50 m × 10,00 m) e para a circulação (10,00m × 5,00m), bem como o número e o sentido das linhas de produção: sete linhas no sentido sudeste-noroeste. No corte é apresentada a configuração para todas as oficinas, ou seja, espaços principais de produção com pé-direito e um mezanino para escritórios, tangentes à circulação principal. Na parte inferior dos mezaninos foram localizados depósitos e cabines de pinturas. Os ambientes principais das oficinas possuem iluminação natural por meio de *sheds* com vãos de 7,50 m, com aberturas voltadas para nordeste. A orientação adotada para os *sheds*, oposta à adotada para o hospital (à sudoeste), deveu-se ao fato de a fábrica não possuir sistema de ventilação por galerias, pois não está na parte alta do terreno, onde há brisa constante. Na fábrica privilegiou-se a iluminação natural, por isso a abertura em direção ao sol.

Há um segundo desenho em planta da oficina de metalurgia em papel manteiga a grafite, assinado por Waldir Silveira e datado de outubro de 1993 (Fig. 2.38). Apesar de no carimbo conter uma nota dizendo que aquele *layout* estava "em estudo", portanto não era o definitivo, o edifício aparecia com a forma em que efetivamente foi construído: em formato de "L" com o acréscimo de 45,00 × 30,00 m no fim das linhas de produção (face noroeste) para incorporação de um setor de estoque e expedição de produtos acabados e ampliação da cabine de pintura. Nesse desenho o maquinário é identificado e localizado, e os fluxos de produção são claramente indicados na

37 Entrevista concedidas por Francisco Alves Nascimento Filho ao autor, em 9, 12 e 13/4/2018.

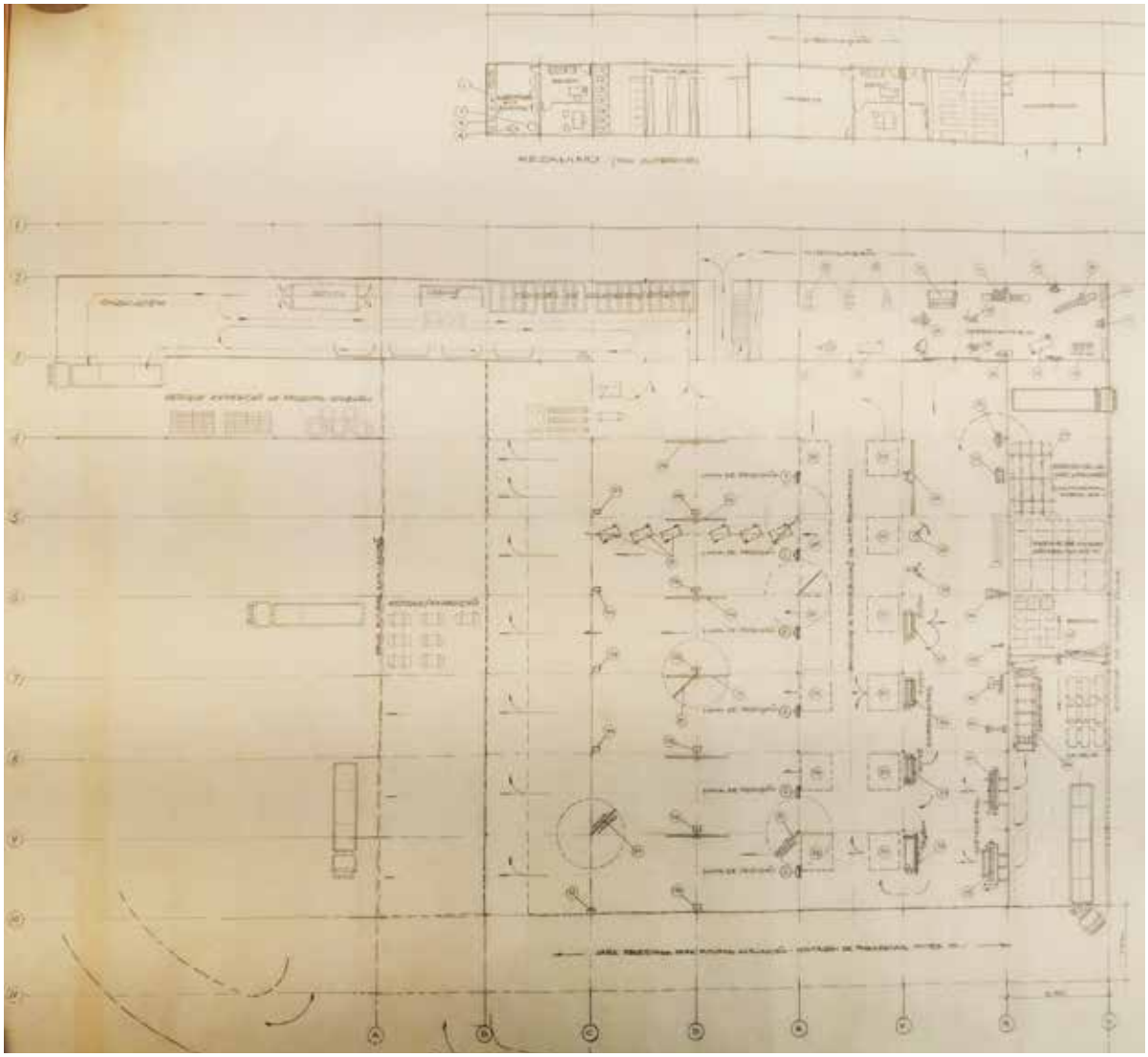


Fig. 2.38

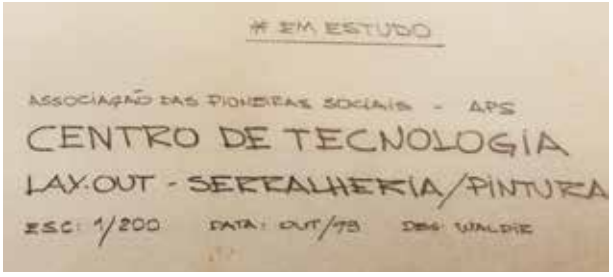


Fig. 2.38 A

Fig. 2.38 - Estudo para layout da oficina de metalurgia do CTRS. Planta baixa em escala 1:200. Grafite sobre papel manteiga. Out. de 1993. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.38 A - Idem acima. Ampliação do carimbo.

planta. Também é localizada uma ponte rolante no começo das linhas de produção, para movimentação da matéria-prima (chapas, bobinas e barras de aço). Com base nesse desenho, há vários estudos posteriores de *layout* da oficina de metalurgia, com modificações de disposição interna dos ambientes, sobretudo as salas abaixo e sobre o mezanino. No entanto, as alterações internas não modificaram o perímetro do edifício e a disposição das linhas de produção da metalurgia.

Com base na definição da configuração geral da oficina de metalurgia, foi possível atualizar o projeto de implantação do CTRS, que se materializou em um novo desenho com a implantação do conjunto, datado de dezembro de 1993 (Fig. 2.39). Trata-se de uma cópia heliográfica de um desenho original de nanquim sobre papel vegetal. Comentaremos a cópia heliográfica, pois foi o desenho utilizado na obra, e interessa também observar as anotações a lápis sobre a cópia do desenho, de modo a revelar as dúvidas e mudanças ao longo da execução.

O documento é intitulado "UR-01 Planta de Situação" em escala 1:500 com o conjunto do CTRS completo – a sigla UR refere-se à urbanização. O carimbo mostra que a arquitetura é realizada por "João Filgueiras Lima e Associados" e que o responsável técnico é o arquiteto Fernando Minho. Esse é um documento que define a locação do conjunto de edifícios, bem como vias, estacionamentos e canteiros. Apresenta o canteiro de obras existente em linha pontilhada e inicia o ponto de locação a partir do canto de um prédio existente no canteiro de obras, referenciando o restante do conjunto. O eixo de locação é a circulação, de 5,00 m de largura, paralela ao hospital, que interliga todos os edifícios previstos para o Centro de Tecnologia. Tomando como referência inicial a circulação, foi representada uma malha de eixos de 7,50 x 10,00 m em todo o terreno, de modo que todos os edifícios e suas ampliações seguiram essa malha estrutural. Nota-se que a localização da primeira fase de construção não desmobilizou o canteiro de obras, permitindo primeiro a ocupação do edifício da oficina de serralheria para depois desmobilizar as instalações provisórias.

A oficina de serralheria (futuramente seria denominada oficina de metalurgia) é locada no formato em "L", conforme definido no estudo de outubro de 1993. A oficina é apresentada preenchida com hachuras indicado a primeira etapa de construção. Há uma hachura adicional feita a lápis, indicando a incorporação de mais um módulo de 10,00 m para o crescimento daquela oficina, provavelmente desenhado durante a obra. Essa ampliação se efetivou posteriormente.

Os demais edifícios são indicados como "ampliação" e sofreram alterações em relação à primeira implantação, de agosto de 1993, revelando a evolução do projeto. Os edifícios foram adaptados à malha de eixos de 7,50 × 10,00 m; a circulação tornou-se

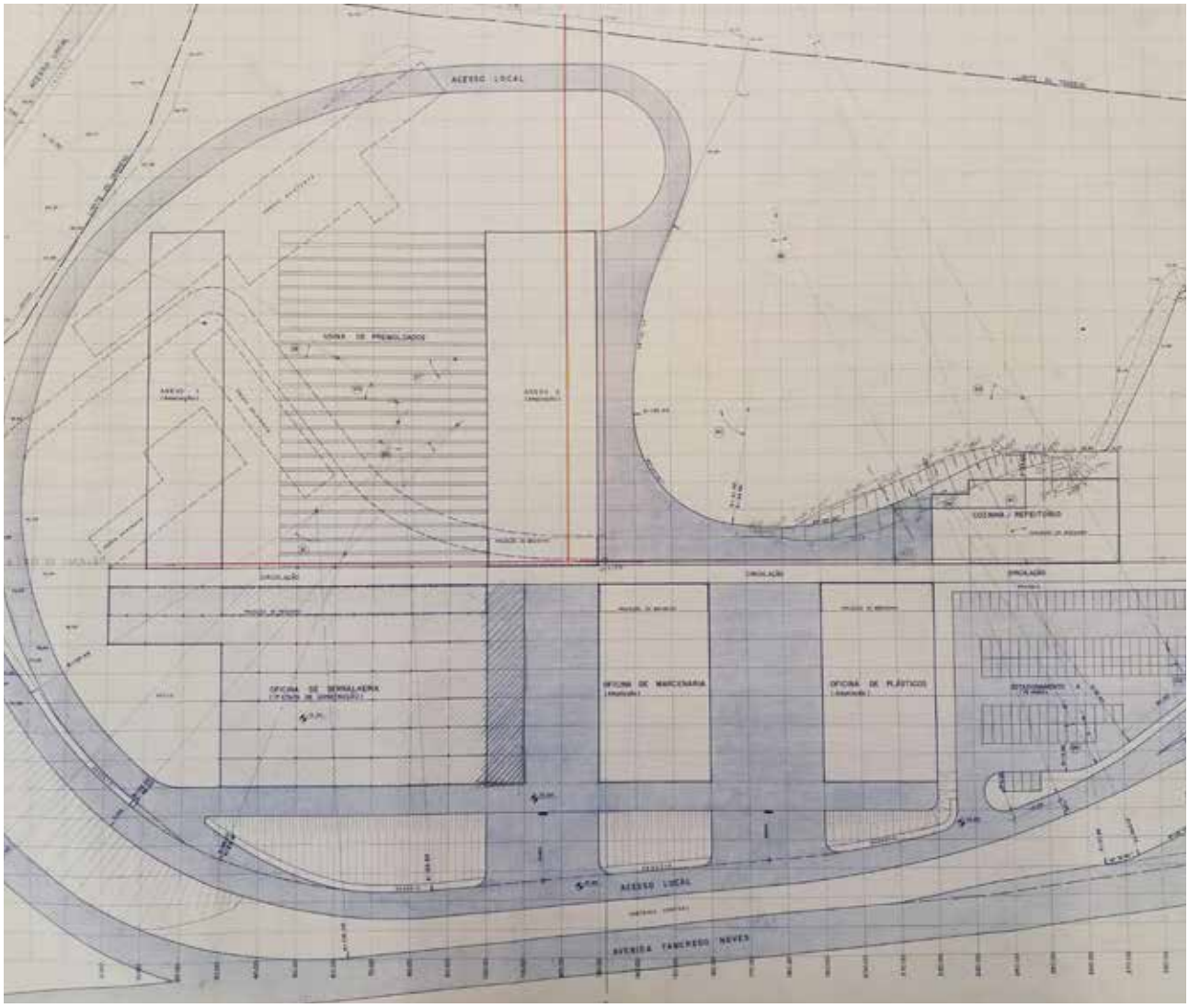


Fig. 2.39

Fig. 2.39 - Projeto de execução do CTRS. Prancha UR-01: Planta de situação. Escala 1:1.000. Cópia heliográfica. Dez. de 1993. Fonte: Arquivo CTRS.

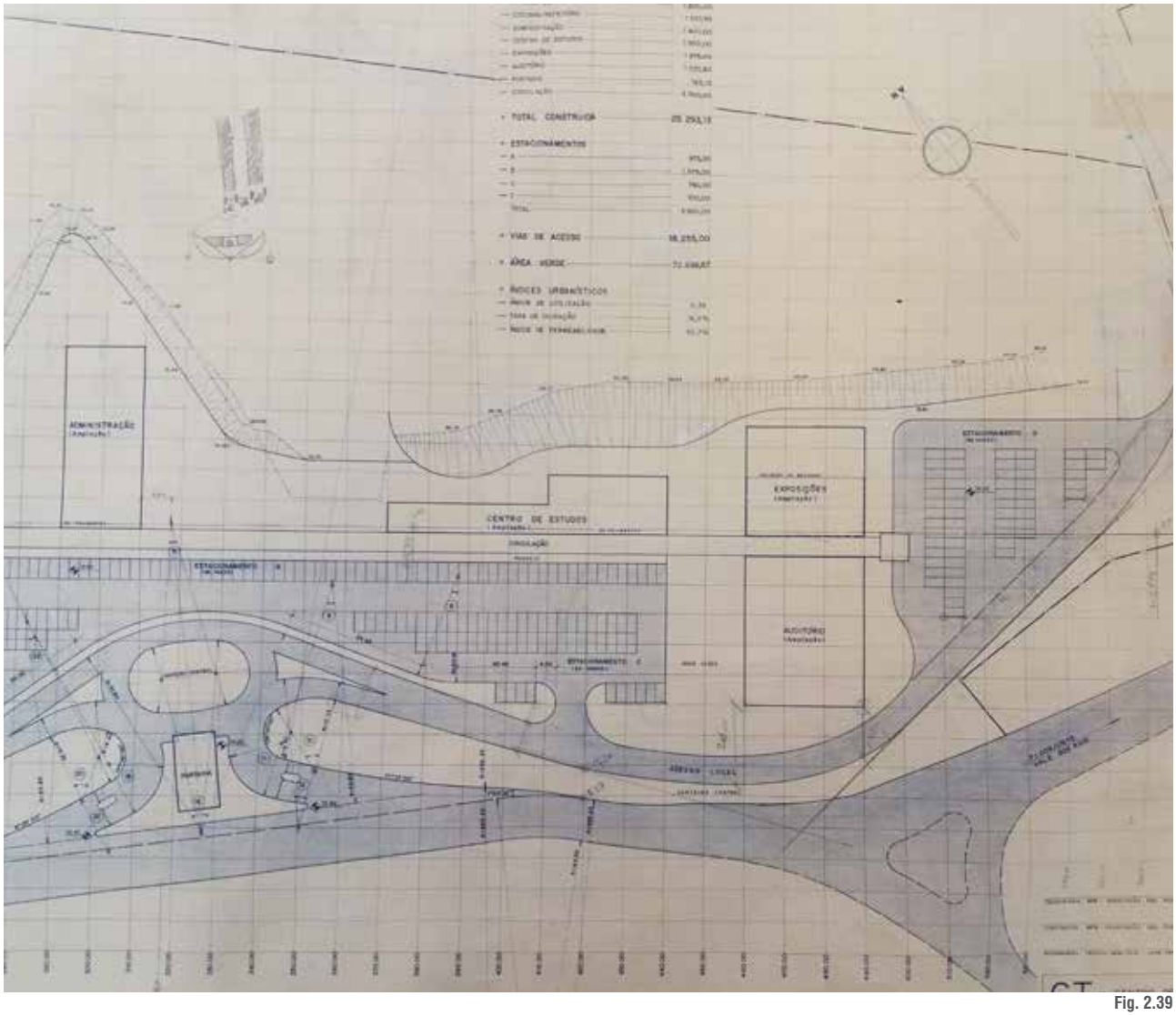


Fig. 2.39

Fig. 2.39 A

Fig. 2.39 A - Idem Fig. 2.39. Ampliação do carimbo.

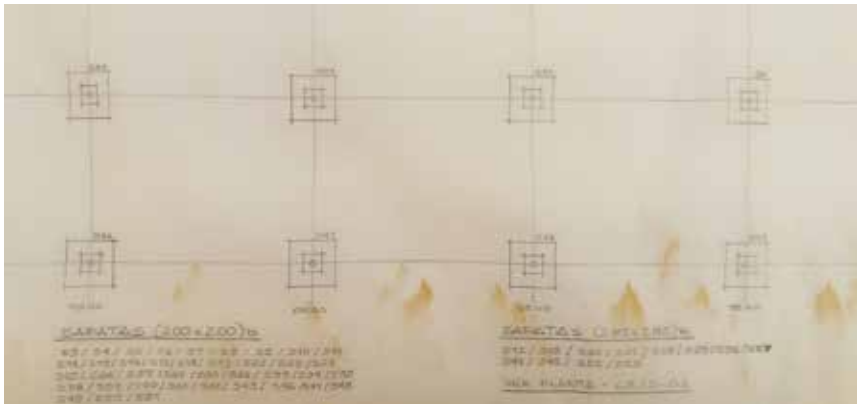


Fig. 2.40

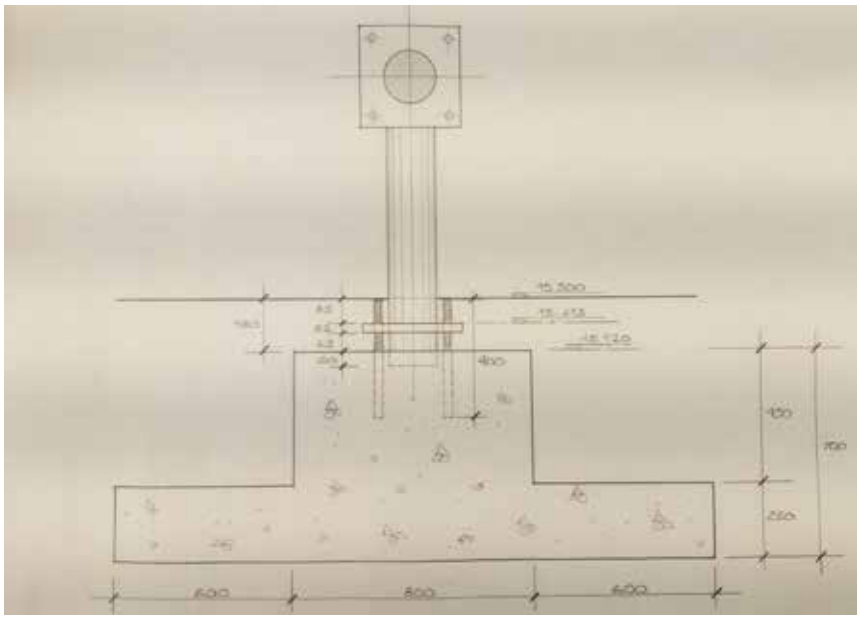


Fig. 2.41

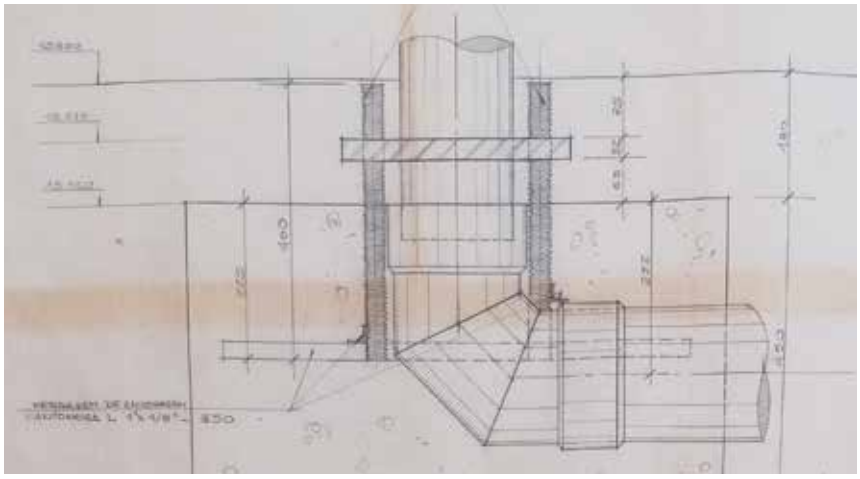


Fig. 2.42

Fig. 2.40 - Projeto de execução do CTRS.Trecho de locação das sapatas contida na Prancha CE/S-01: Planta de situação das fundações. Escala 1:200. Grafite sobre papel manteiga. Jan. de 1994. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.41 - Projeto de execução do CTRS. Corte detalhado da sapata em escala 1:10, contido na prancha CE/S-02: forma e armação das sapatas. Grafite sobre papel manteiga. Jan. de 1994. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.42 - Projeto de execução do CTRS. Corte da sapata com tubo de drenagem de águas pluviais, em esc. 1:5, da prancha CE/S-06: detalhamento do fuste da coluna metálica e da drenagem. Grafite sobre papel manteiga. Jan. de 1994. Fonte: Arquivo CTRS.

1,25 m mais larga, passou de 3,75 m para 5,00 m; foi criado um edifício para cozinha e refeitório separado do edifício de administração.

Também há diferenças no setor de educação: o setor de planejamento e projetos não aparece como edifício separado e não há indicação se a previsão para essa área era estar incorporada à administração, ao centro de estudos ou às oficinas; há um edifício único denominado Centro de Estudos, sem distinção de biblioteca e laboratório de bioengenharia. Foi criado, ainda, um edifício de exposições junto ao auditório, arrematando o conjunto. Nessa versão, o centro sofreu uma redução de área de cerca de 5.000 m² em relação à primeira versão (de 30.065,00 m² para cerca de 25.100,00 m²). Com a definição da configuração geral da oficina de metalurgia e a correta locação do edifício no sítio, foi possível dar início a seu detalhamento e sua construção.

Não encontramos a data exata do início da obra do CTRS, mas certamente foi no final de 1993, quando tiveram início os serviços de movimento de terra. As obras do hospital já estavam próximas de sua finalização, com boa parte do complexo hospitalar em funcionamento. Isso permitiu às equipes de projeto e de obras mobilizarem-se para a produção da sede definitiva do Centro de Tecnologia. Ao observar o conjunto de desenhos e fotografias das obras, constatamos que o detalhamento e a construção da primeira fase foram realizados concomitantemente, entre os meses de janeiro a julho/agosto de 1994, por isso os trataremos de forma conjunta.

A ordem do detalhamento do projeto segue a ordem da construção: blocos de fundação dos pilares e do maquinário pesado; instalação dos pilares, das vigas de aço treliças e das terças de cobertura; instalação das telhas metálicas, das calhas e dos rufos; execução de tubulação hidráulica enterrada no piso, bem como das galerias técnicas subterrâneas; execução do piso de concreto das oficinas; execução das aletas dos *sheds*; fechamentos metálicos laterais; instalação das divisórias de argamassa armada junto com instalações hidráulicas e elétricas, caixilhos e acabamentos hidrossanitários; execução de pisos dos pátios externos, dos arruamentos, dos muros de divisa e dos jardins.

O projeto executivo da primeira fase foi realizado de janeiro a março de 1994, conforme nos mostra o conjunto de desenhos em papel manteiga, de tamanhos variados, a lápis grafite. A sequência CE/S refere-se à serralheria (oficina de metalurgia), com 52 folhas (CE/S-01 a CE/S-52). O carimbo desse conjunto apresenta o nome do projeto: "CT – Centro de Tecnologia da Rede Sarah" e "Arquitetura João Filgueiras Lima e Associados". Ainda sobre os carimbos, notamos que a oficina de metalurgia ainda era chamada de "serralheria", em alusão à sua origem, em uma serralheria de apoio à oficina de argamassa armada.

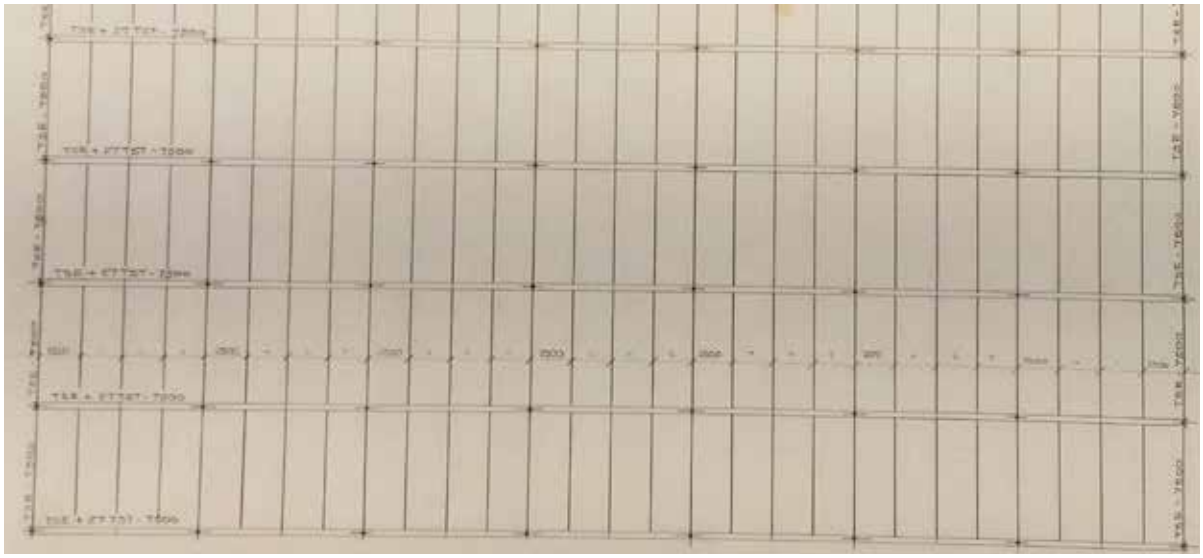


Fig. 2.43

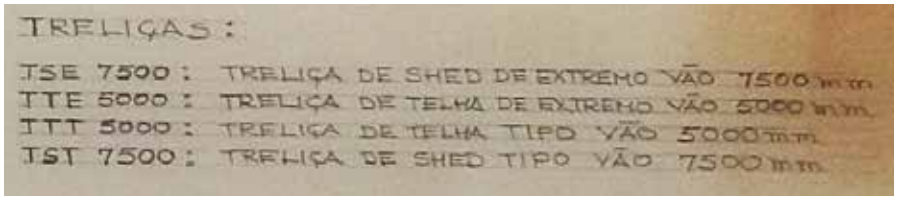


Fig. 2.43 A

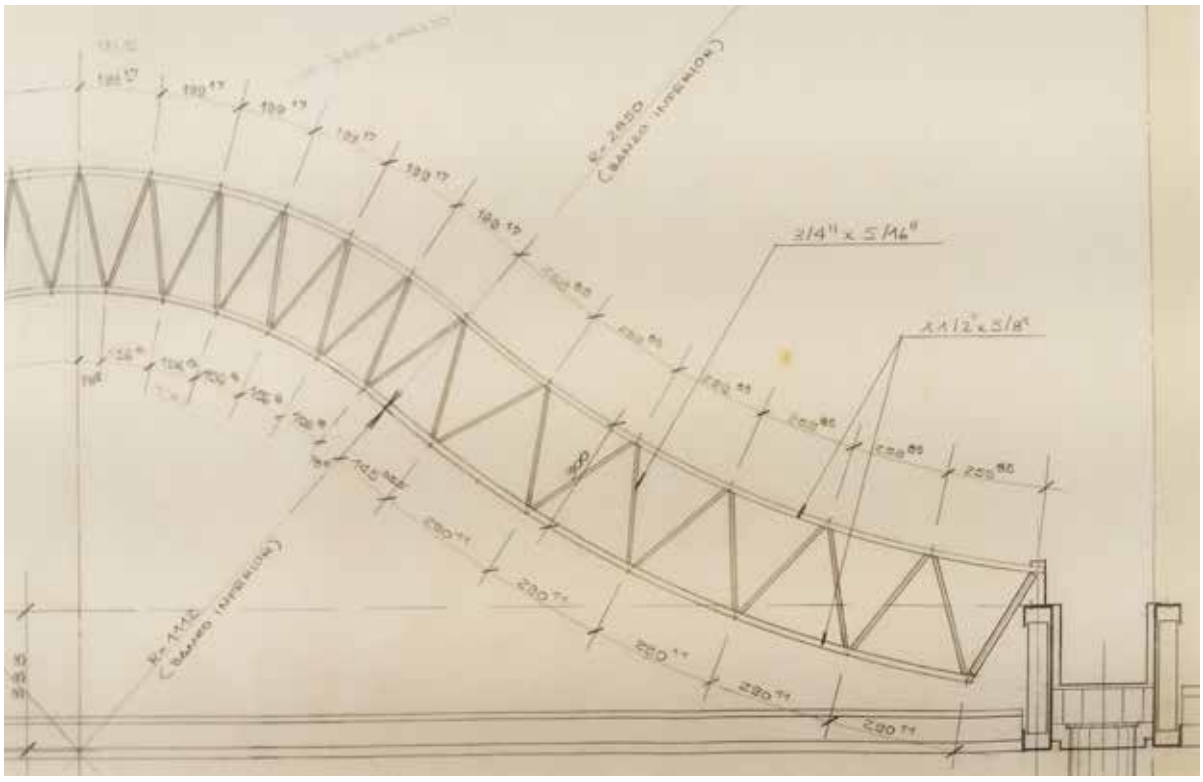


Fig. 2.44

Fig. 2.43 - Projeto de execução do CTRS. Prancha CE/S-34: mapa de montagem das treliças. Escala 1:200. Grafite sobre papel manteiga. Jan. de 1994. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.43 A - Idem acima. Ampliação legenda.

Fig. 2.44 - Projeto de execução do CTRS. Corte detalhado da treliça de cobertura em shed, na escala 1:10. Desenho sem número. Fonte: Arquivo CTRS.

O primeiro desenho de execução da oficina de metalurgia é o CE/S-01, planta de situação das fundações (Fig. 2.40). No documento são locadas e numeradas todas as sapatas de fundação, seguindo os eixos estruturais. Uma lista presente do documento apresenta os tipos de sapatas e seus tamanhos, remetendo ao desenho subsequente o CE/S-02 – forma e armação das sapatas (Fig. 2.41).

Na continuação dessa sequência, o desenho CE/S-06 trata do detalhamento do fuste coluna metálica e da drenagem (Fig. 2.42). O fato de os pilares serem também condutores das águas pluviais é um detalhe de articulação importante no sistema construtivo, pois se trata da chegada dos pilares nas fundações e como eles são ligados à rede de captação de águas pluviais. Dentre os detalhes apresentados, o principal elemento é a ferragem de ancoragem dos pilares, constituída de cantoneira "L" e quatro barras rosqueadas, que são concretadas na cabeça de cada sapata. Cada pilar é disposto nesses parafusos, aprumado e fixo com porcas e arruelas para ajuste fino e correção de medidas (Fig. 2.42).

Ainda no conjunto de desenho de fundações, era importante o detalhamento das fundações para cada máquina, pois elas tinham pesos diferentes e necessitavam de uma base especial para cada uma, como mostra a folha CE/S-15 – Bases da guilhotina manual Newton 3003, equipamento responsável pelo corte das chapas grossas.

Em continuidade ao detalhamento, encontram-se os desenhos da estrutura metálica em sua ordem de montagem: pilares, vigas, treliças de cobertura. Tomemos como exemplo as treliças dos *sheds* de cobertura. A sequência desse elemento é iniciada com a prancha CE/S-34 – Mapa de montagem das treliças (Fig. 2.43), na qual é apresentada uma planta em escala 1:200 da oficina de metalurgia com a localização de todas as treliças de cobertura. Há variação de vãos (5,00 m para circulação e 7,50 m para a oficina) e uma variação para treliças na fachada, que são chamadas de treliças de extremo, perfazendo quatro tipos de peças, assim codificadas: TSE 7500 (Treliças de Shed de Extremo – vão de 7.500 mm); TST 7500 (Treliças de Shed Tipo – vão de 7.500 mm); TTE 5000 (Treliças de Telha de Extremo – vão de 5.000 mm); TTT 5000 (Treliças de Telha Tipo – vão de 5.000 mm). As "treliças de telha" possuem vão de 5,00 m e foram aplicadas na cobertura da circulação; são denominadas assim pois não há entrada de iluminação zenital, sendo sua geometria um arco ondulado (como na varanda do Centro de Apoio à Paralisia Cerebral). Na planta é identificado e quantificado cada tipo de treliça por linha de eixo com as cotas de eixo entre cada treliça, uma a cada 2,50 m. Nota-se a simplicidade do desenho; as treliças são representadas apenas por uma linha. São privilegiadas as informações de identificação, localização e quantificação das peças. Observando o documento, podemos rapidamente quantificar

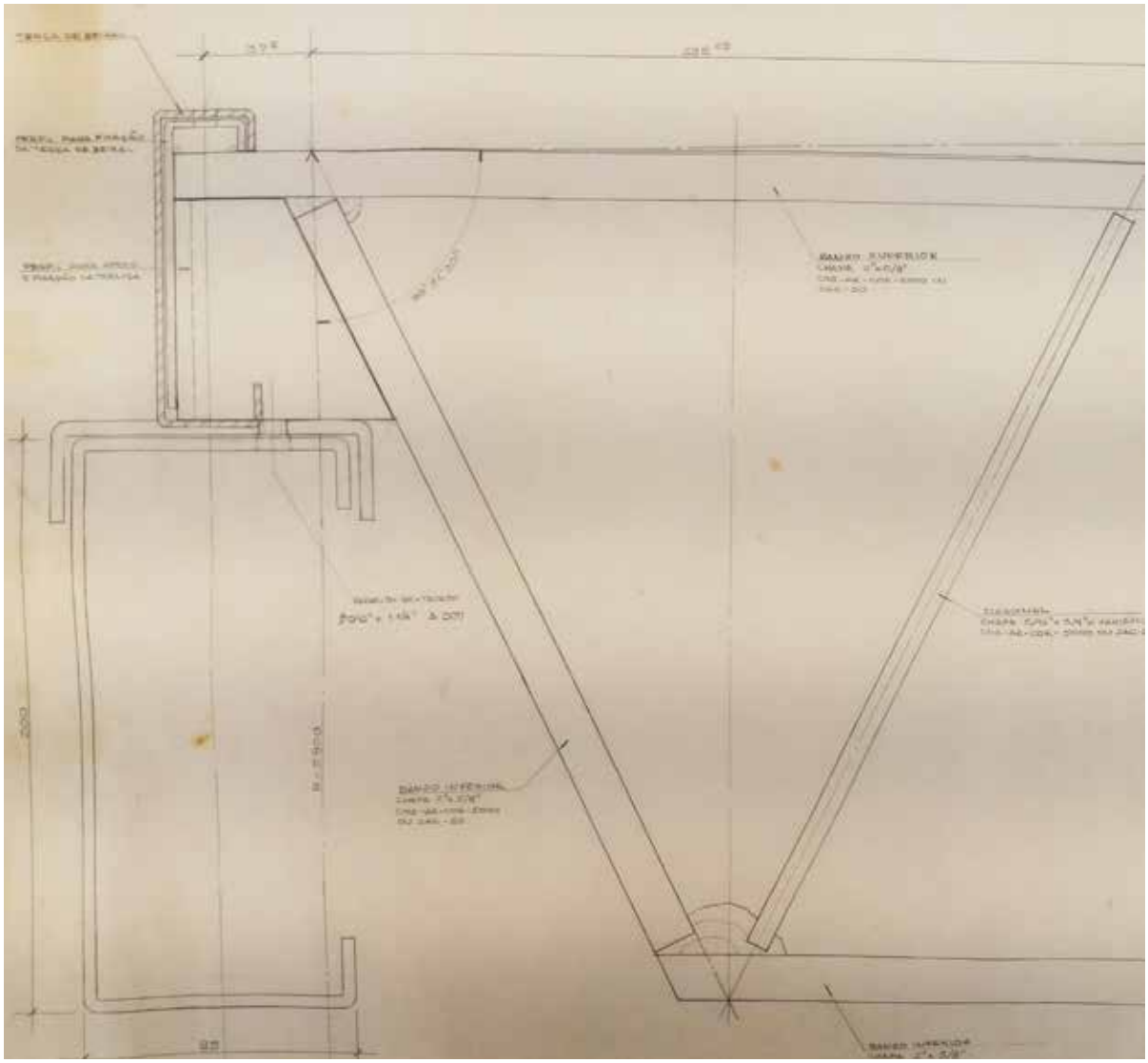


Fig. 2.45

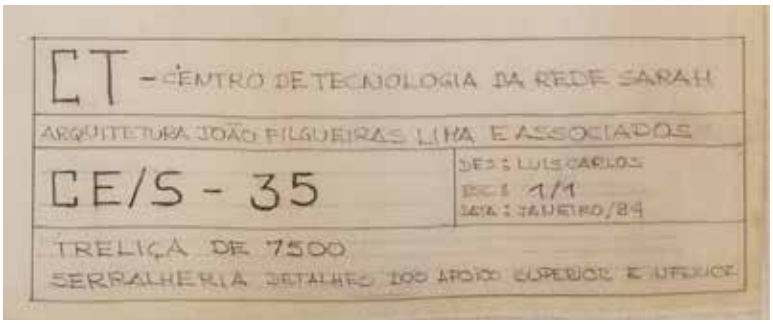


Fig. 2.45 A

Fig. 2.45 - Projeto de execução do CTRS. Prancha CE/S-35. Detalhe do apoio superior da treliça de vão 7.500 mm, em escala 1:1. Grafite sobre papel manteiga. Jan. de 1994. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.45 A - Idem acima. Ampliação do carimbo.

e conferir – o próprio desenho é uma memória de cálculo de quantidade de peças – a quantidade de peças a produzir: 40 peças TTT-5000; 1 peça TTE-5000; 14 peças TSE-7500 e 213 peças TRT-7500, perfazendo o total de 268 peças de treliças de cobertura para a construção da primeira fase da oficina de metalurgia.

Na sequência do "mapa de montagem", segue o detalhamento de cada tipo de treliça, conforme mostra o desenho sem número, datado de janeiro de 1994, no qual é apresentada a geometria dessa peça na escala 1/10 (Fig. 2.44). A escala adotada para esse desenho revela a importância dele para a construção de um gabarito para sua confecção. As conexões das peças foram detalhadas na dimensão real, como o desenho CE/S-35 – Treliça vão 7500 – Detalhes de apoio. No documento são apresentados dois detalhes na escala 1:1, tanto do apoio inferior quanto do apoio superior das treliças (Fig. 2.45).

Com os desenhos da parte principal da estrutura e das fundações desenvolvidos, a partir de março de 1994 encontramos desenhos de detalhes variados, como arremates de peças e casos específicos de encontro de materiais. Seus carimbos são feitos de forma suscinta, sem numeração e com o título escrito à mão. O tamanho das folhas de papel manteiga varia muito, visivelmente são desenhos para execução imediata, feitos para a obra. Observamos uma numeração escrita a caneta nos desenhos feitos depois, certamente um esforço posterior em sistematizar os documentos. A urgência dos desenhos não significou perda de qualidade nos documentos, executados com precisão e clareza.

Em março de 1994 também começou a ser desenvolvido o projeto da oficina de marcenaria (sequência de desenhos CE/M), e esses desenhos se referem ao edifício que abriga marcenaria e plásticos. Em sua versão definitiva, essas oficinas tiveram suas áreas reduzidas e, ao contrário de edifícios separados, foram agregados em uma só construção. Ao mesmo tempo em que o detalhamento de cada oficina era realizado, o *layout* final da disposição interna dos ambientes de cada uma era ajustado e a obra das fundações e da instalação da superestrutura era iniciada.

2.3.3 Construção da primeira fase do CTRS

A construção da primeira fase do CTRS – a oficina de metalurgia – foi iniciada de uma forma curiosa: com a implantação das primeiras máquinas: uma dobradeira, uma cortadeira e um torno, antes mesmo de existir a cobertura. Elas foram instaladas no lugar, antes de começar as obras do edifício, com base no *layout* da serralheria

Fig. 2.46

Fig 2.47

Fig 2.48

Fig. 2.46, 2.47 e 2.48 - Imagens da construção do CTRS. Início da construção da oficina de metalurgia: instalação da superestrutura, telhas e execução da galeria técnica.1994. Fonte: Arquivo CTRS.

aprovado, devido à adiantada entrega dos equipamentos e à impossibilidade de relocar as máquinas após sua entrega. Em primeiro lugar, os operários realizaram a concretagem das bases das máquinas, para que elas fossem instaladas no local. Por esse motivo, encontramos o detalhamento da base das máquinas nos primeiros desenhos executivos desenvolvidos.

A primeira proteção das máquinas foi uma cobertura provisória em lona, e só depois o galpão começou a ser construído. A construção começou pelos dois primeiros módulos de 10,00 m da oficina de metalurgia, em sua face sudeste, onde as máquinas foram instaladas. Ao concluir a cobertura do galpão da metalurgia, que já estava em funcionamento, a obra passou para a execução do mezanino e da circulação superior. O superintendente do Centro de Tecnologia, Francisco Alves Nascimento Filho, descreveu este período:

> O CTRS começou a ser montado no final da obra de Salvador. As últimas partes da obra de Salvador já foram feitas nas oficinas do CTRS. Foi "fritar o porco com a própria banha". No lugar de comprar os elementos metálicos e de marcenaria fora, a gente comprou os equipamentos e começou a fabricar. Então passamos a dominar o processo inteiro. Ou seja, tinha o projeto, a fabricação e a montagem. [...] O CTRS foi sendo montado ao redor das máquinas: inicialmente uma dobradeira e uma guilhotina. Fizemos as bases delas onde seria, pelo anteprojeto, implantadas as máquinas. Fizemos um barracão coberto de lona preta em volta das máquinas e começamos a dobrar as peças nessa proporção: duas para os hospitais e uma para o CTRS. A partir de 1994 as oficinas começaram a assumir as obras, por exemplo, o hospital de Fortaleza foi inteiramente feito pelo CTRS. (informação verbal)[38]

O relato revelou a euforia e o empenho de Lelé e equipe em viabilizar o Centro de Tecnologia, diante do exíguo prazo dos novos projetos, já em curso. Vale lembrar que no período do qual estamos tratando, o princípio de 1994, estavam em curso as obras do hospital de Salvador e do próprio edifício do CTRS, além do desenvolvimento dos projetos dos hospitais de Belo Horizonte e Fortaleza.

Há uma série de montagens fotográficas desse princípio de obra, nas quais podemos observar os elementos de fundação e superestrutura, explicitando a sequência de montagem desse sistema construtivo. Na primeira montagem (Fig. 2.46), à esquerda notamos as máquinas verdes da metalurgia em seu lugar definitivo, ao passo que as telhas de cobertura estão em instalação. No centro e à direita da foto observamos os pilares instalados. Paralelamente foi construída a galeria subterrânea destinada ao

38 Entrevista concedida por Francisco Alves Nascimento Filho ao autor, em 2/7/2020.

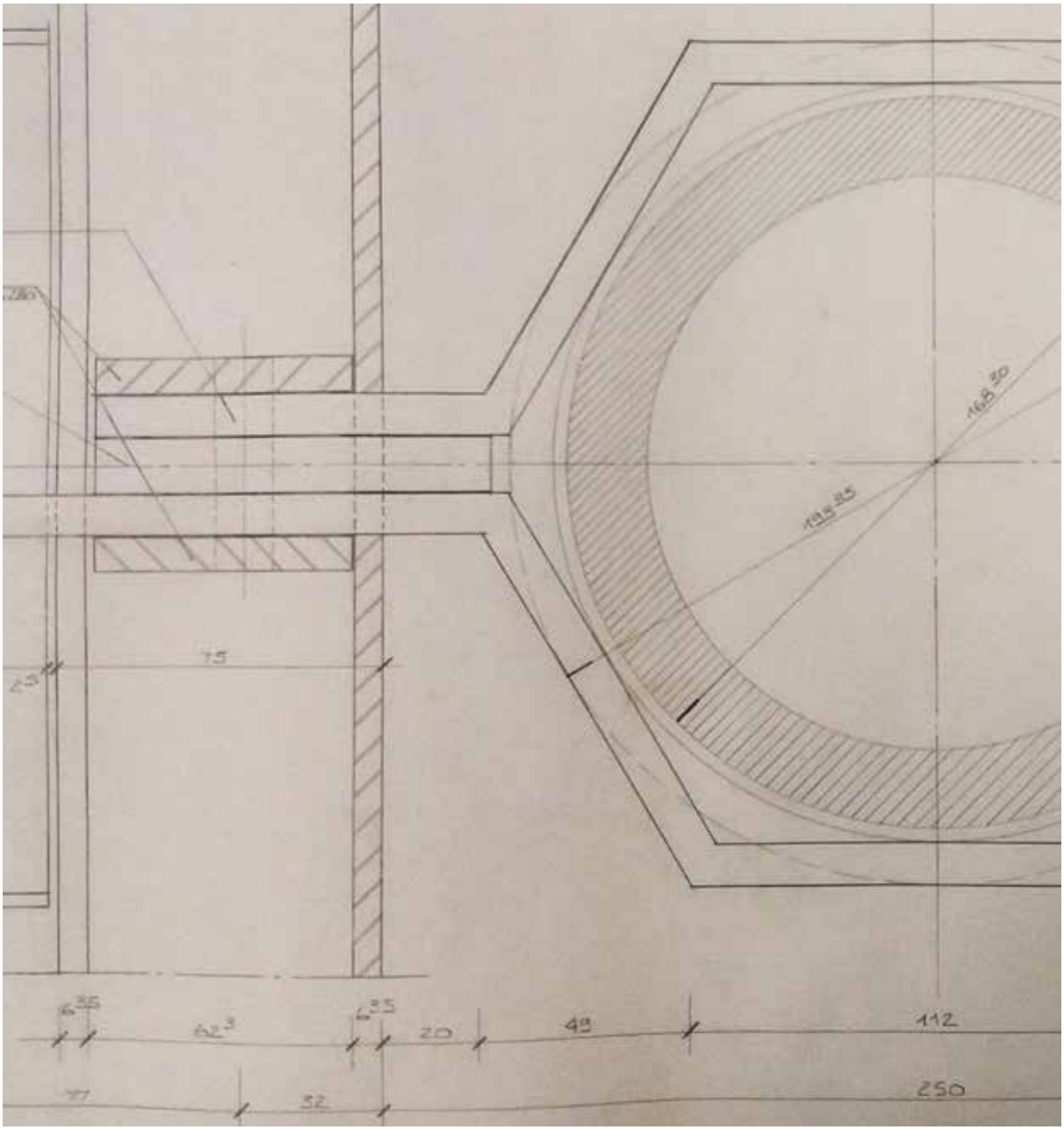


Fig 2.49

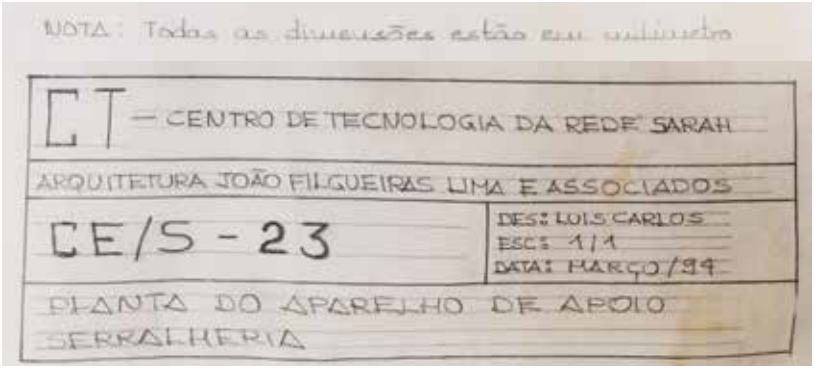


Fig 2.49 A

Fig. 2.49 - Projeto de execução do CTRS. Prancha CE/S-23. Detalhe do aparelho de apoio das vigas duplas no pilar, em escala 1:1. Grafite sobre papel manteiga. Mar. de 1994. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.49 A - Idem acima. Ampliação do carimbo.

encaminhamento visitável dos ramais principais das instalações elétricas, hidráulicas e de gases da fábrica. A galeria está localizada embaixo da circulação principal, e para sua construção foram utilizadas as peças de argamassa armada semelhantes às utilizadas nas galerias do hospital. Em uma segunda imagem (Fig. 2.47) podemos observar a montagem da galeria subterrânea e as sapatas independentes para cada pilar já concretadas. Ao fundo, a cobertura dos primeiros módulos estruturais da oficina de metalurgia. A terceira imagem apresentada (Fig. 2.48) nos mostra a galeria já aterrada, à esquerda, e todos os pilares da primeira fase instalados.

Em relação à produção dos desenhos de detalhamento para o Centro de Tecnologia, notamos que os carimbos e os desenhos são executados apenas com as informações essenciais para a produção das peças e a execução na obra. Foram executados a lápis sobre papel manteiga por ser o modo mais ágil e direto de produção desses documentos. Notamos que a sequência de produção de desenhos segue a ordem de execução da obra e a prioridade de produção das peças: primeiro há a sequência das fundações – que precisam ser executadas primeiro e aguardar o tempo de cura do concreto. Depois, vem a sequência de estrutura metálica, que além de ser o próximo passo construtivo, tinha que ser enviada para Brasília para sua produção. A estrutura metálica da primeira fase do CTRS ainda foi produzida pela metalurgia irmãos Gravia, como o hospital de Salvador. As demais já foram executadas pela própria oficina de metalurgia do centro.

Para cada etapa, há desenhos com locação do elemento em questão (blocos de fundação, pilares, vigas), normalmente plantas e cortes em escala 1:200 ou 1:100, chamados de mapa de montagem. Na sequência destes, o detalhamento de cada elemento é desenvolvido em uma escala maior (1:10, 1:5 e 1:1). No caso dos componentes metálicos, o detalhamento era realizado na escala 1:1, pelo nível de precisão exigido e pelo fato de poder ser conferida a geometria da peça no local de produção. Encontramos diversos desenhos com detalhes 1:1 que demonstram a habilidade dos desenhistas técnicos. Devido à precisão necessária para construções metálicas e construções pré-fabricadas, todos os desenhos são apresentados em milímetros, inclusive o detalhamento em concreto, por esse motivo são apresentadas notas no carimbo chamando a atenção para a adoção dessa unidade (Fig. 2.49).

Essa prática de produção de desenhos – o mapa de montagem e o detalhamento das peças, que exemplificamos com a sequência de desenhos das treliças dos *sheds* de cobertura – foi realizada para cada "camada" de construção: pilares; vigas duplas, vigas de amarração; treliças; terças, telhas, calhas etc. Nessa sequência de desenhos, é preciso salientar que não há um jogo de arquitetura, estrutura metálica e estrutura

Fig. 2.50

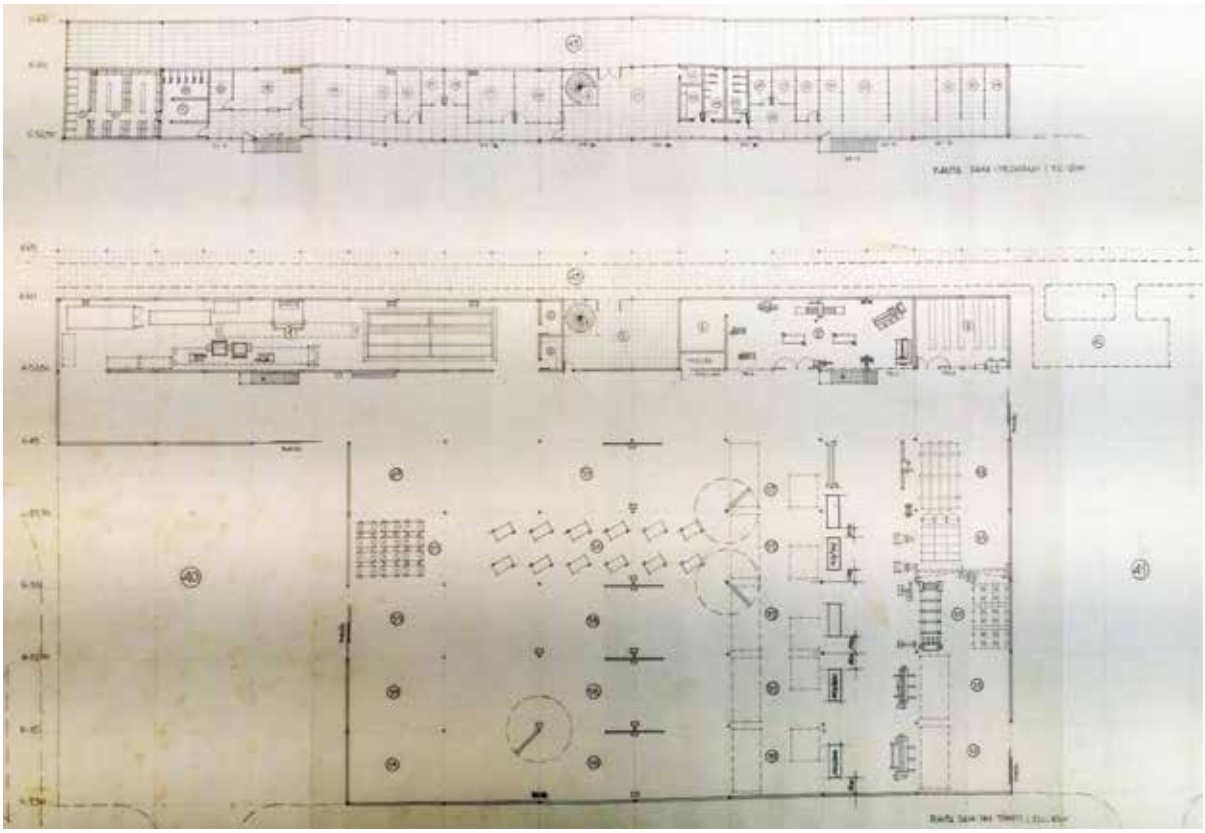


Fig. 2.51

Fig. 2.50 - Vista aérea da construção do CTRS. Finalização da 1ª etapa da obra, a oficina de metalurgia. [Set.1994?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.51 - Projeto de execução do CTRS. Planta de atualizações do layout da oficina de metalurgia, em escala 1:200. Grafite sobre papel manteiga. Jun. de 1994. Fonte: Arquivo CTRS.

de concreto separados. Os desenhos congregam as disciplinas em desenhos para execução, sem uma separação entre as especialidades.

Em relação aos componentes de argamassa armada, em sua maioria foram utilizadas as peças que já tinham sido concebidas para o hospital, como a família de componentes das galerias técnicas, paredes divisórias, pisos e muros. Para essas peças, eram necessários somente "mapas de montagem" com a localização e a quantificação de cada componente.

Em meados de 1994, a primeira fase de obra foi concluída, com a oficina de metalurgia (4.125 m²), mezanino comportando escritórios, administração geral e vestiário para funcionários (750 m²) e dois pavimentos de circulação (1.000 m²), perfazendo 5.875 m² de área construída. Ainda foi construída a galeria subterrânea de 100,00 m de comprimento por 2,50 m de largura, perfazendo 250 m² de área técnica subterrânea.

Na foto aérea capturada em junho de 1994 é possível ver a oficina de metalurgia praticamente concluída. As divisórias externas estão em fase final de instalação, faltando os caixilhos e os fechamentos metálicos laterais dos *sheds*. Os pisos externos e arruamentos ainda não estão executados. Além disso, a imagem registrou o período de transição das instalações do canteiro de obras para o novo edifício, no curto período que os dois coexistiram (Fig. 2.50).

Concomitantemente à finalização da construção, os últimos ajustes do *layout* interno eram realizados. Encontramos uma planta da disposição interna final dos ambientes, datada de 20/6/1994, indicando que nesse período as instalações das divisórias internas e das instalações finais dos pontos de hidráulica e elétrica estavam sendo realizados (Fig. 2.51).

2.3.4 Ocupação e construção das demais fases do CTRS

Durante o segundo semestre de 1994, a primeira fase de construção foi concluída e iniciou-se a transição do canteiro de obras para o edifício novo, o qual foi gradativamente ocupado. Ao longo daquele semestre, além da implantação do próprio CTRS, a equipe ocupava-se do desenvolvimento dos projetos para mais duas novas unidades da rede, os hospitais de Belo Horizonte e de Fortaleza. Assim relatou Nascimento Filho sobre a ocupação dos edifícios:

> Quando conseguimos ter as primeiras partes cobertas do CTRS, nós mudamos para o prédio de uma forma precária, você falando no telefone

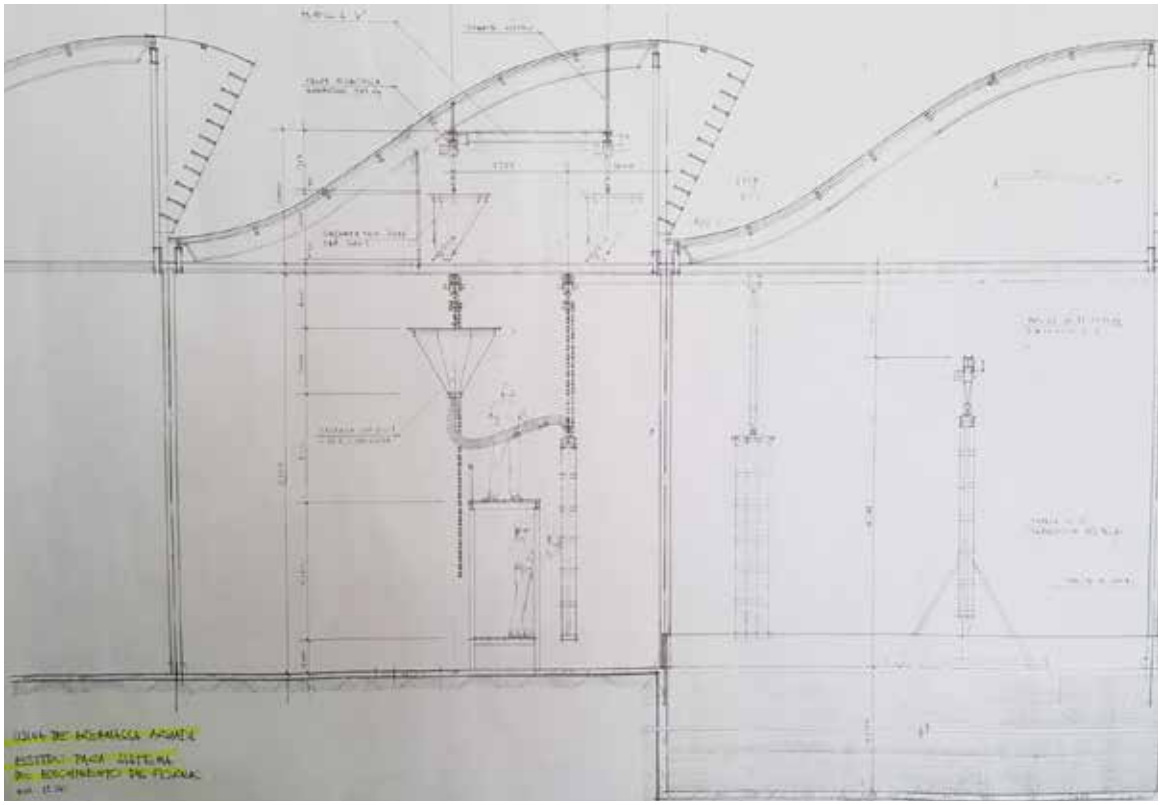


Fig. 2.52

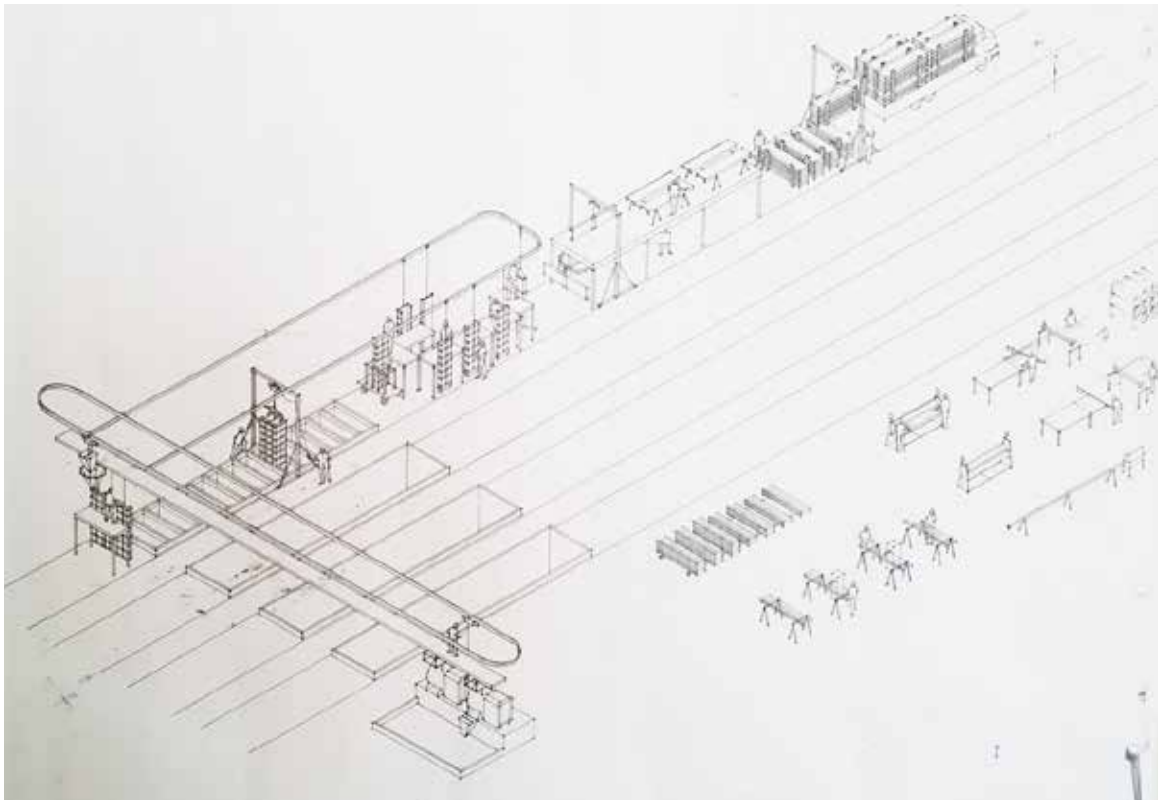


Fig. 2.53

Fig. 2.52 - Projeto de execução do CTRS. Corte de estudo para sistema de enchimento das formas para a oficina de pré-moldados, em escala 1:20. Grafite sobre papel manteiga. [1994?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.53 - Projeto de execução do CTRS. Perspectiva isométrica das linhas de produção da oficina de pré-moldados. Grafite sobre papel manteiga. [1994?]. Fonte: Arquivo CTRS.

> e o cara com uma esmerilhadeira do lado. A primeira parte ocupada pelo escritório do CTRS foi o térreo da metalurgia pesada, embaixo do mezanino, pois ainda não tínhamos terminado a parte superior do mezanino. Lelé queria que a gente saísse de qualquer jeito do outro prédio (escritório do canteiro de obra), para ocupar o novo prédio do CTRS. Ocupamos sem a obra ter sido concluída, com as ligações elétricas provisórias, o local cheio de poeira. Logo que descemos [para o prédio novo] Lelé mandou derrubar o escritório de obras. Ele desconfiava que iria vingar [o CTRS]. Lelé fazia questão que ficasse pronto os vestiários para os operários, depois o refeitório. [...] Depois o setor de projetos ocupou o mezanino da metalurgia pesada, junto à administração. Posteriormente, o escritório de Lelé e os desenhistas [o setor de projetos] foi transferido para o mezanino da metalurgia leve, onde era a gráfica "Sarah Letras", que imprimia todo o material gráfico da Rede Sarah. Depois que a gráfica foi para Brasília, montamos a oficina de metalurgia leve. (informação verbal)[39]

José Fernando Minho, responsável técnico pela obra do CTRS, também relatou como se deu a construção em fases do Cento de Tecnologia:

> A implantação do CTRS foi em partes: terminávamos um ambiente e o ocupávamos; conforme íamos ampliando, a gente ia transferindo e colonizando os espaços. O canteiro tinha uma serralheria também, onde começamos a produzir algumas partes dos caixilhos e treliças. A fábrica da FAEC tinha 13 linhas de tanques de cura a céu aberto, ocupava um espaço imenso. Não tínhamos esse espaço lá no CTRS, então Lelé resolveu fazer uma oficina mais sofisticada, com tanques de cura aquecidos, preparo de argamassa mecanizado e com uma quantidade de funcionários bem menor. (informação verbal)[40]

O detalhamento e a construção das demais oficinas do CTRS seguiram o mesmo procedimento que o adotado para a oficina de metalurgia. A partir da implantação inicial, a área inicialmente proposta era revista com base em estudos de cada linha de produção. Na sequência, o projeto de cada oficina era desenvolvido e detalhado sobre a malha estrutural de 7,50 × 10,00 m. É importante ressaltar que as etapas seguintes seriam as primeiras construções integralmente produzidas pelas oficinas do CTRS.

A próxima etapa executada foi um edifício de dois pavimentos de 7,50 m × 100,00 m a noroeste da circulação, de modo a somar mais 1.500 m² de área construída ao conjunto. Esse trecho inicialmente abrigou a gráfica da APS no pavimento térreo; o pavimento superior foi destinado ao escritório técnico de projetos e ao refeitório para os funcionários. Esse trecho seria futuramente o mezanino da oficina de metalurgia leve.

Nesse período também foi detalhada e iniciada a obra da oficina de argamassa

39 Entrevista concedida por Francisco Alves Nascimento Filho ao autor, em 2/7/2020.

40 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em 11/7/2020.

Fig. 2.54

Fig. 2.55

Fig. 2.54 - Vista aérea da construção do CTRS. 1ª etapa da obra finalizada (oficina de metalurgia), ainda convivendo com as instalações do canteiro de obras. Dez.1994. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.55 - Vista aérea da construção do CTRS. 2ª etapa da obra finalizada: execução da oficina de pré-moldados e demolição do canteiro de obras. [Abr. 1995?]. Fonte: Arquivo CTRS.

armada. Como a produção das peças era realizada na usina provisória, a construção dessa oficina era fundamental para a desmobilização das instalações do canteiro de obras. No documento de dezembro de 1993, as linhas de produção eram divididas em três espaços: um primeiro espaço coberto destinado ao beneficiamento das ferragens, à mistura da argamassa e ao enchimento das formas; o segundo espaço destinado a 24 tanques de cura em uma área descoberta; um terceiro espaço coberto destinado à desforma, ao acabamento e ao controle de qualidade. Essa opção previa 4.500 m² de área coberta e 6.300 m² de área descoberta, ocupando 10.800 m² do terreno. (Fig. 2.39). Essa oficina sofreu a maior redução de área em relação ao estudo de implantação: em sua versão final, foi implantada em apenas 2.100 m² de área coberta para produção, incluindo os quatro tanques de cura implantados sobre a cobertura, mais 300 m² de áreas de apoio e escritório. A redução foi necessária para diminuir seu custo operacional para lidar com as inevitáveis variações de demanda de peças de argamassa armada em cada obra e em suas diferentes fases de construção (Cf. LIMA, 2012, p. 142).

Para maximizar a produção em um espaço e número de funcionários reduzidos, a equipe aprimorou cada fase da linha de produção da argamassa armada por meio de desenhos, com base na extensa experiência pregressa. Adotou maior automação no preparo e no transporte da argamassa através da adoção de talhas atreladas a roldanas que corriam em trilhos suspensos, para melhor movimentação das caçambas para enchimento dos moldes, como demonstra o corte "estudo para sistema de enchimento das formas" (Fig. 2.52). Desse modo, adotou-se um *layout* circular do ciclo de produção, permitido uma economia de área e mais proximidade entre cada etapa de produção, no lugar de uma disposição linear, conforme demonstra o desenho em perspectiva (Fig. 2.53). A adoção de cura com água aquecida (a 45°C) foi outra medida importante, pois reduziu o tempo de cura das peças e, consequentemente, diminuiu a quantidade de tanques de cura para atender a mesma produção. Outros fatores contribuíram para a diminuição do espaço dessa oficina, tais como: o aprimoramento do sistema de paletização dos componentes, otimizando o estoque e o transporte, e o aprimoramento da sincronia entre produção, transporte e montagem na obra.

O conjunto de medidas de aprimoramento na linha produtiva dessa oficina implicou na redução significativa de 10.800 m² para 2.400 m² de área construída. Demonstraremos o funcionamento dessa linha de produção no terceiro capítulo. Na imagem de dezembro de 1994 (Fig. 2.54) observamos o setor de metalurgia finalizado e ocupado, com arruamentos e pátios externos em funcionamento. As obras da oficina de argamassa armada já tinham sido iniciadas com a execução dos tanques de cura e alguns pilares instalados. Nota-se também a convivência do edifício novo com o canteiro de obras, cuja usina de argamassa armada ainda se encontrava em funcionamento.

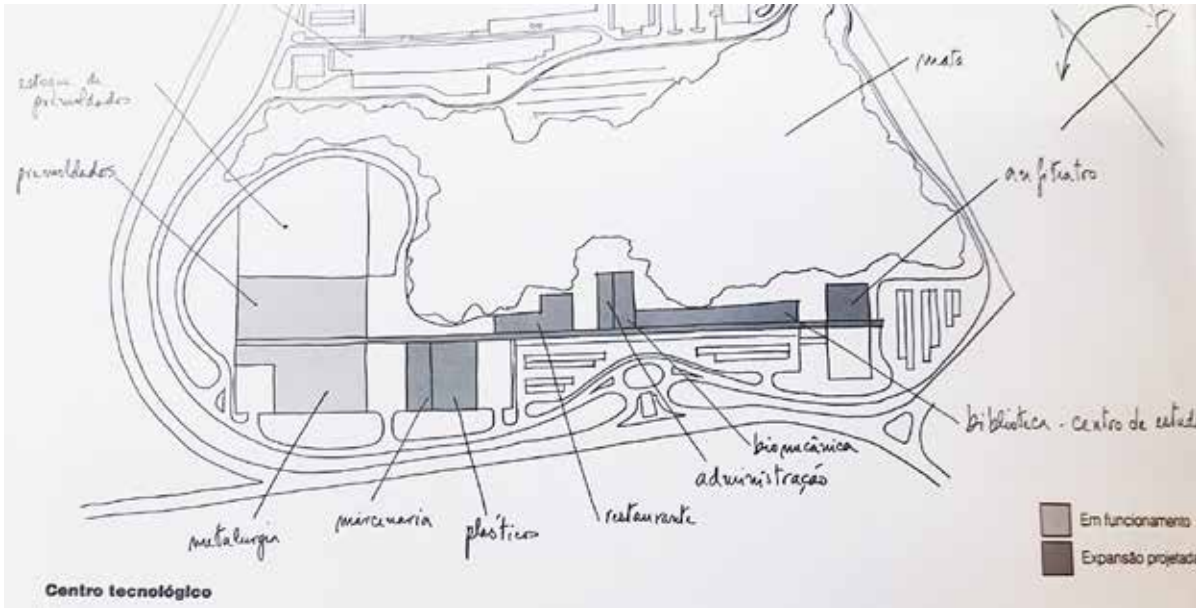


Fig. 2.56

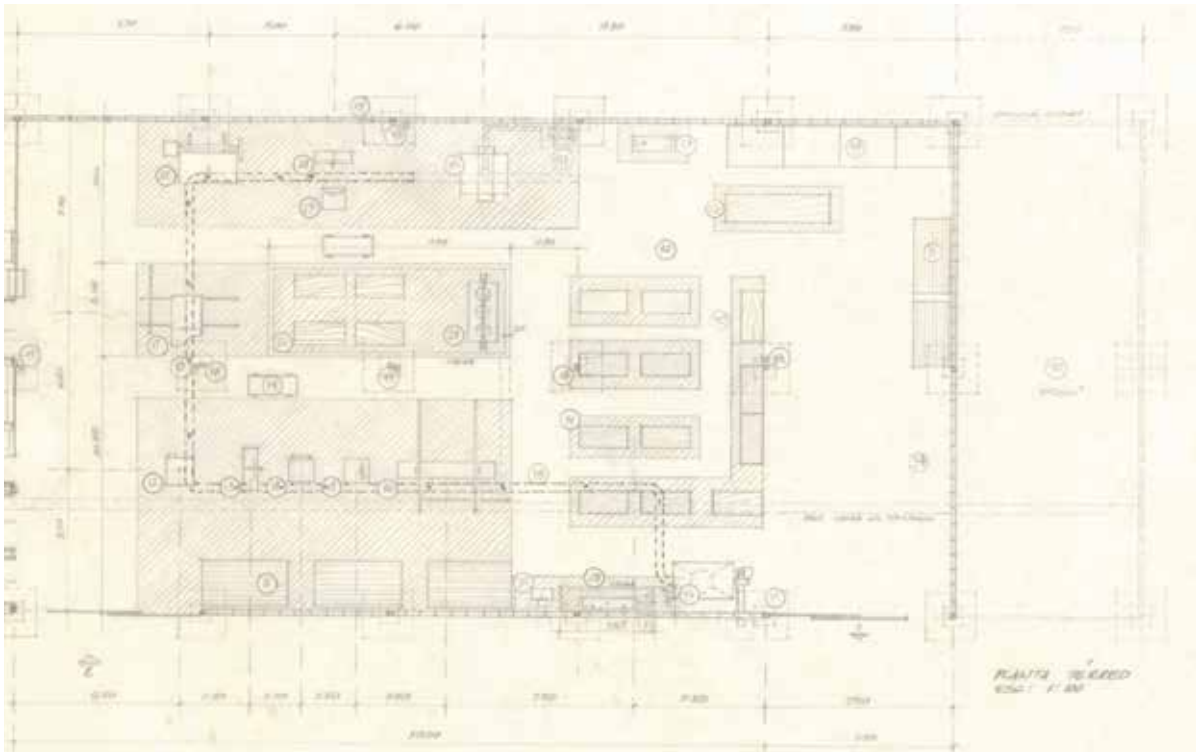


Fig. 2.57

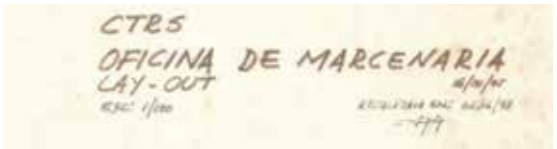


Fig. 2.57 A

Fig. 2.56 - Implantação do CTRS indicando a parte em funcionamento e as expansões projetadas. Desenho: Lelé. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.57 - Projeto de execução do CTRS. Planta de layout da oficina de marcenaria, em escala 1:100. Grafite sobre papel manteiga. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.57 A - Idem acima. Ampliação do carimbo.

No princípio de 1995 foi finalizada a segunda fase de implantação do CTRS, quando foram construídas as edificações que abrigaram o escritório técnico, o refeitório, a gráfica e a oficina de argamassa armada, possibilitando a desmobilização total do canteiro de obras. Também foi realizada a construção de um muro de contenção, de modo a criar um patamar destinado ao campo de futebol para os funcionários. Na segunda fase foram adicionados 4.100 m² de área construída e 50 m² de galeria técnica subterrânea, ampliando o Centro de Tecnologia para 9.975 m² de área construída e 300 m² galeria técnica.

A fotografia realizada em março de 1995 (Fig. 2.55) registrou a oficina de metalurgia e argamassa armada prontas, bem como o canteiro completamente desmobilizado, liberando espaço para os pátios de estoque das oficinas. Também notamos que as obras das oficinas de metalurgia e marcenaria estavam no seu início. A área de implantação para a terceira fase – oficinas de plásticos e marcenaria – encontrava-se liberada, com caminhões e operários circulando no local. Essa e outras imagens foram publicadas na *Revista Projeto* n. 187 (julho de 1995), que apresentaram tanto o hospital de Salvador como o edifício do CTRS.

Interessante observar o desenho de Lelé com a implantação do Centro de Tecnologia apresentado nessa publicação (Fig. 2.56). Nele, o projeto dos edifícios está desatualizado em relação às fotografias apresentadas. O que chama mais a atenção é a localização da oficina de argamassa armada, no lugar da primeira implantação, e não no efetivamente implantado. Também a área educacional tem uma configuração que apresenta pequenas diferenças em relação à implantação geral.

Isso confirma a dinâmica de projeto e execução do Centro de Tecnologia: seguindo os princípios da primeira implantação, o projeto era avaliado e redesenhado a cada ampliação, tanto no nível de implantação, com os desenhos de Lelé, como no nível do *layout* de cada oficina, capitaneados pelos seus respectivos gerentes. Mostra também que os desenhos de publicação eram realizados por Lelé, que atualizou a implantação para a publicação. A defasagem de tempo entre o envio do desenho para a revista e a efetiva publicação mostra a rapidez dessa dinâmica.

Demonstramos anteriormente que o projeto das oficinas de marcenaria e plásticos foram realizados logo após a oficina de metalurgia, em março de 1994, e suas fundações executadas junto com a primeira etapa e implantação do centro. No entanto, apenas em 1995 suas obras foram realizadas, configurando uma terceira etapa de construção, já com as oficinas de metalurgia e argamassa armada em pleno funcionamento.

O conjunto dessas duas oficinas foi implantado independente da metalurgia e da argamassa armada, ligadas por 60 metros adicionais de circulação. As duas oficinas têm

Fig. 2.58

Fig. 2.59

Fig. 2.58 - Vista aérea da construção do CTRS. 3ª etapa da obra, as oficinas de marcenaria e plásticos, em construção. Nov. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.59 - Vista aérea do CTRS com a 3ª e a 4ª etapas finalizadas: as oficinas de marcenaria, plásticos e metalurgia leve. 1996. Fonte: Arquivo CTRS

forma retangular e são menores que as demais; possuem acesso por *hall* que interliga a circulação do térreo com a circulação do primeiro pavimento, por meio de escadas. Parte da área do primeiro pavimento foi destinada a alguns usos de apoio a todos os funcionários, como sanitários, copa, sala para descanso e confraternização. Também sofreram ajustes com diminuição substantiva de área em relação à primeira implantação, quando foram previstos 1.800 m² de área construída para cada oficina. Na versão construída, a oficina de marcenaria tem 1.350 m² de área construída e a de plásticos tem 900 m² que, somados aos 600 m² de circulação, perfazem 2.850 m² de área construída nessa fase, mais 150 m² de continuidade da galeria técnica sob a circulação.

Assim como as demais oficinas, seus *layouts* foram aprimorados durante o curso da obra, conforme mostra a planta da oficina de marcenaria, na escala 1:100, datado de outubro de 1995 (Fig. 2.57). Nesse documento podemos ver a locação das máquinas e a indicação – em tracejado – do sistema de exaustão da poeira gerada nessa oficina. Há também a previsão de expansão de um módulo estrutural de 7,50 m em direção sudeste, como a oficina de metalurgia. A fotografia datada de novembro de 1995 (Fig. 2.58) registrou a obra das oficinas de plásticos e madeira em curso. Na imagem observamos a estrutura, a cobertura e o piso prontos, bem como o início de instalação dos fechamentos de argamassa armada. O módulo de 5,00 m da circulação está com estrutura metálica instalada, restando a instalação das lajes de argamassa e a cobertura.

No primeiro semestre de 1996, após a conclusão das oficinas de plásticos e marcenaria, foi possível executar o estacionamento definitivo do Centro de Tecnologia, mais próximo à guarita de entrada do conjunto. Até então o estacionamento permanecia no mesmo local da época do canteiro de obras, atrás da oficina de metalurgia. Com essa realocação, liberou-se espaço para a ampliação da oficina de metalurgia, configurando a quarta fase de construção do CTRS.

Com os projetos e as obras acontecendo com intensidade, em 1996 também surgiu a oportunidade de executar os primeiros projetos em convênio, para além das unidades da Rede Sarah. O aumento de demanda de projetos e obras para o CTRS no princípio de 1996 fez com que fosse necessária a ampliação substancial da oficina de metalurgia. Essa oficina foi subdividida em duas, com a criação de uma segunda oficina para confecção de peças mais leves e delicadas, compostas de chapas finas (calhas, telhas, mobiliário, luminárias) e tubos e chapas de aço inoxidável (rodapés, mobiliário hospitalar), denominada "metalurgia leve". Consistiu em um galpão de 30,00 × 60,00 m construído em continuidade ao bloco de dois pavimentos onde funcionavam a gráfica e o escritório técnico, ocupando o local do antigo estacionamento, conforme demonstram as duas fotos capturadas do mesmo local, que mostram a configuração de

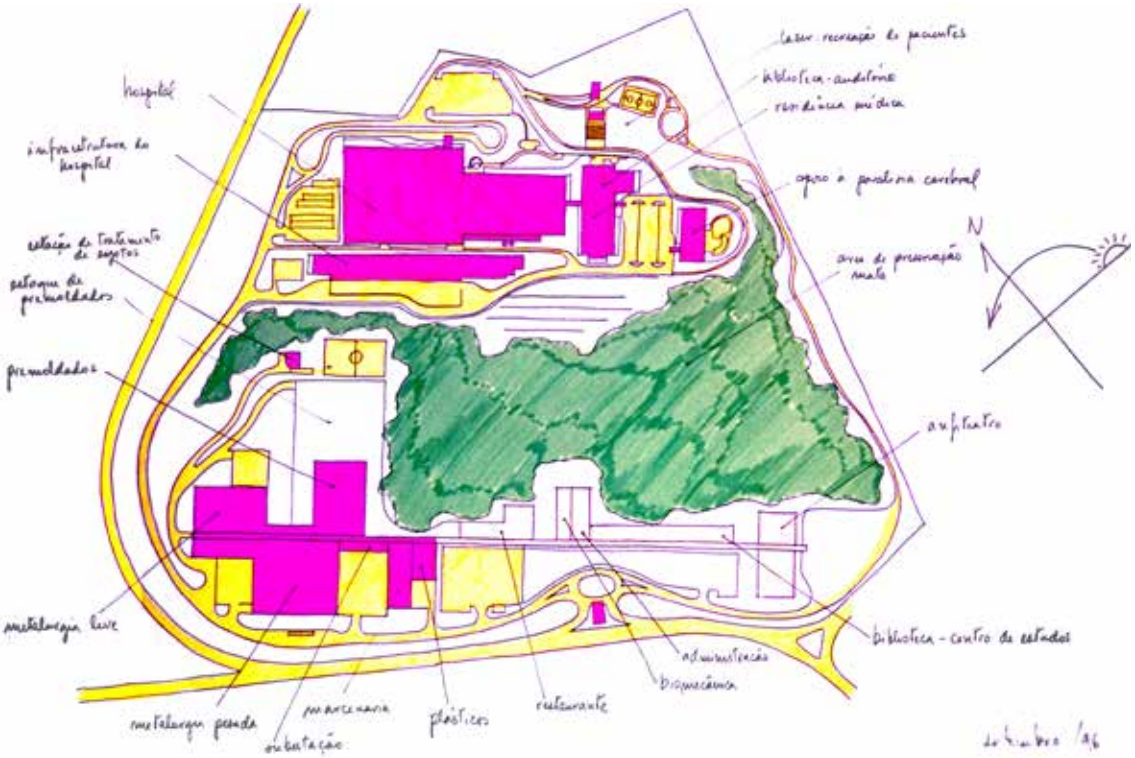


Fig. 2.60

Fig. 2.61

Fig. 2.62

Fig. 2.60 - Implantação do conjunto do Hospital Sarah Salvador e o CTRS,indicando a parte em funcionamento e as expansões projetadas. Caneta sobre papel. Desenho: Lelé, 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.61 - Execução da obra de prolongamento da circulação do CTRS. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.62 - Obra de prolongamento da circulação do CTRS concluída. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

maio de 1995, sem a oficina de metalurgia leve, em contraste com a oficina executada, um ano depois (Fig. 2.59). Esse fato também revela a facilidade de reforma e ampliação dos edifícios que esse sistema construtivo permite.

A primeira oficina de metalurgia ficou responsável pela confecção de elementos estruturais e foi denominada "metalurgia pesada". Também foi ampliada em dois lugares: a sudoeste foi executada a ampliação prevista no projeto original dessa oficina, um módulo estrutural de 7,50 m × 70,00 m; a noroeste, foram acrescidos dois módulos estruturais de 10,00 m na extensão do setor de expedição, de modo a ampliar a cabine de pintura no térreo e vestiários no mezanino. A conclusão dessa quarta fase significou o acréscimo de 3.275 m² de área construída e mais 50 m² de galeria subterrânea, concluindo a construção do setor de produção do Centro de Tecnologia.

Em setembro de 1996, Lelé realizou um desenho de implantação de todo o terreno de Salvador, no qual atualizou o perímetro dos edifícios construídos, tanto do hospital quanto do CTRS, colorindo-os em magenta (Fig. 2.60). Nesse desenho também foi atualizado o perímetro dos edifícios projetados, na porção sudeste do terreno. Comparando esse desenho com a implantação anterior, publicada na revista *Projeto*, em julho de 1995, podemos notar parte do procedimento de projeto de Lelé, para o qual ele mesmo executou o desenho em várias etapas, sintetizando as informações e dando as diretrizes para as etapas subsequentes.

Seguindo o plano geral, foi iniciada a ampliação do centro no segundo semestre de 1997, com a construção de um edifício que abrigaria o refeitório e a cozinha para os funcionários. O edifício, com 15,00 × 40,00 m e dois pavimentos (1.200 m²), exigiu o prolongamento da circulação para a conexão entre as oficinas e o setor educacional. O prolongamento da circulação foi executado no final de 1997, bem como o a galeria técnica subterrânea. A imagem capturada entre agosto e outubro de 1997 registrou a execução do prolongamento da circulação (Fig. 2.61). As fundações do edifício-refeitório também foram executadas, no entanto, as obras foram postergadas e nunca retomadas. Uma fotografia registrou a circulação finalizada; nota-se o pescoço das sapatas de fundação dos pilares pintados de amarelo com faixas pretas – podemos notar no piso a primeira linha estrutural distante 7,50 m da circulação (Fig. 2.62). O refeitório continuou a funcionar no primeiro pavimento, ao lado do setor de projetos, local no qual fora inicialmente implantado.

Finalizaremos esta seção com a apresentação de quatro desenhos realizados para esta pesquisa, com objetivo de organizar e sintetizar as informações coletadas acerca das fases de implantação do CTRS (Fig. 2.63, 2.64, 2.65 e 2.66).

