

PPGAU
UEPB



flora alexandre meiro



RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL
um olhar a partir da «prancheta»



2011



Universidade Federal da Paraíba

Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo

FLORA ALEXANDRE MEIRA

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL:
um olhar a partir da «prancheta»

João Pessoa, 2011

FLORA ALEXANDRE MEIRA

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: um olhar a partir da «prancheta»

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Paraíba – PPGAU/UFPB, para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de concentração: Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo

Linha de Pesquisa: Qualidade Ambiental Urbana e do Edifício

Orientador: Dr. Aluísio Braz de Melo

João Pessoa, 2011.

M514r Meira, Flora Alexandre.
 Resíduos da construção civil: um olhar a partir da
 prancheta / Flora Alexandre Meira.- João Pessoa, 2011.
 256f. : il.
 Orientador: Aluísio Braz de Melo
 Dissertação (Mestrado) - UFPB/CT
 1. Arquitetura e urbanismo - tecnologia. 2. Resíduos -
 construção civil. 3. Processo de projeto. 4. Projeto
 arquitetônico.

UFPB/BC

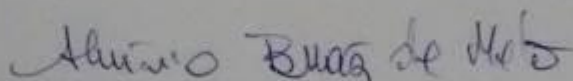
CDU: 72+711(043)

"RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – UM OLHAR A PARTIR DA 'PRANCHETA'"

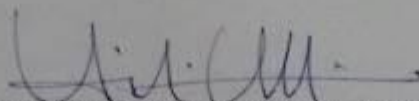
Por

Flora Alexandre Meira

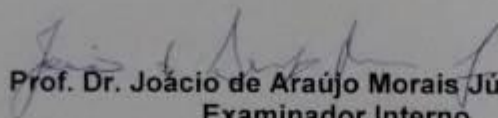
**Dissertação aprovada em 20 de Dezembro de 2011
Período Letivo: 2011.2**



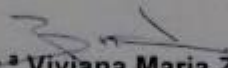
**Prof. Dr. Aluisio Braz de Melo – UFPB
Orientador**



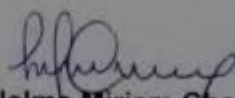
**Prof. Dr. Hélio Cavalcanti da Costa Lima – UFPB
Examinador Interno**



**Prof. Dr. Joácio de Araújo Morais Júnior – UFPB
Examinador Interno**



**Prof.^a Dr.^a Viviana Maria Zanta – UFBA
Examinadora Externa**



**Prof.^a Dr.^a Nelma Miriam Chagas de Araújo – IFPB
Examinadora Externa**

**João Pessoa-PB
2011**

*Aos meus Pais, Maria do Rosário e Alexandre Meira, por
serem o “porto” para onde eu sempre quero voltar.*

*À José César Filho, com quem quero partilhar os frutos
desta conquista.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por iluminar meu caminho e minhas escolhas.

Aos meus pais, Alexandre e Rosário, pelo amor e apoio incondicional e por terem sempre me estimulado a crescer pessoal e profissionalmente.

Às minhas irmãs, Clara e Júlia, por aguentarem os ‘abusos’ nos dias difíceis de estudo.

À José César, meu namorado e amigo, pelo carinho e cuidado de sempre; pela paciência, pelo colo, por tentar me entender e ajudar nos dias de cansaço.

Ao meu orientador, professor Aluísio Braz de Melo, por ter acolhido tão bem este tema e esta orientanda. E também pela sua disponibilidade e paciência, pelo cuidado e incentivo para que este trabalho fosse desenvolvido da melhor maneira.

À professora e amiga Angelina Costa, pelo apoio de sempre e acolhida no Projeto de Pesquisa “Rotas Acessíveis para o Centro de Tecnologia da UFPB”, fundamental no início da caminhada no PPGAU, quando este trabalho ainda trilhava outros caminhos.

Ao professor Hélio Cavalcanti da Costa Lima, pelas estimulantes discussões na disciplina de Decisões e Métodos Projetuais e contribuições ao longo de todas as bancas às quais esse trabalho foi submetido; fundamentais para o recorte do objeto de estudo e para as definições dos procedimentos metodológicos da pesquisa de campo.

Ao professor Joacio de Araujo Moraes Junior, pelo acompanhamento cuidadoso dispensado a este trabalho ao longo dos seminários e banca de qualificação, cuja contribuição em conjunto com Aluísio Braz e Hélio da Costa Lima, foi decisiva para o resultado final obtido.

Ao Professor Celso Luiz Pereira Rodrigues, pelo incentivo inicial na definição do objeto de estudo desta pesquisa.

Ao arquiteto Paulo Macedo pela disponibilidade, confiança e gentileza com as quais abriu as portas do seu escritório e por transformar as longas entrevistas desta pesquisa em agradáveis conversas entre colegas de profissão.

Às construtoras que cederam informações sobre suas obras e projetos, pela confiança e contribuição.

Aos profissionais que gentilmente concederam entrevistas para esta pesquisa.

Ao PPGAU/UFPB, através do professor Aluísio Braz de Melo, coordenador, e Sinval Gleryston Maciel Quirino, secretário, pela presteza e paciência ao resolver as burocracias do dia a dia, e pela concessão de bolsa através da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES). Aos professores do PPGAU/UFPB pelo aprendizado nas disciplinas.

Ao professor Enildo Tales Ferreira, por gentilmente partilhar o orientador e as orientações.

À professora Elisângela Pereira as Silva, pela agradável companhia no LABEME.

Às amigas Juliane Lins e Carolina Chaves, por terem sido um espelho para a vida acadêmica.

Ao colega Eduardo Lucas pelo bom papo e boa música, nas idas e vindas de Campina Grande à João Pessoa. Aos demais colegas do PPGAU, pelo aprendizado e “aperreio” compartilhado:

Amanda Pessoa, Fernanda Farias, Taise Farias, Marcella Portela, Natália Sá, Patrícia Casadei, Maria da Paz, Thaisa Pinheiro, Yuri Mariel.

À Tia Andréia, Tio Waldir, Manoel Victor, Antônio Pedro e Isadora, pelo carinho, apoio, abrigo e principalmente por me fazerem sentir em casa sempre que preciso.

Aos amigos queridos pelas palavras de carinho, apoio e incentivo ao longo dessa jornada, em especial à Camila, Carol e Aninha.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste mestrado.

*Sou um só, mas ainda assim sou um.
Não posso fazer tudo, mas posso fazer alguma coisa.
E, por não poder fazer tudo, não me recusarei a fazer o pouco que posso.*
Edward Everett Hale

RESUMO

A indústria da construção civil exerce um importante papel no contexto socioeconômico brasileiro. Por outro lado, sua atividade é reconhecida como uma das mais impactantes para o meio ambiente, seja pelo alto consumo de recursos naturais que a mesma exige, seja pela modificação da paisagem, ou pela geração de resíduos. Desde a década de 1990 os altos índices de geração de Resíduos da Construção Civil (RCC) veem sendo alvo de discussão. No entanto, quando se aborda a minimização da geração de RCC, predomina o discurso focado em ações de gestão dos resíduos no canteiro de obras ou em alternativas para a reciclagem e/ou reuso do RCC. A temática desta pesquisa lança um novo olhar sobre esta questão, se propondo a identificar as relações entre o processo projetual de Habitação Multifamiliar Vertical (HMV) e a geração de RCC, a partir de uma análise qualitativa do processo projetual de um escritório de arquitetura com larga experiência no desenvolvimento de projetos de HMV. Os resultados apontam para alguns elementos de projeto que podem ser determinantes para a geração de RCC, tais como: estrutura, alvenaria e sua interface com instalações e acabamento. Além disso, foram identificadas algumas ações que, quando adotadas no processo projetual, podem favorecer a minimização de RCC: padronização dos componentes e dimensões e otimização do processo de coordenação e detalhamento de projeto. No que diz respeito a postura dos profissionais entrevistados, percebeu-se que apesar de terem demonstrado pouco conhecimento a cerca da temática do resíduo, adotam em seus projetos princípios de racionalização da construção que indiretamente influenciam na redução do RCC. A principal contribuição desta pesquisa é a aproximação da temática da geração de RCC com as linhas de pesquisa no âmbito d arquitetura e urbanismo.

Palavras Chave: Resíduos da Construção Civil, Processo de Projeto, Projeto Arquitetônico.

ABSTRACT

The construction industry plays an important role in the Brazilian socioeconomic context. On the other hand, its activity is recognized as one of the most impactful to the environment, whether the high consumption of natural resources that it requires, either by habitat modification, or the generation of waste. Since the 1990s the high rates of construction waste generation are discussed by researchers. However, when dealing with the minimization of generation of construction waste, the predominant discourse is focused on waste management actions at the construction site or alternatives for recycling and / or reuse of the construction waste. The theme of this research takes a fresh look on this issue, proposing to identify the relationship between the design process of Vertical Multi-Family Housing and the generation of Construction Waste, from a qualitative analysis of the design process of an architecture firm with extensive experience in the development of this kind project. The results point to some design elements that can be crucial for the generation of construction waste, such as structure, masonry and its interface with electrical and hydraulic installations and finishing. In addition, were identified some actions that, when adopted in design process, may favor the minimization of construction waste: standardization of components and dimensions and optimization of coordination and detailed design process. As regards the attitude of the professionals interviewed, it was noticed that despite having shown little knowledge about the residue of the subject, adopted in their projects principles of rationalization of construction which indirectly influence the reduction of construction waste. The main contribution of this research is approaching the theme of the construction waste generation of the architecture research lines.

Key Words: Construction Waste, Design Process, Architectural Design.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	23
Etapas do processo de produção da arquitetura. Fonte: elaboração própria. 2010 (baseado em PALIARI, 1999).	
FIGURA 2	29
Esquema de diagramação da capa deste trabalho. Fonte: elaboração própria. 2011.	
FIGURA 3	37
Composição média do RCC depositado no aterro de Ipatinga/SP. Fonte: Brito, 1999.	
FIGURA 4	38
Composição do RCC em obras no bairro dos Bancários e João Pessoa. Fonte: Melo <i>et al</i> , 2006. Editado pela autora, 2011.	
FIGURA 5	40
Estrutura da gestão dos resíduos, conforme a Resolução nº307/2002 do CONAMA. Fonte: OH, <i>et al</i> . (2003, <i>apud</i> CARNEIRO, 2005).	
FIGURA 6	60
Origem dos problemas patológicos das construções. Fonte: MOTTEU & CNUDD <i>apud</i> MELHADO, 1994.	
FIGURA 7	89
Organograma funcional do escritório de arquitetura. Fonte: elaboração própria. 2011.	
FIGURA 8	91
Trecho do <i>checklists</i> de Remembramento. Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), 2011.	
FIGURA 9	95
Estudos de configuração de Planta Baixa do Pavimento Tipo do Projeto Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), 2011.	
FIGURA 10	96
Planta Baixa inserida na modulação 10x10 com marcação dos eixos de referência X e Y. Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), 2011.	
FIGURA 11	98
Gabarito padrão de espessura parede externa tipo 1 (revestimento externo/pintura) Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), 2011.	

FIGURA 12	99
Gabarito padrão de altura (parede externa/parede esquadria média).	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), 2011.	
FIGURA 13	101
Estudo de definição dos espaços técnicos.	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), 2011.	
FIGURA 14	102
Estudos e soluções de fachada do Projeto nº 158 (09/2001).	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), 2011.	
FIGURA 15	103
Exemplo de Planta Auxiliar de Estrutura Bruta (sem cotas).	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), 2011.	
FIGURA 16	105
Exemplo de mapeamento do revestimento externo em planta baixa.	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), 2011.	
FIGURA 17	106
Exemplo de mapeamento do revestimento externo em fachada, com legenda própria.	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), 2011.	
FIGURA 18	108
Gráfico de classificação dos projetos segundo uso. Fonte: elaboração própria, 2011.	
FIGURA 19	110
Distribuição dos projetos com obra em andamento em 2011 de acordo com o número de pavimentos tipo. Fonte: elaboração própria, 2011.	
FIGURA 20	113
Identificação dos pilares e projeção de vigamento em trecho do Projeto nº126 (12/1997).	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.	
FIGURA 21	114
Localização das prumadas de instalações no pavimento tipo do Projeto nº126 (12/1997).	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.	
FIGURA 22	115
Comparativo das áreas molhadas dos pavimentos tipo do Projeto nº126 (12/1997).	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.	

FIGURA 23**116**

Indicação do tipo de revestimento especificado em trechos da Planta Baixa de Mezanino do Projeto nº126 (12/1997).

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.

FIGURA 24**117**

Representação do revestimento de fachada do Projeto nº126 (12/1997).

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.

FIGURA 25**118**

Padronização de dimensões em trecho da Planta Baixa do bloco B do Projeto nº126 (12/1997).

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.

FIGURA 26**118**

Relação de esquadrias de alumínio Projeto nº126 (12/1997).

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.

FIGURA 27**119**

Indicação de caixas para ar condicionado em trecho de planta baixa do Projeto nº126 (12/1997).

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.

FIGURA 28**120**

Planta Baixa ampliada de WCB presente na prancha de detalhamento das áreas molhadas do Projeto nº 126 (12/1997).

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura). 2011.

FIGURA 29**121**

Quadro de Observações presente na prancha de detalhamento das áreas molhadas do Projeto nº 126 (12/1997).

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.

FIGURA 30**123**

Configuração do pavimento tipo do Projeto nº136 (09/1999).

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.

FIGURA 31**124**

Desenhos das fôrmas do pavimento tipo do Projeto nº136 (09/1999).

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.

FIGURA 32**126**

Disposição dos shafts no apartamento tipo e na circulação comum Projeto nº nº136 (09/1999).

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.

FIGURA 33	127
Legenda de mapeamento de revestimento de fachada Projeto nº nº136 (09/1999).	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.	
FIGURA 34	128
Mapeamento de revestimento de fachada Projeto nº nº136 (09/1999).	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.	
FIGURA 35	129
Esquadrias apartamento tipo Projeto nº nº136 (09/1999).	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.	
FIGURA 36	130
Exemplo de indicação de alteração da estrutura em trecho da planta auxiliar de marcação de alvenaria Projeto nº nº136 (09/1999).	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.	
FIGURA 37	136
Etapas da obra do projeto nº207 (09/2007) até outubro de 2011.	
Fonte: elaboração própria, 2011.	
FIGURA 38	137
Configuração das lajes do Bloco A no projeto nº207 (09/2007).	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora. 2011.	
FIGURA 39	137
Tipos de laje adotados no projeto nº207 (09/2007).	
Fonte: Arquivo pessoal, 2011.	
FIGURA 40	138
Indicação dos tipos de alvenaria na planta baixa do Bloco A . Projeto nº 207 (09/2007)	
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora, 2011.	
FIGURA 41	138
Primeira fiada de alvenaria com blocos cerâmicos racionalizados.	
Fonte: arquivo pessoal, 2011.	
FIGURA 42	139
Família de blocos indicada no projeto de alvenaria do Projeto nº207 (09/2007).	
Fonte: Arquivo digital de AA. 2011.	
FIGURA 43	140
Exemplo de elevação da alvenaria racionalizada do Projeto nº207 (09/2007).	
Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura, modificado pela autora, 2011.	

FIGURA 44	141
Shafts na obra do Projeto nº 207 (09/2007).	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 45	141
Localização dos shafts no pavimento tipo do Bloco A. Projeto nº207 (09/2007).	
Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura, modificado pela autora, 2011.	
FIGURA 46	142
Distribuição horizontal das instalações na obra do Projeto nº207 (09/2007).	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 47	142
Instalação dos dutos de eletricidade sem corte na alvenaria.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 48	143
Quebras na alvenaria ocasionadas por mudanças no projeto de instalações.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 49	144
Revestimento interno/ revestimento externo na obra do Projeto nº 207 (09/2007).	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 50	145
Quebra na alvenaria para substituição de contramarcos.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 51	146
Esquadrias apartamento tipo Bloco A. Projeto nº207 (09/2007).	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 52	154
Tratamento do resíduo de gesso na obra do Projeto nº207 (09/2012).	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 53	155
Pilha de resíduo Classe A na obra do Projeto nº207 (09/2012).	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 54	155
Acondicionamento inicial do RCC por pavimento na obra do projeto nº207 (09/2007).	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	

FIGURA 55	156
Baías de resíduo Classe B com sua capacidade esgotada.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 56	160
Esquema de tipos de lajes no pavimento tipo . Projeto nº212 (01/2008).	
Fonte: Arquivo do escritório de arquitetura, modificado pela autora, 2011.	
FIGURA 57	161
Gabarito padrão de espessura pactuado inicialmente para o projeto nº212 (01/2008).	
Fonte: Arquivo do escritório de arquitetura, 2011.	
FIGURA 58	162
Exemplo de gabarito padrão de altura pactuado inicialmente para o projeto nº212 (01/2008).	
Fonte: Arquivo do escritório de arquitetura, modificado pela autora, 2011.	
FIGURA 59	163
Andamento da obra do projeto nº212 (01/2008) em novembro de 2009.	
Fonte: Arquivo da construtora, 2011.	
FIGURA 60	163
Fábrica de blocos montada pela construtora responsável pelo projeto nº212 (01/2008).	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 61	164
Alvenaria racionalizada na obra do projeto nº212 (01/2008).	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 62	165
Parede dupla com bloco de concreto e bloco cerâmico na face oeste do projeto nº212 (01/2008).	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 63	165
Shafts na obra do projeto nº212 (01/2008).	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 64	166
Localização dos shafts no pavimento tipo do projeto nº212 (01/2008).	
Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura, modificado pela autora, 2011.	
FIGURA 65	167
Distribuição horizontal das instalações, abaixo da laje.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	

FIGURA 66	167
Alimentação dos pontos elétricos através dos blocos racionalizados.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 67	170
Estudo modulação vertical alvenaria projeto nº212 (01/2008).	
Fonte: Arquivo digital da construtora, 2011.	
FIGURA 68	173
Quebra na alvenaria por alteração de projeto e/ou despreparo da mão de obra.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 69	176
Sinais do nível de organização da obra do projeto nº212 (01/2008).	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 70	177
Acondicionamento inicial do RCC em pilhas por pavimento.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 71	177
Duto para transporte vertical de RCC Classe A.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 72	178
Caçamba estacionária receptora de resíduo classe A.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 73	178
Acondicionamento final do resíduo de metal em caixotes de madeira.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 74	178
Acondicionamento do resíduo de papel em bombonas com saco de ráfia.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 75	179
Acondicionamento do resíduo de madeira e papel em baias com a capacidade esgotada.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 76	179
Acondicionamento do resíduo de madeira e papel em baias com a capacidade esgotada.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011.	
FIGURA 77	183
Escoramento da laje nervurada nas obras visitadas.	
Fonte: Acervo pessoal, 2011; arquivo da construtora, 2010.	

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	32
Participação dos RCC nos RSU em diversas localidades do Brasil (em%). Fonte: PINTO, 1999.	
TABELA 2	33
Participação (%) dos Resíduos de Atividades de Construção e Demolição nos RCC. Fonte: ÂNGULO, 2000.	
TABELA 3	59
Desperdício estimado, expresso em percentual do custo da obra. Fonte: PICCHI, 1993 <i>apud</i> MELHADO, 1994. (destaque acrescentado pela autora).	
TABELA 4	61
Distribuição dos custos de falhas da qualidade (internas e externa) na Suécia. Fonte: HAMMARLUND E JOSEPHSON, 1992 <i>apud</i> MELHADO, 1994. (destaque acrescentado pela autora).	
TABELA 5	108
Classificação dos projetos de Habitação Multifamiliar Vertical. Fonte: elaboração própria, 2011.	
TABELA 6	191
Representatividade da soma das áreas dos pavimentos tipo nos projetos analisados. Fonte: elaboração própria, 2011.	

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	34
Fontes e causas da ocorrência de RCC. Fonte: GALIVAN, BERNOLD, 1994 <i>apud</i> ÂNGULO, 2000.	
QUADRO 2	82
Quadro de caracterização dos entrevistados em cada obra. Fonte: elaboração própria, 2011.	
QUADRO 3	83
Quadro de caracterização dos projetistas complementares entrevistados. Fonte: elaboração própria, 2011.	
QUADRO 4	112
Quadro de áreas do Projeto nº126 (12/1997). Fonte: elaboração própria, 2011.	
QUADRO 5	113
Relação de cômodos por tipo de apartamento do Projeto nº126 (12/1997). Fonte: elaboração própria, 2011.	
QUADRO 6	122
Quadro de áreas do Projeto nº136 (09/1999) Fonte: elaboração própria 2011.	
QUADRO 7	123
Relação de cômodos por tipo de apartamento do Projeto nº136 (09/1999). Fonte: elaboração própria, 2011.	
QUADRO 8	131
Quadro de desenhos produzidos para representação gráfica do Projeto nº136 (09/1999). Fonte: elaboração própria, 2011.	
QUADRO 9	133
Quadro de áreas do Projeto nº207 (09/2007). Fonte: elaboração própria, 2011.	
QUADRO 10	135
Relação de cômodos por tipo de apartamento do Projeto nº207 (09/2007). Fonte: elaboração própria, 2011.	

QUADRO 11	149
Quadro de desenhos produzidos para representação gráfica do Projeto nº207(09/2007)	
Fonte: elaboração própria, 2011.	
QUADRO 12	157
Quadro de áreas do projeto nº 212 (01/2008)	
Fonte: elaboração própria, 2011.	
QUADRO 13	158
Relação de cômodos por tipo de apartamento do Projeto nº207 (09/2007)	
Fonte: elaboração própria, 2011.	
QUADRO 14	159
Andamento da construção das torres do projeto nº 212 (01/2008) em Outubro de 2011.	
Fonte: elaboração própria, 2011.	
QUADRO 15	174
Tipos de Resíduos e Quantidade.	
Fonte: elaboração própria, 2011.	
QUADRO 16	176
Destinação do RCC.	
Fonte: elaboração própria, 2011.	

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	22
1.1	Apresentação do tema	
1.2	Objetivos	
1.3	Justificativa	
1.4	Estrutura da dissertação	
2	REFERENCIAL TEÓRICO	31
2.1	Resíduos da Construção Civil (RCC)	
2.2	Processo projetual e produção da arquitetura	
2.3	Processo projetual como potencializador da geração de RCC	
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	74
3.1	Pesquisa bibliográfica	
3.2	Pesquisa de campo	
3.3	Seleção e organização dos dados	
3.4	Análise e interpretação dos dados	
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	89
4.1	Sobre o escritório de arquitetura	
4.2	Sobre os projetos escolhidos	
5	CONCLUSÕES	180
5.1	Confronto das Décadas (1990 x 2000): a incorporação dos conceitos de racionalização no processo projetual e a sua relação com a geração de RCC	
5.2	A problemática do RCC na visão dos profissionais entrevistados	
5.3	Considerações finais	
6	REFERÊNCIAS	206
7	APÊNDICES	212
8	ANEXOS	238

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do tema

A Indústria da Construção Civil exerce um importante papel no contexto econômico brasileiro, seja pela sua enorme capacidade geradora de empregos ou pela sua significativa parcela no Produto Interno Bruto (PIB) no Brasil. Segundo informações apresentadas no Banco de Dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), atualmente, estima-se que a cadeia produtiva da construção, em nível nacional, representa 9,2% do PIB e é responsável pela ocupação de mais de 10 milhões de pessoas (BANCO DE DADOS DA CBIC, 2010). Por outro lado, de acordo com Pinto e González (2005) sua atividade é reconhecida como uma das mais impactantes para o meio ambiente, seja pelo alto consumo de recursos naturais que a mesma exige, seja pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos.

De acordo com Sjöström (1992), estima-se que a construção civil é responsável por algo entre 20% e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade. O consumo de recursos naturais é maior do que o necessário devido ao elevado volume de perdas incorporadas às construções ou eliminadas como resíduos.

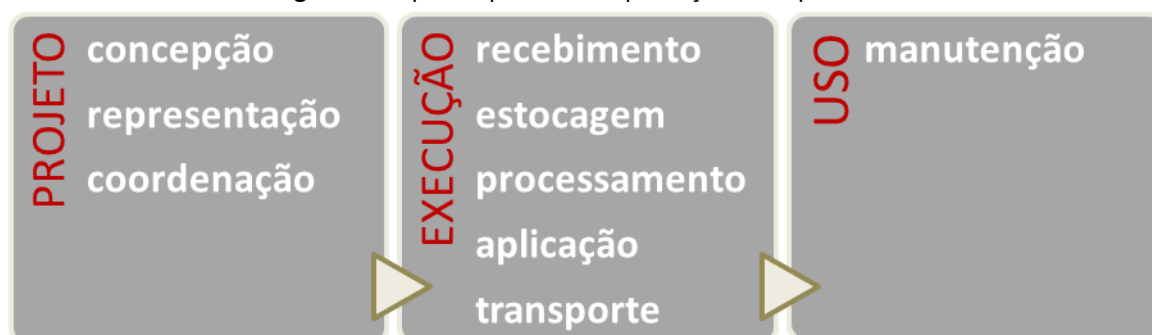
No que diz respeito à geração de resíduos, pesquisas realizadas em diversos países apontam que os resíduos da construção civil (RCC) representam uma grande parcela dos resíduos sólidos urbanos (RSU), conforme apresentado por Tam (2007). No Reino Unido, mais de 50% do RSU é composto de RCC. Na Austrália esse percentual é de 44%. Os menores valores encontrados foram em Hong Kong e nos Estados Unidos da América, onde os percentuais de RCC no volume total de RSU correspondem a 38% e 29%, respectivamente. No Brasil, segundo Pinto (1999), cerca de 50%, em massa, dos resíduos sólidos urbanos podem ser atribuídos à indústria da construção civil. Em algumas cidades este percentual já atingiu 70%, como é o caso de Ribeirão Preto, no estado de São Paulo (PINTO, 1999).

De acordo com um estudo das consultorias britânicas Hays e Oxford Economics (2011), o ritmo de crescimento do setor da construção civil nos países emergentes, a exemplo do Brasil, manterá a média de 6,3% ao ano até 2030. Desta maneira, pode-se deduzir que, caso não sejam tomadas as devidas providências, os índices relativos à geração de RCC tendem a aumentar.

Portanto, há uma necessidade emergente para a adoção de estratégias focadas na minimização da geração de RCC em todas as etapas da construção, considerando, neste processo, os impactos do projeto, sistema construtivo adotado, execução da obra e gerenciamento dos resíduos. Neste sentido, um conceito que tem sido amplamente difundido como princípio hierárquico para o gerenciamento de resíduos, em programas que visam a minimização da geração de resíduos, é o dos três Rs (Reduzir – Reutilizar – Reciclar).

Há consenso de que se deve enfatizar o primeiro ponto, a redução, que será o foco desta pesquisa, no que tange o momento da concepção do edifício, isto é, o processo projetual. Entretanto, grande parte da bibliografia encontrada tem tratado da redução de RCC apenas na fase de construção da edificação, o que não é suficiente. Defende-se que a redução dos resíduos deve permear todo o processo de produção da arquitetura (Figura 1) – aqui entendido como sendo a interação entre concepção e execução do objeto arquitetônico – o que significa que pode ter início muito antes da sua materialização, na etapa de projeto. Neste contexto se insere esta pesquisa, que se propõe a aprofundar as discussões a respeito das relações entre o processo projetual e a geração de resíduos da construção civil (RCC), tendo como foco projetos voltados para habitação multifamiliar vertical (HMV).

Figura 1: Etapas do processo de produção da arquitetura.



Fonte: Elaboração Própria, 2010 (baseado em PALIARI, 1999).

Não se pretende tratar de todos os condicionantes que envolvem o processo projetual, cujas relações metodológicas são extremamente complexas e abrangentes. As questões que serão abordadas nesta pesquisa têm origem na etapa de concepção de projeto e incidem sobre as etapas de coordenação e execução. Para tanto, optou-se por estudar o processo projetual e suas implicações no canteiro de obras, através da produção de um único escritório de arquitetura.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar as relações entre o projeto arquitetônico de edifícios de Habitação Multifamiliar Vertical (HMV) e a geração de Resíduos da Construção Civil (RCC) através do processo projetual de um escritório de arquitetura.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar se a preocupação com a geração de RCC está presente no processo projetual de edifícios de HMV;
- Identificar no canteiro de obras as implicações das decisões projetuais no que diz respeito à geração de RCC;
- Identificar estratégias de concepção projetual que visem a minimização da geração de RCC;
- Identificar a percepção e grau de conhecimento de alguns profissionais envolvidos com o processo de produção da arquitetura no que se refere à problemática dos RCCs.

1.3 Justificativa

O aumento de investimentos do governo federal em infraestrutura, a exemplo do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o aquecimento no mercado imobiliário provocado pela maior oferta de crédito (aliada à estabilidade macroeconômica, à redução da taxa de juros dos financiamentos e aos prazos maiores para pagamento), muito têm contribuído para dar impulso às atividades da construção civil no Brasil (BANCO DE DADOS DA CBIC, 2010).

O estado da Paraíba vem acompanhando o crescimento nacional do setor. De acordo com a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), o setor da construção civil gerou 5,4 mil postos de trabalho no estado da Paraíba em 2011. Este número representa um crescimento de aproximadamente 16,08% no estoque de empregos formais do setor, o maior dentre os setores da economia do estado (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2011).

Sabe-se que parte do crescimento do setor da construção civil está relacionado ao fenômeno de verticalização dos centros urbanos. Uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2007 mostrou que este fenômeno alterou o perfil da habitação nas principais cidades da Paraíba (JORNAL A UNIÃO, 2011). Justifica-se, portanto, o interesse desta pesquisa em projetos de Habitação Multifamiliar Vertical (HMFV).

No entanto, o aumento de investimentos na área da construção civil não tem significado avanços em termos tecnológicos e ambientais, especialmente quando se trata das pequenas e médias empresas do segmento. Em geral, o processo produtivo nestas empresas é responsável por altos índices de desperdício e pela geração de um grande volume de RCC. Para agravar esse quadro, as áreas para a deposição legal do RCC, quando existem, têm se tornado cada vez mais distantes dos geradores, aumentando os custos de transporte, estimulando a deposição irregular no meio ambiente urbano, com os conhecidos impactos negativos.

Para enfrentar a questão da geração de resíduos na construção civil, foi criada a Resolução nº307, em julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Essa resolução estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil, criando responsabilidades para a cadeia: gerador – transportador – receptor – municípios (BRASIL, 2010a).

Entretanto, verifica-se que a aplicação dessa legislação ainda não é efetiva. Muitos municípios, por não estarem cumprindo com a sua responsabilidade em prover a infraestrutura para a recepção dos resíduos, acabam também por não fiscalizar os geradores, que por sua vez também não obedecem à lei municipal específica para a gestão dos RCC (quando esta lei existe).

Na Paraíba, o município de João Pessoa foi o primeiro e único a aprovar a Lei Municipal que institui o Sistema de Gestão Sustentável de RCC (Lei N°11.176 de outubro de 2007). Além disso, foi elaborado o Plano Integrado de Gerenciamento de RCC e construída uma Usina de Beneficiamento de RCC (USIBEN). Estas ações no âmbito municipal também estimularam a escolha desta temática. Pois, embora se perceba que ainda há um longo caminho a ser percorrido para a solução desta problemática, tanto no que diz respeito ao montante de investimentos necessários, quanto em uma mudança de comportamento dos responsáveis pela geração de resíduos; é importante que os profissionais da área respondam a estes desafios desempenhando o seu papel focado na minimização da geração de resíduos, independente do cumprimento das legislações específicas.