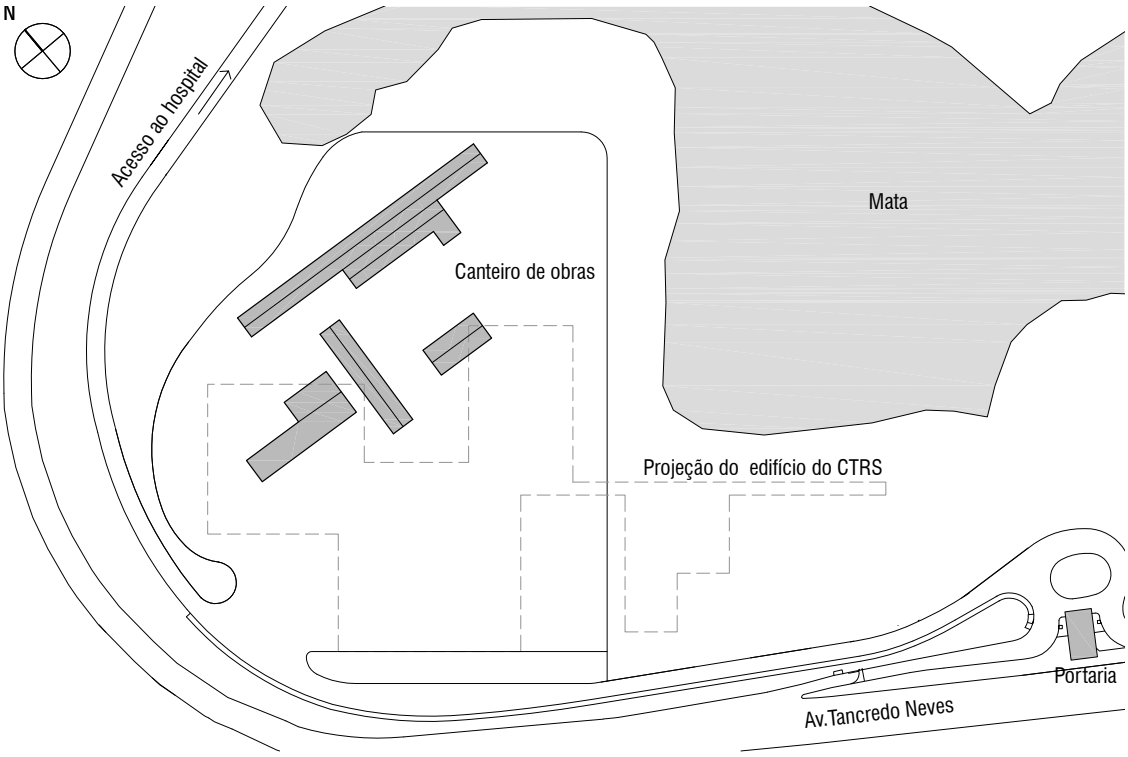


Fig. 2.63

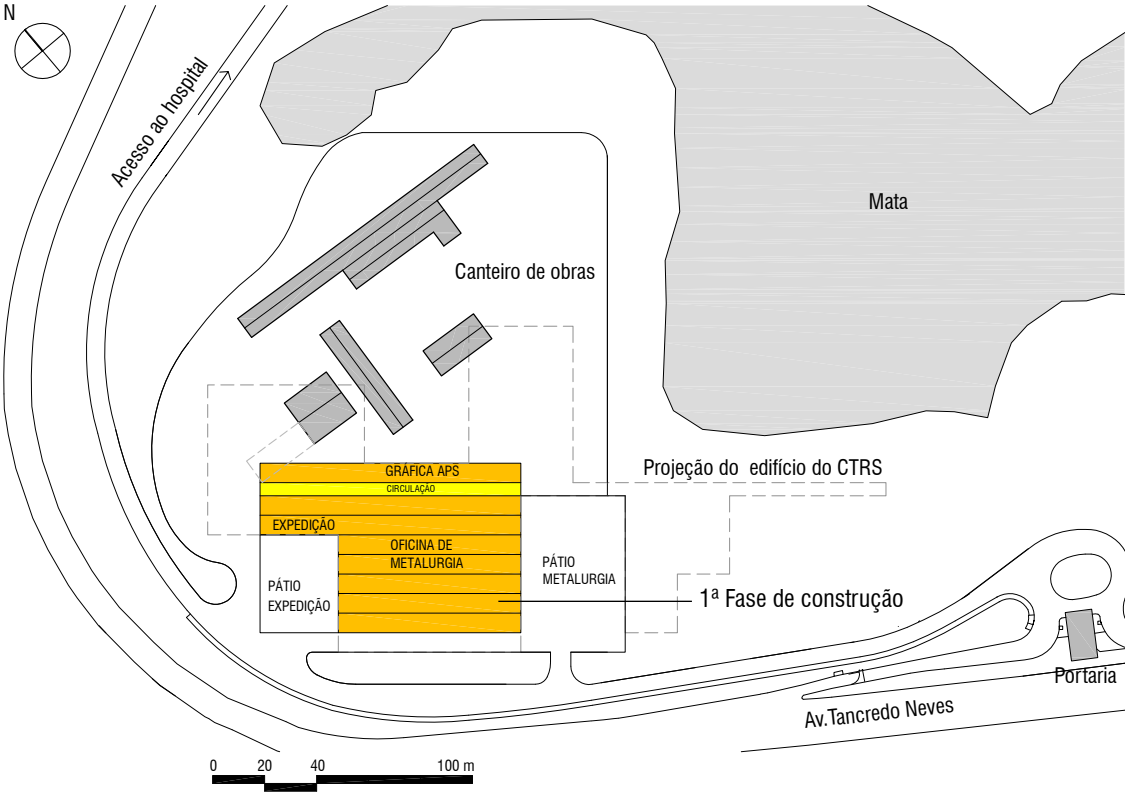


Fig. 2.64

Fig. 2.63 - Plantas das fases de implantação do CTRS. Canteiro de obras do Hospital de Salvador e a projeção da área do futuro edifício do CTRS. Situação entre 1992 e princípio de 1994. Fonte: Fábio F. L. Mosaner

Fig. 2.64 - Fases de implantação do CTRS. 1ª fase de construção do CTRS: oficina de metalurgia. Situação em dez. 1994. Fonte: Fábio F. L. Mosaner

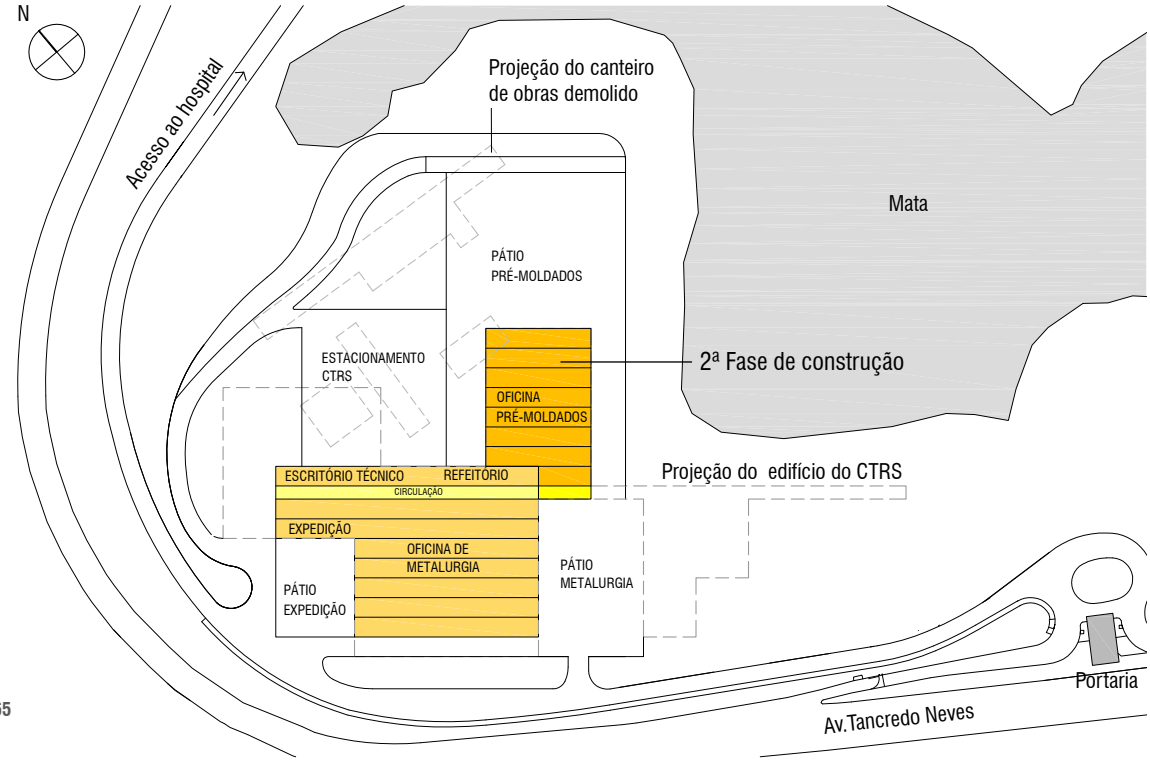


Fig. 2.65

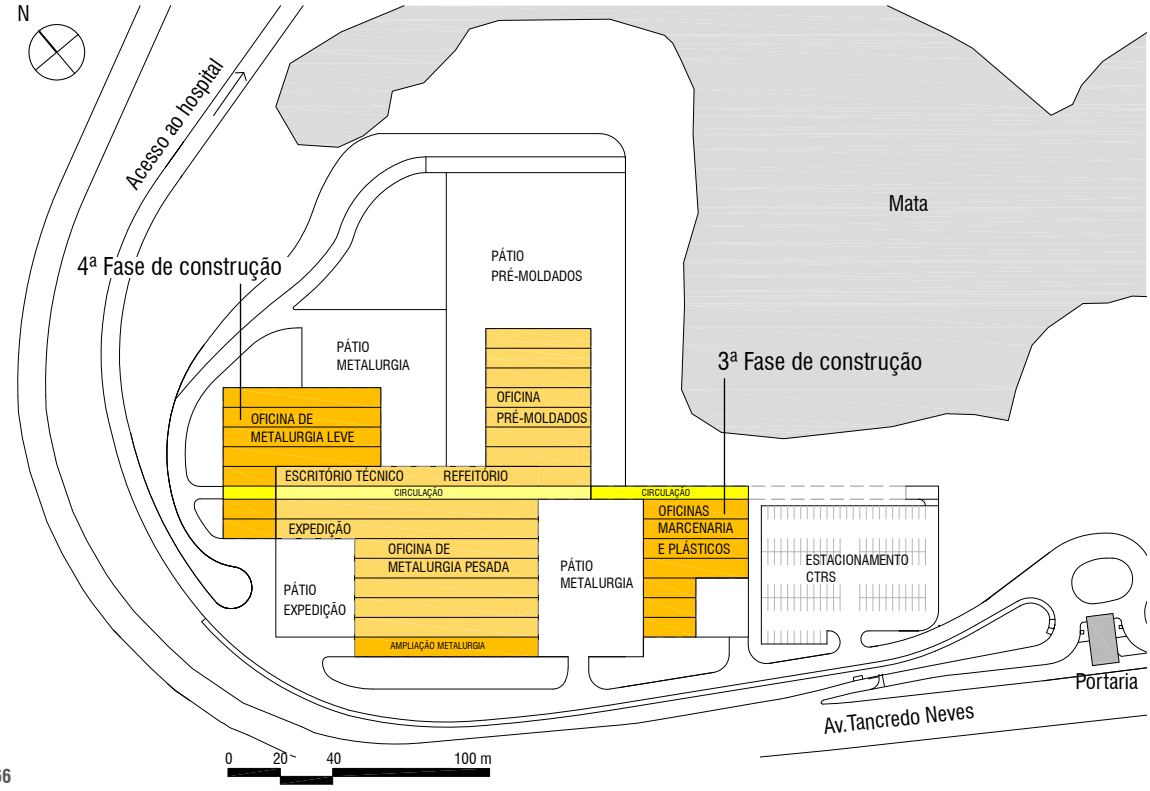
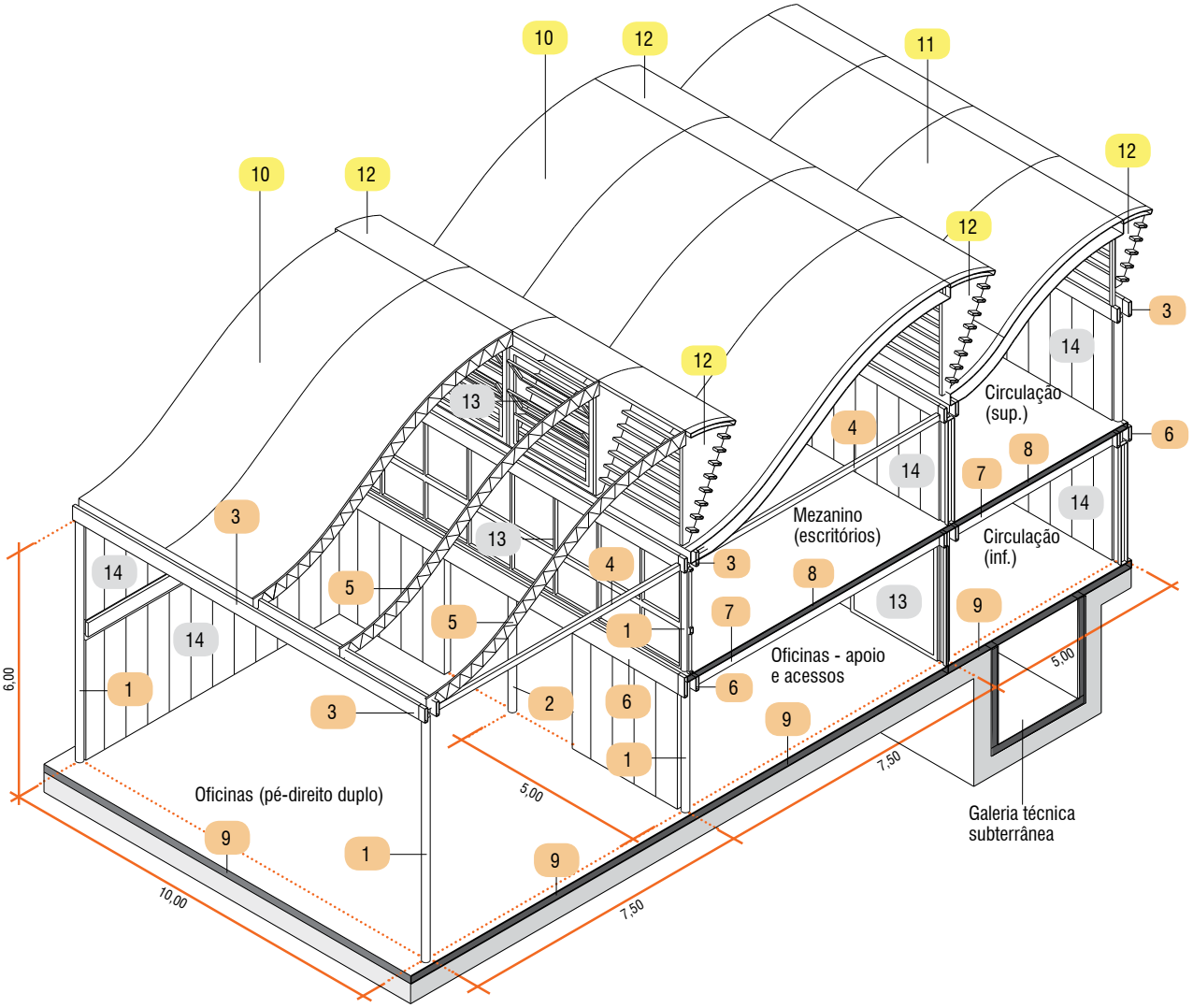


Fig. 2.66

Fig. 2.65 - Fases de implantação do CTRS. 2ª fase de construção do CTRS: oficina de pré-moldados e demolição do canteiro de obras. Situação em 1995.. Fonte: Fábio F. L. Mosaner

Fig. 2.66 - Fases de implantação do CTRS. 3ª fase: oficinas de marcenaria e plásticos. 4ª fase: ampliação da oficina de metalurgia pesada e construção da oficina de metalurgia leve. Situação em 1996. Fonte: Fábio F. L. Mosaner



ELEMENTOS ESTRUTURAIS

1 - Pilar-condutor para pé-direito duplo - 6m de comprimento
2 - Pilar para apoio das vigas do mezanino - 3m de comprimento
3 - Vigas duplas para cobertura - vão 10,00 m
4 - Vigas de amarração
5 - Treliças para shed - vãos de 7,50 e 5,00 m
6 - Vigas duplas do mezanino- vão 5,00 m
7 - Vigas de apoio das lajes do mezanino - a cada 2,50 m
8 - Lajes pré-fabricadas de argamassa armada do mezanino
9 - Laje de piso moldada in loco

ELEMENTOS DE COBERTURA

10 - Cobertura em shed - vão 7,50 m
11 - Cobertura em shed - vão 5,00 m
12 - Pestanas e aletas para shed

FECHAMENTOS

13 - Caixilhos
14 - Painéis de argamassa armada para para parede

Fig. 2.67

Fig. 2.67 - Corte perspectivado de trecho do edifício do CTRS, indicando os principais elementos do sistema construtivo. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner

2.3.5 O edifício do CTRS – consolidação do sistema construtivo

O edifício do CTRS foi a primeira obra a utilizar integralmente o sistema construtivo desenvolvido para o hospital de Salvador, com a perspectiva de testar esse sistema para a aplicação nos edifícios. Haroldo Pinheiro chamou a atenção para esse aspecto:

> Tudo que nós detalhamos para o hospital de Salvador serviu de base para os outros prédios. Eles foram adaptações a partir de desenhos que foram muito estudados. Por exemplo, para chegar naquelas proporções dos arcos, desde um vão de 2,5 m até um vão de 7,50 m, eu estudei muito para que eles tivessem escalas semelhantes. Veja, os perfis são diferentes, pois a altura da treliça é a mesma para fazer o colchão de ar. No caso de Salvador eram 25 cm, em Fortaleza aumentamos um pouco, para 30 cm, pois a temperatura é um pouco mais forte – e o pé-direito também é maior que Salvador. (informação verbal)[41]

Importante notar no relato de Pinheiro que a cada obra o sistema era aprimorado em algum aspecto. Para a construção do edifício do CTRS pôde ser testado o sistema construtivo desenvolvido para o hospital de Salvador, no entanto, aplicado a um programa diverso: o fabril. Alguns elementos novos foram criados e importantes aspectos foram testados, consolidando assim o sistema construtivo que seria adotado nos demais edifícios produzidos pelo centro. Dentre eles, podemos destacar: a consolidação da aplicação do módulo construtivo de 0,625 m × 0,625 m; a utilização integral do sistema de paredes divisórias de argamassa armada; a criação de elementos de laje de argamassa armada, posto que esse edifício tem dois pavimentos, diferentemente do hospital de Salvador, cujas construções são térreas. Abordaremos com mais detalhes cada um desses aspectos.

O corte perspectivado elaborado por nós apresenta a síntese dos elementos construtivos e dos principais casos de suas aplicações no edifício do CTRS: o espaço das oficinas, com pé-direito duplo; os ambientes inferiores e superiores do mezanino; e o eixo de circulação que articula o edifício, composto de galeria técnica, circulação inferior e circulação superior (Fig. 2.67).

Consolidação do módulo construtivo de 0,625 m × 0,625 m para todos os projetos

Conforme visto anteriormente, a adoção do módulo construtivo de 0,625 m × 0,625 m já tinha sido feita no período da Faec, para os projetos das creches e escolas, e no anteprojeto para o Hospital de Salvador. Submúltiplo de 1,25 m, esse módulo

41 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

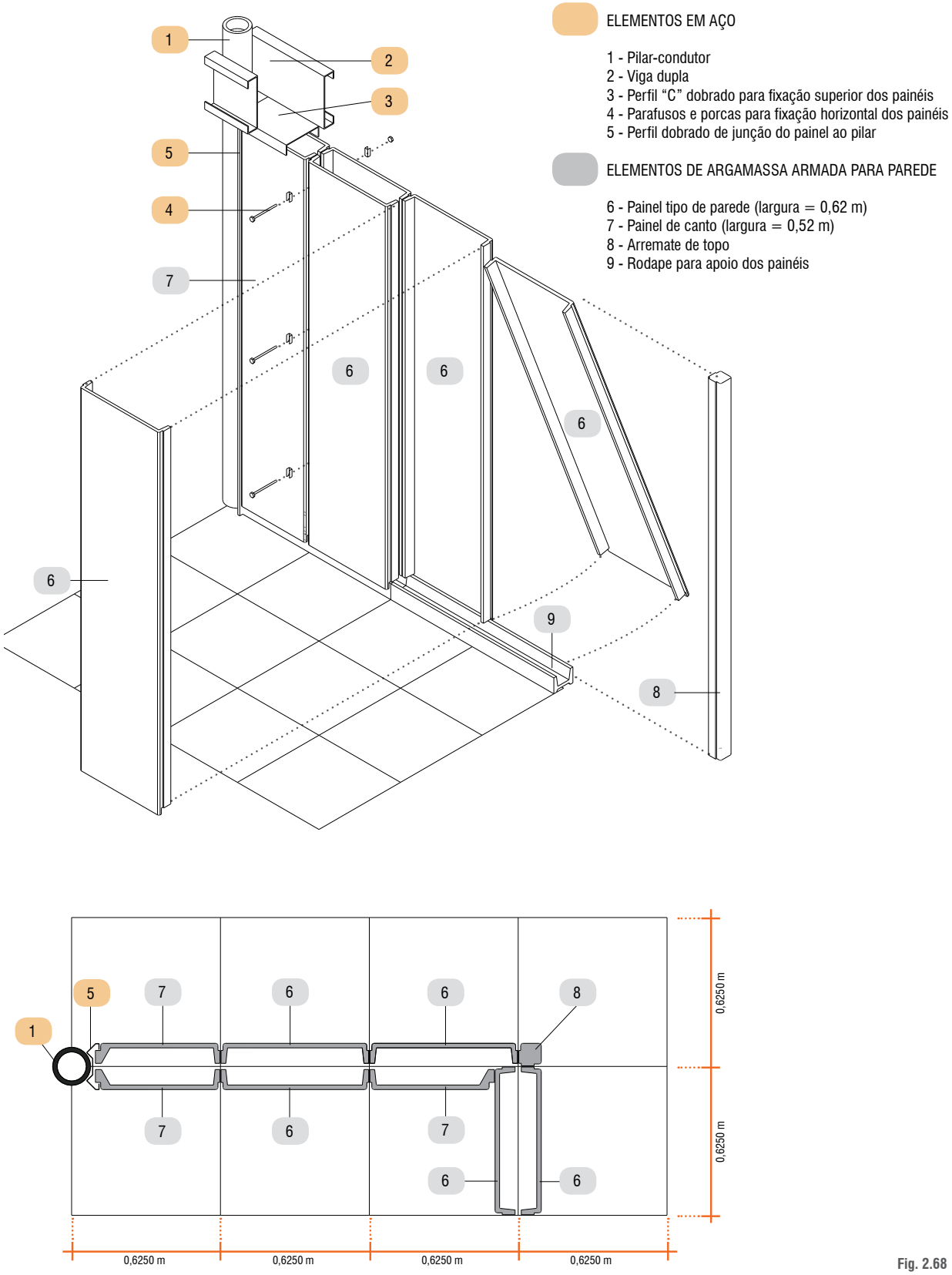


Fig. 2.68

Fig. 2.68 - Corte perspectivado e planta do sistema de painéis divisórios de argamassa armada, utilizado na construção do edifício do CTRS. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner

construtivo se adequa melhor às medidas de materiais industrializados disponíveis no mercado e permite maior rigor no dimensionamento dos espaços, em particular os hospitalares (LIMA, 2012, p. 135–136; EKERMAN, 2018, p. 272). Acrescentamos que esse módulo é interessante do ponto de vista projetual, pois se adequa bem no dimensionamento tanto de pequenos ambientes quanto de grandes dimensões. Para os ambientes menores, seus múltiplos resultam em uma variabilidade de medidas internas adequadas para sanitários, circulações, salas de aula, varandas em balanço: 1,875 m (3 módulos); 2,50 m (4 módulos); 3,125 m (5 módulos); 3,75 m (6 módulos). Para as grandes dimensões, seus múltiplos podem ser de 5,00 m e 10,00 m, simplificando o projeto; além disso, perfazem vãos adequados em termos de dimensões de vigas, como 7,50 m e 12,50 m.

Esse módulo foi utilizado em todos os edifícios idealizados e realizados no CTRS, a começar pelo próprio edifício sede, otimizando enormemente o tempo de projeto, a produção dos componentes, a montagem em obra e a manutenção dos edifícios.

Paredes divisórias e lajes de argamassa armada

As paredes divisórias foram criadas para a obra do Hospital Sarah Salvador, mas não foram plenamente utilizadas devido à incapacidade de a usina produzir os elementos naquela ocasião, como já vimos. Seu desenho é uma evolução das divisórias utilizadas nas escolas, desde Abadiânia até as produzidas pela Faec. No caso das escolas, era utilizado apenas um painel divisório. No caso dos hospitais, todas as paredes seriam de painéis duplos, como explicou Minho:

> No caso das escolas [da Faec], as paredes divisórias eram paredes simples; elas só eram duplas nas empenas, as internas eram todas simples. A partir do hospital de Fortaleza, toda parede em argamassa armada passa a ser dupla, ou seja, uma placa interna e uma placa externa, assim como no CTRS e [nos] demais projetos. (informação verbal)[42]

As paredes divisórias são compostas de: um elemento de rodapé, nos quais os painéis de parede se apoiam, e dois painéis divisórios, um em cada face. Elas possuem uma seção em "C", deixando seu interior para a passagem de tubulações. Sua largura é de 62 cm, perfazendo o módulo de 62,5 cm de eixo, contando as juntas (Fig. 2.68)

As paredes divisórias possuem várias vantagens. Por serem elementos de argamassa armada, não necessitam de acabamento nem pintura. Cada placa é apoiada sobre o elemento de rodapé. Na extremidade superior, são encaixadas em um perfil

42 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em 11/7/2020.

ELEMENTOS ESTRUTURAIS EM AÇO

1 - Pilar-condutor para pé-direito duplo - 6m de comprimento
2 - Pilar para apoio das vigas do mezanino - 3m de comprimento
3 - Vigas duplas para cobertura - vão 10,00 m
4 - Vigas de amarração
5 - Vigas duplas do mezanino- vão 5,00 m
6 - Vigas de apoio das lajes do mezanino - a cada 1,25 m

ELEMENTOS DE ARGAMASSA ARMADA PARA LAJE DE PISO

7 - Placa de laje inferior apoiada nas vigas metálicas (1,14 x 0,62 m)
8 - Peça de assentamento da placa de piso
9 - Placa de piso (1,24 x 0,62 m)

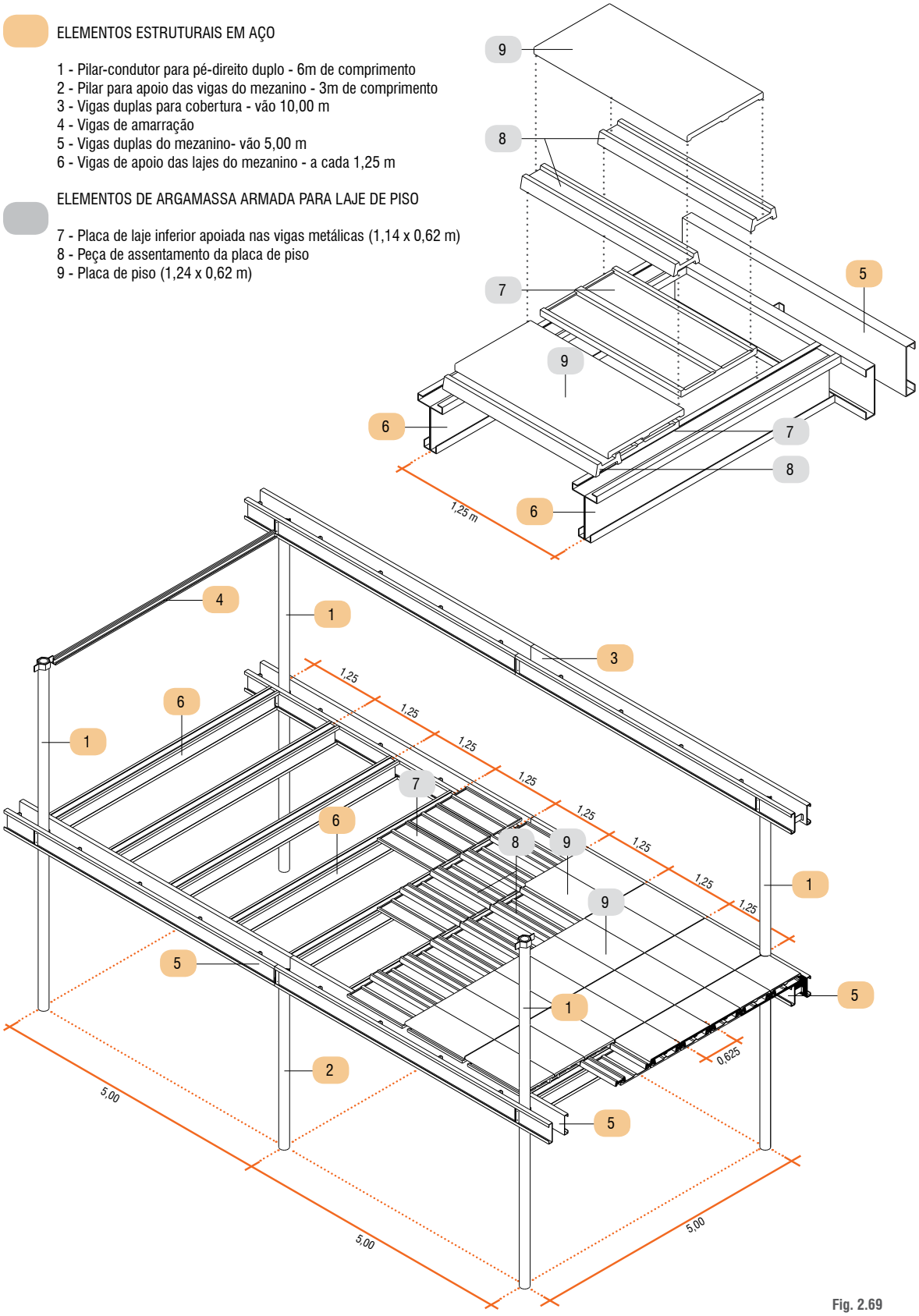


Fig. 2.69

Fig. 2.69 - Perspectivas do sistema de painéis de laje de argamassa armada, utilizado na construção do edifício do CTRS. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner

metálico em "C", fixado nas vigas duplas. Após o posicionamento das peças no local definitivo, os dois painéis são fixados um no outro por parafusos e é aplicada a argamassa de assentamento nas juntas. Toda a tubulação de instalações hidráulicas e elétricas é montada antes da colocação da outra placa. Além disso, as instalações como quadros elétricos e extintores são incorporadas ao sistema das divisórias, seguindo sua modulação.

Em relação à alvenaria comum, a utilização das divisórias confere rapidez na execução das obras, pois diminui substancialmente o desperdício de material e facilita a manutenção. Os painéis em argamassa armada dispensam os serviços de aplicação de argamassa de acabamento (chapisco, emboço, reboco) e revestimentos, além de evitar quebrar parte da alvenaria já construída para embutir as instalações. Por serem modulares e realocáveis, as divisórias podem ser retiradas e reinstaladas em outros locais. Essa característica se mostrou útil na própria construção das oficinas do CTRS, quando realizadas algumas ampliações.

Por fim, são muito mais leves do que as alvenarias comuns. A aplicação do sistema de painéis divisórios de argamassa armada, considerando a espessura total da parede de 20 cm (painéis em ambos os lados), pesa aproximadamente 110 kgf/m² [43], ao passo que a aplicação de alvenaria de bloco cerâmico furado de mesma espessura, com argamassa de assentamento e revestimento, pesa aproximadamente 183 kgf/m² [44].

Lajes de argamassa armada

Em virtude de o hospital de Salvador ser um edifício térreo, só foram utilizadas lajes em pequenas áreas técnicas, adotando-se lajes de concreto moldado *in loco*. Portanto, não haviam sido desenvolvidos elementos pré-fabricados para lajes naquela ocasião. Para a construção do edifício do CTRS, foi necessária uma grande área de laje para os pisos dos mezaninos e da circulação. Assim, baseada nos projetos das escolas da Faec, a equipe desenvolveu peças pré-moldas de argamassa armada para laje, conforme explicação do arquiteto Fernando Minho:

> Existia já uma produção de pré-moldados no canteiro, e foi a partir dessa usina que se fizeram os pré-moldados para o CTRS.
> O sistema do CTRS é semelhante ao do hospital.-A novidade é a laje de piso, que não existia ainda, bem como a placa de piso que vai por cima. O

43 O painel divisório de argamassa armada produzida pelo CTRS tem 62,5 cm de largura e aproximadamente 2 cm de espessura. Seu perfil possui uma área de 0,0143 m². O peso específico da argamassa armada é 2.400 kgf/m². Um painel divisório de 1 m² (0,625 m × 1,6 m) pesa 55 kgf. Como a parede é composta por dois painéis, a parede acabada pesa 110 kgf/m².

44 De acordo com a tabela 2 da *NBR 6120/2019 – Ações para cálculo de estruturas de edificações*, o peso específico de bloco cerâmico para vedação, de 19 cm de espessura, mais 1 cm de revestimento em cada face, pesa 1,8 kN/m², equivalente a aproximadamente 183 kgf/m².

Fig. 2.70

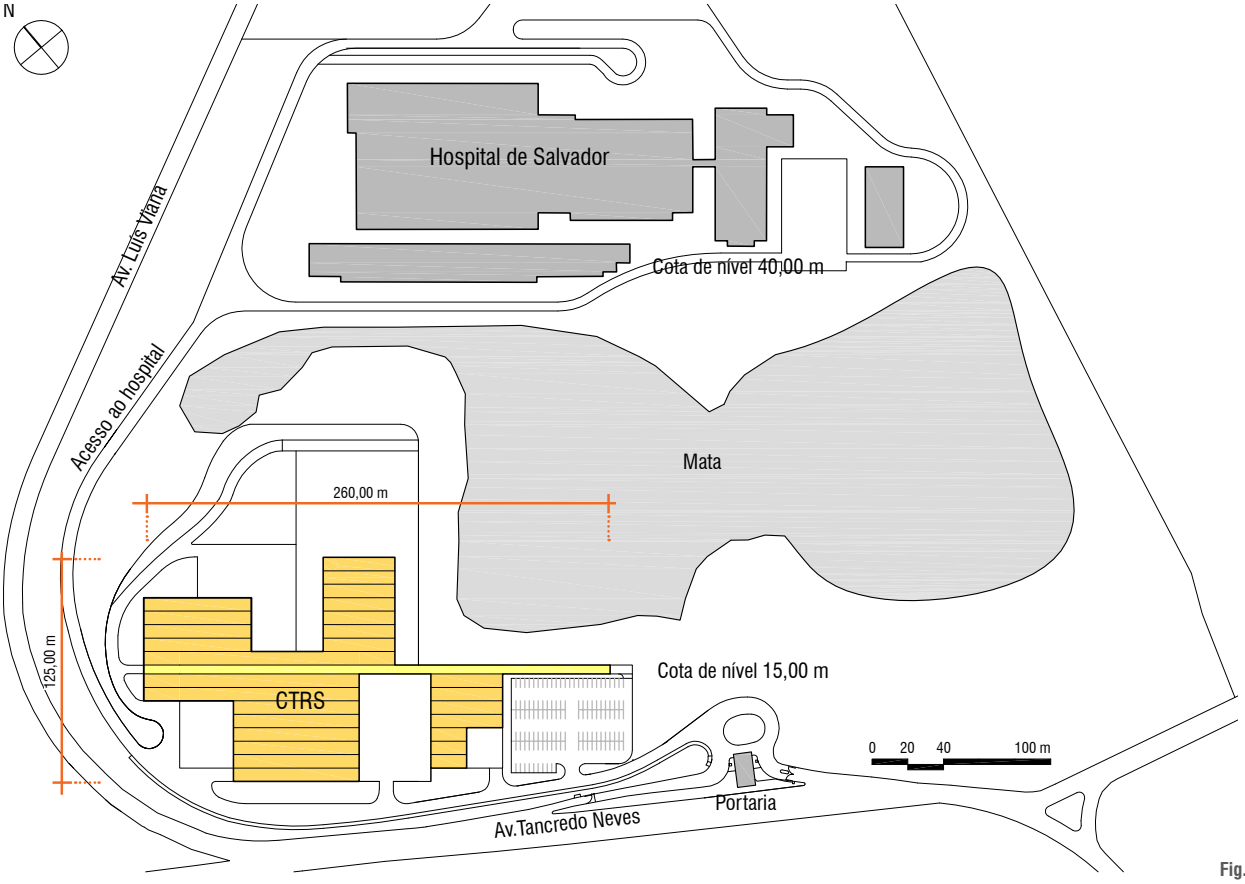


Fig. 2.71

Fig. 2.70 - Vista aérea do CTRS em sua configuração final, a partir de 1997, com a ampliação da circulação em direção à previsão de expansão do Centro, que não foi realizada. [2000?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.71 - Planta de situação do CTRS em sua configuração final, a partir de 1997, com a ampliação da circulação. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

> sistema de lajes de argamassa armada do CTRS é semelhante ao sistema das escolinhas [da Faec], é uma evolução desse sistema. No caso do CTRS, as lajes se apoiam em vigas metálicas, a cada 2,50 m. (informação verbal)[45]

O sistema consiste em três peças de argamassa armada: uma de laje, um distanciador para assentamento da placa de piso e a placa de piso. As placas de laje apoiavam-se a cada 1,25 m sobre vigas metálicas, tornando o edifício do CTRS inteiramente executado com elementos pré-fabricados (Fig. 2.69). Importante notar que, além do desenvolvimento do sistema criado para a obra do hospital, a experiência das fábricas anteriores contribuiu enormemente para os novos projetos, conforme observamos no relato de Minho, sempre referenciando as experiências na Faec.

Finalizaremos este capítulo com a descrição do edifício do CTRS, apoiada nos documentos de arquivo e sintetizada nos desenhos elaborados por nós. O edifício do CTRS possui 16.800 m² de área construída para oficinas, administração, apoios e circulação, mais 675 m² de área da galeria técnica subterrânea, somando 17.475 m² de área construída[46], como podemos observar na imagem aérea (Fig. 2.70) e na implantação por nós realizada (Fig. 2.71). Esse é o tamanho máximo que o edifício alcançou no final de 1997, com o prolongamento da circulação em direção aos edifícios do setor educativo, os quais nunca foram realizados. O edifício abrigou cinco oficinas de produção: metalurgia pesada, metalurgia leve, pré-moldados de argamassa armada, marcenaria e plásticos, além dos setores administrativos, de projetos, refeitório e apoio para funcionários.

Os setores do Centro de Tecnologia são interligados por um corredor central de dois pavimentos, com 5,00 m de largura. No subterrâneo desse corredor localiza-se uma galeria técnica, que organiza as instalações da planta fabril. O térreo da circulação funcionou como uma circulação de abastecimento e serviços entre as oficinas. A circulação do pavimento superior interligou todo o setor administrativo e técnico; as áreas de uso comum, tais como sanitários, refeitório e sala de lazer e descanso para funcionários eram acessadas diretamente pela circulação (Fig. 2.72).

Como no pavimento superior circulavam todos os funcionários e visitantes, nele abrigou-se uma exposição acerca das realizações do CTRS, cujo objetivo era informar os funcionários da produção e os visitantes sobre o andamento dos projetos e as obras em curso (LIMA, 2012, p. 141) (Fig. 2.73). O refeitório atendia todos os funcionários do

45 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em 11/7/2020.

46 Para a contabilização da área construída, consideramos a galeria técnica. As áreas foram tomadas pelos eixos.

Fig. 2.72

Fig. 2.73

Fig. 2.74

Fig. 2.72 - Vista externa do CTRS concluído. Fachada noroeste. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.73 - Vista interna do CTRS concluído. Vista corredoe do pavimento superior, o qual abrigou uma exposição permanente das realizações do Centro. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 2.74 - Vista interna do CTRS concluído. Circulação dos escritórios, localizados no mezanino, para a oficina de metalurgia pesada. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

centro – administrativos, técnicos e operários – sem distinção. Em alguns trechos essa circulação possuía um dos lados ou os dois abertos, sempre com vista para a vegetação, tornando-o um lugar agradável de passagem e descanso. Sua largura generosa de 5,00 m abrigava as pessoas do sol e da chuva, sem perder a ventilação natural. A circulação foi um espaço importante para o centro, pois o acesso a todos os setores era realizado por ela – os encontros das pessoas e as conversas também se davam naquele espaço. Voltadas ao corredor de circulação estavam as recepções de cada oficina, do setor de projetos e do setor administrativo. A face dos escritórios voltada para as oficinas era fechada por caixilhos do chão ao teto, de onde era possível visualizar a produção (Fig. 2.74).

As oficinas são prédios de pé-direito duplo com altura de 6,00 m e seguem a modulação estrutural de 7,50 m × 10,00 m, com os *sheds* de cobertura com as aberturas voltadas para a orientação nordeste, vencendo vãos de 7,50 m apoiados sobre as vigas duplas de chapa dobrada, que vencem vãos de 10,00 m. As vigas duplas abrigam as calhas de águas pluviais e são apoiadas por pilares-condutores, conforme o sistema construtivo definido no hospital de Salvador. Na face tangente à circulação, as oficinas possuem mezaninos, os quais no nível inferior localizam-se em áreas cujo pé-direito simples seja adequado, como os de almoxarifados e cabines de pintura; no nível superior localizam-se os escritórios de cada oficina. A interligação de cada escritório superior com sua respectiva oficina é realizada por meio de uma escada metálica.

Ao longo de seu funcionamento, o edifício sofreu diversas reformas e modificações de disposição interna dos ambientes, adequando-se às mudanças programáticas e normativas, mas sem perder sua unidade arquitetônica, pois essas reformas foram executadas obedecendo o sistema construtivo.

Concluiremos a descrição do edifício com desenho elaborado para esta pesquisa, os quais sintetizam graficamente as informações coletadas no arquivo. O desenho apresenta uma perspectiva explodida dos níveis do centro, com o objetivo de localizar os principais setores do CTRS (Fig. 2.75).

*

Neste capítulo tratamos da criação do CTRS, bem como do projeto e da construção de seu edifício sede, e finalizamos com a descrição da configuração física do edifício. A própria construção do edifício do CTRS foi um laboratório de testes do sistema construtivo. Se por um lado a construção do Hospital Sarah Salvador foi pioneira na aplicação do novo sistema, o edifício do CTRS auxiliou na sua consolidação. Ao mesmo tempo, foi também teste de aplicação do sistema construtivo em um edifício com outro uso – o fabril –, comprovando que o sistema construtivo não se limitava a edifícios hospitalares.

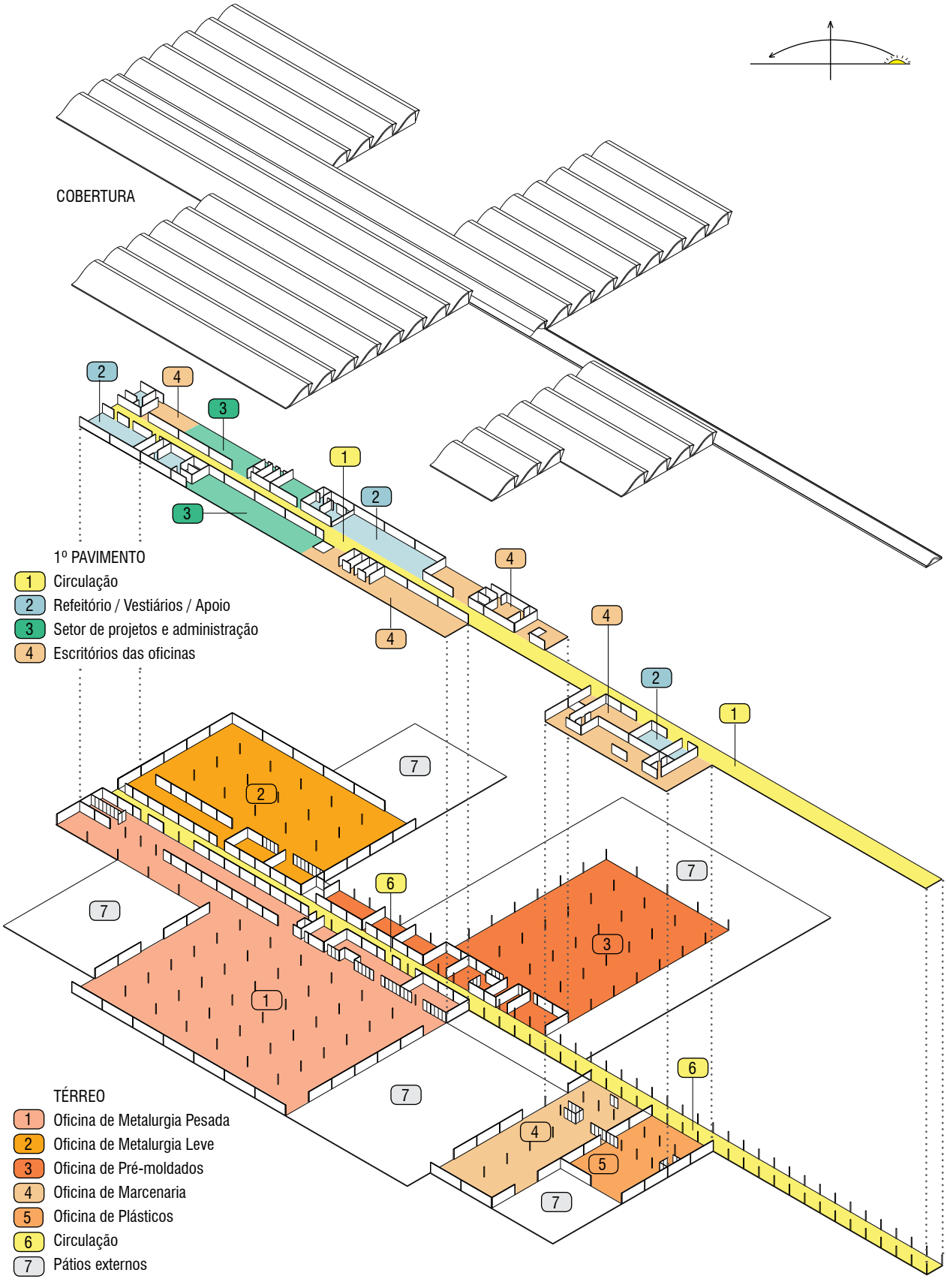


Fig. 2.75

Fig. 2.75 - Perspectiva explodida dos níveis do CTRS com localização de seus principais setores. 2021.
Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

Quanto à estrutura metálica, a primeira etapa do edifício foi produzida por uma empresa externa contratada, do mesmo modo que a obra do hospital de Salvador. Com a oficina de metalurgia concluída, a estrutura metálica das demais fases do edifício foram produzidas pela sua própria oficina. Em relação à cobertura, houve também simplificações no CTRS em relação ao hospital, como em relação aos forros. Nos trechos de pé-direito simples, onde se localizam as áreas administrativas, foi utilizado o mesmo sistema de forro do hospital: forro de chapa corrugada na face inferior da treliça do *shed*. Nas oficinas, onde o pé-direito é duplo, dispensou-se o uso do forro, deixando as treliças de cobertura aparentes.

No que concerne aos elementos de argamassa armada, nesse edifício foi adotado integralmente o sistema de paredes divisórias, dispensando alvenarias comuns. Também foi aprimorado o sistema de lajes de argamassa armada, um conjunto de três peças apoiadas nas vigas metálicas.

No próximo capítulo trataremos dos processos produtivos empreendidos pelo CTRS, abrangendo a produção dos projetos, a produção das peças nas oficinas e a montagem no canteiro de obras.

CAPÍTULO 3

CTRS: A FÁBRICA (PROCESSOS)

Abordamos no capítulo anterior como o canteiro de obras transformou-se no Centro de Tecnologia por meio de sua conformação física, observando as transformações de seu projeto e a construção em etapas. Concomitantemente à sua construção, o centro foi se conformando na sua organização e no seu funcionamento, sendo ambos partes de um mesmo processo. Se a materialização física dos processos de produção empreendidos pelo CTRS foi o edifício sede, a organização do trabalho e a produção são os aspectos complementares ao primeiro. Por esse motivo, importa reconstituir sua organização de trabalho, o *modus operandi* administrativo e técnico.

Este capítulo tratará das etapas do processo de produção empreendido pelo CTRS: a produção dos desenhos, a produção das peças nas oficinas e a montagem no canteiro de obras, enfocando as funções que o desenho assumiu no processo de produção da arquitetura. Inicialmente descreveremos o funcionamento geral do centro. Em seguida, trataremos da concepção dos edifícios analisando a produção dos desenhos, identificando seus tipos, suas funções comunicativas e sua utilização nas diversas fases de projeto. Posteriormente, exporemos o funcionamento de cada oficina, descrevendo suas principais atribuições, seus espaços e seus processos produtivos. Por fim, abordaremos a montagem dos elementos em canteiro de obras, identificando estratégias de transporte e etapas de construção.

3.1 Consolidação de um *modus operandi*

3.1.1 Atribuições e aspectos gerais de trabalho no CTRS

Com o fim das obras do Hospital de Salvador em março de 1994, o nome fantasia do CNPJ daquela obra foi alterado para "Centro de Tecnologia da Rede Sarah"[1], oficializando naquele ano a sua existência jurídica. O CTRS foi uma unidade pertencente

1 O Sarah Salvador possui o CNPJ. 37.113.180/0011-08, aberto em 19/04/1993 – quando o Centro de Apoio à Paralisia Cerebral entrou em funcionamento. O CNPJ do CTRS foi aberto em 16/3/1992 sob o número 37.113.180/0009-85 para a obra de Salvador e modificou seu nome fantasia para Centro de Tecnologia da Rede Sarah em 1994. Foi extinto em 13/07/2018. Tanto o hospital quanto o CTRS foram abertos como filiais da Associação das Pioneiras Sociais, cuja sede é em Brasília. Dados consultados no site oficial da Receita Federal. Disponível em: <http://servicos.receita.fazenda.gov.br/Servicos/ cnpjreva/Cnpjreva_Solicitacao.asp?cnpj=>. Acesso em: 27/5/2020.

à Rede Sarah de Hospitais do Aparelho Locomotor, gerida pela Associação das Pioneiras Sociais (APS), como vimos anteriormente. Em 1994, a Rede Sarah era composta de quatro unidades hospitalares: Brasília (inaugurada em 1980), Belo Horizonte (entrou em funcionamento em 1992 em um hospital existente e seria reformada, ampliada e reinaugurada em 1997), São Luís (inaugurada em 1993) e Salvador (inaugurada em 1994). O Centro de Tecnologia foi a quinta unidade da Rede Sarah.

As principais atribuições do CTRS eram: projetar e executar as obras destinadas à implantação das novas unidades da rede com base em princípios de industrialização, destinadas a economia e rapidez de execução; interagir com as equipes médicas dos hospitais para aprimorar espaços hospitalares e equipamentos existentes; projetar e produzir equipamentos hospitalares quando fosse constatada vantagem econômica ou de qualidade em relação às oferecidas pelo mercado; executar a manutenção de prédios, equipamentos e instalações de todas as unidades da rede (Cf. LIMA, 2012, p.136). Desse modo, o CTRS centralizou os projetos e a execução de edifícios novos e a manutenção dos edifícios existentes.

Lelé foi coordenador-geral e responsável técnico pelos projetos realizados pelo centro. O setor de projetos contou com um corpo técnico de arquitetos e engenheiros de várias especialidades, tais como projeto estrutural e instalações e paisagismo, os quais trabalhavam de forma integrada desde o início de cada projeto. Para a coordenação de cada projeto era designado um funcionário do CTRS, arquiteto ou arquiteta, responsável pelo desenvolvimento do projeto, pelo detalhamento e pela coordenação da equipe de projetistas. Também era designado um(a) arquiteto(a) ou um(a) engenheiro(a) para ser responsável técnico pela obra, cuja função era supervisionar e coordenar a montagem no canteiro de obras. Esse profissional ficava residente ou viajava constantemente para o local da construção, onde era estabelecido um escritório técnico.

As unidades hospitalares, quando concluídas, criavam um setor de manutenção, que era responsável pelos reparos mais imediatos. No caso de reformas, manutenção mais expressivas ou ampliações, o CTRS era responsável pelo projeto e pela execução de todos os serviços necessários, com o apoio *in loco* do responsável pelo setor de manutenção. Em muitos casos, o responsável pelo setor de manutenção esteve envolvido com as obras da unidade[2].

O administrador Francisco Alves do Nascimento Filho foi o superintendente do Centro de Tecnologia, responsável por toda a parte administrativa, jurídica, de

2 No caso do Hospital de Brasília, foi o arquiteto Rubens de Lara Arruda que acompanhou sua implantação e suas modificações por mais de quinze anos (Cf. LIMA, 2012, p. 100).

recursos humanos, compras e suprimentos. A equipe administrativa coordenou a cotação e a compra dos insumos para o centro, assim como a expedição dos produtos acabados, articulando o cronograma de produção das oficinas e seu transporte para cada canteiro de obras. Esse setor também foi responsável por coordenar, junto a cada gerente de oficinas, os suprimentos, os prazos de execução e a gestão de pessoal. Por fim, foi responsável pela prestação de contas das atividades do CTRS à diretoria da APS que, por sua vez, prestava contas anualmente ao Ministério da Saúde, em conformidade com os termos do Contrato de Gestão, sob fiscalização do Tribunal de Contas da União (TCU).

Além dos setores administrativo e de projetos, o centro era composto por cinco oficinas – metalurgia pesada, metalurgia leve, pré-moldados, marcenaria e plásticos –encarregadas da produção dos componentes (Fig. 3.01 e 3.02). Detalharemos o funcionamento de cada uma delas mais adiante.

É relevante comentar as condições de trabalho proporcionadas para os funcionários do CTRS. Em entrevistas, palestras e depoimentos, Lelé criticou os baixos salários e as condições degradantes de trabalho praticadas na construção civil no Brasil. Gostaríamos de salientar que o arquiteto não apenas apontou o problema, mas sobretudo atuou para melhorar essas condições. Prova disso é a política salarial praticada pelo CTRS, instituição na qual adotou-se como menor salário um valor superior ao salário mínimo brasileiro oficial. Por exemplo, em janeiro de 1997, o menor salário pago no CTRS era de R$ 400,00[3], que correspondia a 3,57 vezes o valor do salário mínimo brasileiro em vigência: R$ 112,00. Francisco Alves do Nascimento Filho comentou acerca a política salarial do CTRS:

> Isso foi muito mais uma questão de Lelé. Discutimos muita essa questão de que as pessoas, para desenvolver um bom trabalho precisavam estar felizes, gostar do que estão fazendo e poder arcar com os mínimos compromissos que tinham para uma sobrevivência digna. A gente sempre criticou que o salário praticado na área da construção civil, porque é um salário de miséria. A Rede Sarah tem certos benefícios fiscais [como ter isenção da parte patronal do INSS], propusemos para o Dr. Aloysio [Campos da Paz] que faríamos a distribuição da parte que não era recolhida para os cofres públicos para os funcionários em forma de salário. Mesmo assim tinha uma grande diferença entre o salário mínimo do CTRS [R$ 400,00] em relação à Rede Sarah, que era de R$ 700,00 [no mesmo período]. Mesmo assim nos contentávamos em pagar um salário muito maior do que as categorias da construção civil preconizavam. Essa política inclusive evitou roubo nas obras e nas oficinas, praticamente não tínhamos roubo, assim como não temos até hoje.[4]

3 Esse valor eu recebi como estagiário no CTRS em jan. e fev. de 1997, registrado em minha carteira de trabalho.

4 Entrevista concedida por Francisco Alves Nascimento Filho ao autor, em 30/6/2020.

Nascimento Filho complementou o relato lembrando aspectos da conduta igualitária de Lelé em diversos aspectos do funcionamento do CTRS, como na política de uso das vagas do estacionamento, o refeitório e a qualidade dos locais de trabalho, iguais para todos:

> Por exemplo, não tinha vaga marcada no estacionamento. A vaga era de quem chegasse primeiro. Não tinha a vaga do gerente. Comíamos a mesma comida no mesmo lugar, não tinha diferenciação entre a comida da diretoria e a comida dos operários das oficinas. Os sanitários, os vasos, não havia diferença.[5]

A conduta igualitária de Lelé refletiu-se também nos ambientes e nas instalações do edifício. Por exemplo, as instalações sanitárias e todas as salas de trabalho possuíam as mesmas condições de qualidade e limpeza, sem diferenciação de acabamentos para nenhum setor ou nível hierárquico. Todos os ambientes de trabalho eram providos de iluminação e ventilação naturais advindas dos *sheds*. O refeitório, com comida de ótima qualidade e balanceada pelos nutricionistas do hospital, era para todos os funcionários, sem distinção. Lelé almoçava regularmente no refeitório, no mesmo local que os operários das oficinas (Fig. 3.03).

Ainda em relação ao aprimoramento das condições de trabalho, o fato de o sistema construtivo ser industrializado deslocava parte da produção dos edifícios para as oficinas, ambientes nos quais as condições de trabalho eram mais adequadas do que no canteiro de obras – provisório por princípio – devido às instalações, aos equipamentos, ao controle de qualidade e à segurança.

A obra de Salvador e a própria construção do edifício sede do Centro de Tecnologia criaram um modo de trabalho que pautou a produção do centro para os projetos posteriores. O Centro de Tecnologia foi responsável pela entrega dos edifícios concluídos e mobiliados, não se limitando a desenvolver o projeto isoladamente. Vale ressaltar que a maioria das contratações de serviços de arquitetura para a produção de edifícios públicos no Brasil se limitam à contratação da fase de projeto, ficando completamente desvinculadas da execução (BRASIL, 1993). O arranjo institucional de contratos de gestão que rege o funcionamento da APS permitiu ao CTRS a execução dos edifícios, sem distinção contratual entre projeto e obra.

Portanto, no lugar de existir duas etapas distintas – projeto e execução de obra – o *modus operandi* do CTRS era composto de três etapas interdependentes e, em certa medida, concomitantes: **projeto, materializado na produção dos desenhos**;

5 Ibid.

produção nas oficinas; e **montagem no canteiro de obras**.

Nas três instâncias do processo produtivo, os desenhos foram meios centrais de comunicação e mediação entre eles, sendo utilizados em diferentes formatos, produzidos por diversos atores e cumprindo diferentes funções. No setor de projetos, o desenho cumpriu a função de comunicação entre a equipe interna e colaboradores externos. Nas oficinas, os desenhos mediaram a comunicação interna das equipes de produção (gerentes, desenhistas e operários) e na comunicação de cada oficina com o setor de projetos. Os desenhos também mediaram a comunicação entre o CTRS e os canteiros de obra. Além do projeto de execução enviado para a obra, a comunicação com o centro era constante; prova disso são os inúmeros desenhos enviados por fax, e posteriormente por *e-mail*, para o escritório do canteiro de obras.

Fig. 3.01

Fig. 3.02

Fig. 3.03

Fig. 3.01 - Lelé e os operários da oficina de metalurgia do CTRS. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.02 - Lelé e colaboradores do CTRS. Da esq. para dir.: Waldir Silveira Almeida, gerente da oficina de metalurgia pesada; Jurandir Amorim, gerente da oficina de marcenaria; Lelé; Hurandy Matos, gerente da oficina de metalurgia leve; Francisco Alves Nascimento Filho, superintendente do CTRS; Joaquim Anacleto Dias, gerente da oficina de plásticos. Todos trabalharam com Lelé nas fábricas anteriores ao CTRS. [1998?]. Fonte: Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.03 - Lelé (ao centro) no refeitório do CTRS com Jurandir Amorim (esq.) e Hurandy Matos (dir.). [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

3.1.2 Setor de projetos

O setor de projetos foi responsável pela articulação de todas as atividades do CTRS, era o centro nevrálgico da instituição. Em relação às atividades internas, realizavam a comunicação com as oficinas. Por exemplo, qualquer dúvida surgida quanto à execução de algum detalhe era imediatamente levada à oficina correspondente, com o objetivo de encontrar a solução junto ao gerente da oficina ou técnico da área específica em questão. Em relação às atividades externas, os técnicos desse setor foram os responsáveis diretos pela condução das obras. Portanto, além das atividades de projeto, a comunicação com a produção nas oficinas e com as obras faziam parte da rotina diária de trabalho naquele setor.

O setor de projeto foi responsável por:

a) projetar e supervisionar a execução de novos edifícios;

b) projetar e supervisionar a execução e a manutenção dos edifícios existentes, em articulação com o setor de manutenção de cada unidade da rede;

c) manter atualizados os desenhos de cada unidade – os desenhos *as built* (conforme construídos) – para a gestão da manutenção e da atualização dos edifícios;

d) desenvolver tecnologia nas áreas de construção, equipamentos hospitalares e reabilitação motora, o que implicava no aperfeiçoamento do sistema construtivo, dos equipamentos e do mobiliário.

A equipe do setor de projetos do CTRS era composta, primeiramente, de arquitetos e arquitetas que já tinham trabalhado com Lelé em projetos, obras e fábricas anteriores ao CTRS, como vimos previamente. Esses profissionais foram os supervisores de projetos e montagens, alternando o desenvolvimento dos projetos com a supervisão das obras, pois possuíam experiência e familiaridade com a pré-fabricação desenvolvida por Lelé (Fig. 3.04). A equipe também contou com profissionais de outras especialidades, como funcionários fixos, tais como: a arquiteta paisagista Beatriz Secco, responsável pelos projetos paisagísticos e pela supervisão do plantio; a equipe de engenheiros e projetistas de instalações, coordenada pelo engenheiro Eustáquio Ribeiro; a equipe de engenheiros e projetistas de estruturas, coordenada pelo engenheiro Roberto Vitorino.

Complementando a equipe interna de projetos, arquitetos recém-formados e estagiários auxiliavam no desenvolvimento dos projetos. Esses jovens trabalhavam no desenvolvimento de desenhos do projeto de execução, tanto em desenhos técnicos

Fig. 3.04

Fig. 3.05

Fig. 3.06

Fig. 3.04 - Lelé (à dir.) no setor de projetos do CTRS com o arq. José Fernando Minho (esq.) e a arq. Ana Amélia Monteiro (centro), ambos colaboradores de Lelé nas fábricas anteriores ao CTRS. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.05 e 3.06- Setor de projetos do CTRS. Salas de trabalho de arquitetos e estagiários. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

manuais como em computador, sob orientação dos arquitetos mais experientes. Alguns desses arquitetos, com o tempo, tornaram-se também supervisores de projeto. A equipe interna do CTRS era contratada em regime celetista. Apesar de oscilações de número de funcionários ao longo do tempo, o CTRS manteve uma equipe interna de projetos de cerca de 30 profissionais[6], considerando o período entre a finalização do edifício sede em 1996 até a saída de Lelé do centro, em 2009.

Somados à equipe interna, alguns colaboradores externos – que não eram funcionários celetistas do CTRS – tiveram grande importância no desenvolvimento dos projetos. Entre eles, o arquiteto Haroldo Pinheiro, um dos colaboradores mais antigos de Lelé, que desenvolveu os projetos de Salvador, Belo Horizonte e Fortaleza; a arquiteta Alda Rabello Cunha, responsável pelos projetos paisagísticos, e o artista plástico Athos Bulcão, responsável pela integração de obras de arte – ambos colaboravam com Lelé desde a década de 1960, em Brasília. Por fim, toda a equipe – interna e externa – foi coordenada por Lelé, que exerceu as funções de coordenador do setor de projetos e de coordenador-geral do CTRS.

Após a conclusão do edifício sede, o setor de projetos ocupou uma área de aproximadamente 300 m² (4 módulos de 10,00 × 7,50 m) no mezanino da oficina de metalurgia leve. O acesso da recepção do setor de projetos era feito pelo corredor central. Os ambientes do setor de projetos eram interligados por uma circulação paralela ao caixilho voltado para a oficina de metalurgia leve, de modo que era possível visualizar a produção dessa oficina. Contígua à recepção ficava a sala de Lelé e duas salas maiores destinadas aos arquitetos e estagiários, com pranchetas de desenho com réguas paralelas ou mesas com microcomputadores (Fig. 3.05 e 3.06). Na sequência, encontravam-se mais duas salas de trabalho, uma para o cálculo estrutural e outra para os projetistas de instalações (Fig. 3.07). As salas eram iluminadas e ventiladas pelos *sheds*, com auxílio dos ventiladores. Essa foi a configuração do setor de projetos entre aproximadamente 1996 e o princípio dos anos 2000. Ao longo dos anos, foram realizadas alterações da disposição dos ambientes, e o setor de projetos foi transferido para o mezanino da oficina de metalurgia pesada. Não cabe aqui registrar todas as mudanças de *layout* do setor; importa observar que a disposição dos espaços de trabalho era semelhante.

A sala de Lelé revelava muito de seu temperamento e do seu modo de trabalho. O arquiteto fazia questão de ter uma sala pequena, apenas com uma mesa de desenho,

6 Contamos 35 profissionais da equipe de projetos na ficha técnica publicada em Lima (1999, p.65) e 26 profissionais em tabela de quantidade de funcionários do CTRS em 2009 (LUKIANTCHUKI; et al, 2011).

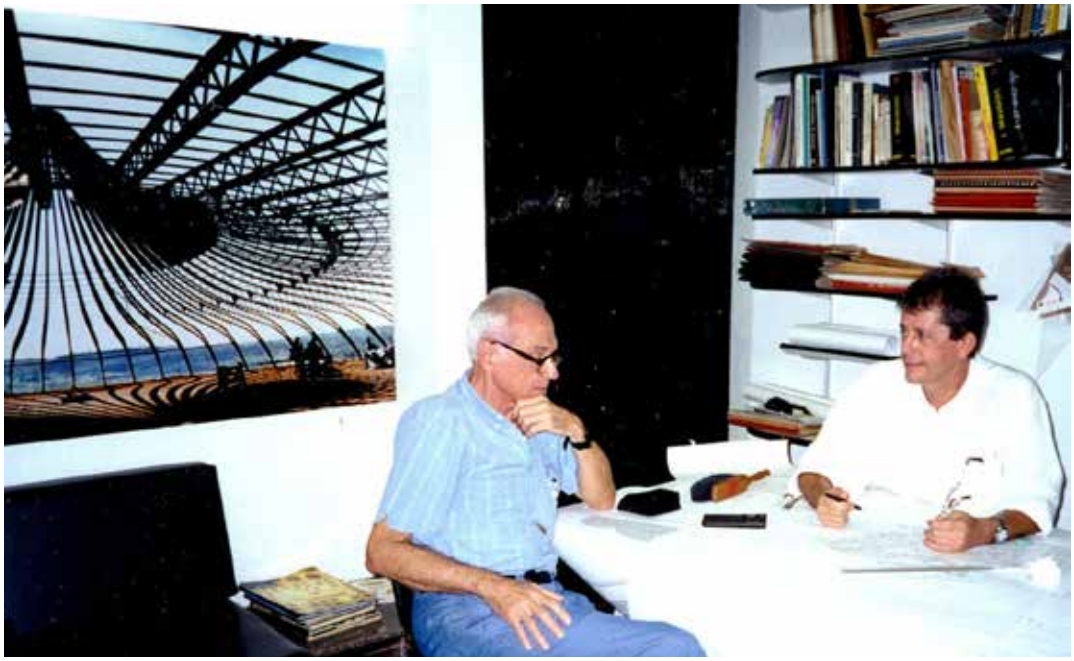


Fig. 3.07

Fig. 3.08

Fig. 3.07 - Setor de projetos do CTRS. Lelé conversa com o engº Roberto Vitorino, responsável pelos projetos estruturais do CTRS. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.08 - Lelé em sua sala de trabalho, no setor de projetos do CTRS. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

telefone, computador, uma cadeira de trabalho e duas para visitas. Sua sala possuía o necessário para o posto de trabalho de uma pessoa, e não havia objeto algum que a diferenciasse das demais salas de trabalho do centro (Fig. 3.08).

Introduzimos o setor de projetos descrevendo suas atribuições, equipe e espaço. Abordaremos a seguir a principal função do setor – a elaboração de projetos –, materializada na produção de desenhos.

3.2 Produção dos desenhos

Os desenhos mediavam a comunicação entre diferentes setores do Centro de Tecnologia da Sede Sarah. Isso ocorria desde as etapas de projeto até as etapas produtivas dos edifícios. Por esse motivo, realizaremos uma análise detalhada dos desenhos produzidos pelo CTRS, identificando suas funções comunicativas, seus tipos e as fases de projeto e produção para os quais foram utilizados.

3.2.1 Funções comunicativas dos desenhos

Os desenhos abordados nesta pesquisa compõem um conjunto heterogêneo de documentos. São heterogêneos quanto à autoria, pois foram produzidos por diversos profissionais, tais como arquitetos, engenheiros e técnicos, além dos desenhos executados pelo próprio Lelé. Possuem diferentes formatos e suportes, pois encontramos desde grandes pranchas a pequenos pedaços de papel de vários tipos, como papel vegetal, manteiga, sulfite e papel de rascunho. São diversos em relação às ferramentas utilizadas, tais como: desenhos à mão livre; desenhos realizados com réguas e esquadros; desenhos realizados com ferramentas digitais de desenho.

Para compreender o papel que os diferentes desenhos tiveram no processo de concepção e execução dos edifícios, é fundamental compreender a finalidade de cada desenho, ou, em outras palavras, sua função comunicativa. Delineamos o método de análise de desenhos de arquitetura fundamentada especialmente nas pesquisas de Perrone (1993, 2018) e Robbins (1994).

Perrone definiu duas principais vertentes dos desenhos de arquitetura de acordo com sua função comunicativa: os *desenhos de caráter sugestivo/representativo*, "onde a finalidade é a de representar um ideário, gerir e apresentar a proposição de um projeto"; e os *desenhos de caráter descritivo/operativo*, cuja "finalidade principal é a de indicar as operações, as dimensões, os materiais, etc., para a execução da obra de

arquitetura" (PERRONE, 1993, p. 25-26). Ao desenvolver a descrição dos desenhos de arquitetura, o autor realizou uma subdivisão das duas vertentes de desenhos de acordo com suas características, funções e finalidades:

> A) Grupo dos desenhos sugestivos/representativos, divididos em:
> A.1) Desenhos de estudo gnosiológico/metodológico (croquis, esquemas e diagramas);
> A.2) Desenhos de finalidade comunicativa (desenhos de apresentação, de memoriais e explicativos, desenhos para vendas);
> A.3) Desenhos de finalidade cognitiva (desenhos de documentação, reconstituição e de tratados);
> A.4) Desenhos de finalidade prospectiva (desenhos fantásticos ou visionários).
> B) Grupo de desenhos descritivos/operativos, divididos em:
> B.1) Desenhos para obras (desenhos de execução e detalhes);
> B.2) Desenhos de instrumentação (desenhos de componentes e para manuais). (PERRONE,1993, p. 28)

Mais adiante, o autor ponderou sobre a impossibilidade de definir com precisão os limites entre as diversas fases e os tipos do desenho, em razão de seu aspecto que transita entre o conceber (sugestivos/representativos) e o construir (descritivos/operativos): "No conhecimento e produção de obras, desenho e edificação cruzam-se constantemente. O signo que substitui, representa, também prefigura, constitui e opera sobre novas concepções". E constata: "Entende-se assim porque torna-se quase impossível isolar desenhos de obras ou, ainda, ter desenhos que instrumentam desenhos separados dos desenhos que instruem a execução de obra" (Ibid., p. 59). Por fim, Perrone alerta para o fato de que uma definição imprecisa não impede o estabelecimento de referenciais para a interpretação das relações entre a arquitetura e seus desenhos, pelo contrário, deve ser realizado com o intuito de aprofundar essas interpretações (Ibid., p. 60).

Robbins (1994) também apresenta dois grandes grupos de desenho de arquitetura. O autor não realiza sua distinção pelo critério da finalidade comunicativa, mas aponta as dimensões de ato cultural e ato social que os desenhos contêm. O primeiro grupo, nomeado pelo autor de *estudos preparatórios* ou *desenhos de desenvolvimento*, documentam de modo experimental um processo de questionamento e "não só delineiam o que será construído, mas distinguem o papel dos arquitetos responsáveis pela materialização da construção, enfatizando o papel de trabalho intelectual sobre o trabalho manual" (ROBBINS, 1994, p. 36). O segundo grupo, nomeado de *desenhos definitivos* ou *desenhos de execução*, é o de instrumentos de resposta aos questionamentos colocados no primeiro grupo de desenhos. De acordo com o autor, esse segundo grupo de desenhos foi o qual historicamente liberou os arquitetos do trabalho exclusivo no canteiro de obras, pois "permitiram guiar a produção de cada elemento através do detalhamento deles

sem estar constantemente presente para supervisionar o trabalho" (Ibid.).

Cientes dos limites das categorizações, mas também de suas potencialidades no auxílio à interpretação do fazer arquitetônico, partiremos da categorização apresentada por Perrone (1993). Dialogaremos com as considerações apresentadas por Robbins (1994) e ponderaremos essa classificação quanto às condições específicas de projeto do CTRS, para que possamos explorar os modos de trabalho lá empreendidos.

Desse modo, descreveremos e exemplificaremos cada tipo de desenho agrupado conforme sua função comunicativa. Observaremos também as características gerais em relação a atributos gráficos, seus autores, a quem se destinou e em quais etapas de projeto eram utilizados. Em seguida, identificaremos seus usos em cada etapa de projeto, de produção nas oficinas e de execução na obra. Além disso, apoiar-nos-emos em relatos de membros da equipe, de modo a enriquecer nossa análise.

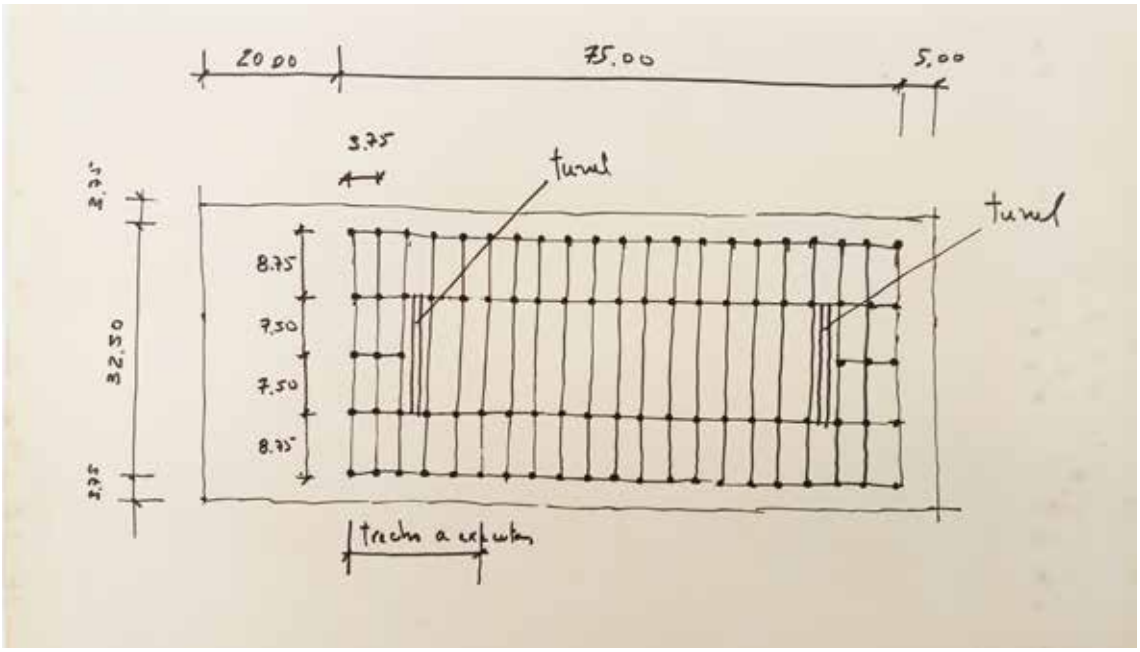


Fig. 3.09

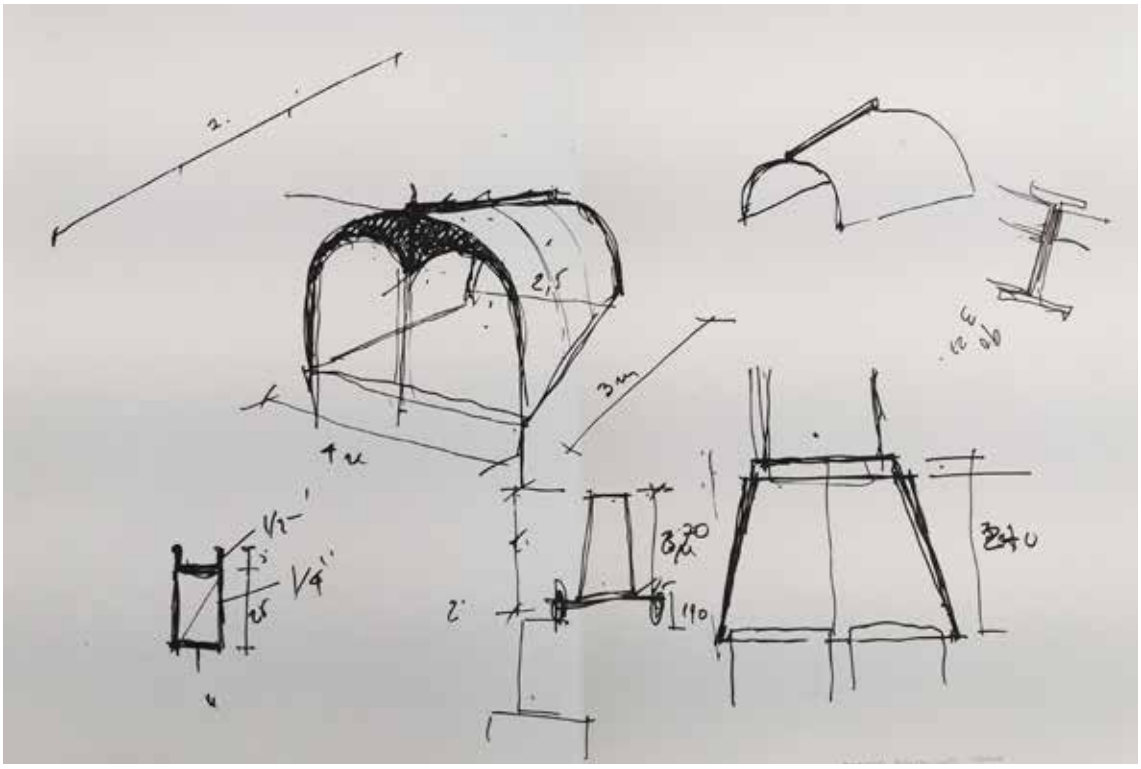


Fig. 3.10

Fig. 3.09 - Croqui de estudo para definição estrutural do edifício do alfoxarifado da APS, em Brasília. Caneta sobre papel vegetal. Desenho: Lelé. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.10 - Croqui de estudo para o abrigo de chegada do funicular do Hospital Sarah Salvador. Caneta sobre papel sulfite. Desenho: Lelé. [2002?]. Fonte: Arquivo CTRS.

3.2.2 Tipos de desenho

De acordo com as considerações apresentadas anteriormente, definimos seis tipos de desenhos: 1) croquis de estudos; 2) croquis de comunicação com a equipe; 3) desenhos de apresentação; 4) desenhos técnicos de arquitetura; 5) desenhos para produção; 6) desenhos técnicos de outras especialidades. Abordaremos cada tipo de desenho a seguir.

1 - Croquis de estudos

Os croquis são anotações sintéticas que pretendem estabelecer os elementos essenciais para determinado objeto e são utilizados como meio de averiguar a pertinência de uma ideia. Têm como características básicas a brevidade e a simplicidade de suas anotações, além de possuírem um aspecto autoral. São peças gráficas que "registram em síntese as certezas e incertezas da constituição do projeto" (PERRONE, 2018, p. 28). Esses desenhos têm a finalidade de "tornar visível ao próprio autor, para sua avaliação, as possibilidades arquitetônicas colocadas em jogo" (PERRONE, 1993, p. 29) ou, conforme Robbins (1994, p. 32), esses desenhos representam "uma espécie de diálogo interno e um meio de registrar, testar e refletir sobre o projeto, normalmente nos estágios iniciais".

Nos projetos do CTRS, esses desenhos eram realizados predominantemente pelo próprio Lelé, à caneta hidrográfica preta sobre papel manteiga ou sulfite, por vezes em folhas de rascunho. Possuem a característica de desenho especulativos ou sintéticos, realizados sem escala e à mão livre. Encontramos croquis no início de cada decisão projetual em variadas etapas de projeto, desde sua concepção geral à concepção de uma pequena parte ou um detalhe com o edifício já em obra, o que demonstra que Lelé acompanhava todo o processo de produção desenhando.

Nesses desenhos identificamos a predominância de linhas contínuas e precisas, como no estudo para definição estrutural para o Almoxarifado da APS em Brasília (Fig. 3.09), realizado na etapa de concepção geral do edifício. Também podem apresentar linhas imprecisas e hachuras, com vários desenhos dispostos na folha, como no croqui para o abrigo de chegada do funicular do Hospital Sarah de Salvador (Fig. 3.10) , no qual Lelé registrou simultaneamente perspectivas, plantas e detalhes.

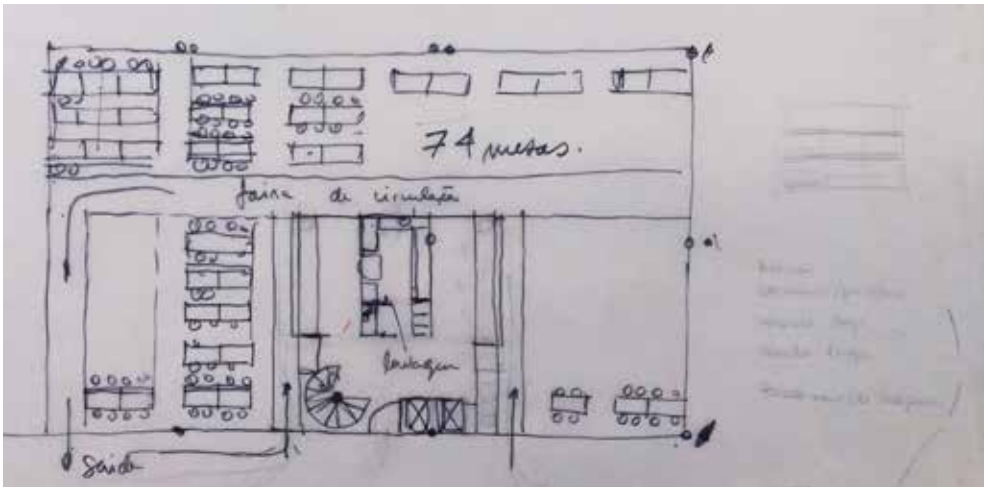


Fig. 3.11

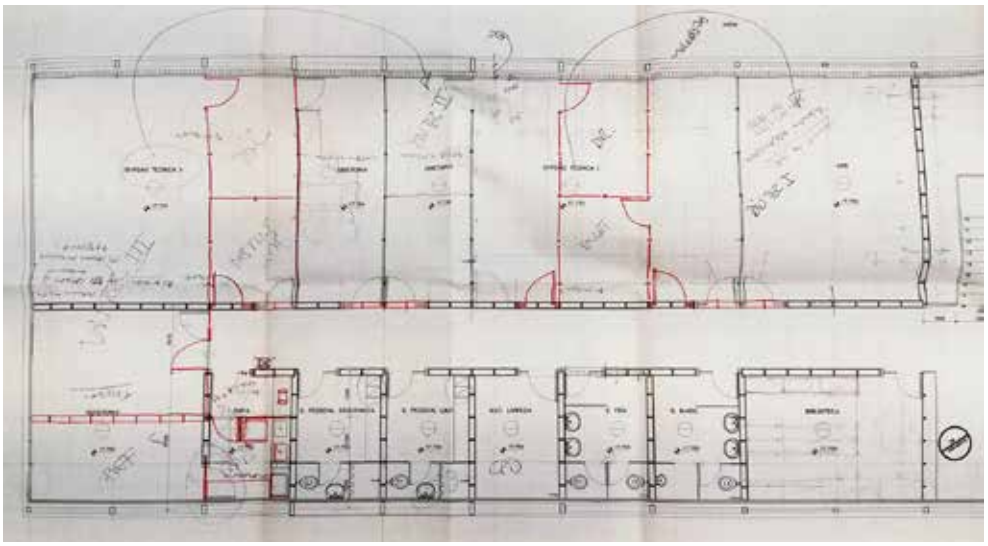


Fig. 3.12

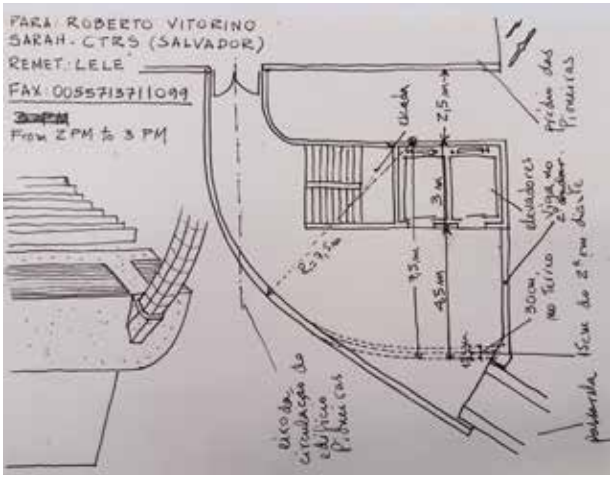


Fig. 3.13(E)
Fig. 3.14 (D)

Fig. 3.11 - Croqui de estudo de layout do bloco de serviços do Hospital Sarah Salvador. Caneta sobre papel manteiga. Desenho: Lelé. [1994?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.12 - Croqui de ajustes de layout da sede do TCU de Salvador. Caneta sobre desenho técnico impresso em papel sulfite. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.13 e 3.14 - Croquis de estudo para a passarela do Hospital Sarah Brasília, enviado por fax de Lelé para o engº. Roberto Vitorino. Caneta sobre papel sulfite. Desenhos: Lelé. [1996?]. Fonte: Arquivo CTRS.

2 - Croquis de comunicação com a equipe

Esses desenhos tiveram a finalidade de facilitar a comunicação entre membros da equipe do CTRS, e encontramos esse tipo de desenho ao longo de todas as etapas do processo de projeto. Esses desenhos poderiam ter a função de averiguar a pertinência de uma hipótese de projeto ou de indicar alternativas de solução para alguma questão. Ou seja, o desenho poderia ser uma pergunta ou simplesmente informar uma decisão projetual.

Também consideramos esses desenhos como *croquis*, conforme descrito anteriormente, por serem anotações sintéticas de questionamentos sobre o projeto. No entanto, diferem do primeiro tipo, pois necessitam de clareza o suficiente para que o interlocutor a quem se destinam os compreenda, por serem direcionados a outros membros da equipe. Por exemplo, encontramos um desenho em papel manteiga realizado por Lelé por meio de sobreposição a um desenho técnico, no qual o arquiteto realizou um estudo do *layout* de um trecho do bloco de serviços do Hospital Sarah Salvador (Fig. 3.11) . Aqui, o desenho funcionou como registro de uma reunião (informação verbal)[7]; podem ser notadas as várias anotações realizadas em suas bordas. Outro exemplo são as anotações sobre um desenho técnico impresso, definindo um ajuste de paredes e divisórias nos ambientes da sede do TCU de Salvador (Fig. 3.12) . Nesse caso não sabemos o autor das anotações. De todo modo, importa observar que os desenhos eram instrumentos de uso cotidiano para o diálogo entre a equipe.

Também encontramos diversos desenhos em formato A4 com croquis e folha de rosto para envio por FAX, como no caso do croqui realizado por Lelé e enviado para o engenheiro Roberto Vitorino, calculista estrutural das obras do CTRS. No documento, Lelé registrou hipóteses de solução para a chegada da passarela de ligação entre o edifício central da APS e o Hospital Sarah Brasília, de modo a obter a opinião do engenheiro acerca da melhor opção do ponto de vista estrutural (Fig. 3.13 e 3.14) .

O grande interesse e o valor desses desenhos para esta pesquisa – e para o entendimento do trabalho em arquitetura – reside no fato de revelarem os modos de trabalho e de comunicação entre os membros da equipe. Em virtude do caráter de documentos internos e transitórios, poucos exemplares foram conservados no arquivo.