As novas exigências legais devem ser encaradas pelos profissionais da área como uma oportunidade para aprofundar o desenvolvimento dos projetos, buscando, como resultados, além dos benefícios ambientais de uma maneira geral, também a diminuição dos custos finais dos empreendimentos (PINTO & GONZÁLES, 2010).

Num contexto ainda mais amplo Hickel (2010) defende:

Deve-se analisar e discutir o modo em que a arquitetura se acomoda a essa situação de finitude, de escassez, de modalidades que obriguem a práticas muito mais cuidadosas no uso da energia, na regulação da produção de resíduos, entre outros fenômenos que fazem com que comecemos a pensar que estamos em um mundo de ciclos interativos. Tudo convive conosco: estamos na cultura da sustentabilidade portanto não temos margens para nos abstrairmos do futuro (HICKEL, 2010).

Para uma resposta efetiva, seriam necessárias mudanças nos mecanismos de projeção, o que, segundo Hickel (2010), está diretamente relacionado com o ensino da arquitetura. Para ele, inserir esse tipo de discussão no meio acadêmico, “que é o meio preparador do fazer arquitetônico, é a maneira de estabelecer novos parâmetros para a prática da arquitetura”.

Entretanto, quando se fala em minimização da geração de RCC, o discurso que predomina é aquele focado em ações de gestão dos resíduos no canteiro de obras ou em alternativas para a reciclagem e/ou reuso dos resíduos. Muito pouco se tem pensado a respeito de como o projeto arquitetônico pode influenciar na redução do RCC, se antecipando à sua geração. Esta constatação estimulou a escolha desta temática.

É importante destacar que o objetivo principal, segundo o que determina a Resolução nº 307 do CONAMA, deve ser a “não geração de resíduos”, que aqui é entendida como sendo a redução do resíduo, ou seja, a prevenção da sua geração. Para que isto seja possível, além de Reduzir, Reutilizar e Reciclar é preciso, acima de tudo, Repensar. O que atrela de maneira indissociável o projeto arquitetônico às iniciativas de minimização da geração de RCC.

No entanto, desconfia-se que no processo de produção de edifícios, como afirmou Lara (2010), o projeto arquitetônico tem se tornado um apêndice, ou seja, um conjunto de informações suplementares. Decisões projetuais que antes eram de responsabilidade única e exclusivamente do arquiteto, hoje partem dos incorporadores e construtores, influenciados pelas exigências do mercado imobiliário.

[...] a prática de projetar e construir edifícios vai sendo mordida aos poucos por projetistas de interiores, consultores do mercado imobiliário, especialistas em orçamento e Project managers que, junto com os tradicionais incorporadores e construtores, vão fazendo do projeto arquitetônico um apêndice do processo. É como se o nosso campo do conhecimento estivesse sendo tomado por especialistas de todo tipo, enquanto nós mesmos, os arquitetos, não conseguimos definir e muito menos comunicar para o público leigo o valor do nosso trabalho (LARA, 2010).

Percebe-se que é cada vez maior o número de especialidades envolvidas no processo projetual de edifícios de habitação multifamiliar vertical. Observam-se empreendimentos multidisciplinares e complexos, envolvendo de forma crescente informações, decisões, escolhas, tecnologias, prazos, custos, pessoas e procedimentos evidenciando a necessidade de coordenação entre todos (ADESSE, 2006).

Acredita-se que, neste contexto, o ensino da arquitetura exerce um papel fundamental. Afinal, a falta de discussões neste sentido demonstra uma realidade comum na estrutura curricular de parte das instituições de ensino de arquitetura, a falta de interdisciplinaridade. Há uma segregação entre o que se entende por arquitetura e técnica, entre a teoria e a prática, entre o projeto e a produção do objeto arquitetônico (construção).

É necessário, portanto, estabelecer um diálogo amplo entre as partes, reestruturando a nossa base de conhecimento, infiltrando tais questões urgentes dentro dos nossos ateliês, de forma a podermos responder com clareza aos problemas do nosso tempo e articular com clareza qual cidade e qual arquitetura queremos para os próximos anos.

Esta pesquisa pretende contribuir neste processo, inserindo a problemática da geração e minimização de RCC na linha de pesquisa de qualidade ambiental urbana e do edifício, na área de Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFPB (PPGAU).

1.3.1 Sobre o título e capa deste trabalho

O desenho da capa e a escolha do título deste trabalho escondem algumas mensagens importantes para a compreensão da temática abordada nesta pesquisa e, portanto, merecem uma justificativa.

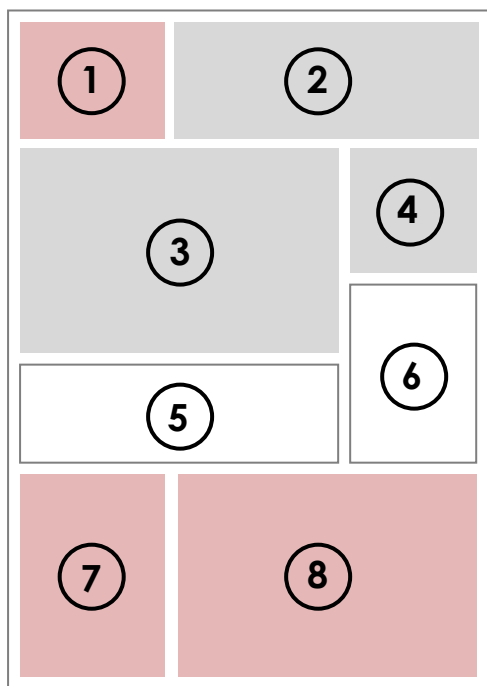
Percebeu-se que a maioria dos estudos que vêm sendo desenvolvidos envolvendo a temática dos RCCs, o fazem a partir de observações e dados obtidos nos canteiros de obras. Para aproximar a temática do *métier* do arquiteto e desvendar as relações entre o processo projetual e a geração de RCC, nesta pesquisa as observações e análises serão feitas, especialmente, a partir dos projetos arquitetônicos e do depoimento dos projetistas. Como será melhor descrito no Capítulo 3, as visitas às obras foram feitas para constatar e exemplificar as informações obtidas através dos projetos e entrevistas.

Neste contexto, a palavra “prancheta” foi utilizada no título deste trabalho como uma metonímia. Essa transposição de significados teve como objetivo explorar a relação lógica do termo “prancheta” com o ambiente de desenvolvimento do projeto, apesar da reconhecida substituição dos recursos tradicionais de desenvolvimento dos projetos por recursos digitais.

No que diz respeito à composição da capa, as imagens escolhidas exploram a confusão de significados que podem surgir a partir da temática abordada neste trabalho. Quando se menciona a relação entre o processo projetual e a geração de resíduos, é importante deixar claro que o processo projetual não gera Resíduos da Construção Civil (RCCs). No entanto, partimos da hipótese de que a geração de RCC pode ser potencializada a partir de decisões tomadas, ou falhas ocorridas no processo projetual.

Neste sentido, dentre as imagens que compõem a capa deste trabalho, conforme demonstra a Figura 2, parte delas retrata os resíduos da construção civil e a outra parte, ironicamente, retrata alguns resíduos que poderiam, literalmente, serem gerados no processo projetual: papel e aparas de lápis de madeira apontados.

Figura 2: Esquema de diagramação da capa deste trabalho.



LEGENDA:

- 1.** Aparas de lápis de madeira.
Fonte: everystockphoto. 2011.
- 2.** Resíduos de formas de madeira.
Fonte: stock.xchng. 2011.
- 3.** Resíduos de blocos de concreto.
Fonte: stock.xchng. 2011.
- 4.** Resíduos de papel de embalagens de cimento.
Fonte: stock.xchng. 2011.
- 5.** Espaço destinado ao título do trabalho.
- 6.** Planta de projeto arquitetônico.
Fonte: everystockphoto. 2011.
- 7.** Papel ofício amassado.
Fonte: everystockphoto. 2011.
- 8.** Aparas de lápis de madeira.
Fonte: everystockphoto. 2011.

Fonte: Elaboração Própria, 2011.

1.4 Estrutura da dissertação

O resultado deste estudo está organizado em cinco capítulos, onde cada capítulo discorre sobre os seguintes temas:

Neste **Capítulo 1 – Introdução** – são apresentados o tema, os objetivos, a justificativa e a estrutura da dissertação.

O **Capítulo 2 – Referencial Teórico** – está segmentado em três eixos principais. O primeiro aborda a temática do **Resíduo da Construção Civil**, iniciando com uma contextualização geral a cerca do tema (definições, origem, composição e consequências da geração de RCC). Esta seção termina com um panorama dos avanços na gestão de RCC no Brasil e na Paraíba em decorrência das legislações nacional e municipal. O segundo eixo, aborda o **processo projetual e produção da arquitetura**, com o objetivo de entender os conceitos e significados do projeto, bem como a sua relação com temas tangentes ao tema principal que têm correlação com o mesmo. O último eixo deste capítulo, finalmente, começa a explorar as **relações entre o processo projetual e a geração de RCC** verificando como ou se o assunto vem sendo abordado por outros autores.

No **Capítulo 3 – Procedimentos metodológicos** – apresenta-se como foi construída a metodologia para esta pesquisa. As seções deste capítulo representam as fases nas quais se realizou a pesquisa (Pesquisa Bibliográfica, Pesquisa de Campo, Seleção e Organização dos Dados, Análise e Interpretação dos Dados). Na seção que descreve a pesquisa de campo, apresenta-se como foram feitas a escolha do escritório de arquitetura, a seleção dos projetos para análise, as entrevistas e visitas aos canteiros de obras. Na última seção do capítulo, são feitas algumas considerações sobre análise em arquitetura e em seguida apresentada a estratégia analítica adotada.

O **Capítulo 4 – Resultados e Discussões** – tem início com uma apresentação do escritório de arquitetura escolhido para realização do estudo. Nesta seção descreve-se o sistema de organização e controle do escritório, metodologia de criação e apresentação adotada e a caracterização geral da produção do arquiteto. A segunda seção deste capítulo consiste na análise dos projetos selecionados.

Finalmente, o **Capítulo 5 – Conclusões** – tece as conclusões obtidas nesta dissertação a respeito da relação entre o processo projetual e a geração de resíduos, com vistas a enumerar as estratégias de concepção projetual identificadas que contribuem para a minimização da geração de RCC. As discussões do capítulo abordam, a partir dos projetos analisados, a incorporação dos conceitos de racionalização no processo projetual e a sua relação com a geração de RCC; bem como a percepção e postura do arquiteto e demais profissionais entrevistados diante da temática do RCC. Além disso, nas considerações finais deste capítulo são apresentadas algumas sugestões para pesquisas futuras envolvendo esta temática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Resíduos da Construção Civil

A pesquisa bibliográfica realizada apontou divergências quanto à definição dos Resíduos da Construção Civil (RCCs), também chamados por alguns autores de Resíduos da Construção e Demolição (RCDs) ou entulho. Segundo Angulo (2000) *“há discordância não só quanto à abrangência das frações presentes, como também quanto às atividades geradoras dessas frações”*. Para esta pesquisa adota-se a definição da Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que considera como RCC todo e qualquer resíduo oriundo das atividades de construção, seja ele de novas construções, reformas demolições ou resultantes da preparação e da escavação de terrenos (BRASIL, 2010a).

Divergências à parte, há um consenso de que o RCC, considerado pela NBR 10004/2004 como um resíduo sólido inerte¹ (ABNT, 2004), tem representado um grave problema para os centros urbanos, pois, como já foi mencionado, este representa grande parte do volume de resíduos sólidos urbanos (RSUs). Estimativas apontam para uma produção mundial entre 2 e 3 bilhões de toneladas/ano de Resíduos da Construção e Demolição (LORDÊLO; EVANGELISTA; FERRAZ, 2007). No Brasil, em algumas cidades tem-se registrado em média 500 kg de resíduo/(pessoa.ano) (JOHN; AGOPYAN, 2011).

Em João Pessoa, recorte geográfico desta pesquisa, dados da Prefeitura Municipal revelam uma produção diária da ordem de 70 toneladas, o que representa aproximadamente 37 kg/(pessoa.ano) (JOÃO PESSOA, 2011). Entretanto, a geração deve ser superior, pois na estimativa não são considerados os depósitos clandestinos em vias urbanas, cursos d'água ou terrenos baldios.

De acordo com Horvath (2004), na Austrália, Finlândia, Alemanha, Holanda e Estados Unidos, dos resíduos sólidos gerados, de 13 a 29% são provenientes de construção e demolição. No Brasil, segundo dados apresentados por Pinto (1999) a participação dos RCC

¹ De acordo com a ABNT (2004), os *resíduos sólidos inertes* (classe II-b) são aqueles que submetidos a testes de solubilização não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Dentre os resíduos de construção e demolição, o gesso e os resíduos de tintas, solventes e óleos não se enquadram nessa categoria; sendo classificados como *resíduos não inertes* (classe II-a) e *resíduos perigosos* (classe I), respectivamente.

na massa total de RSU variava entre 41% e 70%, em Salvador/BA e Ribeirão Preto/ SP, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1: Participação dos RCC nos RSU em diversas localidades do Brasil (em%).

LOCALIDADES	PARTICIPAÇÃO DOS RCC NA MASSA TOTAL DE RSU (%)
Salvador/BA	41
Santo André/SP	54
Belo Horizonte/MG	54
São José do Rio Preto/SP	58
Vitória da Conquista/BA	61
Jundiaí/SP	62
Campinas/SP	64
São José dos Campos/SP	67
Ribeirão Preto/SP	70

Fonte: Pinto (1999).

Segundo Viana (2009) no Brasil, as construções, da forma como são conduzidas, são normalmente ambientes propícios à geração de resíduos. De acordo com Monteiro (2011), enquanto em países desenvolvidos a média de resíduos provenientes de novas edificações encontra-se abaixo de 100 kg/m², no Brasil esse índice gira em torno de 300 kg/m² edificado. O número brasileiro acusa um desperdício irracional de materiais de construção desde a extração, passando pelo transporte até a aplicação. Como explicitou Viana (2009), os custos desta irracionalidade são distribuídos por toda sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções como também por aqueles referentes à remoção e tratamento dos mesmos, e pelos custos da degradação ambiental.

2.1.1 Origem dos Resíduos da Construção Civil

Pinto, em exposição verbal², afirmou 95% dos RCCs são gerados a partir de empreendimentos privados, a exemplo dos projetos de habitação multifamiliar vertical, objeto de estudo desta pesquisa. Silva (2003) estimou que na região metropolitana do

² Informação apreendida em palestra apresentada pelo Prof. Dr. Tarcísio de Paula Pinto no III Simpósio Ibero-americano de Engenharia de Resíduos, João Pessoa, 2010.

Recife, 30% a 35% dos resíduos são oriundos de novas construções; o restante é gerado a partir de demolições e reformas³.

O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição do Município de João Pessoa (2007, p.14), apresenta um valor mensal de 9.985 toneladas de RCC para o município de João Pessoa. Deste montante, 44% seriam provenientes de edificações novas, 10% seriam provenientes de reformas, ampliação, demolições e muros e 46% recolhidos em deposições clandestinas.

Em países desenvolvidos, onde os terrenos desocupados são cada vez mais raros e há uma maior preocupação com a preservação do patrimônio histórico, as atividades de renovação de edifícios são mais intensas. Desta forma, o percentual de resíduos provenientes de demolição tende a ser maior nestes países (Tabela 2).

Tabela 2: Participação (%) dos Resíduos de Atividades de Construção e Demolição nos RCC.

PAÍS	RCC (ton/ano)	RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO (%)	RESÍDUO DE DEMOLIÇÃO (%)	ANO
Alemanha ¹	32,6 milhões	31	69	1994
Estados Unidos ²	31,5 milhões	33	66	1994/1997
Brasil ³	70 milhões*	30-50	50-70	1999
Japão ⁴	99 milhões	52	48	1993
Europa Ocidental ⁵	215 milhões	19	81	Previsão 2000

Fonte: Angulo (2000).

1 Lauritzen (1994);

2 Peng *et al.* (1997);

3 Pinto (1999), Zordan (1997), John (2000);

4 Pera (1996); Hendricks (1993 *apud* QUEBAUD, BUYLE-BODIN, 1999);

(*) Para esta estimativa foi considerada uma população de 150 milhões de habitantes, com uma geração anual de 0,5 ton/hab.ano, média obtida de algumas cidades brasileiras em Pinto (1999). Ressalta-se que não se trata de uma média representativa.

De acordo com Angulo (2000), o projeto, as intervenções, a manipulação de materiais e a operação são fontes de geração de RCC nos canteiros de obras. No Quadro 1 são apresentadas as principais causas apontadas para cada uma das fontes.

³ É importante destacar que esta pesquisa excluirá os resíduos provenientes de demolições e reformas por entender que a delimitação do campo de estudo será para projetos de construção de novos edifícios.

Quadro 1: Fontes e Causas da Ocorrência de RCC.

FONTES	CAUSAS
Projeto	Erro nos contratos;
	Contratos incompletos;
	Modificações de projetos.
Intervenção	Ordens erradas, ausência ou excesso de ordens;
	Erros no fornecimento.
Manipulação de Materiais	Danos durante o transporte;
	Estoque inapropriado.
Operação	Erros do operário;
	Mau funcionamento de equipamentos;
	Ambiente impróprio;
	Dano causado por trabalhos anteriores e posteriores;
	Usos de materiais incorretos em substituição;
	Sobras de cortes;
Outros	Resíduos do processo de aplicação.
	Vandalismo e roubo;
	Falta de controle de materiais e de gerenciamento de resíduos.

Fonte: Galivan; Bernold (1994 *apud* ÂNGULO, 2000).

2.1.2 Consequências da geração Resíduos da Construção Civil

No contexto urbano, o grande volume de RCC gerado, mesmo este sendo considerado um material inerte, provoca sérios problemas de ordem ambiental, social e financeira. A deposição irregular destes resíduos se constitui em um perigo para a saúde da população e para o meio ambiente. Uma vez que o acúmulo de RCC contribui para a poluição visual da cidade, para a proliferação de macro e micro vetores de endemias, além de ocasionar obstrução de elementos de drenagem urbana – a exemplo do que acontece nos bueiros, que são concretados, quando é feita a lavagem de caminhões de concreto de forma irregular -, provocando risco de enchentes e contribuindo para o assoreamento e poluição de córregos, rios, lagoas e outros mananciais. No âmbito financeiro, sabe-se que o RCC onera as operações de coleta e transporte para o destino final (GALIVAN; BERNOLD, 1994; ZORDAN, 1997; BRITO, 1999 *apud* ANGULO, 2000).

O Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição do Município de João Pessoa (JOÃO PESSOA, 2007, p. 36), classifica da seguinte maneira os problemas causados pela deposição inadequada do RCC:

I. Problemas ambientais.

- Degradação, por aterramento, de coleções hídricas, como: rios, riachos, lagos e mananciais;
- Desvios de rios, riachos, causando alagamentos e cheias;
- Destruição de fauna e flora: poluição do ar, ocasionado por poeiras; deslizamentos de encosta e barreiras provocados por entulhos.

II. Problemas de trânsito.

- Entulhos depositados de forma aleatória provando obstrução de estradas;
- Acidentes com transeuntes e veículos por falta de sinalização adequada em obras públicas, onde os resíduos são colocados de forma irregular.

III. Problemas de drenagem urbana.

- Alagamentos em ruas e logradouros públicos por obstruções nas redes de drenagem e bocas-de-lobo;
- Obstruções ou assoreamentos em canais abertos.

IV. Problemas de saúde humana.

- Habitat para escorpiões, roedores e insetos, principalmente se misturados com lixo doméstico, causando sérias doenças ao ser humano;
- A poeira que pode desprender desses resíduos causa doenças pulmonares como gripes, resfriados, pneumonias, e doenças alérgicas como alergias, rinites, sinusites, entre outras.

V. Problemas econômicos.

- Considerando o elevado peso específico do RCC, os custos de limpeza pública desse resíduo tornam-se bem maiores do que o lixo doméstico, principalmente em João Pessoa, onde o lixo é pago por tonelada;
- Considerando também que os custos de horas de máquinas “pesadas” são elevados, a Prefeitura Municipal gasta muito mais quando da limpeza de terrenos baldios;
- O alto índice de desperdício na indústria da construção civil;

- Aumento do custeio na fiscalização pelo município, com aumento da geração destes resíduos de forma desordenada;
- Aumento nos custos de operação no aterro sanitário;
- Diminuição da vida útil dos aterros sanitários⁴.

Além de todos os problemas anteriormente citados, o documento ainda alerta para o fato de a deposição clandestina do RCC ter consequências sob o fluxo turístico e bem estar da população, devido à agressão visual e estética que provoca na cidade; e defende que em um país como o Brasil, onde o déficit habitacional é elevado, é um luxo não reaproveitar o RCC para a construção de novas unidades habitacionais (JOÃO PESSOA, 2007).

2.1.3 Composição dos Resíduos da Construção Civil

Dentre os resíduos industriais, o RCC é considerado um dos mais heterogêneos, uma vez que a sua composição química está relacionada aos diversos materiais que o constituem. Além disso, a caracterização desse tipo de resíduo está condicionada a alguns parâmetros de sua região de origem. Carneiro (2005) listou alguns aspectos que interferem na variação de quantidade, composição e caracterização do RCC, são eles:

- *Nível de desenvolvimento da indústria da construção local*, considerando qualidade e treinamento da mão de obra disponível, técnicas de construção e demolição empregadas, adoção de programas de qualidade e de redução de perdas, adoção de processos de reciclagem e reutilização no canteiro;
- *Tipos de materiais predominantes e/ou disponíveis na região*;
- *Desenvolvimento de obras especiais na região* (metrô, esgotamento sanitário, restauração de centros históricos etc.);
- *Desenvolvimento econômico da região*;
- *Demanda por novas construções*.

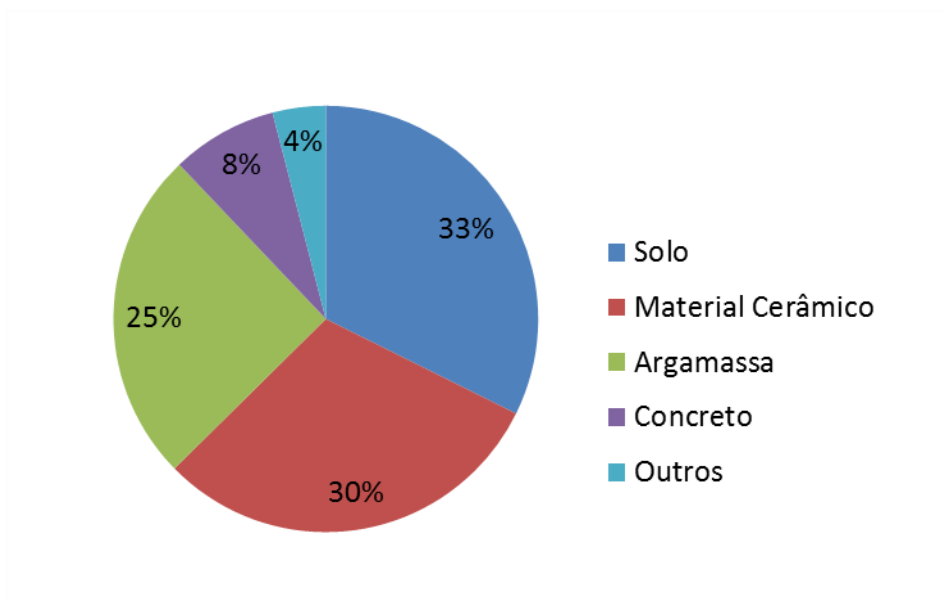
No caso de Toronto, por exemplo, segundo Swana (1993 *apud* PINTO, 1999), cerca de 35% dos resíduos de construção e/ou demolição gerados são de madeira, o que pode ser explicado pela tradição construtiva da região. Já na Bélgica, resíduos de concreto e alvenaria

⁴ Ao citar os aterros sanitários, o PIGRCD/JP (2007) faz referência à deposição clandestina do RCC, já que dentre as áreas para recepção de grandes volumes de RCC a lei municipal nº 11.176/2007 (PMJP, 2007) prevê que sejam criadas: áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem e aterros específicos de resíduos da construção civil e demolição, conforme especificações da NBR 15.113 (ABNT, 2004).

juntos são responsáveis por aproximadamente 83% do total gerado, sendo a madeira responsável apenas por 2%.

Uma quantificação apresentada por Brito (1999) referente à composição do RCC depositado no aterro do município de Ipatinga/SP revelou a predominância dos resíduos inertes que representaram 63% (25% de argamassa + 30% de materiais cerâmicos + 8% de concreto) do montante total (Figura 3).

Figura 3: Composição Média do RCC Depositado no Aterro de Ipatinga/SP.



Fonte: Brito, 1999.

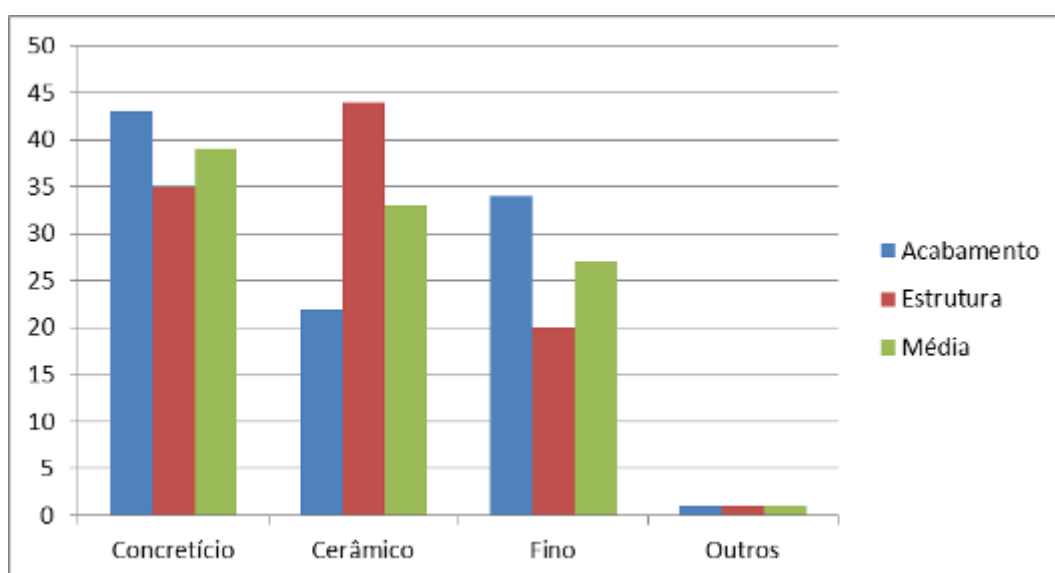
Em João Pessoa, um estudo feito por Melo et al. (2006) em canteiros de obras localizados no bairro dos Bancários, onde predominam as construções em alvenaria estrutural, classificou os resíduos quanto a sua composição e ocorrência em função da fase de execução da obra. O RCC foi classificado como:

- I. **Material concretício:** argamassa, concreto e brita;
- II. **Material cerâmico:** telha e tijolo;
- III. **Material fino:** que passa na peneira de 4,76 mm;
- IV. **Outros:** ferro, arames, madeira, matéria orgânica, vidro, papel e PVC.

Os resultados apontaram que os materiais concretício e cerâmico representam 70% (em média) da composição dos resíduos obtidos nos canteiros de obras (MELO *et al.*, 2006). No que diz respeito à ocorrência em função da fase de execução (Figura 4), na fase de execução da estrutura houve predominância do material cerâmico (44%); e na fase de

acabamento predominou o material concretício (43%). Obviamente estes valores seriam alterados caso fosse coletado material em obras que adotassem outro tipo de sistema construtivo e, portanto, não representam a composição média do município.

Figura 4: Composição do RCC em obras no bairro dos Bancários em João Pessoa.



Fonte: Melo *et al.* (2006).

2.1.4 A Resolução nº 307/2002 e os avanços da gestão de RCC no Brasil

No Brasil, desde a criação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos tem tido maior atenção. Além de outras competências, o CONAMA é responsável por estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente através de suas resoluções.

Já a preocupação com o RCC vem ganhando força desde a década de 1990, quando este começou a ser objeto de pesquisa em diferentes áreas da engenharia, resultando na publicação de trabalhos referenciais sobre o tema (e.g. JOHN, 2000; LEVY, 1997; PINTO, 1999; ZORDAN, 1997). Este esforço acabou resultando na criação da Resolução nº 307/2002 do CONAMA, já mencionada neste documento.

A Resolução define como Resíduo de Construção Civil (RCC) todos os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção, bem como os resultantes da preparação e escavação de terrenos.

Uma das determinações da Resolução nº 307/2002 é a responsabilidade dos municípios de implementarem um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que dentre outras ações deve abranger um cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes de resíduos.

De acordo com a Resolução, os geradores de resíduos devem ser distinguidos através de legislação local em grandes e pequenos geradores. Os pequenos geradores devem obedecer ao Plano proposto pelo município. Já os grandes geradores devem elaborar e implementar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para cada obra a ser executada. A Figura 5 apresenta um esquema da estrutura de gestão de resíduos da construção civil de acordo com a Resolução nº 307/2002.

Além disto, a Resolução determina que os resíduos devem ser segregados, de acordo com suas características principais, nas seguintes classes:

Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis, tais como:

- De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- De construção⁵, demolição, reformas e reparos de edificações – componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas etc.), argamassa e concreto;
- De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos etc.), produzidas nos canteiros de obras.

Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e gesso⁶.

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis, que permitam a sua reciclagem/recuperação.

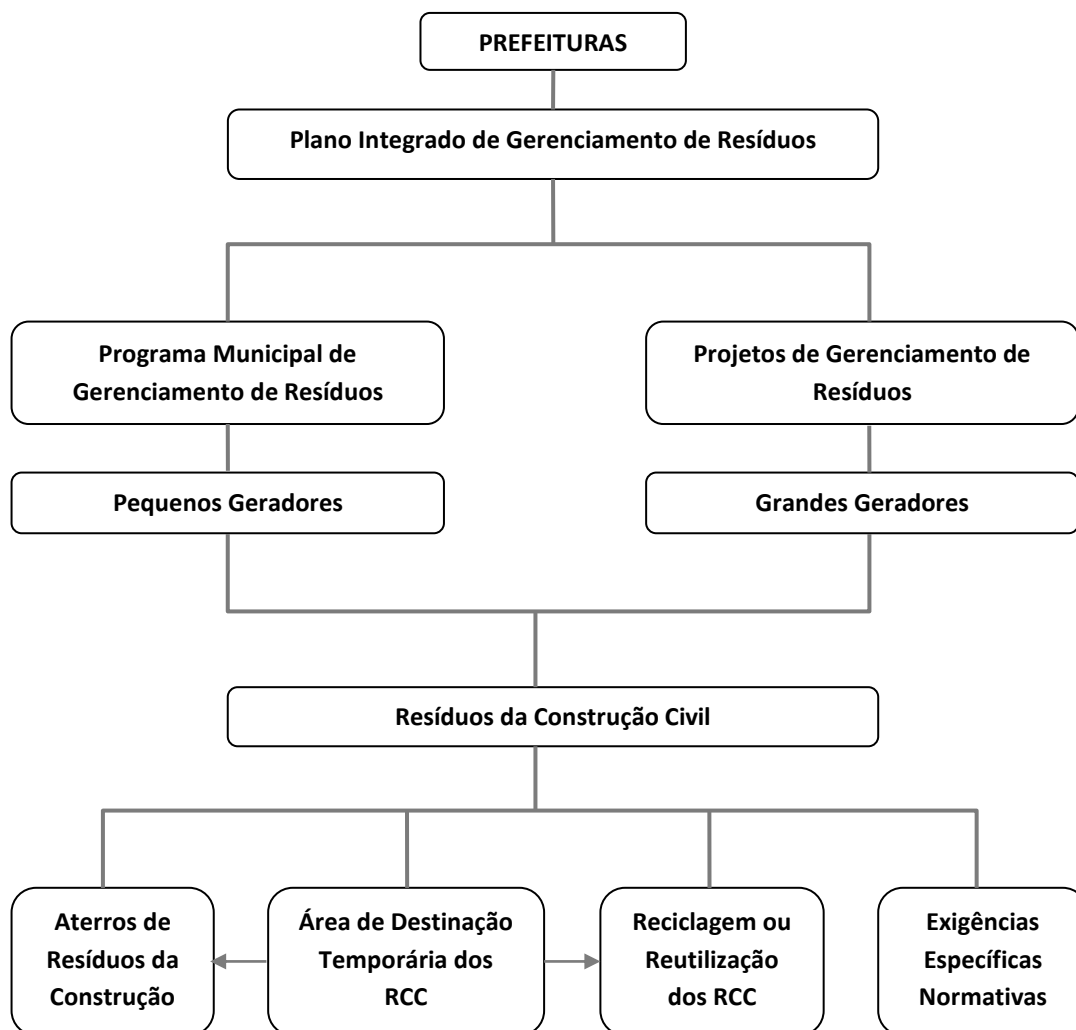
Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos etc.; ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais etc; bem

⁵ Tendo em conta o recorte do objeto de estudo é este o tipo de resíduo que estará sendo avaliado no processo projetual de edifícios residenciais multipiso; excluindo-se o resíduo oriundo de demolição, reformas e reparos.