7 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

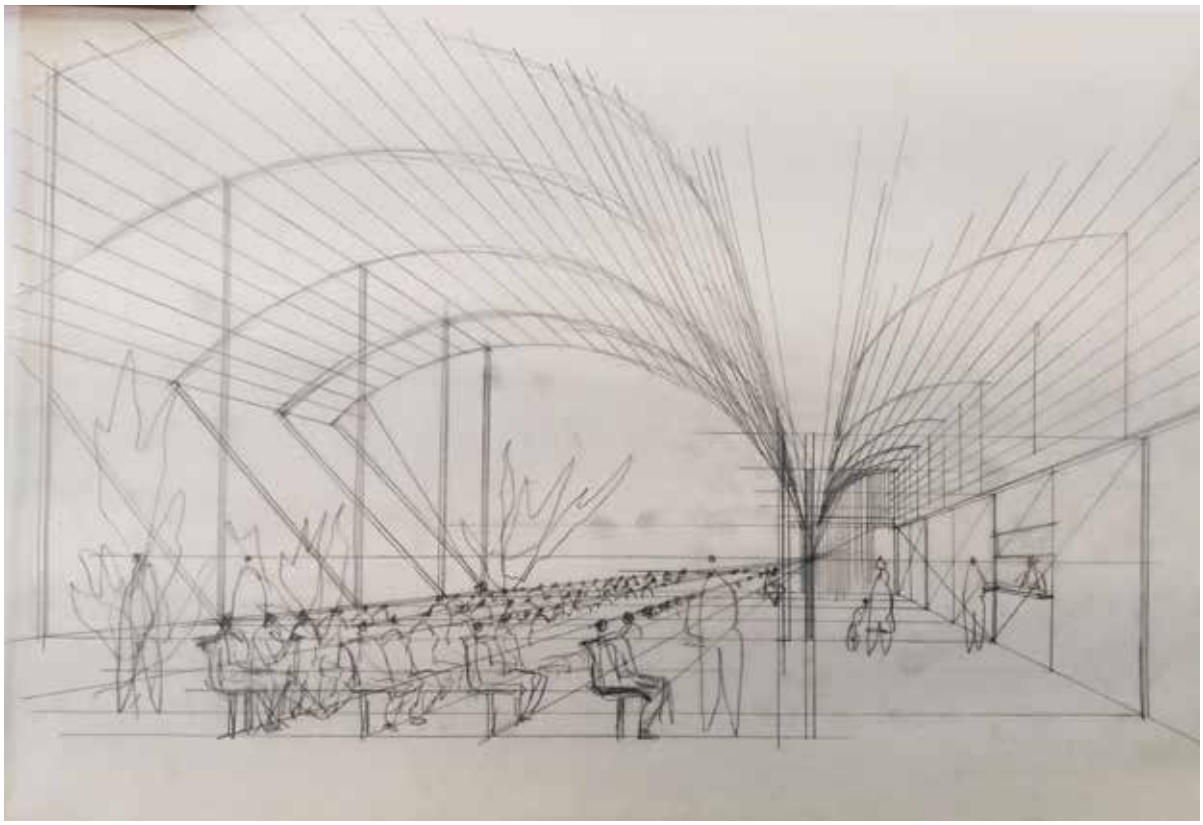


Fig. 3.15

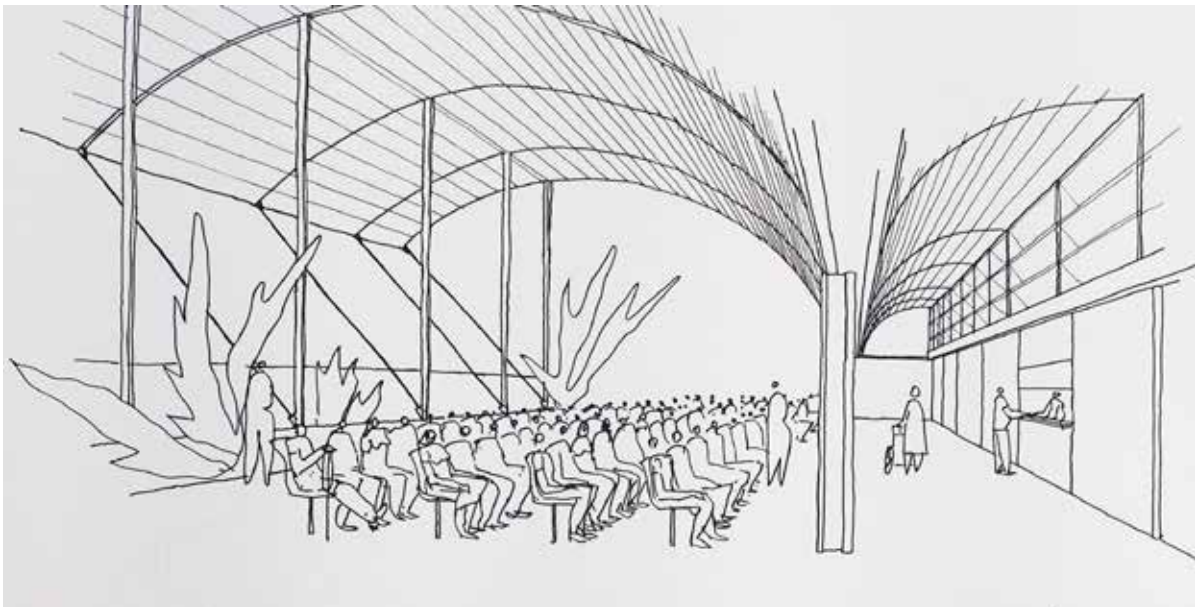


Fig. 3.16

Fig. 3.15 - Desenho de construção da perspectiva interna para o anteprojeto do Hospital Sarah Recife. Grafite sobre papel manteiga. Desenho: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.16 - Perspectiva interna de anteprojeto do Hospital Sarah Recife. Caneta sobre papel vegetal. Desenho: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

3 - Desenhos de apresentação

Os desenhos de apresentação têm a função de expor e apresentar a concepção geral do projeto para o público externo ao CTRS – diretoria da APS, clientes, gestores públicos e autoridades – com o intuito de convencimento e aprovação para sua construção. São os *desenhos de finalidade comunicativa* descritos por Perrone (1993, p. 30): "são os registros gráficos de projeto cuja finalidade principal concentra-se em traduzir, para um determinado público, os principais elementos de uma obra a ser construída".

Os desenhos de apresentação possuem as características de anotação sintética e autoral do croqui, mas não possuem suas características de brevidade e caráter indagativo. No caso específico desta pesquisa, optamos por nomear esses desenhos como *desenhos de apresentação,* de modo a ressaltar a diferença entre *croqui de estudo* e *desenhos de apresentação.*

Os desenhos de apresentação de Lelé não devem ser interpretados como os primeiros croquis de estudo. Se interpretados assim, pode-se transmitir a falsa impressão de que projetos são concebidos com base em poucos desenhos, como se eles fossem gerados como uma solução acabada. A clareza dos desenhos de apresentação decorre da síntese do árduo trabalho de equipe que existe na concepção da arquitetura – repleta de dúvidas, impasses, imprecisões e questionamentos – como demonstram os *croquis de estudo* e *comunicação com a equipe* apresentados anteriormente.

Nesse sentido, o arquiteto deu continuidade à estratégia de apresentação dos anteprojetos que praticou ao longo de toda sua atuação profissional, conforme demonstramos no primeiro capítulo. É importante ressaltar que os desenhos de apresentação de Lelé são amplamente conhecidos e divulgados. Em nosso entender, isso ocorreu não só pela competência da síntese explicativa que eles representam, mas sobretudo pelas práticas cultural e social que os desenhos autorais representam no campo da arquitetura. Conforme apontou Robbins (1994, p. 35-36), o desenho autoral é um dos poucos instrumentos em que a particular habilidade e o talento dos arquitetos são formalmente e legalmente reconhecidos.

No CTRS, a etapa de apresentação do projeto foi materializa em cadernos ou pranchas de anteprojeto, que incluíram desenhos, textos e maquetes. Em relação à autoria dos desenhos, todos foram realizados por Lelé, à mão livre com caneta preta, especificamente com intuito de apresentação. A predominância dos elementos gráficos nesses desenhos é de linhas pretas firmes e contínuas sobre fundo branco, com alguns elementos coloridos a ressaltar algum aspecto pretendido. Como esses

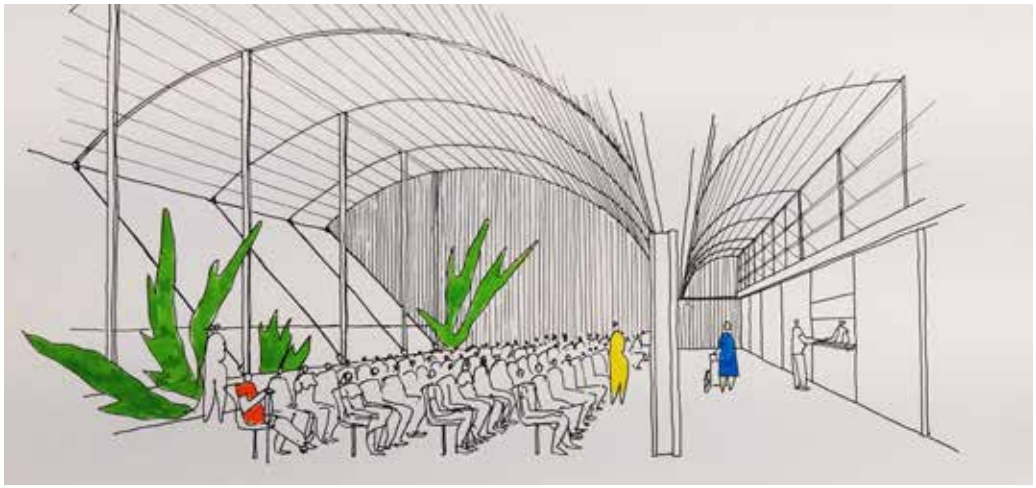


Fig. 3.17

Fig. 3.18

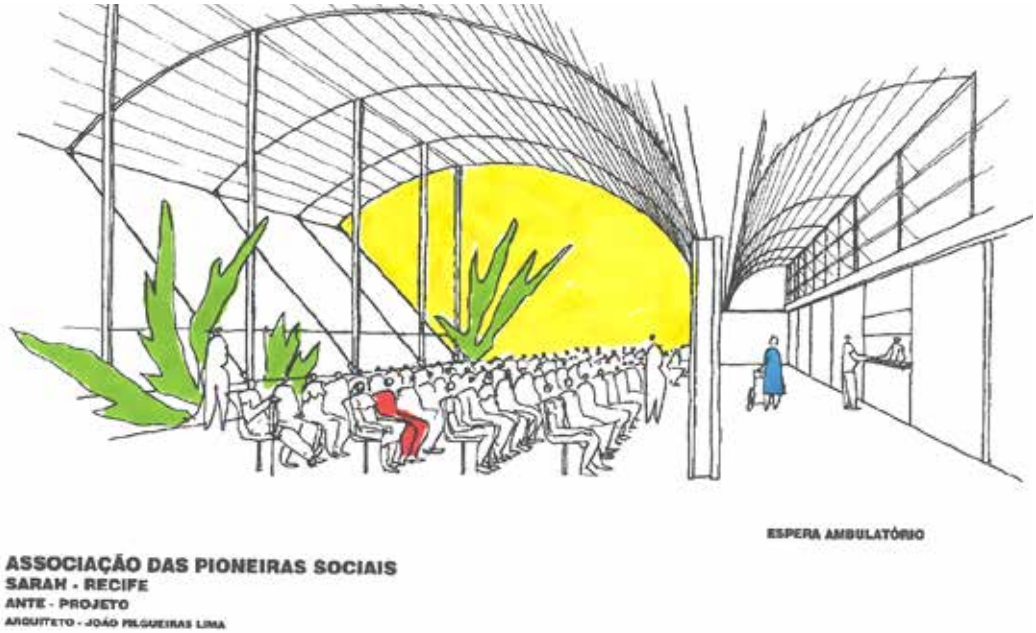


Fig. 3.19

Fig. 3.17 e 3.18 - Estudos de cores e hachuras para a perspectiva interna de anteprojeto do Hospital Sarah Recife. Caneta sobre papel sulfite. Desenho: Lelé. 1996.. Desenho: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.19 - Perspectiva interna. Prancha final de apresentação do anteprojeto do Hospital Sarah Recife. Caneta sobre papel sulfite. Desenho: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

desenhos foram também direcionados a um público não técnico, eles tenderam a realizar uma simplificação e uma síntese gráfica dos conteúdos da obra.

Fazem parte desse grupo de desenhos projeções ortogonais (plantas, cortes e elevações), perspectivas e desenhos explicativos que acompanham um memorial escrito. Os tópicos do projeto são apresentados em partes conforme tema específico, tais como: implantação, partido, sistema construtivo e conforto térmico.

A maioria desses desenhos não são croquis espontâneos, como os croquis de estudo. Os desenhos foram executados à mão com acuidade e capricho pelo próprio Lelé, muitas vezes utilizando desenhos de base, em escala. Na maioria dos casos, os desenhos originais eram copiados e reduzidos para inserção de textos e cores. No caso das perspectivas, estas foram construídas antecipadamente a lápis para base da perspectiva final realizada à caneta, ambas executadas pelo próprio Lelé.

Exemplo disso é a construção de uma perspectiva interna para o anteprojeto do Hospital Sarah Recife (não construído), realizada a lápis sobre papel manteiga (Fig. 3.15). Posteriormente, outra folha de papel manteiga limpa foi colocada por cima da primeira perspectiva. Lelé desenhou a perspectiva final apenas com linhas de caneta hidrográfica preta, sem textos ou cores (Fig. 3.16). Esse desenho foi copiado e reduzido em uma máquina fotocopiadora, etapa na qual era inserido o texto do carimbo. Diversas cópias do desenho reduzido em papel A3, apenas com as linhas e o carimbo, eram entregues para Lelé. Nessas cópias, o arquiteto testava opções de inserção de cores e texturas em pequenos objetos do desenho (pessoas, vegetação, elementos arquitetônicos). A sequência de documentos demonstra a variação sutil da aplicação das cores nas pessoas e as opções de texturas da parede curva de fundo (pontilhadas ou hachuradas com linhas verticais) (Fig. 3.17 e 3.18) . Escolhida uma opção, esta era apresentada no caderno de anteprojeto. Aqui, notamos que a opção adotada para a parede de fundo não foi nenhum dos testes anteriores, mas sim a aplicação da cor amarela (Fig. 3.19). Com a informatização dos processos de desenho em arquitetura, algumas operações passaram a ser feitas de modo eletrônico, como o escaneamento, a inserção de textos e cores, mas sempre com base nos desenhos de Lelé.

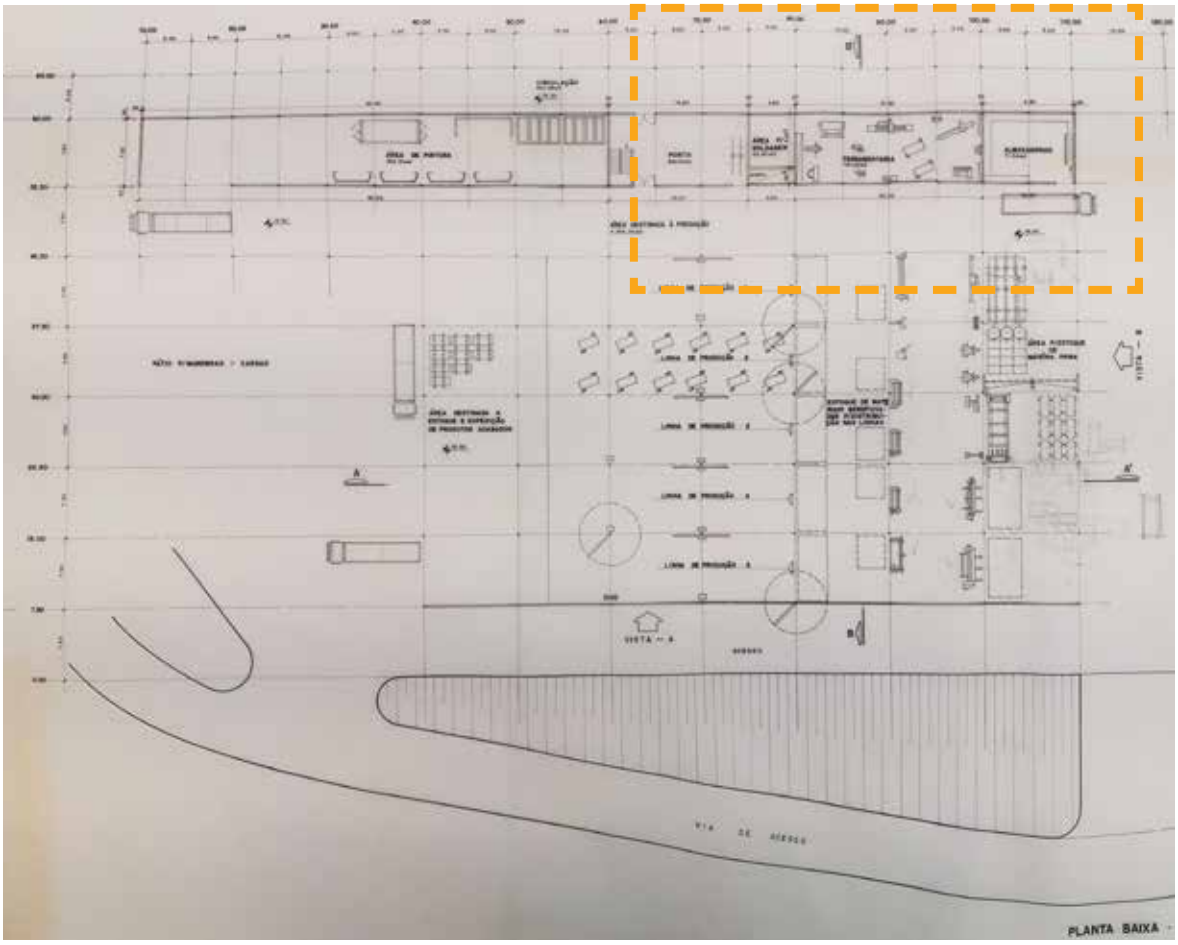


Fig. 3.20

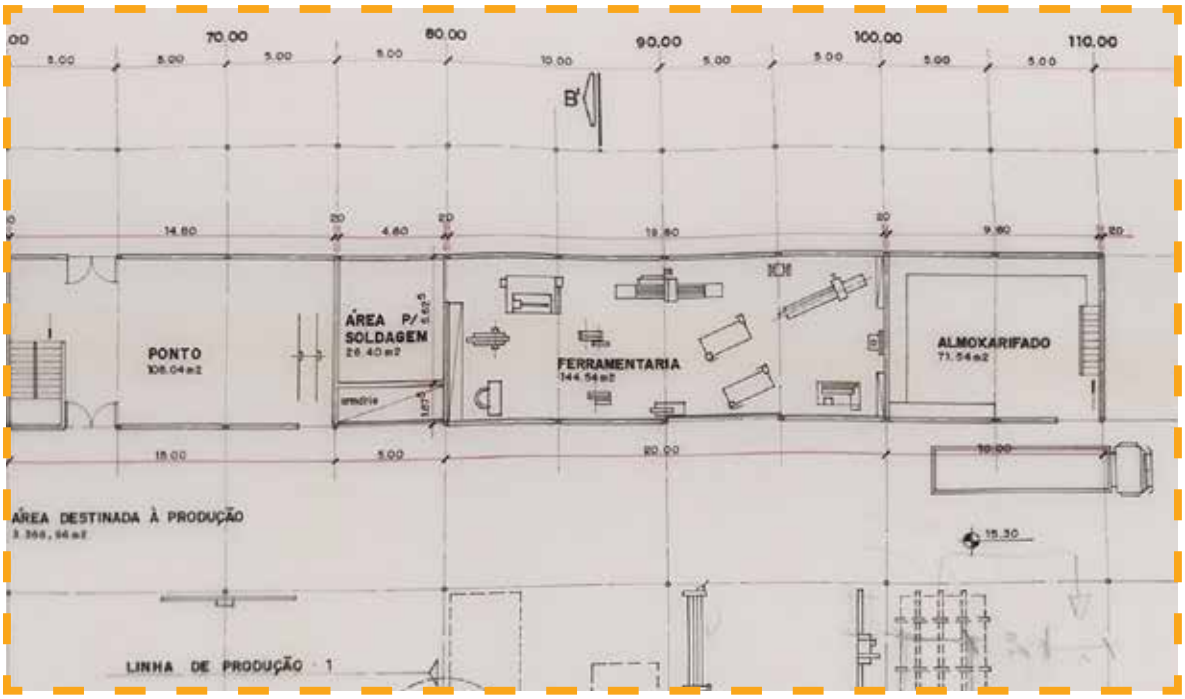


Fig. 3.20 A

Fig. 3.20 - Projeto para execução do CTRS. Planta baixa da oficina de metalurgia. Caneta nanquin sobre papel vegetal. 1994. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.20 A - Idem acima. Ampliação de trecho da planta baixa.

4 - Desenhos técnicos de arquitetura

Estes desenhos tiveram a finalidade comunicativa de instrução para execução em obra, além de cumprirem a função de desenhos intermediários para desenvolvimento do projeto, destinado aos vários técnicos que nele atuam. Na classificação de Perrone (1993), esses desenhos são os desenhos descritivos/operativos. Quanto às suas características gráficas, "são desenhos técnicos realizados dentro de normas precisas, completados por informações escritas e numéricas contendo legendas e códigos definidos" (Ibid., p. 33). Diferentemente dos desenhos anteriores, de caráter autoral, esses são desenhos técnicos realizados com instrumentos que lhes conferem precisão, tais como como réguas, compassos ou programas digitais de desenho técnico. Foram executados por diversos membros da equipe de projeto. Subdividimos esses desenhos em três tipos, relacionados com as sequências de produção dos desenhos produzidos no CTRS, conforme abordado no segundo capítulo: desenhos gerais, mapas de montagem e detalhes.

4A - Desenhos gerais de arquitetura

Os desenhos gerais de arquitetura são pranchas de desenhos técnicos contendo as representações das projeções ortogonais de cada edifício: plantas, cortes e elevações. Esses desenhos começavam a ser produzidos na etapa de anteprojeto e cumpriam a dupla função de consolidação das decisões tomadas a partir dos croquis de Lelé e de subsídio para desenvolvimento do projeto, servindo como base para novos croquis, em um processo contínuo de redesenho. Na etapa de execução, cumpriam a função de base para desenvolvimento das outras especialidades, além da finalidade principal, que era orientar a execução em obra.

Tais desenhos cumpriram uma última função, importante no CTRS, que foi a de documentação. Como o centro era responsável pela manutenção dos edifícios, esses desenhos documentaram as modificações e ampliações realizadas, de modo a manter atualizadas as informações acerca de cada edifício. Como exemplo, utilizamos a planta da oficina de metalurgia do próprio edifício do CTRS, realizada com o objetivo de cadastrar o edifício construído (Fig. 3.20).

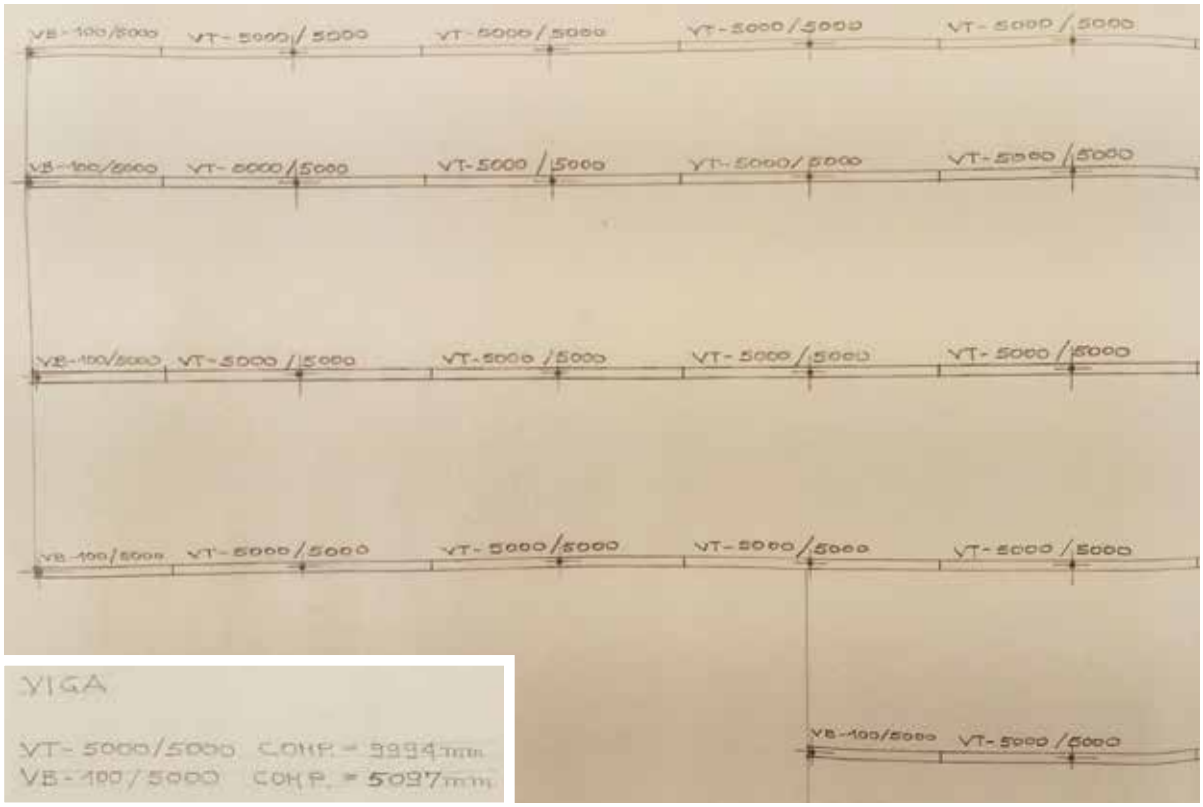


Fig. 3.21

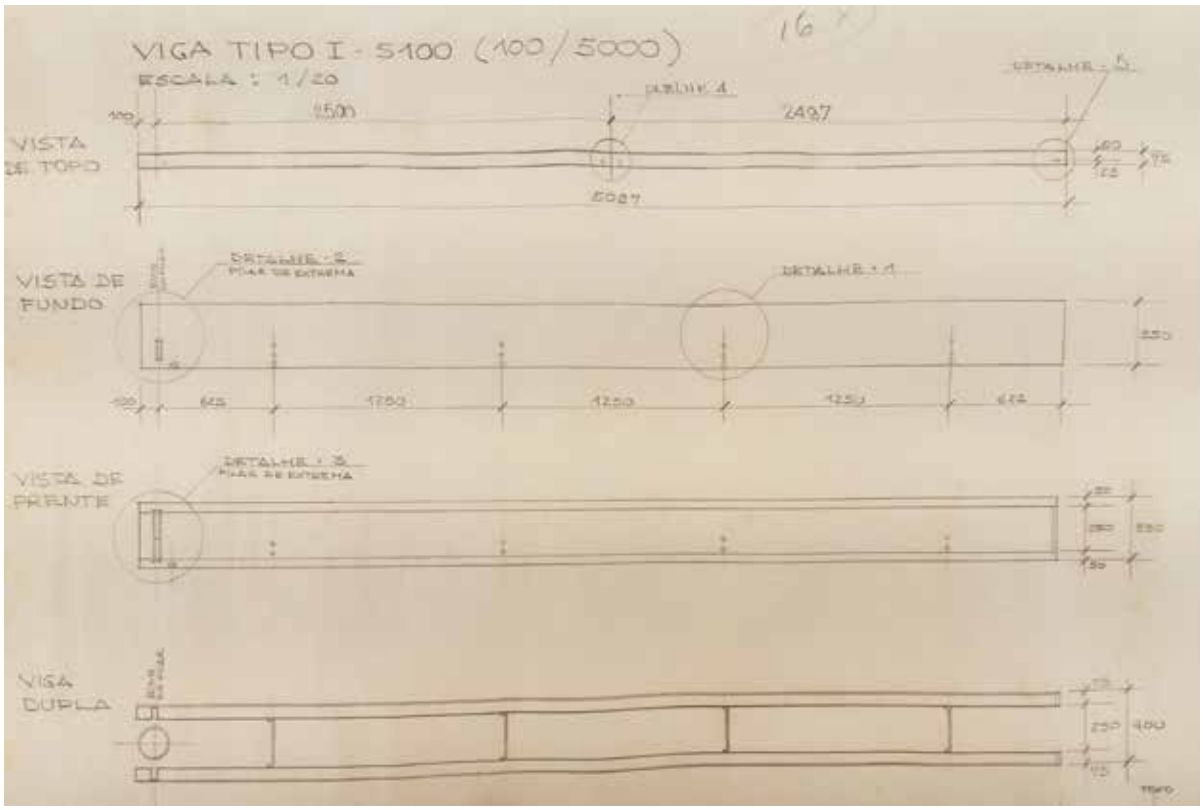


Fig. 3.22

Fig. 3.21 - Projeto para execução do CTRS. Prancha CE-S/22 - mapa de montagem das vigas duplas da oficina de metalurgia. Grafite sobre papel manteiga. 1994. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.22 - Projeto para execução do CTRS. Prancha CE-S/26 - detalhes das vigas duplas da oficina de metalurgia. Grafite sobre papel manteiga. 1994. Fonte: Arquivo CTRS.

4B - Mapas de montagem

Os mapas de montagem são desdobramentos dos desenhos gerais de arquitetura e têm a característica de orientar a construção e a montagem por etapa de execução ou por tipo de peça. Em cada etapa era identificado, quantificado e localizado cada tipo de peça utilizada no edifício: fundações, pilares, vigas duplas, vigas de amarração, treliças de *shed*, terças, telhas, caixilhos, divisórias e assim por diante.

Esses desenhos são peculiares pois melhor representam o método construtivo industrializado e o fato de o CTRS também ser o executor das obras. Os desenhos têm como principal característica serem simples e diretos – uma instrução clara para a montagem na obra. Normalmente, esses desenhos eram realizados ao longo da execução da obra, obedecendo o cronograma de execução. Apresentamos como exemplo o mapa de montagem das vigas duplas da oficina de metalurgia do CTRS, representadas por poucas linhas e identificadas de modo a diferenciá-las pelos seus tipos (Fig. 3.21). Na sequência dos mapas de montagem eram apresentados os detalhes de cada peça discriminada nos mapas.

4C – Detalhes

Os desenhos de detalhe têm a finalidade de apresentar a relação ou junção dos vários materiais e elementos da obra, definindo todas as medidas para a execução de cada peça – são os "nós" que articulam as partes do edifício. No caso do sistema construtivo do CTRS, havia definições prévias as quais orientavam o desenvolvimento da fase de execução, conforme identificamos no segundo capítulo. Com base nessas informações, os detalhes eram desenvolvidos para os casos específicos do projeto em questão. Sobretudo, os detalhes eram aperfeiçoados levando em consideração as experiências de construções prévias e o uso e manutenção dos edifícios concluídos, ambas de responsabilidade do CTRS. Como exemplo apresentamos uma folha de detalhamento de uma viga dupla da obra da oficina de metalurgia do CTRS (Fig. 3.22), correspondente ao mapa apresentado anteriormente.

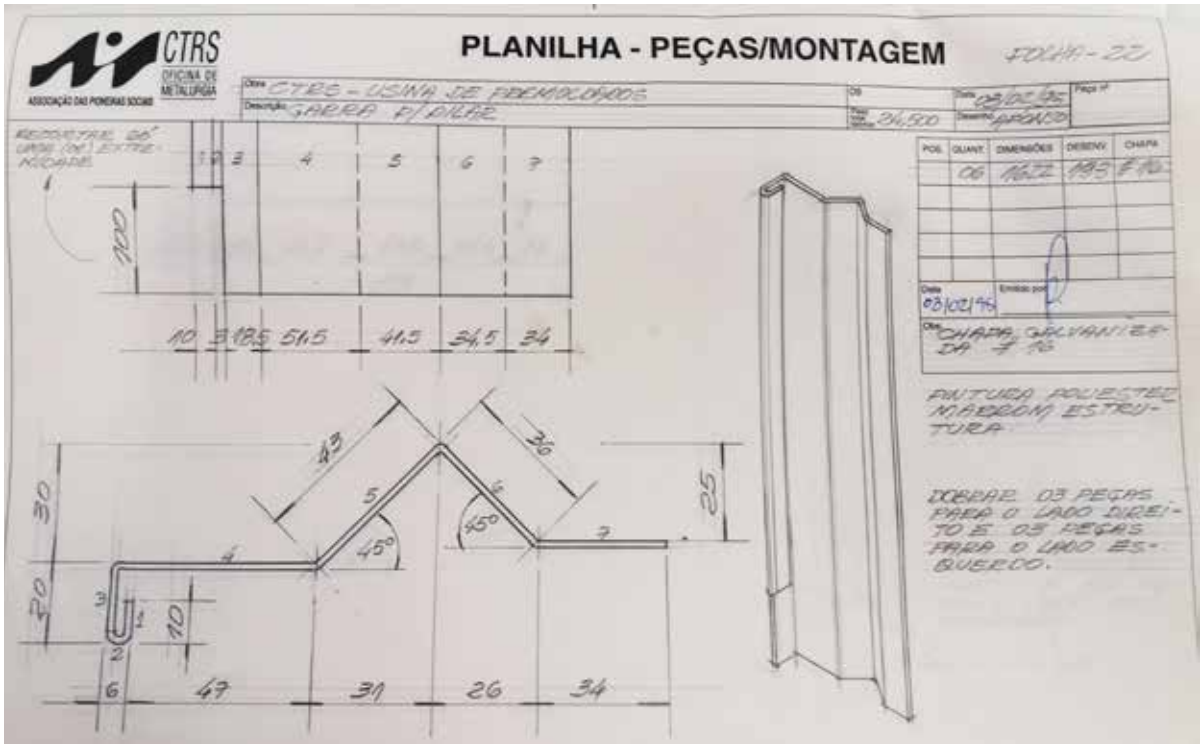


Fig. 3.23

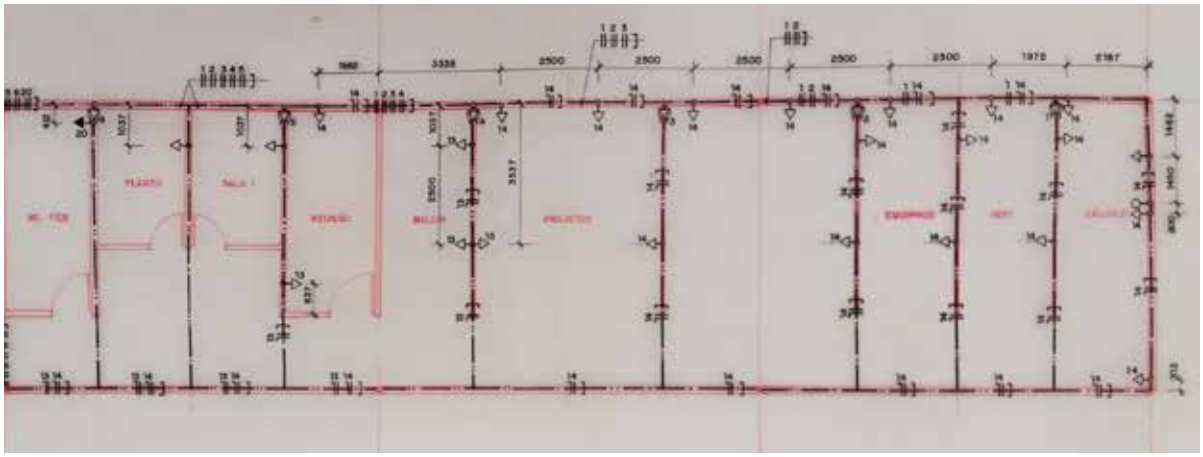


Fig. 3.24

Fig. 3.24 A

Fig. 3.23 - Desenho para produção. Planilha de peças e montagem de peças de garra p/ pilar - construção da oficina de pré-moldados do CTRS. Grafite sobre papel sulfite. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.24 - Projeto de Instalações elétricas do CTRS. Prancha IED-1/7 - tomadas - oficina de metalurgia. Caneta nanquin sobre papel vegetal. 1994. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.24 A- Idem acima. Ampliação de carimbo.

5 – Desenhos para produção

A finalidade dos desenhos para produção era informar os operários das oficinas sobre a geometria, o material utilizado, a quantidade e as operações necessárias para a execução das peças. Diferentemente dos desenhos de detalhe, que representam relações entre vários elementos construtivos, a característica desse tipo de desenho é o isolamento de cada elemento para seu desdobramento, de modo que seja compreendido pelos operários na linha de produção de cada oficina. Eles eram desenvolvidos por técnicos em cada oficina, de acordo com a lógica de sua produção. Tendo em vista que a maior parte dos elementos construtivos produzidos no CTRS eram de aço, a maioria dos desenhos de produção eram realizados na oficina e na metalurgia, com métodos específicos relacionados às operações de corte, dobra e união de partes. Como exemplo, apresentamos o desdobramento de uma peça para junção do pilar com divisórias de argamassa armada, executada em chapas de aço dobradas (Fig. 3.23). Notamos a representação da peça em uma planta desdobrada, para orientar o corte da chapa, e a representação em perfil com medidas e ângulos, para orientar as dobras. Os desenhos para produção da oficina de metalurgia serão posteriormente abordados em detalhe.

6 - Desenhos técnicos de outras especialidades

Os desenhos técnicos de outras especialidades têm a finalidade comunicativa de instrução para execução em obra e possuem codificação técnica específica de cada especialidade, tais como estrutura, instalações elétricas, instalações hidráulicas e mecânicas. Foram realizados e compatibilizados com base no conjunto de desenhos de arquitetura, no setor de projetos. Importante ressaltar que várias dessas especialidades eram conduzidas por funcionários do CTRS locados no setor de projetos, facilitando essa comunicação. Apesar dos documentos finais serem produzimos na fase de execução, os profissionais especialistas eram consultados desde o princípio dos projetos, iniciando a compatibilização entre as áreas técnicas desde os estudos preliminares, o que diminuía consideravelmente o tempo de projeto e os possíveis retrabalhos. Finalizamos com o exemplo do projeto de instalações elétricas da oficina de metalurgia do CTRS, realizado apenas quando o *layout* da arquitetura estava em sua versão definitiva (Fig. 3.24).

3.2.3 Etapas de projeto

Em linhas gerais, podemos dividir os projetos desenvolvidos pelo CTRS em duas etapas: a primeira antecede a obra, que nomearemos de *anteprojeto*, nomenclatura adotada por Lelé. A segunda etapa denominaremos *projeto para execução,* que consiste em diversos desenhos e documentos de desenvolvimento do projeto, produção nas oficinas e execução no canteiro de obras. Diferenciamos a nomenclatura do usual projeto executivo, pois essa nomenclatura se refere à elaboração completa dos projetos antes do início das obras. No caso do CTRS, essa fase era realizada em conjunto com a obra. Essa segunda etapa iniciava-se com a aprovação do anteprojeto para construção do edifício.

A etapa de *anteprojeto* era desenvolvida em duas fases*:* a primeira consistia em todo o trabalho de levantamento de dados, estudos iniciais e reuniões com especialistas, até a definição da configuração geral do edifício, que nomearemos de *estudos preliminares*. Esses estudos culminavam nas definições gerais do projeto, quando então era elaborado um conjunto de desenhos, textos e maquetes para apresentação da concepção do(s) edifícios(s) para os contratantes, que nomearemos de *documentos de anteprojeto.*

Os *estudos preliminares* são todos os documentos e as ações iniciais da confecção de um projeto, tais como levantamento de informações sobre o local e o terreno, com o objetivo de subsidiar as primeiras decisões de projeto. Encontramos croquis de estudo de Lelé, desenhos de base para subsidiar reuniões com os projetistas envolvidos ou para solicitação de informações aos colaboradores. São desenhos de trabalho interno do CTRS, que subsidiaram e consolidaram as decisões de Lelé com sua equipe, acerca da concepção geral dos edifícios. Por ser um trabalho preliminar, no qual as informações eram parciais e transitórias, esse tipo de desenho não era arquivado com a sistemática dos documentos de execução. Encontramos esses documentos soltos em folhas de rascunho ou desenhos feitos à mão para enviar por fax. As informações que se tornavam pertinentes para a apresentação do edifício eram sintetizadas e reelaboradas para os *documentos de anteprojeto.*

Os *documentos de anteprojeto* apresentavam a concepção geral do(s) edifício(s) e eram anteriores à contratação ou à confirmação de sua execução. Consistiam na síntese para a apresentação de todo o processo de levantamento de dados e estudos preliminares. O resultado era um conjunto de documentos com a função de comunicação do projeto para as pessoas externas ao centro, sobretudo os contratantes: a diretoria da APS ou outros órgãos que firmaram convênio com o CTRS. O produto do anteprojeto consistiu em textos, desenhos e maquetes que apresentavam a configuração geral do(s) edifício(s),

bem como suas soluções estruturais e construtivas. É a síntese de todo o trabalho da equipe, que permitia informar o aspecto geral do edifício, seu funcionamento, sua exequibilidade, seu custo e seu tempo de construção em um conjunto sintético de informações. Também servia como parâmetro para o desenvolvimento do *projeto para execução*, caso aprovado.

O *projeto para execução* consistia no conjunto de desenhos que mediava a comunicação entre o setor de projetos, as oficinas de produção e a montagem na obra. Tais documentos foram desenvolvidos no setor de projetos com o apoio das oficinas, em um movimento de aperfeiçoamento da concepção de partes dos edifícios, por vezes envolvendo a execução de protótipos. Isso implicava no desenvolvimento, no detalhamento e no encaminhamento dos projetos para as diferentes oficinas. Esse conjunto de documentos começava a ser desenvolvido na aprovação do anteprojeto e caminhava concomitantemente com a obra.

Em síntese, havia uma primeira etapa de *anteprojeto*, iniciada com estudos preliminares e finalizada com a confecção de pranchas ou cadernos de apresentação para os clientes, com desenhos e textos de Lelé que denominamos *documentos de anteprojeto*. Os projetos não construídos paravam nessa etapa. Caso o anteprojeto fosse aprovado, ele seguia para o *projeto para execução*, um conjunto de desenhos direcionados à execução dos edifícios, ou seja, à produção de peças nas oficinas e à montagem em obra.

Sintetizamos as etapas de projeto em um diagrama (Fig. 3.25) e elaboramos uma tabela síntese dos tipos de desenho, localizando-os nas fases de projeto que são utilizados (Fig. 3.26). Em seguida, descreveremos os modos de trabalho envolvidos em cada etapa de projeto, analisando os desenhos utilizados em cada uma.

Estudos preliminares

Os estudos preliminares consistem no levantamento de dados, realização dos primeiros desenho e reuniões com a equipe, com vistas às primeiras definições dos edifícios. As ações iniciais para a elaboração dos projetos estavam centradas em elaborar o programa de necessidades e levantar as informações sobre o terreno, tais como levantamento planialtimétrico, condicionantes climáticas e urbanísticas.

No caso dos projetos da Rede Sarah, faziam parte das atribuições do setor de projetos do CTRS a pesquisa e a construção do programa de necessidades junto à equipe médica. Diferentemente de receber uma lista de ambientes, Lelé e equipe acompanhavam as terapias e os tratamentos realizados nos hospitais da rede, de modo que os ambientes e os equipamentos eram aperfeiçoados de acordo com a evolução dos tratamentos médicos. Do mesmo modo, os aperfeiçoamentos desenvolvidos

DIAGRAMA DE ETAPAS DE PROJETO

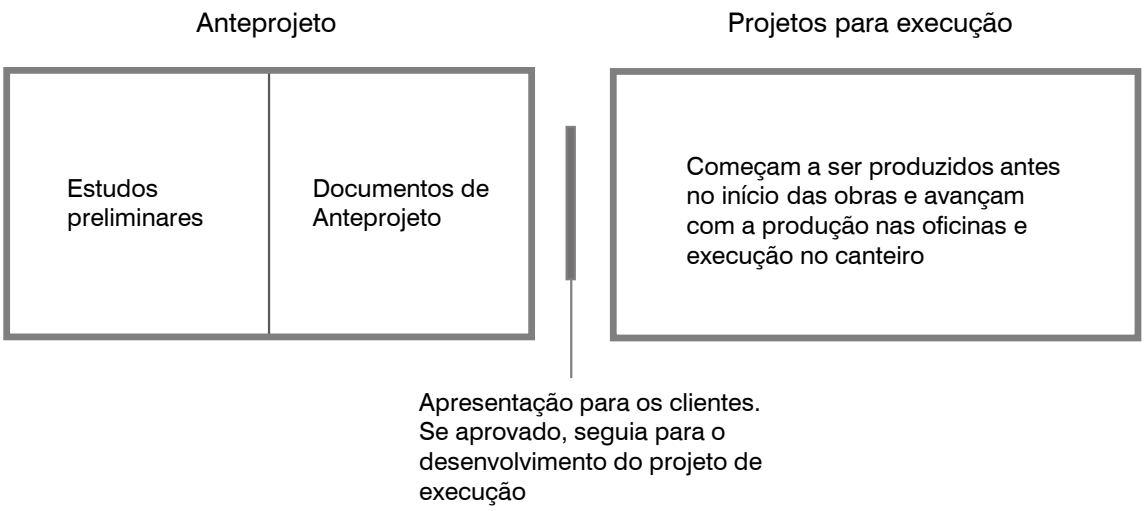


Fig. 3.25

TABELA SÍNTESE DOS TIPOS DE DESENHO UTILIZADOS NO CTRS

Tipo de desenho	Função Comunicativa	Características gráficas	Quem produziu	A quem se destina	Fases de projeto
1 - Croquis de estudos	Registrar, testar e refletir sobre o projeto	Desenhos à mão livre em caneta ou lápis, suportes variados	Lelé	Ao próprio autor	Estudos preliminares; Projeto para execução
2 - Desenhos de comunicação com a equipe	Promover a comunicação projetual entre membros da equipe de projeto	Desenhos técnicos ou à mão livre	Lelé, outros membros da equipe	A um membro específico da equipe; à equipe em geral	Estudos preliminares; Projeto para execução
3 - Desenhos de Apresentação	Apresentar a concepção geral do projeto	Desenhos à mão livre	Lelé	Público externo ao CTRS (diretoria da APS, gestores públicos e autoridades)	Anteprojeto
4A - Desenhos Gerais de Arquitetura	Informar a produção nas oficinas e a montagem em canteiro de obras	Desenhos técnicos (com ferramentas manuais ou digitais)	Equipe de projetos CTRS	Oficinas e canteiro de obras	Estudos preliminares; anteprojeto; execução
4B - Mapas de montagem	Informar a produção nas oficinas e a montagem em canteiro de obras	Desenhos técnicos (com ferramentas manuais ou digitais)	Equipe de projetos CTRS	Oficinas e canteiro de obras	Projeto para execução
4C – Detalhes	Informar a produção nas oficinas e a montagem em canteiro de obras	Desenhos técnicos (com ferramentas manuais ou digitais)	Equipe de projetos CTRS	Oficinas e canteiro de obras	Projeto para execução
5 – Desenhos para produção	Informar a produção nas oficinas	Desenhos técnicos (com ferramentas manuais ou digitais)	Equipe de projetos CTRS / Equipe oficinas	Oficinas e canteiro de obras	Projeto para execução
6 – Desenhos Técnicos de outras especialidades	Informar a montagem em canteiro de obras	Desenhos técnicos (com ferramentas manuais ou digitais)	Equipe de projetos CTRS / Equipe de projetos externa	Equipe de projetos CTRS / canteiro de obras	Projeto para execução

Fig. 3.26

Fig. 3.25 - Diagrama das etapas de projeto do CTRS. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

Fig. 3.26 - Tabela síntese dos tipos de desenho utilizados no CTRS. 2021.. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

pelo setor de projetos puderam ser testados nos hospitais já construídos, recebendo contribuições das equipes hospitalares. Lelé comentou as vantagens dessa importante interação do seguinte modo:

> Aqui no Brasil, se um escritório de arquitetura tem de fazer o projeto de um hospital, ele receberá um programa de necessidades que sequer será discutido – uma vez que este programa será considerado por ele como um dogma. Então, não haverá qualquer contribuição para o programa – um programa que, você pode ter certeza, já virá deformado. Qual, então, a vantagem da Rede Sarah? A vantagem é que nós participamos da elaboração do programa, discutimos o programa, os médicos participam, as enfermeiras participam. Assim, as terapias desenvolvidas na Rede Sarah são feitas também dentro do escritório de arquitetura. (LIMA, 2014, p. 3)

A experiência em lidar com os complexos programas de hospitais de doenças do aparelho locomotor era praticado por Lelé desde o projeto da primeira unidade Sarah, em Brasília, iniciada em 1976. Esse procedimento contribuiu enormemente para a rapidez e a eficiência na elaboração dos novos projetos.

Outro tipo de informação necessária para a elaboração dos primeiros estudos eram os dados sobre o local do projeto, como plantas da região (cidade ou bairro) e levantamentos planialtimétricos realizados por empresas de topografia. As informações eram coletadas externamente e trabalhadas internamente, por arquitetos da equipe. Exemplo disso são desenhos que continham informações como vegetação existente ou sistema viário ao redor do terreno, além dos dados topográficos. As informações eram registradas em desenhos em escala, que serviriam de base para o desenvolvimento do projeto.

Com as informações iniciais e os desenhos de base em mãos, Lelé iniciava os projetos com desenhos à mão livre, na maioria das vezes utilizando caneta hidrográfica preta. Os desenhos eram realizados ora sem escala, por vezes em papel transparente por cima dos desenhos de base, em um processo de desenho e redesenho. Normalmente, os primeiros desenhos eram relacionados à implantação do edifício. Lelé ressaltou em depoimento a importância da definição da implantação dos edifícios:

> Para mim, é fundamental conhecer o local, ver como pode ser, por exemplo, a implantação do prédio. Uma coisa que valorizo muito é a implantação do prédio – um aspecto fundamental da arquitetura, a relação do prédio com o solo, algo que deve ser intencional. (LIMA, 2014, p. 4)

Essas condicionantes eram avaliadas por meio desses primeiros desenhos, levando em consideração as informações levantadas nos documentos de base e

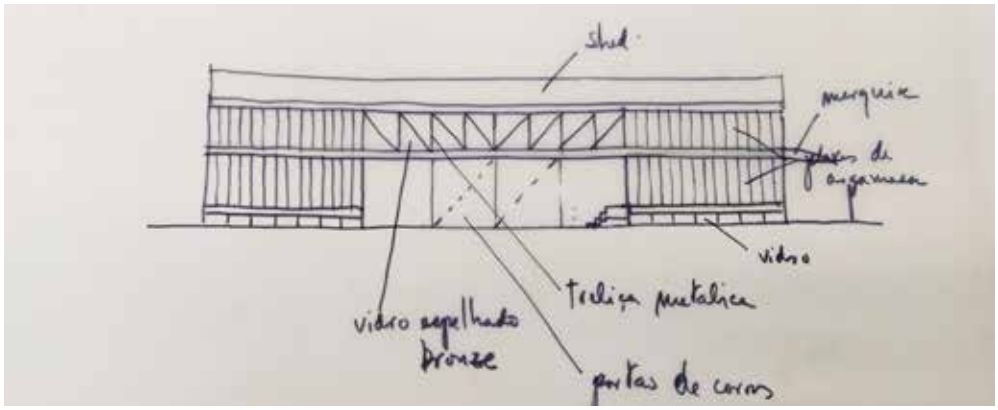


Fig. 3.27

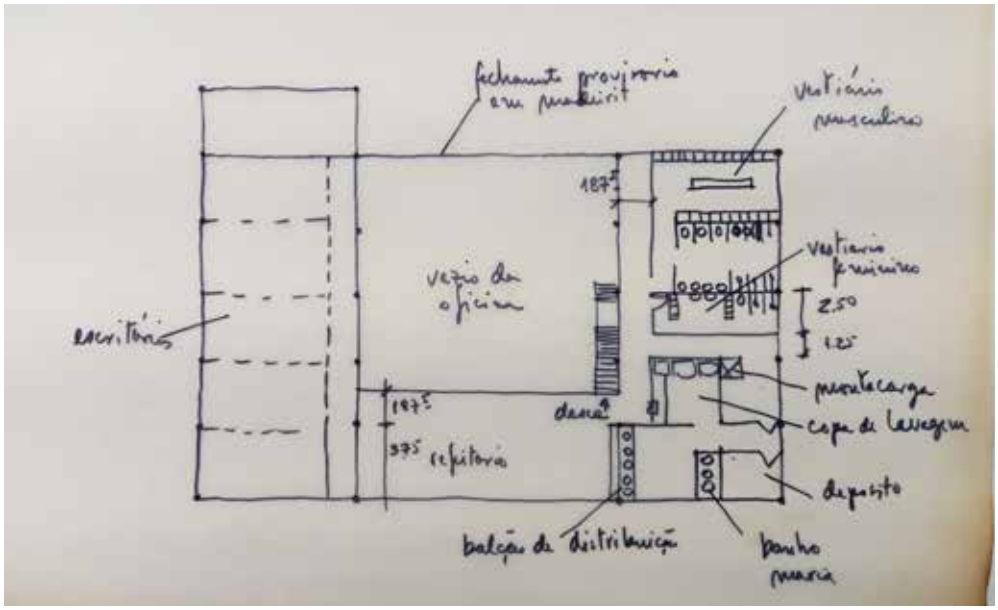


Fig. 3.28

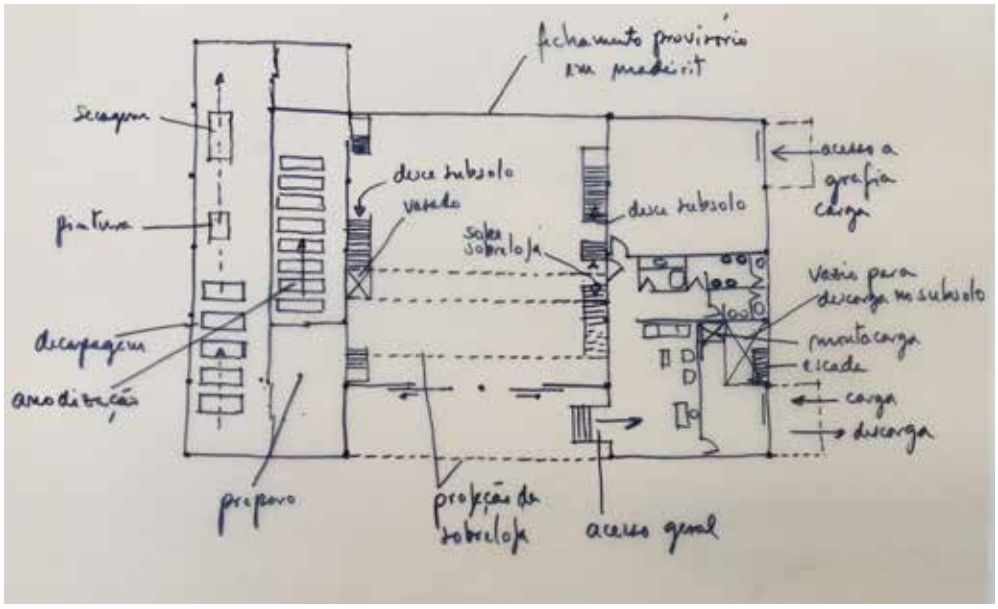


Fig. 3.29

Fig. 3.27 a 3.29 - Croquis de estudo para o edifício do alfoxarifado da APS, em Brasília. Elevação e planta dos pavimentos. Caneta sobre papel vegetal. Desenhos: Lelé. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.

as observações no local, tais como: localização, topografia do terreno, vegetação existente, proximidade de edificações, sistema viário, elementos naturais do entorno, trajetória solar e incidência dos ventos dominantes. Haroldo Pinheiro relatou como Lelé realizou os primeiros desenhos de estudo para o projeto do Hospital Sarah Fortaleza, de modo a preservar a mata existente no terreno:

> O Lelé, ao lançar os primeiros estudos do projeto no papel, procurou deixar aquela área [a mata existente] intocada e empurrou o hospital para o outro lado. Isso obrigou a ter um bloco vertical, o bloco de internação, [...] deixando na parte plana área de diagnóstico, tratamento, serviços e no meio deste arvoredo tinha duas pequenas clareiras. Lá nós embutimos a residência médica e a escolinha para crianças. (PINHEIRO; BOREN, 2018, 3'14" a 3'48")

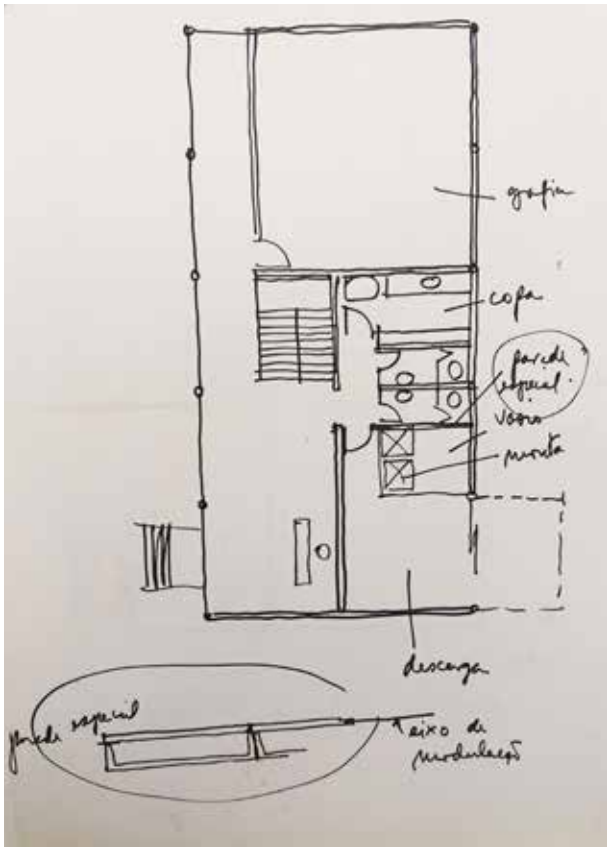
Apesar de a área do terreno comportar a implantação do hospital horizontal como o de Salvador, a preservação do bosque existente condicionou a solução adotada, de verticalização da área de internação do hospital.

Outros pontos de partida importantes, além da implantação, foram a modulação e o sistema construtivo. No caso dos projetos no CTRS, o módulo mínimo (62,5 cm) e o sistema construtivo básico já eram predefinidos. Portanto, já havia um ponto de partida para a concepção dos edifícios no que concerne à modulação arquitetônica e estrutural e à materialidade, o que conferia agilidade aos primeiros estudos.

Como exemplo desses trabalhos iniciais, temos os *croquis de estudos* para o edifício do Almoxarifado da APS em Brasília[8], realizados por Lelé à mão livre, com caneta hidrográfica preta sobre papel vegetal. Por se tratar de uma oficina industrial, foram adotadas soluções muito próximas ao edifício do CTRS, inclusive o sistema de lajes de piso. Um primeiro desenho indica a estrutura do edifício com poucos elementos gráficos, marcando os pilares (pontos), as vigas (linhas) e cotando os principais vãos e afastamentos do lote. Uma elevação frontal define os níveis e a configuração externa, representando a treliça na fachada principal e os painéis de argamassa armada para fechamento. O estudo é complementado por três plantas – subsolo, térreo e mezanino, também com linhas simples representando paredes, com anotações escritas de cada uso dos ambientes (Fig. 3.27, 3.28 e 3.29).

Esses cinco desenhos, somados às predefinições no sistema construtivo, apresentam as definições dimensionais, estruturais e de disposição de ambientes

8 Trata-se de um edifício construído do Setor de Indústria e Abastecimento Sul, em 1995, em Brasília, com o objetivo de abrigar o almoxarifado da APS e a oficina do Equiphos, setor da Rede Sarah responsável pelo desenho e pela produção dos equipamentos hospitalares. Com a expansão da Rede Sarah de hospitais e o consequente crescimento de demanda de produção dos equipamentos, foi necessário ampliar esse setor.



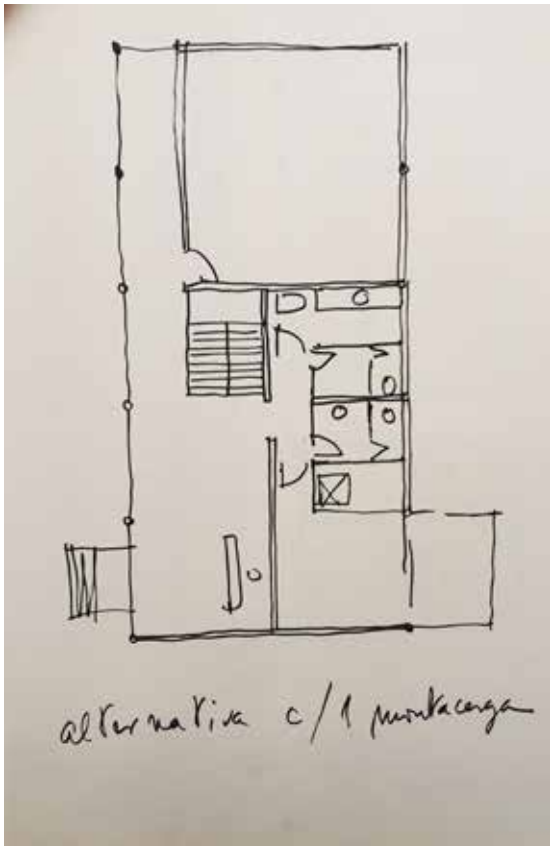


Fig. 3.30 (E)
Fig. 3.31 (D)

Fig. 3.32

Fig. 3.30 e 3.31 - Estudo com alternativas de layout para techo do edifício do alfoxarifado da APS, em Brasília. Caneta sobre papel sulfite. Desenhos: Lelé. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.32 - Folha de rosto para envio de fax das alternativas de layout para o edifício do alfoxarifado da APS, em Brasília. Desenhos enviados por Lelé à arq. Adriana F. Lima, responsável pela obra do edifício. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.

necessárias para a compreensão geral do projeto. O edifício é formando por dois blocos laterais de dois pavimentos longitudinais ao lote, elevados a 1,00 m do terreno, de modo a permitir a iluminação e a ventilação do subsolo. A parte central é um galpão de pé-direito duplo, onde se localiza a oficina principal, que divide os blocos laterais. As duas galerias laterais são ligadas por duas passagens, que vencem o vão de 15,00 m por treliças, que aparecem das fachadas frontal e posterior do edifício.

Tais desenhos iniciais eram encaminhados para o desenvolvimento dos *desenhos gerais de arquitetura*, executados com instrumentos precisos e com escala definida, para então servir de base para o desenvolvimento e os ajustes de projeto. Com os desenhos gerais realizados em uma primeira versão, Lelé normalmente sobrepunha papel transparente (manteiga ou vegetal) aos desenhos técnicos e executava os ajustes de projeto com desenhos à mão livre. Quando era necessário enviar os desenhos por fax, eles eram feitos em folhas pequenas (em um tamanho próximo ao A4).

Um exemplo desse procedimento é a sequência de *croquis de comunicação com a equipe* enviados por fax de Lelé para a arquiteta Adriana Filgueiras Lima, responsável pelo desenvolvimento do projeto de execução do Almoxarifado da APS. Os croquis, realizados por Lelé, são plantas de um trecho do edifício, realizadas para ajustes na locação do elevador monta cargas, incluindo uma solução alternativa (Fig. 3.30, 3.31 e 3.32).

Esses documentos auxiliam a revelar os procedimentos iniciais dos projetos: a execução de poucos desenhos realizados e a forma ágil e constante de comunicação de Lelé com a equipe. O arquiteto José Fernando Minho relatou os procedimentos iniciais de projetação de Lelé, bem como sua relação com a equipe:

> Boa parte dos projetos ele [Lelé] fazia solitariamente [...]. O projeto, evidentemente, é um projeto dele, da produção dele, saía da prancheta dele, mas ele discutia com as pessoas [...], ao longo do desenvolvimento ele discutia, ele ouvia.
> Uma das coisas que ele fazia, quando chegava de manhã cedo, era passar na prancheta de cada um, vendo a produção de cada um, conversando e discutindo. Eram feitas também reuniões gerenciais, nas quais cada um dizia a ele os problemas que tinha, de obra ou de projeto, como as coisas estavam andando. E a partir daí ele ia conversar com cada um. Nesse momento ele ouvia as dificuldades; se alguma coisa não estava dando certo, ele mudava: "Vamos fazer assim, ou vamos consultar não sei quem". Chamava Waldir [Silveira] para poder conversar, chamava um, chamava outro. Se o problema era de instalações, chamava Kouzo [Nishiguti], para consultar em uma reunião naquele momento e decidir o que fazer. Se fosse de estrutura, chamava o Roberto Vitorino. Era sempre uma discussão integrada e compartilhada, para que todo mundo soubesse o que estava acontecendo. Essas reuniões eram exatamente para isso, não só

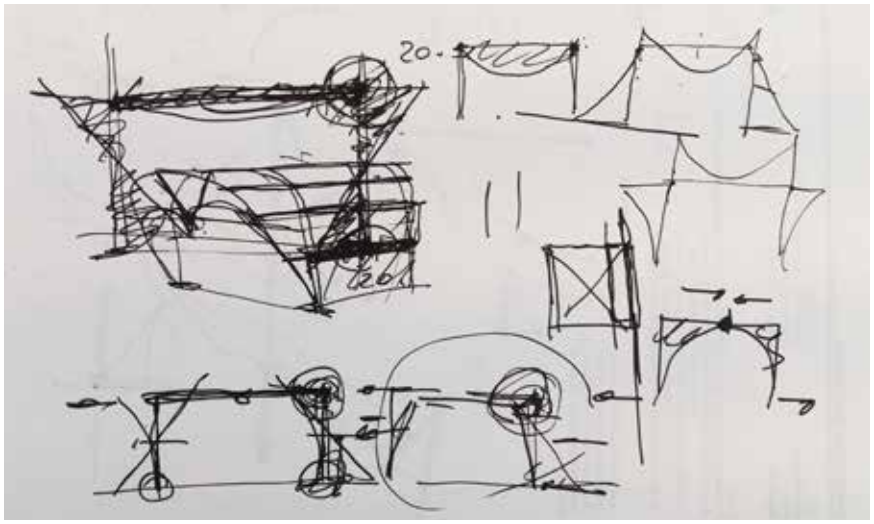


Fig. 3.33

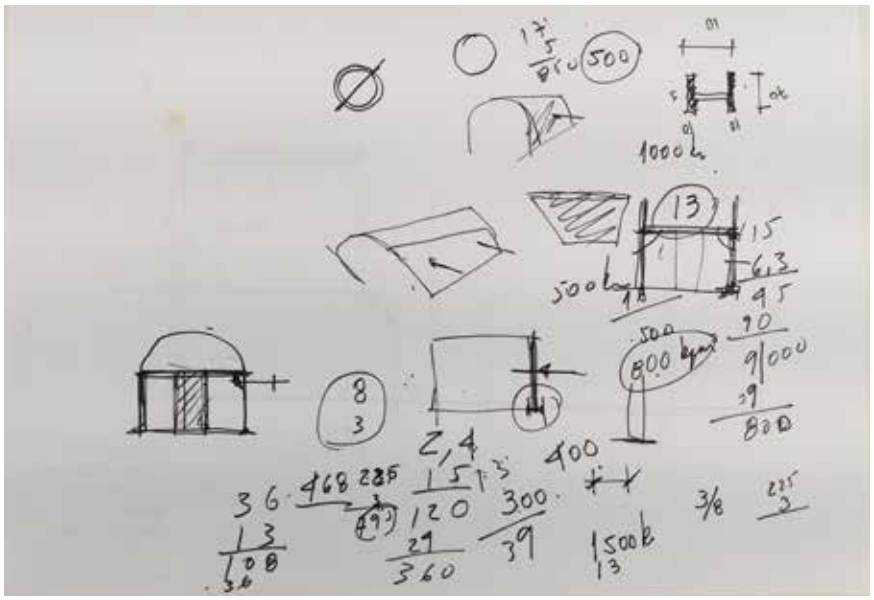


Fig. 3.34

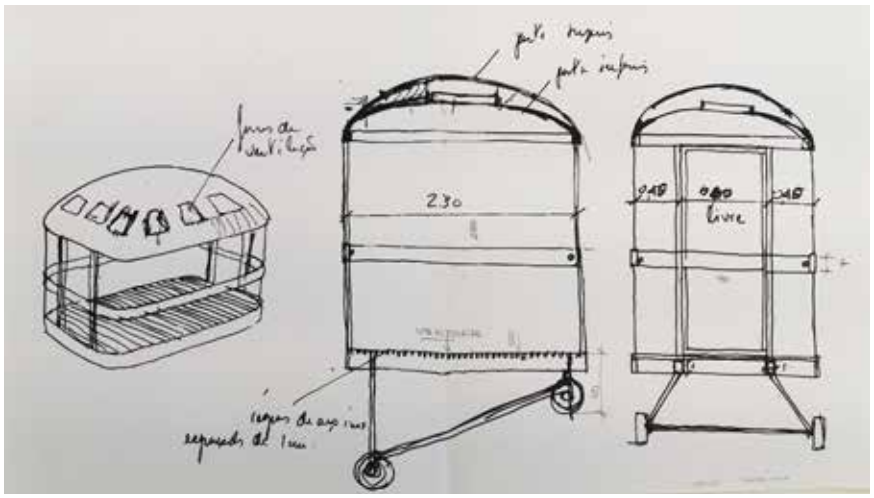


Fig. 3.35

Fig. 3.33 a 3.35 - Croquis de estudo para o funicular do Hospital Sarah Salvador. Caneta sobre papel sulfite. Desenhos: Lelé. [2002?]. Fonte: Arquivo CTRS.

> para informá-lo do que estava ocorrendo, mas também para integrar cada um com o trabalho do colega. Então é uma maneira muito saudável [...]. Fazíamos tudo ali de maneira integrada e gerenciada. (informação verbal)[9]

Outro aspecto que Minho relatou é a relação de Lelé com os demais especialistas desde o princípio do projeto: a concepção do projeto ocorria simultaneamente com os profissionais das demais especialidades. Durante os primeiros estudos eram realizadas reuniões com a equipe, como com o engenheiro estrutural Roberto Vitorino, a arquiteta paisagista Beatriz Secco ou o engenheiro mecânico George Raulino. Desse modo, as estratégias que envolvem decisões estruturais, paisagísticas e de conforto térmico eram discutidas em conjunto, pois uma determinada decisão tinha consequências nas demais áreas técnicas. O fato de esses profissionais trabalharem no mesmo local tornava mais direta a comunicação entre eles, conforme demonstrou o relato de Minho.

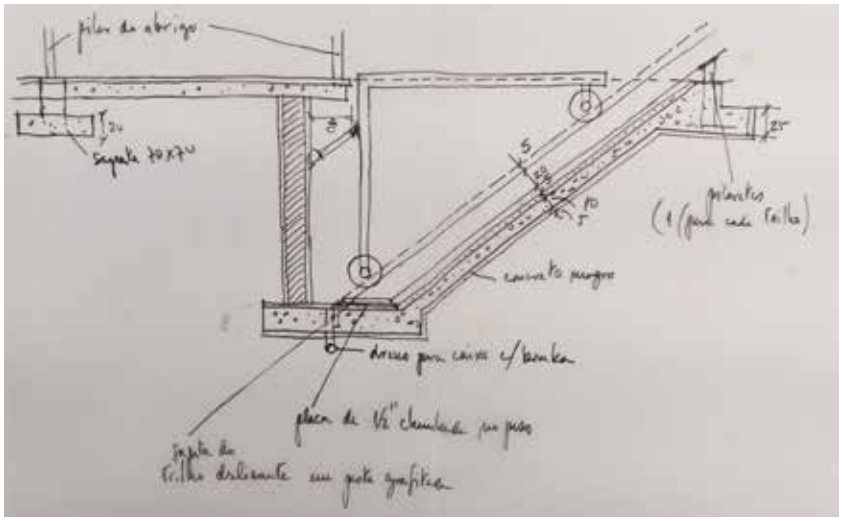
Além dos parceiros internos do CTRS, havia os colaboradores externos ao centro. Alguns trabalhavam com Lelé desde seus primeiros projetos em Brasília, como o artista plástico Athos Bulcão e a paisagista Alda Rabello. Assim Lelé se referiu a essa equipe de trabalho:

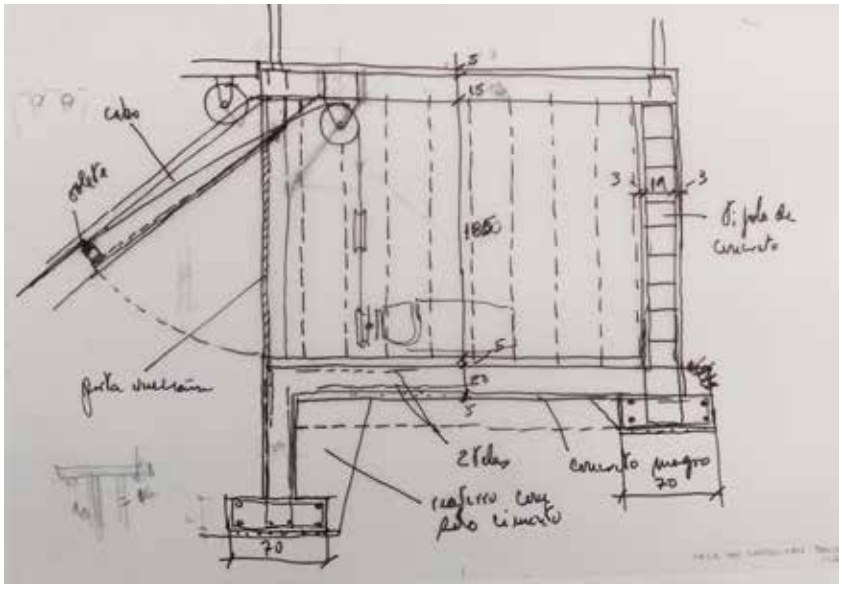
> [...] quando penso um projeto, já o penso conjuntamente com essas pessoas. Existe sempre a possibilidade de discutir aspectos importantes, que estão sendo abordados num determinado momento. [...] Para mim [...], visando uma arquitetura conforme me propus fazer aqui, usando todos os recursos da fábrica, da industrialização, é fundamental, ainda nos primeiros passos da criação, contar com um conhecimento de equipe. (LIMA, 2014, p. 2)

Por exemplo, Lelé traduzia as soluções das estratégias de conforto térmico em desenhos realizados à mão livre, com base nos conhecimentos de princípios físicos básicos (diferença de pressão, efeito chaminé, ventilação cruzada) e pelo conhecimento adquirido nas experiências anteriores. Em seguida, encaminhava para o engenheiro mecânico George Raulino verificar os ganhos de calor do edifício. Desse modo, poderiam voltar ao projeto logo no início do processo e ajustá-lo, caso fosse necessário (Cf. LUKIANTCHUKI; CARAM; LABAKI, 2011, p. 327).

Outra integração importante era a comunicação de Lelé com os gerentes das oficinas, que eram técnicos com grande experiência em suas áreas. Em partes específicas dos edifícios ou em projetos de equipamentos e sistemas de transporte, esses profissionais contribuíam com sua experiência, auxiliando Lelé no desenvolvimento dos projetos.

9 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor em 11/7/2020.





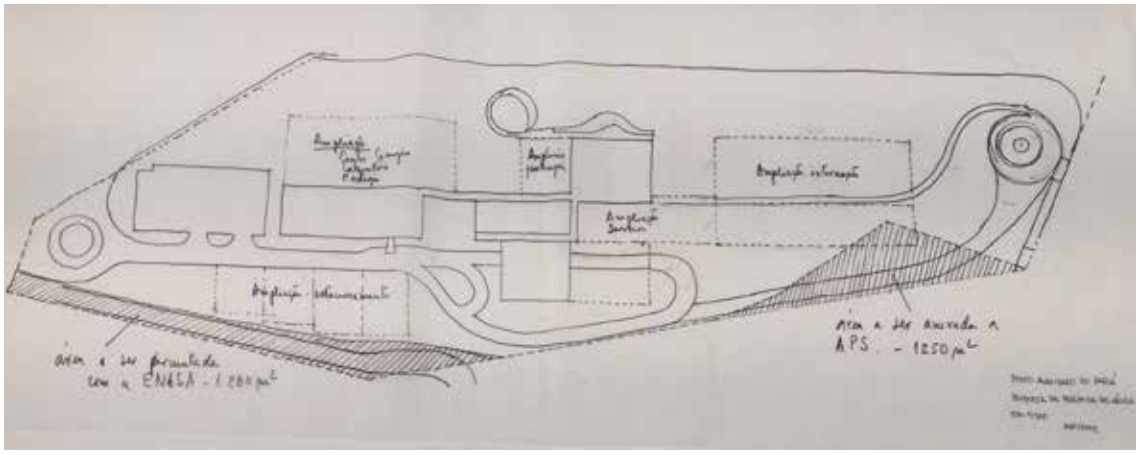


Fig. 3.36 e 3.37 - Cortes de estudo para as chegadas inferior e superior do funicular do Hospital Sarah Salvador. Caneta sobre papel vegetal. Desenhos: Lelé. [2002?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.38 - Planta de proposta para permuta de área de área do Posto Avançado de Belém - PA. Planta em escala 1:500. Caneta sobre papel vegetal. Desenho: Lelé. 2002. Fonte: Arquivo CTRS.

A sequência de *croquis de estudo* para o elevador em plano inclinado executado no hospital de Salvador é um exemplo claro de como o objeto foi gradativamente "tornando-se visível" para o arquiteto, por meio dos croquis. Os estudos alternam entre desenhos especulativos e interrogatórios, com traços imprecisos e superpostos em que o objeto não está claramente configurado (Fig. 3.33); desenhos nos quais predominam anotações numéricas e contas matemáticas Fig. 3.34) que revelam outras condicionantes em jogo no processo de ideação dos objetos, como peso total e dimensões; desenhos com a configuração geral do objeto, como os dois cortes e a perspectiva da cabine, representados simultaneamente em uma folha sulfite A4 de rascunho Fig. 3.35); desenhos de soluções de partes específicas, nos quais essas partes têm maior definição dimensional e construtiva, como o desenho das chegadas inferior e superior da cabine (Fig. 3.36 e 3.37). Estes últimos, certamente incorporaram as contribuições dos técnicos, especialmente Hurandy Matos, gerente da oficina de metalurgia leve. Esse profissional auxiliou Lelé na concepção dos equipamentos especiais, sobretudo em virtude de sua experiência prévia em desenho de equipamentos hospitalares na Equiphos, em Brasília.

Nessa fase de *estudos preliminares*, os desenhos também poderiam cumprir a função de subsídios para negociações legais, como a implantação elaborada para permuta de áreas em torno do terreno do posto avançado da Rede Sarah para Belém – PA. Durante o processo de projeto, uma permuta de área de terreno foi necessária para que a ampliação do edifício fosse possível. O desenho de implantação na escala 1:500 Fig. 3.38), realizados por Lelé, enfatiza a área a ser negociada mediante a realização de hachuras. Os demais elementos – sistema viário, perímetro dos edifícios e limites do terreno – foram representados por linhas contínuas ou pontilhadas, mais discretas em relação ao todo, enfatizando apenas o que é o objeto principal do desenho: as áreas a serem permutadas. Esse desenho foi executado sobre uma base de planta em desenho técnico, demonstrando o procedimento de desenho de Lelé. Revela também que as principais decisões e negociações poderiam ser mediadas pelo desenho à mão livre, de autoria de Lelé.

A fase que nomeamos de *estudos preliminares* é caracterizada pelo trabalho da equipe multidisciplinar do CTRS, realizado sobretudo por meio de desenhos. Além da experiência dos profissionais envolvidos, nota-se que outros fatores contribuíram para que as complexas decisões que envolvem um projeto fossem tomadas de forma ágil. Destas, podemos destacar as predefinições modular e construtiva, o processo constante de desenho e redesenho e a comunicação direta da equipe de projetos e dos técnicos das oficinas, desde o princípio do projeto. Esse trabalho era condensado, de forma sintética e didática, nos documentos de anteprojeto.

Fig. 3.39

Fig. 3.40

Fig. 3.39 - Prancha "Localização". Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.40 - Prancha "Localização". Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

Documentos de anteprojeto

Documentos de anteprojeto são desenhos, textos e maquetes para apresentação de concepção geral do(s) edifício(s). Sua principal função era a comunicação do projeto para as pessoas externas ao centro, principalmente a diretoria da APS e outros órgãos que firmaram convênio com o CTRS.

Esses documentos consistem em pranchas ou cadernos para apresentação, contendo desenhos, textos, previsão orçamentária e fotos de maquete. Os textos eram escritos por Lelé e descreviam as condicionantes de projeto e as principais decisões projetuais adotadas, divididas em tópicos. Os textos eram acompanhados de *desenhos de apresentação* correspondentes a ele, todos realizados por Lelé. Assim, os anteprojetos produzidos pelo CTRS apresentavam o projeto de forma didática para leigos e, ao mesmo tempo, com informações técnicas suficientes para a compreensão de sua exequibilidade.

As maquetes físicas eram confeccionadas na oficina de marcenaria e moldes e fibra de vidro do CTRS. Nos casos de projetos para órgãos externos à APS, a apresentação era acompanhada de fotografias das oficinas do CTRS ou de obras em execução, com o objetivo de ilustrar o sistema construtivo e produtivo empreendidos pelo centro. Em termos de formato, na maioria das vezes os anteprojetos eram apresentados em cadernos no formato A3, com páginas em papel fotográfico ou fotocópias coloridas.

Pelo fato de o anteprojeto ter sido o principal meio de apresentação dos projetos no CTRS, todos foram preservados e arquivados. Ao observar o conjunto desses documentos, notamos que eles possuem um modo de apresentação semelhante. Apesar de pequenas variações de acordo com o projeto, os tópicos comumente tratados são: localização, partido, conforto ambiental, sistema construtivo, instalações, plantas e cortes gerais, perspectivas. Intercaladas ou após os desenhos eram apresentadas as fotos das maquetes.

Selecionamos dois cadernos de apresentação de anteprojeto para exemplificar essa etapa: O Hospital do Aparelho Locomotor Sarah Rio Grande do Norte (Hospital Sarah – RN), em Natal, projeto não construído, e a Sede do Tribunal de Contas da União de Minas Gerais (TCU – MG), construído em Belo Horizonte. O critério de escolha foi exemplificar essa fase com os dois tipos de projetos mais frequentes produzidos pelo CTRS: um hospital para a Rede Sarah e um projeto para órgão externo, em regime de convênio. Das 27 apresentações de anteprojeto realizadas pelo CTRS, 8 são sedes do TCU e 9 são hospitais da Rede Sarah – os demais são outros programas[10].

10 A lista de projetos e obras para edifícios novos realizados pelo CTRS será apresentada no capítulo 4.

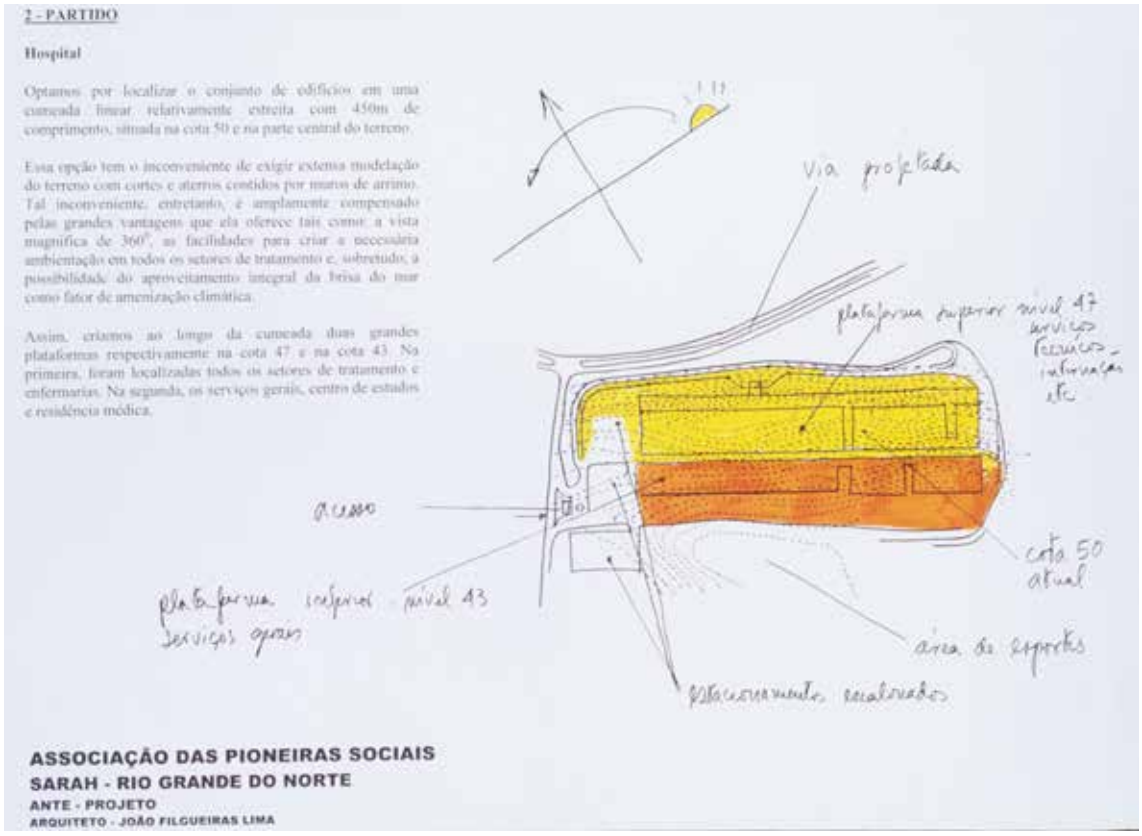


Fig. 3.41

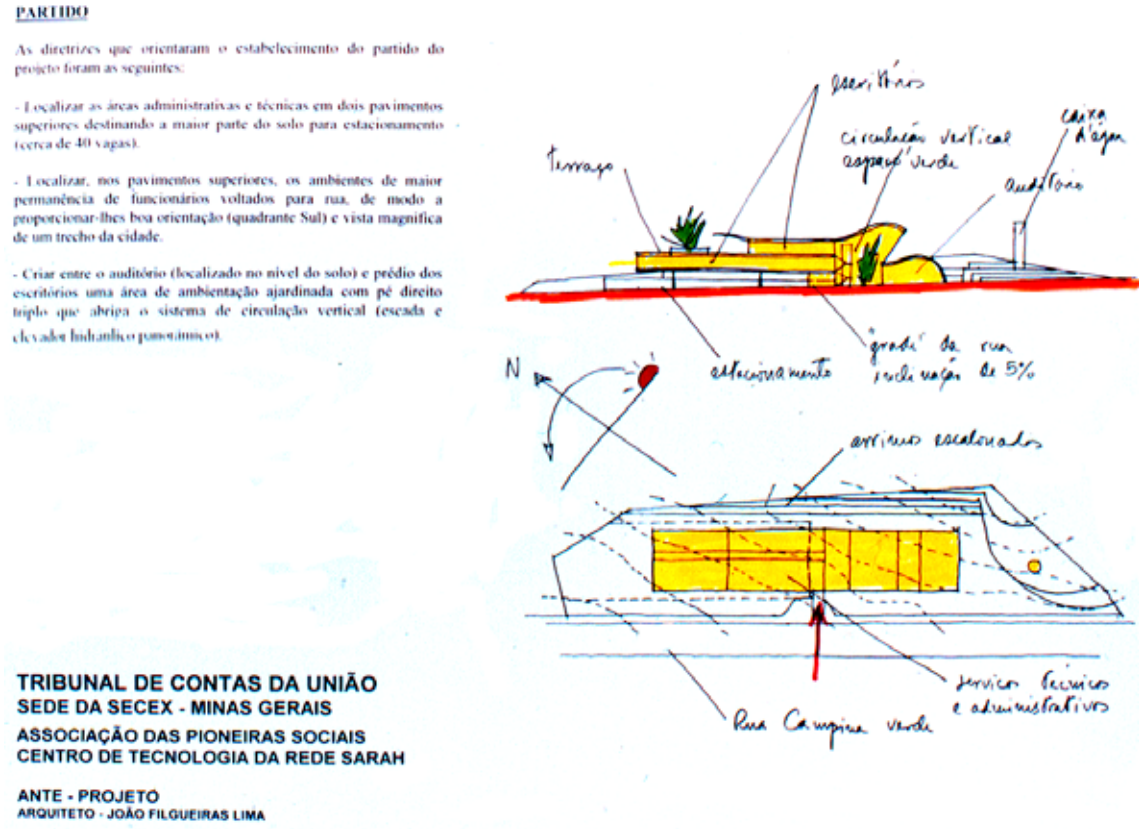


Fig. 3.42

Fig. 3.41 - Prancha "Partido". Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.42 - Prancha "Partido". Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

Localização:

Geralmente os terrenos são localizados em relação aos principais elementos naturais e construídos de cada local, tais como: distância do mar, trajetória solar, incidência de ventos dominantes, mancha urbana, principiais vias e equipamentos. Por vezes era apresentada a localização do lote na escala do bairro; outras, em relação à escala da cidade. As informações acerca da localização eram adaptadas à peculiaridade de cada projeto.

No caso da prancha de localização do Hospital Sarah – RN (Fig. 3.39), são apresentados os dois terrenos de implantação – o hospital propriamente dito e uma unidade litorânea para reabilitação – distantes 3 quilômetros um do outro. Também são localizados o mar, o rio, o centro da cidade e o aeroporto. A ênfase das cores é dada aos elementos naturais: água e sol. No caso da sede do TCU – MG, a prancha de localização apresenta uma planta na escala do bairro, com as principais vias e os quarteirões, explicando que o terreno é um desmembramento de um lote pertencente à APS (Fig. 3.40).

Partido:

As pranchas de partido apresentam as principais condicionantes que orientaram as decisões gerais de projeto, normalmente relacionadas a acessos, topografia, orientação solar, distribuição dos edifícios e funções programáticas no lote. Geralmente são apresentadas plantas, por vezes acompanhadas de cortes gerais, mostrando a topografia e as intervenções necessárias no terreno. Também são apresentadas as principais curvas e as cotas de nível dos principais platôs de implantação.

O tema principal da prancha de partido do Hospital Sarah – RN é o movimento de terra (Fig. 3.41). O ajuste do terreno com aterros e muros de arrimo foi justificado pela vista de 360 graus da parte mais alta do terreno, 50 m acima do nível do mar. Isso também se justificou pelo aproveitamento da brisa constante para o conforto ambiental das principais áreas de estar e tratamento do hospital. O restante do programa foi assentado em diferentes níveis do terreno. A planta representa o acesso, as curvas de nível existentes e os dois principais platôs projetados, identificados com cores diferentes. Os edifícios são representados pelas linhas de seu perímetro, com indicação textual dos seus principais usos, de modo a agenciar a disposição do programa nos níveis do terreno.