⁶ A Resolução nº 431, de Maio de 2011, altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de Julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), estabelecendo nova classificação para o gesso, que até então era considerado como resíduo não reciclável, e portanto não se enquadrava na Classe B (CONAMA, 2011)

como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Figura 5: Estrutura de gestão dos resíduos, conforme a Resolução nº 307/2002 do CONAMA.



Fonte: OH, et al. (2003, *apud* CARNEIRO, 2005.)

Após a criação da Resolução nº 307/2002, é interessante perceber que o Brasil está mudando a maneira de solucionar esta questão e abrem-se espaços sólidos e promissores para a participação da iniciativa privada. Segundo Pucci (2010), nos últimos anos a consciência de que esta iniciativa seria do poder público transformou-se, sendo hoje considerado que o gerador é responsável pelo RCC, enquanto ao poder público cabe regulamentar, fiscalizar e possibilitar o seu destino correto.

Uma série de ações vem sendo desenvolvida no sentido de estimular a participação e orientar a iniciativa privada no cumprimento da resolução. A ABNT aprovou normas para

implantação e operação de Áreas de Triagem, Reciclagem e Aterros de RCC e para uso de RCC reciclado em pavimentação e concreto (família de normas NBR 15.112 a 15.116); a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) em parceria com o SINDUSCON/SP e a empresa OBRA LIMPA, por meio de Manual publicado em 2005, orienta as construtoras da forma de cumprimento da Resolução no tocante ao gerenciamento interno dos resíduos gerados; o PBQP-H (Programa Brasileiro para a Qualidade e Produtividade no Habitat) já coloca como condicionante para as empresas certificadas, tomadoras de financiamento público, o cumprimento da Resolução nº 307/2002; a Caixa Econômica Federal criou linha de crédito para financiar negócios em gestão de RCC, em uma ação integrada entre o Ministério das Cidades e o Conselho Curador do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) (PINTO, 2005).

Algumas iniciativas de implementação de um Modelo de Gestão Ambiental de RCC em canteiros de obras já foram desenvolvidas em cidades como São Paulo, Guarulhos, Piracicaba, Jundiaí, Goiania, Belo Horizonte, Distrito Federal, Salvador, Recife e João Pessoa (através da Lei Municipal 11.176/2007), que já apresentam esforços para o cumprimento da Resolução nº 307/2002, a partir da elaboração e regulamentação de suas próprias leis municipais, e/ou de esforços para promover a reciclagem do RCC. Entretanto, na maioria dos municípios brasileiros a Resolução nº 307 do CONAMA não tem atingido os seus objetivos de forma satisfatória.

Percebe-se que apesar da existência da regulamentação no sistema externo à obra (município), as dificuldades com a destinação correta dos resíduos ainda estão longe de ser completamente sanadas. No entanto, no que diz respeito aos fatores internos à obra, os resultados mostraram-se positivos o suficiente para justificar a adoção dos modelos independente da atuação municipal. Mais de 200 construtoras brasileiras já receberam capacitação para implantação de um modelo de gestão ambiental de RCC em seus canteiros de obras⁷.

Em uma obra de uma empresa paulista, que fez parte de um grupo de 11 empresas que implantaram o modelo de gestão ambiental de RCC com o apoio da CBIC e do SINDUSCON/SP, a redução da geração de resíduos em volume foi de 11,5%, enquanto a redução em massa foi de 34,3%. Vale salientar que, além da metodologia proposta pela

⁷ Informação apreendida em palestra apresentada pelo Prof. Dr. Tarcísio de Paula Pinto no III Simpósio Ibero-americano de Engenharia de Resíduos, João Pessoa, 2010.

empresa OBRA LIMPA, que abrange, sobretudo, a gestão dos resíduos após a sua geração, esta empresa adotou também um modelo baseado nos fundamentos da logística, que contemplou a fase de projeto, minimizando a geração de resíduos, a segregação e o transporte do resíduo gerado dentro da obra, e a sua destinação final, incluindo o controle da segregação e deposição do resíduo gerado. No que diz respeito aos custos com a gestão de resíduos (envolvendo armazenamento, transporte, destinação e desperdícios de materiais), na obra supracitada houve uma redução de custos de 18,3%. Destes, 43,3% são resultado da segregação dos materiais e 62,3% são resultados da redução da quantidade total de resíduos gerados (PUCCI, 2006).

Além dos resultados quantitativos, segundo Pucci (2006) foi possível perceber uma série de resultados qualitativos, a exemplo do aperfeiçoamento da logística da obra, compreendendo a organização, segregação, acondicionamento e destinação dos resíduos; mudança de cultura na empresa através da conscientização dos funcionários próprios e empreiteiros; diferencial de imagem no mercado, fortalecimento da marca e maior valorização da empresa, especialmente por funcionários e fornecedores; redução de riscos de acidentes de trabalho; ajuste aos padrões de desenvolvimento sustentável; atendimento aos requisitos ambientais dos programas de certificação, como o PBQP-H, QualiHab e ISO 14.000; adequação à legislação ambiental vigente e facilidade de reprodução do programa em outras obras da empresa.

Em algumas cidades brasileiras as iniciativas são anteriores à Resolução nº 307/2002 (CONAMA). Um exemplo é a primeira usina de reciclagem de entulhos de São Paulo, instalada em 1991. De acordo com Melo *et al.* (2006) nesta usina são obtidos agregados reciclados para execução de camadas de reforço de subleito, sub-base ou base mista de pavimentos.

Em Belo Horizonte o programa de gerenciamento com implantação de uma usina de beneficiamento de RCC teve início em 1995 (MELO *et al.*, 2006). O material processado nesta usina é utilizado em atividades de manutenção, como tapa-buracos, ou em construção de novas ruas da cidade, construção de calçadas e espaços públicos, contenção de encostas e na produção de blocos para construção civil (RADIOBRAS, 2000; MOTTA & FERNANDES, 2003 *apud* MELO *et al.*, 2006). Aproximadamente 10% da malha viária municipal possuem agregados reciclados na sub-base do pavimento (MELO *et al.*, 2006). Além disso, o Sindicato

da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais lançou em 2005 uma cartilha que traz orientações aos atores envolvidos na cadeia produtiva da construção civil quanto ao atendimento à resolução nº 307 do CONAMA.

Apesar de verificados tais avanços, ainda é insuficiente a quantidade de construtoras brasileiras que fazem a gestão de resíduos em canteiro de obra e desenvolvem ações planejadas para redução da geração de resíduos. A segregação, acondicionamento e disposição final qualificada dos resíduos ainda não são realizados de forma adequada e integrada às atividades produtivas do canteiro de obra. “A gestão corretiva é a situação típica da maioria dos municípios brasileiros, com ações de caráter não preventivo, repetitivo, custoso e, principalmente, ineficiente” (LORDÊLO; EVANGELISTA; FERRAZ, 2007).

Um instrumento importante para a mudança deste quadro é Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2011).

Diferente da resolução nº 307/2002 (CONAMA), que apresenta as responsabilidades apenas dos municípios e geradores, a PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada pós-consumo entre os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores. Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, independentes dos serviços de limpeza pública, promovendo a reciclagem e recuperação quando couber e, por fim, o destino final ambientalmente adequado para os resíduos provenientes dos materiais por eles fabricados ou comercializados. A Lei também fala da redução da geração de resíduos na origem, orientando que as embalagens devem facilitar a reutilização e a reciclagem, restringindo o volume e o peso; e estimula a participação dos catadores no processo de destinação final dos resíduos, assim como também determina a proibição dos lixões em um prazo de quatro anos. Todos estes procedimentos, se efetivamente aplicados, devem contribuir para a gestão de RCC nos canteiros de obras e nos municípios.

2.1.5 A Lei Municipal nº 11.176/2007 e o quadro da gestão de RCC na Paraíba

Na Paraíba, a realidade não é muito diferente da maioria dos estados brasileiros. Ainda são escassas as áreas de descarte que operem adequadamente e o custo para a adequação dessas áreas às novas exigências legais é alto, o que tem protelado a aplicação da Resolução nº 307/2002 do CONAMA em grande parte dos municípios.

De acordo com Melo *et al.* (2006), até o ano de 2003 os resíduos sólidos urbanos produzidos pelas cidades de João Pessoa, Bayeux e Cabedelo, que correspondiam a aproximadamente 900 toneladas diárias, eram despejados no chamado “Lixão do Roger”. Quando a resolução nº 307/2002 do CONAMA entrou em vigência, o lixão foi desativado e implantou-se o aterro sanitário de Mussuré, que é administrado por um consórcio formado entre as prefeituras da região metropolitana. Este aterro, até então, é o único destinado ao recebimento dos RSU e, portanto, não é o local mais adequado para receber o RCC gerado nessas cidades.

A fim de cumprir às determinações da resolução nº 307, a capital, João Pessoa, já elaborou o seu Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção e Demolição (PGIRCCD), regulamentado pela lei municipal nº 11.176/2007.

De acordo com a legislação municipal, o RCC não pode ser depositado em encostas, corpos d’água, lotes de terrenos não edificadas, passeios, vias e outras áreas públicas, áreas não licenciadas e áreas protegidas por lei. Dentre as definições da lei estão a de Grandes Volumes de Resíduo da Construção Civil e Demolição, *“aqueles contidos em volumes superiores a 2,5m³ (dois e meio metros cúbicos)”*; e a de Pequenos Volumes de Resíduos da Construção Civil e Demolição, *“aqueles contidos em volumes até 2,5m³ (dois e meio metros cúbicos)”*.

Em seu artigo 4º, a lei institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição, *“cujo objetivo é a facilitação da correta disposição, o disciplinamento dos fluxos e dos agentes envolvidos e a destinação adequada dos resíduos da construção civil e demolição gerados no município”*. Fazem parte deste plano: 1) O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição, no caso de pequenos geradores; 2) Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição, no caso dos grandes geradores.

Em conformidade com a resolução nº 307/2002 (CONAMA), a lei nº 11.176/ 2007 obriga os geradores de grandes volumes de RCC, públicos ou privados, cujos

empreendimentos requeiram a expedição de alvará de aprovação e execução de edificação nova, de reforma ou reconstrução, de demolição, de muros de arrimos e de movimento de terra; a desenvolver e implementar Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição, estabelecendo os procedimentos específicos da obra para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

Além de regular a elaboração destes Planos, a lei supracitada regulamenta todas as responsabilidades de geradores, transportadores e receptores; bem como especifica como deve ser a destinação dos resíduos, a fiscalização de todo o processo de gestão e as penalidades a serem impostas aos agentes infratores.

De acordo com a Lei Municipal, a liberação de Habite-se, pelo órgão municipal competente, para os empreendimentos dos geradores de resíduos de construção, deve estar condicionada à apresentação dos documentos de Controle de Transporte de Resíduos (CTR)⁸ ou outros documentos de contratação de serviços anunciados no Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição, comprovadores da correta triagem, transporte e destinação dos resíduos gerados (JOÃO PESSOA, 2007).

A lei também enumera um conjunto integrado de áreas físicas e ações que constituem o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição (PIGRCCD), são elas:

- I. Uma rede de pontos de entrega para pequenos volumes de resíduos da construção civil e demolição, implantada em pontos estratégicos da cidade, os chamados Ecopontos;
- II. Uma rede de áreas para recepção de grandes volumes (áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem e aterros de resíduos da construção civil e demolição);
- III. Ações para a informação e educação ambiental dos munícipes, dos transportadores de resíduos e das instituições sociais multiplicadoras, definidas em programas específicos;

⁸ De acordo com a Lei Municipal nº 11.176/ 2007, a CTR é um documento emitido pelo transportador de resíduos que fornece informações sobre gerador, origem, quantidade e descrição dos resíduos e seu destino, conforme especificações das Normas Brasileiras (NBR 15.112/2004, NBR 15.113/2004 e NBR 15.114/2004) da ABNT.

- IV. Ações para o controle e fiscalização do conjunto de agentes envolvidos, definidas em programa específico;
- V. Ação de gerência integrada a ser desenvolvida pela Divisão de Gestão dos Resíduos da Construção Civil e Demolição que garanta a unicidade das ações previstas no Plano Integrado de Gerenciamento e exerça o papel gestor que é competência do Poder Público Municipal.

O PIGRCCD descreve minuciosamente o planejamento dos ecopontos na cidade de João Pessoa, com proposta de layout, localização, interação e conscientização das populações circunvizinhas, educação ambiental e infraestrutura proposta para esses pontos destinados ao RCC dos pequenos geradores. Entretanto, até o ano de 2010 nenhum dos necessários e obrigatórios pontos estruturados para recebimento e triagem do RCC encontrava-se em funcionamento, existindo apenas alguns terrenos licenciados, mas ainda sem nenhuma estrutura.

Contemplando as ações do PIGRCCD foi construída uma Usina de Beneficiamento e Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição - USIBEN, operada pela Autarquia Municipal Especial de Limpeza Urbana (EMLUR) e destinada a receber o RCC proveniente dos grandes geradores e ecopontos, quando estes estiverem funcionando.

A USIBEN foi a primeira usina pública do Nordeste e apesar de ter iniciado sua produção somente em 2008, desde 2007 está apta a processar e reinserir no ciclo produtivo da construção civil 160 toneladas por dia resíduos da classe A.

Medeiros *et al.* (2010) constataram que o principal problema enfrentado na USIBEN é a falta de manutenção adequada dos equipamentos, além da falta de resíduos Classe A devidamente segregados para processamento. Este último fato ocorre graças à falta de segregação correta dos resíduos nos canteiros de obra e ao alto índice de RCC que ainda é descartado clandestinamente em diversos locais da cidade de João Pessoa. Alguns bairros, de acordo com a EMLUR, apresentam maior concentração de deposição irregular, tais como: Alto do Céu, por existir uma pedreira desativada; Bessa, pela falta de pavimentação das ruas; e Altiplano Cabo Branco, por se tratar de bairro isolado, pouco adensado e sem fiscalização da prefeitura (MELO *et al.*, 2006).

Em pesquisa realizada por Medeiros *et al.* (2010) em 30 construtoras em atuação na cidade de João Pessoa⁹, constatou-se que 85% das empresas pesquisadas não possuíam o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) e cerca de 70% desconheciam a obrigação legal do projeto e sequer atentavam para os benefícios financeiros de um projeto deste tipo. Apenas 7% informaram que o plano estava sendo providenciado.

Na mesma pesquisa verificou-se que cerca de 20 % das construtoras pesquisadas já desenvolvem técnicas de racionalização do trabalho com redução da geração e reaproveitamento de parte dos resíduos no próprio processo produtivo do canteiro de obras e estão buscando intensificar essas práticas laborais a fim de reduzir custos. No entanto, mesmo essas empresas, inclusive as que já possuem o PGRCC (15% das entrevistadas) não se sentiam responsáveis pela destinação final dos resíduos que saem da obra e se limitavam a contratar uma empresa transportadora que os leva, muitas vezes, para destinação inadequada, como terrenos baldios ou materiais inadequados para a USIBEN, a exemplo do gesso, que é um contaminante do resíduo classe A.

No que diz respeito ao transporte do RCC em João Pessoa, de acordo com a EMLUR (2007 *apud* MEDEIROS *et al.*, 2010) a cidade conta com aproximadamente 200 (duzentos) condutores de veículos à tração animal (carroceiros) que depositam o RCC em locais inadequados.

Até o ano de 2010 existiam apenas três empresas licenciadas pela Prefeitura Municipal de João Pessoa para o transporte de RCC. Em contrapartida, há um grande número de transportadores irregulares. “Estes veículos, com capacidade entre 5 a 10 m³, realizam diariamente transporte dos resíduos de construções com deposição em locais impróprios” (FONSECA, 2007 *apud* MEDEIROS *et al.*, 2010).

Neste contexto, o que se verifica é que ainda há uma série de dificuldades a serem vencidas, tanto por parte do poder público, quanto por parte dos geradores, transportadores e receptores, para que o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção e Demolição seja efetivamente posto em prática de forma completa. A instalação da USIBEN foi importante, mas para que ela possa cumprir o seu papel na

⁹ Foram escolhidas 30 construtoras com maior volume de obras e as construtoras que possuem o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) em vigência ou não para compor a amostra (dez não quiseram participar ou participaram parcialmente da pesquisa).

transformação da parte inerte do RCC em agregados reciclados de boa qualidade, ainda são necessárias soluções adequadas de gestão do RCC (rede de captação, segregação etc.) no âmbito da malha urbana, ou seja, é preciso preparar a infraestrutura urbana para a gestão do RCC.

Após pouco tempo de funcionamento, a USIBEN já mostra sinais de saturação do espaço para o armazenamento de RCC recebido, que é agravado pelo problema de fluxo de material no seu interior, em função de ainda não se ter um mercado consolidado para os agregados reciclados produzidos. A iniciativa de gerenciamento de RCC, na capital, existe desde sua regulamentação com a Lei 11.176/2007, mas na prática avançou pouco. Portanto, como em outras cidades, persistem cenários de degradação ambiental com a presença de deposições clandestinas na área urbana de João Pessoa.

Em estudo realizado por Araújo *et al.* (2005) na cidade de João Pessoa, verificou-se que os principais motivos do não atendimento às disposições da Resolução CONAMA nº 307 são a falta de conhecimento do próprio documento e a consequente falta de comprometimento com sua implementação.

Em Campina Grande, a segunda maior cidade do estado da Paraíba, ainda não existe um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção e Demolição. Também não existe um local adequado para a disposição final destes resíduos (por exemplo: aterro para RCC) e nenhum programa de reciclagem elaborado pela Prefeitura Municipal para tratamento deste material. O sistema de coleta e transporte na cidade possui apenas uma empresa cadastrada na Secretaria de Obras e Serviços Urbanos – SOSUR. Coletores clandestinos descarregam o RCC em locais inadequados (terrenos baldios, vias de passeio público, encostas, etc) e o único local regularmente utilizado para destino de RCC no município, conhecido como Lixão do Serrotão, não está de acordo com as exigências da legislação.

Em uma pesquisa informal realizada pela autora junto a algumas construtoras locais (Campina Grande-PB), percebeu-se que poucos engenheiros e construtores têm conhecimento sobre a Resolução nº 307/2002 (CONAMA) e quando conhecem não têm ideia de como podem se adequar à mesma. Nos canteiros de obras, as iniciativas relativas ao reaproveitamento e/ou reciclagem são mínimas e quase sempre se limitam ao reaproveitamento dos resíduos em aterros da própria empresa. Nada foi identificado no que

diz respeito à triagem, destinação compromissada e reciclagem de RCC e muito menos à redução.

O panorama apresentado anteriormente dá conta de cenários desafiantes frente ao cumprimento da Resolução nº 307/2002 (CONAMA) no Brasil e, como não poderia ser diferente, também em João Pessoa-PB. Então, deve-se destacar o quanto é importante que os profissionais da área respondam a estes desafios, desempenhando o seu papel focados na minimização da geração de resíduos, independente do cumprimento da Resolução nº 307 (CONAMA). Neste contexto, inserem-se os demais temas apresentados neste capítulo, iniciando-se pela abordagem do processo projetual e produção da arquitetura até culminar com o processo projetual como potencial gerador de resíduos de construção.

2.2. Processo projetual e produção da arquitetura

Para facilitar a delimitação e compreensão do objeto de estudo, antes de tratar o processo projetual como potencial gerador de resíduos, pretende-se discutir o conceito de projeto e comentar as transformações sofridas ao longo do tempo pelo processo projetual, marcadas por uma mudança nos papéis de arquitetos, engenheiros e construtores no contexto da construção de edifícios.

2.2.1 Projeto: conceitos e significados

O projeto, ou o ato de projetar podem assumir diversos significados, de acordo com o enfoque dado à sua definição. As definições encontradas nesta pesquisa assumem desde a postura poética e filosófica, como a exposta por Gregotti (1975) que apresenta o projeto como uma tentativa de transformar em ato a satisfação de um desejo; até as mais objetivas, que encaram o projeto como um produto, um conjunto de informações necessário à atividade de construir.

Para Abagnano (2007), projeto é a “antecipação de possibilidades (...), plano, ordenação, predeterminação”. Sob este enfoque, Sabbatini (1998) defende que:

Um projeto é um plano para fazer algo. É pensar antes de fazer, é planejar o que fazer e como fazer, em uma etapa que antecede a execução de alguma coisa. É tomar decisões previamente, e não no momento da execução.

Do ponto de vista da arquitetura, Gregotti (1975, p.12) adota a seguinte definição:

o projeto é o modo através do qual vêm organizados e fixados arquitetonicamente os elementos de um determinado problema. Estes foram selecionados, elaborados, e intencionados através de processos de composição, até chegar a estabelecer entre si novas relações [...]

Nestas definições pode-se perceber a atividade de projeto relacionada ao processo de criação, ou visando um determinado objetivo, com destaque para o seu resultado enquanto intervenção. Melhado (1994, P.75) apresenta, como contraponto, o projeto sob a ótica do processo, como produto, parte indissociável da atividade de construir:

O projeto deve ser encarado como informação, a qual pode ser de natureza tecnológica (como no caso de indicações de detalhes construtivos ou locação de equipamentos) ou de cunho puramente gerencial – sendo útil ao planejamento e

programação das atividades de execução, ou que a ela dão suporte (como no caso de suprimentos e contratações de serviços), [...].

Assim como na definição de Melhado (1994), na NBR 13523 (ABNT, 1995) o projeto de arquitetura também é encarado como informação de natureza tecnológica, cuja elaboração consiste na determinação e representação prévias (desenhos e textos) da configuração arquitetônica de edificação, concebida mediante a coordenação e a orientação geral dos projetos dos elementos da edificação, das instalações prediais, dos componentes construtivos e dos materiais de construção. A norma determina as etapas de execução da atividade técnica do projeto de arquitetura que são as seguintes: levantamento de dados, programa de necessidades, estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto básico (opcional), projeto para execução.

Para Galvão (2009), “o projeto de arquitetura apresenta premissas próprias que o particularizam: um programa a ser atendido, um lugar para implantação do edifício e a escolha do modo de construir”. Todas essas premissas são representadas graficamente através de um desenho, mediador entre a ideia do projeto e a sua materialização. Apesar de afirmar que no conjunto do projeto a função do desenho é convencional e não autônoma, Gregotti (1975) observa, com razão, que o grau de complexidade e precisão atribuídos a este conjunto de símbolos acabou por torná-los uma fase do processo projetual e não somente um instrumento de representação da imagem que é criada por meio do projeto. Muitas vezes, percebe-se que esta etapa do processo é confundida com o próprio ato de projetar; esquece-se que por trás dela há uma ideia, elemento indutor da concepção projetual, “em volta do qual a realidade do edifício tomará forma”, como pontua Mahfuz (1995).

Gregotti (1975, p.23) caracteriza estas duas fases da operação projetual da seguinte maneira:

[...] uma conectada, por assim dizer, ao projeto como documento e história da formação de uma imagem arquitetônica; a segunda uma série de anotações essencialmente voltadas à comunicação do próprio projeto, em função de sua correta execução. Estas duas fases não são temporalmente sucessivas nem logicamente causais, mas apenas funcionalmente diversas, influenciando-se mutuamente durante todo o processo de elaboração do projeto.

Chupin (2003) explica que o projeto arquitetônico pode ser encarado de três diferentes formas: como resultado (um objeto), como a representação de um resultado

(imagens, desenhos) ou como um processo de pensamento conduzido por uma intenção (um desígnio, uma jornada intelectual). Acredita-se que estas formas coexistem e se inter-relacionam, já que para se atingir o resultado desejado (o objeto arquitetônico), as intenções precisam ser transmitidas através do meio de comunicação próprio do projeto arquitetônico que é o desenho.

Neste contexto, entende-se que o processo de produção da arquitetura envolve diversos condicionantes que precisam ser articulados entre si, e encontra-se seccionado em três momentos distintos: o da concepção, que confere significado ao projeto e é marcado por escolhas, intenções, tomadas de decisões; o da documentação do projeto (desenho) e a etapa de construção, na qual é feita coordenação entre os diferentes projetos da edificação. As questões que serão discutidas nesta pesquisa se originam na etapa das decisões projetuais e se manifestam na etapa de construção.

Caiado (2004) defende que a tomada de decisões projetuais não é somente responsável pela configuração espacial de um empreendimento, mas é também definidor de custos, funcionalidade, tecnologias construtivas e satisfação do cliente final.

Portanto, percebe-se que o projeto arquitetônico muito além de representar graficamente uma ideia, deve servir de suporte para as atividades que envolvem desde o planejamento, até a execução e comercialização de um empreendimento. Segundo Adesse (2006), nele devem estar contidas informações que sirvam de subsídio para determinar tempo, dinheiro e pessoas envolvidos na materialização de uma edificação. Nesta pesquisa, parte-se do pressuposto de que além de tudo isso que foi citado, as informações contidas no projeto arquitetônico devem também subsidiar uma prévia caracterização e quantificação da geração de RCC em uma obra.

2.2.2 As alterações no papel dos profissionais envolvidos no processo de produção da arquitetura

A ruptura, entre o ato de pensar o edifício e o de executá-lo, começa na renascença, *“quando o projetista avoca para si todas as decisões, deixando aos outros apenas a realização material do edifício”* (BENEVOLO, 2006). Até então, a figura do arquiteto participava ativamente de todo o processo de produção da arquitetura. Os avanços tecnológicos aconteciam lentamente, prevalecia o uso de sistemas construtivos já

tradicionais e consolidados. A ideia era transmitida no próprio canteiro de obras e, conseqüentemente, o grau de importância do desenho era menor¹⁰. A Revolução Industrial foi um divisor de conhecimentos e modo de agir na sociedade, e isso se refletiu também no processo de produção da arquitetura, que sentiu o impacto das exigências de mercado. Com o aumento da velocidade das inovações e a necessidade de um maior controle do processo produtivo, as ideias passam a serem transmitidas por convenção. Para Benevolo (2006):

isso, no entanto, não impede que projetistas e executores se entendam entre si, uma vez que, atingida uma unidade estilística estável, se o projeto não se modela sobre a execução, como acontecia na Idade Média, a execução pode, não obstante, modelar-se sobre o projeto e atingir, por outro caminho, a mesma harmonização.

Surgem novos profissionais envolvidos com a atividade de construir e altera-se a visão que estes têm da mesma. Diante da variedade de estilos, que segundo Benevolo (loc. cit.), na primeira metade do século XIX, tornam-se incontáveis, os profissionais assumem as seguintes posturas:

Os executores [...], deverão [...] limitar-se ao trabalho mecânico do traduzir determinados desenhos para pedra, madeira, ferro ou alvenaria, sem possibilidade de participação pessoal no trabalho.[...] o arquiteto reserva-se à parte artística e deixa para os outros a parte de construção e técnica. Assim, nasce o dualismo de competências que ainda hoje é expresso pelas duas figuras do arquiteto e do engenheiro.

Benevolo (loc.cit.) critica as consequências desse dualismo, que para ele constitui uma “grave passividade”, já que os que se intitulavam arquitetos, “*proclamavam-se artistas puros*”, acabavam por se ocupar apenas das questões formais em detrimento das questões técnicas. Em contrapartida, os técnicos, convencidos de que as decisões sobre as finalidades de seus trabalhos cabem aos outros, passam a agir de forma mecânica, sem nenhum tipo de reflexão à cerca do objetivo de suas atividades.

Assim, a arquitetura em sua unidade é deixada fora dos problemas importantes de seu tempo: os artistas, que deveriam discutir os fins da produção arquitetônica, ocupam-se de problemas fictícios em prudente isolamento; os técnicos, empenhados nos meios de realização, esquecem o objetivo último de seu trabalho e deixam-se empregar docilmente para qualquer fim (BENEVOLO, loc. cit.).

Analisando o sentido das palavras engenheiro e arquiteto a partir da interpretação de suas origens no latim e grego, Andrade (1994) conclui que “*ambos os termos designavam o mesmo profissional, o inventor, o autor, o construtor*”. Ao arquiteto agora cabe conceber o

¹⁰ Informação verbal, discutida com Prof. Dr. Hélio Costa Lima, em aula da disciplina Decisões e Métodos Projetuais que integra a grade curricular do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFPB (2010).

projeto e representar graficamente a sua ideia, de tal forma que ela possa ser bem interpretada no canteiro de obras, independente da sua presença. Sobre esta mudança de função produtiva do arquiteto, Gregotti (1975) afirma que, em nosso contexto socioeconômico, o mesmo não produz casas, mas sim projetos de casas.

Neste contexto, Niemeyer reconhece essa mudança nos papéis dos profissionais, principalmente a partir do advento do concreto armado:

Nos velhos tempos, nas construções mais remotas, projetar e construir um edifício representava uma única tarefa. Com o tempo, com a evolução da técnica e os novos programas que a sociedade moderna instituiu, as construções tornaram-se mais complexas e surgiram o arquiteto e o engenheiro. O primeiro, projetando edifícios; e o segundo, os meios de construí-los (NIEMEYER, 1986).

Além das alterações na função produtiva do arquiteto, ocorreu também uma perda no valor da mão de obra. Sobre isso, Melhado (1994) afirma que o trabalhador da construção, que um dia foi artesão, braço direito do arquiteto, é hoje um operário com pouca qualificação.

Melhado (1994) afirma ser fundamental a avaliação do modo como a participação e o enfoque de arquitetos e engenheiros, em seus papéis de projetistas e como construtores, influenciam a qualidade na construção de edifícios. Segundo ele *“a dissociação progressiva entre a atividade de construir propriamente dita (execução) e a concepção da obra (projeto) criou algumas lacunas no cerne do setor de atividade”*.

No que diz respeito ao espaço profissional, *“o confronto entre passado e tendências atuais indica que não se trata de redefinir as atribuições de engenheiros e arquitetos, mas de criar novas formas de relacionamento entre eles”* (MELHADO, 1994). Estas reflexões já estavam presentes na primeira metade do século XX, na busca pelo reestabelecimento de uma nova unidade cultural, na qual, de acordo com Benevolo (2006), não poderia haver uma retomada da situação pré-industrial, *“quando o arquiteto resumia sozinho todas as habilidades, mas deverá levar em conta a divisão de tarefas e a especialização”*, já indispensáveis na época.

2.2.3 O projeto e a evolução do setor da construção de edifícios

As mudanças no decorrer do processo histórico de civilização levaram o Homem a viver em abrigos artificiais por ele construídos, gerando um ramo básico da atividade

humana, que é a construção (MELHADO, 1994). Esta atividade sofreu algumas alterações de enfoque desde a sua origem, algumas delas já foram comentadas neste capítulo. A habilidade de construir deixa de ser um conhecimento rudimentar, exclusivamente empírico e torna-se, também, uma atividade industrial complexa, alimentada pelo conhecimento gerado através da ciência e tecnologia. Desta forma, coexistem e contrastam-se um método de produção ainda artesanal e uma concepção projetual cada vez mais elaborada, proporcionada pelo surgimento de novos materiais e tecnologias construtivas.

Segundo Adesse (2006), a partir da década de 1990, atendendo às exigências do mercado da construção civil, o projeto passa a ser encarado também como um processo e por conta da importância do projeto na execução da obra, verifica-se *“o aumento das exigências em relação à qualidade, o número de detalhes construtivos, padronização e responsabilidade de seus projetistas”*. Dentre estas responsabilidades, agora se inserem: *“produções mais limpas, rápidas e eficientes, com qualidade e funcionalidade, e concluídas dentro do prazo acordado”* (ADESSE, 2006).

Outra característica do processo de produção da construção civil é o nível crescente de especialização e subdivisão do projeto em partes distintas desenvolvidas por diferentes profissionais. *“Observam-se empreendimentos multidisciplinares e complexos, com muitas informações, tecnologias, prazos, custos, pessoas e procedimentos”* (ADESSE, loc. cit.).

Segundo Fabrício (2010), participam do processo de construção de edifícios os seguintes agentes: o empreendedor do negócio, o incorporador do terreno, o agente financeiro, o poder público por meio das regulamentações, os diversos projetistas e consultores contratados, a construtora responsável pela obra, os sub empreiteiros de serviços e mão de obra, os fornecedores de materiais e equipamentos e, finalmente, os clientes e usuários dos edifícios.

No que diz respeito aos diversos projetistas e consultores contratados, além dos projetos estruturais e de instalações, a cada dia surge uma quantidade maior de especialidades que precisam ser compatibilizadas com o projeto arquitetônico – projeto de interiores, projeto luminotécnico, projeto de paisagismo, projeto de alvenaria, projetos especiais (energia solar, reaproveitamento de água da chuva). Dentre todos esses, ainda é possível incluir o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que mais cedo ou mais tarde será item obrigatório no planejamento de qualquer empreendimento, a fim de

contemplar a problemática da geração de RCC e as prerrogativas da Resolução nº307/2002 do CONAMA. Como afirma Melhado (1994), a consequência disto é a necessidade de uma coordenação eficiente do processo, tanto do que diz respeito à informação utilizada (dados de entrada) quanto à decisão (dados de saída).

Por outro lado, percebe-se a dissociação entre a atividade de projeto e a de construção. Neste sentido, Melhado & Violani (1992 *apud* MELHADO, 1994) apontam que:

o projeto geralmente é entendido como instrumento, comprimindo-se o seu prazo e o seu custo, merecendo um mínimo de aprofundamento e assumindo um conteúdo quase meramente legal, ao ponto de torná-lo simplesmente indicativo e postergando-se grande parte das decisões para a etapa de obra.

Além disso, o que se observa é que as exigências de empreendedores, preocupados em terem suas obras concluídas o mais rápido possível, têm ocasionado uma diminuição do tempo destinado ao projeto. Cambiaghi (1992, *apud* MELHADO, 1994) já sinalizava esta tendência.

2.2.4 O projeto e a racionalização construtiva

Embora extremamente atual e pertinente, a temática da racionalização e industrialização da construção já é discutida e pesquisada há mais de 60 anos. Em seu livro *Arquitetura, Industrialização e Desenvolvimento*, onde focaliza o problema da política de racionalização da construção no Brasil, Bruna (1976) faz um vasto e rico apanhado da bibliografia existente na época sobre o tema. Os mais de 500 títulos apresentados, em sua maioria publicações estrangeiras, datam desde a década de 1940.

Adesse (2006) aponta diversos fatores que influenciaram a inclusão dos princípios de racionalização no setor da construção civil no Brasil. Após a extinção do Banco Nacional de Habitação (BNH), em 1986, a escassez de financiamentos e incentivos fiscais obrigou as empresas construtoras e incorporadoras a buscarem mecanismos próprios de financiamento, além de diminuir os custos dos seus empreendimentos, a fim de viabilizar a sua entrada no mercado.

Além disso, com a redução da inflação, e consequente redução dos ganhos com aplicações financeiras, as empresas passam a visar o lucro direto na produção de seus produtos. Portanto, priorizam a utilização de insumos mais econômicos e o aumento da

produtividade, sem perder em qualidade para não perder a disputa pelo cliente (ADESSE, 2006).

O conceito de racionalização construtiva já foi discutido e apresentado por diversos autores. No conceito de Testa (1972, *apud* FRANCO, 1992) as ações ligadas à racionalização construtiva "são baseadas no esforço para o aumento do desempenho e produtividade, pela aplicação de todas as possíveis medidas para incrementar a produção, para garantir a melhor utilização dos materiais, equipamentos e mão-de-obra, no canteiro de obras e no processo de produção".

Trigo (1978) conceitua a racionalização como um "o conjunto de ações tendentes ao aumento de rendimento do setor em conjunto e de cada uma das tarefas a realizar em particular". Para ele, a racionalização pressupõe a organização, a planificação, a verificação e as técnicas adequadas à melhoria da qualidade e ao acréscimo de produtividade.

Sabbatini (1989) define: "racionalização construtiva é um processo composto pelo conjunto de todas as ações que tenham por objetivo otimizar o uso de recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, tecnológicos, temporais e financeiros disponíveis na construção em todas as suas fases". A partir desta definição, percebe-se que o conceito de racionalização construtiva não pode ser encarado unicamente como a melhoria ou alteração de determinados procedimentos construtivos, mas deve abranger todos os recursos envolvidos no processo: dos materiais aos tecnológicos e temporais, além de se aplicar a todas as etapas da construção - do planejamento e projeto à execução da obra (FRANCO, 1996).

Neste sentido, o conceito de racionalização construtiva, segundo MELHADO (1994), apresenta-se como um instrumento de redução de custos e aumento de produtividade, bastante poderoso para permitir a transição do estágio atual para uma nova configuração mais eficiente da atividade de construir, dentro de ambientes empresariais modernos e competitivos, sendo uma de suas características importantes o estudo e a adoção de soluções racionalizadas ainda na etapa de projeto.

Para Franco & Agopyan (1993) a etapa de projeto é a "mais propícia para a introdução da maioria das medidas que visam à racionalização". Do mesmo modo, Ceragioli (1993, *apud* THOMAZ, 2001) defende que:

a racionalização da construção depende sobretudo de incrementar-se a fase de projeto e experimentação [...] significa aumentar-se o nível de organização dos

processos, prevendo-se operações e formas de controle nas diferentes tarefas que se contraponham à pequena qualificação eventualmente observada para a mão de obra, sem descuidar-se do controle da qualidade do produto acabado.

Neste sentido, Melhado (1994) cita como princípio projetual a adoção de componentes padronizados e coordenados dimensionalmente, por meio da qual se atingem maiores níveis de produtividade e tem-se redução de desperdícios, pela eliminação de cortes e ajustes de componentes. Além da coordenação modular, incentiva-se a utilização de componentes pré-moldados em substituição aos moldados no canteiro. Estes princípios já eram apresentados e discutidos por Bruna (1976).

Um dos princípios da racionalização construtiva é a construtibilidade, entendida por O'Connor & Tucker (1986 *apud* FRANCO 1996) como a “habilidade das condições do projeto permitir a ótima utilização dos recursos da construção”. O "Construction Industry Institute" (CII, 1986 *apud* MELHADO, 1994) define construtibilidade ("constructability") como "o uso otimizado do conhecimento das técnicas construtivas e da experiência nas áreas de planejamento, projeto, contratação e da operação em campo para se atingir os objetivos globais do empreendimento". Esta definição ressalta a importância da participação de todos os profissionais envolvidos e, em particular, aqueles envolvidos com a execução e com a elaboração dos projetos. Neste contexto, é de fundamental importância o fluxo de informações entre projeto e execução, ou seja, a coordenação de projetos.

2.2.5 O projeto e os custos totais da obra

No que diz respeito ao custo da obra, Mascaró (2004) aponta que as relações entre as decisões de projeto e o custo total do edifício são muito pouco conhecidas, mas elas existem e são muito claras. O desconhecimento da influência relativa de cada uma das variáveis no custo total da obra faz com que, diante de limitações orçamentárias, sejam efetuadas restrições e economias em todos os itens possíveis, incluindo no projeto, ação que resulta, muitas vezes, em perdas de qualidade sensivelmente mais significativas do que a economia obtida.

Mascaró (2004) afirma, ainda, que o arquiteto não consegue calcular economicamente cada uma das decisões do projeto por desconhecer não somente sua influência no custo total, como também as suas inter-relações. Embora na prática tenha-se

observado que os arquitetos, especialmente os que atuam na concepção de grandes empreendimentos imobiliários, estão sim atentos às questões de custo; acredita-se que um pensamento análogo pode ser aplicado ao conhecimento que o arquiteto tem a cerca das influências de suas decisões na geração de resíduos na obra.

Picchi (1993, *apud* MELHADO, *op. cit.*) demonstra que 6% do custo total da obra refere-se à desperdícios originados de “projetos não otimizados”. Observando a Tabela 3, pode-se deduzir que outros itens apresentados como geradores de desperdício também podem ser resultantes de especificações ou erros de projeto, a exemplo da geração de entulho¹¹, perda de produtividade e efetuação de reparos.

Tabela 3: Desperdício estimado, expresso em percentual do custo da obra.

ORIGENS DO DESPERDÍCIO	DESPERDÍCIO ESTIMADO (% sobre o custo da obra)
Entulho gerado	5,0
Espessuras adicionais de argamassas	5,0
Dosagens de argamassa e concreto não otimizadas	2,0
Reparos e resserviços não computados no entulho	2,0
Projetos não otimizados	6,0
Perdas de produtividade devido a problemas de qualidade	3,5
Custos devido a atrasos	1,5
Reparos em obras entregues a clientes	5,0
TOTAL	30,0

Fonte: Picchi (1993) *apud* Melhado (1994). Destaques da autora.

Apesar de, desde os anos 1990, diversos estudos comprovarem que as fases iniciais do empreendimento (do estudo de viabilidade à conclusão do projeto), independente de representarem um baixo custo em relação aos custos totais da obra, exercem grande influência na redução de incidência de falhas e respectivos custos; na prática, geralmente o projeto de um edifício é percebido como um ônus que deve ser minimizado ao máximo. Acredita-se que seria importante um maior investimento inicial em custo e tempo dedicado à elaboração do projeto para que se alcançassem resultados mais satisfatórios.

Em países desenvolvidos o tempo dedicado ao projeto chega a ser equivalente ao tempo da obra, objetivando um melhor desempenho durante a obra e na pós-ocupação. No

¹¹ O termo entulho também é utilizado para denominar os resíduos oriundos das atividades de construção e demolição.

Brasil, a realidade é outra, o que leva algumas decisões, que caberiam ao projeto, a serem feitas no decorrer da obra.

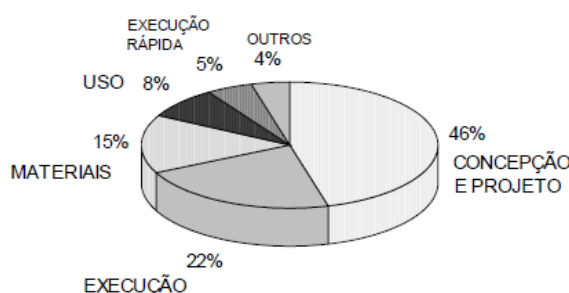
2.2.6 O projeto e a ocorrência de falhas nas edificações

De acordo com Thomaz (2001), na construção brasileira verifica-se grande número de problemas oriundos de falhas na execução/detalhamento de projetos, bem como na falta de harmonização entre os diferentes projetos.

Os dados que serão apresentados a seguir, de acordo com MELHADO (1994) indicam que as decisões tomadas no projeto são importantes para a não ocorrência de falhas das edificações, mas não identificam com clareza em que conjuntura foram desenvolvidos os projetos. Também não é possível identificar nas informações, separadamente, as etapas de decisão projetual e representação gráfica do projeto.

No que diz respeito à origem dos problemas patológicos dos edifícios, Motteu & Cnudde (1989 *apud*, MELHADO, 1994) atribuem 46% a falhas de concepção e projeto, como apresentado na Figura 6. Esse valor supera o atribuído à execução, que é de 22%. Já no estudo apresentado por Helene (1988 *apud* MELHADO, 1994), após levantamentos realizados em vários países da Europa, o percentual de problemas patológicos da construção civil que têm origem na etapa de projeto varia entre 36% e 49%.

Figura 6: Origem dos problemas patológicos das construções.



Fonte: Motteu & Cnudde *apud* Melhado (1994).

Outro estudo, realizado na Suécia e apresentado por HAMMARLUND E JOSEPHSON (1992 *apud* MELHADO, 1994) demonstra uma distribuição relativa entre os fatores de custo

responsáveis por falhas internas¹² e externas¹³. Na Tabela 4 podemos observar que a soma das parcelas de falhas internas (20%) e externas (51%) devidas ao projeto representa aproximadamente um terço do total de custos de falhas da qualidade.

Tabela 4: Distribuição dos custos de falhas da qualidade (internas e externas) na Suécia.

ORIGENS DA FALHA	INTERNAS (% relativa)	EXTERNAS (% relativa)
Cliente	3%	-
Projeto	20%	51%
Gerenciamento	34%	-
Execução	20%	26%
Materiais	20%	10%
Equipamentos	1%	-
Pós-ocupação	-	9%
Outros	2%	4%
TOTAL (face aos custos de produção)	6%	4%

Fonte: Hammarlund E Josephson (1992) *apud* Melhado (1994).

Discutiu-se anteriormente que os edifícios tornaram-se mais complexos e com maior o número de especialidades envolvidas. Neste contexto, Meseguer (1991 *apud* THOMAZ, 2001) afirma que as falhas mais importantes na construção ocorrem por indefinições ou soluções mal formuladas nas interfaces entre os diferentes projetos.

2.2.7 A coordenação de projetos

Conforme apresentado, com o crescente número de projetos e especialidades, avolumam-se as informações e relações interpessoais, contratuais, financeiras e administrativas relacionadas ao processo de projeto (ADESSE, 2006). Neste contexto, uma coordenação de projetos eficiente passa a ser apontada como fundamental para o processo de racionalização da construção e diminuição de falhas na construção.

Segundo Grilo et. al. (2011), coordenação de projetos é uma atividade de suporte ao desenvolvimento do processo de projeto, voltada à integração dos requisitos e das decisões do mesmo. A coordenação deve ser exercida durante todo o processo de projeto e tem

¹² Decorrentes de reprocessamento antes da entrega do produto (ISO 9004).

¹³ Ocorridas após a entrega do produto.

como objetivo fomentar a interatividade na equipe de projeto e melhorar a qualidade dos projetos assim desenvolvidos.

De acordo com Thomaz (2001), a coordenação pressupõe o fluxo de informações, a uniformização da linguagem e dos objetivos dos projetistas, sua completa interação com a produção, além da consideração de todos os parâmetros que norteiam a implantação de um empreendimento. Neste sentido, é objetivo da coordenação garantir que as soluções propostas pelos projetistas, além de serem compatíveis entre si, estejam de acordo com as necessidades do cliente final e com a cultura construtiva das construtoras que serão responsáveis pela obra (GRILO et. al., 2011).

É interessante destacar a diferença entre coordenação e compatibilização de projetos.

A **coordenação** envolve a interação entre os diversos projetistas desde as primeiras etapas do processo de projeto, no sentido de discutir e viabilizar as soluções para o projeto, mas sempre existe a possibilidade de discrepâncias ou incoerências entre as informações produzidas por diferentes membros da equipe de projeto. Na **compatibilização**, os projetos de diferentes especialidades são superpostos para verificar as interferências entre eles, e os problemas são evidenciados para que a coordenação possa agir sobre eles e solucioná-los (GRILO et. al., 2011, grifo nosso).

Percebe-se que muitos profissionais praticam apenas a compatibilização ao invés da coordenação, pois promovem apenas o confronto entre os projetos, quando estes já estão concebidos, a fim de detectar os possíveis erros e incompatibilidades. Ao contrário disso, a coordenação envolve as funções de planejamento e gestão do processo de projeto, e deve ter início antes da compatibilização (GRILO et. al., 2011).

A coordenação de projetos de edifícios pode ser exercida pelo arquiteto responsável pelo projeto do empreendimento, por uma equipe da própria construtora (coordenação interna) ou por uma equipe terceirizada (coordenação independente).

Considerando que o projeto arquitetônico é definidor das diretrizes a serem seguidas pelos demais projetos, no modelo mais tradicional de coordenação de projetos, esta é exercida pelo arquiteto, autor do projeto. De acordo com Grilo (2011) este modelo vem sendo criticado, visto que a formação do arquiteto não envolve os aspectos de gestão envolvidos na coordenação de projetos.

Muitos pesquisadores do tema (ADESSE, 2006; MELHADO, 2003; GRILO et. al., 2011) defendem a separação do ato de “projetar” do de “coordenar” projetos. Neste sentido, enfatiza-se que a coordenação deva ser realizada por um profissional independente, que

nem esteja atuando como projetista para o empreendimento, nem seja formalmente ligado à construtora; garantindo, assim, maior dedicação e imparcialidade na mediação.

Percebe-se que não existe um modelo ideal, que se adeque a todos os tipos de empreendimentos, construtoras e projetistas envolvidos. Como enfatiza Grilo (2011) cada caso é único e a escolha do modelo de coordenação deve considerar a estratégia competitiva e a capacidade técnica e gerencial dos agentes envolvidos, bem como as características específicas de cada empreendimento.

2.3. O processo projetual como potencializador da geração de Resíduos da Construção Civil

Os dados já apresentados neste capítulo demonstram que a forma de pensar e elaborar o projeto já é considerada fundamental para obtenção da qualidade arquitetônica. Entretanto, é interessante salientar que a qualidade do projeto é muitas vezes confundida com a qualidade da proposta arquitetônica, causando interpretações distorcidas do papel do projeto no empreendimento. Percebemos que, na maioria dos casos, quando se menciona a qualidade do projeto, os autores se referem à qualidade de representação do conjunto de informações necessárias à execução do objeto arquitetônico e não necessariamente à qualidade do empreendimento e da solução proposta.

De acordo com Salgado (2000), a qualidade do empreendimento retrata o ponto de vista do incorporador, *“corresponde à viabilidade econômica da proposta apresentada (sucesso quanto à penetração do produto no mercado, formação de imagem junto aos compradores, taxa de retorno)”*. Já a qualidade da solução proposta, *“envolve o atendimento aos requisitos do usuário final (funcionalidade, segurança, conforto ambiental, durabilidade, entre outros”*, ou seja, o ponto de vista do usuário da edificação; e também *“envolve a facilidade de construir ou ‘construtibilidade’”*, ou seja, o ponto de vista do construtor/incorporador.

A qualidade da arquitetura, segundo Zanettini (2002 *apud* SEGNINI JR, 2010), refere-se à *“adequação à cultura, aos usos e costumes de cada época, ao ambiente no qual a obra se insere, à evolução científica, tecnológica e estética, à satisfação das necessidades econômicas, fisiológicas e direcionadas à razão e à emoção do homem”*. As características

dos materiais empregados, a aparência externa, ou, ainda, a economia gerada por um projeto e uma construção bem geridos não são suficientes para medir a qualidade de uma edificação. Zanettini (2002 *apud* SEGNINI JR, 2010.), afirma ainda que “[...] não há obra de qualidade sem projeto, ou melhor, sem um bom projeto. Não é possível pensar hoje a cadeia produtiva da construção sem incorporar este aspecto”.

Para o arquiteto inglês Piers Gough (*apud* SEGNINI JR, 2010) “toda arquitetura de qualidade mostra uma relação direta entre forma e construção, apoiada na pertinência das escolhas de materiais, técnicas e formas”.

Nos principais grupos de pesquisa do Brasil, seja dentre os que tratam do processo projetual ou da questão dos resíduos da construção civil – a exemplo das linhas de Gestão de Projetos e Reciclagem de Resíduos, ambas do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PCC/USP) -, não se tem questionado a respeito da decisão projetual como determinante na geração de resíduos, seja no momento da produção (construção), ou ao longo da vida útil da edificação. Talvez isso ocorra porque este assunto vem sendo discutido, principalmente, em disciplinas de tecnologia ou por profissionais da engenharia. Estes profissionais, na maioria dos casos, só entram em contato com o projeto após a fase de concepção arquitetônica. Portanto, não caberia aos mesmos discutir qualidade de concepção, mas sim de representação gráfica de projeto.

Em outros níveis de discussão a respeito do processo projetual e construtivo, percebe-se que o planejamento/projeto já é identificado como a etapa mais estratégica do empreendimento com relação aos gastos de produção, racionalização, construtibilidade e agregação de qualidade ao produto. Segundo Franco & Agopyan (1993), é na fase de projeto “que se tomam as decisões que trazem maior repercussão nos custos, velocidade e qualidade dos empreendimentos”.

Neste sentido, alguns dados que foram apresentados neste capítulo são de áreas de estudo correlatas e não relacionam diretamente o processo projetual e a geração de resíduos da construção civil. Entretanto, acredita-se que, a partir da interpretação deste referencial teórico já consolidado, pode-se alimentar a discussão central desta pesquisa.

No que toca à questão dos resíduos da construção civil, conforme foi exposto, a pesquisa bibliográfica encontrou temas como a quantificação e avaliação da origem do

resíduo; os impactos da legislação nas práticas de gestão de resíduos; práticas de gestão de resíduos no canteiro de obras; reuso e reciclagem na construção; benefícios da minimização dos resíduos; estudos comparativos entre métodos de gestão de resíduos etc. Quando se trata da origem do resíduo, o processo projetual é pouco mencionado. Além disso, os modelos de Planos de Gestão do RCC no canteiro de obras não se aprofundam na questão do projeto como parte importante deste processo. No que diz respeito à relação do projeto com a minimização da geração de resíduos, comenta-se principalmente a importância da seleção de materiais construtivos e de um bom detalhamento de projeto.

Não se pretende diminuir a importância do detalhamento de projeto, mas sim chamar a atenção para o fato de que não existe desenho sem decisão projetual. Portanto, ao arquiteto, na tentativa de minimizar a geração de resíduos na construção, não basta estar atento às questões de representação gráfica de projeto. É importante ter a percepção de que o momento das escolhas projetuais exerce grande influência sobre o processo de produção e, também, sobre a ocupação de uma edificação.

O resíduo é gerado do início ao fim da produção arquitetônica, defende-se que a etapa anterior à construção exerce uma parcela considerável neste processo. Decisões são tomadas em cada etapa do projeto e processo construtivo, sendo potencializadoras da geração de resíduos, direta ou indiretamente. Em pesquisas realizadas na Inglaterra, foi estimado por Innes (2004 *apud* OSMANI, GLASS & PRICE; 2010) que 33% do resíduo gerado no canteiro de obras é relacionado à falta de medidas para redução dos resíduos durante os estágios do projeto.

Keys et al. (2010) explica que a geração do resíduo a partir do projeto é um assunto complexo pois a construção envolve uma grande variedade de materiais e pessoas (projetistas, clientes, operários). Se por um lado a grande oferta de materiais construtivos tecnologicamente aprimorados e mais complexos pode complicar a fase de especificação de materiais e induzir a uma menor reutilização dos materiais no canteiro de obras, potencializando a geração de resíduos; muitos destes materiais têm possibilitado uma redução no volume da edificação - a exemplo de um edifício em aço que antes era feito com 100.000 toneladas e hoje pode ser construído com apenas 35.000 toneladas (KEYS et al., 2010) - o que leva a crer que também há possibilidades para redução dos resíduos gerados.

Em paralelo com a grande variedade e complexidade de materiais, o aumento da complexidade das edificações provocou uma reestruturação da profissão do projetista (arquiteto), conforme já foi mencionado. Hoje se tem muitos responsáveis por um único projeto, cada um com suas responsabilidades. Por isso, Keys et al. (2010) afirmam que o resíduo gerado no processo de desenho ocorre também graças aos erros de comunicação frequentes e falta de coordenação entre os diversos envolvidos no projeto.

Há um consenso na literatura do Reino Unido que aponta para as mudanças de projeto (incluindo variações) que ocorrem durante a construção como as grandes responsáveis pela origem dos resíduos (KEYS et al., 2010; OSMANI, GLASS & PRICE; 2010). Isto ocorre uma vez que estas mudanças podem modificar o tipo e a quantidade de materiais necessários nos estágios avançados da obra.

Segundo Keys et. al (2010), embora muitas barreiras existam para o desenvolvimento de estratégias focadas na redução do RCC através do projeto, estas devem ser o alvo de programas de minimização da geração de RCC, uma vez que já há indícios na literatura produzida no Reino Unido de que uma parcela substancial dos resíduos da construção civil (um terço) se origina a partir de um projeto ruim (INNES, 2004; CHANDRAKANTHI *et al.*, 2002; EKANAYAKE AND OFORI, 2000; FANIRAN AND CABAN, 1998; BOSSINK AND BROUWERS, 1996 *apud* OSMANI, GLASS & PRICE; 2010)

Algumas linhas de pesquisa e programas não governamentais do Reino Unido tentam chamar a atenção para esta afirmação, é o caso da *Waste & Resources Action Programme* (WRAP) que atua além da Inglaterra, na Escócia, País de Gales e Irlanda do Norte. Uma série de guias já foi publicada através deste programa, com o objetivo de auxiliar os profissionais da área (engenheiros e arquitetos) a atingir o que eles chamam de “*Design out waste*” (desenho livre de resíduos). O programa conta com um simulador via web, para ser utilizado com o mesmo intuito, e já chegou inclusive a promover, no ano de 2009, em parceria com o *Royal Institute of British Architects* (RIBA), um concurso de projetos com este objetivo.

Um exemplo de publicação nacional que apresenta uma abordagem tangencial sobre o tema é o Guia Profissional para a Gestão Correta dos Resíduos da Construção, elaborado pelo então Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia de São Paulo (CREA – SP), em 2005, que apresenta um capítulo referente às responsabilidades ambientais dos profissionais na elaboração de projetos. A publicação relaciona os altos índices de

desperdício de materiais na construção civil com a falta de qualificação da mão de obra, com os ajustes dimensionais nos canteiros provocados pela diversidade modular dos materiais empregados e com os projetos insuficientemente detalhados, que exigem graus variados de improvisação no processo construtivo.

No que diz respeito à concepção do projeto, o Guia ressalta a importância de um projeto com um alto nível de detalhamento e chama a atenção para que os profissionais considerem a modulação, adequando as dimensões do produto às dos componentes disponíveis, reduzindo o desperdício.

No modelo de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, apresentado no Manual Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil, editado em 2005 pela Caixa Econômica Federal, com o apoio do Ministério do Meio Ambiente e Ministério das Cidades, estão presentes dois campos de informações que devem ser obrigatoriamente fornecidas pelos geradores, que estão relacionadas ao processo projetual. Um deles refere-se aos materiais e componentes básicos utilizados em cada etapa da obra e o outro se refere às iniciativas adotadas para a minimização dos resíduos, que podem surgir ainda na concepção do projeto (escolha de materiais, detalhamento), e avançar durante a sua execução (orientações à mão de obra, ferramentas de controle etc.). No entanto, nenhuma publicação ressalta a importância do projeto arquitetônico para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Sobre estes esforços, alguns autores (KEYS et al., 2010; OSMANI, GLASS & PRICE; 2010) acreditam que ainda são insuficientes e a abordagem adotada ainda é pouco consistente para lidar com a questão do resíduo na sua real origem, o projeto. Para eles, antes de apontar soluções mais consistentes, as pesquisas precisam identificar qual a implicação de cada decisão projetual para a geração de resíduos.

Uma prova disso é que, mesmo após estes esforços, uma pesquisa realizada com arquitetos na Inglaterra mostrou que o gerenciamento de resíduos não é uma prioridade no processo projetual (OSMANI, GLASS & PRICE; 2010). Muitos arquitetos parecem acreditar que o resíduo é gerado, principalmente, na obra e raramente na etapa projetual. A pesquisa abordou 100 dos melhores escritórios de arquitetura da Inglaterra e obteve resposta de 40%. A maioria dos arquitetos entrevistados (87%) identificou a etapa de construção como a maior geradora de resíduos e as etapas do projeto foram vistas como insignificantes na

tentativa de minimizar a geração dos resíduos. Além deste, a pesquisa apresentou os seguintes resultados:

- Cerca de 33% dos arquitetos afirmaram ser responsáveis pelo projeto de gestão de resíduos, mas poucos (15%) consideraram como um problema o resíduo gerado, cuja origem está no projeto.
- Os arquitetos apontaram as mudanças propostas pelos clientes no decorrer da obra, as mudanças de projeto e os erros de detalhamento como as principais causas da geração de resíduo.
- Cerca de 30% dos arquitetos preparam uma lista de resíduos para serem reciclados, conservados ou reutilizados. No entanto, pouquíssimos (2%) demonstraram preocupação em frequentemente projetar pensando na demolição.
- Embora alguns arquitetos (17%) entrevistados fossem certificados com o ISO 14001, esta certificação ambiental não correspondeu a um melhor desempenho da minimização dos resíduos.
- Poucos arquitetos (14%) participaram de cursos e treinamentos visando a minimização dos resíduos e a falta de cursos que abordem esta temática foi vista como uma barreira para a associação da geração de resíduos com o processo projetual.
- Cerca de 32% dos arquitetos afirmam já ter planejado ações para a minimização dos resíduos, mas nenhum deles se utilizou, de fato, de procedimentos para a minimização dos resíduos em todos os seus projetos.
- A legislação e os incentivos financeiros foram apontados como os principais fatores que podem estimular a minimização da geração de resíduos.
- A falta de interesse dos clientes, a pouca compreensão a respeito das origens dos resíduos e os treinamentos inadequados foram apontados como principais fatores que podem inibir a minimização da geração de resíduos.

Se este foi o resultado em um país onde a produção literária à respeito da temática está mais avançada e se espera uma postura mais consciente em relação ao papel do arquiteto para a minimização da geração de resíduos, para a redução de desperdícios e minimização dos impactos da atividade construtiva no meio ambiente, dificilmente encontraremos outra realidade no Brasil. Entretanto, a temática parece instigante, inclusive

para despertar o interesse dos nossos arquitetos sobre as estratégias a serem pensadas no processo projetual visando a minimização de RCC.

2.3.1 O projeto e as estratégias para minimização da geração de RCC

Algumas estratégias de minimização dos resíduos através do projeto são recorrentes nos manuais ingleses publicados pela *Waste & Resources Action Programme* (WRAP). Estas estratégias geralmente abordam quatro eixos principais (linguagem contratual; as consequências do desenho e técnicas construtivas; especificação de materiais de construção e educação), a saber:

- A. Utilização de sistemas pré-fabricados;
- B. Padronização de componentes e dimensões;
- C. Especificação de materiais reciclados;
- D. Desenho pensando na reciclagem e fácil desmontagem;
- E. Desenho flexível;
- F. Otimização do processo de coordenação e detalhamento de projeto etc.