A apresentação do partido do TCU – MG (Fig. 3.42) também aborda a setorização do programa – nesse caso, distribuído nos diferentes níveis do edifício. Por se tratar de um terreno com área exígua, o programa teve que ser distribuído em três níveis. A

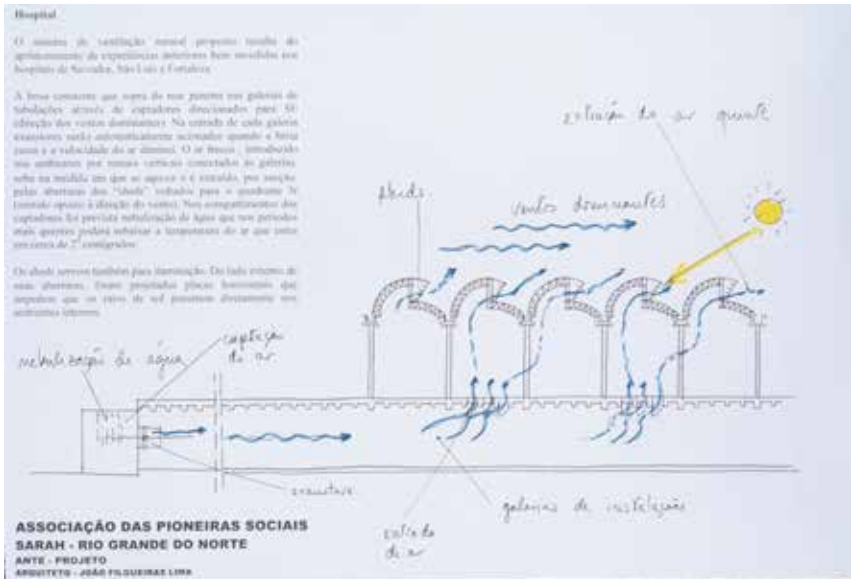


Fig. 3.43

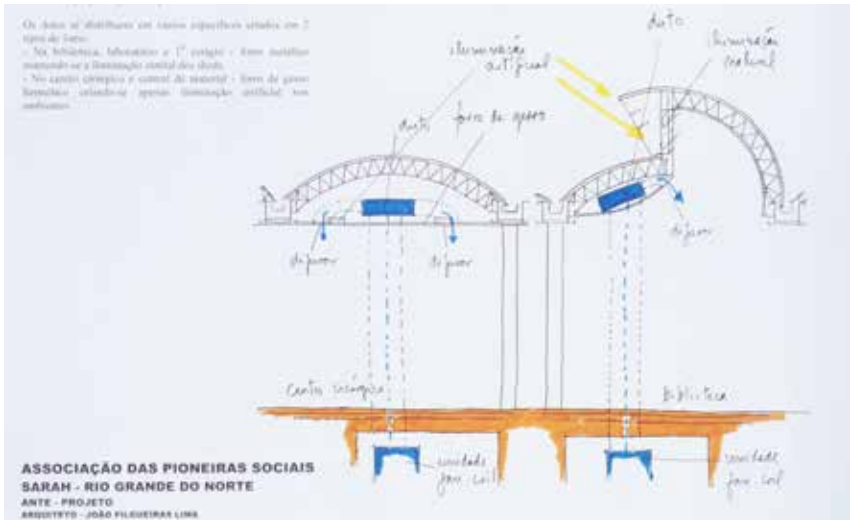


Fig. 3.44

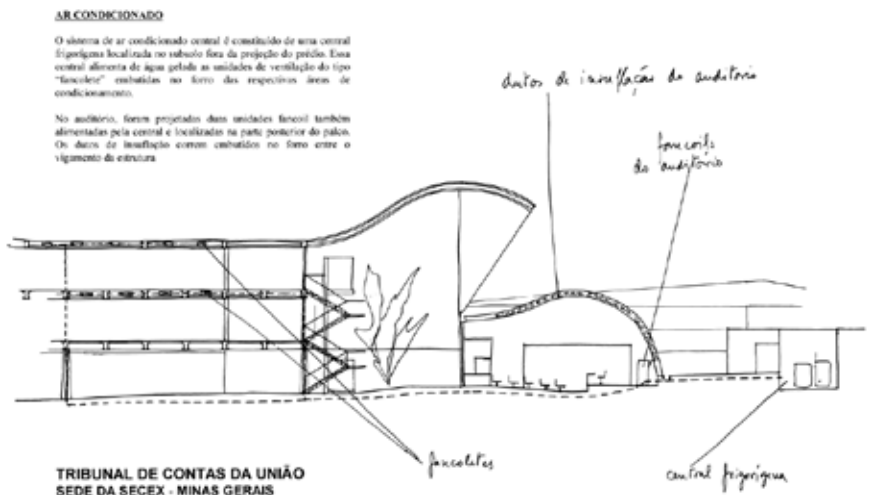


Fig. 3.45

Fig. 3.43 e 3.44 - Pranchas "Conforto Ambiental". Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

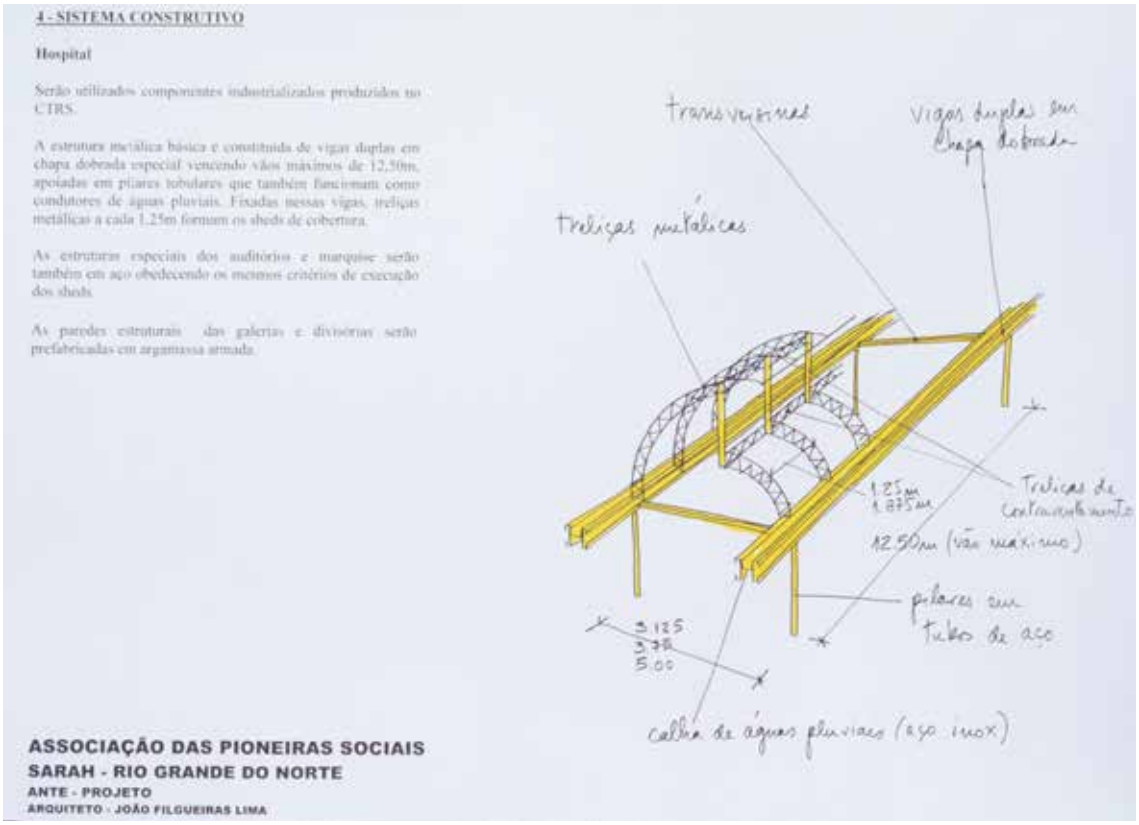
Fig. 3.45 - Prancha "Ar-condicionado". Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

planta mostra elementos semelhantes aos apresentados no exemplo anterior: ruas de acesso, curvas de nível existentes em linhas pontilhadas, arrimos necessários para a definição do platô, perímetro do edifício e orientação solar. No entanto, nesse caso a implantação é complementada por um corte longitudinal, com poucas linhas, na qual é apresentada a distribuição do programa nos níveis do edifício. Além disso, localiza a circulação vertical no átrio principal, ambiente ajardinado que tem as funções de acolher as pessoas na entrada do edifício e articular os espaços de trabalho com o auditório.

Conforto ambiental:

Os desenhos cujo tema é o conforto ambiental geralmente são cortes ampliados de trechos dos edifícios. Representam os sistemas de ventilação natural, como os *sheds* e as galerias técnicas, apontando a direção dos ventos dominantes, a orientação solar e indicando o fluxo de ar nos ambientes. Os sistemas mecânicos de circulação de ar que auxiliam no conforto ambiental também são indicados, como ventiladores e exaustores. Nesse tópico também são apresentadas as soluções de condicionamento artificial, quando é o caso. Em determinados ambientes hospitalares, como os centros cirúrgicos, faz-se obrigatório o uso de ar-condicionado – ou mesmo em determinadas cidades muito quentes, nas quais não há como dispensar seu uso.

Para o conforto ambienta do Hospital Sarah – RN foi adotado o sistema de ventilação por galerias subterrâneas e insuflamento de ar fresco por captores no teto das galerias – piso do hospital (Fig. 3.43). O ar é expelido pelos *sheds* de cobertura, posicionados contrariamente aos ventos dominantes, criando um efeito de sucção do ar. O desenho apresentado é um corte de um trecho típico do hospital, com os principais elementos do sistema: a captação de ar com nebulização d'água nas galerias, as entradas de ar no piso e a cobertura em *sheds*. Os fluxos de ar e a incidência dos raios solares são enfatizados pelas cores azul e amarelo, respectivamente. Uma segunda prancha apresenta os parâmetros para o uso de ar-condicionado (Fig. 3.44). É apresentado um corte, mais detalhado do que o primeiro, com dois casos de desenho de cobertura: o primeiro, com cobertura em arco treliçado sem iluminação natural e com os dutos de ar-condicionado embutidos no forro de gesso; o segundo caso revela o aprimoramento no desenho dos *sheds* com o objetivo de abrigar os dutos de ar-condicionado no arco treliçado inferior. No texto que acompanha essa prancha, Lelé explica que o sistema proposto é um "aprimoramento de experiências anteriores bem sucedidas dos hospitais de Salvador, São Luís e Fortaleza". O aprimoramento deu-se no desenho dos *sheds,* de modo a permitir um pé-direito maior no ambiente. Além disso, a geometria composta de dois arcos poderia abrigar o sistema de ar-



4 - SISTEMA CONSTRUTIVO

Hospital

Serão utilizados componentes industrializados produzidos no CTRS.

A estrutura metálica básica é constituída de vigas duplas em chapa dobrada especial vencendo vãos máximos de 12,50m, apoiadas em pilares tubulares que também funcionam como condutores de águas pluviais. Fixadas nessas vigas, treliças metálicas a cada 1,25m formam os sheds de cobertura.

As estruturas especiais dos auditórios e marquise serão também em aço obedecendo os mesmos critérios de execução dos sheds.

As paredes estruturais das galerias e divisórias serão prefabricadas em argamassa armada.

ASSOCIAÇÃO DAS PIONEIRAS SOCIAIS
SARAH - RIO GRANDE DO NORTE
ANTE - PROJETO
ARQUITETO - JOÃO FILGUEIRAS LIMA

Fig. 3.46

SISTEMA CONSTRUTIVO

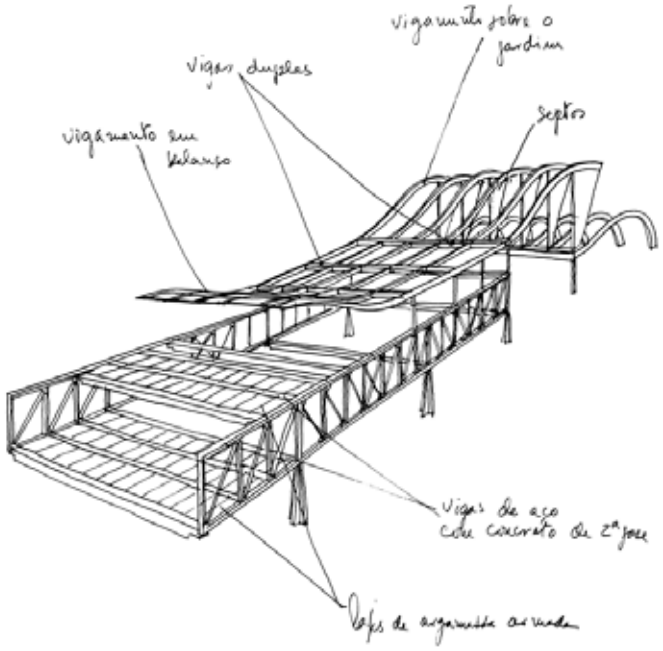
A estrutura do prédio principal é constituída de duas treliças metálicas com altura de um pé direito localizados respectivamente ao longo das fachadas principais e apoiadas em 6 pilares também metálicos. Ao longo dessas treliças, a cada 2,5m, descarregam vigas de aço vencendo vãos de 12,5m e que, por sua vez, recebem as lajes pré-fabricadas de argamassa armada, com 62,5cm por 2m. Argamassa armada de 2ª fase com 4cm de espessura, lançada no local sobre o tabuleiro pré-fabricado, se incorpora estruturalmente às lajes e às vigas metálicas tornando o sistema monolítico.

Na cobertura do 2º pavimento, o vigamento predominante é longitudinal a cada 2,50m e se apoia ou em vigas duplas que recebem as águas pluviais, ou se projeta em balanço formando uma grande varanda sobre o terraço; no espaço vertical esse vigamento se apoia de um dos lados em vigas duplas que recebem as águas pluviais e do outro em septos que criam um grande vão de iluminação zenital sobre o jardim, no auditório o vigamento se apoia de um dos lados em vigas duplas que recebem as águas pluviais e do outro desce até o solo formando a parte posterior do palco.

A impermeabilização do terraço será executada em lençol butílico.

A cobertura será em telhas prepintadas do tipo Perkron.

As pavimentações internas serão em fórmica verde e as externas em blocos de concreto intertravados.



TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO
SEDE DA SECEX - MINAS GERAIS
ASSOCIAÇÃO DAS PIONEIRAS SOCIAIS
CENTRO DE TECNOLOGIA DA REDE SARAH

ANTE - PROJETO
ARQUITETO - JOÃO FILGUEIRAS LIMA

Fig. 3.47

Fig. 3.46 - Prancha "Sistema Construtivo". Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.47 - Prancha "Sistema Construtivo". Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

condicionado junto aos *sheds*, o que o desenho da cobertura do hospital de Salvador não permite.

No caso do TCU – MG (Fig. 3.45), o *shed* foi adotado apenas no átrio principal, único ambiente provido de ventilação natural. Optou-se pelo uso do sistema de ar-condicionado central para os demais ambientes, devido à configuração vertical do edifício. Em um corte ampliado, Lelé localizou a central frigorífica em abrigo exterior ao prédio principal, identificando o encaminhamento dos dutos de refrigeração por linhas pontilhadas.

Sistema construtivo:

Lelé escreveu um texto e desenhou perspectivas para cada anteprojeto, de modo a apresentar a solução estrutural e a aplicação da modulação e do sistema construtivo para cada caso. Nos textos, geralmente há uma introdução explicando brevemente a utilização dos componentes produzidos no CTRS para, em seguida, descrever sua aplicação no caso específico.

Na perspectiva de solução construtiva do Hospital Sarah – RN, são apresentados os principais elementos constituintes da estrutura – pilares, vigas duplas, vigas de amarração e treliças de *shed*. O arquiteto anotou as medidas de vão vencidas por cada elemento, respeitando a modulação de 62,5 cm: a viga dupla vence um vão de 12,50 m (20 módulos); as treliças metálicas de cobertura vencem vãos de 3,125, 3,75 ou 5,00 m (5, 6 ou 8 módulos) e são aplicadas a cada 1,25 ou 1,875 m (2 ou 3 módulos) (Fig. 3.46) . Ou seja, os principais elementos estruturais e suas medidas foram apresentados por meio desse único desenho em perspectiva, dando o parâmetro para o desenvolvimento do projeto estrutural para todo o edifício.

Na perspectiva de solução estrutural para a sede do TCU – MG (Fig. 3.47) foi adotada a solução de lajes de argamassa armada apoiadas em vigas duplas de aço que, por sua vez, apoiam-se na treliça principal. Para apoio das lajes pré-fabricadas de argamassa armada, a viga dupla de aço é disposta a cada 2,50 m (4 módulos), para depois receber uma concretagem de 2ª fase *in loco*, tornando as vigas duplas mistas de concreto e aço. As vigas duplas são apoiadas em treliças principais com altura de um pé-direito. Esse é um dos poucos projetos que não utiliza a solução de cobertura em *shed* para os ambientes de trabalho, deixando essa solução para o átrio de circulação. Adotou-se um vigamento metálico a cada 2,50 m para a cobertura do último pavimento, de modo que foi possível desenvolver duas curvas nas extremidades de sua longitude: o *shed* do átrio e uma marquise em balanço ao lado do terraço.

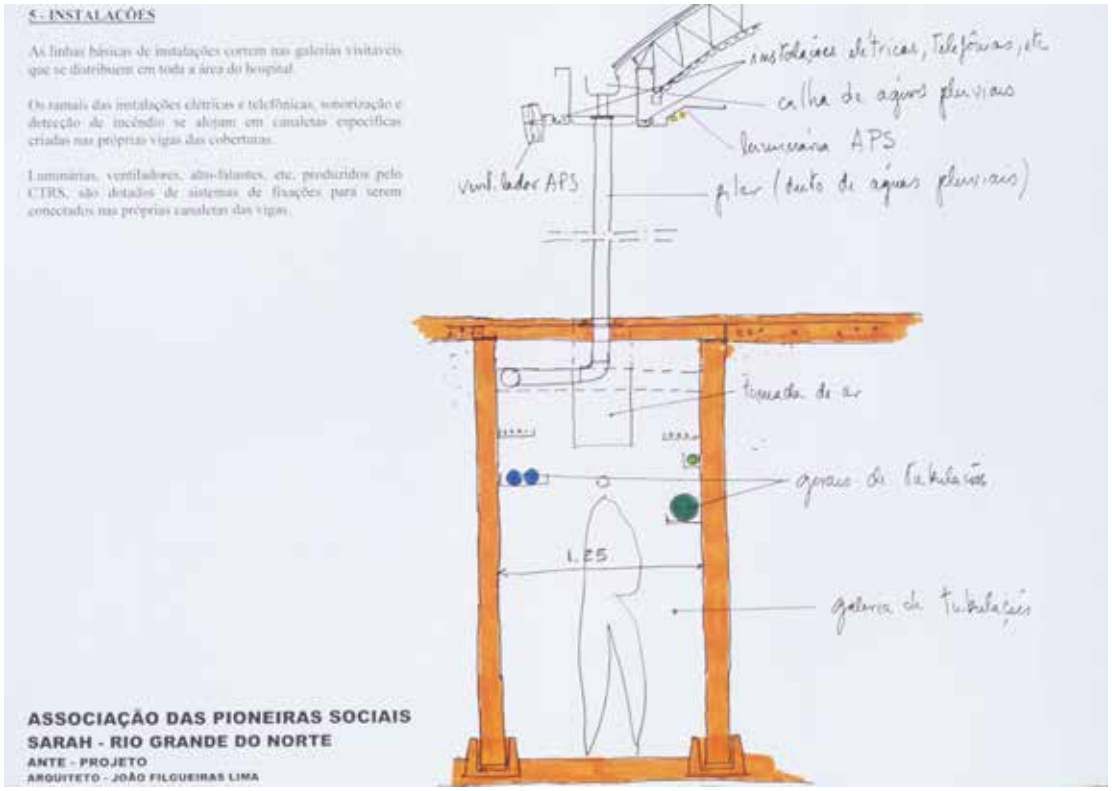


Fig. 3.48

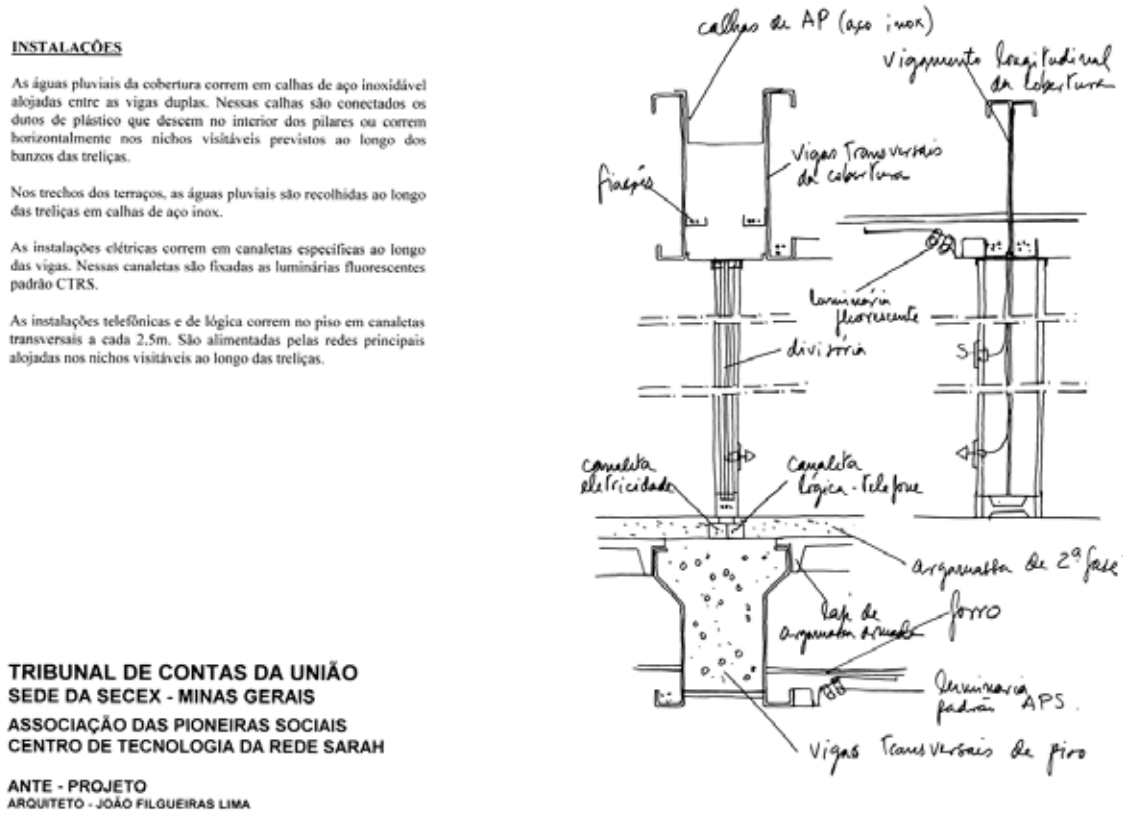


Fig. 3.49

Fig. 3.48 - Prancha "Instalações". Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.49 - Prancha "Instalações". Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

Observando os exemplos apresentados notamos que o arquiteto apresentou soluções para diferentes edifícios com poucos elementos gráficos, adaptando a modulação e as soluções pré-concebidas para cada caso. Também é preciso salientar que esses desenhos não são esboços das primeiras concepções. São a síntese do trabalho da equipe, pois apresentam informações previamente discutidas e ajustadas nas reuniões com os especialistas. Por exemplo: o pré-dimensionamento das peças estruturais foi acordado com o engenheiro estrutural, e as interfaces da estrutura no conforto térmico, como o desenho dos *sheds*, foram ajustadas com o engenheiro mecânico.

Instalações:

As instalações tratadas nos desenhos de anteprojeto podem abarcar instalações elétricas, hidráulicas, som, detecção de incêndio e drenagem, entre outras. Geralmente são cortes com detalhes que apresentam o sistema construtivo do CTRS, adaptados a cada caso, como na concepção estrutural. Por exemplo, as vigas duplas que servem como encaminhamento de elétrica e fixação de luminárias, ventiladores e caixas de som; os pilares são também os condutores verticais das águas pluviais.

A prancha de instalações do Hospital Sarah – RN (Fig. 3.48) apresenta um corte com os principais elementos e o encaminhamento de instalações: viga dupla, que serve como suporte para calha de águas pluviais; pilar condutor; galeria subterrânea, com a tomada de ar e tubo de descida de águas pluviais. No texto, é ressaltado o fato de luminárias, ventiladores e alto-falantes serem produzidos pelo CTRS e com sistema de fixações que se conectam às canaletas das vigas.

A prancha de instalações para a sede do TCU – MG (Fig. 3.49) apresenta dois cortes detalhados. O primeiro representa o caso das vigas duplas transversais da cobertura, as quais abrigam as calhas de água pluvial e permitem o encaminhamento das instalações elétricas pelas canaletas na dobra inferior da viga. Também foi representada a solução de laje de argamassa armada sobre a viga dupla que, com a concretagem *in loco*, preenche o interior das vigas. No piso são embutidas canaletas para instalações elétricas, de lógica e telefonia. O segundo corte refere-se ao caso das vigas longitudinais da cobertura, nas quais as duas peças da viga são fixadas uma à outra, com a solução dos painéis divisórios de argamassa armada e o encaminhamento das instalações entre eles. Semelhante ao que fazia com as definições estruturais, com poucos elementos gráficos Lelé indicava a solução para os principais encaminhamentos das instalações, integrando-os às soluções estruturais, construtivas e arquitetônicas.

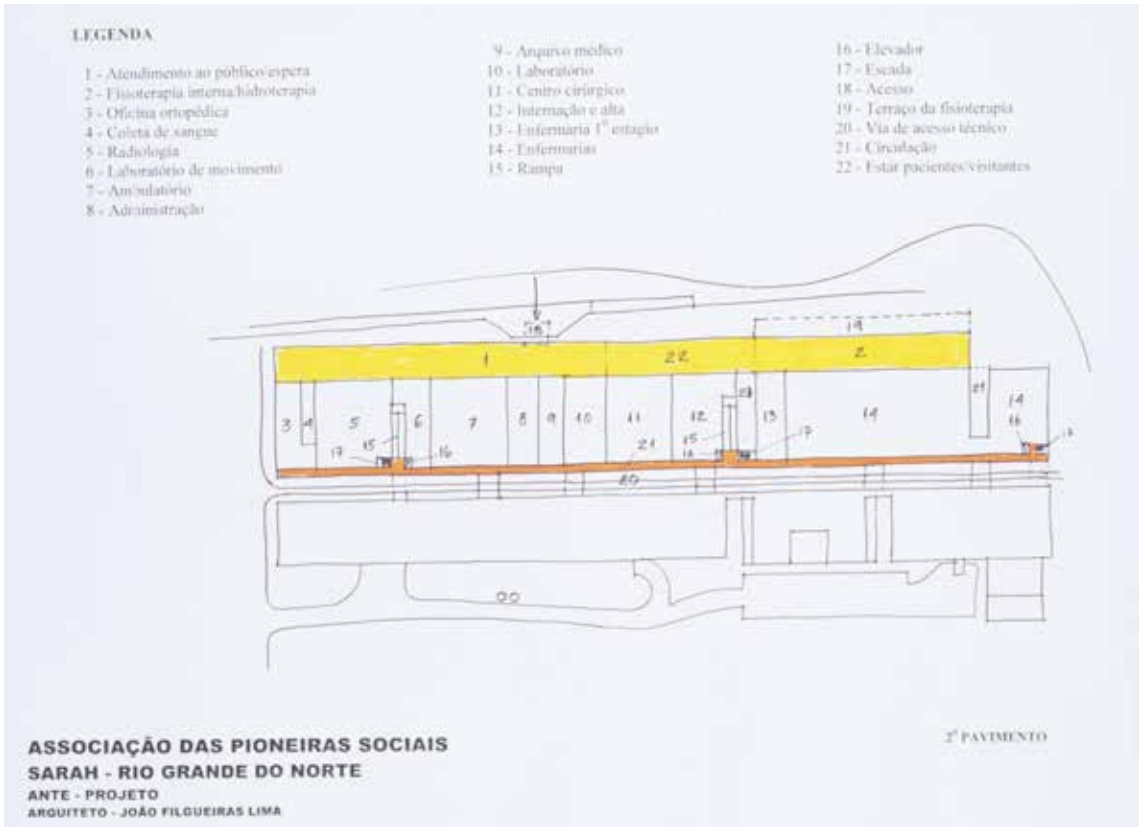


Fig. 3.50

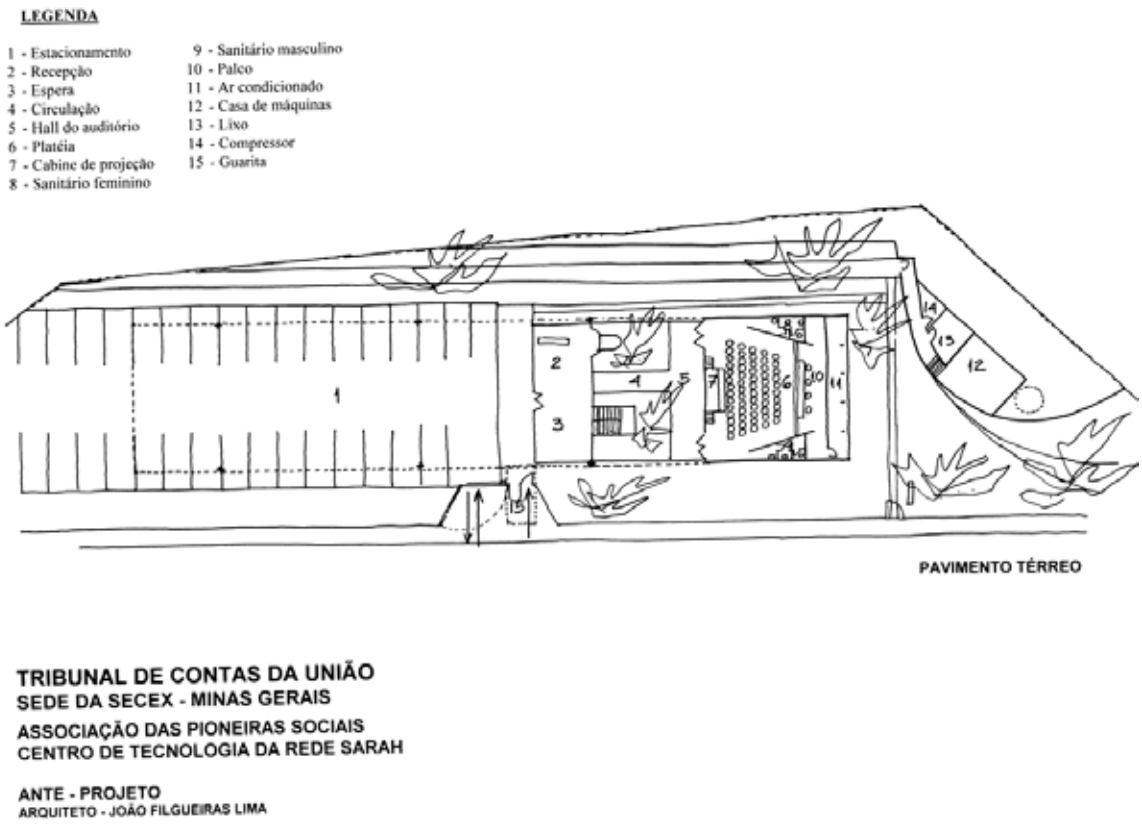


Fig. 3.51

Fig. 3.50 - Planta baixa. Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.51 - Planta baixa. Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

Conjunto de plantas e cortes:

O conjunto de plantas e cortes apresenta as definições gerais dos edifícios, tais como sua implantação, suas alturas e a disposição interna de seus ambientes. No caso dos anteprojetos realizados pelo CTRS, esses desenhos são simplificados. Por exemplo, as paredes são representadas por linhas únicas ao invés de linhas duplas. Em alguns casos são apresentados os cortes gerais, no entanto, na maioria dos anteprojetos foi realizado um corte parcial no item *partido* ou *conforto ambiental*.

Nos dois casos que apresentamos aqui, as plantas têm uma notação sintética, com legendas e paredes representadas com linhas simples (Fig. 3.50 e 3.51). O objetivo principal dessas plantas foi apresentar a disposição geral dos ambientes – notamos que as soluções de modulação estrutural e sistema construtivo não são apresentadas na planta, pois foram demonstradas nos tópicos anteriores.

Importa-nos salientar a estratégia gráfica empreendida por Lelé para a apresentação dos anteprojetos. Ao contrário de plantas repletas de informações técnicas condensadas em uma peça gráfica, Lelé separava os tópicos do projeto e realizava os desenhos necessários para a apresentação de cada um. Desse modo, cada desenho era realizado com poucos elementos gráficos, de comunicação eficiente e direta de seu respectivo tema.

Perspectivas:

As perspectivas eram realizadas por Lelé com caneta preta em papel vegetal, copiada e reduzida para uma folha A3 e colorida posteriormente, conforme demonstramos no item dos *desenhos de apresentação*. O arquiteto realizou perspectivas cônicas de ambientes internos e externos do edifício, tanto de pontos de vista da altura de um ser humano quanto de pontos de vista aéreos. Nos exemplos apresentados, Lelé realizou uma perspectiva cônica da área externa do hospital Sarah – RN e uma perspectiva cônica da área interna do TCU – MG, representando o átrio principal. Notamos em ambos os projetos a importância dada à presença de jardins externos e internos nos espaços de chegada, provendo esses locais de uma alta qualidade ambiental (Fig. 3.52 e 3.53).

Maquetes:

As maquetes eram realizadas na oficina de maquetes do CTRS, localizada no mezanino oficina de plásticos. A linguagem utilizada nas maquetes representou as cores e texturas de forma realista, contendo elementos como grama, massas vegetais e veículos. Nos cadernos de anteprojeto foram apresentadas diversas fotos das maquetes, intercaladas com os tópicos de anteprojeto ou no final do caderno. A título de demonstração, apresentamos uma foto da maquete de cada projeto por nós abordado nesta seção (Fig. 3.54 e 3.55).

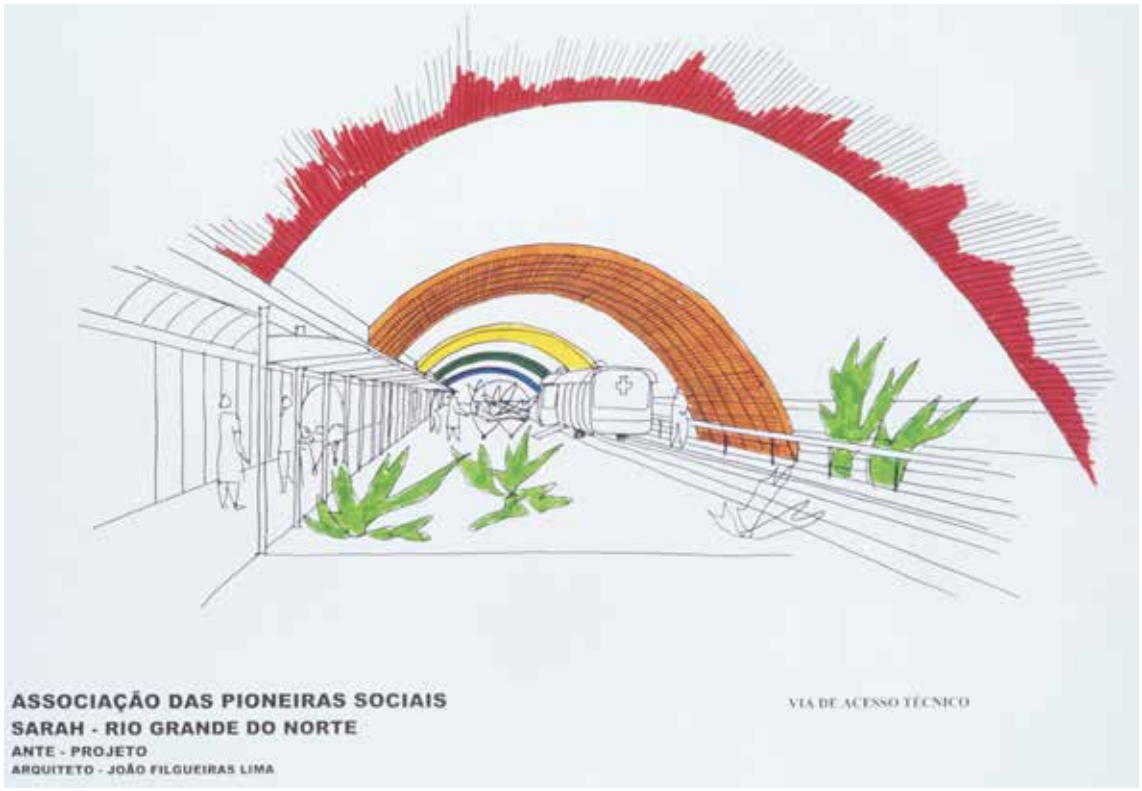


Fig. 3.52

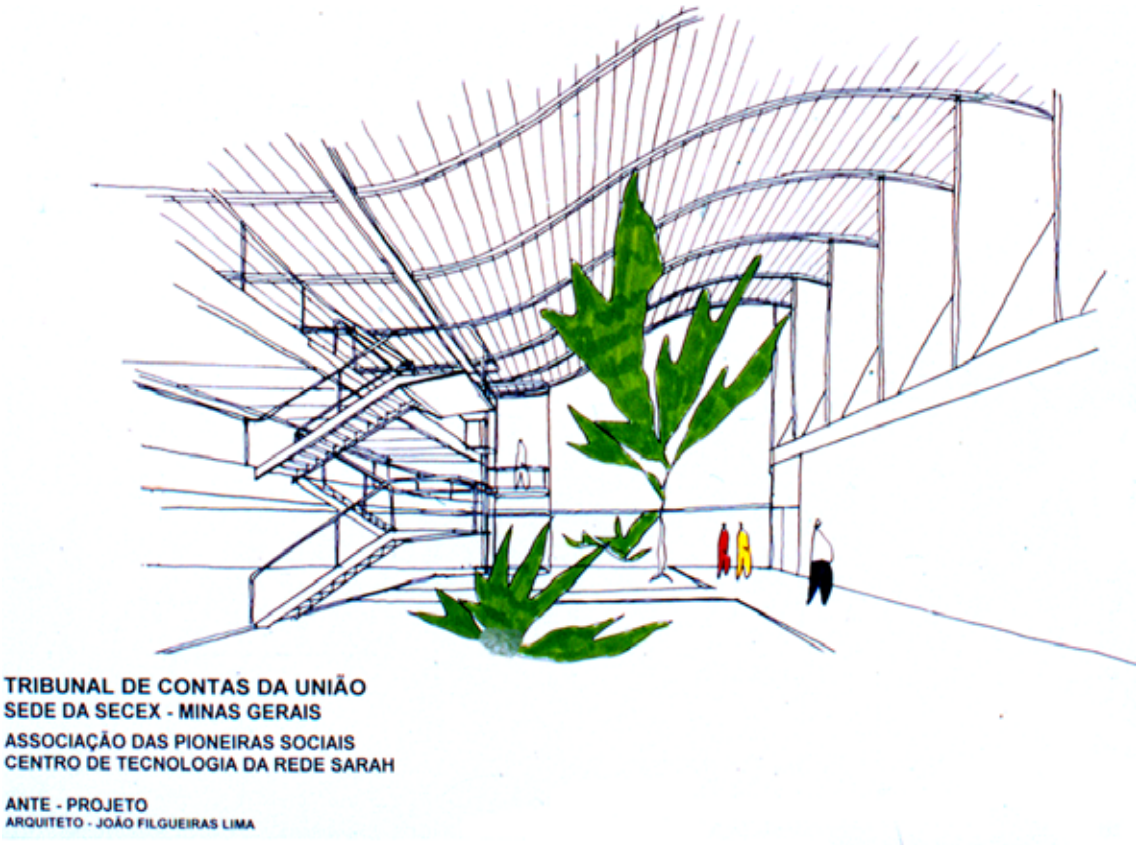


Fig. 3.53

Fig. 3.52 - Perspectiva. Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.53 - Perspectiva. Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.54

Fig. 3.55

Fig. 3.54 - Maquete. Anteprojeto do Hospital Sarah Natal. Desenhos e textos: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.55 - Maquete. Anteprojeto da sede do TCU-MG. Desenhos e textos: Lelé. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

Cronograma físico-financeiro:

Em projetos de hospitais, os cronogramas físico-financeiros não eram apresentados junto com os documentos de anteprojeto, e não tivemos acesso a eles. Para projetos contratados para outras instituições, o caderno era finalizado com um cronograma físico-financeiro. Essa informação era fundamental, pois para outras instituições uma das grandes vantagens de fazer o edifício com o CTRS era a rapidez de sua execução, além da qualidade da arquitetura e da construção e a previsibilidade dos custos. De acordo com o cronograma físico-financeiro apresentado para a sede no TCU – MG (Fig. 3.56), a obra duraria três meses. O fato de o CTRS executar as obras permitia que o custo e o prazo fossem determinados com ótima margem de precisão nessa etapa.

Mai/97

Cronograma Físico-Financeiro

Item	Atividade	1o Mês	2o Mês	3o Mês	Valores (R$)
01	Projeto				26.150,00
02	Instalação da Obra				106.005,00
03	Terraplenagem e Contenções				56.700,00
04	Infra Estrutura				13.943,69
05	Super Estrutura				317.650,74
06	Argamassa Armada				26.935,16
07	Cobertura				33.671,76
08	Esquadrias e Vedações				149.637,23
09	Instalações				160.000,00
10	Pavimentações Internas				49.963,10
11	Urbanização e Paisagismo				77.485,20
12	Mobiliário e Equipamento				94.000,00
13	Transporte				27.500,00
	Área Total de Construção Nobre		1240,62 m2		1.139.641,88
	Área de Abrigo para Veículos e terraço		584,00 m2		
	Custo da Construção do Edifício (ítens 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10 e 13)		R$ 885.306,68		
	Custo da Construção		485,20 m2		
	Custo do ar condicionado em todos os ambientes de trabalho (opcional)				105.000,00

Fig. 3.56

Fig. 3.56 - Cronograma físico-financeiro. Anteprojeto da sede do TCU-MG. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

*

Os anteprojetos apresentados pelo CTRS eram peculiares pelo seu caráter híbrido entre definições preliminares e definições avançadas do ponto de vista executivo. Os desenhos apresentaram tanto informações sintéticas, como as plantas desenhadas à mão, quanto definições avançadas para execução, como a definição estrutural e as dimensões de peças para transporte. Em entrevista ao CAU, em 2012, Lelé esclareceu como, em seu entendimento, o detalhamento e a execução da obra estão intrinsicamente relacionados com a concepção do projeto:

> No CTRS por exemplo, as nossas estruturas todas eram montadas em função da carreta e do caminhão. Ninguém pode pensar em fazer uma peça que depois não cabe no caminhão. E ninguém pode pensar também em fazer uma peça que pelo seu volume, pela forma, custe muito caro o transporte. Tem que pensar que aquele caminhão tem que ser cheio por peso, para ser economicamente viável. Então eu acho que [...] o detalhamento está tão estritamente relacionado com o projeto, à própria concepção. Claro que eu não chegaria ao extremo que o sujeito tem que detalhar tudo antes de fazer o anteprojeto, não é isso. Mas eu acho que certas coisas fundamentais têm que ser tratadas de uma forma integrada, em conjunto, não pode ser fragmentado (LIMA, 2012b, 20'32" a 21'20").

Os desenhos de anteprojeto realizados por Lelé são evidências eloquentes da visão de conjunto dos processos de produção da arquitetura com a qual o arquiteto atuou.

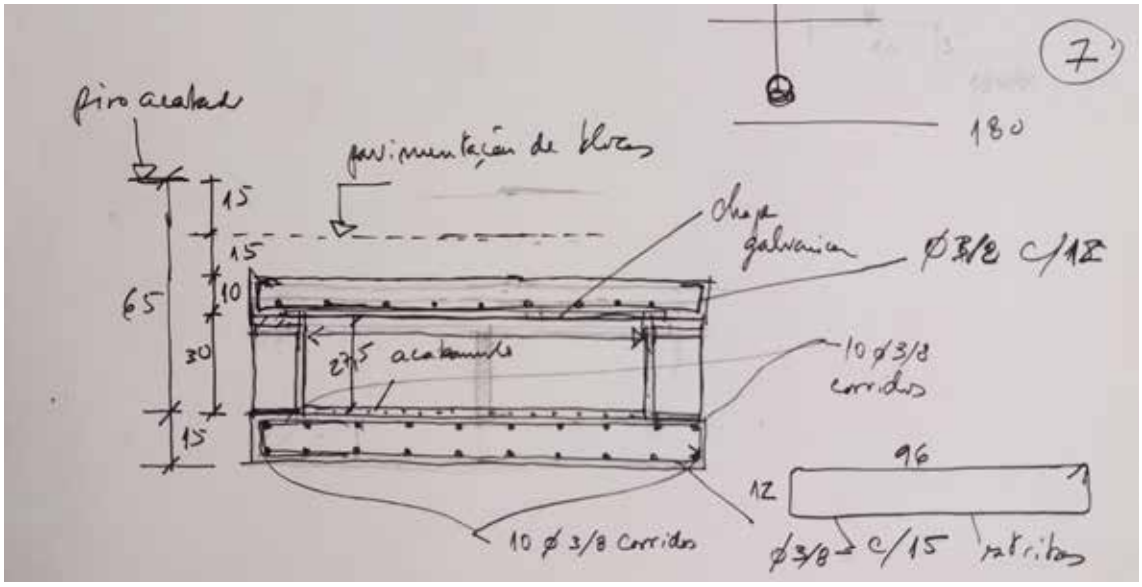


Fig. 3.57

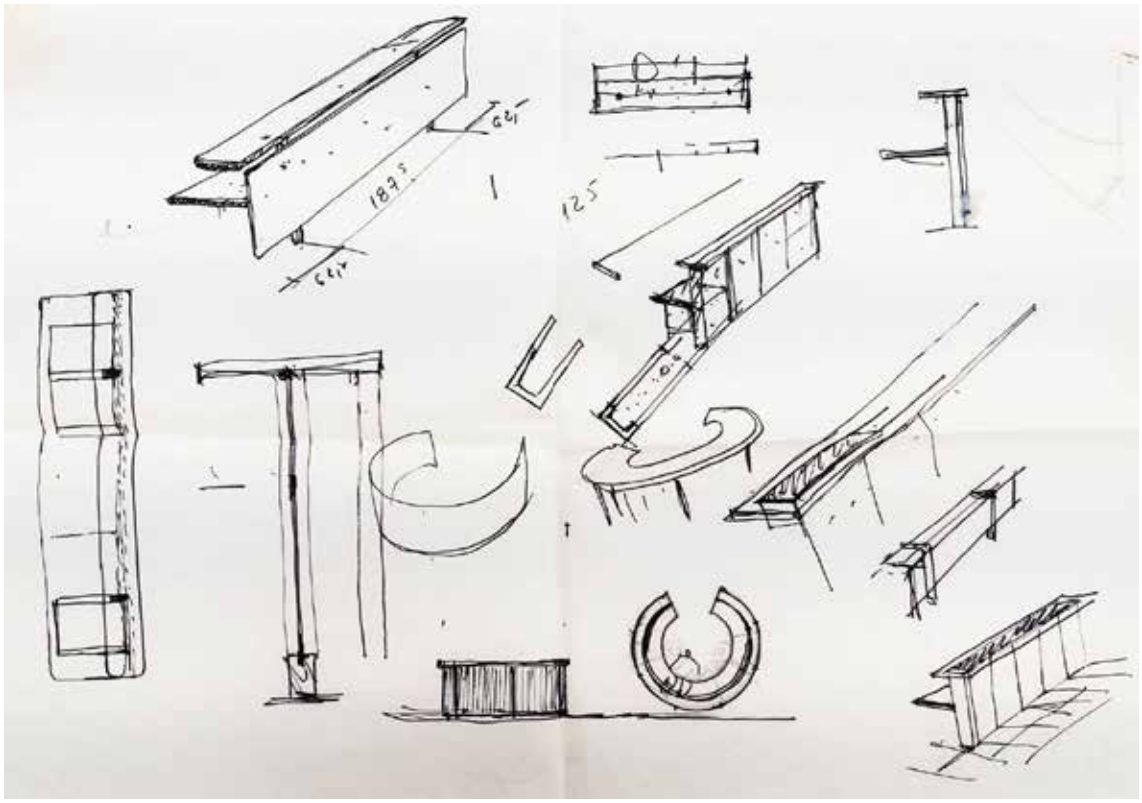


Fig. 3.58

Fig. 3.57 - Corte de estudo para ferragem de laje. Desenho: Lelé. [ca. 1996]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.58 - Croqui de estudo para balcão da sede do TCU-BA, em Salvador. Caneta sobre papel sulfite. Desenho: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Projeto para execução

O *projeto para execuçãzzo* consistiu no conjunto de desenhos cuja função foi a comunicação entre os projetistas, e destes com as oficinas de produção e com o canteiro de obras. A equipe de projeto desenvolveu os desenhos com o apoio dos técnicos das oficinas em um movimento de aperfeiçoamento que, por vezes, envolveu a execução de protótipos. O desenvolvimento dos desenhos de execução esteve intimamente ligado à construção dos edifícios, a tal ponto de ser pautado pelo cronograma de obras. Lelé relatou o que ele compreendia acerca do detalhamento de um projeto:

> O que eu chamo de detalhamento não é um detalhamento [apenas] de desenho. É um detalhamento aprofundado que o sujeito conhece todas as etapas da obra e sabe como fazer. Ninguém pode desenhar aquilo que não sabe como se faz. O desenho é o resultado de uma pesquisa, de uma informação que você tem, de como aquilo vai ser feito. (LIMA, 2012b, 19'02" a 19'26")

Os desenhos começavam a ser desenvolvidos quando da aprovação do anteprojeto, com base nas definições contidas naqueles documentos. O arquiteto Minho relatou como se dava o início do desenvolvimento dos desenhos para execução no CTRS:

> Tínhamos os anteprojetos, que são aqueles cadernos que Lelé fazia, com os desenhos à mão livre, que eram apresentados aos clientes, autoridades. [Quando era aprovada a continuidade do projeto] Lelé escolhia um profissional da equipe para ser o gerente do projeto. Com aquele caderno em mãos, o gerente do projeto começava a lançar aquelas informações em escala na prancheta e no computador. As definições do caderno eram muito precisas. Geralmente o arquiteto discute com o cliente e às vezes muda totalmente seu estudo – mas lá não era assim. Pela experiência que Lelé tinha, o estudo preliminar era aquele e nós desenvolvíamos. Na verdade, já era um híbrido entre estudo preliminar e anteprojeto. (informação verbal)[11]

O relato reforça a consistência que as definições do caderno de anteprojeto possuíam. Gostaríamos de ressaltar que nos anteprojetos não eram apresentados muitos desenhos, mas sim desenhos-chave que tratam dos principais parâmetros para o desenvolvimento do projeto para execução e construção do edifício. Também é importante observar que o desenvolvimento dos desenhos se dava em escalas diferentes, simultaneamente. Isso ocorreu tanto nos desenhos desenvolvidos pela equipe de arquitetos quanto nos desenhos que Lelé fazia durante todo o desenvolvimento.

Lelé acompanhava de perto todo o processo, sempre a partir da visualização dos

11 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor em 11/7/2020.

desenhos que a equipe realizava, num processo de sucessivos comentários – tanto falados como gráficos – sobre esses desenhos. Quando era necessário verificar uma determinada questão construtiva, por exemplo, ampliava-se o trecho em escala 1:1 e verificavam-se as consequências daquele detalhe para o todo, para então voltar aos desenhos gerais. Essa simultaneidade também se manifestou nos tipos de desenho utilizados. Ao mesmo tempo em que os *desenhos gerais de arquitetura* e os *detalhes* eram executados, Lelé realizava os *croquis de estudos* para cada trecho que envolvia a necessidade de sua decisão.

Dois desenhos exemplificam a gama de decisões acerca de detalhes de que Lelé participou, desde questões estruturais até detalhamento de mobiliário. No croqui para execução da laje sobre viga dupla metálica, o arquiteto apresentou as dimensões das espessuras das camadas, bem como a ferragem a ser utilizada no concreto (Fig. 3.57). Esse desenho demonstra a desenvoltura de Lelé em relação ao dimensionamento estrutural e ao conhecimento de construção. Outro exemplo registrou as especulações projetuais acerca de um balcão de recepção para a sede do TCU – Salvador. O arquiteto realizou uma folha com desenhos em perspectivas, cortes e elevações, nos quais observamos diversas opções de formato de balcão, além da transição de escala e de tipos de desenhos. O documento auxilia na compreensão da simultaneidade de desenhos utilizados por Lelé na projetação de um objeto arquitetônico (Fig. 3.58).

Outro fator fundamental para o desenvolvimento dos projetos foi a proximidade da equipe. Quando havia alguma questão de projeto que envolvesse um profissional de outra especialidade que não a arquitetura, este era solicitado imediatamente para que a dúvida fosse sanada. Nesse sentido, Minho descreveu os procedimentos de trabalho no cotidiano do desenvolvimento dos projetos:

> Nós lançávamos na prancheta e todo dia ele [Lelé] ia acompanhado. Se tinha um detalhe para resolver, como por exemplo um detalhe novo, a gente ampliava aquele trecho, estudava aquilo ali e via quais eram as consequências, se ia ter um rebatimento no próprio projeto, ou se era uma coisa que exigia uma ação externa, de um outro profissional ou de um consultor, mas que ia ser resolvido ali naquele momento do desenvolvimento. Se dependia da usina ou da serralheria, o Waldir [Silveira, gerente da oficina de metalurgia] era convocado para estar ali. Se era um componente novo, uma junção, enfim, é um elemento novo – tem que produzir para tal dia etc. Então já se estabelecia ali a necessidade de você ter aquele elemento pronto em tal prazo para poder entrar em tal momento na obra. Tudo aquilo ia sendo feito dessa forma. Ele [Lelé] botava o papel manteiga em cima do nosso desenho e riscava, mudava. Depois a gente via a solução que ele tinha dado e atualizava o projeto. Isso só poderia ser feito na prancheta. (informação verbal)[12]

12 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em 11/7/2020.

Exemplo desse procedimento é o desenho de detalhamento das vigas duplas para o projeto do Hospital de Fortaleza, realizado por Lelé e enviado por fax para Haroldo Pinheiro (Fig. 3.59). Sobre esse documento, Pinheiro relatou que enviou o desenho técnico para Lelé. Após analisá-lo, Lelé sobrepôs uma folha transparente ao desenho e realizou o croqui, no qual alterou a terça de fechamento da parte inferior das treliças de *shed*, destacando textualmente as mudanças propostas. Depois, enviou o croqui via fax para Pinheiro realizar o ajuste na prancha de detalhamento (informação verbal)[13].

É preciso salientar que o processo de desenvolvimento do projeto era realizado, em sua maioria, simultaneamente com a produção nas oficinas e a montagem de obra, procedimento confirmado pelo relato de Minho. O desenvolvimento inicial do projeto para execução era focado no detalhamento da estrutura, para que seu peso final fosse definido e, consequentemente, fossem definidas também as cargas nas fundações, pois essa era a primeira parte da edificação a ser executada.

Após a definição estrutural, a disposição final dos ambientes era a prioridade. O *layout* final do edifício era realizado após inúmeros ajustes. Com o *layout* definido, era possível realizar os desenhos técnicos das instalações elétricas e hidráulicas, pois estas dependem da disposição dos ambientes. Com essas definições também era possível elaborar os *mapas de montagem* para quantificar e iniciar a produção dos elementos relativos à disposição dos ambientes, tais como divisórias de argamassa armada, portas e divisórias internas.

A ordem de execução dos desenhos seguia a ordem de execução da obra. Por exemplo, se havia peças de argamassa armada para a fundação, fazia-se uma prancha de *mapa de montagem* delas, que tinha a dupla função de quantificar o número de peças para a produção na oficina de argamassa armada e orientar a montagem no canteiro. Uma cópia do desenho era enviada para a oficina e outra para a obra. Quando eram elementos metálicos, após seu dimensionamento estrutural eram realizados os *mapas* e *detalhes,* enviados para a oficina de metalurgia para o desenvolvimento dos *desenhos para produção*. Portanto, os *mapas de montagem* eram documentos importantes, tanto para as obras quanto para a produção de peças nas oficinas.

13 Entrevista concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

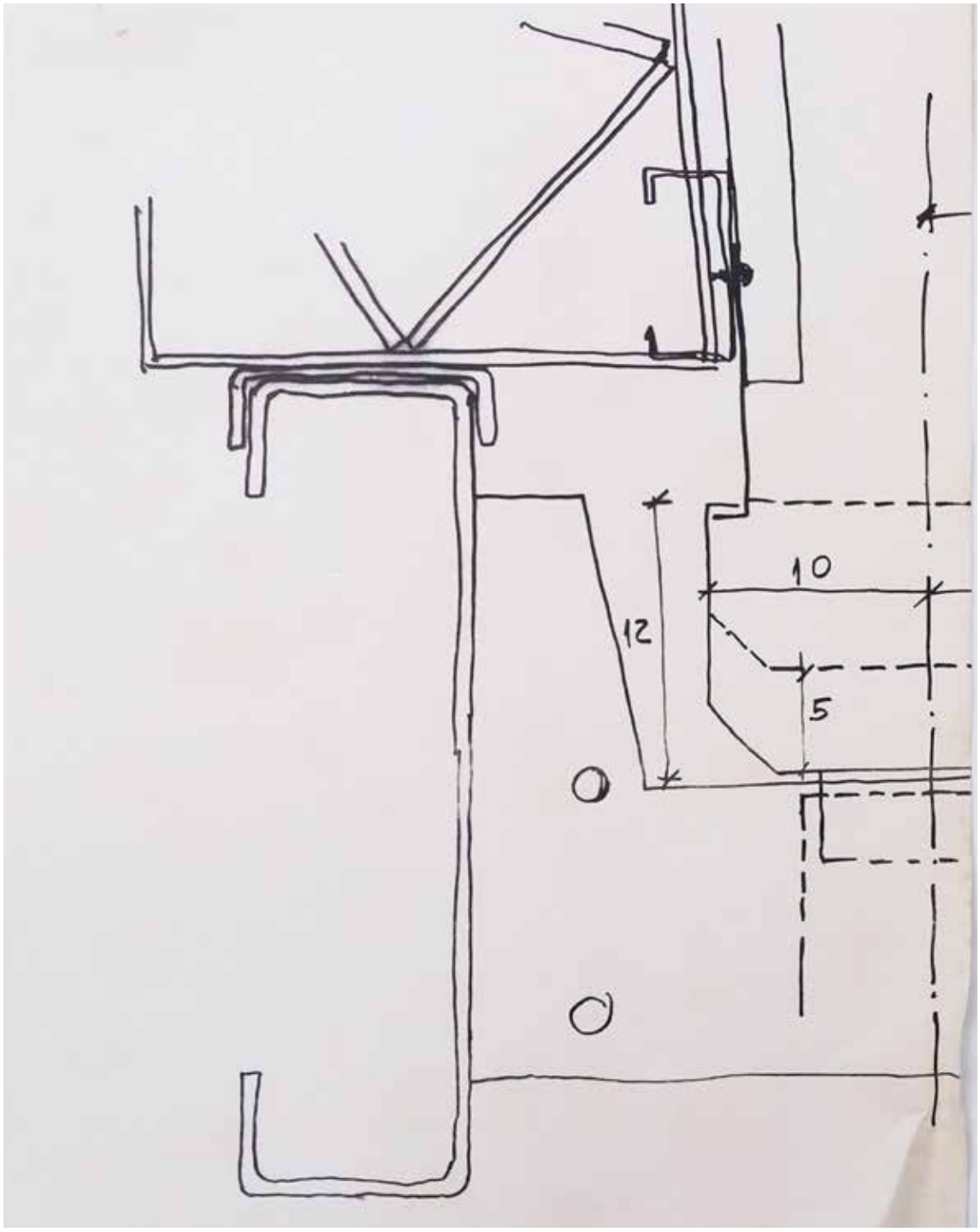


Fig. 3.59

Fig. 3.59 - Detalhe da calha em viga dupla para o Hospital Sarah Fortaleza. Lelé enviou os desenhos por fax para o arquiteto Haroldo Pinheiro. Caneta sobre papel sulfite. Desenho: Lelé. [ca. 1996]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.59 A- Idem acima. Folha de rosto do fax.

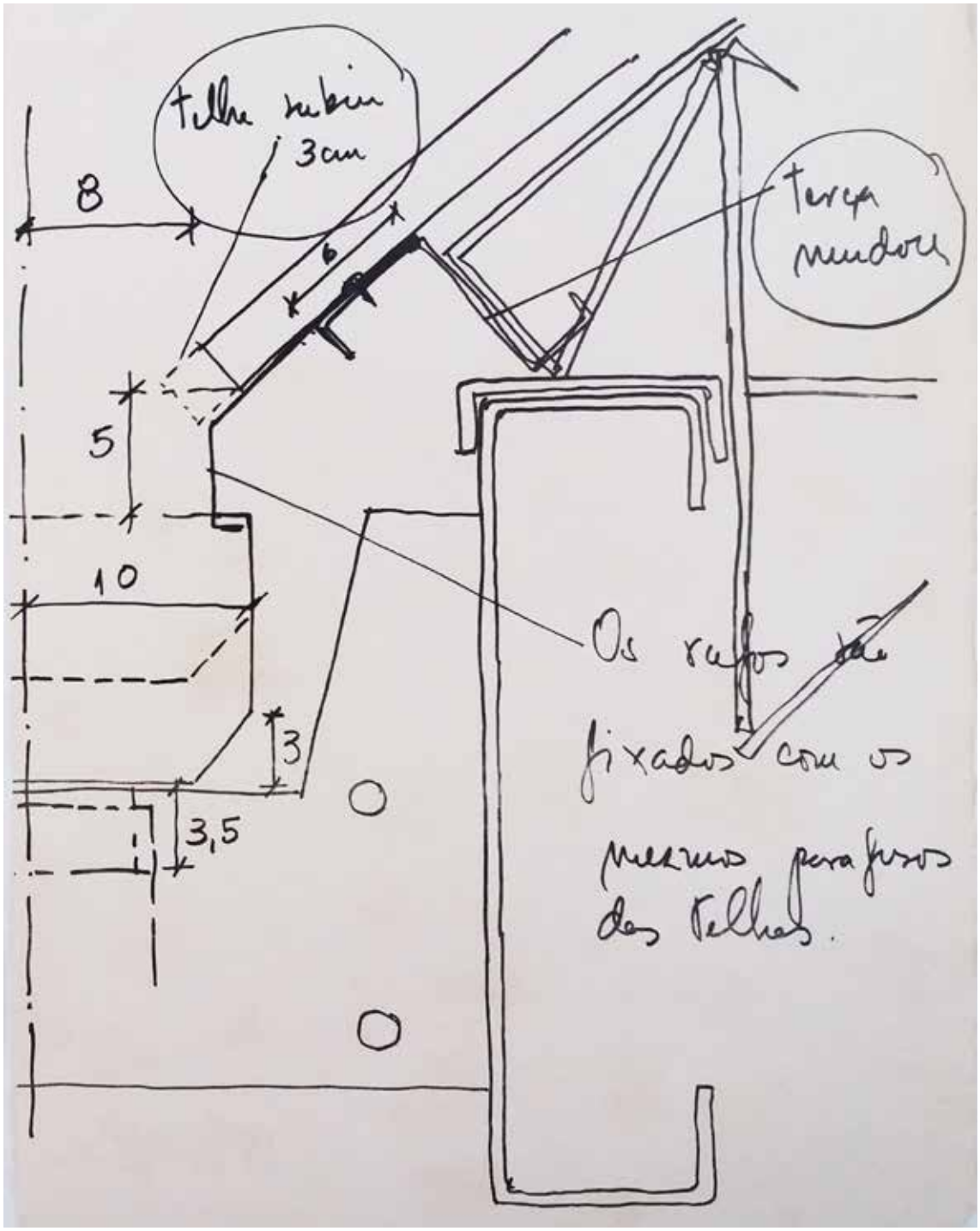


Fig. 3.59

Fig. 3.59 A

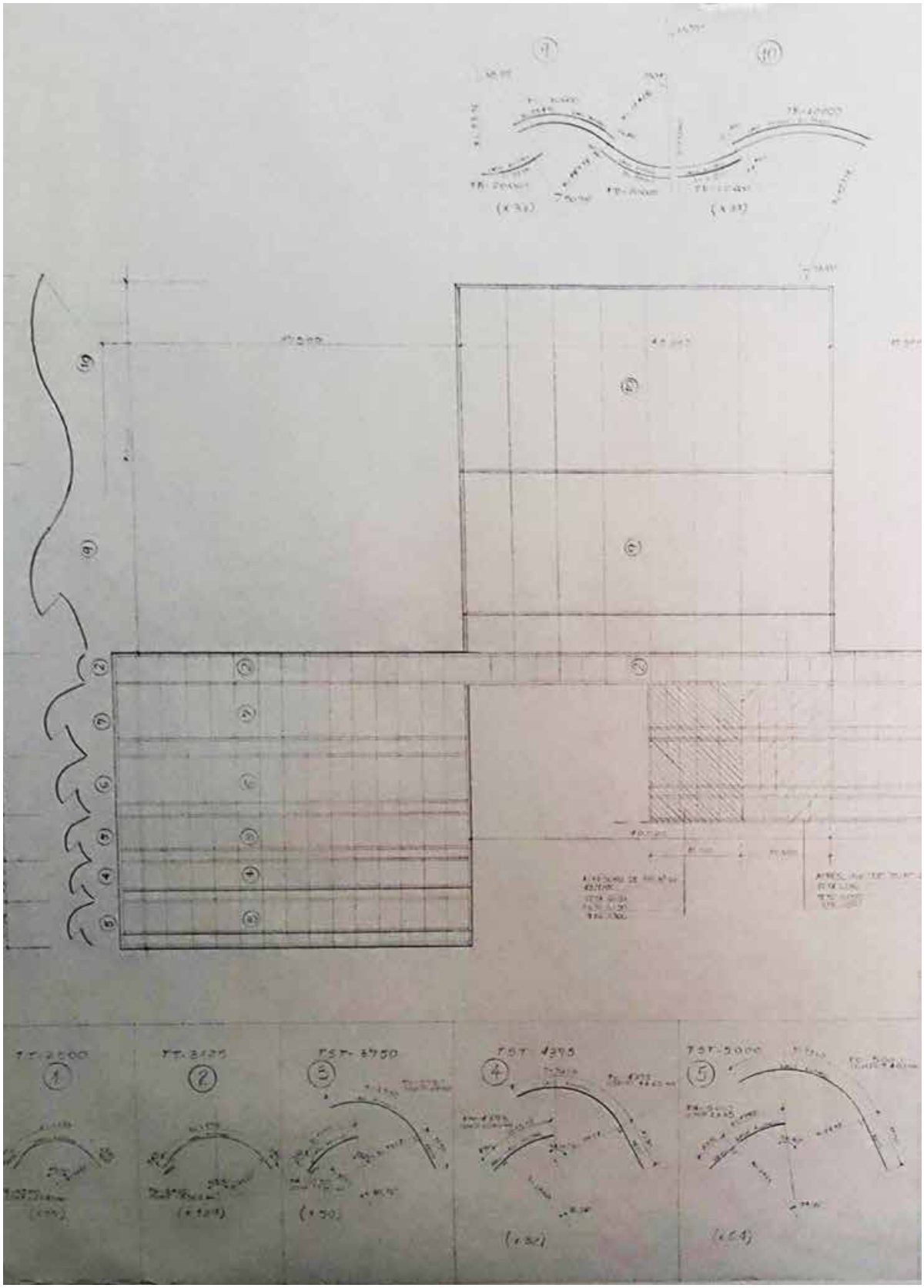


Fig. 3.60

Fig. 3.60 - Mapa de Montagem das telhas. Centro de Reabilitação do Rio de Janneiro. Lápis sobre papel manteiga. [ca. 2001].
Fonte: Arquivo CTRS.

Esse procedimento pode ser notado desde a construção do CTRS, como descrevemos no capítulo anterior, e continuaram sendo utilizados nas demais obras. Exemplo disso é a obra Centro de Reabilitação Infantil do Rio de Janeiro (Fig. 3.60). Na prancha de mapa de montagem das telhas, estas são localizadas em planta e corte (ao lado) e devidamente numeradas. Para cada um dos dez tipos diferentes de *shed* é apresentado um desenho do desenvolvimento da curvatura das telhas, indicando o comprimento e o raio de cada trecho (desenhos abaixo e acima da planta). Os desenhos informavam tanto a execução das peças na oficina de metalurgia quanto a localização de cada peça no canteiro de obras.

Tomando-se por base esses mapas, era possível fazer a contagem dos elementos. Por vezes esses elementos eram quantificados nas pranchas, como o exemplo descrito anteriormente. Por vezes eram realizados desenhos à parte das pranchas, como o quantitativo dos elementos de argamassa armada para a segunda fase de construção do Almoxarifado da APS, em Brasília. Uma listagem foi preparada em papel A4, à mão livre, com a lista de peças de argamassa armada e suas quantidades, direcionada à oficina de pré-moldados. Na sequência, foi realizada uma folha para cada peça, com plantas, cortes e perspectivas apresentando o dimensionamento, o peso e a quantidade a ser produzida para cada elemento (Fig. 3.61, 3.62 e 3.63) . Esse conjunto de desenhos exemplifica também como os croquis – desenhos rápidos e à mão livre – estavam presentes em todas as fases de projeto.

Desenhos de fabricação da metalurgia

Os desenhos de fabricação da metalurgia consistem na tradução dos desenhos do projeto estrutural e de arquitetura para a execução nas linhas de produção da oficina. Esses desenhos informam os materiais e as operações necessários para a confecção de cada peça e são direcionados aos operários da linha de produção. Como o sistema construtivo adotado no CTRS era predominantemente de elementos em aço, esses desenhos são documentos fundamentais para entender o sistema produtivo.

Nos documentos, cada elemento do edifício é desmembrado nas várias peças que o compõe, informando os materiais a utilizar, a quantidade, o peso e a especificação de pintura. Também são executados desenhos de planificação para cada elemento, que consistem em desenvolver o desenho de uma peça tridimensional para um plano. Com esses desenhos é possível transferir as medidas para as chapas metálicas, de modo a possibilitar as operações de corte, dobra e perfuração de cada peça.

Na oficina de metalurgia do CTRS os desenhos eram realizados em uma folha específica, em papel sulfite tamanho A4 ou A3. Para elementos simples, bastavam uma

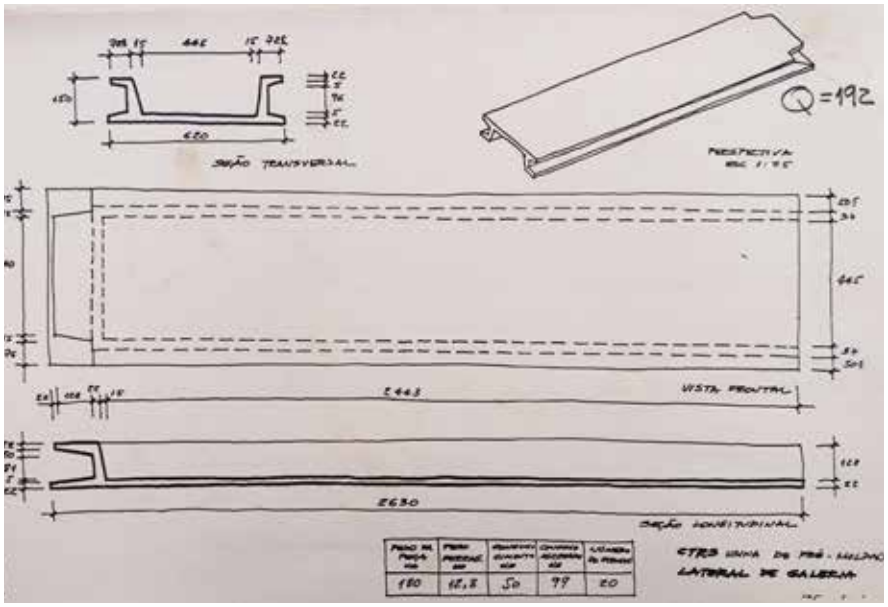


Fig. 3.61

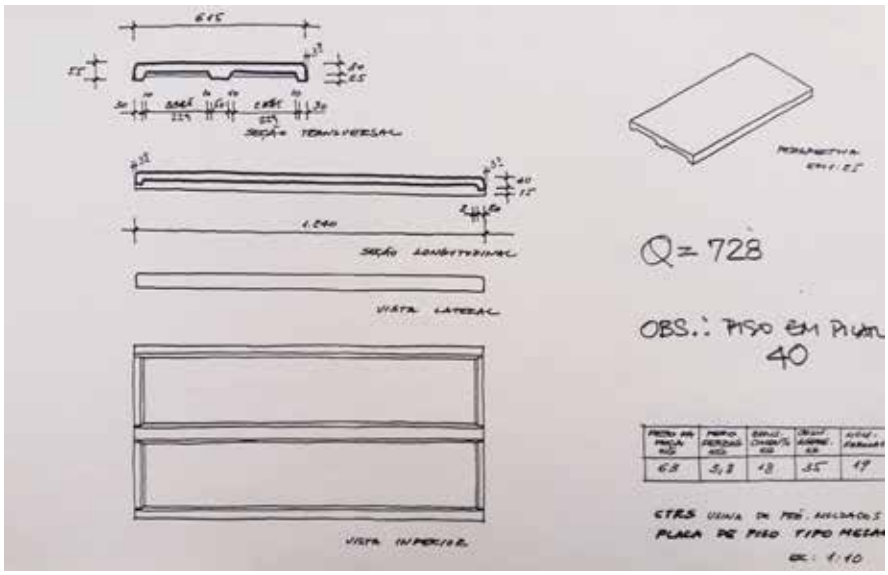


Fig. 3.62

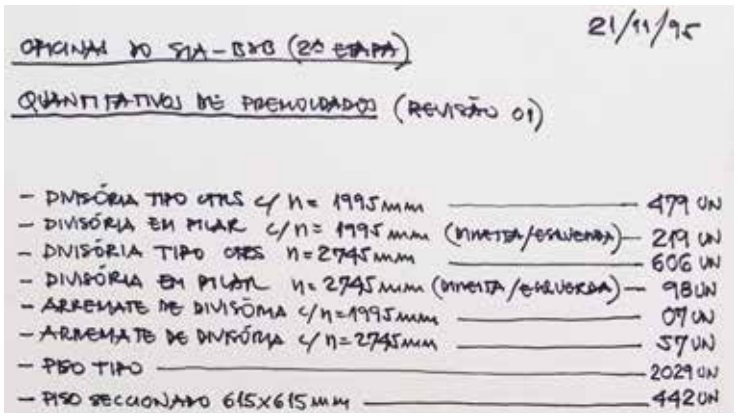


Fig. 3.63

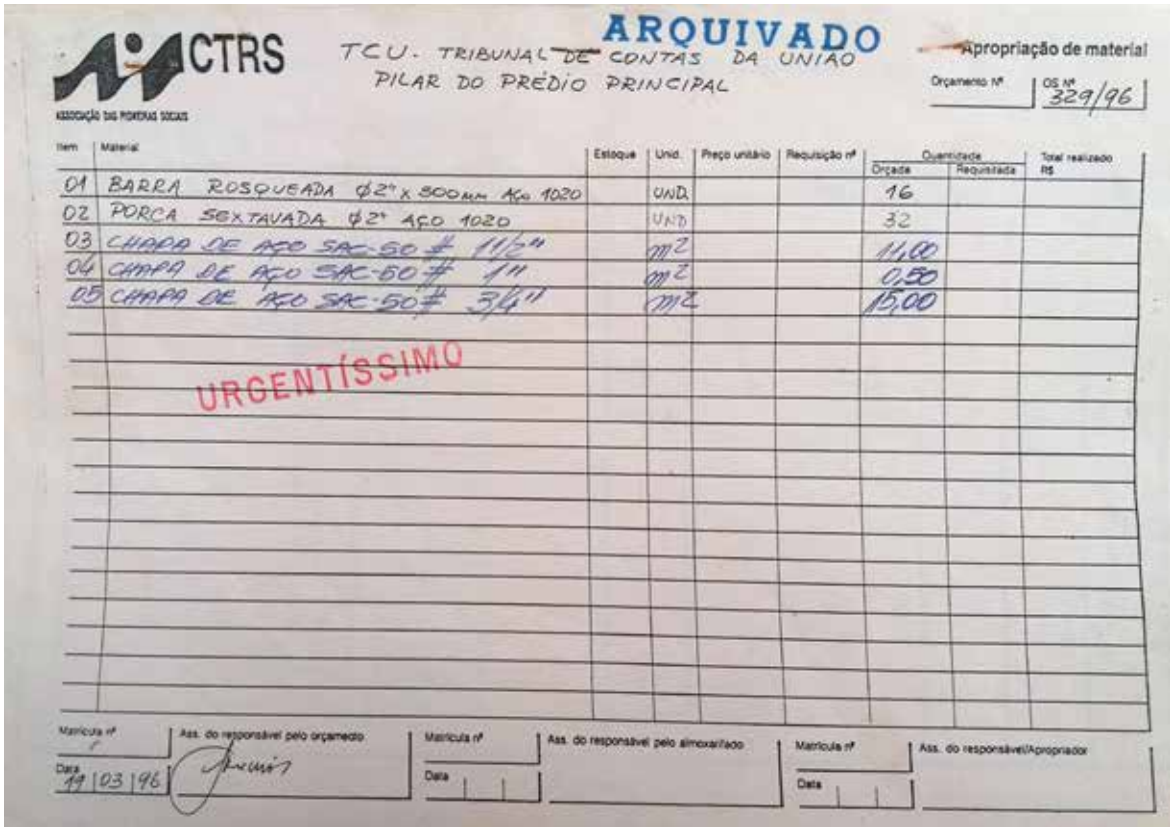
Fig. 3.61 e 3.62 - Desenhos para produção. Das peças de argamassa armada para o edifício do alfoxarifado da APS, em Brasília. Caneta sobre papel sulfite. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.63 - Tabela quatitativa para produção das peças de argamassa armada para o edifício do alfoxarifado da APS, em Brasília. Caneta sobre papel sulfite. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.

ou duas folhas de fabricação. Para elementos mais complexos, eram necessárias mais de uma dezena de folhas, que eram grampeadas formando um conjunto de desenhos para cada peça. Depois de verificados e aprovados para a produção pelos técnicos daquela oficina, esses desenhos eram encaminhados para a linha produtiva e acompanhavam as peças até o fim de sua confecção. No final da linha de produção, as peças eram verificadas e liberadas para o transporte para a obra, e os desenhos eram arquivados. Nos documentos, é possível notar os carimbos de "urgência" em vermelho e os carimbos de "arquivado" em azul. Para cada conjunto de desenhos de um elemento era criada uma ordem de serviço com numeração específica, para identificar a peça.

Tomemos como exemplo os desenhos de fabricação do pilar do edifício sede do TCU da Bahia, em Salvador (TCU – BA). A folha de capa (Fig. 3.64) apresenta o nome do edifício e o elemento, bem como o número da ordem de serviço, com número sequencial por ano (OS nº 329/96). Apresenta também a lista de materiais. Nesse caso, os pilares são compostos de chapas grossas de aço SAC 50 de três espessuras diferentes, cada uma discriminada com sua quantidade. Logo após, é apresentada a folha de romaneio de carga, com o desenho da configuração geral da peça (Fig. 3.65). Essa folha também tinha a função de identificação e planejamento de transporte da peça para a obra, por esse motivo são apresentadas suas dimensões gerais, sua quantidade e seu peso. Nesse caso, o desenho que a identifica é uma perspectiva isométrica, na qual os cordões de solda são marcados por hachuras. Foram anotadas suas três principais dimensões (700 × 490 × 3.640 mm) e foi indicado que são quatro peças, pesando um total de 5 toneladas (1,25 toneladas por pilar).

Na sequência, cada folha indicou o desdobramento de cada parte do pilar. Uma dessas peças é a flange inferior de fixação do pilar, desenho apresentado na folha 2/7 (Fig. 3.66). Essa peça é numerada (peça nº 2 do pilar, campo superior à direita) e confeccionada a partir de uma chapa de aço SAC-50 de espessura 1 ½". A representação escolhida foi uma vista da peça, com indicação das duas dimensões do retângulo (700 x 490 mm), para que fosse marcado e extraído de uma chapa grossa. Os furos foram precisamente localizados e seus respectivos diâmetros anotados para sua execução por uma furadeira industrial. No caso dessa peça, só há operações de corte e furação, sem dobras. Por fim, é apresentada uma folha com uma sequência de montagem das partes que formam o pilar (Fig. 3.67). A montagem da peça foi apresentada em seis etapas, contendo a identificação numérica de cada peça e os locais de solda, indicados por semicírculos. A primeira etapa informa que duas peças n.3 são soldadas em uma peça n.4. A segunda etapa indica o acréscimo da peça n.5 B/C a uma distância de 65 mm do centro da peça n.4, e assim por diante.



CTRS
ASSOCIAÇÃO DAS PIONEIRAS SOCIAIS

ARQUIVADO

TCU. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO
PILAR DO PRÉDIO PRINCIPAL

Apropriação de material

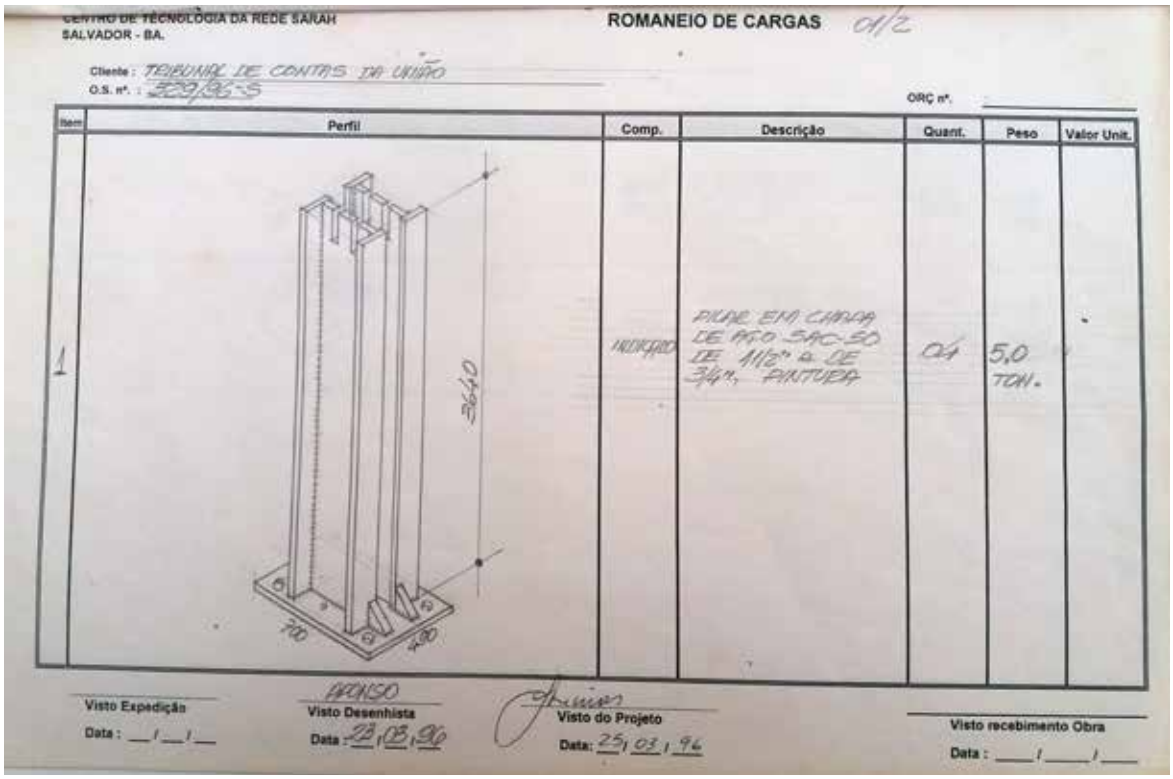
Orçamento nº | OS nº 329/96

Item	Material	Estoque	Unid.	Preço unitário	Requisição nº	Quantidade Orçada	Quantidade Requisitada	Total realizado R$
01	BARRA ROSQUEADA Ø2" x 300mm Aço 1020		UND.			16		
02	PORCA SEXTAVADA Ø2" AÇO 1020		UND			32		
03	CHAPA DE AÇO SAC-50 # 1 1/2"		m2			11,00		
04	CHAPA DE AÇO SAC-50 # 1"		m2			0,50		
05	CHAPA DE AÇO SAC-50 # 3/4"		m2			15,00		

URGENTÍSSIMO

Matrícula nº | Ass. do responsável pelo orçamento | Data 19/03/96
Matrícula nº | Ass. do responsável pelo almoxarifado | Data
Matrícula nº | Ass. do responsável/Apropriador | Data

Fig. 3.64



CENTRO DE TECNOLOGIA DA REDE SARAH
SALVADOR - BA.

ROMANEIO DE CARGAS 01/2

Cliente: TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO
O.S. nº.: 329/96-S
ORÇ nº.

Item	Perfil	Comp.	Descrição	Quant.	Peso	Valor Unit.
1		INTEIRO	PILAR EM CHAPA DE AÇO SAC-50 DE 1 1/2" e DE 3/4", PINTURA	04	5,0 TON.	

3640
700
400

Visto Expedição
Data: __/__/__

APROVADO
Visto Desenhista
Data: 25/03/96

Visto do Projeto
Data: 25/03/96

Visto recebimento Obra
Data: ____/____/____

Fig. 3.65

Fig. 3.64 - Planilha de peças e montagem do pilar do prédio principal para a sede doTCU-BA, em Salvador. OS nº 329/96-S. Apropriação de Material. Caneta sobre papel sulfite. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.65 - Planilha de peças e montagem do pilar do prédio principal para a sede doTCU-BA, em Salvador. OS nº 329/96-S. Romaneio de cargas. Caneta sobre papel sulfite. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Esse conjunto de desenhos também nos revela os métodos e a rapidez com que eles eram realizados, pois a data era registrada em cada folha. Assim foi possível acompanhar o tempo de confecção dos desenhos e as verificações necessárias. No caso dessa peça, os desenhos de desdobramento foram feitos no dia 19/3/1996. Na checagem, foi verificada a necessidade de inclusão da instrução de montagem, realizada em 21/3/96. Os desenhos de fabricação dessa peça foram aprovados em 25/3/1996, assinados e datados no campo "Visto do projeto" da folha de romaneio de cargas. Essa peça, relativamente complexa, foi detalhada em um dia e demorou mais cinco dias para a aprovação final. Com esse visto, o desenho foi encaminhado para a linha de produção da oficina de metalurgia.

O projeto e a fabricação dos moldes metálicos para as peças de argamassa armada também eram executados na oficina de metalurgia. Tomemos como exemplo o molde metálico para a peça de laje de piso, também desenvolvido para a obra do TCU-BA. Na folha de romaneio de carga é apresentado um corte, indicando o conjunto das duas partes que compõem o molde (Fig. 3.68). Em seguida, uma folha apresenta desdobramento da primeira peça do conjunto, exemplificando assim o desenho de desdobramento no caso de peças com operações de dobra para sua confecção (Fig. 3.69). Para estas, é necessário um desenho em planta planificando a peça (desenho inferior), com todas as medidas necessárias para o corte na chapa plana de aço. Sobre as linhas de dobra indicadas no desenho de planificação: linhas contínuas são dobras executadas em um lado da chapa, e pontilhadas indicam as dobras na outra face da chapa. Complementando a informação, em planta há um desenho em perfil, indicando os ângulos e as medidas para a execução de cada dobra. No caso dessa peça, há uma operação de corte (sem furações) e quatro operações de dobra, das quais duas em uma face da chapa e duas em outra.

Em síntese, a partir da observação dos desenhos de arquivo, concluímos que na prática projetual empreendida pelo CTRS o projeto para execução era realizado em concomitância com as obras. O projeto para execução é constituído dos desenhos elaborados no setor de projetos, dos desenhos produzidos pelas oficinas e dos desenhos enviados para a obra, via fax ou *e-mail*. Complementando e confirmando nossas observações, Minho relatou o modo como ocorria o desenvolvimento dos *projetos para execução* e a sua interface com a construção dos edifícios:

> Na construção do CTRS e nas demais obras era assim: a gente nunca terminava um projeto executivo inteiro. Por quê? A gente começava, aí Roberto Vitorino fazia o projeto da fundação; a fundação foi para obra, começam a executar a fundação. Então a gente corria atrás para fazer os *layouts*; quando o *layout* ficava pronto, mandava para executar os painéis de parede. Não existia fechar um projeto executivo, nunca existiu. Nem

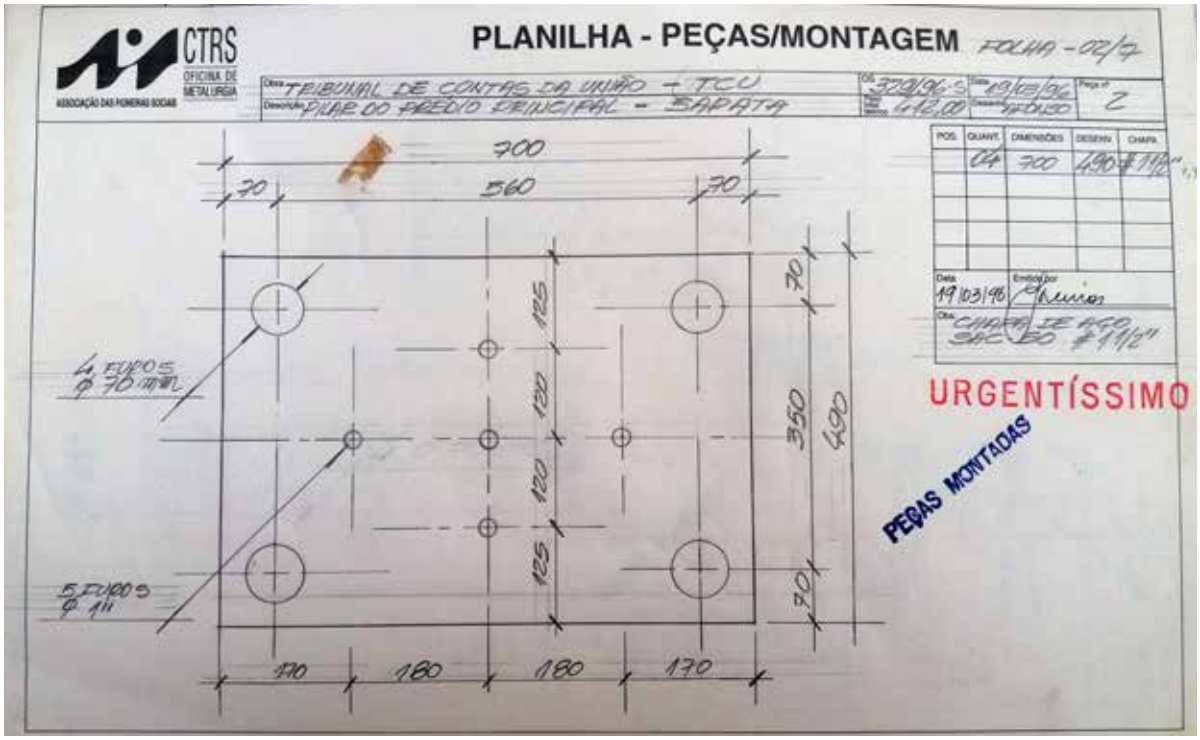


Fig. 3.66

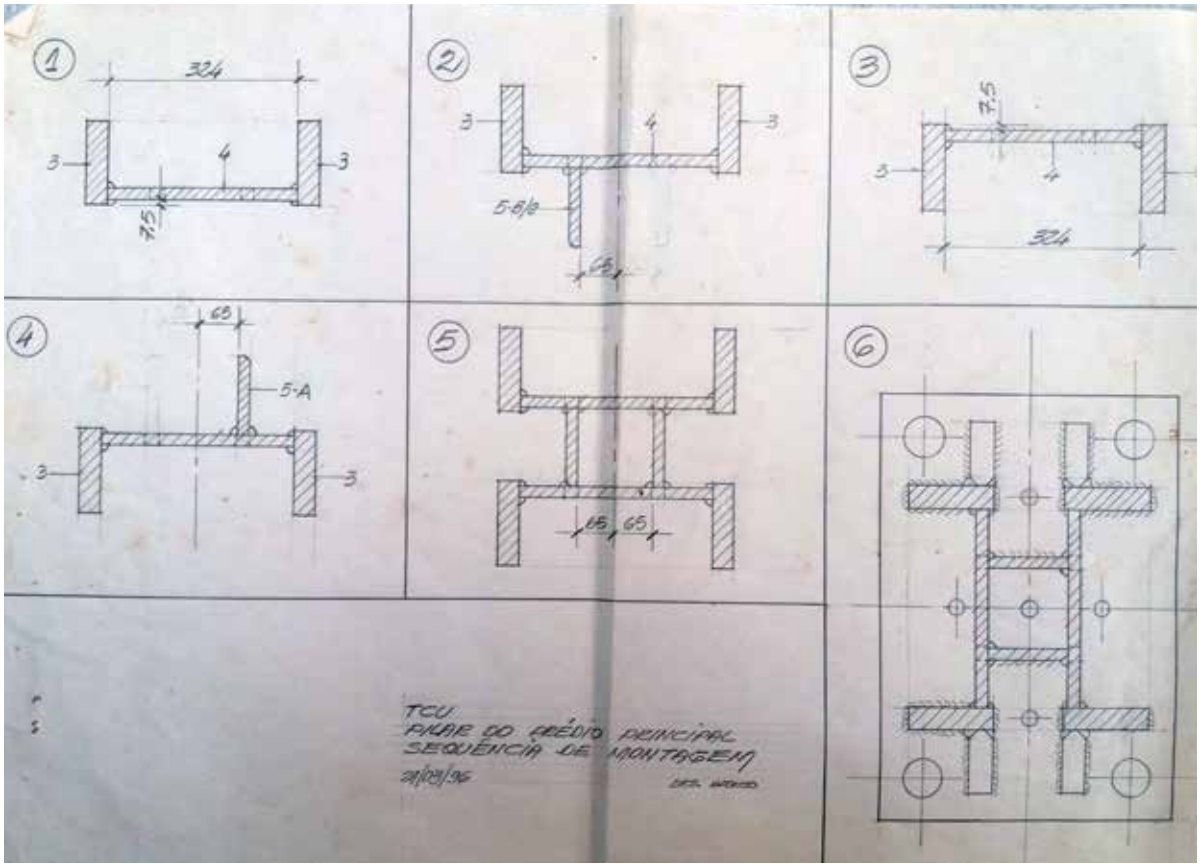


Fig. 3.67

Fig. 3.66 - Planilha de peças e montagem do pilar do prédio principal para a sede doTCU-BA, em Salvador. OS nº 329/96-S. Flange da sapata. Caneta sobre papel sulfite. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.67 - Planilha de peças e montagem do pilar do prédio principal para a sede doTCU-BA, em Salvador. OS nº 329/96-S. Sequência de montagem. Caneta sobre papel sulfite. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

> no projeto do TRE, que era um cliente da área da Justiça que exigia um determinado padrão de normas etc. Se for pegar o projeto do TRE, tem fechado da arquitetura as plantas e os cortes gerais, e várias folhas com os detalhes executivos. A estrutura tem um projeto fechado porque tínhamos que mandar fabricar os seus elementos. A parte de instalações tem o projeto fechado. Tem que ter para a compra de materiais e porque eram diferentes a cada obra. Mas a parte de arquitetura na maioria são mapas de montagem que você manda para obra. Assim eram as escolas da Faec. A gente não tinha plantas de arquitetura das escolas da Faec. Não dava tempo de fazer. Era uma coisa de uma rapidez incrível. Chegava o desenho do terreno com a topografia de manhã. À tarde eu já tinha o projeto da escola pronto. O desenho ia para uma equipe que organizava os quantitativos das peças. Este quantitativo ia para as oficinas para a produção. A gente fazia os mapas de montagem e ia para a obra. No CTRS fazíamos assim também. (informação verbal)[14]

De acordo com o relato, essa prática também acontecia anteriormente na Faec. No entanto, diferentemente do CTRS, a maioria dos elementos dos edifícios produzidos pela Faec eram de argamassa armada, inclusive os estruturais, portanto, não havia um detalhamento específico para cada projeto. O projeto executivo poderia limitar-se quase apenas aos mapas de montagem. No caso do CTRS, a parte estrutural e a cobertura dos edifícios eram metálicas. Portanto, apesar de o sistema construtivo ser previamente definido, a cada projeto era necessário fazer o detalhamento das partes metálicas, o que permitiu modificações e aperfeiçoamentos a cada obra.

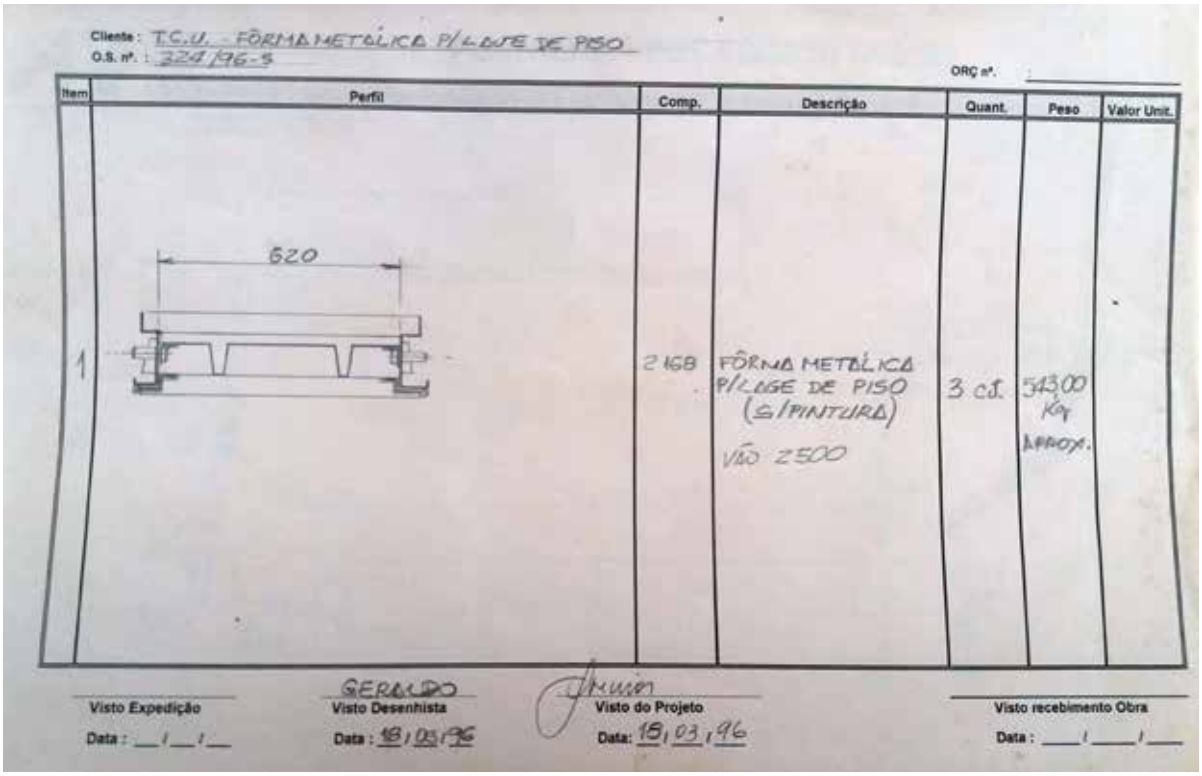
*

Concordamos com a afirmação de Robbins (1994, p. 31) de que os desenhos são um complexo instrumento cultural e social e, por esse motivo, fornecem uma importante base para as narrativas sobre arquitetura. Desse modo, observamos os diversos tipos de desenhos produzidos no CTRS e podemos realizar algumas considerações acerca da produção dos desenhos.

Os estudos preliminares foram realizados por Lelé com o suporte de diversos profissionais da equipe do CTRS. Desde os primeiros desenhos, Lelé considerou tanto as diversas áreas técnicas (estrutura, conforto térmico, instalações, paisagismo, integração com obra de arte) quanto as condições de exequibilidade (produção das peças, transporte e montagem em canteiro).

Os desenhos de apresentação foram realizados predominantemente por Lelé, de maneira a evidenciar tanto a habilidade de desenho manual do arquiteto quanto

14 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor 11/7/2020.


Cliente: T.C.U. - FÔRMA METÁLICA P/LAJE DE PISO
O.S. nº.: 324/96-S
ORÇ nº.

Item	Perfil	Comp.	Descrição	Quant.	Peso	Valor Unit.
1	620	2168	FÔRMA METÁLICA P/LAJE DE PISO (S/PINTURA) VÃO 2500	3 cd.	543,00 Kg APROX.	

Visto Expedição Data: __/__/__
Visto Desenhista GERALDO Data: 18/03/96
Visto do Projeto Data: 18/03/96
Visto recebimento Obra Data: ___/___/___

Fig. 3.68

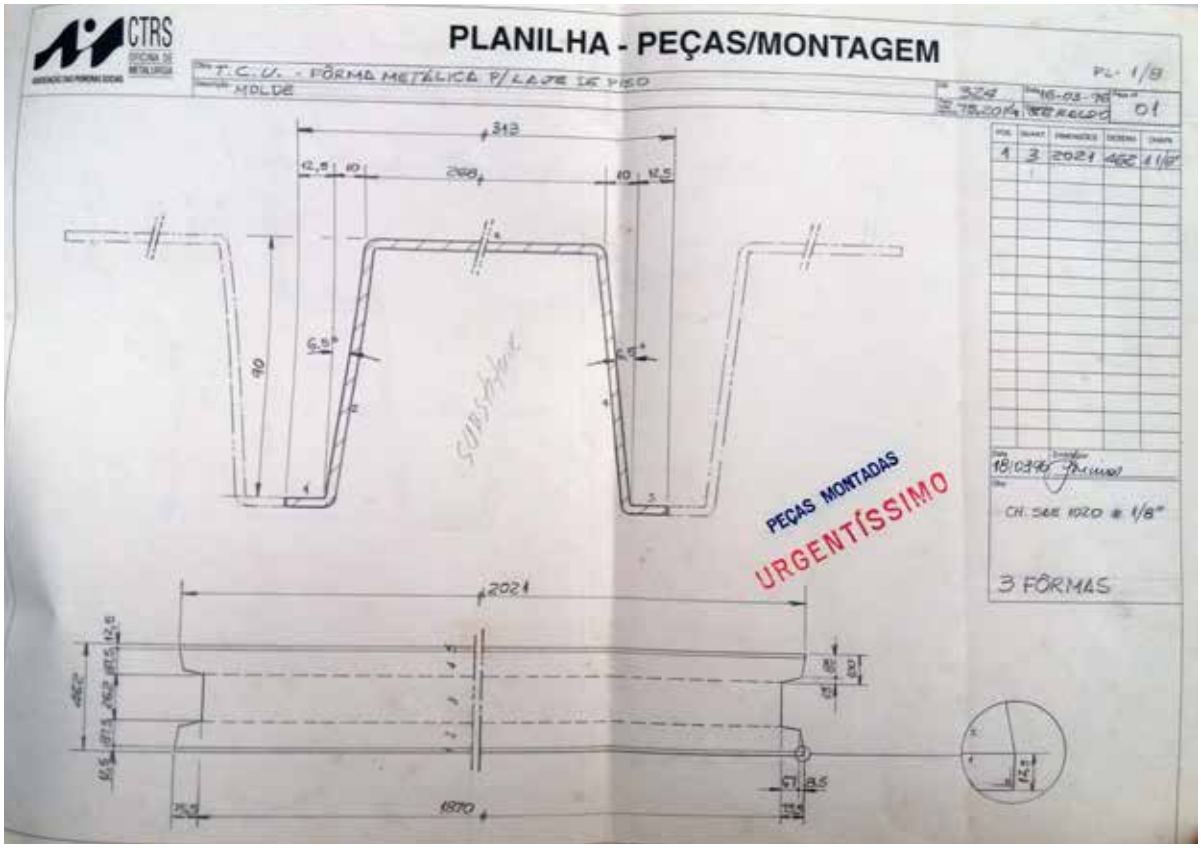


Fig. 3.69

Fig. 3.68 - Planilha de peças e montagem do molde metálico p/ laje de piso da sede doTCU-BA, em Salvador. OS nº 324/96-S. Folha resumo. Caneta sobre papel sulfite. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.69 - Planilha de peças e montagem do molde metálico p/ laje de piso da sede doTCU-BA, em Salvador. OS nº 324/96-S. Desdobramento das peças. Caneta sobre papel sulfite. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

a autoria dos projetos. Nesse sentido, dialogou com o papel cultural que o desenho assumiu na distinção do exercício profissional da arquitetura (Cf. Robbins, 1994). Ao mesmo tempo, os desenhos de Lelé assumiram um papel fundamental não apenas na comunicação da configuração final dos edifícios. Sobretudo, comunicou os meios pelos quais eles seriam executados, ao contrário de desconsiderá-los ou ocultá-los.

Na produção do CTRS a etapa dos desenhos para execução foi realizada concomitantemente com a execução das obras. Os desenhos de execução cumpriam sua função essencial de ser um meio de comunicação para a execução dos edifícios. Os documentos apresentaram as informações para a produção dos componentes e a construção dos edifícios de um modo direto, compreensível e sincrônico.

Lelé participou e centralizou todo o processo de produção da arquitetura, não se limitando à concepção inicial dos edifícios. Evidências disso são seus croquis de estudo, realizados em todas as fases de produção dos edifícios. Observamos também que os desenhos de Lelé tiveram o intuito de esclarecer e engajar a equipe no processo de trabalho, ao contrário de um possível uso do desenho de arquitetura, no qual os desenhos são herméticos e mistificadores do trabalho de arquitetura, como identificou Robbins (1994, p. 32).

Fig. 3.70

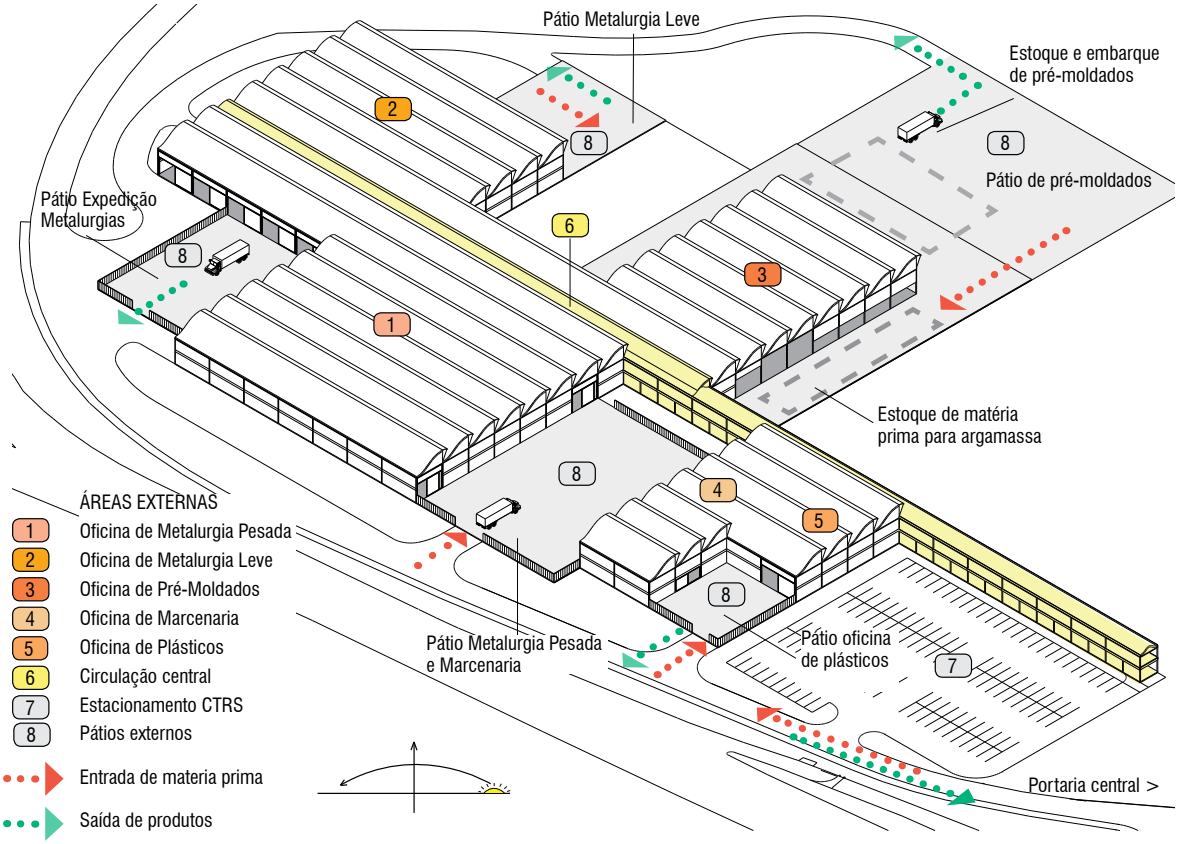


Fig. 3.71

Fig. 3.70 - Vista aérea do CTRS. [1997?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.71 - Perspectiva isométrica do CTRS com localização das oficinas e fluxos externos. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

3.3 Produção nas oficinas

O CTRS foi composto de cinco oficinas de produção: metalurgia pesada, metalurgia leve, pré-moldados de argamassa armada, marcenaria e plásticos. Elas foram responsáveis pela produção de componentes construtivos, equipamentos e mobiliário para todos os edifícios executados pelo centro.

Cada oficina funcionou sob uma administração independente, todas chefiadas por profissionais que trabalhavam com Lelé havia décadas. As oficinas contavam com escritório, técnicos e funcionários de produção próprios. Coube à gerência de cada oficina articular com o setor de projetos o desenvolvimento dos projetos para produção dos elementos. A partir dos desenhos para produção, cada oficina executava os elementos de sua responsabilidade, efetuando o controle de qualidade ao final das linhas de produção. Quando necessário, as oficinas efetuavam a pré-montagem das peças mais importantes, de modo a realizar ajustes necessários antes do envio para as obras. As oficinas possuíam pátios externos tanto para descarregamento e estoque de insumos quanto para carregamento e expedição dos produtos acabados.

O fluxo de materiais nas áreas externas do CTRS funcionava do seguinte modo: entrada e saída de caminhões davam-se pela portaria principal na Av. Tancredo Neves, comum ao hospital. Os veículos eram direcionados ao pátio da oficina correspondente, local em que descarregavam os insumos. Ao serem conferidos e estocados, os insumos eram encaminhados para linhas de produção. Cada oficina possuía uma área de estocagem e expedição ao final, próxima ao pátio externo, onde era feito o carregamento dos produtos finalizados (Fig. 3.70 e 3.71)

A seguir, abordaremos os processos produtivos de cada oficina, observando os seguintes aspectos: principais atribuições, matéria-prima utilizada, espaços de trabalho, equipamentos e linhas de produção e produtos fabricados. Complementando nossa descrição, apresentaremos desenhos em perspectiva isométrica para cada oficina, de modo a sintetizar as informações coletadas e complementar a descrição, por meio de desenhos, dos espaços de trabalho e dos processos de produção.

Fig. 3.72

Fig. 3.73

Fig. 3.74

Fig. 3.72 - Oficina de metalurgia pesada. Vista do pátio externo. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.73 e 3.74 - Oficina de metalurgia pesada. Início das linhas de produção, com ponte rolante para movimentação de material. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

3.3.1 Oficina de metalurgia pesada

A metalurgia foi a primeira oficina do CTRS a ser construída. Entrou em operação no princípio de 1994, realizando algumas peças para a obra do hospital de Salvador e para a construção das demais etapas do próprio edifício do CTRS. Com o aumento gradativo da demanda de trabalhos para o centro, foi necessário desmembrá-la em mais uma oficina de metalurgia, quando se denominou a primeira de "metalurgia pesada" e a segunda de "metalurgia leve". Esses nomes foram criados pela equipe do próprio centro apenas para diferenciá-las, pois os processos produtivos eram iguais. A primeira trabalhava com as chapas grossas (com espessura igual ou superior a 6 mm), destinadas à confecção dos elementos estruturais do edifício; a segunda era responsável pelo beneficiamento de chapas finas (com espessuras inferiores a 6 mm), destinadas à confecção de elementos metálicos não estruturais.

A matéria-prima para a metalurgia pesada eram os elementos de aço estrutural nos vários formatos fornecidos pelas siderúrgicas nacionais, tais como: chapas grossas, perfis, tubos e barras. Aço estrutural é composto de um tipo de liga adequado para a utilização em elementos que suportam grandes cargas em razão de suas propriedades químicas e físicas.

Realizando operações de corte, dobra, furação, calandragem e solda, a oficina de metalurgia pesada transformava a matéria-prima nos principais componentes da superestrutura de aço dos edifícios, tais como: pilares, vigas, treliças de cobertura, terças, montantes, treliças estruturais e arcos. No sistema construtivo produzido no CTRS, os pilares redondos eram executados a partir dos tubos já fornecidos diretamente das siderúrgicas. Os perfis das vigas, os pilares especiais, as treliças de grandes dimensões e as terças eram predominantemente compostos de chapas grossas dobradas. As treliças dos *sheds* de cobertura eram compostas predominantemente de barras de seção retangular, cortadas, calandradas e soldadas.

Em razão de o sistema construtivo ser constituído predominantemente de elementos metálicos, essa oficina foi responsável pela maior parte da produção do CTRS, alcançando a marca de cerca de 600 toneladas mensais de elementos estruturais produzidos (LIMA, 2012, p. 142). Além disso, a metalurgia foi responsável pela confecção dos moldes metálicos para as peças de argamassa armada.

A produção da oficina de metalurgia começava pelo desenvolvimento dos desenhos de fabricação para a produção dos elementos, descritos anteriormente no tópico *desenhos de fabricação*. Esses desenhos eram realizados por técnicos em um escritório específico da oficina de metalurgia, localizado no mezanino da oficina. Em

Fig. 3.75

Fig. 3.76

Fig. 3.75 - Oficina de metalurgia pesada. Dobradeira. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.76 - Oficina de metalurgia pesada. Peças cortadas e dobradas, prontas para montagem. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

virtude da quantidade de produção de peças, essa era a maior equipe de desenhistas depois do setor de projetos.

A linha de produção começava no pátio externo de depósito de chapas de aço, pavimentado com piso em concreto reforçado projetado para suportar 5.000 toneladas de chapas de aço de estoque permanente (LIMA, 2012, p. 142). Este era delimitado por muros e um portão, por onde os caminhões acessavam e descarregavam os produtos (Fig. 3.72).

Internamente, a primeira faixa de 10,0 m da oficina paralela ao pátio, seguindo a modulação estrutural, era destinada ao estoque de matéria-prima, como chapas, barras, perfis e tubos de aço galvanizado e inoxidável. Essa faixa também foi destinada à movimentação e à distribuição de material para as linhas de produção e possuía uma ponte rolante para a movimentação dos produtos mais pesados (Fig. 3.73).

Na segunda faixa de 10 m localizavam-se os equipamentos de maior porte destinados à primeira fase de beneficiamento da matéria-prima. As guilhotinas serviam para as operações de corte; as dobradeiras mecânicas realizavam as operações de dobra; as prensas e as tesouras realizavam o beneficiamento de peças menores; as furadeiras serviam para operações de furos e recortes; por fim, uma calandra[15] de grande porte realizava as curvaturas nas chapas, barras, tubos e perfis metálicos (Fig. 3.74 e 3.75).

Na terceira faixa de 10,0 m localizava-se o início das cinco linhas de produção longitudinais, definidas pelos corredores estruturais de 7,50 m. Nas linhas, eram executadas a montagem das peças, mediante solda, os parafusos e os ajustes finais (Fig. 3.76, 3.77, 3.78 e 3.79). A movimentação das peças ao longo de cada linha era realizada com o auxílio de pórticos com talhas, carrinhos e bancadas, elementos móveis e dispostos conforme o porte e a quantidade de peças produzidas em cada linha (Fig. 3.80). Uma sexta linha de produção localizava-se na faixa de 7,50 m no extremo da oficina. Essa linha foi destinada à montagem de peças maiores, como as grandes treliças estruturais. Por esse motivo, tinha uma ponte rolante e um portão em cada extremidade, ligando diretamente o pátio de chegada de matéria-prima com o pátio de expedição de produtos. A última faixa estrutural de 10,0 m, no fim das linhas de produção, era destinada ao acabamento das peças e ao encaminhamento para a cabine de pintura e para a expedição.

15 A calandra é um equipamento industrial composto de cilindros metálicos rolantes ajustáveis, que em uma metalurgia tem o objetivo curvar chapas, barras, tubos e perfis metálicos. O ajuste da distância entre os cilindros permite a variação de espessura da matéria-prima e do raio da curvatura desejada. Existem calandras para chapas, tubos, barras e perfis de aço.

Fig. 3.77

Fig. 3.78

Fig. 3.79

Fig. 3.77 - Oficina de metalurgia pesada. Peças nas linhas de montagem. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.78 e 3.79- Oficina de metalurgia pesada. Montagem de treliças de cobertura. [2003?]. Fonte: Arquivo CTRS.

A oficina de pintura de elementos metálicos, integrada à metalurgia, foi instalada embaixo do mezanino e era estruturada em três setores correspondentes às fases do processo de pintura: decapagem e preparo das superfícies; aplicação da pintura eletrostática à base de epóxi ou poliuretano; e secagem das peças em estufas (LIMA, 2012, pp. 143-144).

Por fim, a área de expedição era localizada no prolongamento de um módulo estrutural de 7,50 × 30,0 m paralelo ao mezanino. Servia para a verificação final de qualidade, o processo de embalagem e o controle de expedição (Fig. 3.81 e 3.82). Possuía portões em todo o seu comprimento, que se comunicavam com o pátio externo de expedição, onde os produtos eram embarcados nos caminhões, com destino às obras (Fig. 3.83).

O gerente da oficina foi Waldir Silveira Almeida, profissional que desenvolveu o *layout* da oficina e especificou seu maquinário. Almeida assumiu importante papel no desenvolvimento e no aperfeiçoamento dos projetos e na execução das fôrmas metálicas a partir da Faec, tornando-se uma das pessoas mais capacitadas nesse assunto da equipe, por isso integrou a obra de Salvador e gerenciou a oficina de metalurgia durante todo o tempo de funcionamento do CTRS. Por fim, o funcionamento da oficina de metalurgia foi sintetizado em duas perspectivas isométricas (Fig. 3.84 e 3.85).

Fig. 3.80

Fig. 3.81

Fig. 3.80 - Oficina de metalurgia pesada. Carrinho para movimentação de peças nas linhas de produção. [2006?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.81 - Oficina de metalurgia pesada. Controle de qualidade e expedição. Francisco Alves Nascimento Filho, Lelé, Ana Amélia Monteiro e Waldir Silveira de Almeida verificam a estrutura da cúpula do Auditório do Hospital Sarah Rio [2006?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.82

Fig. 3.83

Fig. 3.82 - Oficina de metalurgia pesada. Controle de qualidade e expedição. "Pétala" de fechamento da cúpula do Auditório do Hospital Sarah Rio pronto para embarque. [2006?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.83 - Oficina de metalurgia pesada. Expedição. Saída de caminhão com treliça de passarela. [2002?]. Fonte: Arquivo CTRS.

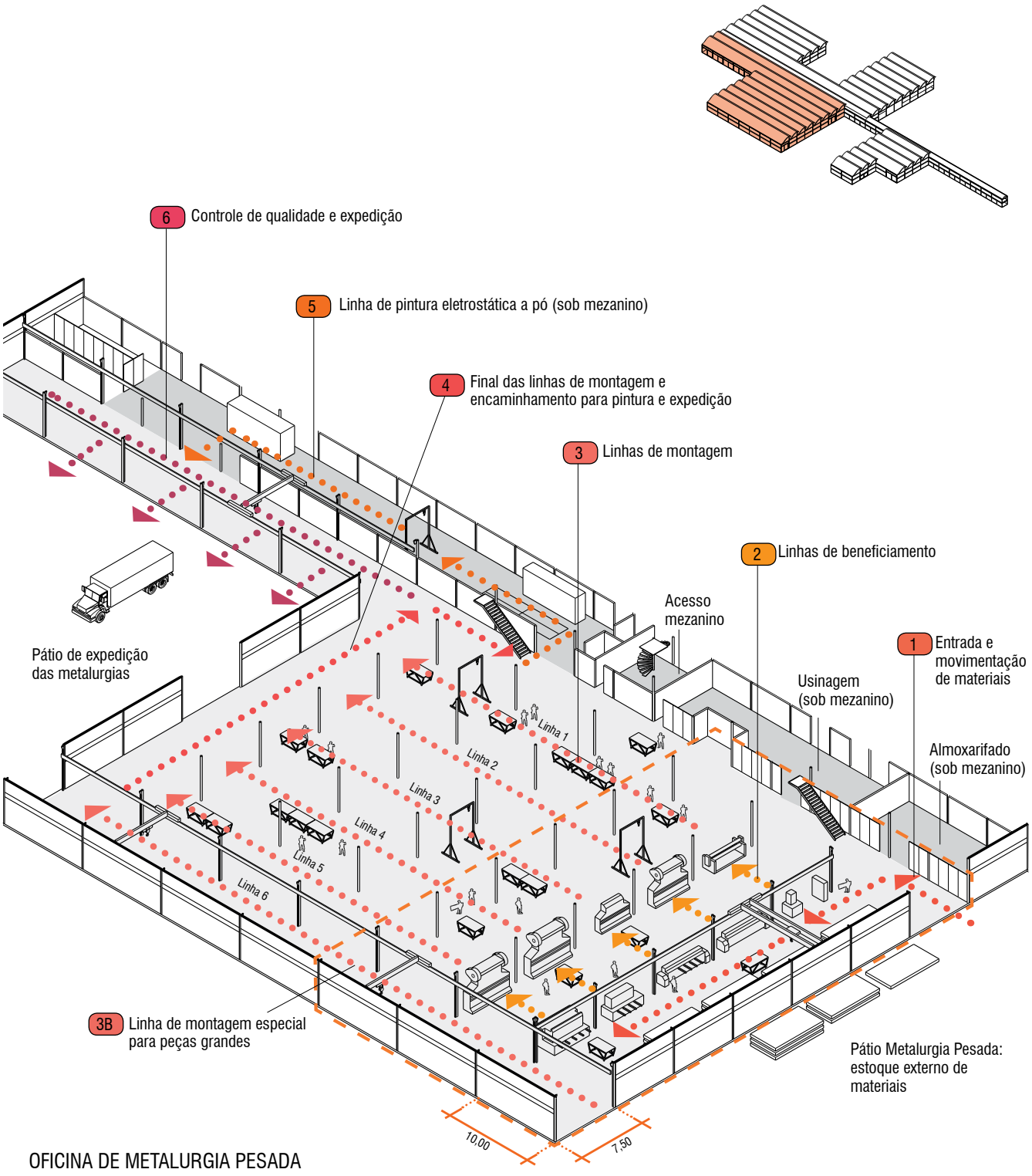
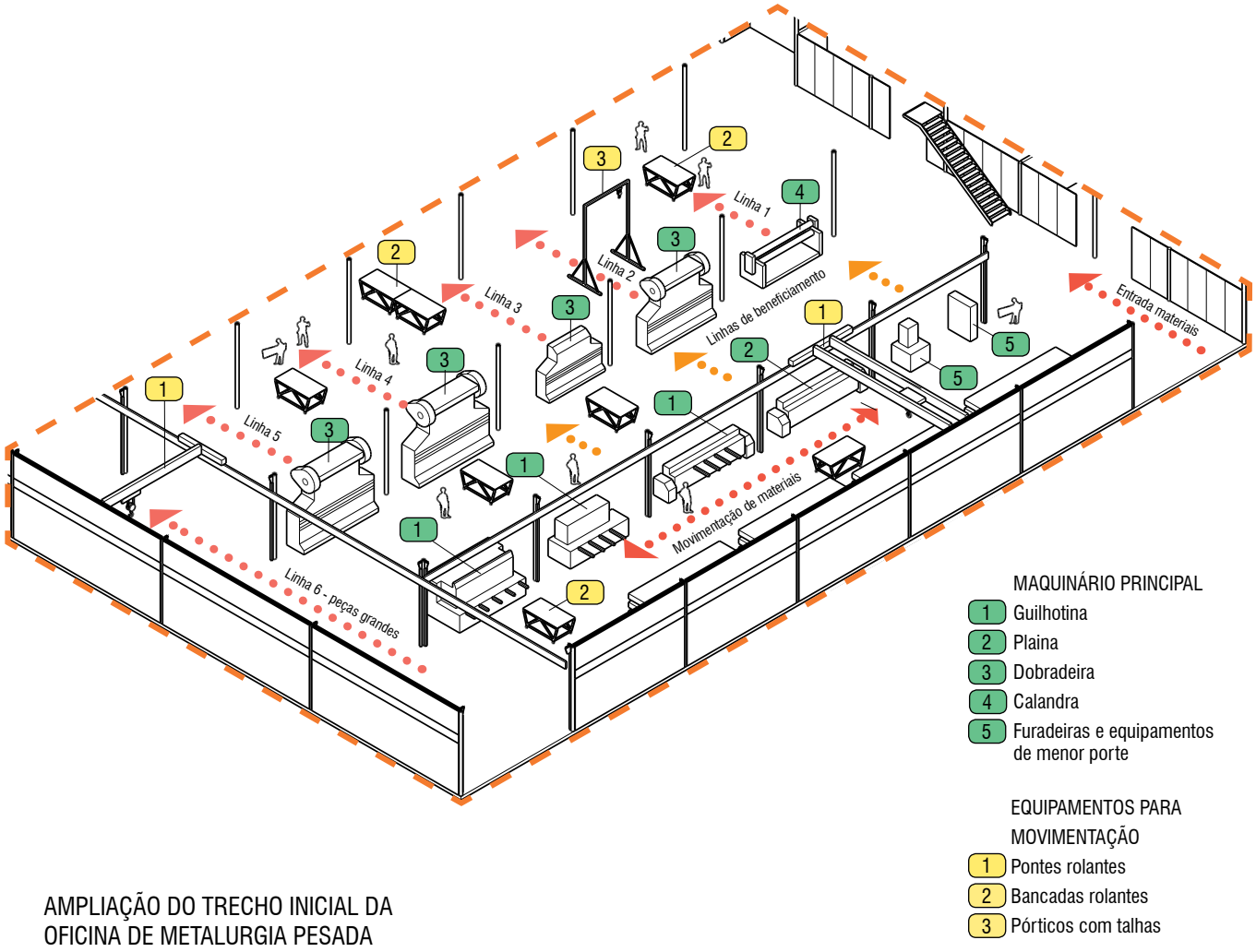


Fig. 3.84

Fig. 3.84 - Perspectiva isométrica da oficina de metalurgia pesada. Fluxo de produção. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.



AMPLIAÇÃO DO TRECHO INICIAL DA OFICINA DE METALURGIA PESADA

Fig. 3.85

Fig. 3.85 - Ampliação do trecho inicial do fluxo de produção da oficina de metalurgia pesada. 2021.. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

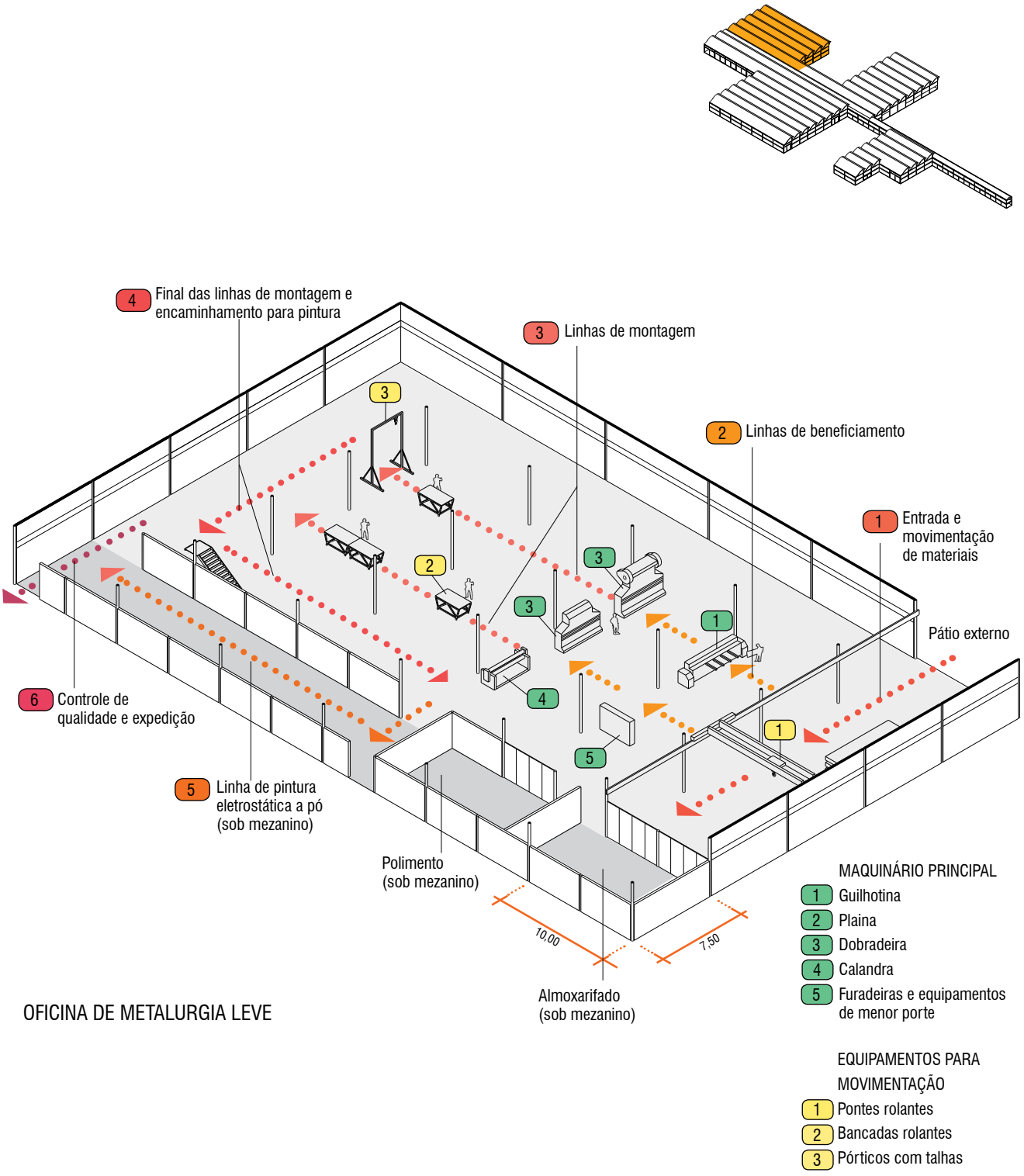


Fig. 3.86

Fig. 3.86 - Perspectiva isométrica da oficina de metalurgia leve. Fluxo de produção. 2021.. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

3.3.2 Oficina de metalurgia leve

O crescimento da demanda e a sofisticação de detalhamento dos projetos exigiu a ampliação da oficina de metalurgia, que se concretizou com a construção da oficina de metalurgia leve, a última a ser construída no CTRS. Essa oficina foi concebida para o beneficiamento de chapas finas destinadas à confecção de elementos não estruturais das edificações (Fig. 3.86). A matéria-prima para essa oficina eram chapas finas (com espessuras inferiores a 6 mm), perfis, tubos e barras de aço galvanizado, aço inoxidável e chapas de aço pré-pintadas.

A oficina de metalurgia leve foi responsável pela execução e pelo aprimoramento de uma variedade enorme de elementos construtivos. Nessa oficina eram produzidos, por exemplo: as telhas onduladas, que eram feitas com chapas pré-pintadas e curvadas em calandras; as peças de calhas e rufos confeccionados de chapas galvanizadas ou de aço inoxidável; os septos dos *sheds*, aletas para proteção solar e outros brises metálicos. Os forros metálicos tinham desenho específico desenvolvido pelo CTRS. Os forros foram produzidos com chapas de aço finas e galvanizadas, dobradas em formato trapezoidal. Para a realização dessa dobra específica, foi desenvolvida uma ferramenta especial, de perfil trapezoidal. Também eram produzidos os elementos de fechamento do edifício, tais como: painéis metálicos; caixilhos das janelas, portas e portões metálicos; e batentes metálicos das portas de madeira. Inúmeros elementos não estruturais e complementares aos edifícios também eram realizados naquela oficina, tais como escadas, guarda-corpos e corrimãos.

Também esteve sob responsabilidade da oficina de metalurgia leve a produção de partes metálicas de peças de mobiliário não hospitalar. Tais móveis poderiam ser específicos para um ambiente, como os balcões de recepção e das enfermarias, cuja estrutura metálica era fixa no piso, e complementados por tampos e gaveteiros produzidos na oficina de marcenaria; as cadeiras fixas da recepção dos hospitais, cuja estrutura metálica era produzida nessa oficina, suportavam os assentos produzidos na oficina de plásticos. Também havia uma linha de mobiliário que o CTRS começou a executar com desenho próprio, como por exemplo: sofás, mesas baixas e mesas para escritório. A estrutura do mobiliário era confeccionada de tubos de aço de seção retangular ou redonda; os móveis eram complementados por tampos produzidos na oficina de marcenaria e por acabamentos produzidos na oficina de plásticos. Nesse sentido, a oficina cumpriu sua função de juntar vários elementos produzidos nas demais oficinas.

Fig. 3.87

Fig. 3.88

Fig. 3.87 e 3.88 - Oficina de metalurgia leve. Vistas gerais da oficina. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Outra vertente de peças confeccionadas nessa oficina são equipamentos integrados ao sistema construtivo, como as luminárias. A combinação de motores elétricos e dispositivos eletrônicos aos elementos metálicos abriu diversas possibilidades de concepção e produção de equipamentos. Exemplos dessa combinação são as plataformas elevatórias que utilizaram pistões hidráulicos e a automação de abertura de caixilhos, realizada por motores de acionamento de vidros automáticos de carros. Em síntese, essa oficina teve uma importante função de experimentação e viabilização de centenas de elementos, peças, equipamentos e mobiliário que exigiam uma execução mais refinada.

O gerente da oficina foi Hurandy Matos, técnico em metalurgia. Matos iniciou sua atuação na Rede Sarah em Brasília, desenvolvendo protótipos de equipamentos hospitalares no Equiphos, na década de 1980. Foi deslocado para Salvador em 1993 para trabalhar na obra do Hospital Sarah Salvador e, pelo seu conhecimento prévio, auxiliou no desenvolvimento de diversos elementos, equipamentos e mobiliário. O escritório dos técnicos e a gerência da oficina localizavam-se na parte superior do mezanino, junto ao setor de projetos. Sua localização era estratégica, pois os elementos que eram produzidos naquela oficina estavam diretamente relacionados ao desenvolvimento dos detalhes de arquitetura, como caixilhos, rufos e calhas. Além disso, o desenho de mobiliário e equipamentos exigiu uma interação direta com as outras oficinas, mediada pelo setor de projetos.

Em termos de funcionamento e equipamento, as duas oficinas de metalurgia eram semelhantes, apenas diferindo no seu tamanho e na quantidade de equipamentos. A oficina de metalurgia leve possuía um pátio externo para descarregar os insumos, na porção nordeste do terreno. Como não havia estoque externo, esse pátio também tinha a função de executar a pré-montagem de grandes elementos estruturais antes de serem enviados para as obras.

A oficina possuía um portão de acesso ao pátio externo. Junto ao portão, a primeira faixa de 10,0 m da oficina era destinada ao estoque de matéria-prima e à movimentação e à distribuição de material para as linhas de produção, auxiliada por uma ponte rolante. Na segunda faixa de 10,0 m foram dispostos os equipamentos pesados de beneficiamento do aço: guilhotinas, dobradeiras e calandra. Em seguida, desenvolviam-se duas linhas de produção, apoiadas por equipamentos menores de beneficiamento (furadeiras, serras), carrinhos e bancadas para a movimentação das peças (Fig. 3.87 e 3.88). Ao final das linhas de produção havia uma passagem direta para o setor de expedição e o pátio externo da metalurgia pesada, que atendia as duas oficinas. Essa segunda oficina metalúrgica também possuía uma cabine de pintura

Fig. 3.89

Fig. 3.90

Fig. 3.89 e 3.90 - Oficina de metalurgia leve. Montagem das camas-maca. [2000?]. Fonte: Arquivo CTRS.

própria, localizada embaixo do mezanino, com as etapas e os equipamentos de pintura semelhantes aos da cabine da metalurgia pesada.

A linha de montagem dessa oficina tinha um caráter integrador, por ter a atribuição de juntar elementos produzidos em outras oficinas. Nesse sentido, era o oposto da oficina de metalurgia pesada, cuja confecção da superestrutura dos edifícios era realizada de forma autônoma em relação às demais oficinas.

Essa oficina também passou por mudanças de produção ao longo do tempo. Até o final de 1999, quando o ritmo de construção de edifícios novos pelo CTRS era grande, como veremos no quarto capítulo, a oficina produziu predominantemente elementos construtivos para as edificações. A partir do ano 2000, houve uma diminuição no ritmo de construção de edifícios novos e uma crescente demanda por mobiliário hospitalar, devido à necessidade de equipar e renovar os equipamentos de um maior número de hospitais da rede.

Esses fatores, aliados à capacidade produtiva do CTRS, permitiram uma reconversão de uso dessa oficina para produzir o mobiliário hospitalar. Os móveis eram executados inicialmente em alumínio na Equiphos para o Hospital Sarah Brasília. No CTRS, eles foram redesenhados em aço inoxidável com o objetivo de adaptá-los para ser integralmente produzidos no centro, reduzindo custos e permitindo o contínuo aperfeiçoamento dessas peças (Fig. 3.89 e 3.90). Além das camas-maca, uma família de móveis volantes de apoio às diversas áreas hospitalares foi desenvolvida pela Rede Sarah, todos com rodízio e confeccionados com material de fácil higienização e alta durabilidade. As partes em aço eram produzidas na oficina de metalurgia leve; os rodízios e as conexões, na oficina de plásticos; e os tampos, na oficina de marcenaria. Francisco Alves do Nascimento, então superintendente do CTRS, recordou essa mudança:

> Lelé resolveu que ia fazer isso [o mobiliário hospitalar] em Salvador, no CTRS, ocupando a oficina de metalurgia leve. Ficou um determinado período o Equiphos em Brasília fazendo a cama maca de alumínio [de tubos de seção quadrada] e o CTRS fazendo em aço inox. Em 1997 foi redesenhada em aço inox a antiga cama-maca, em tubo de seção octogonal, e os rodízios e conexões nós desenvolvemos e fabricávamos em plástico injetado. Foi aí que compramos as injetoras que ficavam nas oficinas de plásticos. A cama-maca 1997 era feita integralmente pela gente, não tinha peça que vinha de fora. Foi o primeiro redesenho da cama original. Com isso, nós dotamos a oficina de metalurgia leve para a produção dos acessórios e equipamentos. (informação verbal)[16]

16 Entrevista concedida por Francisco Alves Nascimento Filho ao autor, em julho de 2020.

Desse modo, ao longo da década de 2000, as linhas de produção da metalurgia pesada foram reajustadas para produzir todos os elementos dos edifícios, e a oficina de metalurgia leve passou a produzir e montar o mobiliário hospitalar, além do mobiliário comum e dos equipamentos que já produzia. Por esse motivo, parte de seu espaço interno foi reconfigurado para abrigar o estoque de insumos e de peças prontas, enquanto aguardava volume suficiente para ser enviado para as diversas unidades hospitalares.

3.3.3 Oficina de pré-moldados de argamassa armada

A oficina de pré-moldados foi responsável pela produção dos componentes construtivos de argamassa armada. A argamassa armada é constituída de cimento, agregado de pó de brita, água e telas de aço para sua armadura. As peças eram moldadas em moldes metálicos reutilizáveis, constituindo um acervo de moldes.

O acervo de moldes do CTRS começou a ser formado com os moldes desenvolvidos na Faec para a obra do hospital de Salvador. Ao longo daquela obra, a equipe de projeto desenvolveu uma série de peças novas, que serviram inicialmente ao hospital e posteriormente foram aplicadas à demais obras, tais como os painéis divisórios de parede. Em cada projeto poderia ser aprimorado o desenho das peças existentes ou poderiam ser desenvolvidas peças novas, caso fosse necessário. Essa oficina produziu uma vasta gama de peças, aplicadas em diversas funções construtivas. Podemos classificar as peças por subsistemas do edifício:

a) peças para o muro de contenção de terra armada e outros muros de contenção menores;

b) peças de fundação e galeria técnica: peça fundação e encaixe para as paredes; paredes de contenção, com estojo para concretagem de pilaretes; variação da parede de contenção com o encaixe para a viga de apoio dos pilares metálicos; peças de laje e travamento das galerias; peça da viga de apoio dos pilares sobre as galerias técnicas; peças do funil das tomadas de ar localizadas no início das galerias;

c) anéis para o castelo d'água;

d) conjunto de peças do sistema de paredes divisórias: painéis divisórios de 0,62 m de largura (para instalação a 0,625 m de eixo); painéis divisórios de canto, mais estreitos para encaixe nos pilares e para seguir a modulação de 0,625 m de eixo; peças de rodapés, sobre as quais os painéis são assentados; peças de arremate de topo das paredes;

e) conjunto de placas de piso: placas de piso de 0,625 × 0,625 m; placas de piso de 0,625 × 1,25 m; variações dessas placas com recorte em arco para encaixe dos pilares;

f) conjunto de peças de lajes: são peças que, aliadas ao vigamento metálico, constituíam as lajes de piso. Existiam dois tipos: um conjunto de peças que era simplesmente apoiado nas vigas metálicas e nos painéis de laje que funcionavam como pré-laje, que posteriormente recebia uma concretagem de 2ª fase.

Fig. 3.91

Fig. 3.92

Fig. 3.91 e 3.92 - Oficina de pré-moldados. Vistas gerais da oficina. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

g) conjunto de muros de divisa com desenho do artista plástico Athos Bulcão, formado por peças de muro com recortes, pinturas e larguras diferentes, bem como sua peça de fundação.

h) bancos de jardim e mobiliário externo.

i) conjunto de peças para as novas passarelas: as passarelas produzidas pela Faec foram redesenhadas e aprimoradas no CTRS. As peças de argamassa armada eram: lajes de piso, cobertura em abóbada, módulo da cobertura em cúpula, peças das plataformas de apoio.

j) peças especiais: São peças de desenhos complexos que se justificam para um projeto, como o módulo que constitui a laje do solário do hospital de Fortaleza ou o conjunto de peças experimentais para o auditório do TCU de Salvador.

Não encontramos precisamente a quantidade de peças de argamassa armada concebidas no CTRS. No entanto, os exemplos que elencamos anteriormente cobrem a maioria das peças e sua aplicação nos edifícios produzidos pelo CTRS, somando cerca de cinco dezenas de diferentes moldes.

A oficina de pré-moldados de argamassa armada foi instalada com alto nível de automação, sobretudo no sistema de preparo da argamassa, no transporte e na movimentação das fôrmas. Além disso, seus tanques utilizavam água aquecida, o que diminui consideravelmente o tempo de cura das peças. Esse conjunto de características permitiu que ela fosse mais eficiente e com tamanho reduzido em relação às fábricas predecessoras. A fábrica da Faec, por exemplo, tinha 13 linhas de tanques de cura (informação verbal)[17] a céu aberto e ocupava um espaço imenso. Conforme verificado nos primeiros estudos de implantação do CTRS, a primeira versão da oficina de argamassa armada adotava o sistema não mecanizado semelhante ao da Faec, ocupando uma área de 10.800 m² do terreno, com tanques de cura a céu aberto. Em sua versão final, a oficina foi implantada ocupando apenas 2.100 m² de espaço coberto, incluindo os quatro tanques de cura (Fig. 3.91 e 3.92). Esses fatores possibilitaram a redução de seu custo operacional, especialmente para lidar com as variações de demanda de peças em cada obra e em suas fases de construção. Desse modo, operava com uma quantidade reduzida de funcionários – cerca de cinquenta (Cf. LIMA, 2012, p. 142).

17 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em julho de 2020.

Fig. 3.93

Fig. 3.94

Fig. 3.95 (E)
Fig. 3.96 (D)

Fig. 3.93 - Oficina de pré-moldados. Etapa 1 de produção: Preparação das armaduras. Estoque das bobinas de tela para armadura. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.94 e 3.95 - Idem acima. Colocação dos distanciadores. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.96 - Idem acima. Distanciadores produzidos na oficina de plásticos. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

O gerente da oficina foi o técnico em edificações Tomás Bacelar, que atuou na Faec e coordenou a produção dessa oficina. A equipe da oficina tinha a atribuição de controlar o fluxo de produção e a qualidade das peças. O planejamento da operação de produção era realizado de modo a compatibilizar as necessidades de suprimento de cada obra com a capacidade de produção e paletização para o transporte, visando minimizar o estoque de peças tanto no CTRS quanto nas obras. Testes e ensaios para o controle de qualidade da argamassa armada eram realizados no laboratório da oficina, tais como: variações no traço da argamassa, temperatura dos tanques de cura, testes de resistência e pega. Além disso, os funcionários da oficina deram o suporte técnico para a concepção das peças, realizada pelos setores de projetos, e para a produção dos moldes metálicos, produzidos na oficina de metalurgia.

O escritório e o laboratório dessa oficina localizavam-se na parte superior do mezanino, junto à recepção e aos vestiários para os funcionários. Da recepção era possível ver a linha de produção e acessar a oficina por uma escada externa. Na parte inferior do mezanino, eram localizados os almoxarifados e uma grande área para estoque dos moldes metálicos.

O galpão da oficina de argamassa armada não possuía fechamentos laterais, portanto, era uma oficina aberta e coberta, com acesso direto a um pátio externo descoberto. Na face sudeste do pátio localizava-se a área de desembarque e estoque de matéria-prima: agregados de pó de pedra, cimento, telas metálicas. As demais áreas do pátio eram destinadas ao estoque das peças de argamassa armada e à movimentação dos caminhões para embarque.

Em relação à linha de produção, adotou-se um *layout* circular, diferente da disposição linear das fábricas predecessoras. Com essa configuração, permitiu-se economia de área de terreno e maior comunicação entre as partes da produção, pela proximidade entre início e fim da linha. A produção era dividida em oito etapas: 1 - preparação das armaduras; 2 - produção e distribuição da argamassa; 3 - fundição; 4 - cura; 5 - desmoldagem; 6 - montagem dos moldes metálicos; 7 - controle de qualidade; 8 - estocagem. A seguir, descreveremos brevemente cada etapa, com o intuito de prover uma noção geral do processo de produção dessa oficina no contexto da produção geral do CTRS[18].

18 Para uma descrição técnica pormenorizada da produção da oficina de argamassa armada do CTRS, consultar a dissertação *Pré-fabricados em argamassa armada: material, técnica e desenho de componentes desenvolvidos por Lelé* (TRIGO, 2009, pp. 50-74).

Fig. 3.97 (E)
Fig. 3.98 (D)

Fig. 3.99 (E)
Fig. 3.100 (D sup.)
Fig. 3.101 (D inf.)

Fig. 3.97 - Oficina de pré-moldados. Etapa 2 de produção: Produção e distribuição da argamassa. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.98 - Idem acima. Silo e misturador mecânico. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.99 - Idem acima. Caçamba de transporte da argamassa. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.100 - Oficina de pré-moldados. Etapa 3 de produção: Fundição. Enchimento dos moldes metálicos. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.101 - Idem acima. Moldes metálicos. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

1 - Preparação das armaduras: A primeira etapa da confecção das peças é a confecção das armaduras. A área destinada à produção das armaduras foi dividida em duas: a primeira destinada a corte e dobra e a segunda, à montagem. As armaduras são majoritariamente compostas de telas eletrossoldadas e fios de aço, que são fornecidos e estocados em bobinas (Fig. 3.93). O primeiro passo de beneficiamento é a planificação das telas por meio de calandras e retificação dos fios de aço, o que é executado pela desempenadeira de fios. Após essa operação, são realizados os cortes e as dobras realizados por guilhotinas e dobradeiras específicas, segundo o projeto de armação de cada peça. Com todos os elementos metálicos cortados e dobrados, uma segunda área foi provida de diversas bancadas de trabalho destinadas à montagem das armaduras e à fixação dos espaçadores nas telas. Os espaçadores são peças circulares de plástico confeccionadas na oficina de plásticos e têm como finalidade manter as telas metálicas com uma cobertura mínima de argamassa (Fig. 3.94, 3.95 e 3.96).

2 - Produção e distribuição da argamassa: A argamassa é composta de cimento Portland, pó de pedra e água. O cimento era estocado em um silo e despejado mecanicamente. Em um recipiente colocava-se o pó de pedra e o cimento; esse recipiente era elevado por meio de um plano inclinado acoplado a um misturador mecânico, no qual a água era dosada mecanicamente (Fig. 3.97 e 3.98). A argamassa fresca era despejada em uma caçamba metálica, que era elevada cerca de 5 metros e se movimentava atrelada a uma roldana que corria por um trilho suspenso em direção à área de enchimento das formas (Fig. 3.99). Nessa plataforma elevada, operários despejavam a massa fresca em silos posicionados no início de cada um dos quatro tanques de cura.

3 - Fundição: A fundição consiste na injeção da argamassa nos moldes metálicos. A caçamba com a argamassa, movimentada nos trilhos suspensos, era despejada em um funil metálico localizado no início de uma das quatro linhas de cura. A argamassa era despejada nos moldes por meio de uma mangueira na extremidade inferior do funil, por gravidade (Fig. 3.100). Um operário controlava manualmente a saída da argamassa pela mangueira, enquanto outro auxiliava na distribuição da argamassa e na operação do vibrador. Os moldes eram atrelados a vibradores, no caso dos moldes verticais, ou a mesas vibratórias, no caso dos moldes horizontais, que tinham como intuito garantir uma distribuição homogênea da argamassa. Os moldes já estavam montados com as armaduras (Fig. 3.101) e pendurados em talhas atreladas a roldanas, que corriam em um circuito de trilhos suspensos para cada linha de cura.

Fig. 3.102

Fig. 3.103

Fig. 3.102 - Oficina de pré-moldados. Etapa 4 de produção: Cura. Tanques de cura. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.103 - Oficina de pré-moldados. Etapa 4 de produção: Cura. "Cabides" metálicos para posicionamento dos moldes metálicos nos tanques de cura. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

4 - Cura: Com o auxílio do sistema de roldanas e talhas, os moldes eram movimentados e imersos nos tanques de cura (Fig. 3.102 e 3.103). No caso do CTRS, usualmente os tanques utilizavam água aquecida a 60 ºC, o que diminuiu consideravelmente o tempo de cura das peças em relação à cura na água a temperatura ambiente. O tempo mínimo de cura de peças de argamassa armada na água a temperatura ambiente (25 ºC) é de 24 horas. Com a água aquecida, esse tempo diminuiu para cerca de 6 a 8 horas, permitindo três ciclos de cura por dia de produção e, consequentemente, diminuiu em 1/3 a quantidade de tanques necessários para a mesma quantidade de produção.

5 - Desmoldagem: Após a finalização da cura, os moldes eram içados do tanque e transladados para a área de desmoldagem, suspensos pelas talhas. Com uso de marretas, os operários retiram as cunhas dos moldes, destacando a peça de argamassa armada das duas partes do molde. Graças a um engenhoso sistema de talhas, correntes e roldanas, cada parte – as peças dos moldes e a peça de argamassa armada – tinha uma talha diferente, de modo que corriam suspensas, independentemente. Isso permitiu que toda a operação fosse feita de forma aérea, facilitando enormemente o manuseio dessas pesadas peças. Quando retiradas dos moldes, as peças de argamassa armada eram encaminhadas para o controle de qualidade, e os moldes eram encaminhados para limpeza e remontagem (Fig. 3.104).

6 - Montagem dos moldes metálicos: Após a desmoldagem, os moldes completam o circuito de cada linha com a execução de sua limpeza e a aplicação de produtos desmoldantes. Posteriormente, as ferragens eram posicionadas nos moldes, e estes eram remontados, ficando prontos para um novo ciclo de produção (Fig. 3.105, 3.106 e 3.107).

7 - Controle de qualidade: Após a desmoldagem, ainda penduradas nas talhas, as peças eram transladadas para o setor de controle de qualidade e acabamento, no fim de cada linha. Nesse local as peças recebiam seus tratamentos finais, como: limpeza, estucagem de poros com argamassa e eventuais reparos (Fig. 3.108 e 3.109).

8 - Estocagem: Após concluídas, as peças eram dispostas em *pallets* projetados especificamente para cada peça. O aprimoramento do sistema de paletização dos componentes auxiliou no estoque das peças, pois as mantinha organizadas no pátio e sem contato com o solo, de modo a evitar sujeiras e avarias (Fig. 3.110 a 3.113). A paletização também auxiliou na operação de carregamento para o transporte, o que permitiu mais sincronia entre operação de produção, transporte e montagem na obra, evitando grandes estoques tanto na fábrica quanto nas obras (Fig. 3.114).

Fig. 3.104

Fig. 3.105 (E)
Fig. 3.106 (D)
Fig. 3.107 (D)

Fig. 3.104 - Oficina de pré-moldados. Etapa 5 de produção: Desmoldagem. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.105 a 3.107 - Oficina de pré-moldados. Etapa 6 de produção: Montagem dos moldes metálicos. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

O ex-superintendente do centro, Francisco Alves do Nascimento relatou a ordem de grandeza da capacidade de produção da oficina:

> Em 1999 foi nosso pico de produção, nós produzimos 10 m³ de argamassa/dia. Neste período tinha junto a construção os hospitais de Belo Horizonte, Fortaleza, uns três TCUs e o TRE. Depois disso nunca passamos de 3 m³/dia. (informação verbal)[19]

Para ilustrarmos, 10 m³ de argamassa armada é o equivalente a 280 painéis de parede divisória de 2,50 m de altura por 0,62 m de largura[20]. Como os painéis são aplicados nos dois lados da parede, isso equivale à produção de 87,50 m de parede de 2,50 m de altura (140 duplas de painéis × 0,625 m), por dia. Por fim, o funcionamento da oficina de pré-moldados foi sintetizado em duas perspectivas isométricas (Fig. 3.115 e 3.116).

19 Entrevista concedida por Francisco Alves Nascimento Filho ao autor, em julho de 2020.

20 A área de seção dessa peça é de 0,0143 m² × 2,50 m = 0,03575 m³.

Fig. 3.108

Fig. 3.109

Fig. 3.108 e 3.109 - Oficina de pré-moldados. Etapa 7 de produção: Controle de qualidade. Reparos finas nas peças de argamassa armada. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.110 (E)
Fig. 3.111 (D)

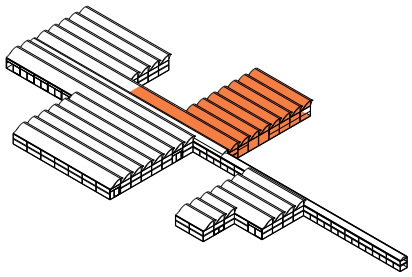
Fig. 3.112 (E)
Fig. 3.113 (D)

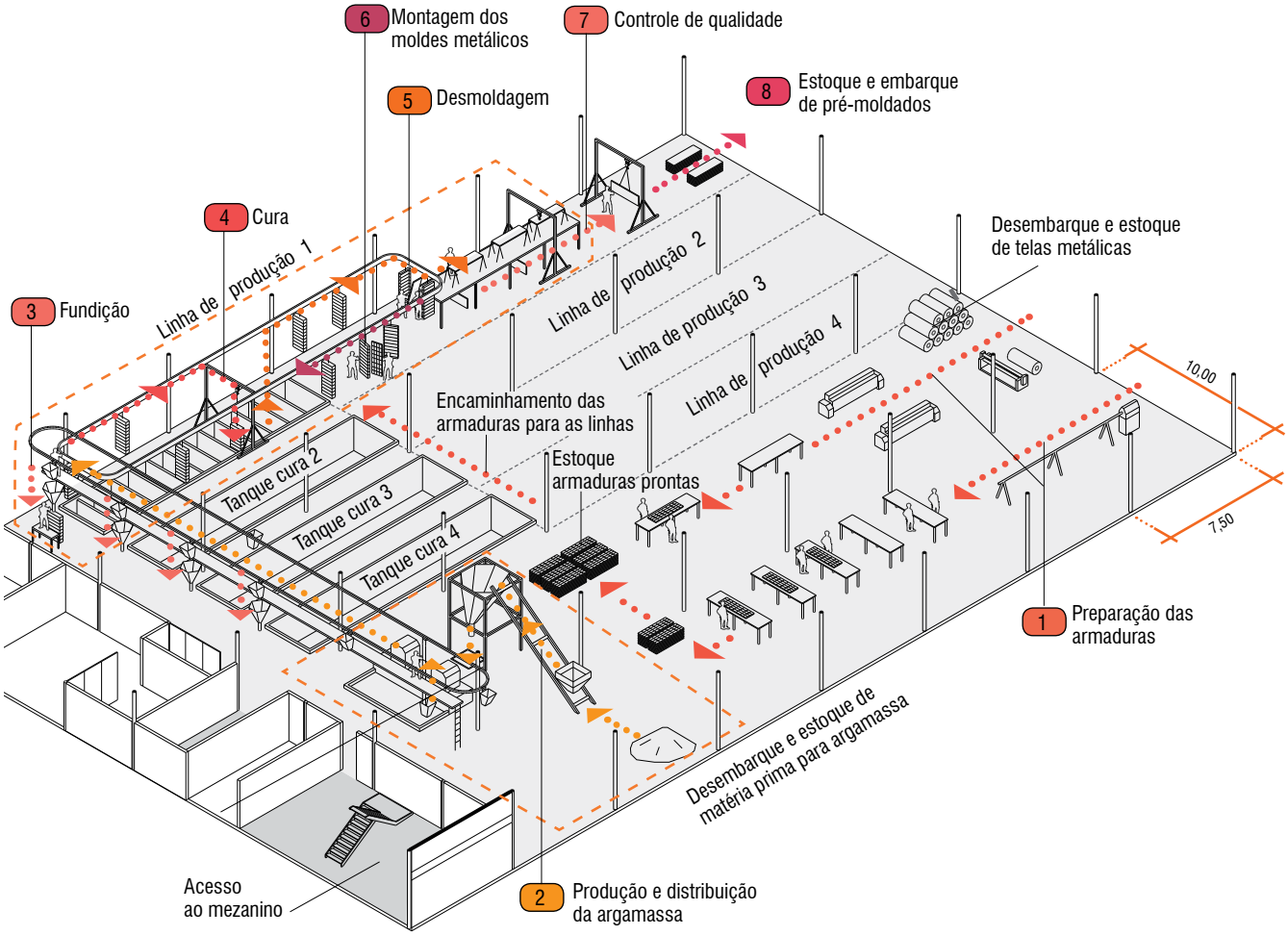
Fig. 3.114

Fig. 3.110 - Oficina de pré-moldados. Etapa 8 de produção: Estocagem. Ferramenta especial para transporte da peça de cobertura das passarelas. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.111 e 3.113 - Oficina de pré-moldados. Etapa 8 de produção: Estocagem. Pallets para placas de piso e painéis divisórios de argamassa armada. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.114 - Carregamento dos painéis divisórios paletizados. [entre 1995 e 2005]. Fonte: Arquivo CTRS.





OFICINA DE PRÉ-MOLDADOS

Fig. 3.115

Fig. 3.115 - Perspectiva isométrica da oficina de pré-moldados. Fluxo de produção. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

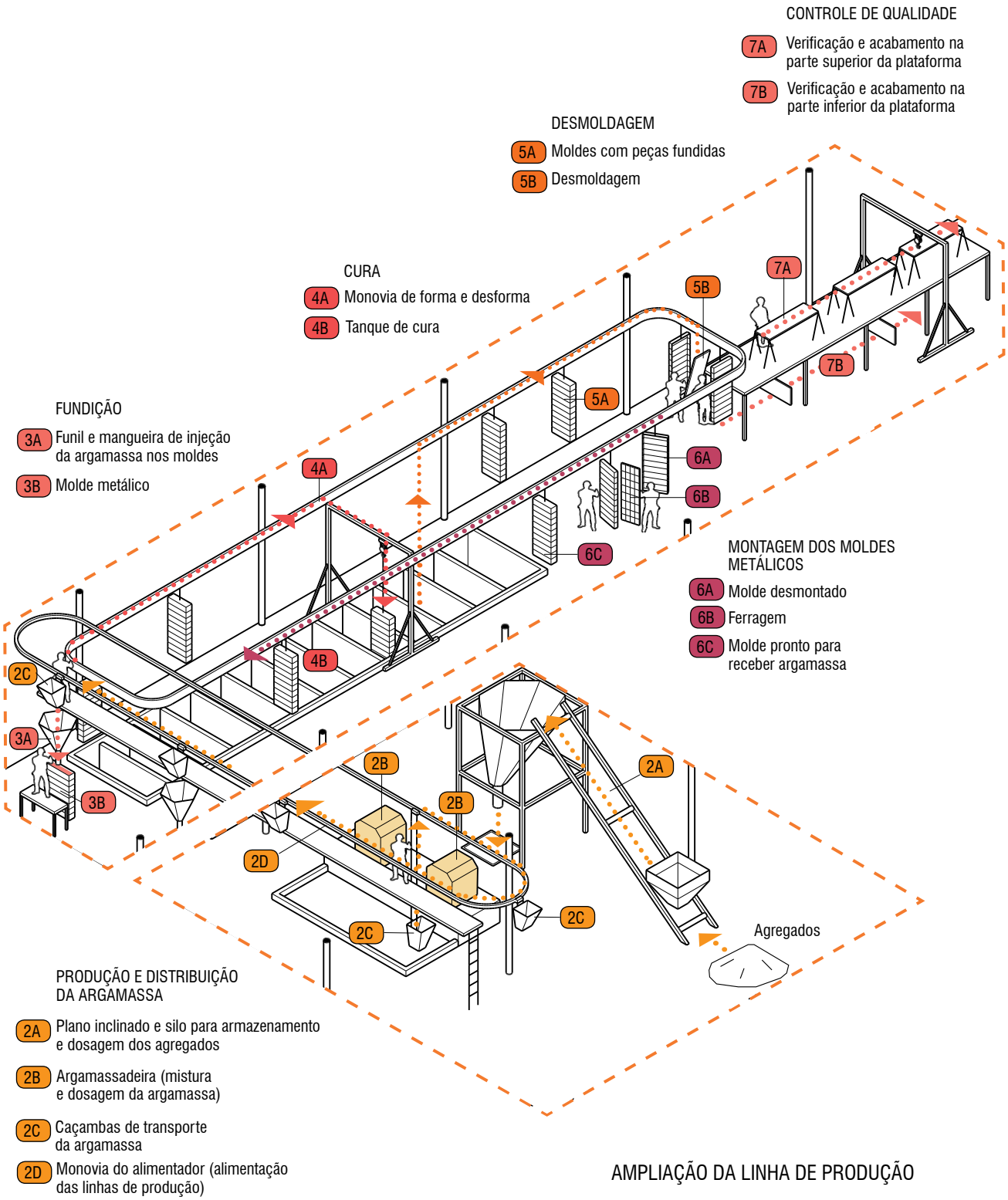
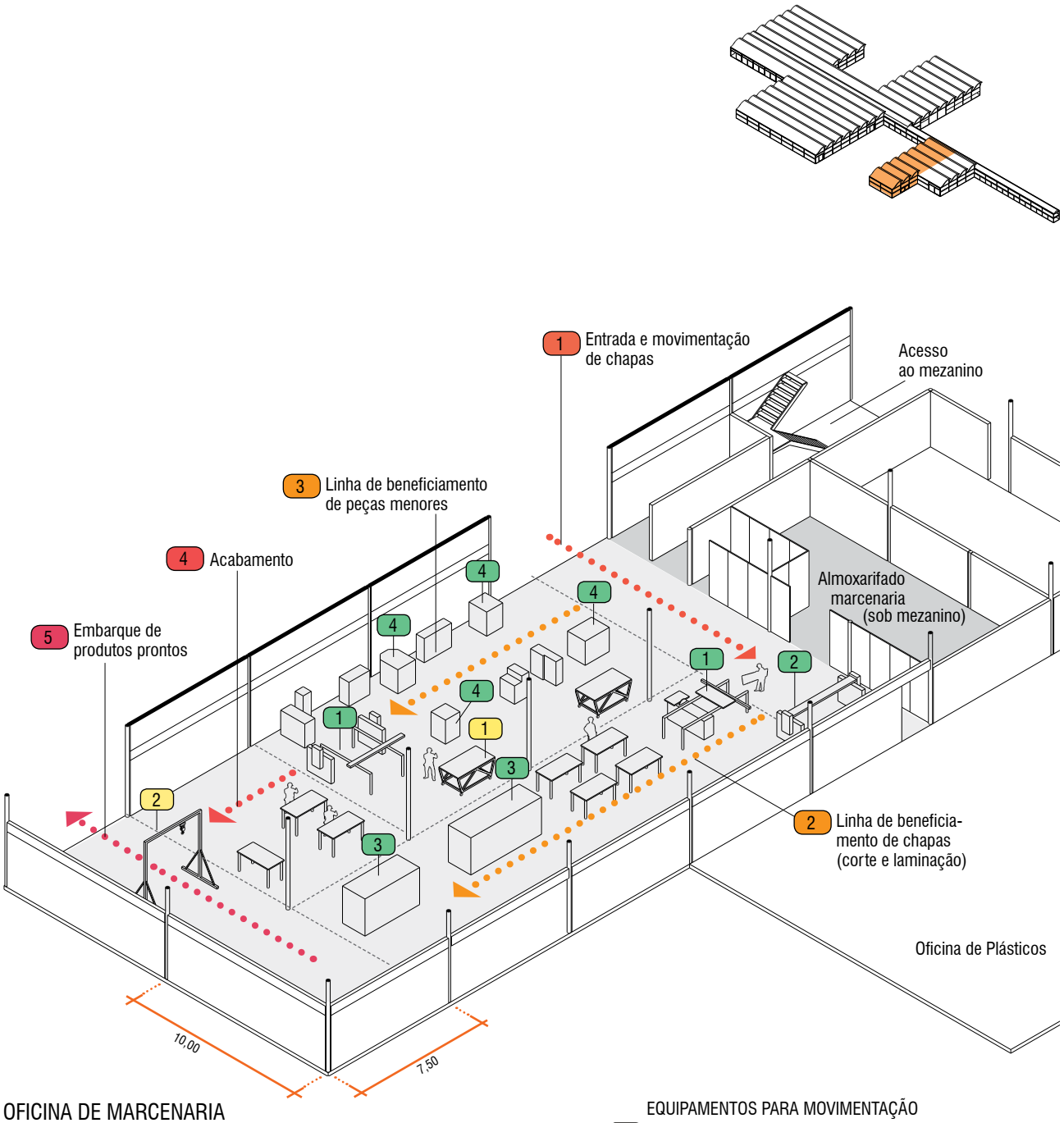


Fig. 3.116

Fig. 3.116 - Ampliação da linha de produção da oficina de pré-moldados. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.



OFICINA DE MARCENARIA

EQUIPAMENTOS PARA MOVIMENTAÇÃO
1 Bancadas rolantes
2 Pórticos com talhas

MAQUINÁRIO PRINCIPAL
1 Serra esquadrejadeira
2 Lixadeira
3 Prensas
4 Desempenadeira, Serras, Tupias e equipamentos de menor porte

Fig. 3.117

Fig. 3.117 - Perspectiva isométrica da oficina de marcenaria. Fluxo de produção. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

3.3.4 Oficina de marcenaria

O galpão da oficina de marcenaria possuía dois portões de acesso ao pátio externo, comum ao pátio de estoque da oficina de metalurgia pesada. O primeiro portão, mais próximo ao mezanino, era destinado à entrada da matéria-prima; o segundo, na extremidade oposta da oficina, era destinado ao estoque de produtos acabados, permitindo o carregamento na área interna da oficina. A sala da gerência e os vestiários localizavam-se na parte superior do mezanino; a área embaixo do mezanino era destinada a almoxarifado e depósitos (Fig. 3.117 e 3.118).

A produção era iniciada em uma primeira área de beneficiamento próxima ao estoque de matéria-prima. Essa área era dividida em: corte e preparo das chapas e outras peças de madeira, utilizando maquinário próprio de marcenaria, como serras circulares, serras esquadrejadeiras, topias e plainas desempenadeiras; colagem de folhas de acabamentos melamínicos em chapas de compensado, com auxílio de uma prensa; processamentos mais finos, como encabeçamentos de peças de madeira ou furações (Fig. 3.119). Uma segunda área, no centro da oficina, era destinada a acabamento, polimento, embalagem e expedição dos produtos beneficiados. Ao fundo, era localizada uma área destinada ao estoque de produtos acabados, próxima ao portão de saída (Fig. 3.120). A oficina possuía um sistema de exaustão de pó com dutos aéreos, necessário para as marcenarias.

A oficina de marcenaria foi responsável pela confecção de portas, painéis divisórios, armários, gaveteiros e gabinetes – toda a variedade de portas e mobiliário para os diversos ambientes. A marcenaria também produziu tampos, gavetas e portas para a linha de mobiliários rolantes e hospitalares. Essas peças eram enviadas para a oficina de metalurgia leve, local em que era realizada a junção e a expedição das peças. A matéria-prima utilizada nessa oficina eram chapas de madeira aglomerada e compensada, folhas de revestimento melamínico e peças de madeira maciça. A marcenaria também dava apoio à atividade de outros setores do CTRS, por exemplo: para a oficina de plásticos, executando moldes de madeira para peças de fibra de vidro (Fig. 3.121 e 3.122); para o setor de projetos, ao realizar as bases para as maquetes de apresentação.

Jurandir Amorim, técnico em edificações, foi o coordenador da marcenaria. Amorim atuou na fábrica de saneamento básico de Salvador, na Faec, depois foi para a obra do Sarah Salvador, sempre trabalhando nas marcenarias. Com a criação do CTRS, assumiu a gerência dessa oficina.

Fig. 3.118

Fig. 3.119

Fig. 3.118 - Oficina de marcenaria. Vista geral da oficina. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.119 - Oficina de marcenaria. Produção. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

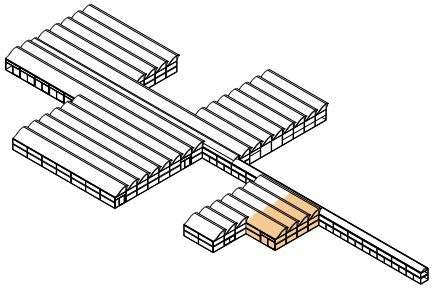
Fig. 3.120

Fig. 3.121

Fig. 3.122

Fig. 3.120 - Oficina de marcenaria. Armários em fase de acabamento. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.121 e 3.122 - Oficina de marcenaria. Execução do molde para cobertura em fibra de vidro do *Trolley*, a ser executada na oficina de plásticos. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.



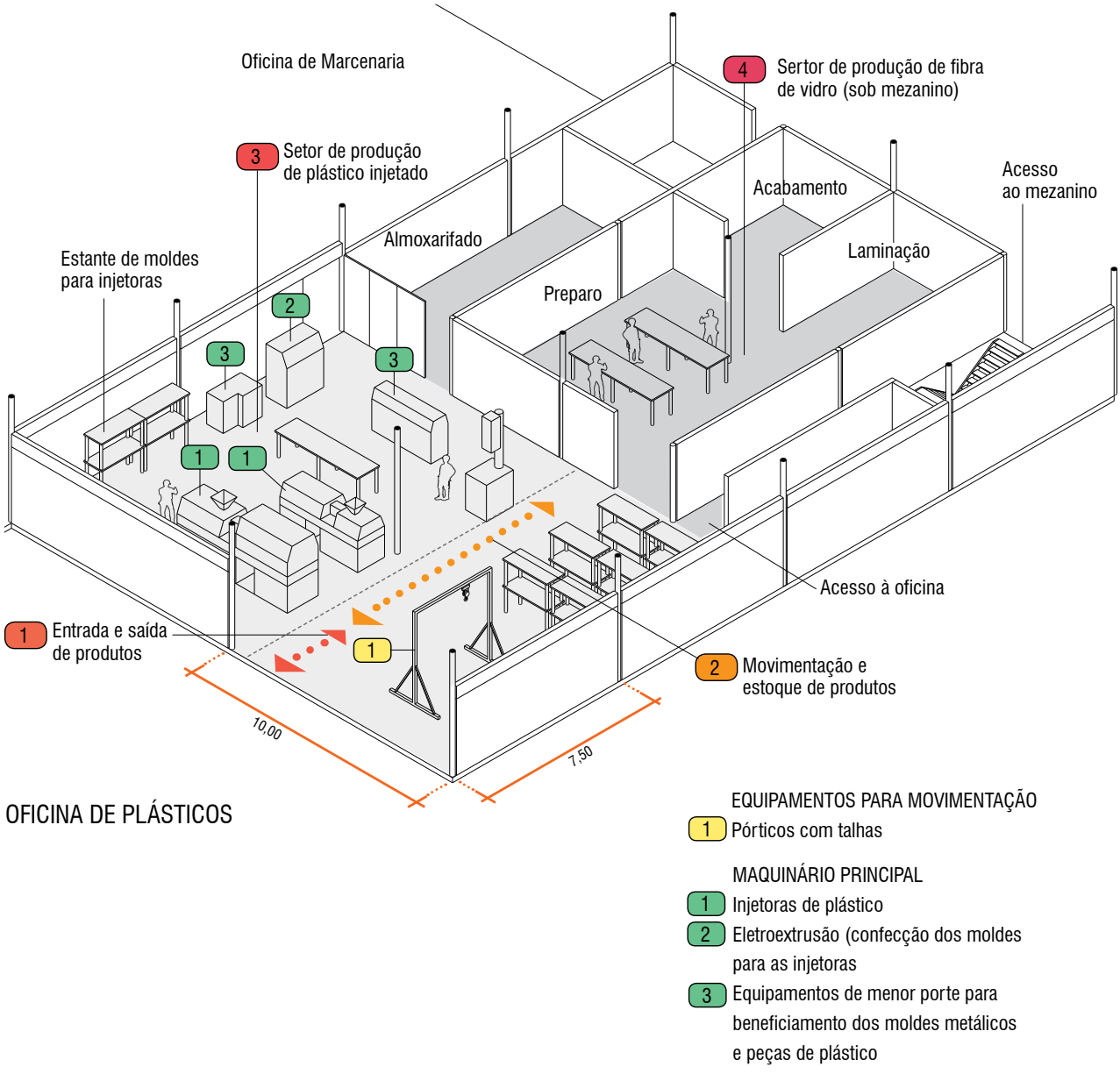


Fig. 3.123

Fig. 3.123 - Perspectiva isométrica da oficina de plásticos e fibra de vidro. Fluxo de produção. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

3.3.5 Oficina de plásticos e fibra de vidro

Esta oficina foi a menor, em termos de área, a compor o CTRS. No entanto, teve com uma importância enorme pela variedade de produtos e, sobretudo, pelo caráter experimental e de pesquisa que ela proporcionou. Nela eram realizadas tanto uma produção artesanal, como a confecção de peças de fibra de vidro, quanto uma produção altamente mecanizada, como a produção das peças de plástico injetado.

A oficina possuía setores distintos (Fig. 3.123). A parte limpa, com maquinário sofisticado, localizava-se no galpão principal, de pé-direito duplo (Fig. 3.124). Um primeiro conjunto de máquinas era destinado à produção de moldes metálicos por sistema de eletroerosão computadorizado. Nelas, era inserido o projeto vetorizado de cada peça e, por um processo de eletroerosão em blocos metálicos, eram esculpidos os moldes. Esses moldes eram acoplados às injetoras de plástico que, por um processo de aquecimento de pequenas esferas de plástico, injetavam-no em estado líquido nos moldes, para que adquirisse sua forma final (Fig. 3.125). Ventiladores, roldanas plásticas, conexões da cama-maca e distanciadores utilizados nas peças de argamassa armada eram produzidos por essas injetoras (Fig. 3.126).

O setor de confecção de fibra de vidro, mais artesanal e gerador de pó e sujeira, foi acomodado nos ambientes abaixo do mezanino (Fig. 3.127). Era constituído de uma sala de laminação e aplicação de gel, uma sala de montagem e manuseio e uma pequena estufa para cura das pinturas de algumas peças.

As salas da gerência, de confecção de maquetes, de confecção das placas de sinalização e os vestiários localizavam-se na parte superior do mezanino. A oficina também contava com um pátio externo, que servia de entrada e saída de produtos, mas também para algumas operações de pintura e secagem das peças (Fig. 3.128).

Os componentes produzidos poderiam ser partes do edifício, dos equipamentos acoplados aos edifícios, do mobiliário comum, do mobiliário hospitalar ou dos equipamentos especiais. As peças confeccionadas em fibra de vidro eram marquises, septos para *sheds*, cadeiras de espera ou partes da cabine do veículo para transporte interno dos hospitais.

Com a compra das máquinas injetoras de plástico, a oficina pôde produzir as peças de complemento da cama-maca e toda a linha de mobiliário hospitalar, como rodas e roldanas, articulações e junções. Assim, o CTRS passou a ter a capacidade de produzir integralmente a linha de mobiliário hospitalar. A compra também permitiu a produção de equipamentos integrados ao edifício, tais como ventiladores e caixas de som.

Fig. 3.124

Fig. 3.125 (E)
Fig. 3.126 (D)

Fig. 3.127

Fig. 3.124 - Oficina de plásticos e fibra de vidro. Vista geral da oficina de injeção de plásticos. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.125 - Oficina de plásticos e fibra de vidro. Injetora de plásticos. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.126 - Oficina de plásticos e fibra de vidro. Roldanas de plástico injetado. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.127 - Aspecto geral do setor de produção de fibra de vidro, embaixo do mezanino. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Essa oficina também foi responsável pela confecção de todas as placas de sinalização e da comunicação visual da Rede Sarah, pois tinha equipamentos de corte de adesivos e outros utilizados para esse fim. Finalmente, dava apoio ao setor de projetos confeccionando maquetes, tanto de apresentação como de estudo de peças específicas (Fig. 3.129). A oficina foi coordenada por Joaquim Anacleto Dias, profissional que executava as maquetes pessoalmente.

*

Descrevemos e analisamos os processos produtivos de cada oficina, bem como elencamos os principais produtos fabricados por todas elas. Observamos também que as oficinas trabalhavam com certa independência, mas também coordenadas com o setor de projetos e com o setor administrativo, que organizava o suprimento das oficinas. No caso da produção dos componentes construtivos para os edifícios, a demanda de fabricação foi articulada com o cronograma das obras em curso. O transporte e a montagem das peças no canteiro de obras era o último estágio de produção dos edifícios no CTRS. Por esse motivo, será o item abordado a seguir.