Antes de pensar em aplicar estas estratégias, faz-se necessária uma reflexão a respeito do tipo de edificação que se pretende projetar e sobre a cultura construtiva local. No que diz respeito ao objeto de estudo deste trabalho, projetos de Habitação Multifamiliar Vertical, e considerando a cultura construtiva dominante na cidade de João Pessoa, percebe-se uma dificuldade de aplicação das seguintes estratégias: **A** (utilização de sistemas pré-fabricados), **C** (especificação de materiais reciclados), **D** (desenho pensando na reciclagem e fácil desmontagem) e **E** (desenho flexível).

No que diz respeito à **utilização de sistemas pré-fabricados**, o termo pré-fabricação é utilizado na construção civil, segundo Revel (1973), referindo-se à “*fabricação de certo elemento antes do seu posicionamento final na obra*”. Já a NBR 9062 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado (ABNT, 1985) define estrutura pré-fabricada como elemento pré-moldado executado industrialmente, mesmo em instalações temporárias em canteiros de obras, ou em instalações permanentes de empresa destinada para este fim que atende aos requisitos mínimos de mão de obra qualificada; a matéria-prima dos elementos pré-fabricados deve ser ensaiada e testada quando do recebimento pela empresa e previamente à sua utilização.

No Brasil, de acordo com Serra; Ferreira & Pigozzo (2005) a introdução de elementos pré-moldados nas obras vem crescendo desde a década de 1980. No estado da Paraíba verifica-se que a utilização deste tipo de sistema tem crescido especialmente em edifícios comerciais e industriais, seja através do concreto pré-fabricado, ou do seu uso em conjunto com a estrutura metálica. No entanto, em empreendimentos de habitação multifamiliar vertical predomina o uso da estrutura de concreto moldado no local, conforme será apresentado no Capítulo 4. Mesmo assim, optou-se por incluir este tipo de estratégia nas análises desta pesquisa, com o objetivo de verificar se, independente do sistema estrutural, outros tipos de elementos pré-fabricados vêm sendo adotados em projetos de HMV, no âmbito local.

A constatação anterior, a respeito do sistema construtivo dominante, reflete diretamente na questão do **desenho pensando na fácil desmontagem**. Percebe-se que, no que diz respeito ao projeto de HMV, uma qualidade almejada é a durabilidade da construção, que pelo que se percebe está, na cultura local, associada à robustez. Neste contexto, além do sistema estrutural em concreto moldado no local, o tipo de vedação comumente utilizado é a alvenaria executada com tijolo cerâmico e argamassa de cimento. Portanto, nem o sistema estrutural, nem o sistema de vedação favorecem à fácil desmontagem. Além disso, a **especificação de materiais reciclados** também encontra obstáculos relacionados à cultura construtiva dominante e à falta de normalização específica. As próprias instituições financiadoras, a exemplo da Caixa Econômica Federal, limitam a especificação dos materiais de construção não convencionais. Além disso, enquanto a extração e processamento da matéria-prima apresentarem um custo mais baixo do que a reciclagem, será difícil a incorporação de materiais reciclados na construção civil.

No que diz respeito ao **Desenho Flexível**, que historicamente tem relação com o conceito de planta livre, amplamente difundido no Movimento Moderno, verifica-se que este encontra obstáculos quando se trata da construção habitacional, que apresenta espaços com características fixas e semi-fixas, cujas funções praticamente não se alteram, a exemplo das áreas molhadas.

Tramontano (1993) apresenta dois modelos de flexibilidade que poderiam ser incorporados ao projeto arquitetônico de espaços domésticos: a flexibilidade permanente e a flexibilidade inicial. A flexibilidade permanente envolve a “possibilidade de reordenação

espacial após a construção, durante todo o seu uso e sem necessidade de reformas” (TRAMONTANO, op. cit.). Para atingir este modelo de flexibilidade seria necessária a substituição das tradicionais divisórias de alvenaria, por grandes painéis/esquadrias que permitissem a junção ou segregação dos cômodos da unidade habitacional.

Verifica-se que este modelo de flexibilidade permanente não é facilmente incorporado ao modelo de HMV dominante, uma vez que a configuração da planta baixa está diretamente ligada à localização das esquadrias. Neste sentido, para se atingir um grau máximo de flexibilidade seria necessária a adoção de fachadas completamente envidraçadas, o que não se adequa à realidade local, tanto por questões econômicas, quanto por questões climáticas.

A segunda modalidade conceituada por Tramontano (1993), a flexibilidade inicial, é hoje bastante adotada na realidade do processo de produção de HMV. Esta modalidade corresponde à possibilidade do usuário adequar, na fase de execução da edificação, a unidade habitacional às suas necessidades, seja no que diz respeito ao acabamento ou à configuração espacial dos ambientes. Logicamente este modelo de flexibilidade é limitado em função da composição da fachada e acessos à área comum, que não podem fugir dos padrões predeterminados; e também de fatores técnicos, como a disposição das instalações hidrosantárias e elementos estruturais.

No entanto, no que diz respeito à geração de RCC, a flexibilidade inicial pode ser considerada um elemento potencializador dessa geração e não uma estratégia de minimização, já que as modificações requeridas pelos usuários podem ocasionar na quebra e/ou retirada de elementos já aplicados, a exemplo da alvenaria e revestimento interno. Neste sentido, a adoção do modelo de flexibilidade inicial deve estar condicionada à adoção de procedimentos rígidos de gestão das modificações, com estabelecimento de prazos que evitem a “demolição” e, conseqüentemente, a geração de RCC.

Neste contexto, verifica-se que apenas duas das estratégias supracitadas poderiam ser incorporadas com maior facilidade à realidade local de produção de HMV e, portanto, foram incorporadas à pesquisa de campo deste trabalho: **padronização dos componentes e dimensões**; e **otimização do processo de coordenação e detalhamento de projeto**. A primeira, no entanto, ainda apresenta um complicador, que é a falta de padronização e controle dimensional dos materiais de construção nacionais.

No âmbito nacional, com base na experiência de redução da quantidade total de resíduos gerados, contemplando a fase de projeto, descrita por Pucci (2006), já comentada anteriormente, destacam-se as seguintes alterações de projeto como estratégias interessantes:

Estrutura: tendo em vista que o principal item gerador de resíduos são as fôrmas, no projeto estrutural devem-se reduzir os recortes no lançamento da estrutura, procurando adotar estratégias, tais como suprimir vigas, aumentar espessura de lajes e reposicionar pilares. Assim, o projeto estrutural poderá tornar-se mais adequado com menores interferências nos outros subsistemas construtivos. Neste aspecto a adoção do sistema estrutural com laje nervurada assume um papel importante com potencial para reduzir a geração de RCC, pois a redução do número de vigas e pilares confere maior flexibilidade e liberdade para passagem de instalações, facilitando, assim, a compatibilização.

Instalações Prediais (elétricas, telefone, tv cabo, internet, gás, água e esgoto): verifica-se que é alto o índice de geração de resíduos em alvenaria, considerando a necessidade de embutimento das instalações. A geração desses resíduos na movimentação das tubulações na horizontal é maior do que na vertical, contando com a possibilidade da passagem dessas tubulações no interior dos blocos da alvenaria.

Neste contexto, Rauber (2005) apresenta algumas soluções que podem ser adotadas para o lançamento horizontal das tubulações, evitando-se rasgos na alvenaria: a) Tubulação embutida no piso; b) Tubulações executadas sob a laje, escondidas com a aplicação de forro rebaixado, podendo ser removível (madeira) ou não (gesso); c) Utilização de blocos mais estreitos, formando reentrâncias para a passagem da tubulação no sentido horizontal; d) Trecho horizontal da tubulação embutido na parede em blocos adaptados executados quando da elevação da alvenaria; e) Emprego de bloco tipo canaleta para passagem de tubulação.

Alvenaria: devem-se considerar dois aspectos, as interferências dos projetos de instalações prediais (já discutidas no item anterior); e a coordenação modular.

Conforme apresenta Pucci (2006), ao adotar a coordenação modular, deve-se buscar adequação dimensional entre os componentes e as partes (ex.: blocos pré-moldados, esquadrias, aberturas etc.) para a definição das alvenarias e as dimensões dos espaços resultantes.

De acordo com Mascaró (1976), a coordenação modular é *“um mecanismo de simplificação e inter-relação de grandezas e de objetos diferentes de procedência distinta, que devem ser unidos entre si na etapa de construção (ou montagem), com mínimas modificações ou ajustes”*. Segundo Oliveira (1999, *apud* GREVEN & BALDAUF, 2007), a coordenação modular promove a construtividade, o que significa, de forma simplificada, facilitar a etapa de execução. A execução passa a ser uma montagem de componentes padronizados e intercambiáveis que não necessitam de cortes, auxiliando então na redução do desperdício. O sistema ainda proporciona redução do consumo de matéria-prima e aumenta a capacidade de troca de componentes da edificação, facilitando a sua manutenibilidade (GREVEN & BALDAUF, 2007).

Acabamento: deve-se realizar estudo de paginação dos revestimentos, de modo a adequar as dimensões dos ambientes às dimensões dos elementos e ainda minimizar a necessidade de cortes das peças, reduzindo-se durante o assentamento a possibilidade de quebras no ajuste.

A pesquisa de Pucci (2006) não menciona o impacto de cada uma destas estratégias na redução geração de RCC alcançada, mesmo assim, elas nortearão uma parte da investigação na presente pesquisa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo a classificação de Gil (1991), do ponto de vista dos seus objetivos, esta é uma pesquisa essencialmente exploratória, já que pretendeu proporcionar uma visão geral a cerca das relações entre o processo projetual e a geração de Resíduos da Construção Civil (RCCs), aproximando a temática de linhas de pesquisa no campo da arquitetura, onde a mesma é pouco discutida.

Além disso, os métodos adotados nesta pesquisa foram qualitativos. Como é frequente em pesquisas qualitativas (MOREIRA, 2002), procurou-se abordar e interpretar o problema segundo a perspectiva dos participantes da situação em estudo. Outra característica apontada por Moreira (2002) para as pesquisas qualitativas e presente nesta pesquisa é a flexibilidade na conduta do estudo. A metodologia foi sendo construída ao longo do desenvolvimento da pesquisa e os dados foram analisados indutivamente.

A pesquisa foi realizada conforme as seguintes etapas: 1) Pesquisa Bibliográfica; 2) Pesquisa de Campo; 3) Seleção e Organização dos Dados, 4) Análise e Interpretação dos Dados.

3.1 Pesquisa Bibliográfica

Esta etapa consistiu no levantamento, revisão e análise crítica da literatura nacional e internacional inerente à temática trabalhada, por meio de consultas a livros, anais de eventos e periódicos de área, bancos de teses e dissertações, bibliotecas virtuais.

Inicialmente, esta etapa foi direcionada para obtenção de informações sobre o debate atual a cerca da minimização da geração de RCC; discutir as origens destes resíduos; e ter acesso à literatura já consolidada a respeito da interação entre geração de RCC e processo projetual. Em seguida, a fim de conceituar os demais elementos e alimentar a discussão central desta pesquisa, realizou-se um levantamento bibliográfico em áreas de estudo correlatas, a exemplo das linhas de pesquisa sobre qualidade do projeto e racionalização da construção.

É importante ressaltar que a pesquisa bibliográfica foi realizada concomitantemente com as demais etapas da pesquisa, servindo de subsídio para as mesmas. Desta maneira, a

pesquisadora pôde manter-se constantemente atualizada e levantar contradições sobre o tema escolhido, além de buscar respostas para os problemas que foram sendo formulados durante o desenvolvimento do trabalho.

3.2 Pesquisa de Campo

A principal técnica de coleta de dados adotada na pesquisa de campo foi a entrevista semiestruturada. De acordo com Lüdke e André (1986, p. 34), a grande vantagem da técnica da entrevista em relação às outras “é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos”.

No caso da entrevista semiestruturada, o que a diferencia dos demais tipos de entrevistas é a possibilidade de relativização das perguntas. Na aplicação deste instrumento, utiliza-se um roteiro previamente determinado, com questões direcionadas ao objetivo da pesquisa. De acordo com Manzini (2004), além de facilitar a coleta das informações básicas, o roteiro é um meio de o pesquisador se organizar para o processo de interação com o informante. No decorrer da entrevista há certa liberdade, tanto no encaminhamento das questões, quanto nas respostas. Caso julgue necessário, o pesquisador pode acrescentar ou eliminar questões de acordo com as respostas obtidas.

As características anteriormente citadas influenciaram a adoção desta técnica para esta pesquisa, uma vez que a flexibilidade no momento das entrevistas facilita a compreensão do objeto de estudo ao permitir que alguns aspectos sejam esclarecidos no seguimento da entrevista. Além disso, a adoção desta técnica, ao aproximar o pesquisador do objeto de estudo, foi fundamental para a geração de pontos de vista, orientações e hipóteses que permitiram o aprofundamento da investigação e a seleção de novas estratégias para a metodologia que, como já foi mencionado, foi construída ao longo da pesquisa.

As entrevistas foram realizadas com pessoas que participam direta (arquiteto e engenheiros responsáveis por alguns projetos complementares) ou indiretamente (responsáveis técnicos pela execução do projeto) do processo projetual de habitação multifamiliar vertical. Além disso, a fim de exemplificar as informações coletadas nas

entrevistas e estimular a compreensão da problemática, optou-se pela análise de documentos de projeto (desenhos digitalizados) fornecidos pelos profissionais entrevistados e de visitas não sistemáticas ao canteiro de obras.

Para atingir os objetivos propostos, optou-se por realizar os estudos a partir da produção de um único escritório de arquitetura, com larga experiência no processo projetual de habitação multifamiliar vertical, conferindo assim, à pesquisa, o caráter de um estudo de caso.

De acordo com Ventura (2011), o estudo de caso é flexível em seu planejamento e propicia que um problema seja estudado em profundidade dentro de um período de tempo limitado através de procedimentos relativamente simples. Além disso, demonstra ser apropriado para investigações que contam com um grande número de variáveis, mesmo quando não existem regras básicas que determinem o grau de importância de cada uma delas. Esta característica se aplica à temática abordada, já que, conforme apresentado no Capítulo 2, a multiplicidade de dimensões que envolvem o processo projetual e a geração de RCC tem sido um entrave para as pesquisas nesta área.

A pesquisa de campo foi realizada em cinco etapas: 1) Seleção do Arquiteto, 2) Entrevistas com o arquiteto, 3) Seleção dos projetos, 4) Entrevistas no canteiro de obras, 5) Entrevistas com projetistas complementares.

É importante ressaltar que o discurso dos entrevistados não foi tratado como verdade universal, não compôs amostra representativa de um determinado grupo de pessoas e não refletiu a opinião da pesquisadora. Além disso, o foco deste estudo de caso não era descrever a trajetória profissional dos entrevistados, a produção do escritório de arquitetura escolhido ou a realização de uma análise detalhada dos seus projetos. Neste contexto, optou-se por conferir um caráter impessoal aos discursos apresentados. Portanto, a identidade dos entrevistados não foi revelada ao longo do texto. Tanto os entrevistados quanto os projetos escolhidos foram identificados no texto através de uma nomenclatura específica que será apresentada no decorrer do trabalho.

3.2.1 Seleção do Arquiteto/ Escritório de Arquitetura

A escolha do arquiteto/escritório de arquitetura foi o ponto de partida para o desenvolvimento da pesquisa de campo. O arquiteto foi selecionado em virtude do seu

destaque local e pela sua experiência no desenvolvimento de projetos de Habitação Multifamiliar Vertical (HMV).

O referido arquiteto comanda há 21 anos um escritório de arquitetura na cidade de João Pessoa/PB e já havia desenvolvido 135 projetos de HMV, entre 1990 (ano de sua formação) e março de 2011. Dentre esses projetos, é interessante ressaltar dois que foram pioneiros na história da verticalização de edificações para uso habitacional no estado da Paraíba: o Projeto nº33 (09/1990) ¹⁴, construído na década de 1990, foi o primeiro edifício com mais de 20 andares do estado; e o Projeto nº 227 (11/2009), cuja construção foi iniciada em Junho 2011, com 46 pavimentos tipo e 183 m de altura, até o presente momento é considerado o mais alto edifício do Nordeste. Além disso, o Projeto nº 227 (11/2009) será o primeiro empreendimento no Nordeste a buscar a certificação AQUA¹⁵ de sustentabilidade.

Além de dirigir o referido escritório, o arquiteto selecionado, entre 1994 e 2004 foi sócio de uma empresa que atuou na construção de edifícios residenciais e comerciais em João Pessoa. Esta atividade possibilitou uma vivência diária em canteiros de obras, que certamente contribuiu para uma maior experiência do arquiteto no desenvolvimento de projetos de HMV.

Sabe-se que a busca por certificações ambientais, a exemplo da AQUA, bem como pela máxima racionalização da construção, cada vez mais presente na cultura construtiva de edifícios de grande altura, exigem o máximo de controle em todas as etapas de realização do empreendimento: programa (planejamento), concepção (projeto), execução (obra) e operação (uso). O arquiteto escolhido para esta pesquisa se insere nesse ciclo e, portanto, foi selecionado partindo-se do princípio de que certamente apresentaria *know-how* em projetos de HMV.

¹⁴ Optou-se pela adoção dessa nomenclatura com o intuito de preservar o caráter impessoal da pesquisa e garantir a confidencialidade sobre as informações técnicas e outras às quais a pesquisadora teve acesso. Todos os projetos mencionados foram nomeados com o seguinte formato: Projeto nº (MM/AAAA). O número (ex.: nº 33) refere-se ao posicionamento do projeto na listagem geral de projetos desenvolvidos pelo escritório (Apêndice B). A informação em parênteses (ex.: 09/1990) refere-se ao mês e ano atribuídos a cada projeto, também de acordo com a listagem geral.

¹⁵ Essa certificação é concedida pela fundação Vanzolini, uma instituição privada, sem fins lucrativos, criada, mantida e gerida pelos professores do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).

3.2.2 Entrevistas com o Arquiteto

As entrevistas semiestruturadas foram dirigidas ao sócio majoritário e diretor do escritório de arquitetura selecionado. No primeiro contato com o arquiteto a pesquisadora teve oportunidade de esclarecer como seria realizada a pesquisa, tendo o participante demonstrado entusiasmo pelo tema e disponibilidade em participar. O arquiteto iniciou a sua participação na pesquisa fazendo uma exposição sobre a metodologia projetual adotada no escritório.

Nos contatos posteriores, além de elucidar alguns questionamentos a respeito da metodologia de concepção e representação do escritório, as entrevistas seguiram um roteiro (Apêndice A) elaborado pela pesquisadora. O roteiro foi dividido em seis eixos temáticos: 1) Trajetória profissional do arquiteto e do escritório; 2) Caracterização da produção do escritório; 3) Sistema de organização e funcionamento do escritório; 4) Interação do projeto com a execução 5) Processo de coordenação dos projetos 6) Grau de conhecimento e percepção do arquiteto a cerca da temática da geração de RCC.

O levantamento de dados prosseguiu de maneira assistemática, de acordo com a disponibilidade de horário do arquiteto, até que as seguintes etapas da pesquisa fossem cumpridas:

1. Listagem de todos os projetos realizados pelo escritório e classificação segundo uso, localização, tipo de obra, estágio do projeto, estágio da obra;
2. Identificação de momentos cronológicos marcantes na produção do escritório;
3. Seleção de pelo menos dois projetos do tipo habitação multifamiliar vertical que representassem cada momento identificado. Considerou-se que no mínimo dois dos projetos escolhidos estivessem em fase de construção;
4. Reunião de dados, documentos (arquivo digital do projeto) e imagens necessários à avaliação dos projetos;
5. Reunião de depoimentos do arquiteto que refletissem a sua percepção a respeito da temática abordada na pesquisa.

Todas as entrevistas foram realizadas em sala reservada do escritório de arquitetura selecionado. O conteúdo das entrevistas foi gravado em meio digital. Foram necessárias cinco visitas ao escritório e cada visita teve duração média de duas horas e trinta minutos.

3.2.3 Seleção dos Projetos

Antes de selecionar os projetos que serviriam de referência para o nosso estudo de caso, foi necessário conhecer e caracterizar a produção do escritório de arquitetura, que já dispunha de um banco de dados com informações sobre a maioria dos projetos realizados. Os projetos anteriores ao ano 2000 estavam registrados em fichas escritas à mão e alimentadas desde 1987¹⁶. Os projetos realizados a partir do ano 2000 estavam registrados em uma planilha de Excel que continha a numeração dos projetos, uma denominação e a data de referência. A data atribuída a cada projeto refere-se, geralmente, a data de entrada do projeto legal para pré-análise na prefeitura local.

Todos os projetos foram reunidos em uma planilha única (Apêndice B) e foi atribuída uma numeração sequencial aos projetos, considerando que a numeração do escritório, por vezes era reiniciada a cada ano. Além disso, foram acrescentadas as seguintes informações para cada projeto: denominação do projeto, cliente, classificação segundo uso, localização, tipo de obra, estágio do projeto, estágio da obra.

Além das informações supracitadas, os projetos de Habitação Multifamiliar Vertical (HMV) foram agrupados em uma planilha específica (Apêndice C) e classificados de acordo com o número de pavimentos e o sistema estrutural adotado. A fim de facilitar a seleção e as análises, estes projetos foram divididos em três momentos cronológicos distintos, que coincidem com as décadas de 1990, 2000 e 2010 (esta última considera apenas o ano 2010 e início de 2011). É importante ressaltar que os projetos da última década não foram selecionados para a pesquisa, pois não seria possível eleger amostra representativa de um período que ainda não foi concluído.

Antes da seleção dos projetos foi necessário um recorte em relação ao número de pavimentos dos edifícios. Optou-se pela exclusão dos projetos de edifícios com até cinco pavimentos tipo, independentemente da sua representatividade na produção do escritório (30% dos projetos), entendendo que o grau de complexidade e até a configuração especial destes diferem muito dos edifícios de maior altura, objeto de estudo desta pesquisa.

Foram selecionados dois projetos representativos do período de 1990 a 1999 e mais dois projetos representativos do período de 2000 a 2009.

¹⁶ O arquiteto começou a desenvolver, em parceria com profissionais da área, pequenos projetos antes mesmo da sua formação no curso de Arquitetura e Urbanismo pela UFPB em 1990.

1990 – 1999: Para seleção dos projetos dessa década, os critérios de seleção foram os seguintes:

- A.** Os projetos deveriam ser de Habitação Multifamiliar Vertical com mais de cinco pavimentos tipo;
- B.** Deveria ser selecionado um projeto que apresentasse número de pavimentos e sistema estrutural recorrentes neste período;
- C.** Deveria ser selecionado um projeto com características semelhantes ao Projeto nº 33 (09/1990) 17, que é considerado um marco na produção do arquiteto;
- D.** Os projetos selecionados deveriam possuir toda a documentação (cópia das pranchas/arquivos digitais) necessária à compreensão e análise dos mesmos.

É importante destacar que diante desta dificuldade de acesso aos desenhos que não foram representados com auxílio das ferramentas da informática, já que o escritório não dispunha das cópias de tais projetos, a seleção se limitou aos arquivos digitais do escritório. A adoção do uso do computador como ferramenta de representação no escritório em questão se deu entre os anos de 1996 e 1997. Desta forma, os dois projetos selecionados para a pesquisa são do final da década de 1990.

De acordo com o arquiteto, os projetos selecionados para esta pesquisa foram desenvolvidos completamente no computador e a pesquisadora teve acesso ao arquivo completo do projeto, ou seja, a todos os desenhos que foram produzidos.

Os projetos selecionados para representar a década de 1990 foram identificados com a seguinte nomenclatura: **Projeto nº 126 (12/1997)** e **Projeto nº 136 (09/1999)**.

2000 – 2009: Considerando um dos objetivos específicos da pesquisa, observar no canteiro de obras as implicações das decisões projetuais no que diz respeito à geração de RCC, a escolha dos projetos dessa década (2000-2009) considerou apenas os edifícios com obra em andamento.

Neste contexto, os critérios adotados para a seleção dos projetos da década de 2000 foram os seguintes:

- A.** Os projetos deveriam ser de Habitação Multifamiliar Vertical com mais de cinco pavimentos tipo;

¹⁷ A intenção inicial da pesquisa era utilizar o próprio Projeto nº33 (09/1990) como exemplar. No entanto o arquiteto não dispunha de uma cópia do projeto em seu arquivo e, na ocasião da realização da pesquisa a construtora responsável pela construção do edifício não estava mais em atividade.

B. Os projetos deveriam estar em fase de construção;

C. Os projetos deveriam estar sendo executados dentro de condições as mais próximas possíveis das ideais, ou seja, com um processo de coordenação projetual bem resolvido e um alto nível de controle em sua execução.

Para satisfazer o terceiro critério de seleção considerou-se o depoimento do arquiteto em relação ao grau de organização do processo de planejamento do empreendimento realizado pela construtora e do canteiro de obras dos edifícios em questão

Os projetos selecionados para representar a década de 2000 foram identificados com a seguinte nomenclatura: **Projeto nº 207 (09/2007)** e **Projeto nº 212 (01/2008)**.

A caracterização geral da produção do escritório e a caracterização dos projetos selecionados serão apresentadas no capítulo seguinte.

3.2.4 Entrevistas nos Canteiros de Obras

Após a seleção dos projetos e de posse dos documentos necessários para análise, a fim de verificar *in loco* as implicações do processo projetual na geração de RCC, foram realizadas visitas às obras do **Projeto nº 207 (09/2007)** e do **Projeto nº 212 (01/2008)**, que no decorrer do texto serão identificadas como **Obra A** e **Obra B**, respectivamente. As visitas tiveram, ainda, o objetivo de verificar como se dava o processo de coordenação projetual e o relacionamento do arquiteto com a obra, além de captar a percepção dos envolvidos com a construção no que diz respeito às potenciais causas de geração de RCC, com origem no processo projetual. As entrevistas realizadas seguiram o roteiro de visita aos canteiros de obras (Apêndice D).

O roteiro continha um cabeçalho de identificação do projeto; um quadro com os procedimentos de gestão de RCC (Apêndice E) na obra e 13 questões distribuídas em dois eixos temáticos: 1) Coordenação de projeto, 2) Resíduos da Construção Civil.

É interessante ressaltar que pessoas com funções diferenciadas na obra (Quadro 2) foram entrevistadas em cada visita até que as principais questões do roteiro fossem respondidas. Desta forma, apesar de apenas um roteiro ter sido utilizado para as visitas às obras, as perguntas foram direcionadas de maneira diferente a cada entrevistado. O quadro com os procedimentos de gestão de RCC na obra foi preenchido tanto a partir de

questionamentos feitos aos entrevistados, quanto a partir da observação no canteiro e da análise de documentos fornecidos pelas empresas.

Quadro 2: Quadro de caracterização dos entrevistados em cada obra.

OBRA	PROJETO	ENTREVISTADO*	PROFISSÃO	FUNÇÃO NA EMPRESA
A	nº 207 (09/2007)	ER _A	Engenheiro(a) Civil	Responsável Técnico
		EA _A	Engenheiro(a) Civil	Engenheiro(a) Assistente de Obra
B	nº 212 (01/2008)	EG _B	Engenheiro(a) Civil	Gerente Geral de Obras
		EA _B	Engenheiro(a) Civil	Engenheiro(a) Assistente da Gerência de Obra
		EQ _B	Engenheiro(a) Civil	Coordenação da Qualidade
		AC _B	Arquiteto(a)	Coordenação de Projetos

Fonte: Elaboração própria, 2011.

*Na nomenclatura adotada para identificar os entrevistados nas visitas às obras, a primeira letra refere-se à profissão do entrevistado, a segunda letra refere-se à função dele na empresa e a letra sobrescrita refere-se à identificação da obra (ex.: **AC_B** = Arquiteto do setor de Coordenação de Projetos da Obra **B**).

As entrevistas foram realizadas nos escritórios instalados nos canteiros de obras em questão. Foram feitas três visitas em cada obra, cada visita teve duração média de uma hora e trinta minutos. O conteúdo das entrevistas foi gravado em meio digital e as visitas à obra foram fotografadas.

3.2.5 Entrevistas com Projetistas Complementares

Desde o início da pesquisa, na etapa da pesquisa bibliográfica, percebeu-se que a coordenação entre o projeto arquitetônico e os projetos complementares era um elemento fundamental para a diminuição de erros e mudanças de projeto, mostrando-se, consequentemente, também muito importante para minimização da geração de RCC. Sendo assim, a fim de procurar entender como havia ocorrido o processo de coordenação dos projetos em estudo, além de descobrir se havia algum comprometimento dos projetistas

complementares com a minimização da geração de RCC, optou-se pela realização de entrevistas com alguns dos(as) Engenheiros(as) envolvidos(as) com projetos complementares referentes aos Projetos nº 207 (09/2007) e nº 212 (01/2008).

Como já foi mencionado no capítulo anterior, é cada vez maior o número de projetos complementares envolvidos no processo de concepção de habitação multifamiliar vertical. Diante da inviabilidade de entrevistar todos os projetistas complementares das duas obras em estudo, a princípio, buscou-se o depoimento dos responsáveis pelos projetos **Estruturais** e de **Instalações (elétrica e hidráulica)**, por serem ambos indispensáveis na concepção de projetos de habitação multifamiliar vertical e apresentarem relação direta com a execução da alvenaria, etapa na qual há uma grande geração de RCC.

Após identificar que em ambos os edifícios havia sido elaborado um projeto complementar específico de alvenaria, os profissionais responsáveis por estes projetos foram contatados. O fato de ambos residirem fora do estado da Paraíba (Rio Grande do Norte e São Paulo) dificultou a realização de entrevistas. No entanto, obteve-se o depoimento do responsável pelo projeto de alvenaria do Projeto nº 207 (09/2007), através de correio eletrônico.

O Quadro 3 apresenta a caracterização dos projetistas complementares que forneceram depoimento para esta pesquisa.

Quadro 3: Quadro de caracterização dos projetistas complementares entrevistados

ENTREVISTADO*	OBRA	PROJETO	PROFISSÃO	PROJETO COMPLEMENTAR
EE _A	A	nº207 (09/2007)	Engenheiro(a) Civil	Estrutural
AA _A	A	nº207 (09/2007)	Arquiteto(a)	Alvenaria
EI _{AB}	A	nº207 (09/2007)	Engenheiro(a) Civil	Instalações (hidráulicas e elétricas)
	B	nº212 (01/2008)		
EE _B	B	nº212 (01/2008)	Engenheiro(a) Civil	Estrutural

Fonte: Elaboração própria, 2011.

*Na nomenclatura adotada para identificar os projetistas complementares entrevistados a primeira letra refere-se à profissão do entrevistado, a segunda letra refere-se ao projeto complementar que foi desenvolvido por ele e a letra subscrita refere-se à identificação da obra (ex.: EE_A = Engenheiro responsável pelo Projeto Estrutural da Obra A).

As entrevistas realizadas seguiram um roteiro específico (Apêndice F), que continha um cabeçalho de identificação do profissional e 10 questões distribuídas em eixos temáticos, semelhante ao roteiro de visitas à obra: 1) Coordenação de projeto, 2) Resíduos da Construção Civil. O primeiro grupo de questões visava compreender como ocorria a coordenação entre os projetos desenvolvidos pelo projetista entrevistado e o projeto arquitetônico, identificando as dificuldades recorrentes neste processo. Já o segundo grupo de questões tinha como objetivo avaliar o grau de conhecimento e percepção do entrevistado a cerca da temática do RCC, bem como o seu comprometimento com a minimização da geração de RCC.

As entrevistas foram realizadas nos escritórios de cada profissional. Considerando que o mesmo escritório havia desenvolvido os projetos de instalações dos dois projetos em estudo, quatro profissionais foram entrevistados no total. Cada entrevista teve duração média de 30 minutos. O conteúdo das entrevistas foi gravado em meio digital e as visitas à obra foram fotografadas.

3.3 Seleção e organização dos dados

Nesta etapa as entrevistas foram transcritas e registradas em formato de relatório, conforme o modelo constante no Apêndice G. A seleção dos dados considerou os objetivos da investigação e seus recortes, a fim de avaliar quais deles seriam úteis para a pesquisa. Os dados relativos à caracterização da produção do escritório foram organizados em tabelas e gráficos, que foram fundamentais para a exposição dos procedimentos metodológicos. Os projetos escolhidos foram caracterizados e registrados em uma ficha própria (Apêndice H). Estes procedimentos visaram a construção de um instrumental analítico com o intuito de facilitar o desenvolvimento da etapa seguinte. Os resultados obtidos nesta etapa serão apresentados no Capítulo 4.

3.4 Análise e interpretação dos dados

Antes de expor a estratégia analítica adotada é necessário esclarecer que o objetivo deste trabalho não era simplesmente compreender o processo de projeção do escritório de arquitetura em estudo; tampouco realizar um estudo biográfico ou um inventário das obras do mesmo; ainda que a caracterização do processo projetual e obras selecionadas fossem necessárias para contextualização do objeto de estudo.

Percebeu-se a importância de buscar algumas informações sobre análise em arquitetura para responder às seguintes questões: Como se analisa arquitetura? Quais as estratégias seriam adequadas para esta análise?

3.4.1 Sobre análise em arquitetura

Em pesquisa bibliográfica realizada, identificou-se que não há consenso no que se refere à análise e avaliação de projetos. Como afirmam Veloso e Marques (2011), esta questão é uma das mais polêmicas, tanto no meio acadêmico (ensino/aprendizado) como no profissional (julgamento de concursos). As autoras citam duas abordagens recentes, indicativas de duas escolas de tradição nas discussões sobre o projeto: a de Philippe Boudon e equipe, do Laboratoire d'Architecturologie (LAREA) da escola de Arquitetura de Paris – La Villete; e a de Helio Piñon, da Universidade Politécnica da Cataluña.

A proposta de Boudon (2000) analisa a concepção projetual a partir de categorias que configuram o que ele denomina 'arquiteturologia', ou ciência de concepção arquitetônica. As análises de projetos e obras edificadas enfatizam as operações e procedimentos utilizados pelos arquitetos ao longo de seu processo de concepção. Um dos objetivos pretendidos é a compreensão da complexidade de escolhas que ocorrem na mente do arquiteto durante o momento da concepção, sem intenção de avaliar a qualidade do produto final. Não se pretende com esta dissertação desvendar o trabalho intelectual do arquiteto, mas sim identificar se a preocupação com a geração de RCC está presente neste processo. Entende-se ainda que a potencial geração de RCC esteja diretamente relacionada à qualidade do produto. Portanto, a abordagem de Boudon (2000) não se mostrou adequada para este estudo.

A abordagem proposta por Piñon (1998), ao contrário da de Boudon (2000), não analisa o processo de projeção. O foco principal é na avaliação do conteúdo e qualidade dos projetos a partir do que ele chama de “síntese da forma arquitetural”, sem considerar relevante a qualidade da representação gráfica. Veloso e Marques (2007) destacam alguns aspectos inerentes a esta abordagem, que é fortemente influenciada pelas ideias modernistas, são eles: tectonicidade (consciência construtiva), estruturas formais, resolução de aspectos programáticos e adequação às condicionantes do lugar, referendados pela cultura artística e a historicidade da proposta. Percebe-se que as ideias apresentadas por Piñon assumem um caráter de manifesto em defesa do conceito de arquitetura moderna, o que as afastam do cerne desta pesquisa, que não pretende assumir uma postura historicista.

Dentre os aspectos citados, interessa a esta pesquisa, especialmente, a tectonicidade. Este interesse foi reforçado pela afirmação de Piñon de que não há concepção sem consciência construtiva. Mahfuz (2011) corrobora com esta ideia e defende que “longe de constituir um entrave à criação arquitetônica, a construção introduz uma disciplina da qual a boa arquitetura tira proveito”.

Mahfuz (1995) em seu “ensaio sobre a razão compositiva” centra-se no estudo da composição arquitetônica, investigando (I) qual é a natureza do todo conceitual; (II) como se relacionam o todo conceitual e o todo construído. O autor defende que quando se trata de composição arquitetônica, o processo parte das partes (elementos que compõem os edifícios) para o todo, e não do todo para as partes.

Já Leupen (1999), em seu método chamado “análises de proyecto”, propõe que o estudo da arquitetura seja feito a partir da obra resultante. Para o autor, este é o caminho a ser percorrido para conhecer a fundo o processo de projeto. No entanto, esta abordagem se prende ao conceito de arquitetura enquanto obra construída. Leupen (1999) defende que ao realizar uma análise, o objetivo não deve ser a reprodução fiel do objeto de estudo, mas a compreensão de elementos que ele considera essenciais, como: a composição, a relação entre desenho e contexto e a relação entre desenho, construção e função.

Para Leupen (1999) o desenho é um poderoso instrumento analítico para destacar aspectos arquitetônicos relevantes em uma análise. Dele podem ser acrescentadas ou subtraídas informações, de acordo com os objetivos da análise, através das seguintes etapas: I) estilização (simplificação, eliminação das informações que não sejam primordiais), II)

adição (introdução de informações visuais ou textuais diversas); III) desmontagem (desenho do objeto como se estivesse desmontado, a fim de destacar as relações entre suas partes ou seus principais aspectos). Nesta dissertação, nas análises a partir do desenho, foram utilizados os recursos de estilização e/ou adição.

3.4.2 A estratégia analítica adotada

Constatou-se que nenhuma das abordagens anteriormente citadas atendia plenamente aos objetivos desta pesquisa e, fundamentando-se nos conceitos apreendidos, buscou-se elaborar uma estratégia analítica indutiva, a partir de uma abordagem qualitativa. Esta estratégia se baseou nos seguintes aspectos:

A. A separação da obra do arquiteto ao longo do tempo em três conjuntos, já apresentada neste capítulo, foi o ponto de partida. Esta separação contribuiu para uma reflexão sobre a obra do arquiteto e compreensão da sua trajetória projetual, através de correlações entre os grupos de obras. Neste sentido, além de auxiliar a seleção dos projetos para análise, esta classificação temporal permitiu que se verificasse a evolução do processo de projeção do arquiteto ao longo do tempo, com ênfase na sua postura diante da temática da racionalização construtiva, e, conseqüentemente, da minimização da geração de RCC.

B. A análise das entrevistas parte da familiarização com o material gerado após a transcrição das mesmas. Separou-se o que era opinião, ideologia ou crença dos entrevistados, das descrições acerca da metodologia projetual adotada nos escritórios e/ou explicações sobre os projetos, processo de coordenação e postura em relação à temática da geração de RCC. Em seguida, buscou-se confrontar as informações obtidas em cada discurso (arquiteto, responsáveis pelas obras, projetistas complementares) a fim de investigar a relação arquiteto x projetistas complementares x obra. Além de identificar, nos documentos coletados (documentos, desenhos, imagens etc.) e nas visitas às obras, os elementos mencionados verbalmente.

C. A definição dos elementos a serem observados na análise dos projetos e elaboração de um checklist baseou-se em aspectos levantados na pesquisa bibliográfica. A exemplo dos itens de projeto que, de acordo com Pucci (2006), apresentam grande impacto na minimização da geração de RCC, e dos princípios para um “desenho livre de resíduos”

apontados nos manuais ingleses¹⁸, mencionados no Capítulo 1. Neste sentido, os elementos observados nesta análise foram os seguintes:

- A.** Sistema estrutural adotado;
- B.** Alvenaria e sua interface com as instalações (elétricas e hidráulicas);
- C.** Acabamentos (revestimentos internos e externos);
- D.** Utilização de sistemas pré-fabricados;
- E.** Padronização dos componentes e dimensões;
- F.** Processo de coordenação e detalhamento de projeto.

Para ilustrar os resultados foram utilizadas as fotografias feitas nos canteiros de obras e os desenhos e imagens dos projetos selecionados. Aos desenhos foram adicionados os recursos de estilização e adição propostos por Leupen (1999). Embora para os empreendimentos da década de 1990 não tenha sido possível observar as implicações do projeto na obra, estes foram importantes para exemplificar e ilustrar a evolução do processo de projeção do escritório.

¹⁸ Conforme apresentado no Capítulo 2, algumas estratégias apontadas pelos manuais ingleses não se adequavam à cultura construtiva local e, portanto, não foram consideradas nesta análise.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Sobre o escritório de arquitetura

O arquiteto selecionado para este estudo (ARQ)¹⁹ concluiu sua Graduação em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) em 1990. Desde então comanda um escritório com sede na cidade de João Pessoa/PB. Desde 2008 o ARQ passou a trabalhar em sociedade com outros dois arquitetos, também formados na UFPB.

4.1.1 Sistema de organização e controle do Escritório

A. Organograma funcional

Apesar do grande fluxo de projetos, o escritório apresenta uma estrutura organizacional²⁰ de empresa de pequeno porte. Não há setores bem definidos e percebeu-se que o organograma segue uma estrutura linear (Figura 7), já que as principais decisões concentram-se no sócio majoritário e diretor da empresa, o arquiteto ARQ. Ele participa de todo o processo de concepção dos projetos e é também o responsável pelas atividades de gestão do escritório (atendimento, controle de finanças, prospecção de clientes etc.).

Figura 7: Organograma Funcional do escritório de arquitetura.



Fonte: Elaboração Própria (2011).

¹⁹ Nomenclatura adotada para identificação do arquiteto.

²⁰ Forma pela qual as atividades de uma organização são divididas, organizadas e coordenadas (STONER, 1992).

Os dois sócios do escritório participam junto com o diretor do processo de concepção e se dividem em pequenas equipes que se responsabilizam pela formatação do projeto legal e do projeto executivo (detalhamento), respectivamente. A empresa conta com oito colaboradores, sendo duas arquitetas, duas técnicas em edificações e quatro estagiários. A comunicação das atividades aos colaboradores geralmente é responsabilidade dos sócios, eventualmente o contato é feito diretamente com o diretor da empresa.

Com o aumento de projetos de maior porte, o ARQ tem percebido que talvez seja preciso fazer modificações na divisão de trabalho da empresa. Ele acredita que o processo tornar-se-á mais eficiente se cada um dos sócios se responsabilizar por um projeto do início ao fim (informação verbal) ²¹.

B. Sistemas de controle interno

A sistematização e controle de processos no escritório são mínimos e informais. Quando questionado a respeito, o arquiteto mencionou o fato de a ausência de uma maior sistematização da documentação dificultar a implantação de certificações como a ISO 9000: “esse negócio de ISO 9000 a gente tem vontade de fazer, e a gente sabe que tem condições de atingir, mas requer uma pessoa com dedicação exclusiva para isso. Sistematização de documentação. A gente não tem. A gente tem nossa ‘ISO’ interna” (informação verbal)²².

O controle de projetos em andamento é feito através de uma planilha de Excel, arquivo este que foi uma das fontes utilizadas no levantamento de projetos já realizados pelo escritório. Esta planilha contém o mês e o ano de entrada do projeto legal para aprovação na prefeitura, o nome do empreendimento e cliente.

Faz parte do que o arquiteto chamou de “ISO interna” o sistema de *checklists* de projetos para aumentar o controle de qualidade sob a representação gráfica do projeto e evitar retrabalho. Os *cheklists* consistem em listas de itens recorrentes na maioria dos projetos, que foram construídas com base nas exigências legais para representação gráfica, ou com base na metodologia de apresentação de projetos do escritório. Essas listas são alimentadas na medida em que vão sendo detectadas novas exigências, seja por parte da

²¹ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, em João Pessoa, em Março de 2011.

²² Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, loc. cit.

prefeitura municipal ou dos clientes (obras). Antes de cada projeto ser entregue, todos os itens devem ser conferidos pelo colaborador responsável.

Os *checklists* utilizados no escritório dividem-se em dois grupos:

- A.** Projeto Legal: composto por *checklist* de remembramento (Anexo A), aplicável em geral aos projetos de HMV) e *checklist* de projeto (Anexo B);
- B.** Projeto Executivo: composto por *checklist* de desenhos (Anexo C), *checklist* de estrutura bruta (Anexo D), *checklist* de marcação de alvenaria (Anexo E).

Não há um padrão na definição dos itens que compõem os *checklists*. Nos *checklists* de Projeto Legal os itens ou aparecem indicando um tipo de desenho que deve compor o jogo de pranchas (ver item 2.5, figura 8), ou indicando o que deve compor determinado desenho (ver itens 2.5.1; 2.5.1; Figura 8) ou em forma de atividade que deve ser executada pelo colaborador (ver itens 2.5.4; 2.5.5; 2.5.6; 3.1; Figura 8). Já os *checklists* de projeto executivo são compostos pela lista de desenhos que deve compor o jogo de pranchas, além de itens que devem aparecer nas plantas auxiliares de marcação de alvenaria e de estrutura bruta. Observou-se que, de uma maneira geral, os itens dizem respeito à representação gráfica do projeto.

Figura 8: Trecho do *checklist* de Remembramento

2.5	OVERLAY SITUAÇÃO PROPOSTA
2.5.1	DESENHO COMPLETO DA QUADRA
2.5.2	DESENHO COMPLETO DAS QUADRAS PROXIMAS COM MARCAÇÃO DE LOTES
2.5.3	NUMERAR AS QUADRAS PROXIMAS
2.5.4	RETIRAR NUMEROS DOS LOTES EM QUESTÃO (DEIXANDO OS OUTROS)
2.5.5	RETIRAR DIVISÃO DOS LOTES EM QUESTÃO
2.5.6	HACHURAR OS LOTES EM QUESTÃO

3.0	IMPRESSÃO
3.1	FAZER TESTE DE IMPRESSÃO EM ESCALA REAL PARA VERIFICAR SE OS TEXTOS E COTAS ESTÃO LEGÍVEIS

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura) , 2011.

Quando questionado a respeito da adoção de um *checklist* de coordenação de projetos e/ou compatibilização, embora tenha reconhecido a importância de um controle deste tipo, afirmou que ainda não é utilizado no escritório. Percebe-se que a otimização desse tipo de ferramenta pode auxiliar na minimização de erros de detalhamento e até erros de coordenação que ocasionem possíveis mudanças ou erros na obra.

4.1.2 Metodologia de criação e apresentação de projeto

A formatação que será apresentada aqui é utilizada no desenvolvimento de todos os projetos de habitação multifamiliar vertical e começou a ser adotada no processo projetual do escritório entre os anos 1999 e 2000²³. Nesta época, o arquiteto participou, junto com colegas engenheiros e construtores de João Pessoa, de um curso ministrado em Recife pela consultoria DT&C - Tecnologia e Desenvolvimento S/C Ltda. O curso foi montado por consultores e engenheiros, ex-funcionários da antiga Construtora ENCOL, e ministrado no Brasil inteiro. Segundo o arquiteto, esses consultores “faziam investigações na área de racionalização da construção e traziam tudo para o projeto, com o objetivo de tornar a construção o mais barata possível, em grande escala” (informação verbal)²⁴.

Toda a formatação apreendida no curso, que abordava desde as questões de concepção até as de apresentação do projeto, com o objetivo de racionalizar e diminuir custos de execução e manutenção das obras, foi incorporada nos projetos do escritório e também por algumas construtoras. O arquiteto afirmou que seu escritório foi pioneiro, em João Pessoa, na utilização dessa formatação, por ter sido, também, o primeiro a ter participado deste curso.

*E nesse curso, que durou um ano, 12 módulos indo pra Recife de mês em mês passar uma semana, a gente aprendeu uma série de coisas. Tudo para racionalizar e economizar e, também, no futuro diminuir gastos com a manutenção. E a gente começou a implantar isso aqui. Tanto nas construtoras como nos meus projetos. **Meu escritório foi o pioneiro em João Pessoa. O primeiro a fazer os projetos nessa formatação.** Depois vieram outras turmas e outros colegas daqui fizeram o curso também (informação verbal, grifo nosso)²⁵.*

É importante ressaltar que a metodologia de Criação e Apresentação de Projeto do escritório será exemplificada com imagens e desenhos do projeto nº 158 (09/2001), um edifício com 33 pavimentos tipo, cujo projeto é do ano de 2001. A seleção deste material foi feita pelo próprio arquiteto e apresentada à pesquisadora na ocasião da primeira entrevista realizada com o arquiteto.

²³ O arquiteto não forneceu a data precisa.

²⁴ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, em João Pessoa, em Março de 2011.

²⁵ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, loc. cit.

A. Formatação do empreendimento

Na fase inicial do processo projetual, que coincide com as etapas de levantamento, programa de necessidades e estudo de viabilidade, previstas na Norma de Elaboração de Projeto de Edificações (NBR 13531), uma série de fatores externos e internos é analisada pela equipe do escritório em comum acordo com o empreendedor, até que seja definida a formatação final do empreendimento. Estes procedimentos são assim listados pelo arquiteto:

I. ANÁLISE FATORES EXTERNOS:

- Escolha do terreno: visual do entorno, trânsito nas ruas adjacentes, infraestrutura, topografia etc.;
- Implicações urbanísticas: índices de ocupação, aproveitamento, altura máxima permitida, exigência de vaga de autos, recuos etc.;
- Interesses dos proprietários da área (no caso de troca ou permuta);
- Mercado imobiliário: oferta no entorno, pesquisa de mercado.

II. ANÁLISE FATORES INTERNOS:

- Produto de interesse da empresa: dimensão dos apartamentos, número de quartos, altura da edificação, pavimento de apoio etc.;
- Volume de capital a ser empregado no empreendimento;
- Expectativa de retorno financeiro.

III. DEFINIÇÃO FINAL DO EMPREENDIMENTO

- Elaboração do Programa Básico do Empreendimento/Produto (Briefing): lista dos pavimentos/níveis do empreendimento;
- Expectativa de área final construída;
- Expectativa de orçamento para construção;
- Definição de prazos para lançamento do empreendimento.

Percebe-se que nesta fase de planejamento do empreendimento, no que diz respeito às questões que são consideradas pelo arquiteto, não aparecem ainda reflexões relacionadas aos aspectos construtivos (racionalização da construção, geração de resíduos).

B. Estudo Preliminar/ Anteprojeto/ Projeto Legal

O processo segue com o desenvolvimento dos estudos preliminares. Os estudos se iniciam com a formatação da lâmina, considerando os limites de recuo e setorização das unidades habitacionais do pavimento tipo²⁶. Especialmente no caso de edifícios altos, a estrutura é muito relevante na definição do projeto. Por isso, segundo o arquiteto, ainda na fase de estudos preliminares, os projetos são submetidos ao cálculo estrutural e o parecer do calculista pode interferir diretamente na configuração da planta e, conseqüentemente, na setorização e formato da lâmina. Nesta fase o projeto pode ser reconfigurado para ganhar mais estabilidade. No exemplo apresentado pelo arquiteto, o núcleo do edifício (caixa de escada), que inicialmente era periférico, foi colocado em posição mais central na 4ª versão do estudo, após as discussões com o calculista estrutural, conforme destacado no Figura 9.

Nesta fase do processo, o projeto começa a se desenvolver levando-se em conta as seguintes questões, que são consideradas fundamentais pelo arquiteto: coordenação modular, determinação dos eixos de referência X e Y, padronização dos vãos. Todo o projeto é encaixado em uma malha de 10 x 10cm²⁷, permitindo coordenar a posição e as dimensões dos componentes de construção. Segundo Greven & Baldauf (2007), isso facilita não somente a realização do projeto, simplificando sua representação, mas também a montagem dos componentes na execução da obra, reduzindo a ocorrência de cortes e, conseqüentemente, a geração de RCC.

²⁶ Optou-se pela utilização do termo pavimento tipo, expressão mais utilizada no jargão profissional para definir o modelo de pavimento que se repete na edificação.

²⁷ O módulo decímetro (10 cm) é adotado na maioria dos países e foi adotado no Brasil desde 1950, com a publicação da NB-25R (GREVEN & BALDAUF, 2007)

Figura 9: Estudos de configuração de Planta Baixa do Pavimento Tipo do Projeto nº 158 (09/2001)*

CONFIGURAÇÃO INICIAL DO PAVIMENTO TIPO



Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura. 2011.

CONFIGURAÇÃO FINAL DO PAVIMENTO TIPO
(APÓS PARECER DO CALCULISTA)

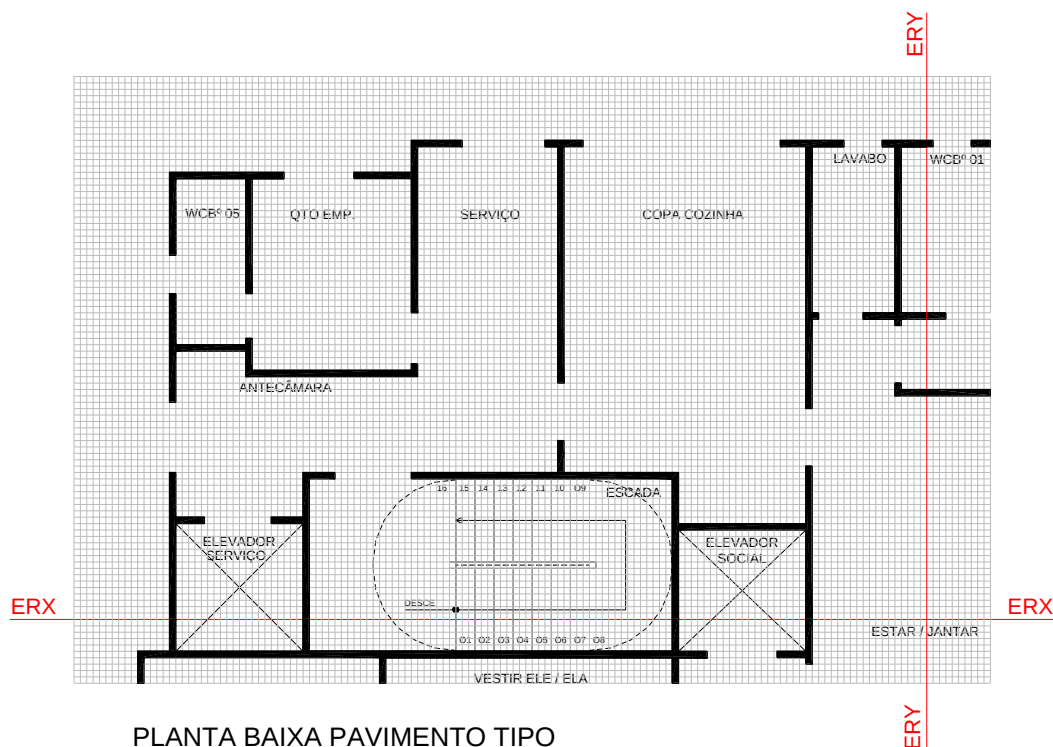
Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura. 2011.

*Desenhos sem escala.

Em seguida são determinados os eixos de referência do projeto (Eixos X e Y), conforme demonstra a Figura 10. Este sistema de marcação é um dos instrumentos

fundamentais da coordenação modular e foi apresentado pela DT&C durante o curso de racionalização da construção.

Figura 10: Planta Baixa inserida na modulação 10 cm x 10 cm com marcação dos eixos de referência X e Y.*



*desenho sem escala.

Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura (2011).

O sistema de referência deve ser utilizado tanto no momento de projetar componentes ou edificações quanto no da execução (montagem) da obra, resolvendo-se, em seu traçado, as relações entre os componentes adjacentes, dando a exata correspondência entre as medidas nominais dos vãos ou componentes (MASCARÓ, 1976).

A determinação dos eixos de referência facilita a compatibilização (sobreposição) entre os projetos de arquitetura, estrutura e instalações. Segundo o arquiteto, este eixo é marcado no início da obra, com arame, e vai sendo transportado de andar para andar. Todos os projetistas cotam a partir deste eixo. “(...) lá na obra é tudo mais fácil de cotar porque eles têm apenas uma referencia de marcação. É tudo a partir deste ponto” (informação verbal)²⁸. Além disso, segundo o arquiteto, as cotas são acumulativas. Já que a cada esticada da trena pode haver uma distorção de milímetros, estas medidas minimizam uma sucessão de erros,

²⁸ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com o arquiteto ARQ, em João Pessoa, em Março de 2011.

que podem se converter em desperdício de materiais e retrabalho que representam um custo para a construtora.

Outra medida adotada na fase dos estudos preliminares é a padronização dos vãos. Como o próprio arquiteto reconhece, “em edifícios verticalizados, um dos itens mais caros é esquadria de alumínio”. Pensando nisso, e sabendo que perfil padrão de alumínio para janela tem 6 m de comprimento, todas as esquadrias do pavimento tipo são projetadas em submúltiplos de 6 m. Esta decisão reduz o desperdício gerado na fábrica de esquadrias com o corte de alumínio. Geralmente as esquadrias do térreo não seguem essa padronização, conferindo maior liberdade de composição ao arquiteto.

Nós dizemos ao nosso cliente: se o nosso desperdício de esquadria for mais do que 5% você tem um abatimento no projeto de arquitetura. Porque não há! As únicas esquadrias que fogem a esse padrão são normalmente as esquadrias de áreas comuns, no térreo. Porque arquitetonicamente isso engessa e não é fácil você trabalhar uma arquitetura legal com tudo isso, com todos esses ditames, esses padrões de racionalização (informação verbal) ²⁹

Entre as fases de estudo preliminar e anteprojeto são determinados os gabaritos padrões para espessura e altura de paredes.

Em linhas gerais funciona assim: nós determinamos o tijolo, ou os tijolos, porque tem construtora que trabalha com as paredes externas numa espessura maior. (...) Porque as vigas têm uma dimensão em função do cálculo e em função da norma. Para não ter o ‘capeação’ em cima da viga algumas construtoras trabalham com esta parede mais espessa (informação verbal) ³⁰

O gabarito (Figura 11), que é desenhado em função das dimensões do tijolo que for pactuado com a empresa e mais o que for determinado para revestimento externo e interno, é utilizado no projeto inteiro. Existem normalmente cinco tipos diferentes de gabaritos no mesmo projeto, para cada tipo de parede da obra: parede externa tipo 1 (revestimento externo/pintura), parede externa tipo 2 (revestimento externo, revestimento área molhada), parede interna tipo 1 (pintura/pintura), parede interna tipo 2 (pintura/revestimento área molhada), parede interna tipo 3 (revestimento área molhada/revestimento área molhada). Segundo o arquiteto, a determinação destes gabaritos gera uma meta de espessura de reboco para a construtora, ajudando na redução de desperdício

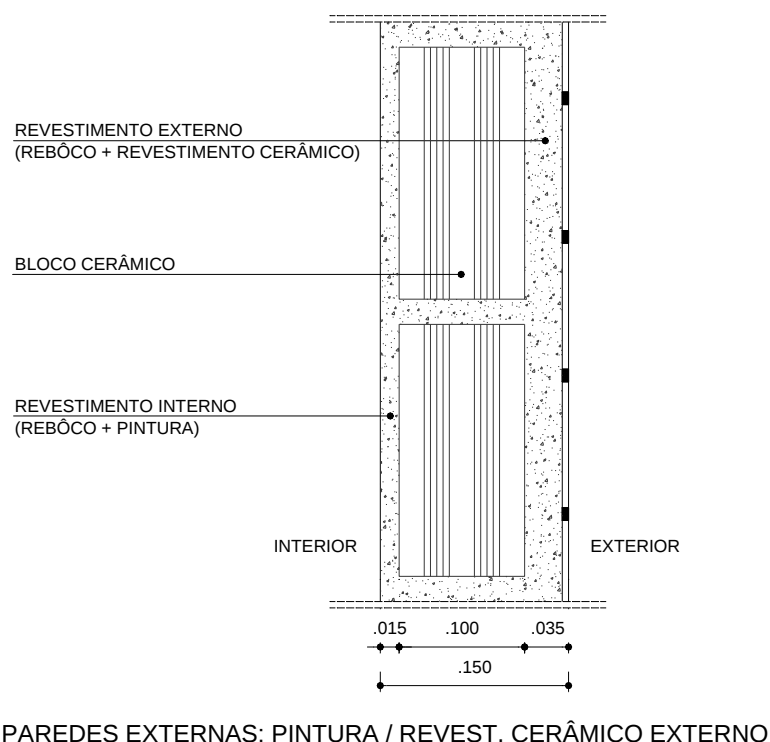
²⁹ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, em João Pessoa, em Março de 2011.

³⁰ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, em João Pessoa, em Março de 2011.

de material, e, conseqüentemente, de entulho. Além disso, ajuda a manter a fidelidade do vão proposto em projeto.

Por exemplo, tem construtora que trabalha com um reboco interno de 5mm. O desperdício de massa ou de gesso, no chão, é muito menor. Então isso tem a ver com resíduo, e tem a ver com meu projeto porque a gente determina a meta (informação verbal)³¹

Figura 11: Gabarito padrão de espessura de parede externa tipo 1 (revestimento externo/pintura interna).



*Desenho sem escala

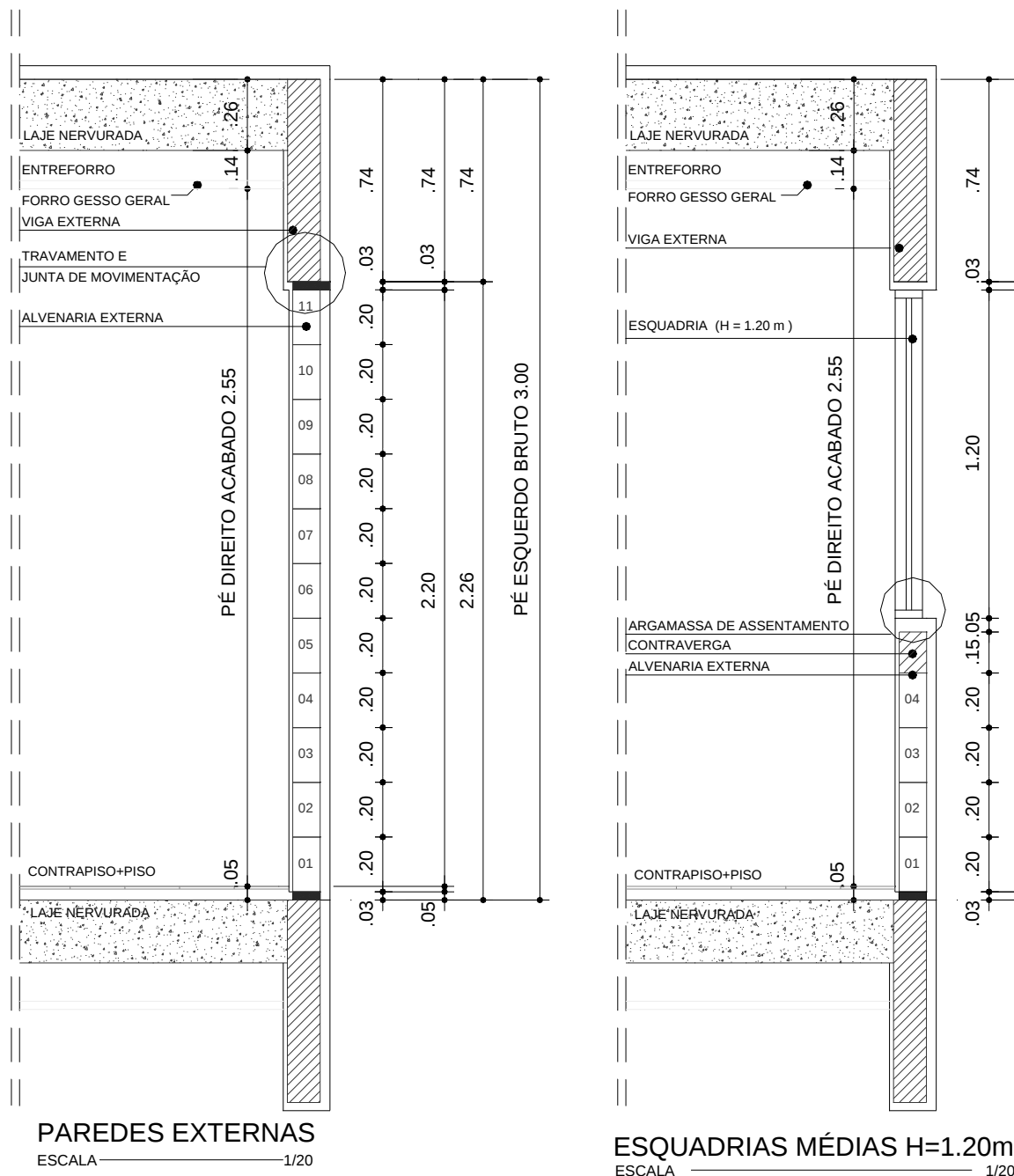
Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura (2011).