Fig. 3.128 (E)
Fig. 3.129 (D)

Fig. 3.128 - Oficina de plásticos e fibra de vidro. Realização do acabamento de cadeiras de fibra de vidro no pátio externo da oficina. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.129 - Oficina de plásticos e fibra de vidro. Produção de maquetes. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.

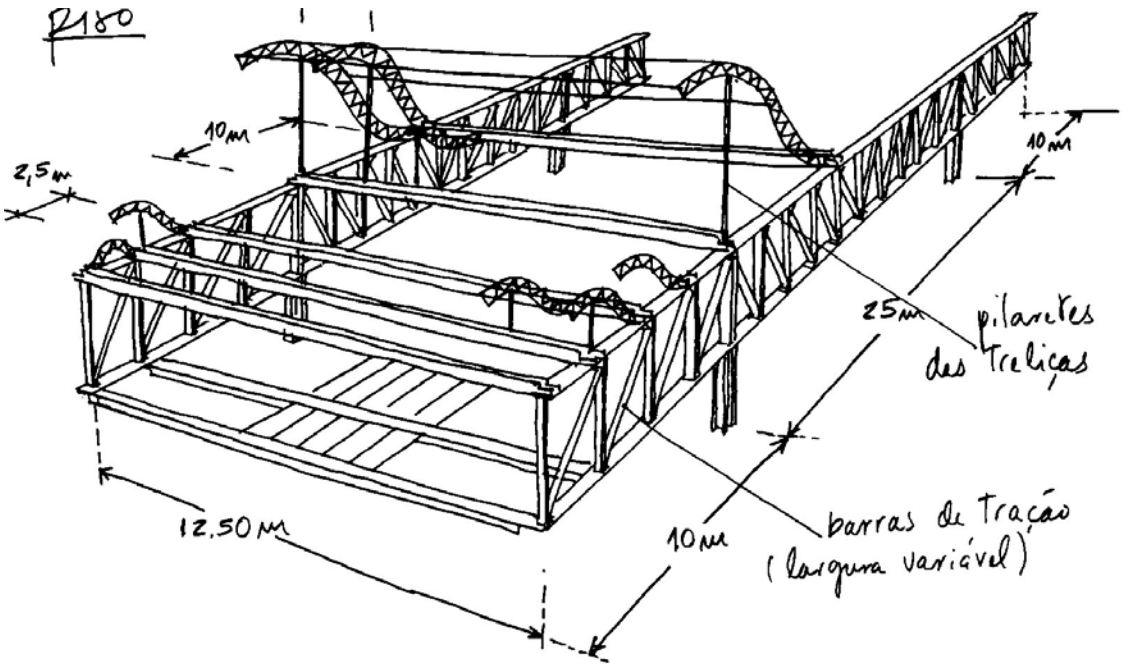


Fig. 3.130

Fig. 3.131

Fig. 3.130 - Perspectiva do sistema construtivo e montagem. Anteprojeto da sede do TCU-BA, em Salvador. Desenho: Lelé. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.131 - Obra da sede do TCU-BA, em Salvador. Instalação das placas de laje. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

3.4 Montagem no canteiro de obra

Inicialmente, serão abordadas as ações de preparação para o transporte e a montagem das peças, realizadas ainda no CTRS. O transporte e a montagem das peças foram fatores considerados desde a sua concepção, pois impactavam tanto no custo de produção e transporte quanto nos desenhos das peças. Em virtude disso, eram realizadas ações preparatórias para o transporte e a montagem, que envolviam tanto o setor de projeto como a pré-montagem de partes mais complexas nas oficinas, permitindo a conferência e a realização de ajustes, caso necessário. Em seguida, analisaremos a montagem nas obras, identificando as principais etapas de montagem e estratégias de construção adotadas, apoiando-nos na documentação das diversas obras executadas pelo CTRS.

3.4.1 Preparação para transporte e montagem

O transporte e a montagem em obra são fatores que interferem na projetação de Lelé desde a concepção do edifício, como vimos nos desenhos ao longo de sua carreira (no primeiro capítulo). Em outras palavras, esses fatores entram na equação do desenho dos edifícios. Frequentemente esses fatores foram determinantes no uso de técnicas, materiais e dimensões, definindo o desenho dos elementos.

Evidências dos aspectos apontados são os desenhos das estratégias de montagem elaborados por Lelé, ainda na fase de anteprojeto. Os principais elementos da superestrutura, as medidas estruturais de eixo e as etapas de montagem, ou equipamentos necessários, já eram indicados nesses desenhos.

No caderno de anteprojeto da sede do TCU de Salvador há uma perspectiva realizada por Lelé indicando as treliças principais, apoiadas em dois pilares cada, com vão de 25,0 m e balanços de 10 m (Fig. 3.130). No desenho percebemos a ausência de algumas vigas de piso, cobertura e treliças de *shed*. Por meio dessa estratégia gráfica, o desenho sugere a ordem de montagem: primeiro serão montadas as treliças principais, em seguida as vigas transversais e na sequência as lajes de piso concomitantes com as treliças de *sheds* de cobertura. Ao observar as imagens da obra, constatamos que a sequência de montagem adotada tinha sido definida naquele desenho de anteprojeto. Na imagem de execução de obra selecionada como exemplo, as placas de laje de piso encontravam-se em colocação, bem como as treliças de *sheds* de cobertura, de modo a otimizar o guindaste alocado para o içamento das peças (Fig. 3.131).

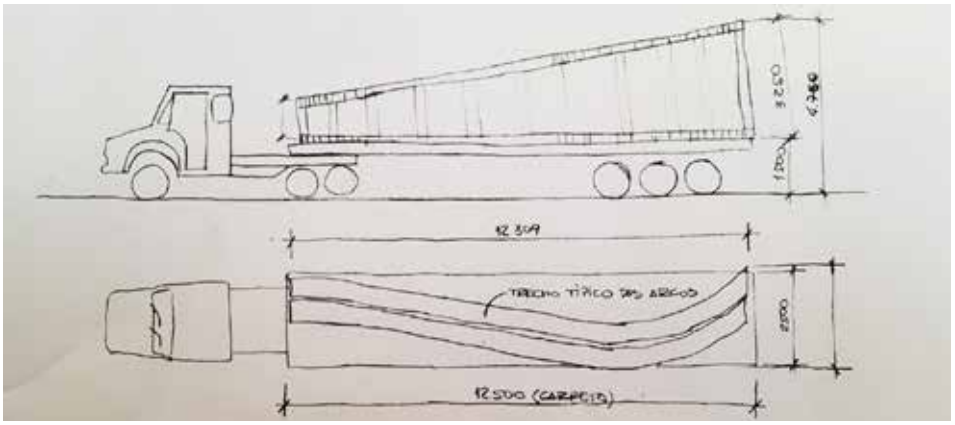


Fig. 3.132

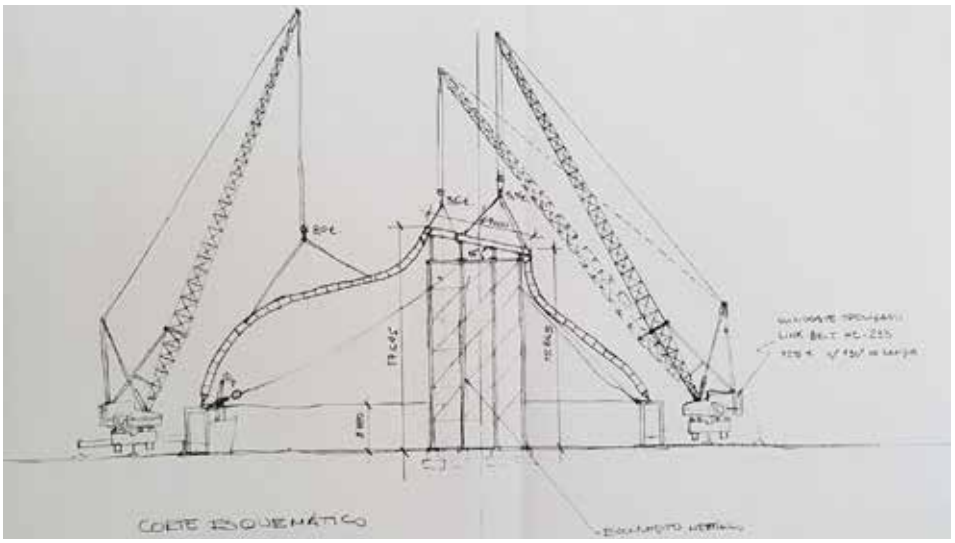


Fig. 3.133

Fig. 3.134

Fig. 3.132 - Planta e elevação da carreta para transporte, com indicação das dimensão máxima das vigas do auditório do Hospita Sarah Rio. Caneta sobre papel manteiga. Desenho: Lelé. [2006?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.133 - Corte da montagem da estrutura do auditório do Hospita Sarah Rio. Caneta sobre papel manteiga. Desenho: Lelé. [2006?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.134 - Obra do Hospita Sarah Rio. Montagem da estrutura do auditório. [2006?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Em casos mais específicos, Lelé realizou desenhos indicativos de montagem e transporte na fase de detalhamento, já com a obra em curso. Exemplo disso é o caso da estrutura do auditório do Hospital Sarah do Rio de Janeiro. Esse auditório circular é composto de vigas estruturais de dupla curvatura no formato de "S". As extremidades inferiores eram apoiadas em um anel de fundação de concreto armado, e suas extremidades superiores eram apoiadas em um anel de compressão de aço. Em razão das grandes dimensões das vigas, um primeiro aspecto a ser considerado foi o transporte e a montagem dessas peças. Cada viga teve seu detalhamento e sua execução concebidos em dois segmentos, de modo que cada segmento pudesse ser transportado por uma carreta comum, de tamanho máximo de 12,50 m, sendo unidos por solda no local da obra. Para auxiliar o detalhamento, um desenho foi realizado representando a carreta de transporte, em planta e corte, com a maior seção das vigas disposta na carreta, indicando as dimensões máximas de transporte. O desenho também indica a melhor posição da peça no veículo (Fig. 3.132).

Um segundo desenho abordou o aspecto da montagem dessa estrutura. A montagem seria complexa, devido às grandes dimensões e ao peso das peças que a compõem, somando-se à excentricidade de sua geometria. O corte apresenta a estratégia de montagem adotada, as principais dimensões das peças e os pesos para dimensionamento dos equipamentos necessários (Fig. 3.133). O anel de compressão seria a primeira peça a ser posicionada, apoiada nos escoramentos metálicos. No desenho é indicado também uma fundação específica para a escora, bem como a necessidade de cabos presos no anel de concreto para a estabilização do conjunto durante a montagem. O segundo passo indicado é o içamento e o posicionamento das vigas, realizados por um caminhão guindaste treliçado, especificado no desenho. Esse guindaste seria reposicionado para cada viga a instalar. Conforme a orientação do desenho, o auditório foi executado na obra (Fig. 3.134). Devido à complexidade desse projeto, sua montagem foi acompanhada pessoalmente por Lelé. Esse evento foi registrado, com o arquiteto observando o posicionamento do anel de compressão. Os operários do CTRS estavam na parte superior do anel de concreto, realizando o posicionamento da peça utilizando teodolito. Em primeiro plano aparece o cabo de estabilização do escoramento metálico do anel (Fig. 3.135).

Para o sistema construtivo usual do CTRS, como pilares, vigas duplas, treliças de *shed*, painéis de laje e painéis de parede, a pré-montagem não era necessária, pois o sistema construtivo era amplamente aplicado nas diversas obras. No entanto, a pré-montagem de estruturas ou partes dos edifícios nas oficinas do CTRS foi uma etapa importante no caso das peças mais complexas. A pré-montagem permitiu conferência

Fig. 3.135

Fig. 3.136

Fig. 3.137

Fig. 3.135 - Obra do Hospita Sarah Rio. Montagem da estrutura do auditório. [2006?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.136 - Pré-montagem no pátio do CTRS. Estrutura da cobertura para o belvedere do Posto Avançado de Belém. [2005?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.137 - Pré-montagem no pátio do CTRS. Shed de cobertura Centro de Reabilitação do Rio de Janeiro. [2001?]. Fonte: Arquivo CTRS.

das peças e ajustes, caso necessário, ainda nas oficinas do centro.

A cobertura para o belvedere do Posto Avançado da Rede Sarah de Hospitais em Belém – PA é um exemplo de uma estrutura com forma complexa. A estrutura foi pré-montada no pátio externo da oficina de metalurgia leve, espaço destinado à pré-montagem de elementos de grande dimensão. A cobertura é composta de 24 vigas metálicas em balanço, apoiadas radialmente em um único pilar central moldado no local. Além das vigas, as terças e um módulo das chapas metálicas de cobertura foram pré-montadas, com o objetivo de realizar ajustes na junção angular dessas peças (Fig. 3.136)

Exemplificando o caso oposto ao de elemento de desenho único, ou seja, um novo desenho para um elemento que se repete muitas vezes, foi pré-montado no pátio do CTRS o sistema dos *sheds* do Centro de Reabilitação Infantil do Rio de Janeiro. O desenho do sistema de cobertura tinha sido modificado em relação aos projetos anteriores. O sistema usual da treliça em "S" sobre montantes retos foi substituído por treliças em arco de seção variável, apoiadas em montantes curvos, de modo a criar um nicho para instalação do ar-condicionado. Essa magnitude de modificações na cobertura justificaram um teste nas oficinas, também permitindo ajustes para a produção do restante das peças (Fig. 3.137).

Fig. 3.138

Fig. 3.139

Fig. 3.140

Fig. 3.138 - Obra do Posto Avançado de Macapá. Execução das sapatas com dutos de águas pluv. [2002?]. Fonte: Arq. CTRS.
Fig. 3.139 - Obra do Hospital Sarah Fortaleza. Execução das galerias técnicas. [1997?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.140 - Obra do Posto Avançado de Macapá. Instalação das vigas duplas. [2002?]. Fonte: Arquivo CTRS.

3.4.2 Montagem de obra

Para cada obra empreendida pelo CTRS era designado um(a) engenheiro(a) ou arquiteto(a) da equipe regular do centro e com experiência prévia nas obras de Lelé. Era usual que o profissional que tinha desenvolvido o projeto executivo fosse o responsável pela supervisão da obra. O supervisor de obras tinha as funções de estabelecer e organizar o canteiro de obras, supervisionar a execução dos serviços e articular a comunicação com o CTRS. Essa comunicação era realizada tanto com o setor de projetos – com relação a ajustes e atualizações de projeto – quanto com o setor administrativo – para acompanhamento de cronograma de fabricação e transporte.

Quanto aos operários das obras, uma parte era formada por funcionários mais experientes do CTRS, designados para coordenar e executar a montagem dos componentes. Essa equipe era imprescindível para a obra, pois esses trabalhadores tinham experiência e familiaridade com a montagem dos componentes de aço e de argamassa armada, adquiridas tanto nas oficinas do CTRS quanto nas obras anteriores. Desse modo, esses profissionais conduziam o ritmo geral do canteiro, tanto em termos de velocidade como de organização. Outra parte dos serviços e de operários da obra eram contratados no local, gerando empregos e elevando a qualidade de obra usualmente executadas nesses locais, preocupação constante de Lelé.

Em momentos específicos, os gerentes das oficinas, os arquitetos ou o próprio Lelé também acompanhavam etapas da obra, tais como a locação dos edifícios, a montagem de partes mais delicadas ou complexas ou a instalação de equipamentos produzidos no CTRS. José Fernando Minho comentou sobre a participação dos funcionários do CTRS nas obras:

> [...] tinha uma equipe básica que saía daqui de Salvador. Eram encarregados bem treinados, e a gente [os] levava para as obras, junto com o engenheiro ou o arquiteto. No caso de Belém [obra do Posto Avançado], por exemplo, eu fui pelo projeto para acompanhar a implantação, e o Otávio [engenheiro José Otávio Vieira Veiga] foi para fazer a obra. (informação verbal)[21]

Os desenhos que subsidiam a obra, além dos desenhos de locação e de movimento de terra, eram desenhos gerais dos edifícios (plantas, cortes e elevações), em geral na escala 1:200. Além disso, eram produzidos os mapas de montagem, que auxiliavam na produção, conforme abordado anteriormente.

21 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em 11/7/2020.

Fig. 3.141

Fig. 3.142

Fig. 3.141 - Obra do Hospital Sarah Fortaleza. Estrutura metálica de cobertura: vigas duplas e treliças de shed. [1997?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.142 - Obra do Centro de Reab. Lago Norte, Brasília. Instalação das telhas de cobertura. [1999?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Ao analisar os desenhos e registros fotográficos das obras, notamos que a articulação entre a produção, o transporte e a montagem foi um aspecto fundamental para o curto tempo de realização das obras e a alta organização e a limpeza dos canteiros. No sistema construtivo do CTRS, a montagem em canteiro teve a seguinte ordem:

a) execução de movimento de terra e fundações;

b) transporte das peças coordenadas com sua montagem, de modo a minimizar estoque e movimentação de materiais no canteiro;

c) execução das estruturas de cobertura como prioridade, para que os demais serviços fossem realizados sob a proteção da cobertura definitiva;

d) execução de laje de piso, incluindo as instalações que passam pelo piso – assim, adicionalmente à execução da cobertura, o piso acabado proporcionava um ambiente limpo para a execução dos demais serviços;

e) instalação de painéis divisórios, forros, instalações e aplicação de caixilhos, tudo executado em ambientes limpos e protegidos;

f) instalação de mobiliário e equipamentos especiais.

A seguir, abordaremos as operações mais comuns de montagem nas obras, bem como alguns casos de exceção, que nos auxiliam a elucidar as articulações entre produção, transporte e montagem.

Movimento de terra, locação e execução das fundações

Os serviços de movimento de terra, locação da obra e execução das fundações eram os primeiros a serem executados. A locação de qualquer obra é importante, mas no caso das obras executadas em peças pré-fabricadas em aço, a locação é fundamental devido à alta precisão de medidas que essa condição exige. No caso da execução das fundações, as sapatas tinham que ser feitas com atenção e precisão, pois nelas eram embutidos tanto as esperas dos pilares metálicos como os dutos de captação das águas pluviais vindas dos pilares. Observamos essas sapatas na obra do Posto Avançado de Macapá, cada uma com o tubo de escoamento das águas pluviais já fundido no concreto (Fig. 3.138).

No caso das obras que utilizaram as galerias técnicas, a articulação do canteiro com a produção dos elementos já seria necessária nessa etapa. O primeiro serviço executado era o corte das valas no terreno para, em seguida, dispor as peças de argamassa armada que formam as galerias técnicas: sapatas, paredes de contenção, laje de cobertura e vigas de apoio dos pilares. Esse sistema foi aplicado, por exemplo, na obra do Hospital Sarah Fortaleza (Fig. 3.139).

Fig. 3.143

Fig. 3.144

Fig. 3.143 - Obra do Hospital Sarah Fortaleza. Montagem da estrutura metálica de cobertura. [1997?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 3.144 - Obra do Hospital Sarah Fortaleza. Instalação das telhas metálicas de cobertura. [1997?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Montagem da estrutura metálica e execução das coberturas

Nas obras de edifícios térreos, após a execução das fundações, a prioridade era montar a estrutura metálica até a cobertura, antes mesmo de executar as instalações hidráulicas e os pisos. Desse modo, as áreas internas dos edifícios seriam protegidas das intempéries, permitindo melhores condições para execução dos próximos serviços e também evitando a paralisação da obra em dias de chuva.

A montagem iniciava-se pela instalação e pelo nivelamento dos pilares, seguidos pela instalação das vigas duplas e das vigas de amarração (Fig. 3.140). Para unir as vigas duplas, eram fixadas chapas metálicas que tinham as funções de unir as vigas e apoiar as calhas de águas pluviais, que são alojadas entre as vigas duplas. Essas chapas metálicas possuem recorte para encaixe da calha e são fixadas entre as duas vigas em alturas diferentes, com a inclinação correta para o escoamento das águas pluviais (Fig. 3.141). Por fim, eram instaladas as treliças dos *sheds*, as terças e telhas metálicas, bem como as calhas de aço inoxidável e suas ligações com os pilares-condutores (Fig. 3.142).

Em obras de grande porte, como o hospital de Fortaleza, as diversas etapas de montagem conviveram concomitantemente em diferentes edifícios. No registro fotográfico daquela obra (Fig. 3.143) observamos, em primeiro plano, a montagem das vigas e treliças de *shed* da área do ambulatório. No nível do piso é possível ver as linhas de galeria subterrânea e algumas peças metálicas estocadas próximas ao local de instalação. À esquerda desse edifício há o edifício de laboratórios, o centro de estudos e o auditório, coberto por um grande arco. Essa área já estava coberta com telhas. Ao fundo, entre a vegetação existente, localiza-se o edifício da residência médica (com *sheds* azuis), já concluído, revelando a sequência de montagem adotada.

Em outra imagem capturada de um ângulo diferente, podemos ver o desembarque do caminhão e o estoque das peças divisórias de argamassa armada destinada ao edifício de laboratórios, ao centro de estudos e ao auditório que, por estar com a cobertura concluída, já estava com a instalação das paredes divisórias em andamento (Fig. 3.144).

Fig. 3.145

Fig. 3.146

Fig. 3.145 - Obra do Hospital Sarah Fortaleza. Execução da estrutura metálica e lajes de piso do edifício de internação. [1997?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.146 - Obra do Hospital Sarah Fortaleza. IEstoque de peças no canteiro de obras. [1997?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Execução de lajes de piso

No caso de edifícios nos quais existiam a execução de lajes de piso, utilizava-se o sistema de painéis de laje de argamassa armada apoiados nas vigas metálicas. As placas vencem vãos de aproximadamente 2,00 m, seguindo a modulação de 2,50 m de eixo entre vigas. Após a disposição das placas nas vigas, era realizada uma concretagem de segunda fase, formando uma laje monolítica. Essa técnica foi utilizada em outras sedes estaduais do TCU e na sede do Tribunal Regional Eleitoral em Salvador, por exemplo.

A maioria dos edifícios tinha apenas uma laje de piso, com a cobertura realizada com o sistema de *sheds* apoiados nas vigas duplas. Exceção a essa regra foi o bloco de internação do hospital de Fortaleza, edificado com seis lajes de piso e uma de cobertura – esse foi o edifício mais alto produzido pelo CTRS. Para esse caso, a montagem foi executada piso a piso, na seguinte ordem: pilares, vigas principais, vigas transversais, placas de piso e concretagem. Para os blocos de circulação das duas laterais do edifício, foi concebido um conjunto de peças de argamassa armada de placas de paredes que, após receber concretagem de segunda fase, tornaram-se autoportantes.

A imagem da obra selecionada por nós é ilustrativa dessa sequência, na qual o primeiro piso está com as peças de argamassa armada dispostas sobre as vigas; o segundo piso está na fase de montagem das vigas transversais. As placas de argamassa armada do bloco de circulação, na lateral do edifício, estão sendo instaladas. Entre as placas internas e externas, notamos as ferragens para o concreto de segunda fase (Fig. 3.145) . No caso dessa obra, as peças foram estocadas em frente ao bloco de internação, entre a grua e o edifício vertical. Podemos observar em outra imagem selecionada, capturada de cima do edifício vertical em construção, o estoque de pilares, peças de argamassa armada de piso (peças menores) e as peças das paredes dos blocos de circulação (peças maiores) (Fig. 3.146).

Instalações, paredes, painéis, pisos, caixilhos

Com a obra coberta, o trabalho interno era realizado protegido das intempéries. Primeiro eram executadas as instalações hidráulicas e era feito o encaminhamento dos dutos de instalações elétricas, que ficariam embutidos nos pisos e aflorariam em pontos coincidentes com o interior dos painéis de parede. Após a realização de todos os serviços localizados abaixo do piso, as lajes poderiam ser fundidas. Com o piso pronto, os serviços mais limpos poderiam ser executados, tais como: a instalação dos forros e da fiação elétrica na parte superior, alojada nas eletrocalhas formadas pela parte inferior das vigas duplas e das vigas de amarração; o assentamento dos pisos; a instalação das paredes divisórias, das portas e das janelas. Depois de fechado o edifício,

Fig. 3.147

Fig. 3.148

Fig. 3.149

Fig. 3.147 - Obra do Posto Avançado de Belém. Execução do piso. [2002?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.148 - Obra do Posto Avançado de Belém. Execução das instalações hidráulicas no piso e instalação dos painéis divisórios. [2002?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 3.149 - Obra do Posto Avançado de Belém. Instalação do balcão de recepção e execução de serviços de acabamento. [2002?]. Fonte: Arquivo CTRS.

o mobiliário feito na oficina de metalurgia leve, a oficina de plásticos e a marcenaria eram instalados nos ambientes. Uma sequência de imagens da obra do Posto Avançado de Belém – PA ilustra os serviços realizados internamente (Fig. 3.147, 3.148 e 3.149)

Em algumas obras foram utilizadas paredes de alvenaria no lugar do sistema de paredes divisórias. Isso ocorreu em situações nas quais a logística de obra não permitiu, considerando fatores como distância do transporte, pequena escala de utilização do componente e custos envolvidos. Exemplo dessa substituição foi a obra do posto Avançado de Macapá.

Articulação entre projeto, produção de peças e montagem na obra

Duas obras atípicas das comumente realizadas pelo CTRS são ilustrativas para compreender a interdependência das estratégias de projeto, fabricação, transporte e montagem nas obras. O primeiro caso é o das prefeituras para o estado do Maranhão. Foi firmado um convênio do CTRS com o governo daquele estado para a construção de aproximadamente 40 centros administrativos para pequenos municípios do interior. As construções eram modulares e extensíveis, conforme a necessidade. O núcleo inicial do centro administrativo consistiu em três pequenos prédios térreos, interligados por uma passagem coberta (Cf. LIMA, 1999, pp58-59), cuja área construída total não ultrapassava os 500 m².

O sistema construtivo usualmente adotado foi simplificado para essa ocasião. O CTRS forneceu a estrutura metálica, a cobertura e as esquadrias de aço. Os perfis metálicos eram mais delgados que o usual, e a cobertura em *shed* tinha o desenho reto. Os únicos elementos adicionais aos elementos metálicos que o CTRS forneceu foram as pestanas para sombreamento das aberturas, executadas em fibra de vidro (amarelas), e os muros de argamassa armada, com desenho de Athos Bulcão. As construções foram finalizadas com as paredes e os pisos executados em construção convencional, utilizando mão de obra local (Fig. 3.150 e 3.151). O arquiteto José Fernando Minho comentou a logística empregada nesse projeto:

> Todo material ia num caminhão único, junto com dois ou três encarregados. Parte do material e do pessoal era contratado no local. Essas obras eram feitas de uma estrutura metálica muito leve, muito fininha, as vedações eram de alvenaria de bloco. Foi a maneira que Lelé encontrou para atender a esta demanda com uma logística de menor custo. (informação verbal)[22]

Do mesmo modo que os desenhos das peças foram aprimorados em determinados projetos, também poderiam ser simplificados em virtude de demandas específicas ligadas à logística de transporte e construção, como no caso relatado. Os componentes

22 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor, em 11/7/2020.

Fig. 3.150

Fig. 3.151

Fig. 3.150 - Obra das sedes de prefeituras no estado do Maranhão. Execução da estrutura metálica. [1997?]. Fonte: Arq. CTRS.
Fig. 3.151 - Obra das sedes de prefeituras no estado do Maranhão. Obra concluída. [1997?]. Fonte: Arquivo CTRS.

dos edifícios para as prefeituras do estado do Maranhão foram minimizados, tanto em dimensões quanto em quantidade, com o objetivo de serem transportados em uma única viagem de caminhão.

Assim como a logística pode influenciar o desenho das peças, um projeto que utiliza as peças do sistema construtivo existentes – a princípio simples de executar – pode ser difícil de executar devido à logística de obra. A construção de uma garagem subterrânea no Hospital Sarah de Brasília exemplifica esse caso. O exíguo espaço no canteiro de obras exigiu a perfeita coordenação entre o transporte das peças e a montagem em obra, evitando estoque de peças. Minho relatou como a estratégia de execução foi o maior desafio dessa obra:

> Fizemos uma obra bastante difícil, não por conta da complexidade, mas pela estratégia de sua execução. Foi uma garagem subterrânea no hospital de Brasília. Lá no Sarah Brasília não tem quase espaço mais. Foram feitos dois pavimentos de garagem, e Lelé resolveu executar lajes e paredes em argamassa armada. Não tinha espaço nem para fazer estoque de peças na obra; as peças que chegassem tinham que ser montadas imediatamente. Nosso cronograma foi baseado no tempo das viagens de caminhão e no tempo de montagem das peças. Às vezes o desafio é muito mais na organização da montagem. Quando a arquitetura já está resolvida, quando os componentes do edifício já estão resolvidos, é uma questão de você fazer a montagem. (informação verbal)[23]

Os processos de trabalho no setor de projeto, nas oficinas e nos canteiros de obra no CTRS revelam a interdependência da construção dos edifícios com a sua concepção. Os saberes de conceber e construir informavam e influenciavam-se mutuamente.

Esse aspecto também pode ser observado em relação à diminuição do desperdício em obra. É certo que a natureza do sistema construtivo produzido no CTRS – industrializado e modularmente coordenado – apresentava pouco desperdício. Aliada a esse aspecto de projeto, a organização em canteiro também foi fundamental para o resultado das obras. Em virtude da articulação da produção com o transporte, o estoque de peças era minimizado tanto na fábrica quanto no canteiro. Isso conferiu mais organização às obras, evitando estoque e grandes movimentações de material em seu espaço. Essa organização se refletia na limpeza do terreno, contribuindo ainda mais para a diminuição do desperdício, como podemos constatar nos registros fotográficos das obras.

23 Ibid.

*

Ao observar a documentação dos projetos e das obras do CTRS, identificamos dois momentos de projeto: *anteprojeto* e *projeto para execução*. O primeiro momento – o do anteprojeto – acontecia independentemente da execução da obra. Nessa fase, a configuração geral do edifício era definida em todas sua complexidade por meio de desenhos e reuniões entre os diversos membros da equipe. Os desenhos finais de apresentação eram exibidos no caderno de anteprojeto, condensando nesse documento o trabalho da equipe multidisciplinar do CTRS, tanto nas orientações de cada especialidade técnica (estrutura, instalações, conforto) quanto na sua apresentação. A equipe do Centro de Tecnologia contava ainda com um fotógrafo e um maquetista em seu quadro fixo de funcionários, o que possibilitou a rápida produção dos anteprojetos. O fato de os desenhos finais serem elaborados por Lelé evidenciou e reforçou seu papel central em todo o processo.

O segundo momento – o do projeto para execução – foi desenvolvido atrelado à execução da obra. São desenhos que compõem um conjunto heterogêneo de documentos desenvolvidos no setor de projetos e nas oficinas. No setor de projetos, a produção de desenhos seguiu uma dinâmica de desenvolvimento não linear, de revisão contínua. Os desenhos elaborados nessa fase incluíram desenhos gerais, mapas de montagem, desenhos técnicos de detalhes, croquis sobre os desenhos técnicos, croquis de comunicação com a equipe e desenhos para produção. Nas oficinas de metalurgia, esses desenhos executivos eram planificados para a produção nas linhas de montagem. Esse fluxo de produção de desenhos do setor de projetos para a execução das oficinas era contínuo durante a obra, pois o detalhamento foi desenvolvido por partes, seguindo as fases da obra. É preciso salientar que o trabalho da equipe da superintendência foi de suma importância no CTRS, em virtude do planejamento administrativo geral, incluindo a logística de produção, o transporte e a montagem no canteiro de obras.

Como resultado, observamos que a produção dos desenhos no CTRS ocorreu em diálogo com a produção e a montagem no canteiro de obras, numa relação de cooperação e pesquisa. Essa prática revelou-se ímpar e diversa das práticas usuais da produção de edifícios públicos no Brasil[24], em que as fases de projeto – estudo preliminar, anteprojeto, projeto básico e projeto executivo – são completamente independentes da execução das obras (Fig. 3.152).

24 Definimos sinteticamente as fases de projeto de acordo com documentos emitidos pelas instituições que orientam o exercício profissional da arquitetura no Brasil (ABNT, 1995; CAU, [201-]; IAB, [199-?]). A separação ente projeto e execução para edifícios públicos é obrigatória, de acordo com a Lei 8.666, de 21 de junho de 1993, que regula, entre outras coisas, as licitações para projetos e obras públicas (BRASIL, 1993).

Os desenhos refletem o trabalho em equipe multidisciplinar e o compromisso com a qualidade da construção e com a otimização dos recursos públicos empreendidos naquele centro, o que caracterizou a prática de Lelé ao longo de sua trajetória profissional.

Com base nos processos de produção abordados neste capítulo, o CTRS construiu diversos edifícios para a Rede Sarah a para outras instituições públicas. No entanto, o que justificou o porte das oficinas do Centro de Tecnologia foi, sobretudo, a perspectiva da construção de edifícios para outras instituições públicas. No próximo capítulo abordaremos de forma panorâmica os produtos gerados pelo CTRS, com ênfase nos projetos realizados por meio de convênios.

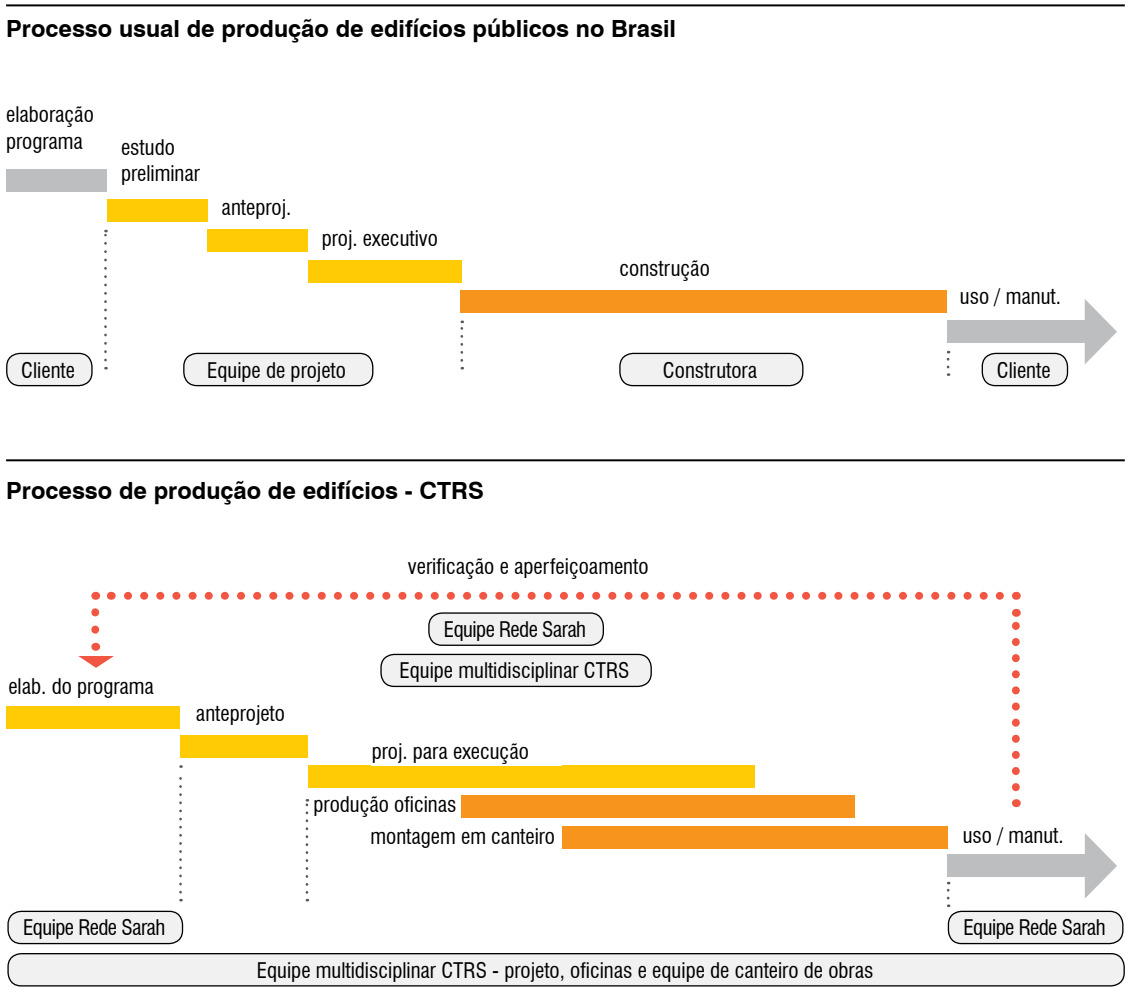


Fig. 3.152

Fig. 3.152 - Diagrama comparativo - processo usual de produção de edifícios públicos no Brasil e processo de produção de edifícios realizado pelo CTRS. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

CAPÍTULO 4

CTRS: EDIFÍCIOS E EQUIPAMENTOS (PRODUTOS)

Este capítulo tratará dos edifícios e equipamentos produzidos pelo CTRS. Na primeira parte, apresentaremos um panorama geral da produção do centro de 1994 a 2009, composta da construção e da manutenção de edifícios e da produção de equipamentos e mobiliário. O intuito é demonstrar a abrangência da produção empreendida pelo CTRS. Na segunda parte, trataremos da produção de edifícios realizada por meio dos convênios com outras instituições, realizados entre 1996 e 1998. As dimensões das instalações do CTRS só se justificavam com a perspectiva de execução de projetos para outras instituições além da APS. Por esse motivo, enfocaremos esse período. Analisaremos o projeto e a construção do edifício-sede do TCU em Salvador, pois esse edifício foi pioneiro e experimental da realização de obras por meio dos convênios. A partir da análise desse edifício, identificaremos as recorrências e os aperfeiçoamentos nos demais projetos, decorrentes de sua construção.

4.1 Produtos concebidos e fabricados pelo CTRS

Iniciaremos esse tópico apresentando um panorama geral da produção do Centro de Tecnologia da Rede Sarah entre 1994 e 2009, de modo a demonstrar a abrangência de sua atuação. Em seguida descreveremos a atuação do centro na construção dos hospitais e centros de reabilitação para a Rede Sarah, pois essa foi sua principal atividade no período abordado. Finalizaremos abordando a vertente de desenvolvimento de equipamentos integrados aos edifícios, da produção de mobiliário, de equipamentos hospitalares e de desenvolvimento de equipamentos ligados à mobilidade.

4.1.1 Panorama geral das atividades do CTRS (1994-2009)

Primeiramente gostaríamos de abordar a periodização adotada em relação à criação do CTRS. Na bibliografia sobre a obra a Lelé, a data de criação do CTRS é apontada como 1992 (LATORRACA, 2000, p. 199; RISSELADA; LATORRACA, 2010, p. 112). O próprio Lelé afirmou que o CTRS "iniciou suas atividades no canteiro de obras de Salvador em 1992. A partir de 1993 foi gradualmente sendo

implantado em suas instalações definitivas" (LIMA, 2012, p. 138). Nesse sentido, o hospital de Salvador comumente é referenciado como o primeiro hospital realizado pelo CTRS (Cf. RISSELADA; LATORRACA, 2010, p. 119). Essa periodização pode reforçar a impressão equivocada de que o CTRS foi criado para realizar a obra de Salvador; ademais, oculta as incertezas e disputas envolvidas na viabilização do CTRS. Ao contrário, a construção do Hospital Sarah Salvador viabilizou a criação do CTRS.

Conforme verificamos no segundo capítulo, o sistema construtivo adotado para a obra do hospital de Salvador foi uma adaptação do projeto desenvolvido na Faec, em 1988. Devido ao fechamento da Faec em 1989, a obra foi paralisada. Em 1991 o projeto foi adaptado para ser construído por empresas terceirizadas, contratadas por meio de licitações. Nesse modelo de contratação, a obra do Hospital de Salvador foi retomada em 1992 sob administração direta da APS, capitaneada por Lelé e equipe. Verificamos que a ideia de realizar o Centro de Tecnologia foi sendo maturada no curso daquela obra, viabilizando-se devido aos excelentes resultados técnicos e econômicos alcançados. Os primeiros estudos do edifício do CTRS datam de meados de 1993. As obras da sua primeira etapa – a oficina de metalurgia – foram realizadas durante o primeiro semestre de 1994, quando a equipe passou a ocupar o edifício. Naquele período também foi inaugurado o hospital de Salvador, e a inscrição jurídica do canteiro de obras adotou oficialmente o nome de Centro de Tecnologia da Rede Sarah.

Em síntese, concordamos no geral com a periodização que determina temporalmente o princípio do CTRS em 1992. Nesse sentido, compreendemos a narrativa de Lelé como o reconhecimento, em retrospecto, do fato de o canteiro de obras da obra de Salvador ter sido o princípio das práticas que constituiriam o CTRS. No entanto, gostaríamos de reforçar que o período entre 1992 e 1994 foi de maturação, concepção e implantação do CTRS. Portanto, em nosso entender, a obra do Hospital Sarah Salvador não foi produzida pelo CTRS. Ao contrário, foi sua construção que viabilizou a criação do centro. Por esse motivo, consideramos edifícios produzidos pelo CTRS os realizados a partir de 1994, para os quais aperfeiçoou-se e produziu-se em suas instalações os componentes do sistema construtivo, que foi criado para as condições específicas da obra do hospital de Salvador.

Nessa perspectiva, entre 1994 e 2009, período no qual Lelé coordenou a instituição, o CTRS foi responsável por construir 28 projetos em 14 estados brasileiros[1] (Fig. 4.01 e 4.02), deixando pelo menos sete anteprojetos não construídos. Além disso, realizou a manutenção, as modificações e as ampliações nos edifícios da Rede Sarah;

1 AL, AP, BA, CE, DF, ES, MA, MG, MT, PI, RJ, RN, SE, PA.

desenvolveu e produziu equipamentos integrados aos edifícios; e desenvolveu e produziu mobiliário, equipamentos hospitalares e equipamentos ligados à mobilidade.

Quanto às atividades para a Rede Sarah, o CTRS foi responsável pela construção de sete hospitais e centros de reabilitação, além do Hospital Sarah Salvador, que foi a experiência geradora do CTRS. São eles: Hospital Sarah Belo Horizonte; Hospital Sarah Fortaleza; Centro de Reabilitação Lago Norte, Brasília; Centro de Reabilitação Infantil na Barra (Ilha da Pombeba), Rio de Janeiro; Posto Avançado Sarah Macapá; Posto Avançado Sarah Belém; e Hospital Sarah Rio, Rio de Janeiro. Mais duas unidades hospitalares foram projetadas e não construídas: os hospitais Sarah Recife e Sarah Natal.

O CTRS construiu projetos por meio de convênios para três instituições públicas: o Governo do Estado do Maranhão, o Tribunal de Contas da União (TCU) e o Tribunal Regional Eleitoral (TRE). Para o Governo do Estado do Maranhão, o centro executou três projetos: a Capela de São José do Ribamar, o Posto Fiscal de Estiva e um edifício padronizado para ser implantado em diversas prefeituras municipais no interior daquele estado. Para o TCU, o CTRS executou sedes em oito capitais estaduais: Aracaju – SE, Belo Horizonte – MG, Cuiabá – MT, Maceió – AL, Natal – RN, Salvador – BA, Teresina – PI, Vitória – ES. Por fim, construiu a sede do TRE do estado da Bahia, no centro administrativo estadual, em Salvador.

Além dos hospitais novos, realizaram-se três ampliações importantes no Hospital Sarah Brasília: as construções do novo auditório, da passarela de interligação do hospital com o edifício administrativo da APS e do estacionamento subterrâneo. Ainda, o CTRS construiu um centro comunitário junto ao Hospital Sarah São Luís, com objetivo de reforçar a integração do hospital com a comunidade circunvizinha. O centro também foi responsável pela manutenção, pelas alterações e pelas atualizações das edificações existentes. Nos primeiros anos de seu funcionamento, o CTRS realizou reformas e atualizações no Hospital Sarah Brasília, na sede de APS em Brasília, no Hospital Sarah São Luís e no Hospital Sarah Belo Horizonte. Nos anos seguintes, seguiu realizando a manutenção do crescente número de edifícios da Rede Sarah. Por fim, dois projetos foram construídos para o desenvolvimento e a produção dos edifícios e equipamentos para a Rede Sarah: o edifício do CTRS, em Salvador, e o edifício do Almoxarifado da APS, em Brasília.

O CTRS também foi responsável por desenvolver e produzir equipamentos hospitalares; mobiliário volante para as enfermarias; mobiliário comum para a residência médica; áreas de estar e escritórios e equipamentos integrados aos edifícios. Desse modo, criou uma variada linha de produtos cujas principais vantagens eram: o

EDIFÍCIOS NOVOS REALIZADAS PELO CTRS (1994-2009)

	EDIFÍCIO	ÁREA (M²)	LOCALIZAÇÃO	PROJETO	OBRA
1	CTRS	17.475 m²	Salvador, BA	1993	1991 - 1996
2	Hospital Sarah BH (constr. nova)	15.840 m²	Belo Horizonte, MG	1992	1993 - 1997
3	Hospital Sarah Fortaleza	36.253 m²	Fortaleza, CE	1992	1994 - 2001
4	Almoxarifado da APS no SIA - Brasília	5.242 m²	Brasília, DF	1995	1995
5	Centro Comunitário S. Luís	1.038 m²	São Luís, MA	1995	1995
6	Auditório Hospital Sarah Brasília	1.905 m²	Brasília, DF	1995	1995
7	Passarela Hospital Sarah Brasília	265 m²	Brasília, DF	1996	1996
8	Estacionamento Hospital Sarah Brasília	4.860 m²	Brasília, DF	2000	2000
9	Centro de Reab. Lago Norte	25.809 m²	Brasília, DF	1996	1997 - 2003
10	Passarela Pernambués	860 m²	Salvador, BA	1998	1998
11	Centro de Reab.Infantil - Rio	5.998 m²	Rio de Janeiro, RJ	2001	2001 - 2002
12	Posto Avançado - Belém	3.250 m²	Belém, PA	2001	2002 - 2007
13	Posto Avançado - Macapá	3.415 m²	Macapá, AP	2001	2002 - 2005
14	Passarela Macapá	415 m²	Macapá, AP	2004	2004
15	Passarela Iguatemi	680 m²	Salvador, BA	2007	2007
16	Hospital Sarah Rio de Janeiro	51.300 m²	Rio de Janeiro, RJ	2001	2001 - 2009
17	Sede TCU - BA	1.200 m²	Salvador, BA	1995	1996
18	Sede TCU - RN	1.200 m²	Natal, RN	1996	1996
19	Sede TCU - SE	1.183 m²	Aracajú, SE	1996	1996 -1997
20	Sede TCU - MG	1.822 m²	Belo Horizonte, MG	1997	1997
21	Sede TCU - AL	1.404 m²	Maceió, AL	1997	1997 -1998
22	Sede TCU - ES	1.552 m²	Vitória, ES	1997	1997 -1998
23	Sede TCU - MT	1.538 m²	Cuiabá, MT	1998	1998
24	Sede TCU - PI	1.636 m²	Teresina, PI	1998	1998
25	Sede TRE - Salvador	13.436 m²	Salvador, BA	1997	1997 -1998
26	Capela S. José do Ribamar	1.000 m²	S. J.do Ribamar, MA	1996	1996
27	Posto Fiscal Estiva - MA	1.500 m²	Estiva, MA	1997	1997
28	Prefeituras do Estado do MA e AP (12 un.)	4.464 m²	MA e AP	1997	1997 -1998

	Total de área construída para APS	**174.605 m²**
	Total de área construída por convênios	**31.935 m²**
	Total Área construída pelo CTRS	**206.540 m²**

LEGENDA:
Projetos construídos para a APS
Projetos construídos por meio de aconvênios

Fig. 4.01

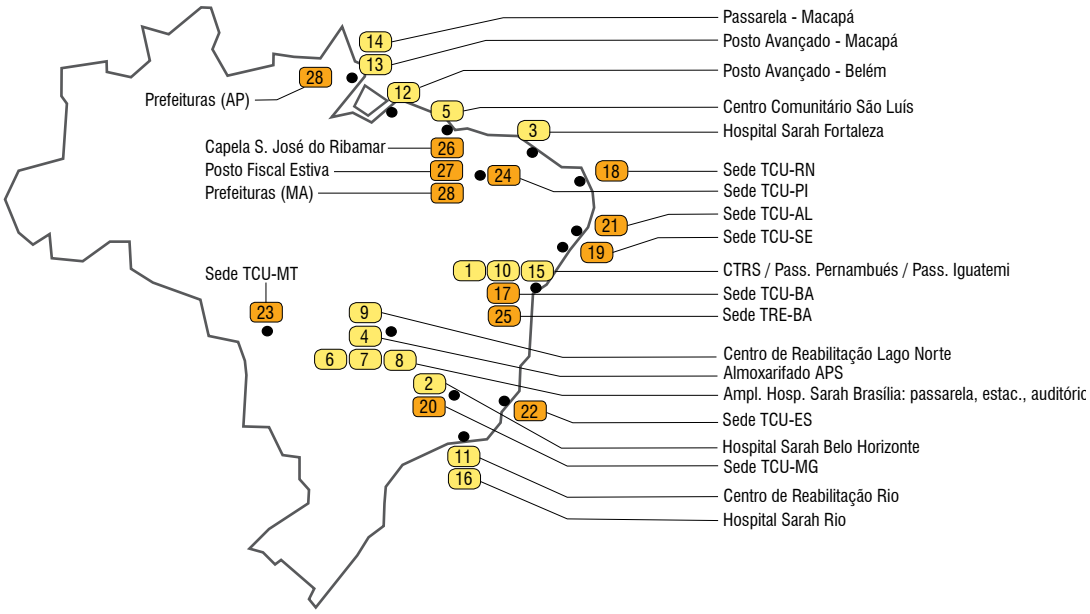


Fig. 4.02

Fig. 4.01 - Tabela de edifícios novos construídos pelo CTRS (1994-2009). 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

Fig. 4.02 - Mapa de localização dos edifícios novos construídos pelo CTRS (1994-2009). 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

desenho adequado aos usos e espaços e o barateamento de sua produção, pois utilizou a capacidade produtiva instalada nas oficinas do Centro de Tecnologia.

Outra vertente importante foi o desenvolvimento e a produção de equipamentos voltados à mobilidade. Esses abrangeram os sistemas de transporte vertical, como os elevadores e o plano inclinado, e os veículos para tráfego externo de pacientes. Ainda, a equipe do Centro de Tecnologia aprimorou o projeto das passarelas urbanas, com objetivo de tornar segura e confortável a acessibilidade nas imediações dos hospitais da Rede Sarah. Foram três passarelas construídas: duas para acesso ao complexo do Hospital Sarah e do CTRS, em Salvador, e uma para acesso ao Posto Avançado de Macapá.

Após apresentar um panorama geral das atividades do CTRS, pretendemos nos deter em cada vertente de projeto, com o objetivo de demonstrar a abrangência da atuação desse centro. Iniciaremos com os projetos para os edifícios hospitalares e em seguida abordaremos a produção de equipamentos e mobiliário. Na segunda parte do capítulo, enfocaremos os projetos realizados para outros órgãos públicos, por meio de convênios.

4.1.2 Hospitais e Centros de Reabilitação para a Rede Sarah

Os edifícios hospitalares produzidos pelo CTRS foram amplamente descritos e abordados em diversas publicações. Textos memoriais, documentação fotográfica, desenhos técnicos e descrição detalhada de cada edifício podem ser encontrados tanto nos livros publicados pelo próprio Lelé (LIMA, 1999; 2012), quanto nos livros catálogo sobre a obra do arquiteto (LATORRACA, 2000; RISSELADA; LATORRACA, 2010).

Além disso, diversos trabalhos acadêmicos abordaram especificamente os edifícios hospitalares. Camargo (2011), Ferrari (2009), Lukiantchuki (2010) e Montero (2006) abordaram estratégias de conforto térmico, iluminação e ventilação naturais nos hospitais Sarah Belém, Salvador, Fortaleza, Rio de Janeiro e Centro de Reabilitação Lago Norte. As análises de Westphal (2007) abrangeram a articulação espacial, a composição das formas e a articulação dos componentes construtivos nos hospitais de Salvador, Natal, Fortaleza e Belo Horizonte e nos centros de reabilitação Lago Norte e Barra. Rocha (2011) e Toledo (2008) trataram dos hospitais da Rede Sarah do ponto de vista da humanização dos edifícios hospitalares. Por fim, inúmeros artigos e várias publicação em revistas especializadas de arquitetura também documentaram e abordaram os edifícios projetados por Lelé. Não é nosso objetivo nos determos detalhadamente em cada edifício. Pretendemos localizar cada

Fig. 4.03

Fig. 4.04

Fig. 4.03 - Vista aérea do Hospital Sarah Belo Horizonte. [1997?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.04 - Vista aérea do Hospital Sarah Fortaleza. [2001?]. Fonte: Arquivo CTRS.

edifício hospitalar produzido pelo CTRS no panorama geral da produção do centro, destacando brevemente os principais desafios enfrentados ou as inovações projetuais e construtivas em cada projeto.

Durante a execução da obra do hospital de Salvador, em 1992, surgiu a oportunidade de executar as obras de hospitais da Rede Sarah em Belo Horizonte e Fortaleza, fato que contribuiu para a viabilização do CTRS, conforme abordado no segundo capítulo. Os dois projetos foram desenvolvidos sob a coordenação do arquiteto Haroldo Pinheiro, nos quais se aplicou e desenvolveu o sistema construtivo elaborado para o hospital de Salvador. As obras de ambos os hospitais iniciaram próximas à conclusão do hospital de Salvador, portanto já utilizando os elementos produzidos nas oficinas do CTRS.

O Hospital Sarah Belo Horizonte foi implantado em um terreno onde já existia um hospital, concebido por Oscar Niemeyer da década de 1950. Das construções existentes, foi aproveitado um edifício de cinco pavimentos; o edifício foi reformado e destinou-se ao setor de internação. Devido à disposição vertical das internações, os solários foram concebidos em plataformas octogonais e executados em estrutura de concreto moldado *in loco*, adjacentes ao edifício existente. O restante do hospital foi implantado em edifícios novos de um ou dois pavimentos, construídos com os princípios arquitetônicos e o sistema construtivo do CTRS: ambientes providos de iluminação zenital e ventilação natural por coberturas em *sheds*. Destacamos dois aspectos importantes desse projeto. O primeiro aspecto é que a obra compreendeu demolições, a reforma de um edifício existente e a construção de edifícios novos. A combinação de uma obra executada de modo convencional com a utilização do sistema construtivo industrializado, adicionando o fato de o hospital já estar parcialmente em funcionamento, exigiu um desenvolvimento de projeto e uma logística de obra complexos, um grande desafio para o recém-criado Centro de Tecnologia. O segundo aspecto a destacar é a utilização, pela primeira vez nos projetos realizados pelo CTRS, de arcos metálicos para vencer grandes vãos em espaços amplos, recurso que foi adotado posteriormente em diversos projetos. Os grandes arcos, em composição com o desenho curvo dos *sheds*, caracterizaram os edifícios produzidos pelo CTRS. Esse foi o primeiro hospital a ser concluído pelo centro, em 1997 (Fig. 4.03).

O Hospital Sarah Fortaleza foi o primeiro hospital a ser integralmente pré-fabricado e produzido nas oficinas do CTRS. Apesar de ser concebido para ser construído em menos de dois anos, o período da obra foi estendido devido a interrupções por falta de verbas (Cf. LIMA, 2012, p. 188), sendo concluído em 2001. Em termos de produção dos desenhos, foi o primeiro projeto detalhado que utilizou

Fig. 4.05

Fig. 4.06

Fig. 4.07

Fig. 4.05 - Vista aérea do Centro de Reabilitação Lago Norte, em Brasília. [2001?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.06 - Maquete de anteprojeto do Hospital Sarah Recife. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.07 - Maquete de anteprojeto do Hospital Sarah Natal. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

desenhos realizados por ferramentas digitais. Segundo Haroldo Pinheiro[2], esse projeto motivou a implantação de desenho assistido por computador (*Computer Aided Design* – CAD) no CTRS. Nesse hospital foi adotado o sistema de ventilação natural e conforto ambiental para as áreas térreas do hospital, semelhante ao de Salvador. No entanto, diversos aperfeiçoamentos foram realizados. Dentre eles, o número de galerias subterrâneas foi ampliado; as aberturas para captação do ar das galerias foram dispostas ao longo de um lago artificial, auxiliando no rebaixamento da temperatura e na purificação do ar; a altura e a geometria dos *sheds* sofreram modificações, de modo a potencializar seu desempenho. O edifício de internação foi concebido em sete pavimentos, utilizando-se a solução de solários redondos adjacentes ao edifício, semelhantes à solução adotada no hospital de Belo Horizonte. Nesse caso, no lugar de a estrutura dos solários ser moldada *in loco*, foi concebida completamente em peças pré-fabricadas, composta de pilares metálicos e vigas de argamassa armada de complexo desenho, desenvolvidas no CTRS (Fig. 4.04).

O Centro de Reabilitação Lago Norte, em Brasília, foi criado devido à indisponibilidade de espaço do Hospital Sarah Brasília para adequação à evolução dos métodos de reabilitação desenvolvidos pela instituição. O centro foi concebido para a exploração de terapias de reabilitação motora realizadas ao ar livre, aproveitando os espaços abertos e a proximidade com o Lago Paranoá. Além das áreas de internação e residência, o programa incluiu o centro de estudos, o auditório e o galpão para abrigar equipamentos náuticos. O variado programa possibilitou a Lelé explorar espaços com grandes vãos, vencidos por arcos metálicos, *sheds* de grandes dimensões e, para os ambientes com planta circular, vigas treliçadas em "S" apoiadas em anel central de compressão, solução que adotou em projetos posteriores. Esse edifício foi concebido, produzido e montado com o CTRS plenamente implantado, contando com a capacidade técnica e produtiva das equipes de projeto e das oficinas (Fig. 4.05).

Ainda nesse período – a segunda metade da década de 1990 –, mais duas unidades hospitalares da Rede Sarah foram concebidas pelo CTRS e não construídas: O Hospital Sarah Recife, PE (Fig. 4.06) e o Hospital Sarah Natal, RN (Fig. 4.07). Ambos os projetos se utilizaram dos princípios arquitetônicos e construtivos dos hospitais anteriores: implantação horizontal; sistema de ventilação e iluminação naturais; galerias técnicas eu um nível inferior, que distribuem as instalações o ar captado do ambiente externo; cobertura em *sheds* com as aberturas orientadas no sentido contrário aos ventos dominantes, de modo a criar a pressão negativa para a sucção do ar interno, promovendo a ventilação natural.

2 Entrevistas concedida por Haroldo Pinheiro ao autor, em 10/7/2020.

Fig. 4.08

Fig. 4.09

Fig. 4.10

Fig. 4.08 - Vista aérea do Hospital Sarah Brasília, com auditório e passarela novos. [1997?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.09 - Entrada do Centro Comunitário de São Luís. [1995?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.10 - Vista aérea do Posto Avançado - Macapá. [2005?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Concomitantemente à execução dos projetos e das obras dos hospitais anteriormente citados, diversas obras de manutenção e adequação de espaços foram realizadas nos hospitais Sarah São Luís e Sarah Brasília. Além das reformas, algumas ampliações foram realizadas com os sistemas produtivo e construtivo empregados pelo CTRS. No Hospital Sarah Brasília foram construídos uma passarela e um auditório novos. A passarela foi concebida para interligar dois espaços internos: o hospital ao edifício administrativo da APS. A estrutura é composta de treliças metálicas da altura do pé-direito, vencendo vãos de até 40 m. O fechamento externo, necessário devido ao fato de os edifícios serem de uso restrito, foi realizado com placas de policarbonato, tornando-se uma versão mais sofisticada das passarelas urbanas. Junto ao hospital de Brasília também foi construído um auditório de 320 lugares e 40 postos para pacientes em cama-maca. A superestrutura do auditório é composta de arcos em chapa de aço dobrada, com fechamento e cobertura em telhas metálicas e divisórias internas em argamassa armada (Fig. 4.08). No ano 2000 foi construído um estacionamento subterrâneo para o Hospital Sarah Brasília, executado em estrutura metálica e elementos de argamassa armada. O desafio dessa obra foi a coordenação logística de produção de peças e montagem no canteiro de obras, conforme exposto no terceiro capítulo.

Em São Luís – MA foi construído pela APS um Centro Comunitário no terreno do Hospital Sarah. O objetivo do centro foi suprir a carência da comunidade local nos campos de puericultura, educação sanitária e prevenção, tendo em vista as características do bairro em que o hospital foi implantado: uma área pobre, sem saneamento básico e com altos índices de mortalidade infantil. O centro possui sala de estudos, biblioteca, salão comunitário, parquinho externo, arquibancada e concha acústica para eventos culturais. Apesar de não ser um edifício hospitalar, a sua construção contribuiu para reforçar a integração entre o hospital e a comunidade local, configurando-se como uma ação primária de prevenção junto às comunidades próximas aos hospitais (Fig. 4.09).

Dois projetos para postos avançados da Rede Sarah foram concebidos e construídos pelo CTRS, no princípio da década de 2000: os Postos Avançados de Macapá – AP e de Belém – PA (Fig. 4.10 e 4.11). Os postos avançados são destinados a exercer uma atuação em casos mais simples de assistência médica do aparelho locomotor, em locais onde não há demanda que justifique a construção de hospitais de duzentos leitos (porte dos demais hospitais da Rede Sarah). Os casos mais complexos, que demandam equipamentos especiais, seriam encaminhados para o Hospital Sarah Fortaleza ou o Hospital Sarah São Luís. Ambos os projetos foram concebidos como embriões de um hospital, levando em conta a possível expansão

Fig. 4.11

Fig. 4.12

Fig. 4.13

Fig. 4.11 - Vista aérea do Posto Avançado - Belém. [2007?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.12 - Vista aérea do Centro de Reabilitação do Rio - Ilha da Pombeba. [2002?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.13 - Vista aérea do Hospital Sarah Rio. [2009?]. Fonte: Arquivo CTRS.

dos setores implantados. Portanto, a extensibilidade e a flexibilidade desses edifícios foram as principais diretrizes para suas implantações. Outra característica em comum foi a estratégia de conforto térmico adotada. A região possui temperaturas e umidade elevadas durante todo o ano, condições que são bastante atenuadas em ambientes sombreados e com brisa. Em consequência disso, as medidas projetuais adotadas foram o aumento das aberturas de ventilação tanto zenitais quanto na periferia do prédio, utilizando elementos vazados. Isso resultou em áreas construídas mais estreitas e alongadas, de modo a aumentar o perímetro de aberturas externas. No lugar da predominância de uma grande quantidade de pequenos *sheds*, foram concebidos um menor número de *sheds* com grandes vãos, de modo a aumentar consideravelmente os pés-direitos e a dimensão das aberturas, favorecendo a extração de ar quente.

O Posto Avançado de Macapá foi implantado junto a uma rodovia de tráfego de alta velocidade próximo à Universidade Federal do Amapá, criando a necessidade da construção de uma passarela para interligação das paradas de ônibus nos dois sentidos da via. Assim, a passarela seria utilizada pelos usuários do posto e da universidade. As soluções para o Posto Avançado de Belém são semelhantes às de Macapá. A particularidade desse projeto é que o terreno se localiza à beira de um rio. Assim, foi possível remanejar o igarapé de modo a permitir o desenvolvimento de esportes náuticos para a reabilitação dos pacientes, semelhante ao Centro de Reabilitação Lago Norte, em Brasília.

Para o atendimento do estado do Rio de Janeiro foram previstos dois edifícios localizados no bairro da Barra da Tijuca, na capital fluminense. O primeiro edifício a ser implantado foi o Centro de Reabilitação Infantil do Rio de Janeiro, localizado na Ilha da Pombeba, na beira da Lagoa de Jacarepaguá (Fig. 4.12). Sua localização também possibilitou a utilização da unidade para esportes náuticos como terapia de reabilitação dos pacientes, semelhante às unidades de Macapá e do Lago Norte. O que destacamos desse projeto é o aperfeiçoamento no desenho dos *sheds* de cobertura. Devido à necessidade do uso de ar-condicionado que o clima local impõe, com picos diários de altas temperaturas, os *sheds* foram redesenhados de modo a incorporar o sistema de ar-condicionado em um nicho criado por dois arcos, abaixo da abertura das esquadrias. Além disso, o sistema de acionamento de ar-condicionado foi sincronizado com o movimento motorizado das esquadrias, de modo a facilitar a alternância dos sistemas mecânico e natural de ventilação. Essa modificação é exemplo da acertada postura de Lelé em possibilitar o uso de ventilação e iluminação naturais nos ambientes, mais econômicas e saudáveis do que os espaços herméticos gerados com a adoção do ar-condicionado permanente. Além disso, a automação empregada é resultante da

evolução das oficinas de metalurgia leve e plásticos do CTRS, que possibilitaram a sofisticação do desenho dos componentes construtivos, incluindo a mecanização e a automação destes.

O Hospital Sarah Rio (Fig. 4.13) foi implantado em um terreno de 80.000 m² distante 3 quilômetros da primeira unidade, o Centro de Reabilitação Infantil. Por ser uma região alagadiça, foi criado um pavimento técnico em toda a extensão do hospital, no lugar das galerias técnicas subterrâneas, evitando aterros onerosos. A grande diferença em relação aos demais hospitais está na concepção da cobertura. Assim como o Centro de Reabilitação Infantil, esse edifício necessitou da conjugação de ventilação natural com sistema de ar-condicionado. No entanto, a solução da compatibilização dos sistemas foi completamente diferente da adotada no edifício anterior. Nesse caso, a cobertura é constituída de grandes *sheds* que, diferentemente dos demais projetos, é totalmente desvinculada dos espaços internos. Portanto, os forros dos ambientes são independentes das treliças dos *sheds*. Os forros são planos e compostos de peças basculantes translúcidas, que funcionam como difusores da luz natural, deixando um colchão de ar ventilado com dimensões superiores a 4 m entre forro e cobertura. Quando parcialmente abertas, as aletas do forro permitem que o ar que entra pelo piso seja expelido pelos *sheds* acima. Quando fechadas, os ambientes podem ser resfriados por ar-condicionado. O entreforro, além da função de colchão de ar e difusor de luz natural, também tem a função de galeria técnica, principalmente para as instalações de ar-condicionado. O auditório é um edifício independente com planta circular, e tem sua estrutura composta por vigas metálicas em "S" que são apoiadas radialmente em um anel de concreto na parte inferior e um anel metálico de compressão na parte superior. A diferença dessa estrutura em relação às demais estruturas circulares é a excentricidade do anel de compressão. Além disso, a abertura da cúpula superior é composta de dez pétalas, que são abertas por acionamento mecânico motorizado, tornando essa uma edificação de complexa execução.

O Hospital Sarah Rio, inaugurado em 2009, foi o último edifício construído pelo CTRS. Como já não havia previsão da APS em construir edifícios novos, a função do Centro de Tecnologia ficou limitada à manutenção dos edifícios existentes. Por esse motivo, com a conclusão dessa obra, Lelé desligou-se da instituição.

4.1.3 Equipamentos e mobiliário

O desenvolvimento dos projetos e a produção dos equipamentos e do mobiliário no CTRS foi fruto de ampla pesquisa dos profissionais de arquitetura junto à equipe dos hospitais Rede Sarah, observando o uso de espaços hospitalares, os procedimentos de médicos e a evolução das terapias empregadas. Nosso objetivo é prover uma visão panorâmica da diversidade de tipos de objetos desenvolvidos pelo centro, enfatizando sua relação com os edifícios.

A produção de equipamentos hospitalares pela Rede Sarah começou com a implantação do Hospital Sarah Brasília no final da década de 1970. Naquela ocasião, foi criado o Equiphos, um organismo da própria Fundação das Pioneiras Sociais, que teve o objetivo de reavaliar os aspectos funcionais e construtivos de cada equipamento utilizado naquele hospital. O exemplo mais eloquente foi a criação da cama-maca, equipamento móvel que acoplou à cama hospitalar um arco, cuja função é fixar todo o tipo de objeto necessário para o paciente, inclusive imobilizar e tracionar membros lesionados, normalmente fixados no teto ou em suportes fixos. A concepção desse equipamento está intrinsicamente ligada ao projeto dos edifícios da Rede Sarah, pois conferiu ao paciente mobilidade no espaço hospitalar, permitindo seu deslocamento para as varandas, por exemplo.

Com a expansão da Rede Sarah a partir de 1992, as instalações do Equiphos não comportavam mais a produção de equipamentos para os novos hospitais. Por esse motivo, a produção foi gradativamente transferida para o CTRS, à medida que as etapas de construção das oficinas eram concluídas (Cf. LIMA, 212, p. 146-147). A produção dos equipamentos e do mobiliário congregou principalmente a capacidade das seguintes oficinas: metalurgia leve, que beneficiou os elementos metálicos e posteriormente fez a montagem dos sistemas motorizados; oficina de marcenaria, que produziu tampos, gavetas e prateleiras; e oficina de plásticos, que produziu tanto os objetos de plástico injetado, beneficiados por sofisticados equipamentos industriais, quanto os objetos de fibra de vidro, produzidos artesanalmente.

O desenvolvimento de equipamentos pelo CTRS foi fundamentado pelos princípios de adequação de seus desenhos aos edifícios e à constante evolução dos tratamentos desenvolvidos pela Rede Sarah. Ademais, a produção dos equipamentos aproveitou a capacidade instalada das oficinas do CTRS, gerando uma economia substancial de custos em relação a produtos importados. Esses últimos possuem custos de *royalties*, patentes ou são simplesmente terceirizados, além de não se adequarem às necessidades dos tratamentos realizados e desenvolvidos na Rede Sarah de hospitais.

Fig. 4.14

Fig. 4.15 (E Sup.)
Fig. 4.16 (E Inf.)
Fig. 4.17 (D)

Fig. 4.14 - Cama-maca, produzida no CTRS. [200-]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.15 - Móvel volante para coleta de sangue produzido no CTRS. [200-]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.16 - Peça plástica de conexão da cama-maca, produzida no CTRS. [200-]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.17 - Monta-cargas p/ centro cirúrgico dos hospitais da Rede Sarah, produzidos no CTRS. [200-]. Fonte: Arquivo CTRS.

Nesse sentido, Lelé desmistificou o uso da tecnologia ao demonstrar que era possível produzir equipamentos a um custo mais baixo e com o desenho mais adequado à arquitetura e às condições brasileiras. Nas palavras de Lelé:

> A tecnologia hoje se reveste de mini mistérios para sobreviver. Cada um dos equipamentos tem o seu mistério para garantir que apenas uma determinada empresa faz aquele produto, com aquela qualidade. E isso tudo é muito falso. Essas tecnologias hoje podem ser todas dominadas, inclusive as que supostamente são sofisticadas, como algumas que eu mostrei nesse processo [de produção dos equipamentos no CTRS]. E a questão de, por vezes, controlar a execução dos equipamentos é uma forma de também controlar o espaço hospitalar. Porque está tudo ligado. Existe uma ligação muito grande entre as terapias e os equipamentos. Não se pode simplesmente modificar o espaço hospitalar, torná-lo mais razoável, mais sensato, sem intervir nos equipamentos. Isso para mim é uma coisa absolutamente cristalina. Alguns equipamentos são até nocivos ao espaço hospitalar, mas são impingidos devido ao *marketing*, ao *lobby*, ao *glamour* (LIMA, 2018, p. 6).

A clareza de princípios de Lelé, ao entender que as tecnologias podem ser apropriadas e desenvolvidas em coerência com a arquitetura e de modo independente do mercado de equipamentos hospitalares, foi decisiva para a produção dos equipamentos no CTRS. Adicionalmente, a capacidade produtiva instalada no Centro de Tecnologia permitiu que a produção dos equipamentos médico-hospitalares fosse ampliada para diversas vertentes, tais como o mobiliário comum; equipamentos integrados aos edifícios e equipamentos de transporte voltados à mobilidade. A seguir, abordaremos cada uma dessas vertentes.

Os equipamentos médico-hospitalares foram inicialmente desenvolvidos pela Equiphos, a partir da década de 1970. Neles estão incluídos a cama-maca e os equipamentos rodantes em geral, tais como criados-mudos, carros de limpeza e carros para coleta de sangue (Fig. 4.14 e 4.15). Essas unidades móveis somam mais de uma centena de tipos de equipamentos para os mais variados usos hospitalares. As unidades móveis, executadas inicialmente em alumínio, foram redesenhadas em aço inoxidável na década de 1990, permitindo sua produção na oficina de metalurgia do CTRS. Os componentes de plástico injetado, tais como as conexões e os rodízios, passaram a ser produzidos pela oficina de plásticos, no lugar de terceirizados (Fig. 4.16). Os tampos, os gaveteiros e as prateleiras passaram a ser confeccionados a partir de placas beneficiadas na oficina de marcenaria. Somam-se a esse mobiliário peças produzidas exclusivamente em plástico injetado, como as lixeiras, inteiramente produzida nas duas injetoras localizadas na oficina de plásticos do CTRS.

Fig. 4.18 (E)
Fig. 4.19 (D)

Fig. 4.20 (E)
Fig. 4.21 (D)

Fig. 4.22

Fig. 4.18 - Mesa de trabalho para escritório, produzida no CTRS. [200-]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.19 - Cama beliche para residência médica, produzida no CTRS. [200-]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.20 - Sofá e mesa de centro para sala espera, produzidos no CTRS. [200-]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.21 - Cadeiras de fibra de vidro para as recepções dos hospitais, produzidas no CTRS. [200-]. Fonte: Arquivo CTRS
Fig. 4.22 - Bancos de argamassa armada para áreas externas, produzidos no CTRS. [200-]. Fonte: Arquivo CTRS

Além das unidades móveis, o CTRS executou vários equipamentos hospitalares mais complexos e de uso específico, cuja produção é semiartesanal e que são normalmente importados por empresas estrangeiras especializadas. Esses equipamentos passaram a ser totalmente produzidos no centro a um custo muito menor por dispensar importação, além de baratear e agilizar a manutenção. Exemplos desses equipamentos são os monta-cargas de centro cirúrgico (Fig. 4.17), as mesas para exames urodinâmicos e as eclusas de centros cirúrgicos. As eclusas, por exemplo, eram importadas de uma empresa alemã a um custo cinco vezes maior do que o da produzida no CTRS (LIMA, 2012, p. 152-153).

A vertente que denominamos de mobiliário comum englobou todo o tipo de móveis que não são específicos da área médica, mas que são utilizados nos hospitais da Rede Sarah. O CTRS passou a produzir mobiliário para ambientes de residência médica, áreas de estar e escritórios administrativos dos edifícios da Rede Sarah. Isso abrange uma diversidade de itens, tais como: sofás e mesas de salas de espera; estantes, camas e armários dos dormitórios da residência médica; mesas de escritório; cadeiras de espera nas recepções; balcões de recepção; bancos para ambientes externos. A linha de mobiliário interno é composta de estrutura de tubos de aço pré-pintados, produzidos na oficina de metalurgia leve; tampos e gavetas compostos de placas de fibra de madeira com revestimento melamínico, beneficiados na oficina de marcenaria; e acabamentos de bordas e de pés em plástico injetado, peças produzidas na oficina de plásticos. A única parte terceirizada é a confecção das almofadas e o estofamento dos sofás e das camas. Exemplos dessa linha são a mesa comum com gaveteiro para escritório, sofás e mesas de centro para os ambientes de espera e escritório e cama-beliche para residência médica (Fig. 4.18 a 4.20). As cadeiras dos ambientes de espera dos ambulatórios são compostas de assentos de fibra de vidro produzidos pela oficina de plástico, fixadas em pés metálicos produzidos pela oficina de metalurgia leve (Fig. 4.21).

A linha de mobiliário comum abarcou também os bancos para a área externa. O CTRS aprimorou o desenho de bancos de argamassa armada, inicialmente desenvolvidos na Faec. Os bancos são compostos de duas peças diferentes fixadas horizontalmente: a peça de encosto e a peça de assento. O desenho da peça de assento permite ainda a composição de um banco sem encosto, pela simples união de duas peças do mesmo tipo (Fig. 4.22). O centro também concebeu um tipo de banco para áreas externas composto de pés metálicos fixos no piso e assento plano em chapas de aço, com acabamento do assento em fibra de vidro. O formato e as dimensões do banco eram desenhados conforme o projeto de paisagismo de cada projeto, podendo ser retilíneos ou curvos.

Fig. 4.23 (E)
Fig. 4.24 (D)

Fig. 4.25 (E)
Fig. 4.26 (D)

Fig. 4.27

Fig. 4.23 e 4.24 - Sistema de elevadores em plano inclinado no Hospital Sarah Salvador. [200-]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 4.25 e 4.26 - *Trolley*, veículos especiais para transporte de pacientes, em produção nas oficinas do CTRS. [200-]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 4.27 - *Trolley* em operação no Hospital Sarah Salvador. [199-]. Fonte: Arquivo CTRS.

A vertente dos equipamentos integrados aos edifícios englobou peças de uso extensivo nos edifícios como as luminárias, produzidas na oficina de metalurgia leve em chapas finas de aço, e os ventiladores e as caixas de som, produzidos em plástico injetado na oficina de plásticos. Esses itens têm um desenho que padroniza sua fixação nas vigas-duplas de aço, incorporando-se ao sistema construtivo, e foram produzidos aos milhares. Outro tipo de equipamento incorporado às edificações são os sistemas de transporte verticais específicos e de baixo custo, tais como os elevadores, os monta-cargas e os planos inclinados. Diferentemente das luminárias e dos ventiladores, esses equipamentos tinham pouca demanda de uso, por isso ou não eram produzidos ou teriam um custo muito elevado para serem adquiridos das grandes empresas do setor. Então, foram produzidos elevadores hidráulicos panorâmicos de duas ou três paradas, com cabines de policarbonato transparente, de modo a otimizar a capacidade produtiva e de pesquisa do centro. O CTRS também desenvolveu um sistema de elevadores em plano inclinado, implantando experimentalmente dois deles: no Hospital Sarah Salvador e no Centro de Reabilitação Lago Norte, em Brasília (Fig. 4.23 e 4.24). Certamente Lelé mobilizou sua experiência em projetos de transporte urbano nas décadas de 1970 e 1980, especificamente em Salvador, cidade onde os planos inclinados tiveram importância na ligação entre a cidade baixa e a cidade alta. Além do custo reduzido de produção, principalmente por serem desenvolvidos sem fins lucrativos, o desenho desses equipamentos foi completamente integrado à arquitetura.

O CTRS também desenvolveu veículos especiais para transporte de pacientes, chamados de *trolleys*. Trata-se de caminhões para transporte de cargas de pequeno porte, fabricados pela indústria automobilística nacional, adaptados para locomoção nas áreas de cada unidade dos hospitais da Rede Sarah de pacientes em cadeira de roda e cama-maca. O primeiro modelo foi desenvolvido em 1993 para o Hospital Sarah Salvador. Seu desenho sofreu aprimoramentos ao longo dos anos, principalmente no conforto e na segurança. As cabines de transporte dos pacientes foram executadas com estruturas em aço inoxidável, produzidas na oficina de metalurgia leve. O fechamento externo é constituído em peças de fibra de vidro, cujos moldes foram executados na oficina de marcenaria e a aplicação das peças e pintura, executadas na oficina de plásticos (Fig. 4.25 a 4.27).

Quanto às passarelas urbanas, o CTRS realizou modificações no projeto incialmente concebido por Lelé e implantadas pela Faec, na década de 1980. Os principais aprimoramentos foram: modificação do desenho do encaixe entre peças de cobertura; aumento da seção dos tubos das treliças, permitindo vãos maiores; desenvolvimento de formas de aço para os pilares e peças pré-moldadas de argamassa

Fig. 4.28

Fig. 4.29 (E)
Fig. 4.30 (D)

Fig. 4.31

Fig. 4.28 - Peças de argamassa armada para cobertura da passarela de Pernambués, em Salvador. 1998. Fonte: Arq. CTRS.
Fig. 4.29 e 4.30 - Montagem da passarela de Pernambués, em Salvador. 1998. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.31 - Passarela de Pernambués concluída. 1998. Fonte: Arquivo CTRS.

armada para as plataformas de apoio das treliças, tornando mais rápida sua execução (Fig. 4.28 a 4.30). Na primeira versão, as plataformas tinham sido executadas em concreto moldado no local (RISSELADA; LATORRACA, 2010, p. 76). Foram três passarelas construídas: duas para acesso ao complexo do Hospital Sarah e ao CTRS em Salvador (Fig. 4.31), e uma de acesso ao Posto Avançado de Macapá. É importante ressaltar que a construção das passarelas foi considerada por Lelé com ações primárias de prevenção à acidentes automobilísticos. Estes são a causa de parte considerável dos atendimentos realizados pela Rede Sarah, especializada em doenças do aparelho locomotor. Portanto, a construção desse mobiliário urbano, no entendimento de Lelé, é escopo de atuação da Rede Sarah (Cf. LIMA, 2012, p. 44-46).

A produção dos equipamentos pelo CTRS permitiu a adequação desses aos usos específicos da Rede Sarah e ao aprimoramento constante dos seus desenhos, não dependendo das conveniências que regem a produção realizada pelas empresas do mercado. Além disso, a manutenção dos equipamentos foi centralizada no CTRS, tornando-se mais eficiente e econômica, principalmente por não visarem ao lucro.

*

Finalizaremos a análise panorâmica da produção do CTRS com a consolidação dos dados coletados em dois gráficos: o primeiro consiste em uma linha do tempo da construção de edifícios novos realizados pelo CTRS, elaborada com objetivo de visualizar a evolução de todas as obras realizadas pelo centro de 1994 a 2009 (Fig. 4.32); o segundo apresenta a produção anual em área construída de edifícios novos, no mesmo período (Fig. 4.33).

Antes de nos determos à análise dos gráficos, gostaríamos de explicitar a metodologia adotada para a consolidação dos dados. Verificamos a área construída de cada edifício a partir dos desenhos coletados no arquivo do CRTS. Nos casos de obras que duraram mais de um ano e sobre as quais não obtivemos informações da variação anual de produção, dividimos a área construída total pelo tempo de construção de cada edifício[3]. Não contabilizamos no gráfico manutenções, reformas e pequenas ampliações executadas, devido à dificuldade de estabelecer equivalência da produção em área construída em relação à construção de edifícios novos.

No entanto, sabemos que a produção do CTRS foi maior que os valores

3 Para o edifício do CTRS foi possível aferir sua cronologia construtiva, conforme apresentado no segundo capítulo. Conseguimos informações da evolução anual da obra do Hospital Sarah Fortaleza, do Hospital Sarah Rio, do Centro de Reabilitação do Lago Norte e do Centro de Reabilitação Infantil do Rio. Para os demais projetos com mais de um ano de duração, dividimos igualmente a área construída ao longo dos anos de obra.

LINHA DO TEMPO - CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS NOVOS REALIZADAS PELO CTRS (1994-2009)

EDIFÍCIO	ÁREA (M²)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CTRS*	17.475 m²	6.125	7.150	4.200													
Hospital Sarah BH (constr. nova)**	15.840 m²	3.960	3.960	3.960	3.960												
Hospital Sarah Fortaleza ***	36.253 m²	0	5.800	5.800	5.800	5.800	3.625	5.800	3.625								
Almoxarifado da APS no SIA - Brasília	5.242 m²		5.242														
Centro Comunitário S. Luís	1.038 m²		1.038														
Auditório Hospital Sarah Brasília	1.905 m²		1.905														
Passarela Hospital Sarah Brasília	265 m²			265													
Estacionamento Hospital Sarah Brasília	4.860 m²							4.860									
Centro de Reab. Lago Norte ***	25.809 m²				1.032	4.904	4.904	4.904	4.904	2.581	2.581						
Passarela Pernambués	860 m²					860											
Centro de Reab.Infantil - Rio ***	5.998 m²								4.798	1.200							
Posto Avançado - Belém **	3.250 m²									542	542	542	542	542	542		
Posto Avançado - Macapá **	3.415 m²									854	854	854	854				
Passarela Macapá	415 m²											415					
Passarela Iguatemi	680 m²														680		
Hospital Sarah Rio de Janeiro ***	51.300 m²								0	3.078	3.591	8.208	8.208	8.208	8.208	8.208	3.591
TCU - BA	1.200 m²			1.200													
TCU - RN	1.200 m²			1.200													
TCU - SE	1.183 m²			1.183													
TCU - MG	1.822 m²				1.822												
TCU - AL	1.404 m²				702	702											
TCU - ES	1.552 m²				776	776											
TCU - MT	1.538 m²					1.538											
TCU - PI	1.636 m²					1.636											
TRE - Salvador **	13.436 m²				6.718	6.718											
Capela S. José do Ribamar	1.000 m²			1.000													
Posto Fiscal Estiva - MA	1.500 m²				1.500												
Prefeituras do Estado do MA e AP (12 un.)	4.464 m²				2.232	2.232											
Total área constr. anual - edifícios APS (m²)		10.085	25.096	14.225	10.793	11.564	8.529	15.564	13.327	8.254	7.567	10.018	9.603	8.750	9.430	8.208	3.591
Total área constr.anual - edifícios convênios (m²)		0	0	4.583	13.750	13.602	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total área constr.anual (APS + convênios) (m²)		10.085	25.096	18.808	24.543	25.166	8.529	15.564	13.327	8.254	7.567	10.018	9.603	8.750	9.430	8.208	3.591

Total de área construída para APS	174.605	m²
Total de área construída por convênios	31.935	m²
Total Área construída pelo CTRS	206.540	m²

LEGENDA:
Projetos construídos para a APS
Projetos construídos por meio de aconvênios

Fig. 4.32

PRODUÇÃO ANUAL DO CTRS - CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS NOVOS (1994-2009)

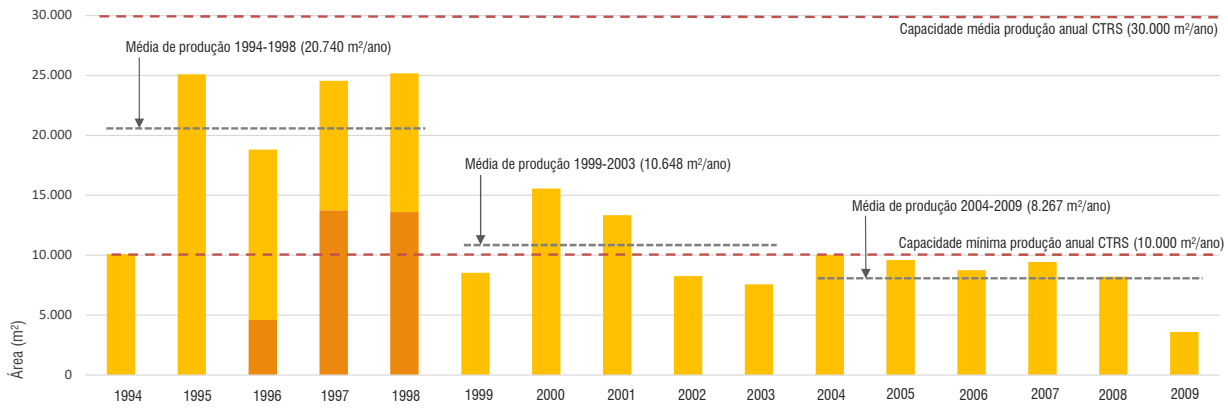


Fig. 4.33

Fig. 4.32 - Linha do tempo - Construção de edifícios novos pelo CTRS (1994-2009). 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

Fig. 4.33 - Gráfico de produção anual do CTRS - construção de edifícios(1994-2009). 2021.Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

apresentados, considerando que o centro realizou manutenção e reformas do crescente número de edifícios da Rede Sarah ao longo de todo o período abordado. Vale lembrar que em meados de 1994, ano de início das atividades do centro na nova sede, já estava sob a responsabilidade do CTRS a reforma e a manutenção das quatro unidades da Rede Sarah em operação naquele período: Hospital Sarah Brasília, incluindo o edifício-sede da APS; o Hospital Sarah São Luís; o Hospital Sarah Belo Horizonte, que já funcionava parcialmente; e o então recém-inaugurado Hospital Sarah Salvador. Para fornecer uma ordem de grandeza das atribuições do CTRS no campo da manutenção de edifícios, a soma das áreas construídas dessas unidades ultrapassa os 100.000 m². Para cada edifício da Rede Sarah concluído, a manutenção passava a ser de responsabilidade do CTRS. Com a inauguração do Hospital Sarah Rio, em 2009, estava sob responsabilidade do CTRS a manutenção das 13 unidades da APS (hospitais de Brasília, São Luís, Belo Horizonte, Salvador, Fortaleza, Rio de Janeiro; centros de reabilitação Lago Norte e Rio; postos avançados de Belém e Macapá; edifício-sede da APS e edifício do almoxarifado, em Brasília; CTRS, em Salvador), totalizando cerca de 290.000 m² de área construída. Tendo em vista as considerações apresentadas, podemos afirmar que, para uma análise panorâmica da produção do CTRS, a qual nos dispusemos a realizar, os dados apresentados são os mais fidedignos a partir das informações coletadas.