Da mesma maneira são determinados os gabaritos padrão de altura, a partir do tipo de laje escolhida na fase do anteprojeto. Nos últimos dez anos predomina o uso da laje nervurada nos projetos do arquiteto. O padrão de laje nervurada leva em consideração uma *cupeta* com 21 cm de altura, somada aos 5 cm da capa de concreto; que resultam em uma laje com 26 cm de altura total. Nas paredes externas, o gabarito leva em consideração a altura da viga de bordo, além da altura das esquadrias, vergas e juntas de movimentação (Figura 12).

³¹ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, loc. cit.

*A relação da altura de pé direito acabado, com a altura de viga, com a altura - estabelecida por norma - de peitoril, com a altura convencionada de esquadria de 1.20 m (múltiplo de 6); resulta no pé esquerdo bruto, que nesse caso foi 3 m. Portanto, temos a variante da altura da laje e a variante da altura da viga (informação verbal)*³²

Figura 12: Gabarito Padrão de Altura (parede externa/parede esquadria média).



Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura (2011).

A altura da viga é calculada em função do vão entre os pilares e da altura do edifício. Quanto mais alto o edifício, mais alta é a viga para travar a estrutura, portanto, mais alto é o

³² Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, loc. cit.

pé esquerdo. Segundo o arquiteto, o ideal seria que a altura e espessura da viga fossem definidas levando em consideração, também, as dimensões do painel de madeirite, a fim de reduzir o desperdício e o resíduo de madeira da fôrma.

Após as definições de estrutura, dimensões de vigas, altura de pé esquerdo, o projeto passa por um último estudo até chegar ao lançamento definitivo da estrutura. No caso do projeto apresentado, o arquiteto apontou algumas alterações em planta e volume feitas por sugestão do calculista, quebrando a linearidade inicial do contorno do edifício e conferindo mais estabilidade ao volume que era alto e delgado.

Outra questão resolvida nesta fase é a definição dos shafts e demais espaços técnicos (zona de condicionadores de ar, incêndio, gás e resíduos). Da mesma maneira é feita a localização de pontos elétricos, telefone, televisão etc. (Figura 13). Todo esse processo é feito em conjunto com os profissionais responsáveis por cada um dos projetos complementares. É importante ressaltar que apesar de haver afinidade do arquiteto com alguns destes profissionais, não há uma equipe formada. O grupo de engenheiros/técnicos pode mudar a cada projeto, pois a contratação destes é feita pelo cliente (construtora). “Após tudo isso, temos um projeto legal que já está compatibilizado, a estrutura lançada, as paredes lançadas e os espaços técnicos definidos, além do eixo de referência” (informação verbal)³³.

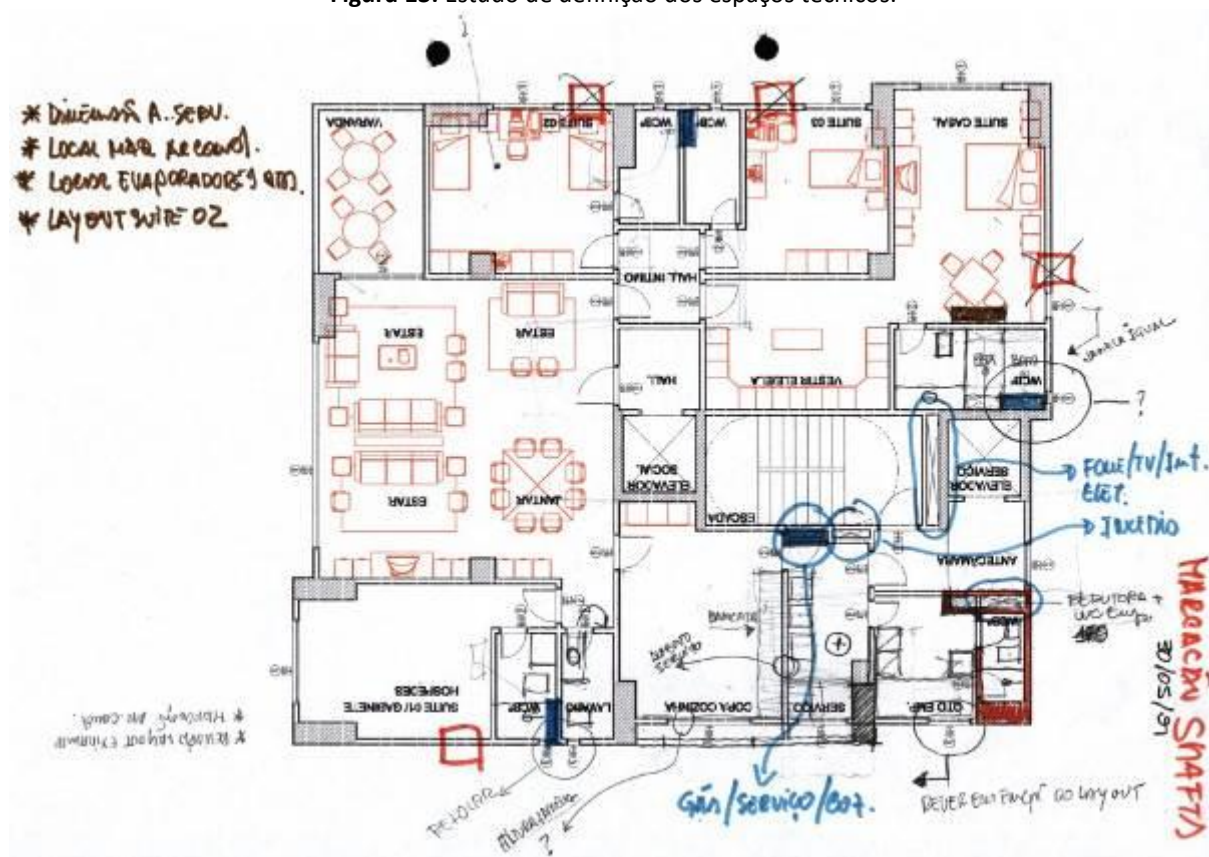
O empresário reconhece a importância da boa localização destes espaços e da compatibilização entre os projetos complementares para a redução de resíduos na obra. Ele afirma que algumas construtoras clientes do escritório conseguem instalar as tubulações elétricas e hidráulicas concomitantemente à execução das alvenarias.

*A alvenaria é tubulada na hora da sua execução. Então você tem muito menos desperdício de quebrar, fazer a alvenaria e quebrar tudo para passar a tubulação. Você tem o entulho, a remoção do entulho, a hora do servente para isso e a retirada do entulho da obra. O problema é quantificar isso aí. Quanto custa isso ninguém sabe. Sabe que custa, mas é difícil quantificar! O espaço do shaft é justamente para gerar o caminho dos tubos, seja das áreas comuns, seja das áreas internas, evitando quebra-quebra de parede. (informação verbal, grifo nosso)*³⁴

³³ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, em João Pessoa, em Março de 2011.

³⁴ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, loc. cit.

Figura 13: Estudo de definição dos espaços técnicos.

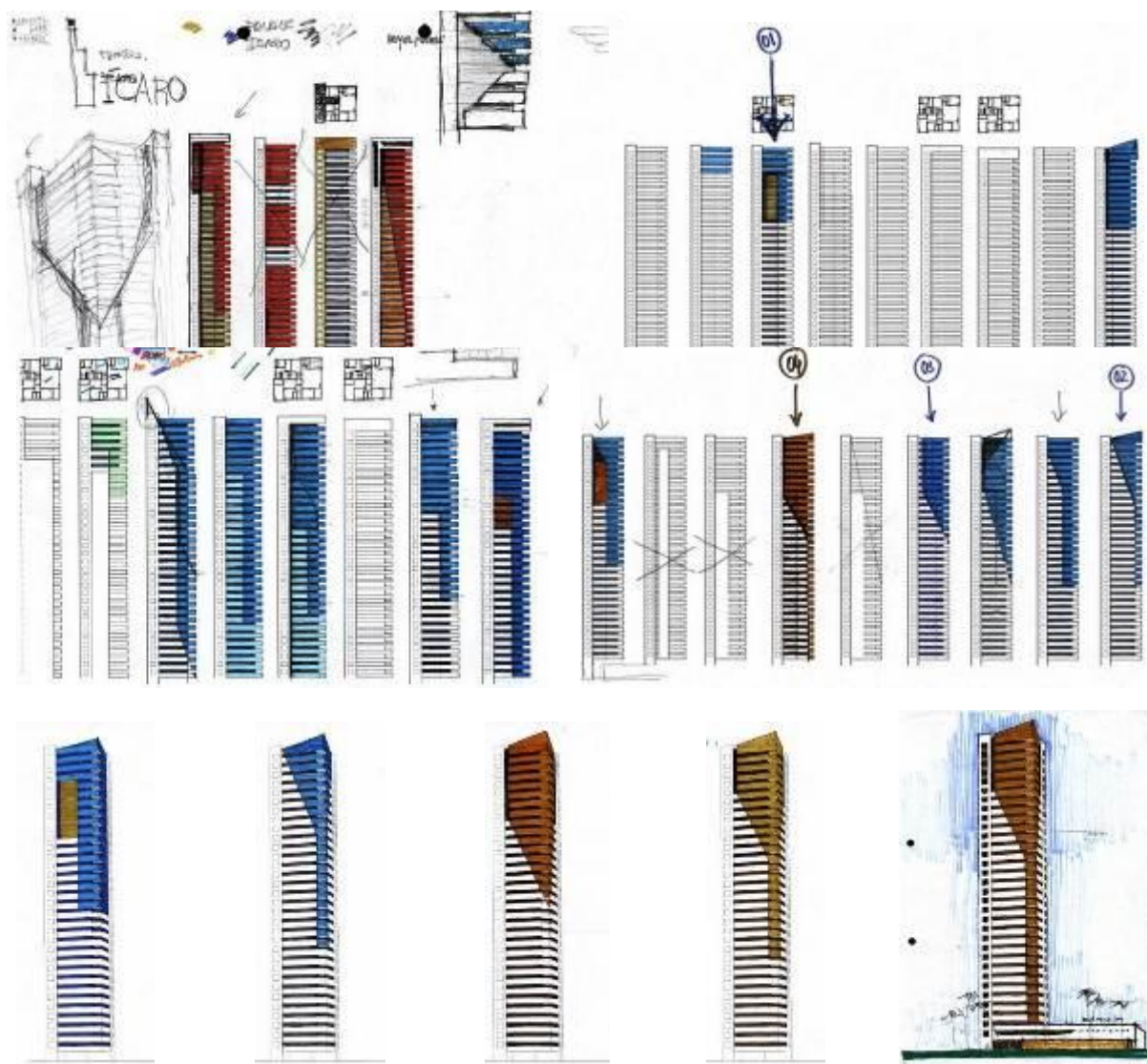


*desenho sem escala.

Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura (2011).

O próximo passo do processo é a elaboração do *layout* definitivo. O arquiteto ressaltou a importância do *layout* para definição do projeto como um todo. Após a definição do *layout* são feitos vários estudos de fachada (Figura 14) até se atingir a solução esperada. “Eu faço milhões de estudos (...) não se pode achar que o primeiro é o melhor” (informação verbal)³⁵. Finalmente, com o projeto completamente definido e aprovado pelo cliente, é feita formatação e entrega do projeto legal.

³⁵ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com o arquiteto ARQ, em João Pessoa, em Março de 2011.

Figura 14: Estudos e soluções de fachada do Projeto nº 158 (09/2001)*

*desenho sem escala.

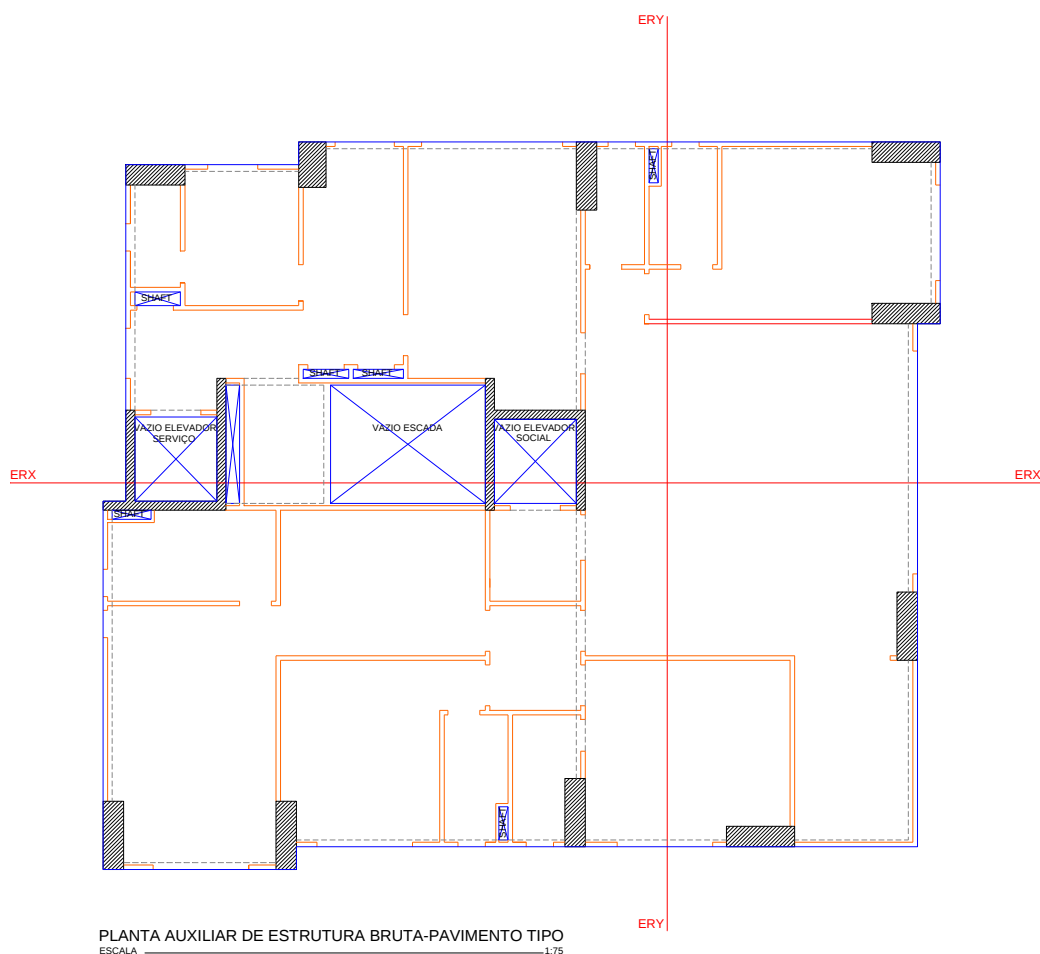
Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura (2011).

C. Projeto Executivo

Para o projeto executivo, é feita uma série de desenhos auxiliares ao projeto arquitetônico, com o objetivo de facilitar a compatibilização entre os projetos e a execução no canteiro de obras. Um dos documentos produzidos nesta fase, para todos os pavimentos

do projeto, é a planta auxiliar de estrutura bruta³⁶. No projeto executivo, segundo o arquiteto, essa planta corresponde à fôrma que o calculista vai utilizar no lançamento da estrutura e posteriormente marcação da alvenaria. Todas as medidas indicadas nesta planta são brutas, “são as medidas reais, que serão aplicadas na obra” (informação verbal)³⁷.

Figura 15: Exemplo de Planta Auxiliar de Estrutura Bruta sem cotas.



*desenho sem escala.

Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura (2001).

Na planta auxiliar de estrutura bruta (Figura 15), aparece a linha de borda da laje (aqui representada em azul), a marcação da alvenaria bruta (aqui representada em laranja) e de toda a estrutura (aqui representada em preto), além dos eixos de referência X e Y (aqui representados em vermelho). Segundo o arquiteto, o pilar é locado em função da alvenaria.

³⁶ É importante salientar que esta planta começa a ser desenvolvida desde os primeiros estudos do anteprojeto, a partir da interação entre o arquiteto e o calculista. Quando é representada no projeto executivo a Planta Auxiliar de Estrutura Bruta já está compatibilizada com o projeto estrutural e com as indicações de furos na laje e shafts, indicadas nos projetos de instalações.

³⁷ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, em João Pessoa, em Março de 2011.

Ele afirma que começou a gerar esses desenhos auxiliares para minimizar alguns problemas que ocorriam na obra, como, por exemplo, as dúvidas na localização dos pilares em relação à parede.

Funcionava assim: parede de 15 em todos os projetos. Isso era passado para o calculista, que imaginava uma parede com tijolo de 10 cm e reboco e 2,5 cm de cada lado. Então ele localizava o pilar e além da espessura do pilar, mais o reboco de 2,5. Não havia tanto problema com os pilares externos. Mas e os pilares internos? Por qual lado da parede deveriam distorcer³⁸? (...) depois de feito isso tudo, a gente utiliza em todos os andares, da caixa d'água ao subsolo, e o projeto casa com facilidade, sem grandes preocupações (informação verbal)³⁹

Outro tipo de planta produzida nesta fase é a planta auxiliar de marcação da alvenaria, que é muito semelhante à planta de estrutura bruta, só que se refere à locação das paredes, considerando as dimensões brutas dos blocos/tijolos determinados pela construtora. Logo após o curso da DT&C o escritório passou a detalhar as alvenarias, reproduzindo a primeira fiada de tijolos/blocos, indicando a disposição dos blocos comuns e especiais, no caso de utilização de blocos específicos para canto, amarração de paredes etc. Além da planta, também eram feitas as elevações. Nestes desenhos era feita a representação dos blocos, um a um, e também da localização dos vãos de portas e janelas. Na elevação de cada parede eram marcados com uma hachura os tijolos que receberiam pontos elétricos. Esse local recebia um tijolo especial, pré-moldado, próprio para receber a caixa do ponto elétrico.

O projeto das alvenarias, segundo o arquiteto, não eram valorizado e obedecido fielmente na execução por algumas construtoras. Por isso, atualmente, somente a planta auxiliar de marcação da alvenaria é entregue no pacote do projeto executivo. O restante do projeto de alvenarias passou a ser terceirizado por algumas construtoras que investem em racionalização da construção.

Uma planta auxiliar de pontos elétricos, com a localização e altura de todos os pontos, também fazia parte dos documentos produzidos para a obra. No entanto, esta marcação nem sempre era seguida à risca, principalmente porque a maioria dos apartamentos sofre interferência de um arquiteto de interiores. Por isso, o escritório deixou

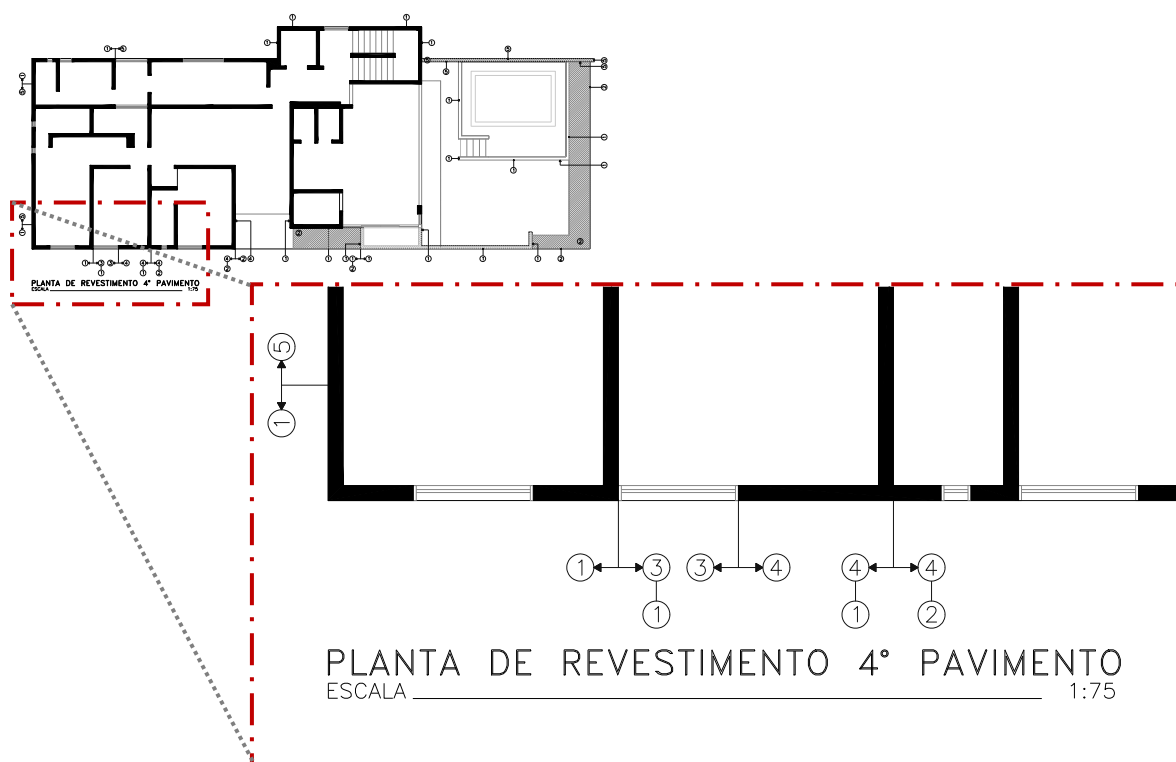
³⁸ O verbo “distorcer” nesta frase assume o sentido de alinhar, colocar lado a lado, na mesma linha. A expressão é muito utilizada com este significado no jargão dos profissionais da construção civil.

³⁹ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, loc. cit.

de produzir estas plantas e atualmente o projeto elétrico é sempre terceirizado pela construtora.

O escritório desenvolve ainda o detalhamento das esquadrias, acompanhado do quadro de esquadrias. E por fim, a paginação de piso das áreas comuns e um mapeamento do revestimento, que se complementa com o desenho de fachada. Segundo o arquiteto, foi criado um sistema de representação em planta (Figura 16) e elevação (Figura 17), através de uma legenda específica que determina onde começa e termina cada cor de revestimento na fachada. O sistema foi criado depois de ter ocorrido erro na paginação de fachada de um dos edifícios projetados pelo escritório, no ano de 1995. A criação deste sistema de representação facilitou o trabalho de execução e também ajuda os arquitetos do escritório a avaliarem se o projeto está muito complexo. Segundo o arquiteto, *“se o projeto for complicado de representar, é porque vai ser complicado de executar. Complicação de execução é custo”* (informação verbal) ⁴⁰.

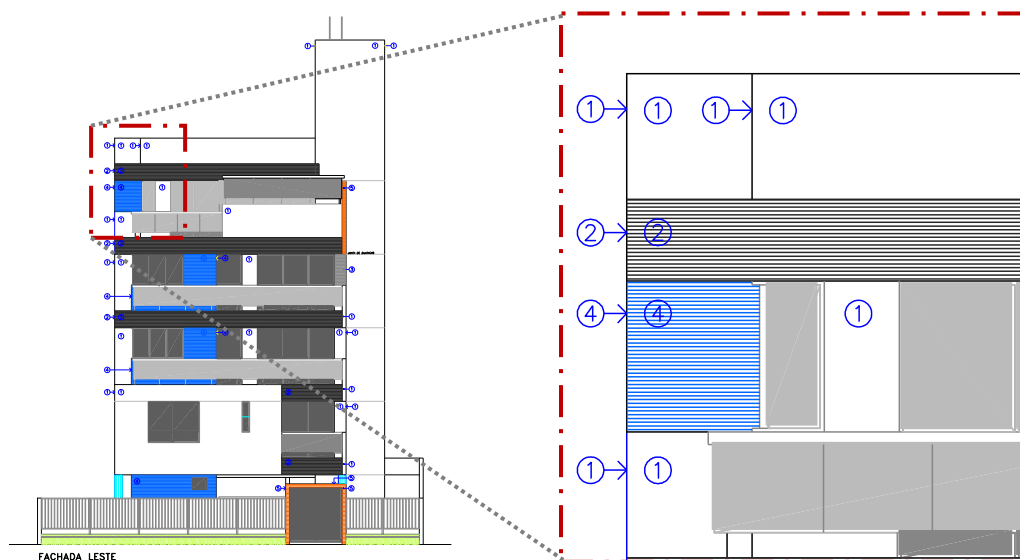
Figura 16: Exemplo de mapeamento do revestimento externo em planta baixa*



*desenho sem escala.

Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura (2011)

⁴⁰ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com o arquiteto ARQ, em João Pessoa, em Março de 2011.

Figura 17: Exemplo de mapeamento do revestimento externo em fachada, com legenda própria*.**ESPECIFICAÇÃO:**

- | | |
|---|---|
| ① REVESTIMENTO BRANCO | ⑤ REVESTIMENTO LARANJA |
| ①* REVESTIMENTO BRANCO C/ DETALHE DE FAIXA DE SINALIZAÇÃO PRETO E AMARELO | ⑥ CHAPISCO NATURAL SOBRE REBOCO |
| ② REVESTIMENTO GRAFITE | ⑦ ARRUMADINHO DE PEDRA ITACOLOMY |
| ③ REVESTIMENTO PRETO | ⑧ PAINEL DECORATIVO EM MOSAICO CERAMICO |
| ④ REVESTIMENTO AZUL | ⑨ PINTURA AUTOMOTIVA |

LEGENDA:

- | | |
|--|---|
| | REVESTIMENTO DE FACE |
| | VIRADA DO REVESTIMENTO NO TOPO DO ELEMENTO CONSTRUTIVO |
| | TRECHO COM REVESTIMENTOS DIFERENTES SOBRE A FACE COM DIFERENÇA DE ALTURA NA APLICAÇÃO |
| | LINHA DE ENCONTRO DE REVESTIMENTOS DIFERENTES SOBRE A FACE |
| | VIRADA DO REVESTIMENTO NA LATERAL DO ELEMENTO CONSTRUTIVO |

*desenho sem escala

Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura (2011.)

Segundo o arquiteto, a determinação do revestimento externo não segue a modulação 10 x 10 cm, e nenhuma outra, pois o que determina a escolha do revestimento, por parte dos construtores, muito mais do que as dimensões e a tonalidade indicada pelo

arquiteto, é o preço de mercado na hora da compra. O mesmo ocorre para os demais materiais especificados na obra. Questionado sobre o poder de decisão dele neste aspecto, o arquiteto afirma que quase tudo é especificado pelo cliente, que considera principalmente os custos de aplicação e as exigências do mercado imobiliário e é muito difícil o arquiteto conseguir influenciar nestas escolhas. Neste contexto, ele exemplifica o caso da escolha do sistema estrutural: *“As construtoras só querem fazer laje nervurada, porque o processo produtivo dela é mais vantajoso. A grande maioria não quer saber de outra coisa. No processo de projeto a gente não tem espaço para influenciar nisso diretamente”* ⁴¹.

De acordo com o arquiteto, esta metodologia é adotada em todos os projetos de habitação multifamiliar vertical desenvolvidos pelo escritório. Além dos desenhos básicos e dos que foram aqui citados, outros tipos de detalhamentos são executados, a depender das necessidades de cada projeto. Segundo o arquiteto, é comum alguns desenhos do projeto executivo serem produzidos depois de iniciada a obra.

Em um projeto deste tipo, além das pranchas do projeto básico, são desenvolvidas em média 60 pranchas auxiliares para o projeto executivo. O tempo médio de concepção dos projetos é de seis a oito meses. Já a execução das obras, dependendo do porte do empreendimento, demora entre 38 e 48 meses.

4.1.3 Caracterização geral da produção do escritório

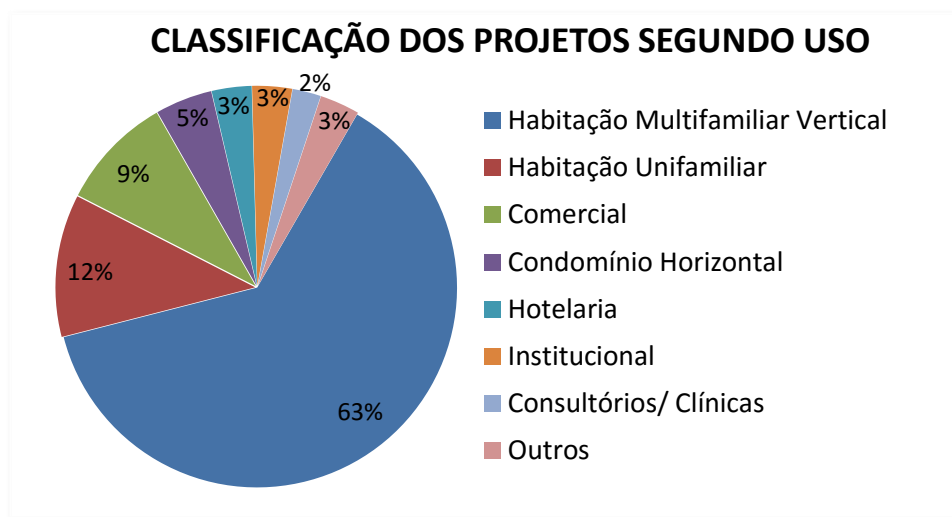
Na coleta de dados realizada junto ao escritório identificou-se 243 projetos, que foram agrupados em uma planilha única (Apêndice B), conforme mencionado no capítulo anterior. Fazem parte da listagem geral 26 projetos com data anterior à formação do arquiteto (1990). Estes projetos não foram considerados na pesquisa. Portanto, entre 1990 e Março de 2011, 217 projetos foram iniciados pelo escritório.

Nestes 21 anos de atuação, 60% da produção do escritório concentrou-se na cidade de João Pessoa. Foram desenvolvidos ainda projetos em outros municípios da Paraíba (Conde, Cabedelo, Santa Rita, Campina Grande, Areia etc.), Rio Grande do Norte, Maranhão e até em Angola, na África. Dentre todos os projetos desenvolvidos no referido período, 135 eram do tipo Construção de Habitação Multifamiliar Vertical. Ou seja, 63% da produção do escritório direcionaram-se para este tipo de edificação. Esta constatação comprovou a

⁴¹ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, em João Pessoa, em Março de 2011.

experiência do arquiteto neste segmento e reforçou a escolha do escritório para o estudo de caso. Os demais projetos foram classificados conforme apresentado na Figura 18. É interessante destacar que 93% do total de projetos foram direcionados para novas construções. O restante dos projetos foi para obras de ambientação, ampliação e/ou reforma.

Figura 18 - Classificação dos projetos segundo uso.