A capacidade de produção é um parâmetro importante a ser considerado para a análise da produção do CTRS. Esse dado foi fornecido pelo próprio Lelé. O arquiteto informou os potenciais médio, máximo e mínimo de produção do centro:

> O potencial médio de produção do CTRS equivale à execução, no prazo de um ano, de um hospital de duzentos leitos equipado no valor de R$ 60.000.000. O potencial máximo pode atingir R$ 120.000.000 sem perda de qualidade e custos de produção. A produção mínima para manter o centro economicamente viável não pode ser inferior a R$ 20.000.000 por ano (LIMA, 2012, p. 139).

Para realizar a comparação com os dados apresentados por nós, faz-se necessário realizar a equivalência em área construída. Sabemos que um hospital de 200 leitos da Rede Sarah, tais como os hospitais Sarah Salvador, São Luís e Fortaleza, tem aproximadamente 30.000 m² de área construída. Portanto, podemos afirmar que o potencial médio de produção do CTRS era equivalente a 30.000 m²/ano; a produção máxima poderia atingir 60.000 m²/ano; e a produção mínima para manter o centro economicamente viável seria de 1/3 da área de um hospital, ou seja, de 10.000 m² anuais.

O CTRS produziu cerca de 200.000 m² de área construída de edifícios novos ao longo de 16 anos (1994-2009). A média de produção ao longo do período foi de 12.909 m²/ano, um pouco acima da produção mínima necessária para manter o centro economicamente viável. No entanto, percebemos que a distribuição não foi equânime ao longo do período. Podemos dividir esse período em três momentos: de 1994 a 1998; de 1999 a 2003 e de 2004 a 2009.

O primeiro período (1994 - 1998) foi caracterizado pela implantação do CTRS, pela expansão da Rede Sarah de Hospitais e pela construção de projetos para outras instituições públicas, por meio de convênios. No período, realizou-se a construção do CTRS, do almoxarifado de Brasília e do Hospital Sarah Belo Horizonte, concluído em 1997. Realizaram-se as ampliações do Hospital Sarah Brasília, incluindo o Centro de Reabilitação do Lago Norte; executaram-se as obras de adequação no Hospital Sarah São Luís, incluindo o Centro Comunitário. Também foi iniciada a construção do Hospital Sarah Fortaleza. Durante esse período, o CTRS realizou outra vertente de trabalho importante: as construções para outras instituições públicas, por meio de convênios. Entre 1996 e 1998, o CTRS realizou 23 edifícios por meio de convênios, totalizando 31.935 m² de área construída, cerca de 47% da produção do centro no período de três anos, em relação aos 53% de construção para a APS (36.583 m²). No período de 1994 a 1998, a média de produção do CTRS foi de 20.740 m²/ano, bem acima da produção mínima economicamente viável. A ideia era que os projetos por meio de convênios continuassem e fossem ampliados, de modo que se atingisse a produção média ideal, de 30.000 m² ano. É preciso salientar que nos anos de 1995, 1997 e 1998 a produção do CTRS foi próxima a 25.000 m² de área construída de edifícios novos. Se considerarmos que o Centro de Tecnologia estava realizando as reformas de diversos edifícios da Rede Sarah, conforme abordamos anteriormente, podemos afirmar que o centro atingiu sua capacidade média de produção nesses três anos.

O segundo período (1999 - 2003) é caracterizado pelo arrefecimento dos projetos e das construções realizadas pelo CTRS. Em 1999, o próprio TCU, que construiu oito sedes estaduais com o CTRS, proibiu o centro de realizar esse tipo de projeto, motivos os quais exploraremos na próxima seção. Nesse período ainda havia a perspectiva de reversão dessa situação, tendo o centro realizado alguns anteprojetos para possíveis convênios, na tentativa de viabilizar sua continuidade. Também foi um período de diminuição de perspectiva de expansão da Rede Sarah de Hospitais, pois a construção dos hospitais Sarah Recife e Sarah Natal não foi viabilizada. As obras iniciadas no período anterior foram concluídas: o Hospital Sarah Fortaleza e o Centro de Reabilitação Lago Norte, em Brasília. Em contrapartida, a APS aprovou

a construção de mais quatro unidades para a Rede Sarah: o Hospital Sarah Rio, o Centro de Reabilitação Infantil do Rio de Janeiro, os Postos Avançados de Belém e Macapá. A finalização dos projetos iniciados no período anterior e o início de quatro obras novas ainda mantiveram a produção média anual acima do mínimo. No período de 1999 a 2003, a média de produção foi de 10.648 m²/ano. Foi nesse período que a produção da oficina de metalurgia leve diminuiu e foi concentrada na oficina de metalurgia pesada. Em consequência disso, o galpão da oficina de metalurgia leve foi gradativamente transformado em almoxarifado geral do CTRS e, posteriormente, em depósito de equipamentos da Rede Sarah.

O terceiro período (2004 - 2009) é caracterizado pela conclusão dos quatro edifícios iniciados no período anterior e pela confirmação de que a Rede Sarah não iria mais ampliar a sua rede de hospitais. A média de produção desse último período foi de 8.247 m² de construção/ano, abaixo do mínimo economicamente viável, e decrescente ao longo do período. Em 2009 o centro construiu apenas 3.951 m², o correspondente a 7% da área restante do Hospital Sarah Rio. Tendo em vista essa perspectiva, nesse período Lelé articulou a criação do IBTH, com o objetivo de viabilizar a ideia original do CTRS, ou seja, uma instituição que realizasse o projeto e a construção de edifícios públicos, aliados a pesquisa e ensino. Com a conclusão da última obra, em 2009, Lelé desligou-se do CTRS.

Os números acerca da capacidade de produção do CTRS evidenciam que as dimensões das instalações do centro foram concebidas e só se justificavam economicamente com a perspectiva de execução de projetos para outros órgãos públicos. Por esse motivo, deter-nos-emos nesse período, de 1996 a 1998, abordando os projetos construídos e as motivações de sua proibição.

PARTIDO

Diretrizes básicas

–Liberar cerca de 1000m² do pavimento térreo para estacionamento de veículos (40vagas x 25m² por veículo), evitando-se a construção de garagem em subsolo, o que oneraria desnecessariamente a obra.
–Destinar a área remanescente do pavimento térreo para a construção do auditório, portaria, protocolo e jardins de ambientação.
–Alojar todos os serviços administrativos no pavimento superior.
–Dotar a construção de conforto ambiental à base de iluminação e ventilação naturais.

Concebemos, assim:

–Prédio linear com 12,50m de largura e 45m de comprimento apoiado em poucos pilares de modo a facilitar o fluxo de veículos no nível do solo; com esquadrias convencionais voltadas exclusivamente para orientação Sul e Leste e "sheds" voltados para o Sul, destinados a garantir iluminação e ventilação uniforme em todos os ambientes do 2º nível.

–Construção circular independente ao nível do solo destinada ao auditório.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO
SEDE DA SECEX - BAHIA
ASSOCIAÇÃO DAS PIONEIRAS SOCIAIS
CENTRO DE TECNOLOGIA DA REDE SARAH

ANTE - PROJETO
ARQUITETO - JOÃO FILGUEIRAS LIMA

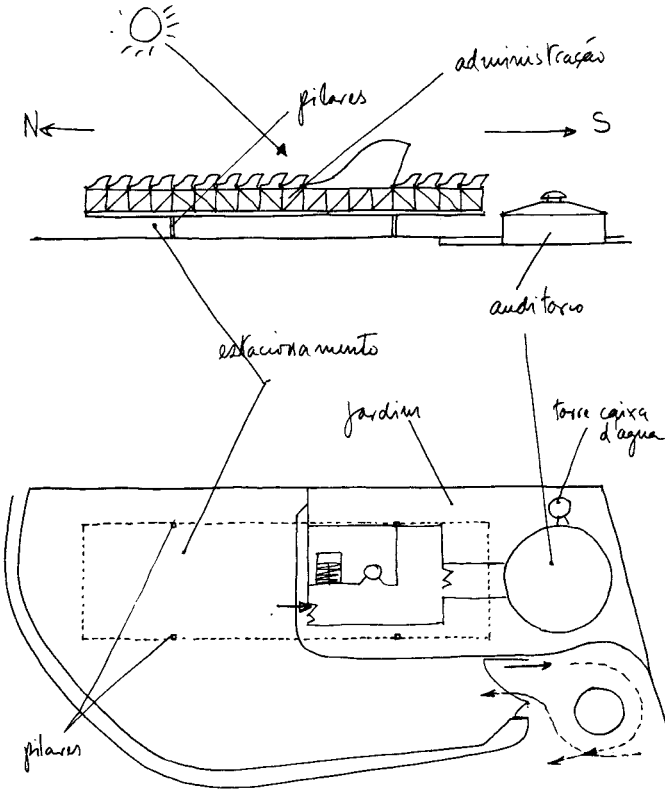


Fig. 4.34

Fig. 4.35

Fig. 4.34 - Prancha "Partido". Anteprojeto da sede do TCU-BA. Desenhos e textos: Lelé. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.35 - Maquete. Anteprojeto da sede do TCU-BA. Desenhos e textos: Lelé. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.

4.2 Projetos realizados por meio de convênios

Iniciaremos esta seção com a análise do projeto e da construção do edifício-sede do TCU de Salvador. O edifício é relevante para o entendimento do funcionamento do CTRS, pois foi o primeiro edifício produzido para outra instituição além da Rede Sarah, por meio de convênios. Exploraremos também as soluções projetuais e construtivas adotadas de modo pioneiro nesse edifício, as quais foram aplicadas e aperfeiçoadas nos demais edifícios produzidos pelo CTRS. Finalizaremos apresentando um panorama dos projetos realizados por meio dos convênios, abordando os edifícios construídos e os projetos não realizados.

Gostaríamos de salientar que é de suma importância abordar os projetos realizados por meio de convênios para a compreensão da dimensão social e tecnológica do CTRS. O porte das instalações do centro, bem como sua concepção como local de produção aliado à pesquisa e ao ensino, só se justificava com a perspectiva de execução de projetos para outras instituições.

4.2.1 Sede do TCU em Salvador – pesquisa e aperfeiçoamento

Em 1995, o CTRS iniciou as tratativas para realizar a primeira obra por meio de convênio. Esse edifício foi a sede da Secretaria Estadual de Controle Externo (Secex) do Tribunal de Contas da União (TCU), em Salvador. O programa da sede estadual do TCU consistiu em um edifício de escritórios de cerca de 1.000 m² de área construída, com um pequeno auditório de acesso ao público. Também foram necessárias vagas de estacionamento para veículos de funcionários e visitantes. A proximidade do lote ao CTRS foi um fator importante para a experimentação desse modelo de contratação – o terreno localiza-se na Avenida Tancredo Neves, a cerca de 300 m da portaria do Centro de Tecnologia. Com essas informações em mãos, Lelé e equipe confeccionaram o caderno de anteprojeto para apresentação da proposta arquitetônica e de execução físico-financeira ao cliente.

O caderno é composto de páginas de papel fotográfico tamanho A3 e contém desenhos, textos, previsão orçamentária e fotos da maquete, acompanhados por memorial descritivo[4]. Esse caderno teve como finalidade a comunicação com o cliente (TCU) e sintetizou todo o trabalho da equipe de projeto (arquitetos e engenheiros de todas

4 Encontramos no arquivo do CTRS o caderno de anteprojeto para todos os convênios. Não encontramos no arquivo registros anteriores ao caderno de anteprojeto, tais como croquis de estudos iniciais.

Associação das Pioneiras Sociais
Centro de Tecnologia da Rede Sarah

Gerência de Obras

Obra: Secretaria de Controle Externo do TCU no Estado da Bahia.

Predio Principal

Item	Etapa	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
1	Canteiro de Obras						
2	Locação - Prédio Principal						
3	Fundações						
4	Pilares						
5	Instalações						
6	Laje Impermeabilizada						
7	Montagem das Treliças						
8	Montagem das Vigas de Piso						
9	Montagem das Vigas de Cobertura						
10	Montagem dos Caixilhos						
11	Montagem das Treliças de Cobertura						
12	Montagem das Terças						
13	Montagem das Telhas						
14	Montagem da Laje de Argamassa Armada						
15	Contra Piso em Argamassa Armada						
16	Escada Metálica						
17	Paredes em Argamassa Armada						
18	Paredes Isoladas Termicamente						
19	Revestimento Externo Metálico						
20	Esquadrias do Shed						
21	Forro Metálico						
22	Esquadrias						
23	Piso de Formica						
24	Divisórias Modulaveis						
25	Portas de Madeira						
26	Piso PV 1 Polido						
27	Esquadrias de Vidro Temeo						
28	Muro de Athos						

Fig. 4.36

Auditório

Item	Etapa	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
29	Concretagem do Lago						
30	Fundações						
31	Instalações						
32	Paredes						
33	Laje Impermeabilizada						
34	Paredes Internas						
35	Patio						
36	Exaustor						
37	Equipamentos						
38	Piso em Borracha						
39	Portas de Madeira						
40	Revestimento Externo Metálico						
41	Piso em Carpete						
42	Poltronas						
43	Pintura dos Sanitários						
44	Caixa D'agua						
	Urbanização						
45	Pavimentação de Uni-Stein						
46	Jardins						
47	Pavimentação de Acesso						
48	Gradil e Portão						
49	Mobiliário						

Fig. 4.37

Fig. 4.36 - Cronograma físico de construção do prédio principal da obra da sede do TCU-BA. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.37 - Cronograma físico de construção do prédio do auditório da obra da sede do TCU-BA. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

as especialidades), conforme abordamos no terceiro capítulo. A prancha denominada "partido" apresenta as decisões de projeto adotadas: liberação do nível do solo para estacionamento e acesso ao edifício, evitando estacionamentos no subsolo; disposição das áreas de escritório em um edifício linear, elevado do solo, possibilitada pela adoção de duas treliças principais de 45 m de comprimento, dispostas ao longo das fachadas e apoiadas sobre dois pilares cada; ambientes providos de iluminação e ventilação naturais realizadas através de *sheds* de cobertura e janelas no perímetro do edifício; auditório circular em edifício independente no piso térreo, circundado por espelho d'água, de modo a permitir o resfriamento natural do ambiente. Nessa prancha são apresentados dois desenhos: a planta do lote, com a ocupação esquemática do térreo; a elevação principal, evidenciando a solução estrutural da treliça, e a solução dos *sheds* de cobertura, ressaltando sua orientação, com aberturas voltadas apara o sul (Fig. 4.34).

A proposta foi detalhada em tópicos, apresentados sequencialmente nas páginas do caderno de anteprojeto, na seguinte ordem: programa e implantação; acesso; partido; conforto ambiental; sistema construtivo; instalações elétricas, lógica e telefonia; instalações de som e música ambiente; detecção de incêndio; água e aterramento; previsão orçamentária; conjunto de plantas, cortes e perspectivas. O caderno foi complementado por fotografias das oficinas de metalurgia e argamassa armada, com o objetivo de demonstrar o sistema industrializado de produção, e fotos de uma maquete física, confeccionada na oficina de plásticos do CTRS (Fig. 4.35).

Por ser a entidade federal que fiscaliza as contas das obras públicas no Brasil, o próprio TCU analisou a regularidade da celebração do convênio. O parecer final, emitido em dezembro de 1995[5], foi favorável à contratação do CTRS para a concepção e a construção do edifício. Com a aprovação do anteprojeto e o parecer favorável quanto à regularidade da celebração do contrato, o CTRS iniciou o desenvolvimento do projeto para execução da obra em janeiro de 1996. O processo integrado de projeto, produção e montagem no canteiro de obras durou sete meses, de janeiro a julho de 1996. O edifício foi inaugurado no dia 2 de agosto daquele ano.

Os meses iniciais foram destinados ao desenvolvimento do projeto de execução, principalmente para as definições das estruturas, pois essa etapa foi primeira a ser executada na fábrica. Ao observar as datas dos desenhos de fabricação da sede do TCU em Salvador, constamos que há uma sobreposição da execução do detalhamento em relação à obra. Isso reafirma que o desenvolvimento das peças, a produção das

5 Documento "TC -019.994/95-8 –Convênio a ser celebrado entre o Tribunal de Contas da União e a Associação das Pioneiras Sociais – Análise da respectiva minuta. Considerações", emitido em 29/12/1995. Documento consultado no arquivo do CTRS.

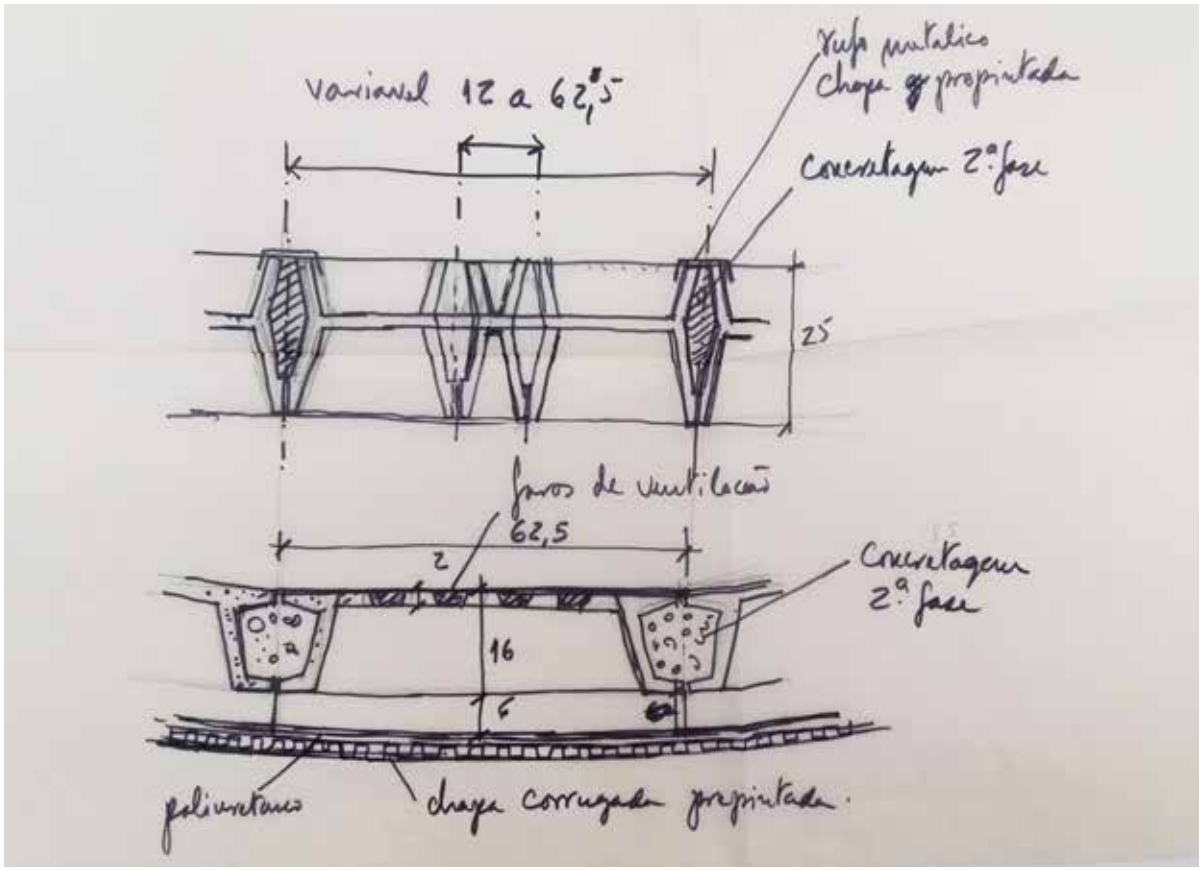


Fig. 4.38

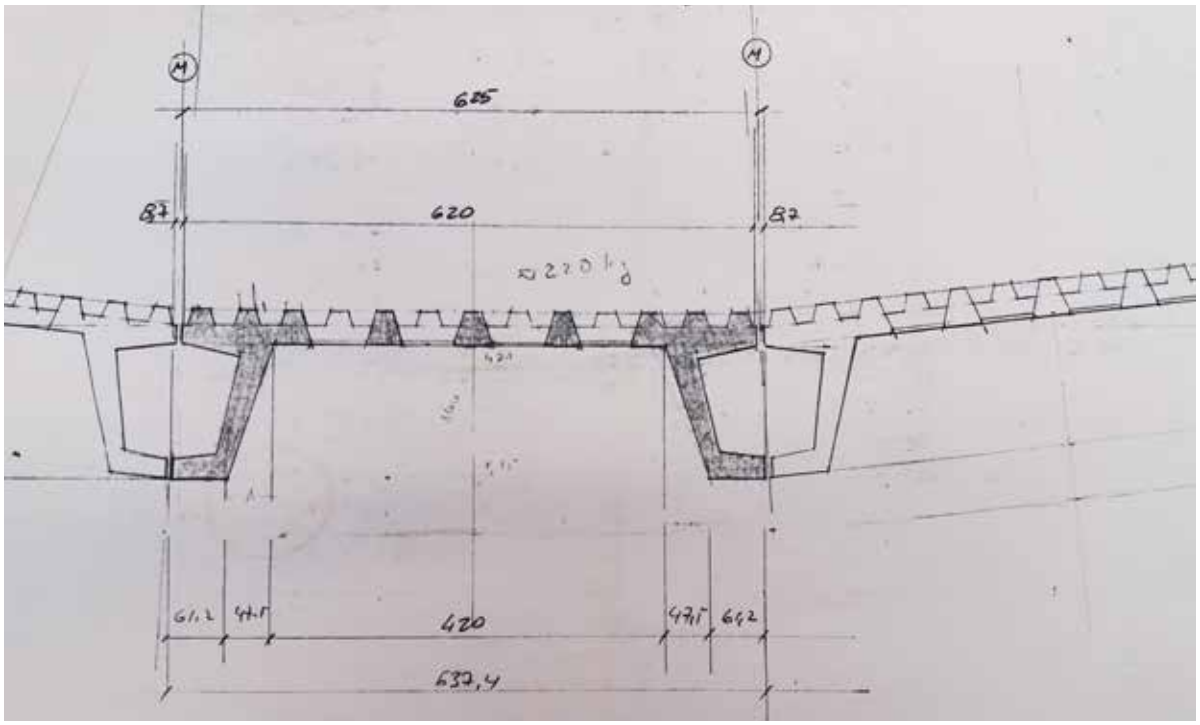


Fig. 4.39

Fig. 4.38 - Croqui de estudo para os elementos de parede e cobertura do auditório da sede do TCU-BA. Planta e corte. Caneta sobre papel manteiga. Desenhos: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

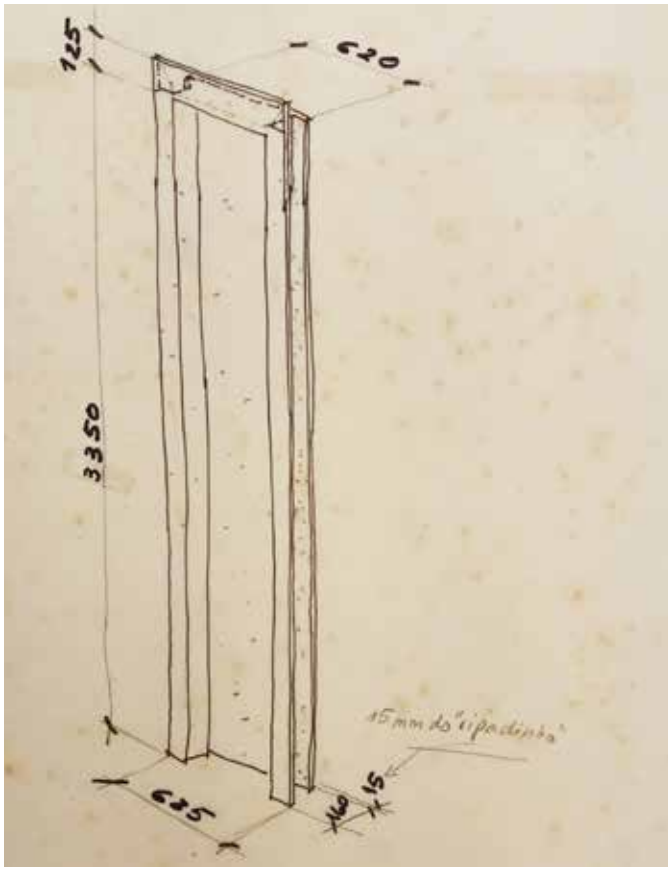
Fig. 4.39 - Desenho técnico do elemento de parede do auditório da sede do TCU-BA. Planta. Grafite papel manteiga. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

oficinas e a execução no canteiro foram realizados em concomitância e sincronia, conforme identificamos no terceiro capítulo. É importante salientar que o cronograma de execução da obra foi o documento orientador da sequência de detalhamento dos elementos construtivos. O cronograma de construção do prédio principal apresenta as etapas de montagem e nos revela que a obra foi executada em cinco meses, de março a julho de 1996 (Fig. 4.36). Os primeiros desenhos a serem produzidos são relativos à estrutura geral do edifício: as sapatas de fundação dos quatro pilares principais; os pilares; as duas treliças principais; as vigas de apoio do piso e da cobertura. Na sequência, foram detalhadas as treliças dos *sheds* da cobertura, dos fechamentos, e assim sucessivamente.

Os desenhos de fabricação da oficina de metalurgia são os documentos mais precisos para a verificação das datas. Cada jogo de desenhos de produção das peças gerava uma Ordem de Serviço (OS), datada sistematicamente. O projeto de fabricação dos quatro pilares do edifício principal (OS nº 329/96), por exemplo, foi emitido em 19/3/1996, e sua montagem deu-se na primeira semana de abril, conforme o cronograma. O projeto de fabricação das duas treliças principais (OS nº 367/96) foi emitido em 2/4/1996 e sua montagem deu-se na última semana de abril. O projeto de fabricação das 13 vigas de piso (OS nº 384/96) foi emitido em 2/4/1996 e sua montagem deu-se na primeira semana de maio, conforme o cronograma de obras. Observando esses e os demais documentos, constatamos que a diferença temporal entre o início da produção das peças e montagem na obra variavam de duas a quatro semanas. Além disso, eram realizados na mesma sequência da montagem de obra.

Como o auditório é um edifício independente, ele tinha um cronograma próprio. Segundo o documento, a montagem iniciou-se em abril e foi concluído em julho (Fig. 4.37). Notamos que sua construção foi iniciada um mês depois do edifício principal. Isso se deu pelo fato de sua estrutura ser composta principalmente de duas peças de argamassa armada desenvolvidas especialmente para essa obra: a peça de parede e a peça de cobertura. A oficina de metalurgia executou primeiro os moldes metálicos, para depois enviá-los à oficina de pré-moldados para a fundição das peças de argamassa armada. O desenho dessas peças foi desenvolvido no setor de projetos de janeiro a março, para que depois fossem desdobrados em projetos de fabricação dos moldes metálicos, trabalho realizado pelos técnicos da oficina de metalurgia.

Vale lembrar que os croquis de estudos permeavam todo o processo de projeto. Encontramos croquis de estudo de partes específicas do edifício, onde Lelé e outros membros da equipe desenharam e especularam soluções projetuais. Na sequência dos croquis de estudos, algum membro da equipe de projetos desenvolvia desenhos



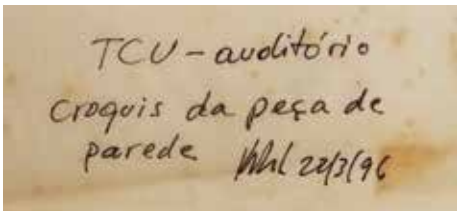


Fig. 4.40 (E)
Fig. 4.40 A (D)

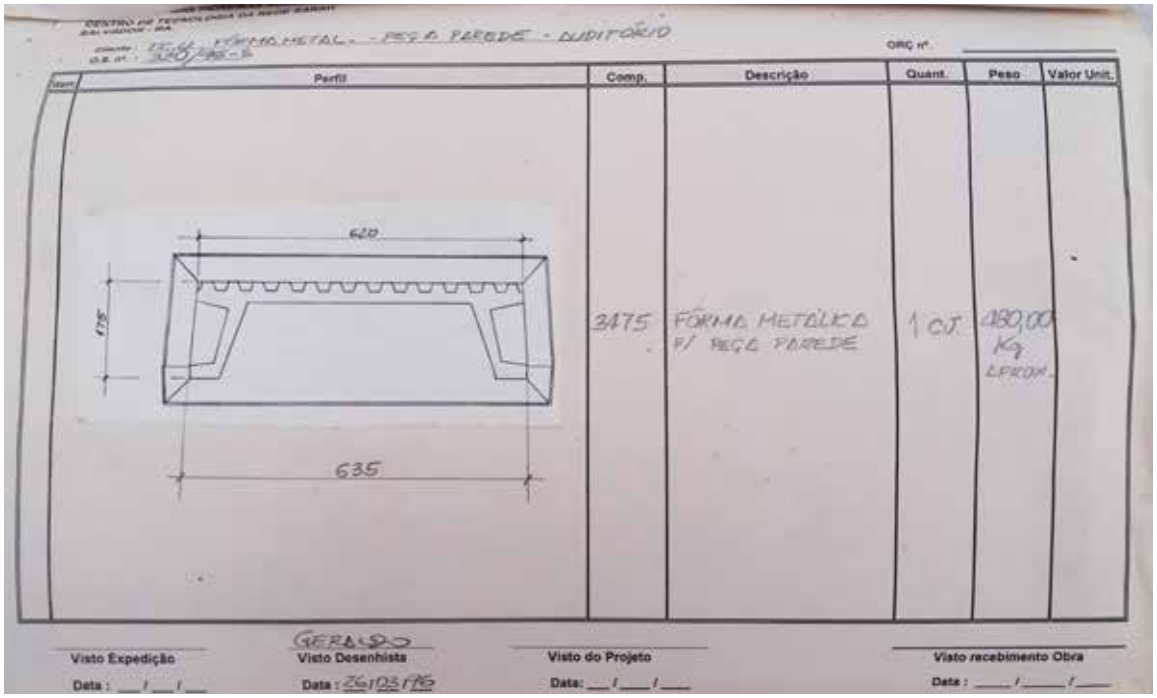


Fig. 4.41

Fig. 4.40 - Croqui da peça de parede do auditório da sede do TCU-BA. Perspectiva. Caneta sobre papel sulfite. Desenho: Kristian Schiell. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 4.40 A - Idem acima. Carimbo da folha.

Fig. 4.41 - Planilha de peças e montagem do molde metálico p/ parede do auditório da sede doTCU-BA. OS nº 330/96-S. Caneta sobre papel sulfite. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

técnicos de detalhes e, quando validada a solução definitiva, era desenvolvido o desenho para a produção. Exemplo desse processo é uma sequência de desenhos de desenvolvimento do elemento de argamassa armada da parede estrutural do auditório.

O primeiro documento é um croqui de estudo de Lelé. Nesse desenho, realizado em caneta preta à mão livre, o arquiteto especulou simultaneamente o detalhamento da parede, representada em planta na parte inferior da folha, e o elemento de cobertura, representado em corte na parte superior. É importante salientar que para definir as dimensões principais de cada elemento de argamassa armada, foi preciso concebê-los – portanto, desenhá-los – em conjunto, inclusive com os demais elementos do sistema construtivo, tais como a concretagem de segunda fase, rufos e o revestimento metálico externo (Fig. 4.38).

O segundo desenho é a geometria da peça desenvolvida por desenhista (não identificado) da equipe de projetos. Trata-se da planta da parede estrutural, realizada à mão em grafite sobre papel-manteiga, com auxílio de instrumentos para desenho técnico, tais como como réguas e esquadros. O desenho apresenta a geometria da peça de parede em escala 1:5, de modo a desenvolver com maior precisão as medidas apresentadas no croqui de Lelé. Como o conjunto de peças de parede formam um círculo de 12 m de diâmetro, cada elemento tem uma sutil diferença entre as medidas internas e externas, de modo a permitir a curvatura do auditório (Fig. 4.39).

O terceiro desenho é um croqui em perspectiva da peça com suas dimensões finais, realizada em caneta preta à mão pelo arquiteto Kristian Schiell, membro da equipe de projetos do CTRS. O desenho intitulado "TCU – auditório. Croquis da peça de parede" foi assinado e datado de 22/3/1996 (Fig. 4.40). Devido à data apresentada, o croqui de Schiell representou a configuração definitiva da peça, pois o projeto de fabricação do molde metálico foi emitido em apenas quatro dias, em 26/3/1996.

A ordem de serviço de execução da forma da peça (OS nº 330/96) é o último desenho da série, pois foi o documento utilizado na linha de produção da oficina de metalurgia para a produção do molde metálico. Os desenhos para produção foram executados em folha padronizada para produção da oficina de metalurgia. Na primeira folha do conjunto (Fig. 4.41) é apresentada a configuração geral do molde metálico, com o peso total do molde anotado, 480 quilos. Também está anotado o conjunto de moldes a ser executado, nesse caso apenas um conjunto, o suficiente para fundir as 55 peças que compõem a parede estrutural do auditório. De acordo com o cronograma de obras, a montagem das paredes estruturais do auditório ocorreu a partir da última semana de abril, um mês após a produção do molde metálico. É de se notar que, com apenas um molde metálico, era possível produzir no máximo três peças por dia

Fig. 4.42

Fig. 4.43

Fig. 4.44

Fig. 4.42 - Obra da sede do TCU-BA. Terraplanagem. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.43 - Obra da sede do TCU-BA. Montagem dos pilares. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.44 - Obra da sede do TCU-BA. Montagem das treliças. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

(três ciclos de cura de 8 horas), sendo necessários 19 dias de trabalho – ou as quatro semanas (20 dias úteis) para a produção das 55 peças, o que corrobora a diferença temporal entre a produção do molde e o início da montagem das peças em canteiro.

Em linhas gerais, a sequência de montagem do edifício apresentada no cronograma de obras pode ser ilustrada com as imagens da obra:

- Fig. 4.42– A imagem retrata a movimentação de terra no lote, realizada em março de 1996 – item 1 do cronograma de obras.
- Fig. 4.43 – A imagem retrata as fundações executadas e os quatro pilares principais instalados. Além, disso, o terreno está cercado e o barracão e a placa de obra instalados. A imagem é do princípio de abril de 1996 – itens 1, 2, 3, 4 e 5 do cronograma de obras.
- Fig. 4.44 – A imagem retrata a instalação das treliças principais, de 45 m de comprimento cada. Nota-se que as duas vigas de piso que unem cada dupla de pilar, formando um pórtico, foram fixadas antes da instalação das treliças principais. Cada treliça foi dividida em duas peças, sendo necessário o apoio de cada metade em um andaime provisório, até que as soldas fossem realizadas. Nota-se também a presença no canteiro do guindaste móvel, para a movimentação das peças metálicas. A imagem foi capturada na última semana de abril de 1996 – itens 7 e 8 do cronograma de obras.

Fig. 4.45

Fig. 4.46

Fig. 4.47

Fig. 4.45 - Obra da sede do TCU-BA. Montagem das lajes e vigas. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.46 - Obra da sede do TCU-BA. Execução de serviços internos. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.47 - Sede do TCU-BA. Obra finalizada. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

- Fig. 4.45– Com as treliças principais e as vigas de piso já instaladas, a imagem registrou a montagem das vigas de cobertura, das treliças, dos *sheds* de cobertura e das placas para laje de argamassa armada – itens 9, 10, 11, 12 e 14 do cronograma de obras. Notamos também o início da instalação das paredes estruturais do auditório, bem como dos anéis da caixa d'água – itens 32 e 44 do cronograma de obras. A imagem foi capturada em maio de 1996.
- Fig. 4.46 – No edifício principal, a imagem retrata a totalidade das treliças de cobertura, terças e telhas instaladas, bem como a laje de piso concretada. Os trabalhos estavam sendo realizados na área interna, com montagem dos caixilhos de *shed*, forros, escada metálica, elevador hidráulico, paredes divisórias, instalações elétricas e hidráulica – itens 15 a 21 do cronograma de obras. O auditório estava com as paredes e coberturas instaladas, tendo cumprido os itens 29 a 34 do cronograma de obras, restando os trabalhos internos. A imagem foi capturada em junho de 1996.
- Fig. 4.47 – A imagem retrata o edifício concluído. Nos meses de junho e julho foram realizados os serviços de acabamentos internos, instalação das esquadrias, revestimentos metálicos externos, equipamentos, mobiliário, execução da pavimentação e acabamento das áreas externas – itens 22 a 28 e 35 a 49 do cronograma de obras. A imagem foi capturada em agosto de 1996.

A partir da análise da documentação do CTRS e da bibliografia levantada, identificamos aspectos que foram pioneiramente concebidos para o edifício da sede do TCU em Salvador e posteriormente aplicados e aperfeiçoados nos demais edifícios produzidos pelo Centro de Tecnologia, a saber:

a) treliça plana de estrutura metálica, com altura do pé-direito;

b) lajes de piso de argamassa armada com concretagem de 2ª fase;

c) edifícios circulares com sistema de exaustão superior;

d) plataformas elevatórias de pistão hidráulico.

As principais informações do edifício-sede do TCU em Salvador estão sintetizadas em quatro desenhos elaborados por nós, nos quais apresentamos: a disposição geral dos ambientes e as articulações entre eles (Fig. 4.48); os elementos estruturais e construtivos (Fig. 4.49); os detalhes construtivos do edifício principal (Fig. 4.50); os detalhes construtivos do auditório (Fig. 4.51).

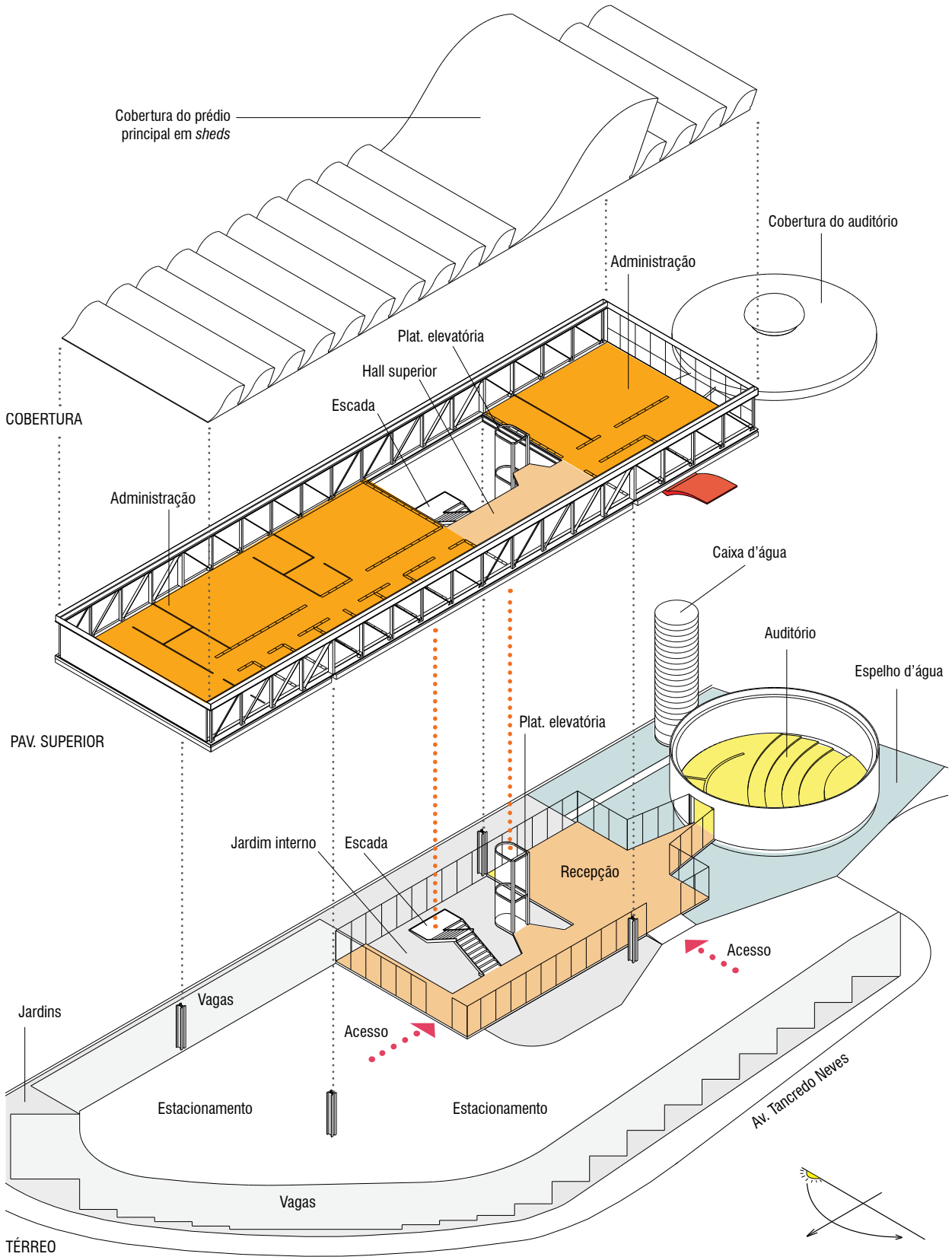
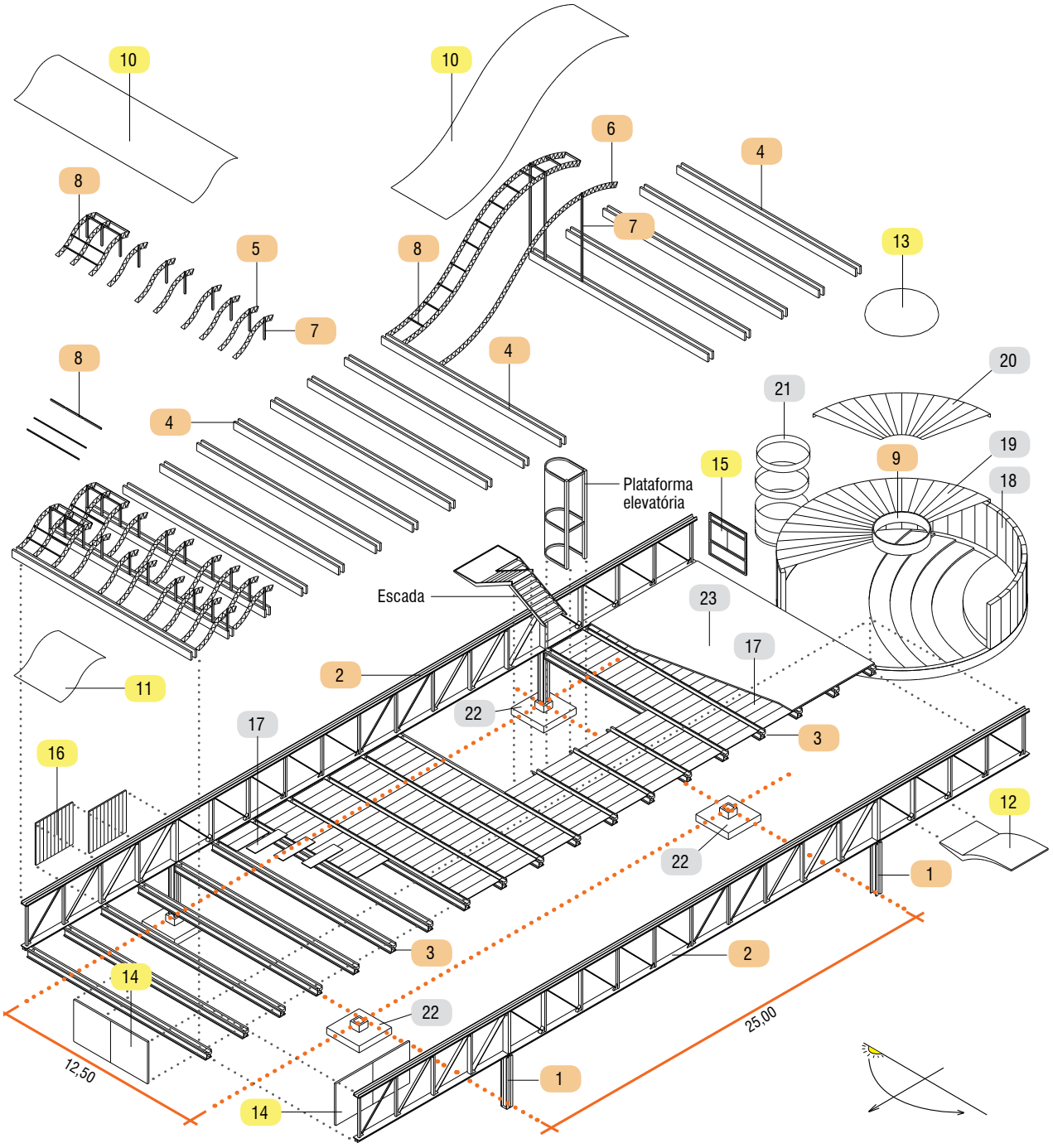


Fig. 4.48

Fig. 4.48 - Perpectiva explodida da Sede do TCU-BA. Pavimentos. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.



ELEMENTOS DE ESTRUTURA METÁLICA
1 - Pilar-condutor
2 - Treliça principal
3 - Vigas duplas para piso
4 - Vigas duplas para cobertura
5 - Treliças para shed - vão 2,50 m
6 - Treliças para shed - vão 10,00 m
7 - Montante para apoio das treliças shed
8 - Terças de cobertura
9 - Anel metálico de compressão

COBERTURA / FECHAMENTOS
10 - Telha metálica
11 - Forro metálico
12 - Marquise
13 - Cúpula de fibra de vidro (auditório)
14 - Chapas metálicas corrugadas com tratamento térmo-acústico
15 - Caixilhos
16 - Brises metálicos

ELEMENTOS DE ARGAMASSA ARMADA E CONCRETO
17 - Painel para laje - arg. armada
18 - Paredes auditório - arg. armada
19 - Vigas cobertura auditório - arg. armada
20 - Telhas cobertura auditório - arg. armada
21 - Anéis da caixa d'água - arg. armada
22 - Sapatas concreto mold. in loco.
23 - Concretagem 2ª fase: mold. in loco.

Fig. 4.49

Fig. 4.49 - Perpectiva explodida da Sede do TCU-BA. Sistema construtivo. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

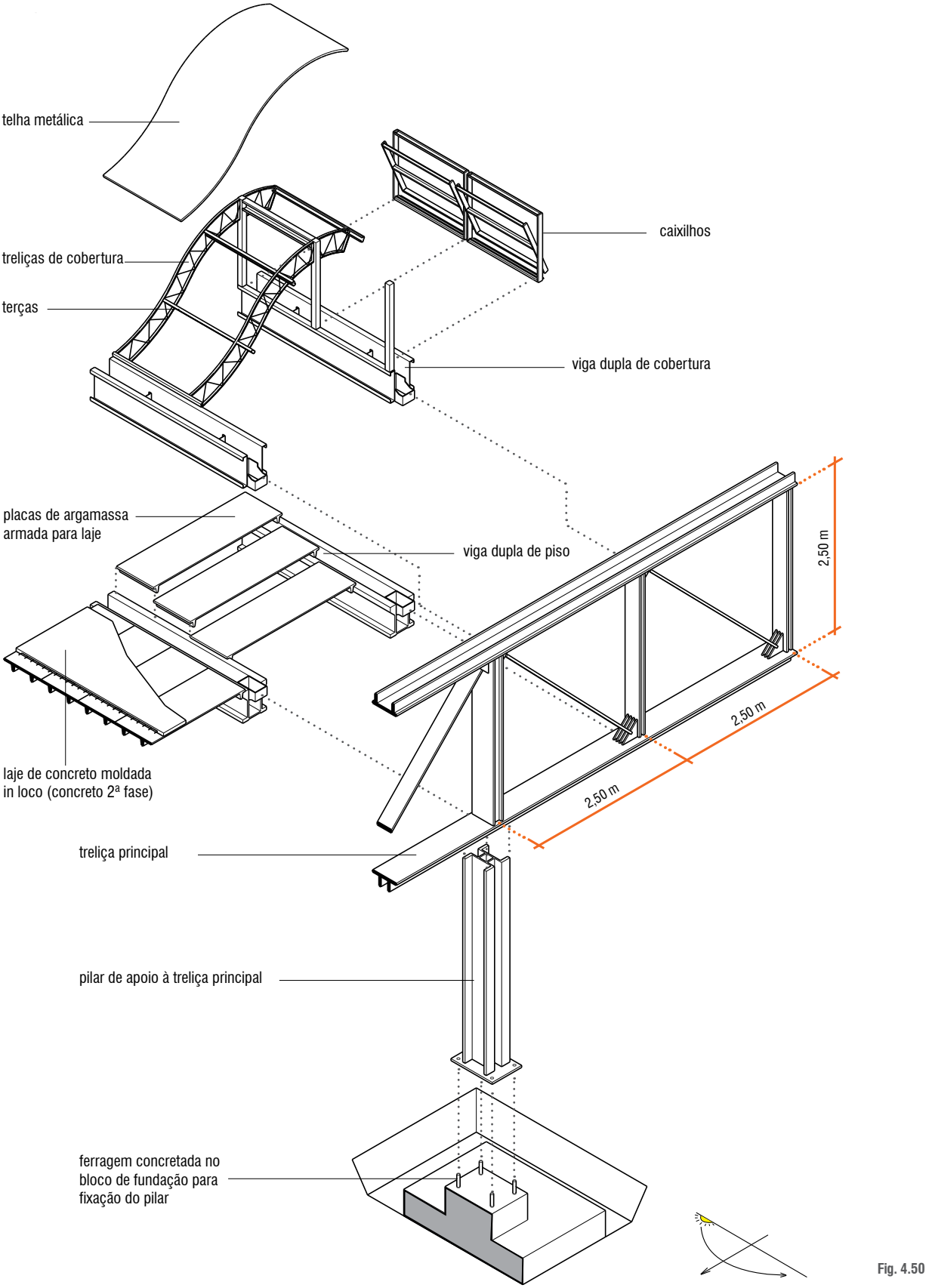


Fig. 4.50

Fig. 4.50 - Corte perspecivado da Sede do TCU-BA. Detalhes do edifício principal. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

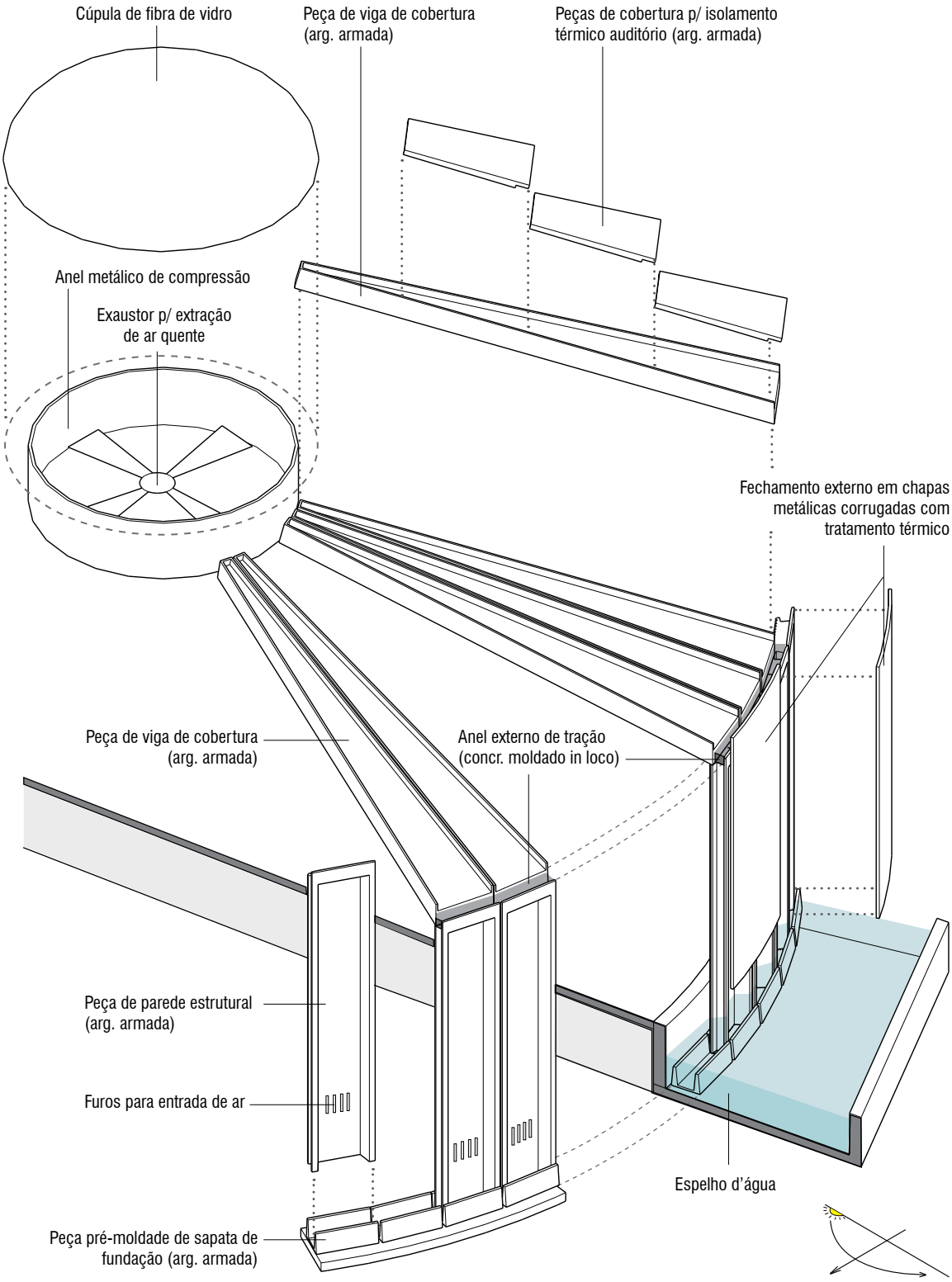


Fig. 4.51

Fig. 4.51 - Corte perspecivado da Sede do TCU-BA. Detalhes do auditório. 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

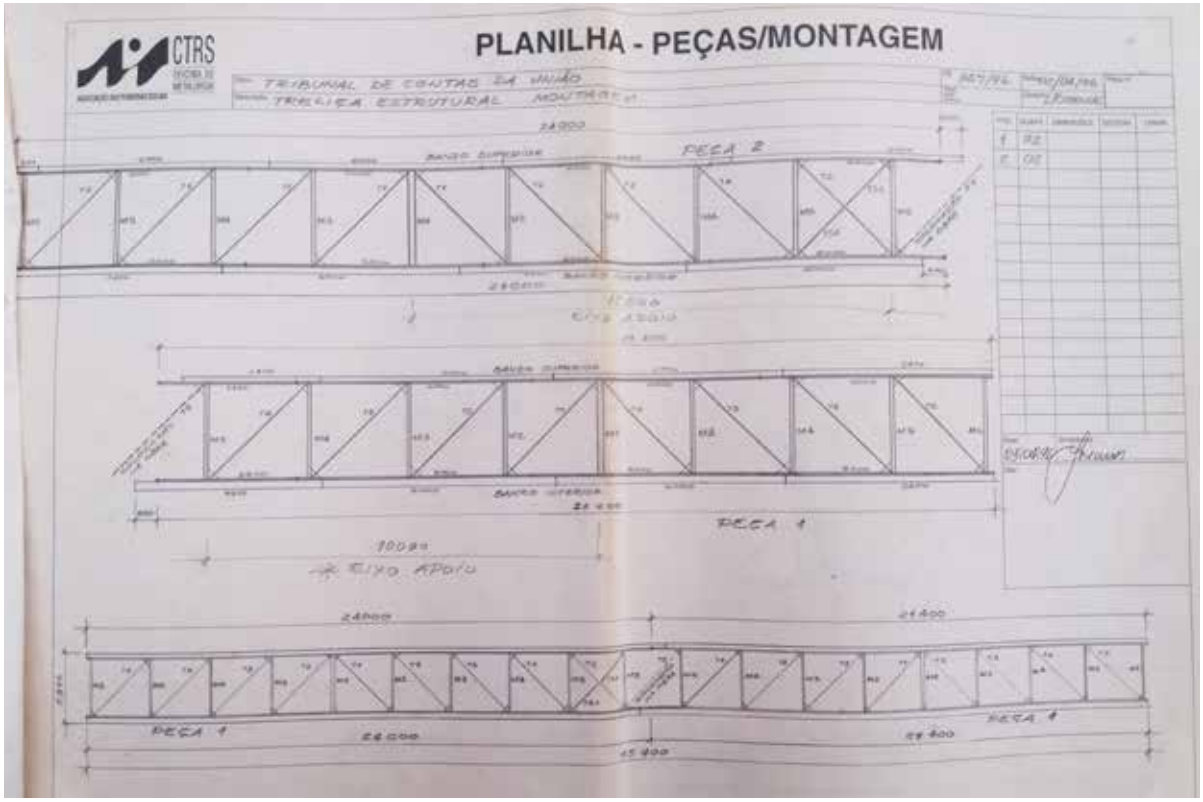
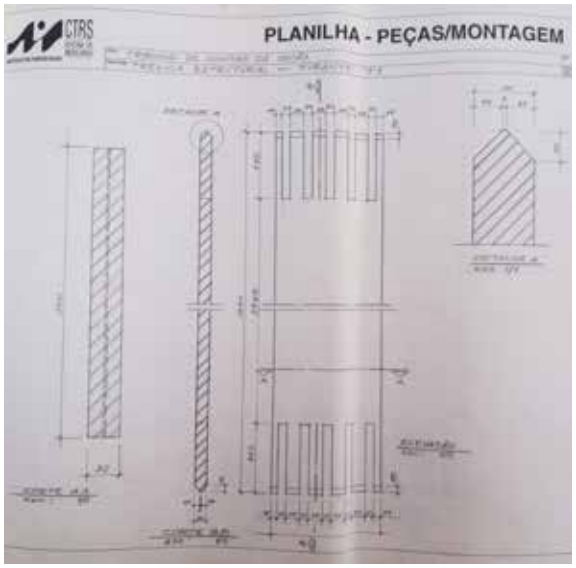


Fig. 4.52



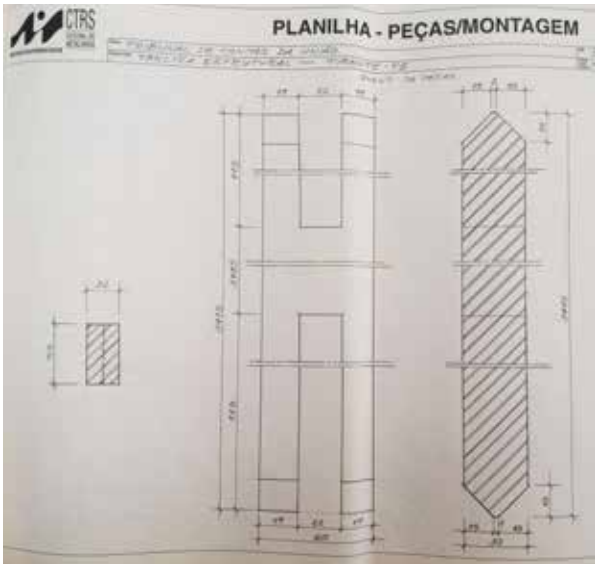


Fig. 4.53 (E)
Fig. 4.54 (D)

Fig. 4.52 - Planilha de peças e montagem das treliças principais da sede doTCU-BA. OS nº 367/96. Folha de montagem. Caneta sobre papel sulfite. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 4.53 - Idem acima. Detalhe tirante T1. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 4.54 - Idem acima. Detalhe tirante T5. Fonte: Arquivo CTRS.

Abordaremos a seguir o desenvolvimento de cada aspecto pioneiramente concebido para esse edifício e identificado previamente, explorando a documentação da sua construção no edifício do TCU de Salvador, bem como a aplicação, os aperfeiçoamentos e as variações nos demais edifícios produzidos pelo CTRS.

Treliça plana de estrutura metálica, com altura do pé-direito

A solução de treliças planas com altura do pé-direito do pavimento é um exemplo engenhoso de integração entre as concepções estrutural e arquitetônica em projetos de edifícios. Essa integração é potencializada quando as estruturas são aparentes, pois tornam-se parte da expressão arquitetônica da construção. No caso de treliças, há a vantagem de ser um sistema estrutural econômico, devido ao baixo consumo de material em relação aos vãos vencidos (Cf. REBELLO, 2000, p. 105).

Lelé utilizou treliças planas com a altura do pé-direito primeiramente na clínica Daher, edifício construído em Brasília em 1977. Nesse caso, as treliças foram executadas em concreto moldado no local, com as diagonais executadas em barras de aço. O arquiteto também adotou a solução de treliça plana, integralmente em estrutura metálica, para sustentar um pavimento de estacionamentos no projeto não construído para o Largo dos Aflitos, em Salvador (1988). A treliça plana em estrutura metálica também foi adotada como solução para as passarelas urbanas de Salvador, concebidas por Lelé e produzidas pela Faec entre 1987 e 1989. Nesse caso, a junção de duas treliças é própria passarela, concebida para vencer vãos de até 40 m e complementada por elementos de argamassa armada para os pisos e as coberturas.

No período do CTRS, o primeiro edifício no qual Lelé adotou a solução estrutural de treliças planas com a altura do pavimento foi a sede do TCU de Salvador. Devido à necessidade de estacionamentos e à área exígua do terreno, Lelé abrigou as áreas de trabalho num edifício linear, elevado do chão. A estrutura principal do edifício é composta de duas treliças planas de 45 m de comprimento, apoiadas em dois pilares cada uma, vencendo um vão de 25 m e balanços simétricos de 10 m em suas extremidades, dispostas na proporção estruturalmente ideal de vão e balanços: 3/5 de vão com 1/5 de balanço para cada lado. As treliças são paralelas e distantes 12,5 m entre si, interligadas por vigas transversais de piso e cobertura, nos nós da treliça. Cada treliça possui altura de 2,5 m – pé-direito do pavimento das áreas de trabalho – com montantes verticais a cada 2,5 m.

Especial atenção foi dada às dimensões das peças dos montantes e das diagonais da treliça. Os esforços resultantes nessas peças diminuem de forma gradual conforme elas se distanciam dos pilares. Por exemplo, as peças diagonais foram executadas em

Fig. 4.55

Fig. 4.56

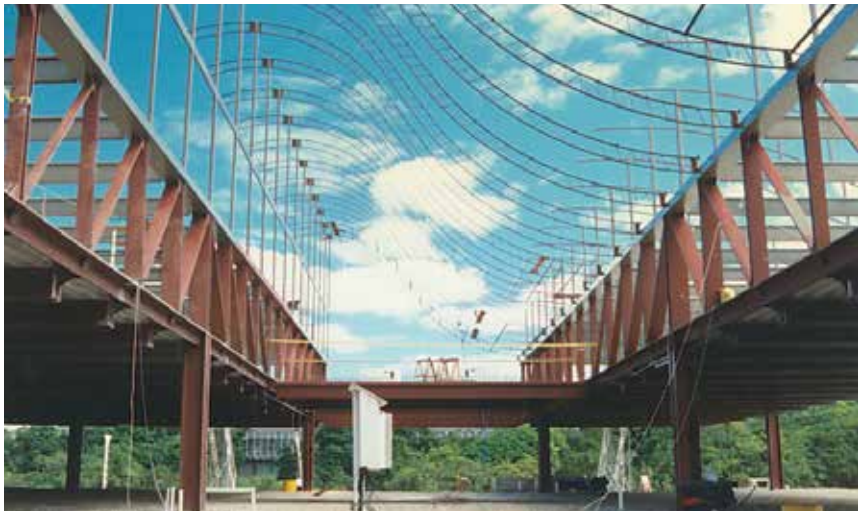


Fig. 4.57

Fig. 4.55 - Lelé acompanha a montagem das treliças principais na obra da sede do TCU-BA. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.56 - Obra da sede do TCU-AL, em Maceió. Montagem das treliças principais.1998. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.57 - Obra da sede do TRE-BA, em Salvador. Montagem das treliças principais.1997. Fonte: Arquivo CTRS.

chapas de 32 mm de espessura e variam sua largura gradualmente, de acordo com a variação das forças atuantes. Foram adotadas cinco medidas diferentes de diagonais (tirantes), das mais largas (próximas aos pilares) às mais esbeltas (distantes dos pilares): T1 (32 x 300 mm), T2 (32 x 240 mm), T3 (32 x 180 mm), T4 (32 x 120 mm) e T5 (32 x 60 mm) (Fig. 4.52 a 4.54). Desse modo, cada diagonal foi dimensionada de acordo com os esforços de tração atuantes, diminuindo suas dimensões gradualmente, resultando em um desenho de treliça que é, ao mesmo tempo, didático e econômico (Fig. 4.55). A expressão da treliça na configuração geral do edifício foi potencializada pela empena cega de revestimento metálico branco instalado por trás da treliça que, pintada com uma cor marrom escura, destaca-se sobre o fundo branco.

Devido à expressão arquitetônica e à eficiência estrutural da treliça, ela passou a ser adotada em edifícios-sede dos tribunais executados posteriormente, passando a fazer parte do vocabulário de soluções empregadas pelo CTRS. Seguindo a modulação de 2,5 m de altura entre os banzos inferior e superior e entre montantes, Lelé adotou a treliça plana em mais três sedes estaduais do TCU: Belo Horizonte – MG, Maceió – AL (Fig. 4.56) e Teresina – PI. A aplicação da treliça plana de estrutura metálica, com altura do pavimento, foi empregada de modo extensivo no edifício principal da sede do TRE do estado da Bahia (Fig. 4.57). A estrutura é composta de dez treliças planas de 60 m, apoiadas em três pilares cada (dois vãos de 22,5 m e dois balanços de 7,5 m) dispostas paralelamente, formando um grande pavimento elevado de aproximadamente 5.000 m². Em todos os casos mencionados, os montantes e as diagonais foram concebidos e executados com a variação de dimensões conforme os esforços atuantes.

Lajes de piso de argamassa armada com concretagem de 2ª fase

O primeiro edifício construído pelo CTRS que tinha segundo pavimento, portanto necessitou de lajes, foi sua própria sede. Para as lajes da circulação do segundo pavimento e dos mezaninos das oficinas foi desenvolvido um sistema de peças de argamassa armada com base na solução das escolas produzidas na Faec. Conforme abordado no segundo capítulo, o sistema consistiu em três tipos de peças de argamassa armada – a laje inferior, um distanciador e a placa de piso – simplesmente apoiadas sobre vigas metálicas a cada 1,25 m entre eixos, não necessitando de concretagem moldada *in loco*.

O bloco de internação do Hospital Sarah Fortaleza necessitou de grande área de laje de piso, devido à sua solução verticalizada. Como o detalhamento e a construção desse hospital iniciaram-se no mesmo período que a construção do edifício do CTRS – a partir de 1994 –, desenvolveu-se uma solução de laje que aproveitou as peças concebidas para o edifício CTRS, porém, com um aprimoramento importante:

SISTEMA CONSTRUTIVO

Obedece aos padrões de industrialização usadas no CTRS.

A estrutura do bloco principal é constituída de duas treliças metálicas dispostas ao longo das fachadas no sentido longitudinal do prédio e com a altura do pé direito (2,50m). Cada uma delas tem 45m de comprimento, e se apoia em dois pilares também metálicos que criam vão central de 25m e balanços simétricos de 10m. Vigas em chapa dobrada a cada 2,50m são fixadas no banzo inferior da treliça formando a estrutura básica do piso do 2º pavimento. Essas vigas recebem no seu bojo, após a montagem, armadura complementar e concreto que se incorporam a elas estruturalmente. Lajes de argamassa armada com 0,625m de largura se apoiam nas abas das vigas e recebem contrapiso armado que também se incorpora a elas estruturalmente. No banzo superior das treliças se apoiam vigas duplas em chapa dobrada, que recebem, no espaço de 25cm previsto entre elas, calhas em aço inoxidável para águas pluviais. Nessas vigas, descarregam treliças metálicas com 30cm de altura que formam a estrutura dos sheds.

A cobertura do bloco principal é constituída de telhas metálicas do tipo "Perkrom" em chapas prepintadas. O isolamento térmico e acustico é garantido pelo colchão de ar de 30cm formado entre o forro e as telhas e pelas camadas de "bidim" coladas na superficie interna de ambos.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO
SEDE DA SECEX - BAHIA
ASSOCIAÇÃO DAS PIONEIRAS SOCIAIS
CENTRO DE TECNOLOGIA DA REDE SARAH

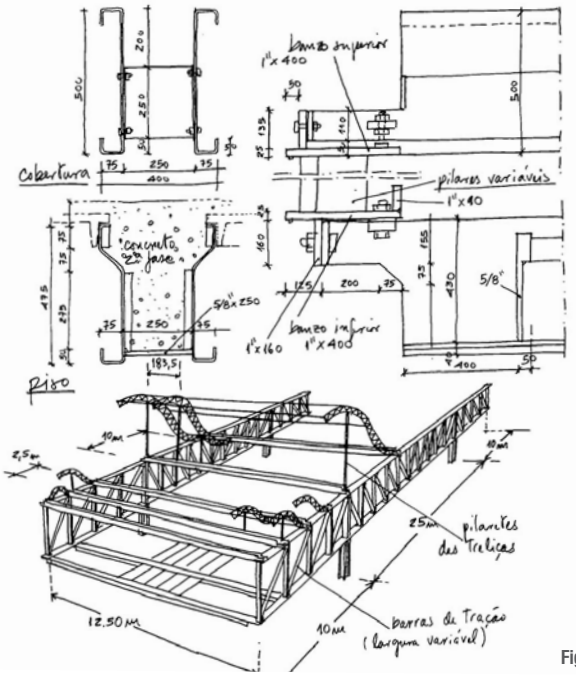


Fig. 4.58

Fig. 4.59

Fig. 4.60

Fig. 4.58 - Prancha "Sistema construtivo". Anteprojeto da sede do TCU-BA. Desenhos e textos: Lelé. 1995. Fonte: Arq. CTRS.

Fig. 4.59 - Planilha de peças e montagem do molde metálico p/ laje de piso da sede doTCU-BA. OS nº 324/96-S. Folha resumo. Caneta sobre papel sulfite. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 4.60 - Obra da sede do TRE-BA, em Salvador. Instalação das placas de laje.1997. Fonte: Arquivo CTRS.

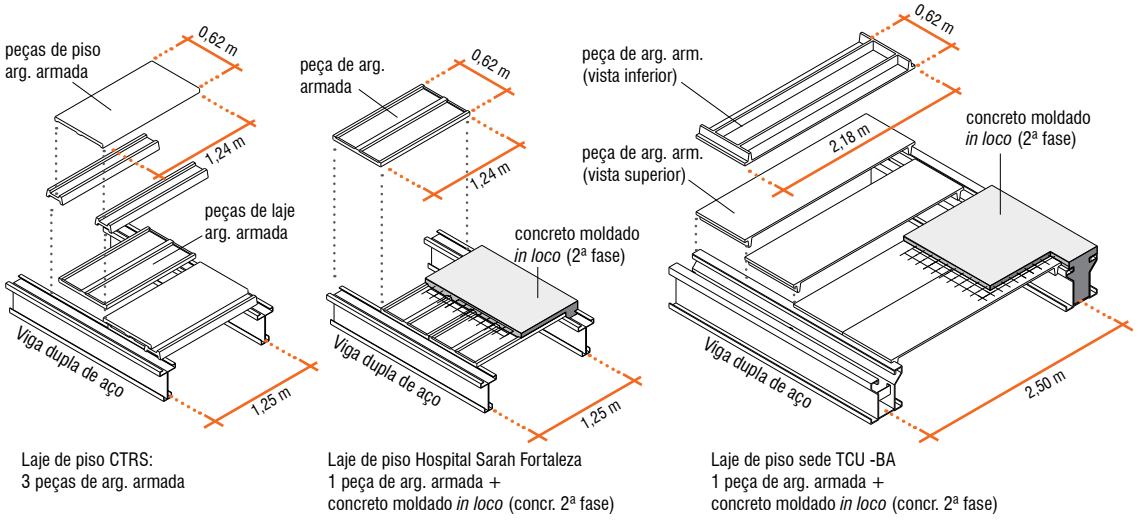
adotou-se uma concretagem de segunda fase, de modo que as peças de argamassa armada e a parte superior das vigas metálicas fossem solidarizadas conjuntamente com o concreto moldado no local, tornando o sistema monolítico. A utilização das peças de laje desenvolvidas para o edifício do CTRS implicou no vigamento metálico a cada 1, 25 m de eixo; devido à sua geometria plana e à sua delgada espessura (2 cm), esse era o vão que a peça de argamassa armada suportava.

Para o edifício-sede do TCU em Salvador, Lelé também adotou o sistema misto de vigas metálicas e pré-lajes de argamassa armada. Esse conjunto formou o molde para a concretagem de segunda fase, realizada no local. No entanto, houve um aprimoramento importante no desenho da laje de argamassa armada. Para diminuir a quantidade de vigas metálicas para o apoio da laje, era necessária uma peça com capacidade de vencer um vão com o dobro da dimensão da peça anterior, cerca de 2,10 m, apoiadas em vigas metálicas a cada 2,50 m de eixo. Consequentemente, a quantidade de vigas metálicas foi reduzida pela metade. Nesse sentido, o desenho da laje de argamassa armada foi aprimorado, sendo acrescentadas duas nervuras de 9 cm em sua face inferior, perfazendo um perfil "Pi" (π), de modo a permitir o vão de 2,10 m. O desenho da viga dupla metálica para piso também foi modificado. Acrescentou-se ao perfil da viga um fundo de chapa metálica para formar um estojo que alojava o concreto de segunda fase, de modo a incorporar estruturalmente as vigas, as lajes de argamassa armada e o contrapiso ao conjunto, tornando-o monolítico. O detalhe desse sistema foi apresentado no caderno de anteprojeto, na prancha "sistema construtivo" (Fig. 4.58).

O projeto para fabricação da fôrma metálica para as lajes de piso foi emitido em 18/3/1996 (OS nº 330/96), indicando a execução de três conjuntos de fôrmas (Fig. 4.59). Foram necessárias 298 peças de laje de piso para a sede do TCU de Salvador. Levando em consideração as três fôrmas executadas e a capacidade da oficina de pré-moldados de realizar três ciclos de cura por dia, poderiam ser produzidas nove peças de laje por dia, portanto foram necessários no mínimo 33 dias de trabalho para a produção da totalidade das peças. Contudo, não foi necessário terminar a produção de todas as peças para iniciar sua montagem. À medida que as lajes foram produzidas, eram transportadas junto com outros elementos da obra e posicionadas sobre as vigas metálicas – seu local final – evitando assim o estoque no canteiro de obras. Na imagem capturada em abril de 1996, notamos as lajes de argamassa armada dispostas no local final, ao mesmo tempo que eram instaladas as treliças de cobertura (Fig. 4.60). Esse procedimento foi realizado levando em consideração a proximidade da obra – nesse caso era muito próxima – e o espaço para estoque no canteiro – nesse caso, muito exíguo. Esse é apenas um exemplo que demonstra a intensa articulação entre o

Fig. 4.61

Fig. 4.62



Laje de piso CTRS:
3 peças de arg. armada

Laje de piso Hospital Sarah Fortaleza
1 peça de arg. armada +
concreto moldado *in loco* (concr. 2ª fase)

Laje de piso sede TCU -BA
1 peça de arg. armada +
concreto moldado *in loco* (concr. 2ª fase)

Fig. 4.63

Fig. 4.61 - Obra da sede do TRE-BA, em Salvador. Instalação das placas de laje.1997. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.62 - Obra da sede do TRE-BA, em Salvador. Colocação da tela de aço para as lajes de piso.1997. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.63 - Esquema de evolução das peças de laje de argamassa armada produzidas no CTRS. 2021. Fonte: F. F. L. Mosaner.

desenvolvimento do projeto, a produção das peças e a montagem de obra.

Adicionalmente, o arquiteto Fernando Minho, responsável pelo desenvolvimento do projeto e pela obra da sede do TCU de Salvador, explicou as demais vantagens dessa solução:

> Essa utilização do concreto lançado no local junto com a estrutura de aço (no caso do sistema das lajes de argamassa armada associadas às vigas metálicas e à concretagem de 2ª fase) também tem uma vantagem muito grande. Durante a obra do TCU de Salvador, toda estrutura metálica estava montada e as pré-lajes estavam colocadas. A obra fica do lado de uma avenida de grande fluxo, passam carros pesados, caminhões: o prédio vibrava todo. Quando concretamos a laje, as vigas metálicas, que têm um estojo interno, foram cheias de concreto, criando peso que combate a vibração. A utilização de concreto de segunda fase embutido na viga tem outras funções: uma é ajudar na área de compressão da viga enquanto a tração é absorvida pela parte metálica inferior da viga. Outra função é proteger a parte interna da viga contra corrosão. (informação verbal)[6]

Devido às vantagens apontadas anteriormente, essa solução para lajes foi adotada nos demais projetos do CTRS que necessitaram de um segundo pavimento: as sedes estaduais do TCU de Belo Horizonte – MG, Cuiabá – MT, Maceió – AL, Teresina – PI, Vitória – ES, a sede do TRE do estado da Bahia e o Hospital Sarah Rio. As imagens de execução das lajes do edifício principal do TRE são elucidativas do sistema adotado. Na primeira imagem, as peças de laje são apoiadas nas vigas duplas de aço (Fig. 4.61). A segunda imagem registrou a colocação das telas de aço para armadura complementar da laje de concreto de segunda fase, a ser fundida posteriormente (Fig. 4.62).

É importante salientar o caráter de pesquisa no campo dos sistemas construtivos que o CTRS teve. No caso das lajes de argamassa armada, foram necessárias as experiências de construção do CTRS e do Hospital Sarah Fortaleza para que no edifício-sede do TCU de Salvador fosse atingida a solução ótima em termos de eficiência estrutural e custos. A evolução desse elemento foi sintetizada em desenho comparativo das soluções adotadas nos três edifícios citados anteriormente (Fig. 4.63).

6 Entrevista concedida por José Fernando Minho ao autor em 11/7/2020.

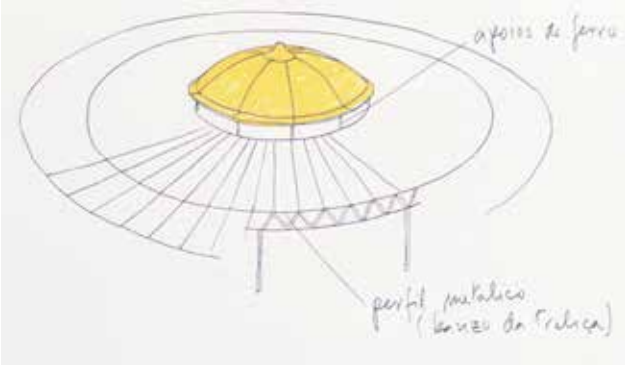


Fig. 4.64 (E)
Fig. 4.65 (D)

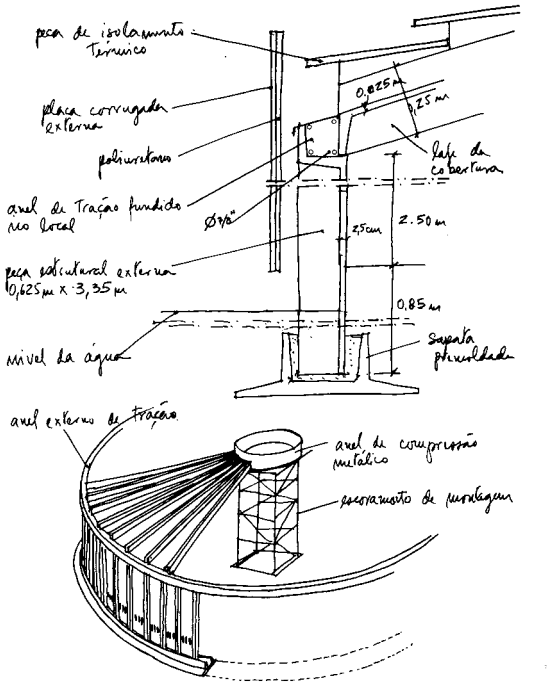


Fig. 4.66

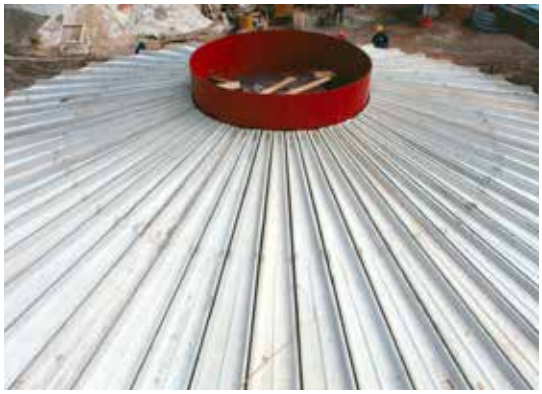


Fig. 4.68

Fig. 4.69

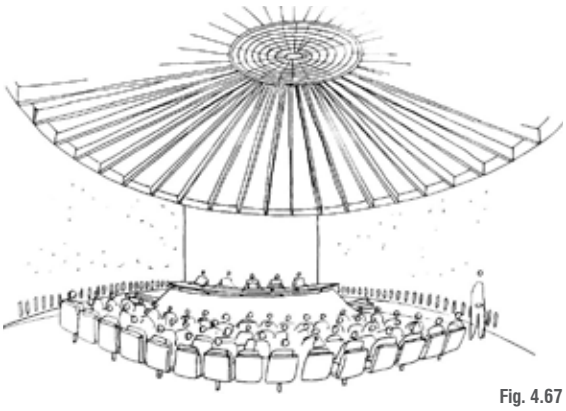


Fig. 4.67

Fig. 4.70

Fig. 4.64 e 4.65 - Anteprojeto para CAPC do Hospital Sarah Salvador. Perspectiva e Maquete.1988. Fonte: Arquivo CTRS
Fig. 4.66 e 4.67- Anteprojeto da sede do TCU-BA. Corte e perspectivas do auditório. Desenhos: Lelé. 1995. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.68 e 4.69 - Obra da sede do TCU-BA, em Salvador. Montagem da estrutura do auditório. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.70 - Sede do TCU-BA, em Salvador. Vista interna do auditório concluído.1996. Fonte: Arquivo CTRS.

Edifícios circulares com sistema de exaustão superior

O auditório da sede do TCU de Salvador foi o primeiro edifício circular a ser concluído pelo CTRS, incorporando essa forma de edifício ao vocabulário de soluções adotadas nos demais projetos. Lelé tinha concebido o Centro de Apoio à Paralisia Cerebral do Hospital Sarah Salvador em formato circular, com cerca de 22 m de diâmetro, no anteprojeto de 1988. De acordo com as pranchas de anteprojeto, a cobertura seria realizada com elementos de argamassa armada com secção "V", dispostos radialmente. Na borda externa, os elementos seriam interligados por perfis de aço nas faces inferior e superior da secção em "V", de modo a formar um anel treliçado externo, apoiado em pilares metálicos. Na extremidade interna, as peças seriam apoiadas em um anel metálico de compressão. O vão central seria coberto por uma cúpula de argamassa armada, utilizando as peças de cobertura das passarelas urbanas, já produzidas pela Faec (Fig. 4.64 e 4.65). O desenho circular desse edifício foi abandonado na ocasião da adaptação do projeto realizada para a obra do hospital, em 1991. O edifício foi reconfigurado para uma planta retangular, com estrutura metálica e cobertura em *sheds*, conforme abordamos no segundo capítulo.

Em 1995, com o CTRS em pleno funcionamento, a ideia do edifício circular foi retomada no anteprojeto do auditório da sede do TCU em Salvador. Nesse caso, a cobertura de 12 m de diâmetro também foi concebida em lajes de argamassa armada dispostas radialmente, apoiadas internamente em um anel metálico de compressão. No entanto, diferentemente do primeiro caso, a secção do elemento de cobertura foi concebida no formato em "C", apoiados externamente em um anel de tração de concreto fundido no local, alojados em um nicho da peça de parede estrutural, também em argamassa armada, conforme indicado na prancha "sistema construtivo" do anteprojeto (Fig. 4.66). No entanto, o maior avanço deu-se pela incorporação de soluções de conforto ambiental decorrente das pesquisas desenvolvidas nos projetos e nas construções realizadas no CTRS, principalmente em relação à ventilação natural. No perímetro do auditório foi previsto um jardim aquático, cuja função é resfriar o ar que penetra no auditório por aberturas nas paredes estruturais, localizadas junto ao piso. O ar quente, mais leve, é extraído por um exaustor acoplado ao anel central da cobertura. O exaustor e o vão no anel central são cobertos por uma cúpula em fibra de vidro, com projeção lateral suficiente para permitir a exaustão do ar interno do auditório. O sistema foi descrito na prancha de anteprojeto denominada "conforto ambiental", ilustrada por corte esquemático do auditório explicitando o sistema de ventilação adotado (Fig. 4.71). Diferentemente do primeiro caso, onde a parte central do círculo era ocupada por sanitários, o formato circular e o vão central do auditório

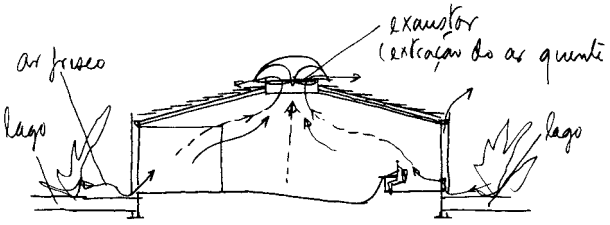
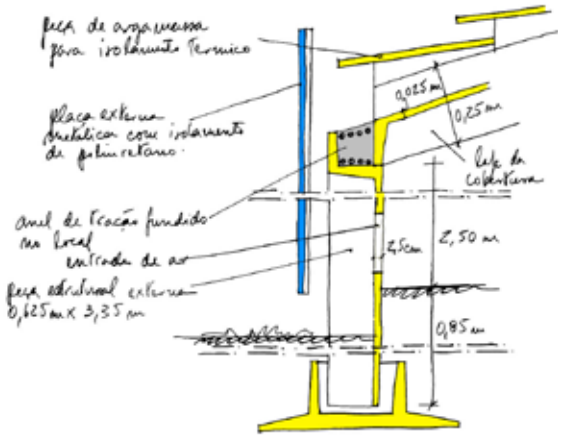


Fig. 4.71 (E)
Fig. 4.72 (D)



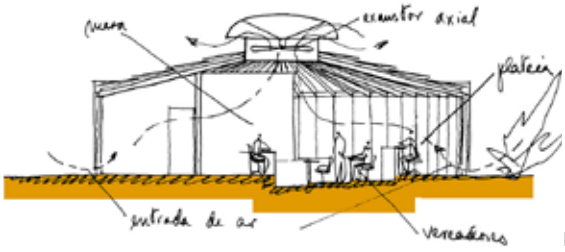


Fig. 4.73

Fig. 4.74

Fig. 4.75

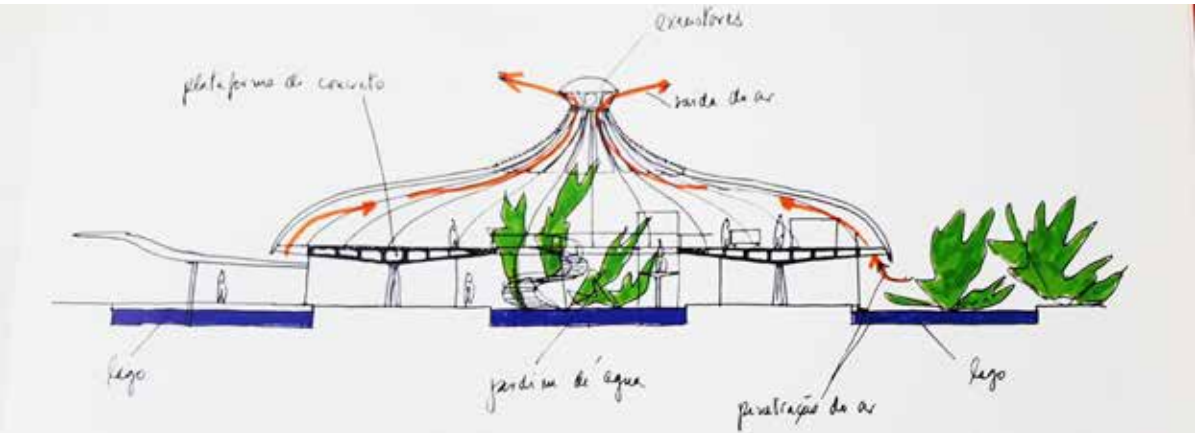


Fig. 4.76

Fig. 4.71 - Anteprojeto da sede do TCU-BA. Corte do auditório. Desenho: Lelé. 1995. Fonte: Arquivo CTRS
Fig. 4.72 - Sede do TCU-BA, em Salvador. Vista externa do auditório concluído.1996. Fonte: Arquivo CTRS
Fig. 4.73 - Anteprojeto para sedes de prefeituras no Maranhão. Cortes do edifício circular. Desenhos: Lelé. 1997. Fonte: Arq. CTRS.
Fig. 4.74 e 4.75 - Sedes de prefeitura no estado do Maranhão. Edifício circular em obras e concluído. [1997?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.76 - Anteprojeto para a Fundação Darcy Ribeiro, em Brasília. Corte. Desenho: Lelé. 1996. Fonte: LATORRACA, 2000, p.247.

são preponderantes na concepção do espaço, como revela a perspectiva interna do auditório, também apresentada no anteprojeto (Fig. 4.67).

As imagens de obra selecionadas registram os elementos de parede e cobertura já montados, porém, sem os acabamentos. Na imagem externa da cobertura do auditório pode-se observar o formato das peças de argamassa armada, de perfil "C", apoiadas no anel de compressão, ainda sem as peças de telha (Fig. 4.68). Na imagem interna (Fig. 4.69) nota-se a escora do anel central de compressão, ainda posicionada no local. Notamos também as aberturas para entrada de ar das paredes estruturais, localizadas próximas ao piso. A imagem interna do auditório concluído ilustra a preponderância arquitetônica da cobertura e do anel central no ambiente (Fig. 4.70). Na imagem que registrou o corredor de ligação entre o auditório e o edifício principal, observa-se o jardim aquático que circunda o auditório, além de seu revestimento metálico com pintura na cor amarela (Fig. 4.72).

A solução concebida para o auditório do TCU de Salvador foi replicada para a construção dos edifícios das câmaras de vereadores dos centros administrativos municipais do estado do Maranhão, conforme o anteprojeto apresentado em 1997. Devido à previsão inicial da construção de cerca de 40 centros administrativos para as prefeituras do interior daquele estado, fazia sentido replicar uma solução já testada e com os moldes metálicos já desenvolvidos, conforme apresentado na prancha de anteprojeto (Fig. 4.73). No entanto, devido a adequações do anteprojeto em relação à efetiva construção, o sistema foi simplificado para uma estrutura metálica leve com cobertura em telha metálica. Os fechamentos foram executados em alvenaria comum, com a mão de obra local, conforme descrevemos no terceiro capítulo e observamos nas fotografias de execução da obra e do edifício concluído (Fig. 4.74 e 4.75).

Apesar de o sistema estrutural em peças de argamassa armada concebido para o auditório do TCU não ter sido mais utilizado em outros edifícios, a incorporação das soluções de conforto ambiental aos edifícios circulares foi aprimorada nos demais projetos desenvolvidos pelo CTRS. Em 1996, enquanto o TCU de Salvador era executado e concluído, Lelé concebeu espaços circulares com os princípios de conforto ambiental em dois projetos: a Fundação Darcy Ribeiro, no campus da UnB, e o edifício do ginásio de reabilitação infantil do Centro de Reabilitação do Lago Norte, ambos em Brasília. Para esses novos edifícios circulares, Lelé reuniu a solução do sistema de ventilação natural desenvolvido no TCU de Salvador com as estruturas metálicas curvas, que estavam sendo adotadas em *sheds* e arcos para vãos cada vez maiores: os novos edifícios circulares teriam diâmetros superiores a 30 m.

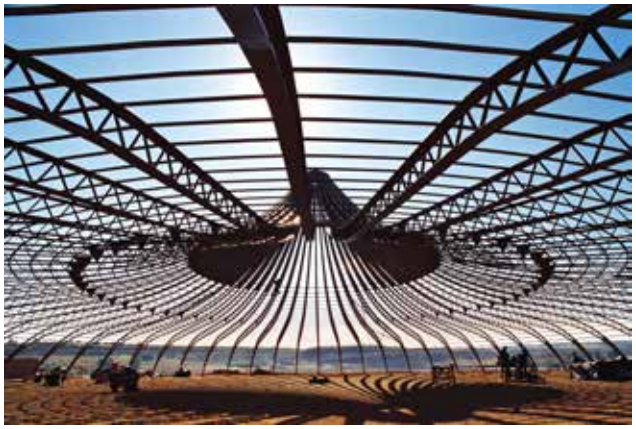


Fig. 4.77 (E)
Fig. 4.78 (D)

Fig. 4.79 (E)
Fig. 4.80 (D)

Fig. 4.81 (E)
Fig. 4.82 (D)

Fig. 4.77 - Obra do Centro de Reabilitação Lago Norte, em Brasília. Montagem da estrutura do ginásio. [2000?]. Fonte: Arq. CTRS
Fig. 4.78 - Vista interna do ginásio de reabilitação infantil do Centro de Reab. Lago Norte concluído. [2001?]. Fonte: Arquivo CTRS
Fig. 4.79 - Obra da sede do TRE-BA, em Salvador. Montagem da estrutura do edifício dos cartórios. [1998?]. Fonte: Arquivo. CTRS.
Fig. 4.80 - Vista externa do edifício dos cartórios do Tribunal Regional Eleitoral concluído. [1998?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.81 - Obra do Hospita Sarah Rio. Montagem da estrutura do auditório. [2006?]. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.82 - Hospita Sarah Rio. Vista externa do auditório concluído. [2009?]. Fonte: Arquivo CTRS.

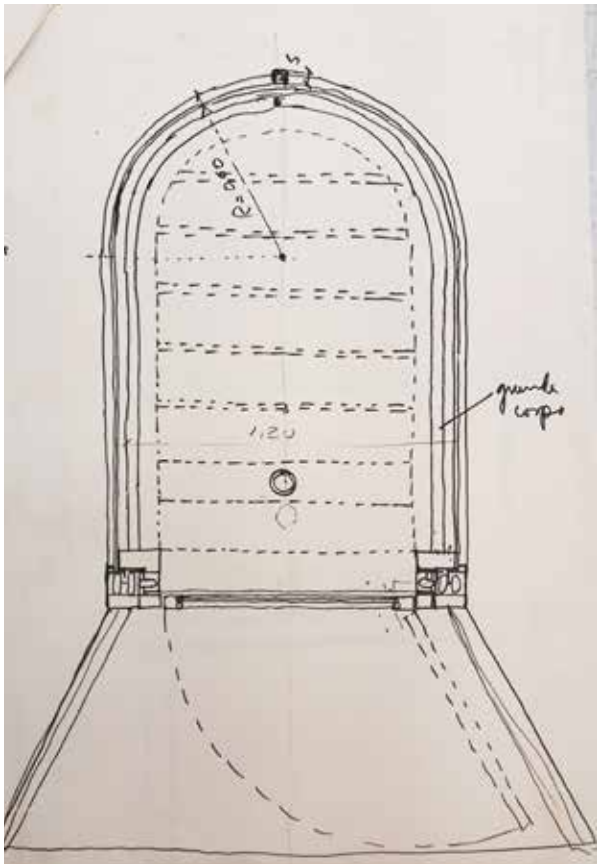
Foi concebida para a Fundação Darcy Ribeiro uma estrutura circular com 31 m de diâmetro e 37 m de cobertura, com vigas metálicas de cobertura em formato "S" dispostas radialmente, apoiadas externamente em uma plataforma de concreto e internamente em anel metálico de compressão, onde os exaustores seriam instalados. No centro do edifício foi previsto um espelho d'água com jardim, ambos iluminados por uma claraboia de acrílico próxima ao exaustor, no topo da cobertura (Fig. 4.76). Apesar de o edifício da Fundação Darcy Ribeiro não ter sido construída pelo CTRS[7], soluções semelhantes foram utilizadas em projetos posteriores.

A estrutura da cobertura do edifício do ginásio de reabilitação infantil do Centro de Reabilitação do Lago Norte é constituída de 56 vigas metálicas em formato "S", dispostas radialmente, perfazendo um diâmetro de 54 m de vão livre. Cada viga é composta de treliça na parte central e perfis "I" de alma cheia nas extremidades, apoiando-se na parte inferior em uma base triangular de concreto. Na parte superior, as vigas são apoiadas no anel metálico de compressão. Os ambientes mais setorizados foram acomodados na periferia do círculo, providos de iluminação e ventilação por janelas para o exterior, enquanto o espaço central, de maior pé-direito e iluminado pela claraboia, abrigou a piscina, o parquinho e o jardim. O edifício foi projetado em 1996, e a obra, concluída em 2003 (Fig. 4.77 e 4.78).

O edifício dos cartórios da sede do TRE em Salvador foi projetado 1997, logo após os dois edifícios abordados anteriormente, mas foi o primeiro a ser concluído, em 1998. Com diâmetro de 42 m, o edifício possui dois pavimentos de estrutura de vigas metálicas e lajes de argamassa armada e concreto, em forma de anel. A cobertura é constituída de vigas metálicas curvas, executadas de perfil "I" de alma cheia, dispostas radialmente. Um perfil metálico funciona como o anel de tração, interligando os pilares dispostos na periferia do edifício. O anel superior metálico funciona como anel de compressão. Os ambientes de cartório foram dispostos na periferia do círculo, enquanto o espaço central foi destinado à circulação principal (Fig. 4.79 e 4.80). O elevador e a escada de acesso aos pavimentos foram localizados em meio a um jardim interno, iluminado pela claraboia e com o ar quente extraído por exaustores instalados no anel de compressão, solução semelhante à do edifício da fundação Darcy Ribeiro.

O último edifício circular construído pelo CTRS foi o auditório do Hospital Sarah Rio, com 36 m de diâmetro, concluído em 2009. Curiosamente, o uso de auditório em

7 O edifício foi realizado posteriormente, em 2010, com detalhamento e acompanhamento de Lelé. Lelé já tinha se desligado do CTRS e estava realizando os projetos pelo Instituto Brasileiro da Tecnologia do Habitat (IBTH).



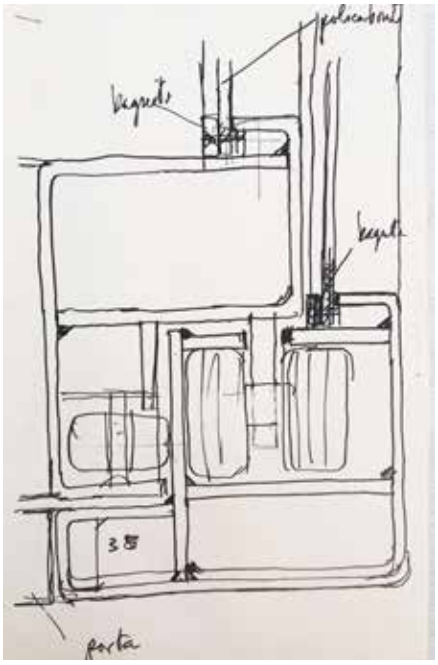


Fig. 4.83 (E)
Fig. 4.84 (D)

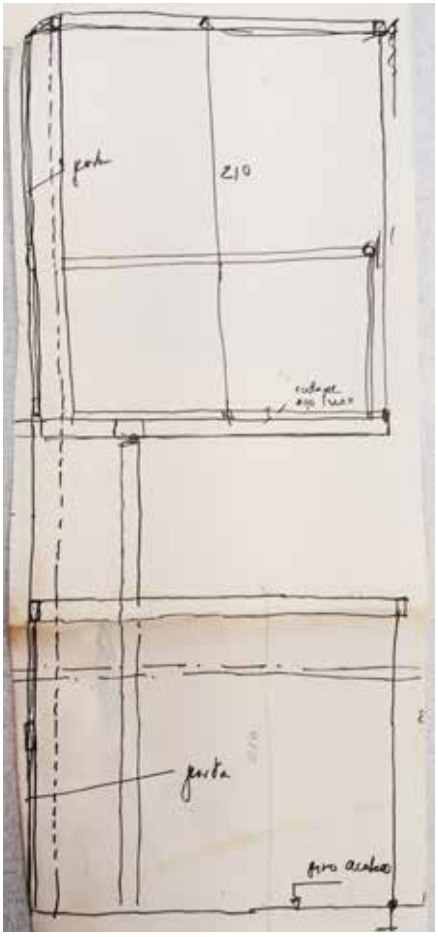


Fig. 4.85 (E)
Fig. 4.86 (D)

Fig. 4.83 a 4.86 - Croquis de estudo para a pataforma elevatória da sede do TCU-BA. Planta, detalhe, perspectiva e corte. Caneta sobre papel sulfite. Desenhos: Lelé. 1996. Fonte: Arquivo CTRS.

planta circular foi retomado nesse projeto, o primeiro e único até então tinha sido o da sede do TCU de Salvador – os demais edifícios circulares abrigaram outros usos. Esse edifício possui características que os diferem dos demais. Primeiro, o eixo da geratriz em "S" da cobertura está inclinado em relação ao plano horizontal, gerando uma geometria complexa com vigas diferentes e cúpula central excêntrica. A cúpula central não possui o sistema de exaustão incorporado ao anel de compressão. Diferentemente dos casos anteriores, o anel central é coberto por uma semiesfera de 13 m de diâmetro, dividida em dez "pétalas" de alumínio, que abrem por acionamento mecânico com motores elétricos. Apesar de o auditório possuir resfriamento por ar-condicionado, como as demais edificações do hospital, esse complexo sistema permite a alternativa de iluminação e ventilação naturais. Nesse último auditório, Lelé testou soluções mais complexas que os demais, tanto em relação à sua geometria quanto à solução mecanizada de abertura da cúpula. O projeto, a produção e a montagem dos elementos do auditório exigiu para sua execução o máximo da capacidade técnica, logística e de precisão da equipe do CTRS, conforme exploramos no terceiro capítulo (Fig. 4.81 e 4.82).

Plataformas elevatórias de pistão hidráulico

Alguns profissionais do Equiphos vieram auxiliar a equipe da obra do Hospital Sarah Salvador no desenvolvimento dos equipamentos daquele edifício, entre eles Hurandy Matos, que coordenou a oficina de metalurgia leve do CTRS e participou do desenvolvimento de diversos equipamentos. Com a criação do CTRS, esses profissionais foram incorporados à equipe do centro, transferindo o desenvolvimento e a produção dos equipamentos do Equiphos, localizado em Brasília, para o Centro de Tecnologia, localizado em Salvador. A equipe tinha experiência com equipamentos mecânicos devido ao desenvolvimento de equipamentos hospitalares, tais como monta-cargas e eclusas de centro cirúrgico.

Na ocasião do desenvolvimento do projeto da sede do TCU de Salvador, surgiu a necessidade de uso de uma plataforma elevatória de uma parada para acesso ao segundo pavimento do edifício. Devido à experiência da equipe na produção de equipamentos e à capacidade instalada do CTRS, foi proposto o desenvolvimento e a produção da plataforma elevatória pelo centro. Na previsão orçamentária constante no anteprojeto, a plataforma hidráulica foi apresentada como item opcional, junto com o mobiliário, o azulejo com desenho do artista plástico Athos Bulcão e os gradis externos.

A aprovação da execução da obra incluiu os itens adicionais, permitindo ao CTRS desenvolver e produzir a plataforma elevatória para passageiros, de modo pioneiro. O equipamento consiste em uma plataforma metálica de 1,20 × 1,80 m movida por um pistão hidráulico instalado no piso, destinada a vencer o desnível de 3,00 m entre o

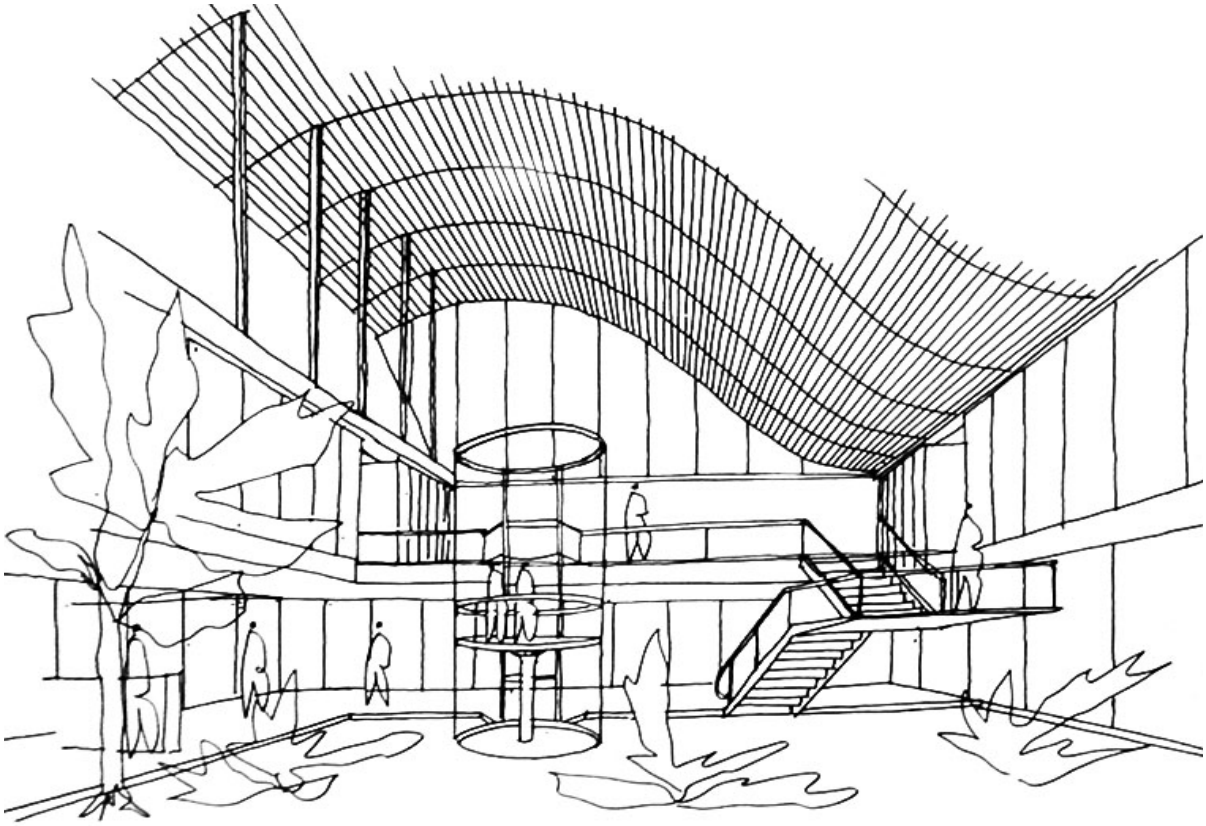


Fig. 4.87

Fig. 4.88 (E)
Fig. 4.89 (D)

Fig. 4.87 - Anteprojeto da sede do TCU-BA. Perspectiva interna. Desenho: Lelé. 1995. Fonte: Arquivo CTRS
Fig. 4.88 - Sede do TCU-BA, em Salvador. Vista da plataforma elevatória. 1996. Fonte: Arquivo CTRS
Fig. 4.89 - Sede do TRE da Bahia, em Salvador. Vista da plataforma elevatória. 1998. Fonte: Arquivo. CTRS.

térreo e o segundo pavimento. A engenhosidade do desenho da cabina e da proteção do primeiro térreo reside na adoção do fechamento de placas de policarbonato no formato curvo. O próprio formato estrutura o fechamento de modo a dispensar montantes verticais, necessitando apenas de um montante horizontal superior, confeccionado com chapas de aço inoxidável. Além disso, a curvatura contribui para a ergonomia da cabine, principalmente por permitir uma barra de apoio contínua e sem cantos, concebida prioritariamente para pessoas com dificuldade de locomoção. As peças robustas limitam-se a duas peças retangulares compostas de chapas dobradas, localizadas junto ao acesso da plataforma. Elas cumprem a tripla função de trilhos guia, batente das portas e pilares de apoio à estrutura do piso de acesso à plataforma, no segundo pavimento. Desse modo, o desenho da plataforma elevatória resultou em um elemento extremamente limpo e discreto, integrando-se ao desenho do edifício.

A sequência de desenhos realizada por Lelé atesta a especial atenção que o arquiteto dedicou à concepção da plataforma elevatória. As rasuras e imprecisões nos traços revelam o caráter de croqui de estudo desses desenhos, ou seja, são registros da comunicação interna da equipe. No desenho em planta, o arquiteto definiu a geometria e as principais dimensões da cabine, bem como indicou a estrutura do piso da plataforma, representada em linhas tracejadas (Fig. 4.83). O detalhe representa o desenvolvimento, em planta, do pilar composto de chapas de aço dobradas, elemento que abriga as roldanas-guia, o batente da porta e a fixação do fechamento de policarbonato (Fig. 4.84). O croqui em perspectiva representa a vista da parte superior da plataforma elevatória, de modo a permitir ao próprio arquiteto – e aos seus interlocutores – a visualização do conjunto (Fig. 4.85). O corte apresenta as alturas dos fechamentos em acrílico, bem como elementos como os rodapés em aço inoxidável (Fig. 4.86).

Em contraste com os desenhos para execução, interessa observar o desenho da plataforma apresentada na perspectiva interna do caderno de anteprojeto; nota-se o formato circular da plataforma e a transparência do conjunto (Fig. 4.87). Apesar de o formato da plataforma ter sido modificado no detalhamento de execução, a concepção da cabine curva e da desejada transparência nortearam o desenvolvimento de seu desenho, como podemos atestar na imagem da plataforma concluída (Fig. 4.88).

A solução da plataforma elevatória concebida para a sede do TCU de Salvador foi replicada e desenvolvida nos projetos posteriores, devido ao êxito de seu desenho e produção. A plataforma elevatória foi utilizada nas sedes estaduais do TCU de Vitória (ES), com duas paradas, e na sede de Belo Horizonte (MG), com três paradas. Na sede do TRE de Salvador há duas plataformas: no edifício principal e no edifício circular dos cartórios (Fig. 4.89). No Hospital Sarah Rio foram utilizadas duas plataformas

Fig. 4.90

Fig. 4.91

Fig. 4.92

Fig. 4.93

Fig. 4.94

Fig. 4.90 - Sede do TCU-SE, em Aracajú. Vista externa. 1997. Fonte: Arq. CTRS
Fig. 4.91 - Sede do TCU-RN, em Natal. Vista externa. 1996. Fonte: Arquivo CTRS
Fig. 4.92 - Sede do TCU-MT, em Cuiabá. Vista externa. 1998. Fonte: Arquivo. CTRS.
Fig. 4.93 - Sede do TCU-ES, em Vitória. Vista externa. 1998. Fonte: Arquivo CTRS.
Fig. 4.94 - Sede do TCU-PI, em Terezina. Vista externa. 1998. Fonte: Arquivo CTRS.

elevatórias: no *hall* de acesso às internações e no auditório. Outro desdobramento importante da concepção das plataformas elevatórias foi o desenvolvimento dos elevadores em plano inclinado, implantados experimentalmente no Hospital Sarah Salvador e no Centro de Reabilitação Lago Norte, em Brasília.

Em síntese, considerando os monta-cargas, os equipamentos hospitalares mecanizados, as plataformas elevatórias para passageiros e os planos inclinados, o CTRS desenvolveu e aperfeiçoou uma considerável gama de equipamentos de transporte vertical, criando soluções técnicas com significativas inovações em termos de ergonomia e desenho. O desenvolvimento e a produção de sistemas de transporte verticais otimizou as capacidades técnica e produtiva do CTRS, de modo a garantir autonomia em relação aos prazos de obra, adequando-se aos apertados cronogramas. Além disso, promoveu redução de custos em sua produção e sua manutenção, adequação-se à modulação do sistema construtivo, da ergonomia e, sobretudo, da integração à arquitetura.

*

O CTRS empreendeu pesquisas no campo da construção civil por meio da concepção e da construção de edifícios, de modo a ampliar e aperfeiçoar continuamente seu vocabulário de soluções técnicas. Esse processo foi potencializado com o início dos projetos realizados por meio de convênios. Nesse contexto, o edifício-sede do TCU em Salvador foi pioneiro tanto no modelo de contrato quanto no desenvolvimento de sistema construtivo e equipamentos, conforme abordado anteriormente. A contratação do projeto e da construção do edifício-sede do TCU de Salvador inaugurou um período de intensa produção, no qual o CTRS realizou diversos projetos por meio de convênios com instituições públicas, os quais abordaremos a seguir.

4.2.2 Demais projetos realizados por meio de convênios (1996-1998)

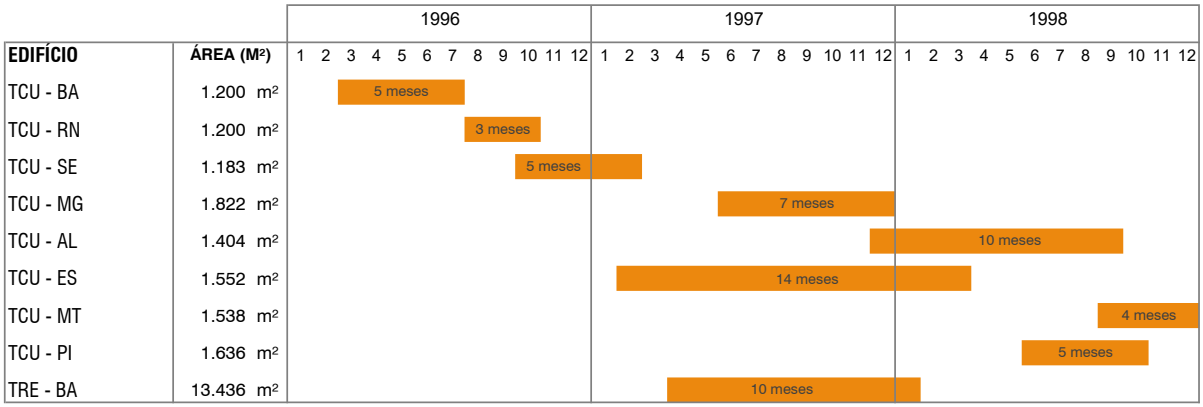
O êxito da construção da sede do TCU, em Salvador, teve como consequência a contratação de mais sete sedes estaduais, nas respectivas capitais dos seguintes estados brasileiros: Aracaju – SE, Belo Horizonte – MG, Cuiabá – MT, Maceió – AL, Natal – RN, Teresina – PI e Vitória – ES. Assim como a sede de Salvador, o programa das sedes estaduais do TCU consistiu em um edifício de escritórios de 1.000 a 1.500 m² de área construída, com um pequeno auditório de acesso ao público. A área de escritórios e o auditório foram articulados por um *hall* de entrada, ambiente que cumpre a função de recepção e distribuição para os setores, além de

Fig. 4.95

Fig. 4.96

Fig. 4.97

LINHA DO TEMPO - CONSTRUÇÂO DE EDIFÍCIOS DOS TRIBUNAIS (1996-1998)



Total Área constr.: 24.971 m² Média mensal constr.: 734 m² /mês Tempo médio de construção: 7 meses / edifício

Fig. 4.98

Fig. 4.95 - Sede do TCU-MG, em Belo Horizonte. Vista externa. 1998. Fonte: Arq. CTRS

Fig. 4.96 - Sede do TCU-AL, em Maceió. Vista externa. 1998. Fonte: Arquivo CTRS

Fig. 4.97 - Sede do TRE da Bahia, em Salvador. Vista externa. 1998. Fonte: Arquivo. CTRS.

Fig. 4.98 - Linha do tempo - Construção de edifícios dos Tribunais (1996-1998). 2021. Fonte: Fábio F. L. Mosaner.

esse espaço ser valorizado com jardins e iluminação natural.

A implantação dos edifícios e a disposição dos ambientes foi adaptada a cada terreno e às condições climáticas, criando soluções únicas para cada caso. Adotou-se a solução de edifícios térreos em terrenos mais amplos, como nas sedes de Aracaju (Fig. 4.90) e Natal (Fig. 4.91). O edifício de Cuiabá abrigou parte do programa de escritórios em edifício térreo e outra parte foi distribuída em um segundo pavimento, elevado (Fig. 4.92). Para os terrenos de menor área adotou-se a solução de escritórios localizados nos pavimentos superiores, de modo a liberar área do térreo para estacionamento, como as sedes de Vitória (Fig. 4.93), Teresina (Fig. 4.94), Salvador e Belo Horizonte (Fig. 4.95). Nesses casos, apenas o auditório e o *hall* de entrada estão assentados no terreno. O edifício de Maceió foi completamente elevado do solo, inclusive o auditório, devido ao exíguo terreno (Fig. 4.96). Quanto às estratégias de conforto térmico e luminoso, deu-se preferência a ambientes providos de iluminação e ventilação naturais, conjugados com ar-condicionado quando necessário. Apenas as sedes de Teresina e Cuiabá possuem todos os ambientes com ar-condicionado, devido às elevadas temperaturas médias naquelas cidades.

Em 1997 foi firmado convênio entre a APS e o Tribunal Regional Eleitoral (TRE). O projeto contratado foi a sua sede no estado da Bahia, no Centro Administrativo da Bahia (CAB), para o qual Lelé tinha realizado o projeto de diversos edifícios na década de 1970. A sede do TRE possui área dez vezes maior do que as das sedes estaduais do TCU, totalizando 13.436 m² de área coberta. O edifício principal foi implantado em um pavimento elevado, provido de iluminação e ventilação naturais por meio dos *sheds* de cobertura, intercalados com jardins internos cobertos. Os acessos, as esperas e o estacionamento coberto localizam-se no térreo; o primeiro pavimento destinou-se aos ambientes de escritório. Três edifícios conectados ao edifício principal abrigam o restante do programa: auditório, cartórios e serviços (Fig. 4.97).

A concepção e a construção das sedes dos tribunais partiu dos mesmos princípios modulares e construtivos adotados para os hospitais da Rede Sarah, adaptando-se perfeitamente para outros usos diversos do hospitalar. Além disso, ampliou-se o uso de soluções empregadas nos projetos anteriores, tais como diferentes formatos e tamanhos de *sheds*, coberturas em arco e marquises. Essas experiências permitiram também a criação de novos produtos e novas soluções, como os elevadores hidráulicos, os sistema de lajes mistas e os brises para proteção da incidência direta dos raios solares.

A construção dos tribunais ao longo desses três anos evidenciou a alta capacidade técnica e produtiva do CTRS, no qual os setores administrativo, de projeto, oficinas e montagem em obra trabalhavam de modo integrado. O tempo médio entre

Fig. 4.99

Fig. 4.100

Fig. 4.101

Fig. 4.99 - Capela São José do Ribamar-MA. Vista externa. 1996. Fonte: Arq. CTRS

Fig. 4.100 - Posto Fiscal de Estiva - MA. Vista externa. 1997. Fonte: Arquivo CTRS

Fig. 4.101 - Sede administrativa de prefeituras do estado do Maranhão. Vista externa. [1998?]. Fonte: Arquivo. CTRS.

desenvolvimento do projeto, produção das peças e montagem em obra desses nove edifícios foi de sete meses, a uma produção média de 734 m²/mês, ou 8.808 m²/ano (Fig. 4.98). É preciso salientar que esses edifícios foram produzidos concomitantemente com as atividades de construção dos hospitais e centros de reabilitação para a Rede Sarah, como vimos na seção anterior.

Outro convênio celebrado pela APS foi com o Governo do Estado do Maranhão, para o qual realizou três projetos. O primeiro projeto executado foi a capela de São José do Ribamar, cidade próxima a São Luís. Trata-se de uma capela coberta e um altar externo, semelhante a uma concha acústica, voltado para a escadaria e a igreja matriz da cidade. O principal objetivo da intervenção foi proporcionar a celebração de missas na ocasião das grandes romarias que a cidade recebe anualmente. Apesar da pequena área construída, é notável a delicadeza da intervenção, fruto da leitura da implantação da igreja existente em relação à escadaria e ao rio. O edifício é marcado pelo desenho da cobertura executada em perfis metálicos, composta de um arco que abriga a capela e de uma grande marquise em balanço que abriga o altar externo (Fig. 4.99).

O segundo projeto realizado em convênio com o estado do Maranhão foi o Posto Fiscal de Estiva. Trata-se de um edifício de 1.500 m² composto de escritórios, dormitório para funcionários e galpão para setor de cargas e manutenção (LIMA, 1999, p. 56), provendo assim a infraestrutura para a fiscalização de produtos transportados por via rodoviária. O edifício possui implantação e porte muito semelhantes às sedes de TCU de solução térrea. A parte do galpão é semelhante às oficinas do CTRS, com *shed*s vencendo vãos de 7,50 m e sem o acabamento de forro (Fig. 4.100).

O terceiro projeto foi a sede administrativa para prefeituras de pequenos munícipios do interior do estado do Maranhão. O centro administrativo consistiu em um núcleo inicial composto de três pequenos prédios térreos, interligados por uma passagem coberta. Esse conjunto foi concebido para serem modulares e extensíveis, de modo que fossem implantados em cerca de 40 municípios. Os componentes foram adaptados para serem transportados em um único caminhão para cada centro administrativo, de modo a viabilizar economicamente sua construção. Por exemplo, os *sheds* foram simplificados – possuem desenho reto no lugar de curvo – e sua construção combinou elementos pré-fabricados com serviços executados por mão de obra local e sistema tradicional de construção, tais como as alvenarias (Fig. 4.101). O CTRS executou centros administrativos em dez cidades do estado do Maranhão e dois no estado do Amapá, totalizando doze unidades construídas entre 1997 e 1998. O restante dos edifícios para as demais prefeituras foi executado pelas empresas de construção convencional com base no projeto, flexibilizado para construção

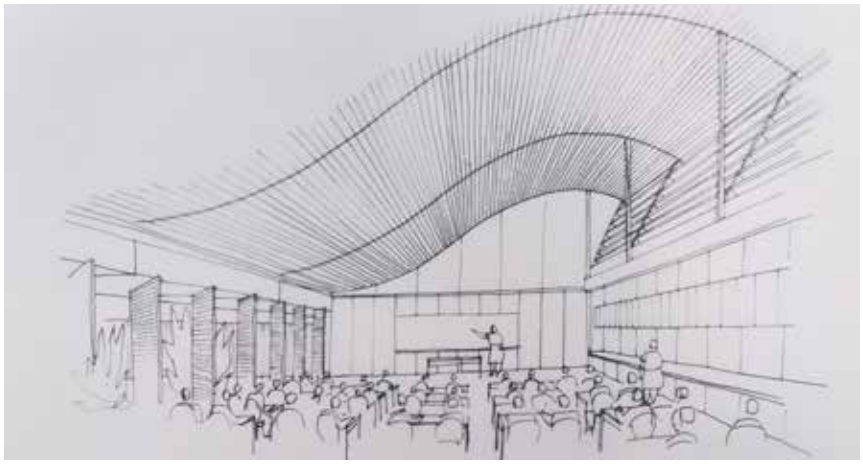


Fig. 4.102

Fig. 4.103

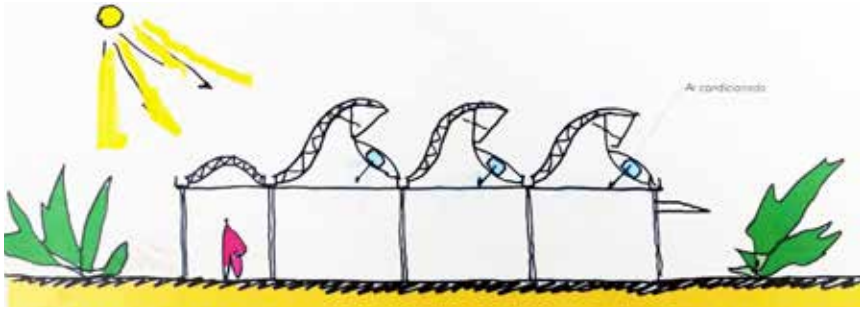


Fig. 4.104

Fig. 4.105

Fig. 4.102 e 4.103 - Anteprojeto da Escola Prof. Francisca N. F. de Oliveira, para a Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Norte. Perspectiva interna e maquete. Desenho: Lelé. 1997. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 4.104 - Anteprojeto da Escola de Música p/ o governo do Distrito Federal. Corte. Desenho: Lelé. [1997?]. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 4.105 - Anteprojeto da Escola de Música p/ o governo do Distrito Federal. Maquete. [1997?]. Fonte: Arquivo. CTRS.

convencional, fornecido por Lelé[8]. Em síntese, ao observar os projetos realizados em convênio com o estado do Maranhão, podemos verificar a capacidade do CTRS em atender projetos de naturezas diversas, evidenciando a capacidade de adaptação que o sistema construtivo empreendido pelo centro teve frente à necessidade de custos menores e adaptações à realidade produtiva local.

Interessa recuperar os anteprojetos que o CTRS elaborou e não construiu, pois eles revelam a capacidade de produção de projetos do centro e as tentativas da equipe de expandir sua atuação naquele período. Além disso, esses documentos reforçam a versatilidade de programas que o sistema produtivo do CTRS poderia abranger, principalmente nas áreas da educação e saúde básicas.

O centro desenvolveu o anteprojeto da Escola Professora Francisca N. Fernandes de Oliveira para a Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Norte. A escola seria destinada a alunos do ensino fundamental, com 11 salas de aula e cerca de 2.500 m² de área coberta. Em comparação com as escolas de argamassa armada realizadas por Lelé na década de 1980, é interessante verificar como o programa de uma escola básica poderia ser edificado com o sistema construtivo desenvolvido e produzido pelo CTRS (Fig. 4.102 e 4.103). Ainda no campo da educação, no entanto com programa mais específico, foi desenvolvido o anteprojeto da Escola de Música para o governo do Distrito Federal. O projeto compreendeu três edifícios interligados, um para ensino de música, o segundo para apoio técnico e o terceiro com um teatro para 400 lugares, totalizando 5.700 m² de área coberta (Fig. 4.104 e 4.105).

Em 1996 foi concebido o edifício para abrigar a Fundação Darcy Ribeiro no *campus* da UnB, em Brasília, conforme vimos anteriormente. Ainda no *campus* da UnB, no final de 1998 o CTRS realizou o anteprojeto para a Escola Internacional de Controle e Fiscalização do TCU, destinada ao treinamento em nível internacional de auditores e técnicos da instituição (Fig. 4.106 e 4.107). No princípio de 1999 foi elaborado o anteprojeto de um posto de saúde modular para o Governo do Estado da Bahia, de cerca de 200 m² de área coberta, com o objetivo de prover áreas carentes dessa infraestrutura de saúde. O projeto apresenta uma implantação linear genérica, no entanto, foi concebido para que a área e o *lay-out* fossem ajustados conforme cada caso. A solução prevista para a cobertura dos postos de saúde combinou placas de

8 As prefeituras construídas no Maranhão foram para os seguintes municípios: Bacabeira, Davinópolis, São Francisco do Brejão, Bom Jesus das Selvas, Campestre do Maranhão, Governador Edson Lobão, Lageado Novo, Ribamar Fiquene, São João do Paraíso e São Pedro dos Crentes. As prefeituras construídas no estado do Amapá foram para os seguintes municípios: Santana e Serra do Navio. Informações fornecidas por Francisco Alves Nascimento Filho e pela arquiteta Ana Amélia Monteiro, por *e-mail* enviado ao autor em 18/3/2021.

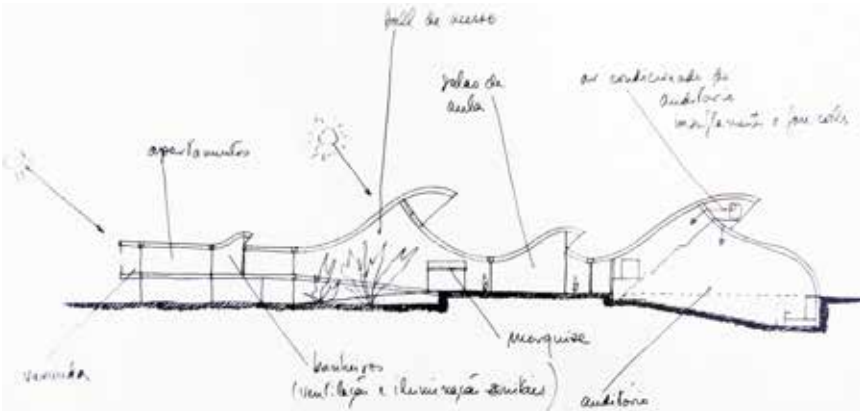


Fig. 4.106

Fig. 4.107

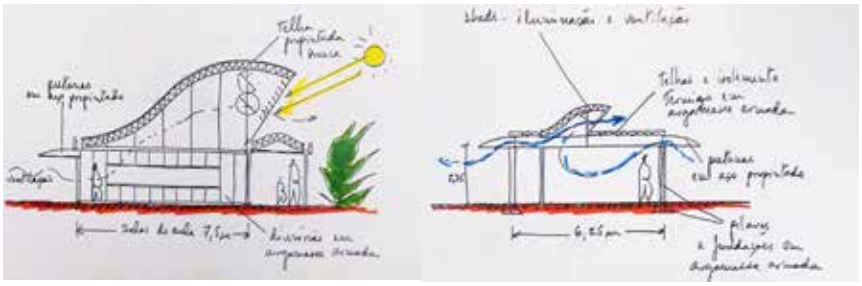


Fig. 4.108

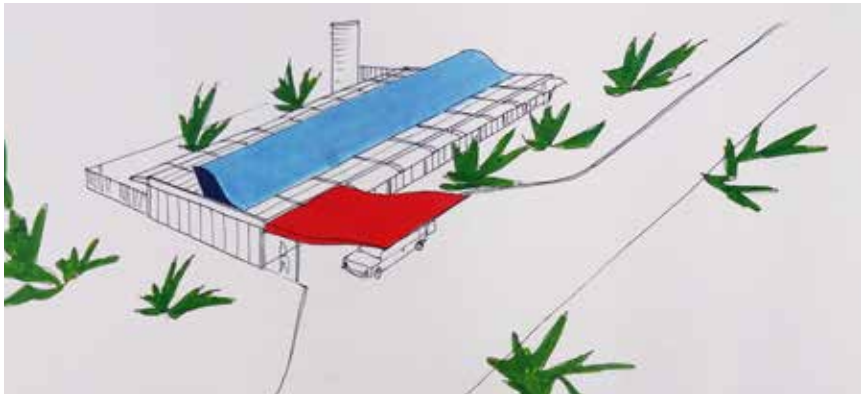


Fig. 4.109

Fig. 4.106 - Anteprojeto da Escola Internacional de Controle e Fiscaliz. do TCU. Corte. Desenho: Lelé.1998. Fonte: Arquivo CTRS.

Fig. 4.107 - Anteprojeto da Escola Internacional de Controle e Fiscaliz. do TCU. Maquete.1998. Fonte: Arquivo. CTRS.

Fig. 4.108 e 4.109 - Anteprojeto de posto de saúde modular para o Governo do Estado da Bahia. Corte e Perspectiva. Desenhos: Lelé. 1999. Fonte: Arquivo. CTRS.

argamassa armada, semelhantes às dos edifícios projetados na Faec, e *sheds* de treliças metálicas curvas, típicas dos demais edifícios projetados pelo CTRS (Fig. 4.108 e 4.109).

Devido às exitosas experiências de convênios realizadas de 1996 a 1998, o ano de 1999 seria de continuidade dos convênios. No entanto, questionamentos jurídicos começaram a surgir em torno da regularidade de convênios realizados pela APS, principalmente em torno da questão de a atividade de construção não ser a finalidade principal da associação, e sim a prestação de serviços da área da saúde. Esses questionamentos culminaram na proibição de a APS dar continuidade aos convênios, conforme recomendação do Ministério Público emitida em maio de 1999[9]. Por esse motivo ocorreu uma baixa de produção do CTRS nos anos de 1999 e 2000, voltando a aumentar somente em 2001, com a aprovação da construção dos novos hospitais da Rede Sarah, conforme apresentado na linha do tempo de construção de edifícios do CTRS.

Em entrevista concedida em setembro de 1999 (LATORRACA, 2000, p. 27-29), Lelé relatou que naquele momento apenas o Centro de Reabilitação do Lago Norte estava em produção no CTRS. O arquiteto também expressou seu sonho de criar o Instituto Habitat[10], ou seja, o arquiteto já não via o CTRS como o lugar em que ele conseguiria realizar o projeto e a produção de edifício aliados ao ensino e à pesquisa, como tinha sido concebido inicialmente.

Entre os anos de 2000 e 2003, houve recursos jurídicos à decisão da proibição dos convênios. Portanto, ainda havia a perspectiva de reversão dessa decisão. A defesa da APS baseava-se na argumentação de que o CTRS fora construído com dinheiro público e tinha capacidade de produzir edifícios com qualidade, de forma rápida e com custos compatíveis com o mercado, sem comprometer as atividades da APS.

A última tentativa de realização de um projeto para outras instituições públicas foi a Base de Apoio à Cultura (BAC), para o Ministério da Cultura do Governo Federal, no princípio da primeira gestão do presidente Luís Inácio Lula da Silva (2003-2006). O projeto foi idealizado pelo ministro da cultura Gilberto Gil. Consistiu em um edifício de apoio às atividades culturais a ser implantado na periferia de cidades brasileiras. A partir de uma base mínima composta de biblioteca, sala de reuniões e informática, o complexo poderia ser expandido para teatro, cinema e outros usos de apoio às atividades culturais (Fig. 4.110 a 4.112). O projeto-piloto foi desenvolvido para

9 Documento "Recomendação nº 025/1999 – PJFEIS", emitido pela Promotoria de Justiça de Fundações e Entidades de Interesse Social do Ministério Público da União, direcionado a Aloysio Campos da Paz Júnior, presidente da APS. Documento consultado no arquivo do CTRS.

10 Posteriormente seria criado o Instituto Brasileiro de Tecnologia do Habitat (IBTH). No entanto, em 1999 Lelé se referia ao futuro instituto que pretendia criar apenas como "Instituto Habitat".

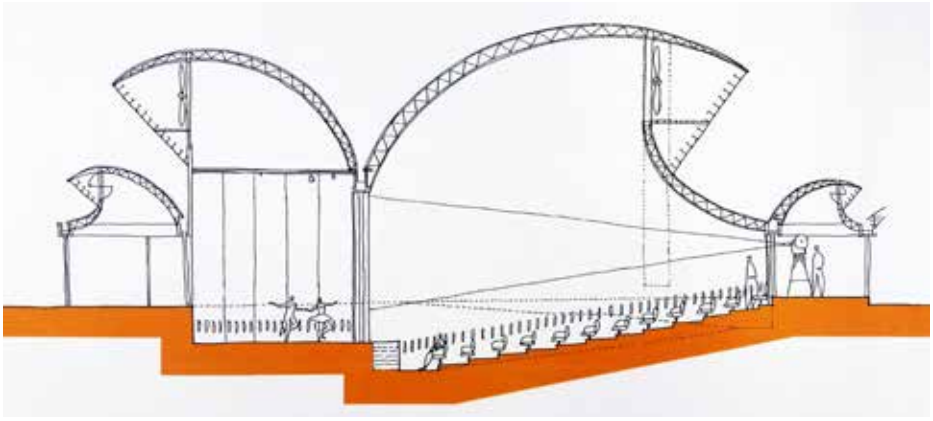


Fig. 4.110

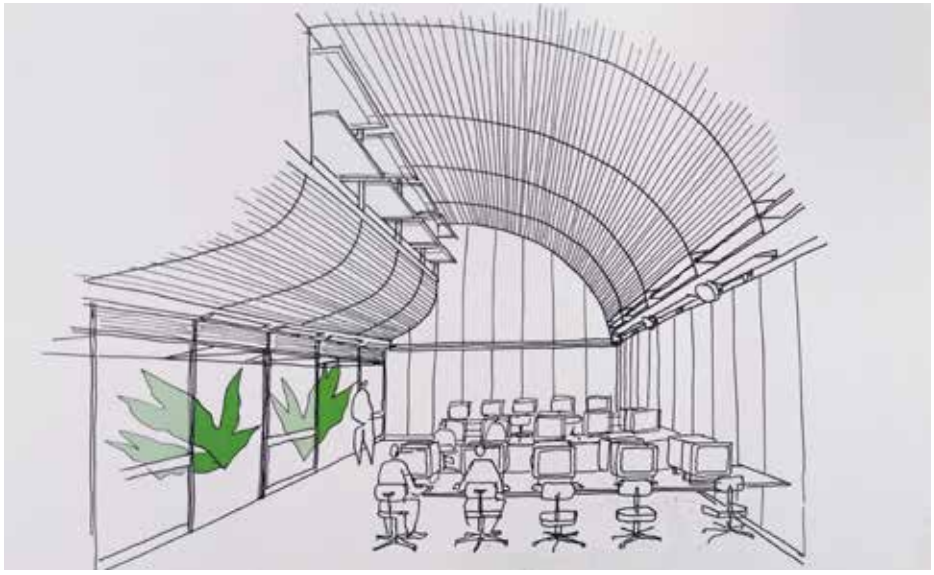


Fig. 4.111

Fig. 4.112

Fig. 4.110 e 4.111 - Anteprojeto da Base de Apoio à Cultura (BAC), para o Ministério da Cultura do Governo Federal. Corte e perspectiva interna. Desenhos: Lelé. 2003. Fonte: Arquivo. CTRS.

Fig. 4.112 - Idem acima. Maquete. Fonte: Arquivo CTRS.

a favela da Rocinha, no Rio de Janeiro. O sistema produtivo do CTRS possibilitaria a rapidez de implantação desses edifícios em diversas cidades do país, no período da gestão governamental. Foi realizada uma solicitação e nova consulta ao TCU para a possibilidade de realização desse convênio, novamente negada por aquele Tribunal, em outubro de 2003 (INFORMATIVO TCU, 2003, p. 6-7), encerrando as tentativas de realização de convênios pelo CTRS.

À parte as questões jurídicas, que não são escopo deste trabalho, concordamos com a compreensão de Lelé sobre os motivos por trás da proibição da realização de convênios pelo CTRS. Segundo o arquiteto, um dos principais motivos foi a articulação política das grandes empresas construtoras contra uma instituição que executou edifícios públicos com menor custo, de construção rápida e com alta qualidade. A prática do CTRS evidenciou o quanto a execução das demais obras públicas eram caras e ineficientes, pois estavam relacionadas com um sistema de financiamento de campanhas eleitorais, por meio do qual as grandes construtoras faziam doações para todas as campanhas, de modo que os políticos, quando eleitos, estavam comprometidos em garantir as obras públicas para as empresas financiadoras. Nesse sentido foi a reflexão de Lelé, exprimida em 2010:

> **Ana Vaz Milheiro:** Tal como encarou a profissão, acha que um arquiteto pode traçar um caminho independente das grandes corporações, das grandes construtoras, dos grandes interesses econômicos?
> **Lelé:** Eu acho que essa é a missão do arquiteto. Mas não sei se tem interesse, porque além de ser um sacrifício muito grande, o processo é muito difícil de enfrentar, principalmente quando você se tem de confrontar com o sistema que está montado. Hoje em dia, a construção civil é que ajuda nas eleições. O processo eleitoral está corrompido, muito corrompido, pelas grandes empresas de construção civil. No Brasil, praticamente todas as empresas que financiam as campanhas são da construção civil. O que torna o arquiteto muito dependente dos sistemas construtivos tradicionais. E se as construtoras não querem mudar o seu sistema construtivo, os governos também não vão mudar porque dependem delas para se reelegerem. É um ciclo vicioso muito difícil de desfazer. [...] o sistema está tão bem montado, que o próprio Tribunal de Contas [da União], quando vê alguma coisa que possa prejudicar as grandes empresas, rejeita-a. Nós somos rejeitados até pelo Tribunal de Contas, apesar de fazermos mais barato (LIMA, 2018, p. 6).

Diante da falta de perspectiva de continuidade de novos projetos pelo CTRS, Lelé fundou o Instituto Brasileiro de Tecnologia do Habitat (IBTH) em 2007. Entre 2007 e 2009, o arquiteto permaneceu no CTRS para a finalização do Hospital Sarah Rio, desligando-se do centro com a conclusão dessa obra. A partir de então, Lelé dedicou-se integralmente ao IBTH, onde chegou a realizar projetos e coordenar obras, como a Fundação Darcy Ribeiro, construída e concluída em 2010. Lelé e a equipe do IBTH

realizaram o projeto para o programa federal de habitação Minha Casa Minha Vida, que também sofreu impedimentos da mesma natureza que os mencionados para o CTRS. Com relação à articulação com o ensino, um sonho antigo de Lelé, o IBTH realizou convênio com a Associação de Ensino Escola da Cidade, sediada em São Paulo, para realização de intercâmbios de ensino. Essa parceria já tinha sido iniciada no CTRS, com o envio de grupos de estudantes de arquitetura para realização de estágio supervisionado no Centro de Tecnologia, em meados da década de 2000. Lelé chegou a conseguir cessão de um terreno em Salvador, para o qual o arquiteto projetou a fábrica e a sede do instituto, que não chegaram a ser construídas. O IBTH encerrou suas atividades em 2013.

Ao refletir sobre sua trajetória profissional, Lelé referiu-se às experiências de condução das fábricas como "brechas" de atuação, nas quais demonstrou alternativas viáveis e concretas em contraposição ao interesse das grandes empresas de construção e aos grandes grupos econômicos. Nas palavras de Lelé:

> A experiência que durou mais na minha vida profissional foi a experiência da Rede Sarah, que não se centraliza apenas na argamassa armada, mas nas estruturas mistas de argamassa armada e aço. [...] a oportunidade que foi criada na minha vida profissional foi essa de que eu falei antes. É uma brecha, senão não teria feito essas experiências todas que fiz, e acho que existe uma série de outras brechas que o sistema sempre deixa para nós atuarmos (LIMA, 2018, p. 2-5).

*

Tomando como base a diversidade de projetos realizados por meio de convênios pelo CTRS, constatamos que o centro foi capaz de produzir desde os sofisticados edifícios realizados para o TRE e o TCU, até pequenas sedes administrativas para prefeituras e postos de saúde. Com uma capacidade instalada para produção média de 30.000 m²/ano, é possível mensurar o potencial que o CTRS teve de prover de edifícios públicos de alta qualidade o estado brasileiro, carente de infraestrutura de todo o tipo – nas áreas da saúde, educacional e administrativa – em todas as regiões do país. Seria o equivalente a produzir anualmente 12 escolas de 2.500 m², semelhantes à projetada para o governo do Rio Grande do Norte, ou 150 postos de saúde semelhantes ao edifício concebido para o governo do estado da Bahia, de 200 m². Além disso, a diversidade de usos e a rapidez da execução dos projetos fizeram com que o sistema construtivo fosse adaptado para cada caso, ampliando a aplicação das soluções existentes e desenvolvendo novas soluções.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese investigou o processo de produção da arquitetura abordando as relações entre o desenho, o conceber e o construir estabelecidas no CTRS, sob a coordenação de Lelé, no período de 1992 a 2009. O centro realizou concomitantemente projetos e obras de edifícios públicos, tendo sido responsável pela construção de vinte e oito projetos em quatorze estados brasileiros, totalizando 200.000 m² de área construída de edifícios novos. Funcionou por meio de relações e estruturas de trabalho baseadas na integração das equipes de arquitetos, engenheiros, técnicos da fábrica e executores das obras. Contribuiu para o campo da construção civil por meio de pesquisa, verificação e aprimoramento constantemente desenvolvidos no processo de produção da arquitetura, abarcando a racionalização da construção, a economia de recursos e a melhoria das condições de trabalho dos operários. Em virtude disso, reafirmamos a relevância do CTRS no contexto da produção da arquitetura e da construção civil no Brasil.

CTRS: antecedentes e singularidades

O CTRS deve ser compreendido juntamente às experiências prévias de Lelé na coordenação de fábricas públicas de projetos e obras. Ao mesmo tempo em que o CTRS foi uma experiência com características únicas, representou a evolução e, em certos aspectos, a continuidade das experiências anteriores do arquiteto.

Em relação à continuidade, identificamos os seguintes aspectos:

a) coordenação de Lelé: o primeiro aspecto de continuidade é a coordenação de Lelé em todas as fábricas. Ressaltamos as capacidades projetual e técnica e a experiência acumulada em pré-fabricação de edifícios públicos ao longo da atuação profissional do arquiteto. Além disso, Lelé teve a capacidade de reunir a equipe, na medida do possível, a cada descontinuidade enfrentada. A permanência da equipe da Faec foi um fator importante para a formação do CTRS, possibilitando a perenidade dos saberes técnicos e dos modos de trabalho já experimentados previamente.

b) reunião de saberes técnicos de várias áreas: outros saberes técnicos além de arquitetura e engenharia foram imprescindíveis para o funcionamento das fábricas, tais como as capacidades administrativa, operacional e de organização da logística necessárias para a produção de componentes e montagem em canteiro. Nesse sentido, os profissionais da equipe

administrativa tiveram grande importância na viabilização das fábricas; alguns participaram da administração da Renurb, da Faec e do CTRS, somando mais de três décadas de gerenciamento dessas fábricas junto a Lelé. O saber-fazer dos técnicos também foi importante para a continuidade e a evolução das fábricas. Prova disso são os técnicos que, desde a Renurb e a Faec, desenvolveram e aperfeiçoaram a execução dos moldes metálicos para a confecção das peças de argamassa armada. Além disso, no projeto do edifício do CTRS, por exemplo, esses profissionais contribuíram diretamente para a definição do *lay-out* e a especificação dos maquinários da oficina de metalurgia pesada, que foi a primeira e a principal oficina do Centro de Tecnologia.

Em linhas gerais, a experiência do CTRS diferenciou-se e evoluiu em relação às fábricas anteriores nos seguintes aspectos:

a) sistema construtivo: o CTRS adotou a estrutura metálica, em detrimento de edifícios exclusivamente construídos em argamassa armada. Os elementos de argamassa armada complementaram a estrutura metálica nos sistemas de lajes, divisórias, peças de fundação e muros externos, dentre outros.

b) integração de diferentes lógicas de industrialização: a experiência possibilitou que diferentes oficinas de produção estivessem reunidas em um complexo de edifícios integrados. Na oficina de pré-moldados, a produção de cada peça de argamassa armada necessitava da concepção e da confecção de um molde metálico; isso só seria economicamente viável pela sua repetição, o que limitava a criação de peças novas para cada caso específico. Em contrapartida, a mecanização da oficina de pré-moldados atingiu um nível maior de eficiência em comparação com as anteriores. Para a execução dos elementos metálicos, a oficina de metalurgia utilizou o método de produção baseado no beneficiamento de chapas e barras de aço, no qual cada peça é usinada uma a uma, seguindo o sistema construtivo e a modulação pré-definidos. Desse modo, permitiu o redesenho e o aperfeiçoamento contínuo de cada elemento metálico do sistema construtivo adotado pelo CTRS.

c) perenidade da fábrica: devido ao caráter único do contrato firmado entre a Associação das Pioneiras Sociais (APS) e o Ministério da Saúde e, por não estar atrelada a uma gestão de governo, o CTRS foi mais perene do que as demais fábricas. Além dos dois anos de gestação no canteiro de

obras do Hospital Sarah Salvador (1992-1993), o CTRS esteve dezesseis anos sob a coordenação de Lelé (1994-2009), diferentemente das fábricas anteriores, que duraram no máximo quatro anos.

d) desenvolvimento das estratégias de conforto ambiental e mudança da expressão arquitetônica: os programas dos edifícios, o sistema construtivo adotado, bem como a longevidade da experiência do CTRS permitiram o desenvolvimento apurado de estratégias de conforto térmico, conforto luminoso e ventilação naturais – fatores determinantes para o desenho das coberturas. Além disso, a combinação das coberturas em *shed,* circulares e em arcos passaram a predominar nas formas e expressões arquitetônicas dos edifícios.

e) desenvolvimento do desenho de equipamentos acoplados à arquitetura: a equipe de projetistas desenvolveu diversos equipamentos acoplados à arquitetura, tais como: luminárias, ventiladores, elevadores, automação de acionamento de caixilhos, dentre outros. Desse modo, contribuiu para o desenvolvimento da indústria brasileira da construção civil.

O desenho no processo de produção da arquitetura

Partimos do pressuposto de que a experiência do CTRS constituiu um saber-fazer não convencional, se comparado às práticas de trabalho usuais no campo profissional da arquitetura no Brasil. Os desenhos de projeto e processos de produção desenvolvidos no CTRS modificaram-se a partir da interação contínua com os canteiros de obras, cujas construções adotaram um processo industrializado na fábrica dessa instituição.

No CTRS, parte dos desenhos era realizada concomitantemente com a execução das obras, em vez de estarem completamente separadas. Identificamos dois momentos de produção dos desenhos: *anteprojeto* e *projeto para execução*. O primeiro momento – referente ao anteprojeto – acontecia independentemente da execução da obra. Nessa fase, a configuração geral do edifício era definida em toda sua complexidade por meio de desenhos e reuniões entre diversos membros da equipe. O trabalho multidisciplinar da equipe era sintetizado nos desenhos de apresentação dos anteprojetos, produzidos por Lelé.

O segundo momento – referente ao projeto para execução – desenvolvia-se atrelado à execução da obra. São desenhos que compõem um conjunto heterogêneo de documentos, elaborados no setor de projetos e nas oficinas. O fluxo de produção de desenhos do setor de projetos para execução das oficinas era constante durante cada obra, seguindo as fases de construção. A produção de desenhos seguia uma dinâmica

de desenvolvimento não linear e de contínua revisão. Como resultado, observamos que a elaboração dos desenhos no CTRS ocorreu em diálogo com a produção nas oficinas e com a montagem em cada canteiro de obras, estabelecendo uma relação de cooperação e complementariedade.

Os desenhos de execução cumpriam a função essencial de ser um meio de comunicação para a execução dos edifícios, pois os documentos apresentavam as informações para a produção dos componentes e a construção dos edifícios de um modo direto, compreensível e sincrônico. Ao mesmo tempo, o CTRS eliminou algumas etapas e funções do desenho. Ao ser responsável pelo edifício concluído, o centro simplificou etapas entre o desenvolvimento do detalhamento e a fabricação dos elementos, pois a comunicação entre as equipes de projeto e execução era direta, por fazerem parte da mesma instituição e por trabalharem em um mesmo espaço. O conjunto dos desenhos produzidos no CTRS refletem, portanto, o trabalho realizado por uma equipe multidisciplinar, bem como o compromisso com a qualidade da construção e com a otimização dos recursos públicos de parte daquele centro.

Lelé participou de e centralizou todas as etapas de processo de produção da arquitetura no CTRS e não se limitou à concepção inicial dos edifícios. É notável que nas apresentações de cada projeto os desenhos de detalhes técnicos tenham sido exibidos através de seus desenhos à mão livre, nas várias etapas do processo. São registros da capacidade criativa da habilidade de Lelé com o desenho manual, ao mesmo tempo em que reforçam o aspecto autoral que os desenhos à mão livre expressam, os quais valorizam e distinguem socialmente o exercício profissional da arquitetura (Cf. ROBBINS, 1994). Em contrapartida, ao assumir o edifício construído como produto de seu trabalho, e não apenas o projeto, Lelé realocou a capacidade de influir em todas as etapas de produção dos edifícios para o campo da arquitetura. Passou a ter gerência sobre os custos da construção, os modos de produção e a condição de trabalho dos operários na fábrica e nos canteiros de obra, aspectos em que o trabalho exclusivo de projetação usualmente não influi.

Em síntese, os processos de trabalho no setor de projetos, nas oficinas e nos canteiros das obras do CTRS revelaram a reciprocidade da construção dos edifícios com a sua concepção. Exemplos disso são as modificações e aperfeiçoamentos das soluções arquitetônicas e construtivas realizadas ao longo dos projetos e obras, tais como os diversos formatos dos *shed* e o aperfeiçoamento das peças de laje. Os saberes de conceber e construir informaram e influenciaram-se mutuamente nas práticas exercidas no CTRS.

Ensino e pesquisa

O CTRS foi concebido como um centro de integração entre projeto, produção, ensino e a pesquisa em arquitetura. Essa ideia teve origem na experiência de Lelé na coordenação do Ceplan da UnB, na década de 1960. Nos anos 1980, Lelé retomou esse princípio na Renurb, com o suporte dos pesquisadores da USP de São Carlos – SP para a produção da argamassa armada; em Abadiânia – GO, teve o suporte da Universidade Católica de Goiás, instituição na qual Lelé lecionou; e, depois disso, na concepção da Faec, em Salvador, quando Lelé idealizou a primeira versão do Instituto Habitat. Apesar de os edifícios projetados para abrigar os setores de ensino e pesquisa do CTRS não terem sido construídos, entendemos que o CTRS cumpriu parcialmente as funções de suporte para ensino e pesquisa, dentro dos limites orçamentários e políticos impostos ao longo de sua existência.

O CTRS realizou pesquisas no campo da construção civil por meio da concepção e da construção de edifícios, para ampliar e aperfeiçoar continuamente seu vocabulário de soluções técnicas. Esse conhecimento foi construído pelo trabalho de uma equipe multidisciplinar, cujos profissionais realizaram pesquisas por meio da verificação e aprimoramento de cada projeto e cada obra. Consequentemente, o CTRS desenvolveu e aperfeiçoou uma ampla gama soluções construtivas e equipamentos com significativas inovações em termos de ergonomia, desenho e produção. Desse modo, garantiu autonomia em relação a prazos de obra, custos de produção, manutenção, adequação à modulação do sistema construtivo e, sobretudo, integração à arquitetura.

Em relação à atuação no ensino e em pesquisas acadêmicas, o CTRS recebeu estagiários e pesquisadores de várias instituições ao longo do período de coordenação de Lelé. Possibilitou aos pesquisadores o acesso a dados, às instalações do Centro e aos hospitais da Rede Sarah, viabilizando a pesquisa nos trabalhos acadêmicos. Prova disso é a quantidade de teses e dissertações sobre os edifícios produzidos pelo CTRS. Além disso, Lelé realizou um notável esforço pessoal em apresentar o trabalho desenvolvido no centro nas inúmeras aulas, nas palestras e nos cursos que realizou em universidades de todo o Brasil sem cobrar remuneração por nenhuma dessas ações, entendendo que tais atividades faziam parte de seu trabalho como coordenador do CTRS.

Contribuições à indústria nacional

O CTRS contribuiu para o desenvolvimento de uma indústria nacional autônoma, tanto do ponto de vista material quanto do cultural. Em termos de concepção e produção de edifícios, o centro adotou um sistema construtivo que priorizou a utilização de matérias-primas produzidas no país, tais como as chapas de aço e o

cimento produzidos por indústrias nacionais. Também desenvolveu tecnologias de aproveitamento dos recursos naturais para as edificações, tais como a iluminação e a ventilação. Além do conforto ambiental, visou à diminuição do consumo de energia na operação dos edifícios, aspecto estratégico do ponto de vista da produção energética nacional. Criou equipamentos médico-hospitalares utilizando tecnologias próprias, visando à independência da importação de produtos estrangeiros, muito mais onerosos para os cofres públicos.

Em relação à geração de empregos, o CTRS preocupou-se em qualificar o trabalho dos operários, deslocando parte da construção dos edifícios do canteiro de obras para a fábrica, oferecendo-lhes condições de trabalho mais seguras, perenes e com salários mais dignos.

Infelizmente, o CTRS não produziu edifícios novos a partir de 2010 e encerrou as atividades das oficinas em 2017. A Rede Sarah terceirizou as obras de manutenção dos edifícios e a produção de equipamentos e mobiliário hospitalar. O fechamento do centro ocorreu em um contexto de desmonte de políticas de diversas áreas estratégicas do Estado brasileiro, dentre elas a saúde, a educação e a pesquisa científica.

A pandemia da COVID-19 evidenciou, de forma trágica, a importância que teria o CTRS, utilizando seu capital técnico e produtivo para construção de edifícios e produção de equipamentos hospitalares, capazes de atualizar ou dirigir os esforços de suas linhas de produção para as necessidades emergenciais da crise de saúde pública que estamos enfrentando. Com uma capacidade instalada para produção média de 30.000 m²/ano de construções novas, é possível mensurar o potencial que o CTRS teve de prover de edifícios públicos de alta qualidade o Estado brasileiro, carente de infraestrutura de todos os tipos, em todas as regiões do país. Em contrapartida, as tecnologias desenvolvidas no CTRS por Lelé e sua equipe estão documentadas e salvaguardadas pelo atual Núcleo de Apoio Tecnológico (NAT) da Rede Sarah, logo, podem ser pesquisadas e aprimoradas a qualquer momento.

Possibilidades para futuras pesquisas

O acervo de projetos do CTRS é extenso. Para esta pesquisa, consultamos apenas uma pequena parte dele. Como exemplo, os equipamentos e o mobiliário produzidos pelo CTRS, que foram abordados de forma panorâmica nesta tese, têm cerca de quinhentos itens diferentes. Logo, merecem estudos mais detalhados e específicos em futuras pesquisas, não só no campo da arquitetura como também em outros campos de conhecimento, tais como o *design* de objetos ou a engenharia de produção.

Outro aspecto que não tratamos nesta pesquisa é a manutenção dos edifícios,

que foi realizada pelo CTRS até 2017 e atualmente é conduzida pelo NAT. O sistema construtivo adotado por Lelé e equipe para a Rede Sarah foi previsto para que sua manutenção fosse realizada pela própria instituição. Atualmente a manutenção é terceirizada, o que exige uma especial atenção com a especificação dos materiais e os procedimentos técnicos. Encaramos a manutenção dos edifícios também sob o ponto de vista da conservação do patrimônio arquitetônico: as obras da Rede Sarah são importes exemplares da arquitetura brasileira, reconhecidas nacional e internacionalmente. Por esse motivo, ressaltamos a necessidade de sua correta manutenção para a conservação dos edifícios.

O próprio edifício que abrigou o CTRS tem sua importância na consolidação do sistema construtivo adotado para os demais edifícios. Atualmente, o NAT ocupa uma pequena área do edifício, correspondente ao antigo mezanino das oficinas de plásticos e marcenaria; o restante do edifício está fechado. É necessário questionar qual tipo de uso se deve destinar à antiga sede do CTRS, tendo em vista que tal uso seja compatível com a preservação do edifício e de seu acervo.

Por fim, defendemos que a preservação e o resgate do saber-fazer empreendido no CTRS devem continuar sendo explorados em futuras pesquisas, porque constituem um legado relevante para nortear práticas de ensino dirigidas à formação de arquitetas e arquitetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU E SILVA, Eduardo Luis Telles de. **Minha Casa Minha Vida por Lelé: descompasso entre teoria e prática.** São Paulo: FAU-USP, 2016. Dissertação de Mestrado.

ALMEIDA, Karen Santana. Setor público não-estatal: (des)caminhos do controle social e da equidade no acesso aos serviços as organizações sociais da saúde. **Revista Brasileira de Extensão Universitária.** V.4, n.2, p.59-57, 1 dez. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13523/1995 – Elaboração de projetos de edificações - Arquitetura**. São Paulo, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 9062/2017 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado**. São Paulo, 2017.

ARANTES, Pedro Fiori. **Arquitetura na Era Digital-Financeira - desenho, canteiro e renda da forma**. São Paulo: Editora 34, 2012.

ARTIGAS, João Batista Vilanova. **Caminhos da Arquitetura**. São Paulo: Cosac& Naify, 1999.

AYOUB SILVA, Helena Aparecida. *Abrahão Sanovicz: o projeto como pesquisa.* São Paulo: FAU-USP, 2004. Tese de Doutorado.

BAROSSI, Antônio Carlos (org.). **O edifício da FAU-USP de Vilanova Artigas**. São Paulo: Editora da Cidade, 2016.

BASTOS, Maria Alice Junqueira. **Pós-Brasília: Rumos da Arquitetura Brasileira**. São Paulo: Perspectiva/Fapesp, 2003.

BASTOS, Maria Alice Junqueira; ZEIN, Ruth Verde. **Brasil: arquiteturas após 1950.** São Paulo: Perspectiva, 2010.

BRASIL. **Lei nº 8.246, de 22/10/1991.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ LEIS/ L8246.htm. Acesso em 30/4/2020.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 /6/ 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ ccivil_03/Leis/L8666cons.htm . Acesso em 30/1/2021.

BRUNA. Paulo J.V. **Arquitetura, Industrialização e desenvolvimento**. São, Paulo: Perspectiva, 1976.

BUITONI, Cassia Schroeder. **Mayumi Watanabe Souza Lima: a construção do espaço para a educação**. São Paulo, FAUUSP, 2009. Dissertação de mestrado.

CAMARGO, Renata Martinho de. **Estudo da Eficiência Para a Ventilação Natural dos Sheds em Hospitais da Rede Sarah**. Campinas: Unicamp, 2011. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/257759

CANTALICE II, Aristóteles de Siqueira Campos. **Descomplicando a tectônica: Três arquitetos e uma abordagem**. Recife: UFPE, 2015. Tese de Doutorado. Disponível em: http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18009

CARVALHO NETO, Manoel Balbino. **Pré-fabricação: arquitetura ou construção?** Goiânia: UFG, 2016. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/6913

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO - CAU. **Em defesa da ética, do planejamento e da qualidade nas obras.** [201-]. Disponível em: https://www.caubr.gov.br/projetocompleto/home/conceitos/. Acesso em 10/1/2021.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO - CAU/BR. **Relatório da Gestão Fundadora do CAU/BR 2011 - 2014**. Brasília: CAU/BR, 2015. Disponível em: https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/Relatorio-12-05-2015-edicao-final-WEB.pdf).

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO - CAU/BR. **Manual do Arquiteto e Urbanista**. Brasília: CAU/BR, 2016. Disponível em: https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/MANUAL_DO_AU_2016.pdf

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO - CAU/BR. **Relatório da Gestão 2015 - 2017**. Brasília: CAU/BR, 2018. Disponível em: https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2017/12/CAUBR_RELATORIO_DA_GESTAO_2015-2017.pdf

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO - CAU/BR. **Anuário de Arquitetura e Urbanismo 2019**. Brasília: CAU/BR, 2019. Disponível em: https://caubr.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/ANU%C3%81RIO-FINAL-WEB.pdf

COSTA, Lúcio. **Registros de uma vivência**. São Paulo: Empresa das Artes, 1995.

CURTIS, William J. R. **Arquitetura Moderna desde 1900**. Porto Alegue: Bookman, 2008.

DIAS, Luís Andrade de Mattos. **Estruturas de aço: conceitos, técnicas e linguagem**. São Paulo: Zigurate, 1997.

EKERMAN, Sérgio Kopinski. **Tecnologia e Transformação: pré-fabricação para transformação de bairros populares e assistência técnica a autoconstrução**. Salvador: PGAU-UFBA, 2018. Tese de Doutorado. Disponível em: http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/27048

FABRICIO, Márcio Minto. Industrialização das construções: revisão e atualização de conceitos. **Pós**. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, v. 20, n. 33, p. 228-248, 26 jun. 2013.

FERRARI, Thais Cavalcanti. **Utilização da Luz Natural na Arquitetura Hospitalar de João Filgueiras Lima**. Niterói: UFF, 2009. Dissertação de Mestrado.

FERREIRA, Sara Beloti. **Análise da Exploração da Materialidade no Processo de Projeto**. Campinas: Unicamp, 2012. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/258188

FERRO, Sérgio. **Arquitetura e Trabalho Livre**. São Paulo: Cosac Naify, 2006.

FLORIO, Ana Maria Tagliari. *Os projetos residenciais não Construídos de Vilanova Artigas em São Paulo*. São Paulo: FAU-USP, 2012. Tese de Doutorado.

FRANCISCO, Luiz. Salvador vai inaugurar hospital modelo. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 16 mar. 1994. Caderno Cotidiano. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/fsp/1994/3/16/cotidiano/18.html. Acesso em 6/5/2020.

GUIMARÃES, Ana Gabriella Lima. **João Filgueiras Lima: o último dos modernistas**. São Carlos: EESC-USP, 2003. Dissertação de Mestrado.

_____. **A obra de João Filgueiras Lima no contexto da cultura arquitetônica contemporânea**. São Paulo: FAU-USP, 2010. Tese de Doutorado. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16133/tde-07062010-140813/pt-br.php

GRINOVER, Marina Mange**. Laboratório de projeto e construção: prática da arquitetura na**

obra de Renzo Piano e João Filgueiras Lima. São Paulo: FAU-USP, 2015. Tese de Doutorado. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16133/tde-09062015-120201/pt-br.php. Acesso em 10/12/2020.

HANAI, João Bento de. **Construções de Argamassa armada: fundamentos tecnológicos para projeto e execução**. São Paulo: Pini, 1992.

INFORMATIVO TCU. Brasília: TCU, 27-31 out. 2003.

INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL - IAB. **Roteiro para Desenvolvimento do Projeto de Arquitetura da Edificação**. Salvador, [199-?]. Disponível em: https://www.iab.org.br/sites/default/files/documentos/roteiro-arquitetonico.pdf. Acesso em 10/1/2021.

KOURY, Ana Paula. **Arquitetura Construtiva: proposições para a produção material da arquitetura contemporânea no Brasil**. São Paulo: FAU-USP, 2005. Tese de Doutorado.

KRUGER, Gisela Jeske. **Industrialização da Construção na Habitação Coletiva Moderna: Concreto Pré-Fabricado nos Projetos da UnB e USP**. Porto Alegre: UniRitter, 2016. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://biblioteca.uniritter.edu.br/imagens/035UNR89/0000D5/0000D58F.pdf

LAGO, André Aranha Corrêa. Herói desconhecido. In PORTO, Claudia Estrela (Org). **Olhares: visões sobre a obra de João Filgueiras Lima. Brasília**: UnB, 2010, p.23-36.

LAPUERTA, José Maria de. **El croquis: proyecto y arquitectura**. Madri: Celeste Ediciones, 1997.

LATORRACA, Giancarlo (org.). **João Filgueiras Lima: Lelé**. Lisboa: Blau; São Paulo: Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, 2000.

LIMA, João Filgueiras (depoimento). In: INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL. **Arquitetura brasileira após Brasília. Depoimentos: Edgar Graeff, Flávio Marinho Rego, Joaquim Guedes e João Filgueiras Lima**. Rio de Janeiro: IAB-RJ, 1978, pp.217-246.

_____. **Escola transitória: modelo rural**. Brasília: Mec/Cedate, 1984.

_____. Centro de Tecnologia da Rede Sarah. **Revista Projeto**, São Paulo, n.187, p. 66-67, jul.1995.

_____. **CTRS - Centro de Tecnologia da Rede Sarah**. São Paulo: Fundação Bienal/ProLivros, 1999.

_____. Entrevista. **Arquitetura e Urbanismo**. São Paulo, n.82, p.29, fev/mar. 1999b.

_____. **Arquitetura e Pré-Fabricação**. Curso em três aulas na Escola da Cidade [out.2003]. São Paulo: Escola da Cidade, 2003. 3 vídeos (399 min.). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Gnt2dspcTj3. Acesso em 23/4/2020.

_____. (depoimento a Cynara Menezes). **O que é ser arquiteto: Memórias profissionais de Lelé (João Filgueiras Lima)**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

_____. João Filgueiras Lima, o Lelé, conta histórias que presenciou durante as obras de construção da nova Capital (depoimento). **Arquitetura e Urbanismo**. São Paulo, n.192, p.68-71, mar. 2010.

_____. **Masterclass com Lelé - Arq. Futuro SP 2011**. Palestra [2011]. São Paulo: Arq Futuro, 2011. 1 vídeo (56 min.). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=oD-wwY6IF64. Acesso em 21/1/2021.

_____. **Arquitetura: Uma experiência na área da saúde**. São Paulo: Romano Guerra, 2012.

_____. **João Filgueiras Lima**, o Lelé: Entrevista exclusiva para o CAU [out.2012]. Entrevistadores: Haroldo Pinheiro, Hugo Segawa, Ledy Valporto, Vicente Wissenbach. São Paulo: CAU/BR,

2012b. 5 vídeos (118 min.). Disponível em: http://www.caubr.gov.br/entrevistajoaofilgueiras/video-da-entrevista/. Acesso em 23/4/2020.

_____. **CAU Conversa com João Filgueiras Lima, o Lelé**. Relato para o CAU [2012]. Brasília: CAU/BR, 2012c. 1 vídeo (120 min.). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=-vg9IXQSmXI. Acesso em 21/1/2021.

_____. Eu vivo numa ilha (Entrevista concedida a Otávio Leonídio em outubro de 2007). **Entrevista**, São Paulo, ano 15, n. 058.01, Vitruvius, maio 2014. Disponível em: http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/entrevista/15.058/5170?page=1. Acesso em 06/04/2020.

_____. Técnica sem abrir mão da beleza: notas sobre ser arquiteto. Entrevista concedida a Ana Vaz Milheiro, realizada em Lisboa em 2010. **Entrevista**, São Paulo, ano 19, n. 073.02, Vitruvius, fev. 2018. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/entrevista/ 19.073/6891>. Acesso em 11/2/2021.

LUKIANTCHUKI, Marieli Azoia. **A evolução das estratégias de conforto térmico e ventilação natural na obra de João Filgueiras Lima, Lelé: Hospitais Sarah de Salvador e do Rio de Janeiro**. São Carlos: EESC-USP, 2010. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-25042011-100330/pt-br.php

_____; CARAM, Rosana: LABAKI, Lucila. A arquitetura bioclimática e a obra de João Filgueiras Lima (Lelé). In: KOWALTOWSKI, Doris; et al (Org.). **O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.pp 323-348.

_____ et al. "Industrialização da construção no Centro de Tecnologia da Rede Sarah (CTRS). A construção dos hospitais da Rede Sarah: uma tecnologia diferenciada através do Centro de Tecnologia da Rede Sarah – CTRS". **Arquitextos**, São Paulo, ano 12, n. 134.04, Vitruvius, jul. 2011. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.134/3975>. Acesso em 01/08/2018.

_____; CAIXETA, M. C. B. F.; FABRICIO, M. M. "Integrated design of industrialized building systems: The Technology Center of the Sarah Network - CTRS, Brazil". **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 103-118, jan./jun. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v10i1.9591>. Acesso em 01/08/2018.

MARQUES, André Felipe Rocha. **A obra de João Filgueiras Lima, Lelé: projeto, técnica e racionalização**. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2012. Dissertação de Mestrado.

MASSIRONI, Manfredo. **Ver pelo Desenho - Aspectos técnicos, cognitivos, comunicativos**. Lisboa: Edições 70, 2010.

MELHADO, S. B. **Gestão, Cooperação e Integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. Tese (Livre docência). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001.

MESTRE alemão na arte da marcenaria trabalhou em projetos de Brasília. **Correio Brasiliense**, Brasília, 17 mar. 2010. Caderno Cidades (série 50 Bravos Candangos). Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2010/03/17/interna_cidadesdf,180210/mestre-alemao-na-arte-da-marcenaria-trabalhou-em-projetos-de-brasilia.shtml. Acesso em 6/5/2020.

MIYASAKA, Elza Luli. **RE:VISÃO: Habitat nos anos 1960'**. São Carlos: EESC-USP, 2011. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18142/tde-21062011-100129/pt-br.php

MONTERO, Jorge Isaac Perén. **Iluminação e Ventilação Naturais na obra de João Filgueiras Lima "Lelé": Estudo dos Hospitais da Rede Sarah Kubitschek Fortaleza e Rio de Janeiro**. São Carlos: EESC-USP, 2006. Dissertação de Mestrado.

MORAES, Rodrigo Agostini de. **ABC da arquitetura: Fundamentos conceituais para uma gramática de projeto**. São Paulo: FAU-USP, 2016. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-16022017-105213/pt-br.php

MOSANER, Fábio Ferreira Lins. **O desenho como método de estudo: Antônio Luiz Dias de Andrade e a Arquitetura do Vale do Paraíba**. São Paulo: FAU-USP, 2012. Dissertação de Mestrado.

MOTTA, Flávio. **Desenho e Emancipação**. São Paulo: GFAU, 1975.

OTONDO, *Catherine*. *Desenho e espaço construído: relações entre pensar e fazer na obra de Paulo Mendes da Rocha*. São Paulo: FAU-USP, 2013. Tese de Doutorado.

PADIN, Pablo Aleksitch. **Arquitetura da indústria estudo da abrangência do trabalho do arquiteto.** São Paulo: FAU-USP, 2009. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-18112010-150526/pt-br.php

PAZ, Aloysio Campos da. Lelé. In LIMA, João Filgueiras. **CTRS - Centro de Tecnologia da Rede Sarah**. São Paulo: Fundação Bienal/ProLivros, 1999, p.6-9.

PAZ, Daniel J. Mellado - Um sonho de unidade: João Filgueiras Lima e sua Gesamtkunstwerk. **Revista Projetar**, Natal, v.2, n.1, p.103-119, abr. 2017. Disponível em: http://www.revistaprojetar.ct.ufrn.br/index.php/revprojetar/article/view/73/63. Acesso em 11/2/2021.

PEIXOTO, Elane Ribeiro. **Lelé: o arquiteto João da Gama Filgueiras Lima**. São Paulo: FAU-USP, 1996. Dissertação de Mestrado.

PEREIRA, Debora Verniz. **Industrialização das construções complexas: estudo de obras hospitalares.** São Carlos: EESC-USP, 2012. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/102/102131/tde-01022013-110636/pt-br.php

PERRONE, Rafael Antônio Cunha. **Desenho como signo da arquitetura**. São Paulo: FAU-USP, 1993. Tese de Doutorado.

_____. **Os croquis e os processos de projeto de arquitetura**. São Paulo: Altamira, 2018.

PINHEIRO, Haroldo; BOREN, André. **Centro de Neurorreabilitação Sarah Fortaleza**: Depoimento Haroldo Pinheiro e André Boren para o CAU [dez.2018]. Brasília: CAU/BR, 2018. 1 vídeo (7 min. 55 seg.). Disponível em: https://www.youtube.com/watch? v=rJBm0xXAhuY&list=WL&index=20&t=0s. Acesso em 3/6/2020.

PINHO, Roberto. Lelé: um arquiteto universal**.** In RISSELADA, Max. LATORRACA, Giancarlo (org.) **A arquitetura de Lelé: Fábrica e invenção**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo: Museu da Casa Brasileira, 2010, p.47-55.

PORTO, Cláudia Estrela (Org.). **Olhares: Visões sobre a obra de João Filgueiras Lima**. Brasília: UnB, 2010.

PRONIN, Maria. **Elementos para análise comparativa a partir de três experiências em arquitetura**. São Paulo: FAU-USP, 1997. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://dedalus.usp.br/F/S7I6V5V4T2GXVPQX4L1F7IKRFHFIUBRCSGP6N2IRLDN1HBJICG-61841?func=full-set-set&set_number=010863&set_entry=000002&format=999

REBELLO, Yopanam Conrado Pereira. **A concepção estrutural e a arquitetura**. São Paulo: Zigurate, 2000.

RISSELADA, Max. LATORRACA, Giancarlo (org.) **A arquitetura de Lelé: Fábrica e invenção**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo: Museu da Casa Brasileira, 2010.

RISSELADA, M. A pesquisa paciente: o CTRS como laboratório. In: M. Risselada; G. Latorraca (Eds**.). A arquitetura de Lelé: fábrica e invenção**. São Paulo: Imprensa Oficial: Museu da Casa Brasileira, 2010, pp. 105-110.

ROBBINS, Edward. **Why architects draw.** Cambridge: MIT Press, 1994.

ROCHA, Marisa Eulálio. **Humanização do Edifício Hospitalar: análise dos hospitais da Rede Sarah Kubitshek de João Filgueiras Lima (Lelé**). São Paulo: Mackenzie, 2011. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/291

SANTOS, Samuel Dereste dos. **A racionalização da construção no Brasil: experiências, conquistas e limites**. São Paulo: Universidade São Judas Tadeu, 2011. Dissertação de Mestrado. Disponível em: https://www.usjt.br/biblioteca/mono_disser/mono_diss/2011/170_santos_samuel.php

SCHLEE, Andrey Rosenthal. O Lelé na Unb (ou o Lelé da UnB). In PORTO, Claudia Estrela (Org). **Olhares: visões sobre a obra de João Filgueiras Lima.** Brasília: UnB, 2010, p.149-166.

SEGAWA, Hugo. Lelé: tecnologia com sentido social. In RISSELADA, Max. LATORRACA, Giancarlo (org.) **A arquitetura de Lelé: Fábrica e invenção**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo: Museu da Casa Brasileira, 2010, p.57-69.

SENNETT, Richard. **O Artífice.** Rio de Janeiro: Record, 2009.

SILVA, Angélica Camargo da. **A poética da construção na obra de João Filgueiras Lima: uma abordagem tectônica**. Florianópolis: UFSC, 2019.

TOLEDO, Luiz Carlos de Menezes. **Feitos para curar: arquitetura hospitalar & processo projetual no Brasil.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2002. Dissertação de Mestrado.

_____. **Feitos para cuidar: a arquitetura como um gesto médico e a humanização do edifício hospital**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. Tese de Doutorado. Disponível em: http://objdig.ufrj.br/21/teses/707407.pdf

TRAPANO, Patrizia Di. **Forma e qualidade ambiental na arquitetura contemporânea brasileira.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. Tese de Doutorado. Disponível em: http://objdig.ufrj.br/21/teses/710193.pdf

TRIGO, Cristina Câncio. **Pré-fabricados em argamassa armada: material, técnica e desenho de componentes desenvolvidos por Lelé**. São Paulo: FAU-USP, 2009. Dissertação de Mestrado.

VALE, Michel Hoog Chaui do. **João Filgueiras Lima (Lelé): arquitetura pública e urbanismo em Salvador (1979-81 e 1986-88)**. São Paulo: FAU-USP, 2016. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-02092016-132117/pt-br.php

VARGAS, Nilton. Racionalidade e não-racionalização: o caso da construção habitacional. In: FLEURY, Afonso C.C; VARGAS, Nilton (org.). **Organização do trabalho: uma abordagem interdisciplinar: sete casos brasileiros para estudo**. São Paulo: Atlas, 1983.

VILELA JÚNIOR, Adalberto José. **A casa na obra de João Filgueiras Lima, Lelé.** Brasília: UnB, 2011. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://repositorio.unb.br/handle/10482/9869

_____. **Architecture without Applause: The Manufactured Work of João Filgueiras Lima, Lelé**. Zurich: ETH, 2018. Tese de Doutorado.

WESTPHAL, Eduardo. **A Linguagem da Arquitetura Hospitalar de João Filgueiras Lima.** Porto Alegre: UFRGS, 2007. Dissertação de Mestrado. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/11433