Fonte: Elaboração Própria (2011).

1990 – 1999: Neste período concentra-se a maioria (58%) dos projetos de habitação multifamiliar realizados pelo escritório. O sistema estrutural mais adotado na década foi, claramente, o sistema viga/pilar com laje maciça, que apareceu em 93% dos projetos.

Tabela 5 - Classificação dos projetos de Habitação Multifamiliar Vertical.

PERÍODO		1990 - 1999		2000 - 2009		2010-2011*		TOTAL	
		Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
NÚMERO DE PAVIMENTOS	Até 5 pav. tipo	28	36%	11	22%	1	25%	40	30%
	6 – 10 pav. tipo	27	35%	14	28%	1	12%	42	31%
	11 – 20 pav. tipo	19	24%	10	20%	3	39%	32	24%
	21 – 40 pav. Tipo	4	5%	14	28%	1	12%	19	14%
	Acima de 40 pav. tipo	-	-	1	2%	1	12%	2	1%
TOTAL		78	58%	50	37%	7	5%	135	100%
SISTEMA ESTRUTURAL	Alvenaria Estrutural	4	5%	2	4%	-	-	6	4%
	Viga + Pilar + Laje Maciça	72	93%	21	42%	-	-	93	68%
	Viga + Pilar + Laje Nervurada	-	-	26	52%	7	100%	33	25%
	Viga + Pilar + Laje Pré-moldada	2	2%	-	-	-	-	2	2%
	Viga + Pilar + Laje Protendida	-	-	1	2%	-	-	1	1%

*Considerado até o mês de março de 2011. Fonte: Elaboração Própria (2011).

Além do sistema viga/pilar com laje maciça, também foram adotados os sistemas de alvenaria estrutural e viga/pilar com laje pré-moldada, como mostra a Tabela 5.

No que diz respeito ao número de pavimentos, a maioria dos edifícios projetados (71%) apresentou, no máximo, 10 pavimentos tipo. Nesta década, poucos projetos, apenas quatro, apresentaram mais de 20 pavimentos tipo. É o caso do edifício nº 33 (09/1990), com 24 pavimentos tipo, que, como já foi comentado, é um dos projetos mais importantes do escritório, segundo o próprio arquiteto, por ter sido considerado o mais alto do estado na ocasião de sua construção. O edifício mais alto projetado neste período tem 25 pavimentos tipo.

A adoção do uso do computador como ferramenta de representação no escritório se deu entre os anos de 1996 e 1997. Segundo o arquiteto ARQ, inicialmente (entre 1996 e 1997), alguns projetos eram desenvolvidos apenas parcialmente com auxílio das ferramentas informatizadas. Os projetos selecionados para esta pesquisa foram desenvolvidos completamente no computador.

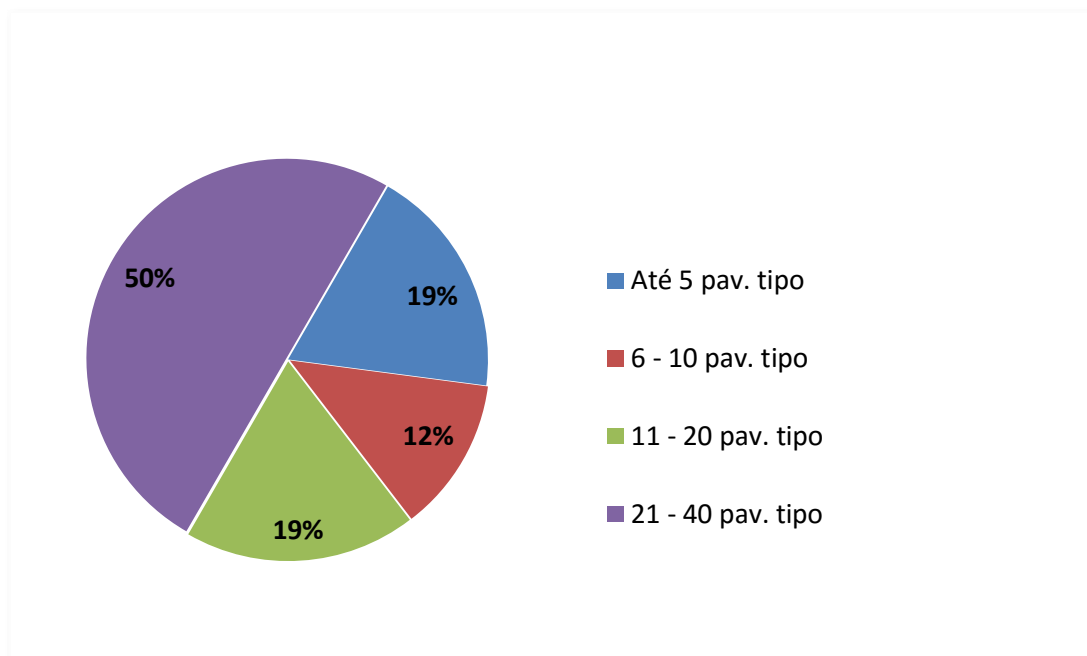
2000 – 2009: Este período concentra 37% dos projetos de habitação multifamiliar vertical do escritório. Apesar de uma visível diminuição do número de projetos realizados, é visível o aumento dos projetos de edifícios com mais de 20 pavimentos tipo (30% do total, se somarmos os edifícios entre 21-40 pavimentos tipo aos edifícios com mais de 40 pavimentos tipo), o que nos leva a pensar em um aumento no total de área projetada. Além do aumento de área projetada, podemos deduzir que há um aumento no grau de complexidade dos projetos e, conseqüentemente, do tempo dedicado ao processo projetual de cada edifício. Portanto, a diminuição do número de projetos nesta década não se relaciona a uma diminuição da atividade projetual do escritório.

Conforme apresentado na Tabela 5, embora os edifícios que apresentam entre 6 e 10 pavimentos tipo (28%) e os edifícios entre 21 e 40 pavimentos (28%) tipo apareçam em maior número; neste período há um equilíbrio no que diz respeito à distribuição do número de projetos de acordo com a quantidade de pavimentos (exceto acima de 40 pav. tipo). O edifício mais alto registrado neste período apresentou 46 pavimentos tipo, além de dois subsolos, térreo e mezanino. Este é o primeiro projeto com mais de 40 pavimentos tipo feito pelo escritório e, também, o mais alto registrado no estado da Paraíba e o segundo mais alto do Brasil, até o momento de realização desta pesquisa.

Com relação ao sistema estrutural, 52% dos projetos deste período adotou o sistema viga/pilar com laje nervurada, que começou a ser utilizado a partir de 2002. O sistema viga/pilar e laje maciça foi adotado em 42% dos projetos e foi mais utilizado até o ano de 2005. Além destes, ainda houve dois projetos utilizando alvenaria estrutural e um projeto que adotou o sistema viga/pilar com laje protendida.

Analisando os projetos deste período com obra em andamento, conforme demonstra a Figura 19, metade destes projetos apresenta entre 21 e 40 pavimentos tipo. Destes, todos estão sendo construídos com o sistema viga/pilar e laje nervurada.

Figura 19- Distribuição dos projetos com obra em andamento em 2011, de acordo com o número de pavimentos tipo.



Fonte: Elaboração própria (2011).

2010 – 2011: De 2010 até o momento foram registrados no escritório sete novos projetos. Todos os projetos deste período adotaram o sistema estrutura de viga/pilar com laje nervurada. Destes, três apresentam entre 11 e 20 pavimentos tipo e o restante se distribui conforme demonstra a Tabela 5.

O edifício nº 227 (11/2009), com 46 pavimentos tipo, que, apesar de registrado em 2009, ainda está em processo de aprovação na prefeitura, anuncia uma característica desta nova década, a dos edifícios com mais de 40 pavimentos. Além dele, um novo projeto já foi

iniciado com 43 pavimentos tipo. Como já foi dito, os projetos desta década não serão selecionados para análise.

É interessante ressaltar que ao longo de toda a produção do escritório continua havendo um número significativo de edifícios com até cinco pavimentos tipo, embora a tendência se volte para a construção de edifícios cada vez mais altos e o próprio arquiteto tenha adquirido *know-how* neste tipo de projeto ao longo dos seus 21 anos de profissão. Este número significativo se justifica porque a maioria dos edifícios projetados pelo escritório se localiza em bairros próximos a orla da cidade de João Pessoa/PB, onde há restrições (na legislação) com relação ao limite de altura das edificações.

4.2 Sobre os projetos escolhidos

4.2.1 Projeto nº 126 (12/1997)

O edifício construído a partir do Projeto nº 126 (12/1997) localiza-se em um terreno de 2.293,80 m², no bairro de Manaíra, em João Pessoa/PB. O projeto foi formatado em dois blocos de apartamentos. Cada bloco é constituído por dez pavimentos tipo e pavimento superior, que abriga o reservatório de água e casa de máquinas; além do mezanino e subsolo, comuns aos dois blocos. A área total construída do empreendimento é de aproximadamente 7.900 m² (Quadro 4).

Cada bloco de apartamentos é constituído por duas unidades habitacionais (com exceção do 10º pavimento tipo do bloco A, cujas unidades foram integradas),⁴² dois halls de acesso aos elevadores e circulação vertical (um bloco de escada e dois elevadores). Os apartamentos tipo do bloco A apresentam 140 m² de área privativa, enquanto os apartamentos tipo do bloco B apresentam 108 m². A distribuição de cômodos por apartamento ocorre de acordo com o Quadro 5. As áreas comuns do edifício, com exceção dos blocos de circulação vertical e halls de acesso aos elevadores, concentram-se no subsolo e mezanino, conforme apresentado no Quadro 4.

⁴² Conforme indicado nos desenhos do Projeto nº 126 (12/1997), fornecidos pelo arquiteto (AQR), a modificação da planta baixa para integração das duas unidades do 10º pavimento do bloco A foi responsabilidade de outro arquiteto, contratado pelo morador.

A. Sistema Estrutural

O sistema estrutural adotado na construção do edifício foi o viga/pilar e laje maciça em concreto armado moldado no local. Nos desenhos fornecidos pelo arquiteto, não há especificações relativas ao tipo de sistema estrutural. As referências à estrutura limitam-se às projeções do vigamento e marcação dos pilares em planta baixa. Na Figura 19 podemos observar a projeção do vigamento indicada pela nomenclatura “projeção viga” e os pilares, indicados por hachura e pela letra P seguida da numeração adotada para o pilar (ex.: P01, P02).

Quadro 4: Quadro de áreas do Projeto nº 126 (12/1997).

PAVIMENTO	ÁREA (m ²)	REPETIÇÕES
SUBSOLO		
Estacionamento (66 vagas)	1.772,00	1
Circulação vertical (2 blocos de escada; 4 elevadores)		
Áreas técnicas (gás, resíduos, subestação)		
MEZANINO		
Estacionamento (14 vagas)	238,00*	1
Circulação vertical (2 blocos de escada; 4 elevadores)		
Hall social (2 unidades)		
Hall serviço (2 unidades)		
Guarita		
Sala de administração do condomínio		
Suíte do zelador		
Salão multiuso (c/ 2 banheiros)		
Piscina		
Sauna		
Terraço coberto (c/ bar, depósito, 2 banheiros)		
TIPO A	335,50	10
Circulação vertical (bloco de escada, 2 elevadores)	55,50	10
Hall Social		
Hall Serviço		
Apartamento tipo (2 p/andar)	140,00	18
Apartamento cobertura (1/p andar)	280,00	1
TOTAL BLOCO A	3.355,00	
TIPO B	253,50	10
Circulação vertical (bloco de escada, 2 elevadores)	37,50	10
Hall Social		
Hall Serviço		
Apartamento tipo (2 p/andar)	108,00	20
TOTAL BLOCO B	2.535,00	
TOTAL	7.900,00	

*valor correspondente à soma das áreas dos ambientes cobertos e fechados. Não considera áreas descobertas (ex.: piscina), nem circulação vertical.

Fonte: Elaboração própria, (2011).

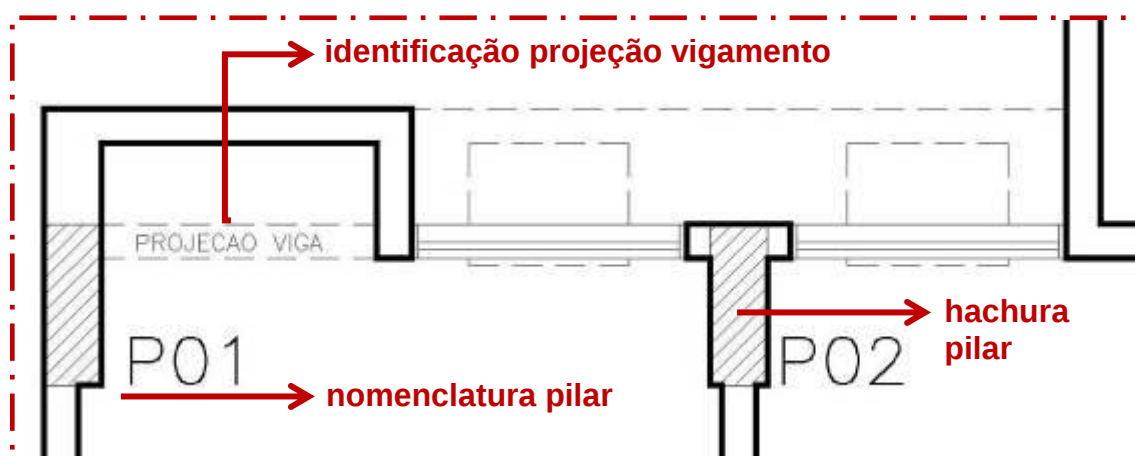
Quadro 5: Relação de cômodos por tipo de apartamento do Projeto nº 126 (12/1997)

APARTAMENTO	QUANT. COMODOS*	ÁREA (m ²)	REPETIÇÕES
TIPO A	13	140,00	18
Sala Única			
Varanda			
Banheiro Social			
2 Quartos			
2 Suítes			
Cozinha			
Serviço			
Dep. Empregada**			
TIPO B	11	108,00	20
Sala Única			
Varanda			
Banheiro Social			
2 Quartos			
Suíte			
Cozinha			
Serviço			
Quarto Empregada			
Banheiro Serviço			

*considera separadamente os quartos e banheiros de cada suíte.

** compreende uma suíte.

Fonte: Elaboração própria, (2011).

Figura 20: Identificação dos pilares e projeção de vigamento em trecho do Projeto nº 126 (12/1997)

*desenho sem escala.

**cotas e outras informações presentes no desenho original foram suprimidas para facilitar a visualização.

*** o trecho do desenho original está representado com linhas pretas. As informações em vermelho foram adicionadas neste trabalho.

Fonte: ARQ (Arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora, (2011).

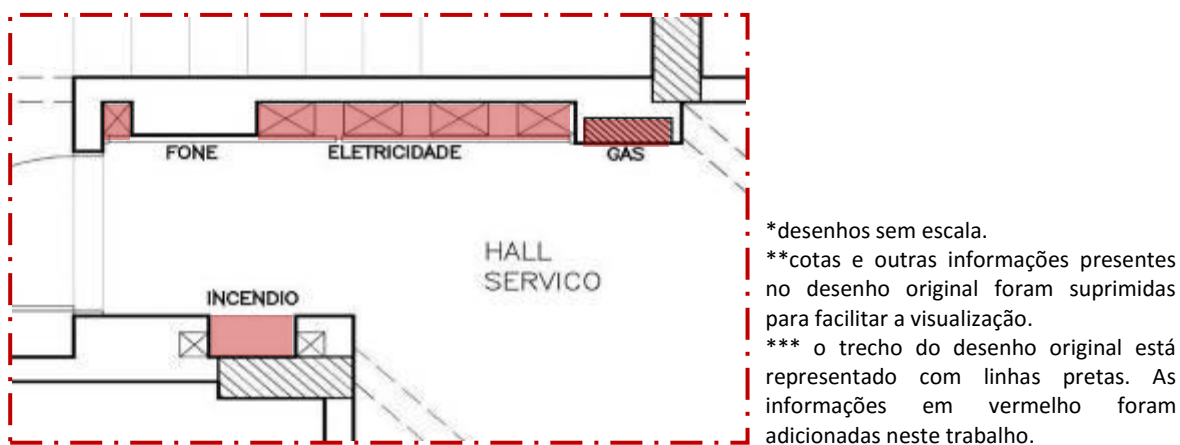
B. Alvenaria e sua interface com as instalações

Nos desenhos fornecidos não há nenhuma indicação ou especificação que indique o tipo de material adotado para o sistema de vedação. As paredes são representadas com 15 cm, por duas linhas paralelas, de acordo com as normas de representação gráfica de projeto. No entanto, a partir das entrevistas com o arquiteto, soube-se que a construção do edifício adotou a alvenaria tradicional, com tijolos cerâmicos comuns (furos na horizontal) rejuntados com argamassa de cimento e areia.

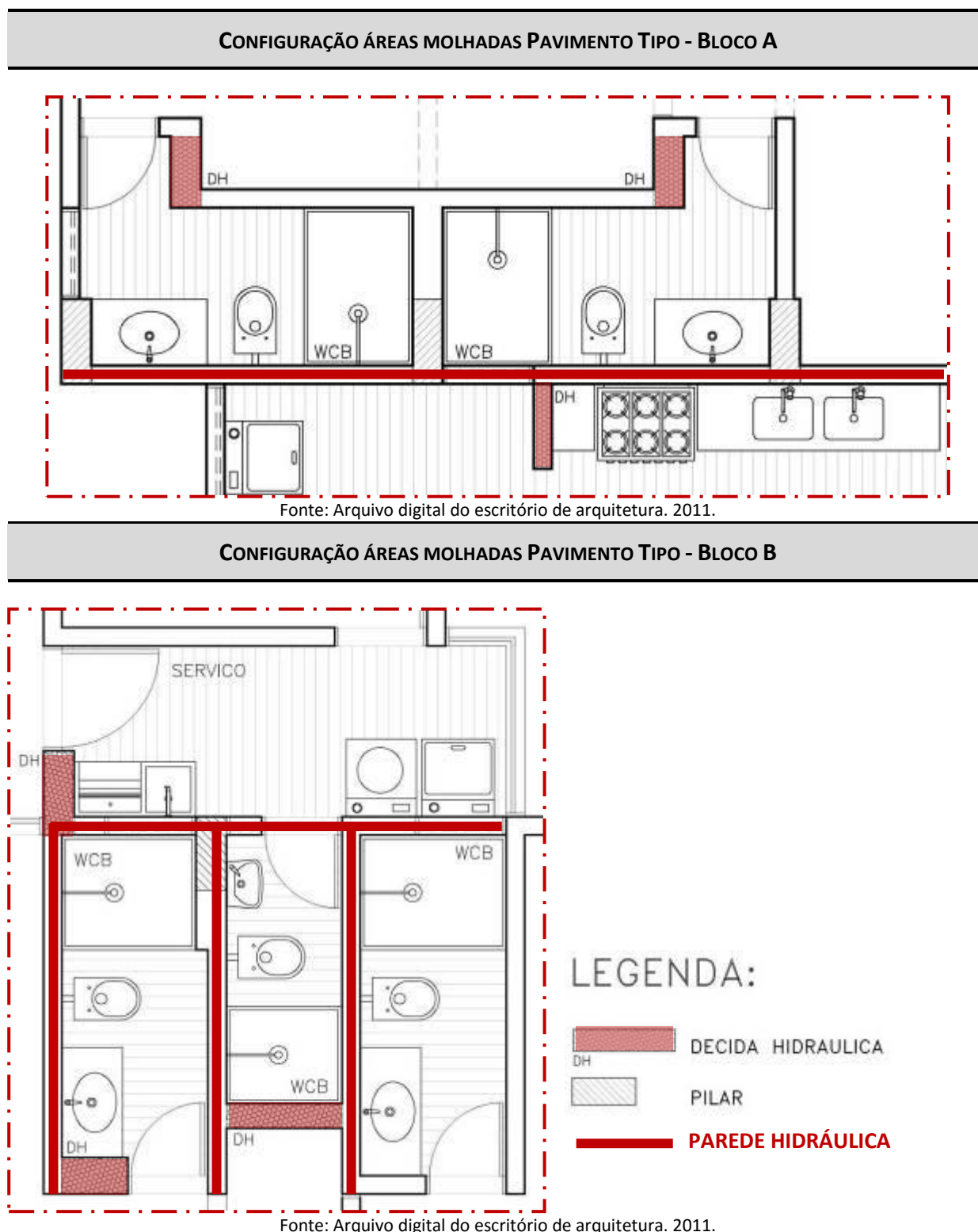
No que diz respeito à interface da alvenaria com as instalações (elétricas e hidro sanitárias), o percurso vertical é feito através de prumadas hidráulicas, identificadas em planta baixa (Figuras 21 e 22) e executadas através de engrosso na alvenaria. Observa-se que as áreas molhadas (cozinha, área de serviço e banheiros) foram agrupadas nas configurações de planta baixa dos pavimentos tipo, tanto no bloco A (com exceção de um dos banheiros), quanto no bloco B; facilitando o percurso das tubulações hidráulicas. No entanto, conforme demonstra o a Figura 22, no Bloco A houve concentração da tubulação de alimentação em apenas uma parede hidráulica, enquanto no Bloco B a alimentação aos pontos de consumo (torneiras, vasos sanitários, chuveiros etc.) é feita através de quatro paredes hidráulicas.

Em cada pavimento também há indicação das prumadas de eletricidade, gás, incêndio e telefone (Figura 21). Não há informações a cerca do percurso das instalações no pavimento. No entanto, sabe-se que a utilização do tijolo cerâmico comum impossibilita a passagem da tubulação de água fria e condutores elétricos, sem que seja feito o recorte da alvenaria tanto na vertical quanto na horizontal.

Figura 21: Localização das prumadas de instalações no pavimento tipo do Projeto nº 126 (12/1997).



Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura, modificado pela autora (2011).

Figura 22: Comparativo das áreas molhadas dos pavimentos tipos do Projeto nº 126 (12/1997).

*desenhos sem escala.

**cotas e outras informações presentes no desenho original foram suprimidas para facilitar a visualização.

*** o trecho do desenho original está representado com linhas pretas. As informações em vermelho foram adicionadas neste trabalho.

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

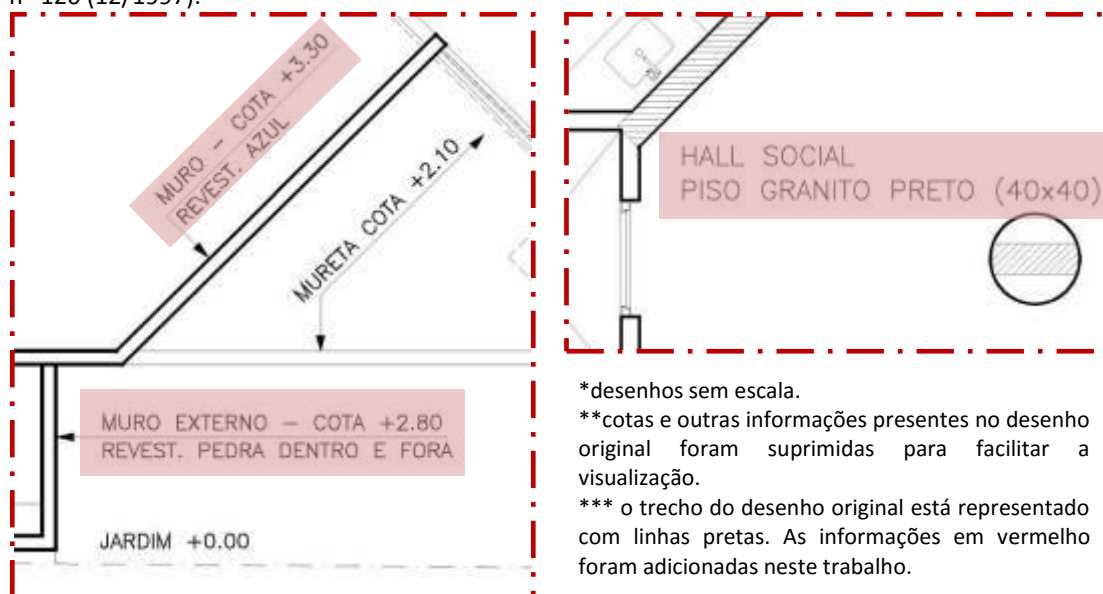
C. Acabamentos

Segundo o arquiteto, assim como o sistema estrutural e a alvenaria de vedação, o acabamento/revestimento utilizado na edificação também seguiu os padrões convencionais. Para o piso dos apartamentos e revestimento de paredes de áreas molhadas utilizou-se lajota cerâmica, nas paredes internas a pintura foi executada sobre o reboco de argamassa de cimento e as paredes externas foram revestidas com pastilha cerâmica⁴³.

Nos desenhos fornecidos não há paginação de piso ou parede, nem indicações das dimensões dos revestimentos adotados nos pavimentos tipo. Neste sentido, as únicas referências ao revestimento no desenho aparecem na Planta Baixa do mezanino, através de textos explicativos que indicam o uso de granito preto nos halls sociais, o uso de pedra em trechos do muro e a cor do revestimento a ser utilizado em outros trechos do muro (Figura 22).

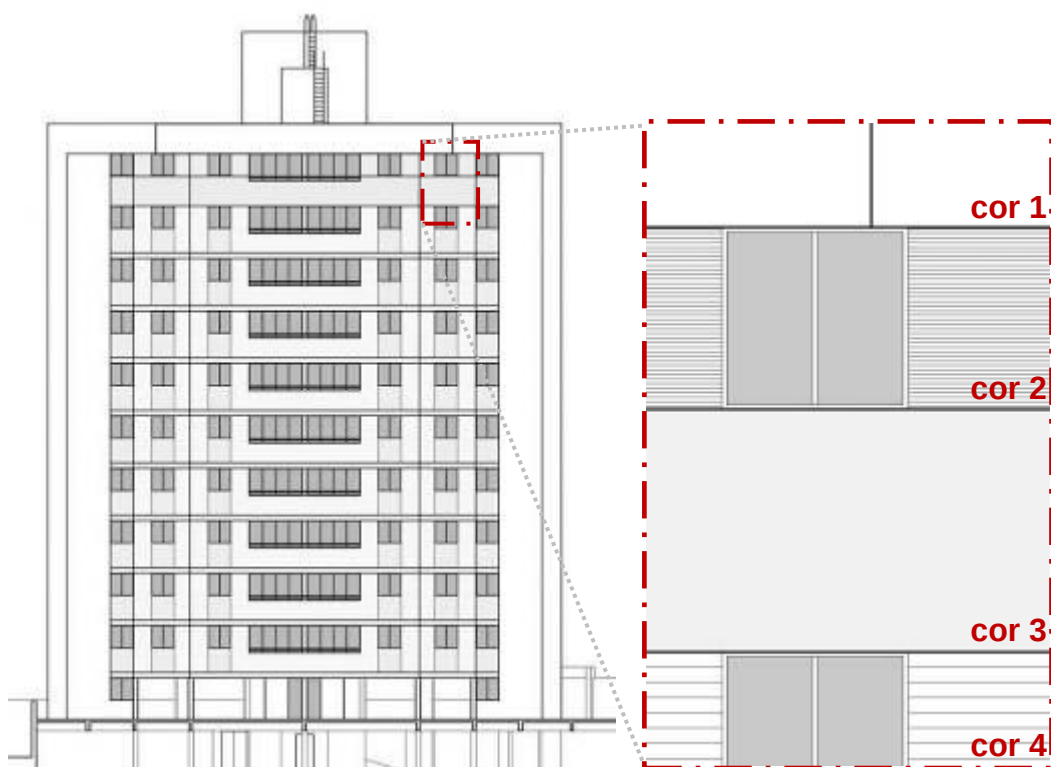
Já nos desenhos de fachada, as variações de textura das hachuras provavelmente indicam as variações cromáticas do revestimento externo. No entanto, não há nenhum tipo de especificação nos desenhos (Figura 23).

Figura 23: Indicação do tipo de revestimento especificado em trechos da Planta Baixa de Mezanino do Projeto nº 126 (12/1997).



Fonte: ARQ (Arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

⁴³ É importante ressaltar que, no que diz respeito ao revestimento interno dos apartamentos, o padrão adotado no projeto pode ter sofrido alterações por solicitação dos proprietários.

Figura 24: Representação do revestimento de fachada do Projeto nº 126 (12/1997).

*desenho sem escala.

** as informações em vermelho foram adicionadas neste trabalho.

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

D. Utilização de Sistemas Pré-Fabricados

Não foi identificada, nem através dos desenhos, nem através do discurso do arquiteto, a utilização de sistemas pré-fabricados neste projeto.

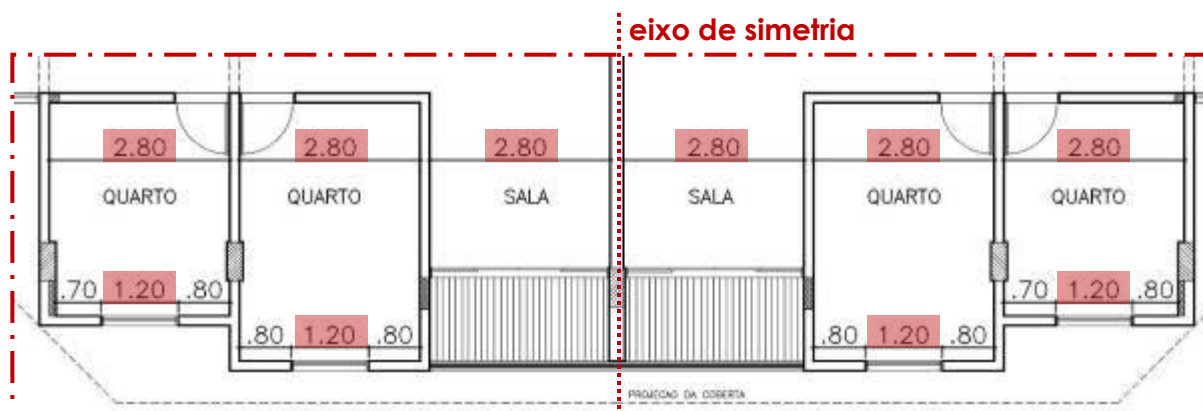
E. Padronização dos componentes e dimensões

Observa-se na formatação das plantas baixas uma tentativa de padronização das dimensões de alguns cômodos do apartamento (Figura 25) e a presença de um eixo de simetria. No entanto, de acordo com os depoimentos do próprio arquiteto, o desenvolvimento deste projeto não incorporou instrumentos de coordenação modular, a exemplo do sistema de referência X e Y e do módulo decimal e padronização dos vãos.

As esquadrias de cada pavimento são identificadas em planta baixa e quantificadas em um quadro específico. Observando as dimensões especificadas no quadro de esquadrias, e também a partir do discurso do próprio arquiteto, percebe-se que não havia ainda, no momento de desenvolvimento deste projeto, uma preocupação com a padronização dos

vãos. Como foi mencionado anteriormente, a formatação atual de projetos do escritório prioriza a especificação de esquadrias cujos vãos são múltiplos de 6m, o que nem sempre foi identificado neste projeto, conforme destacado na figura 26.

Figura 25: Padronização de dimensões em trecho da Planta Baixa do bloco B do Projeto nº 126 (12/1997).



*desenho sem escala.

**cotas e outras informações presentes no desenho original foram suprimidas para facilitar a visualização.

*** o trecho do desenho original está representado com linhas pretas. As informações em vermelho foram adicionadas neste trabalho.

Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura, modificado pela autora (2011).

Figura 26: Relação de esquadrias de alumínio Projeto nº126 (12/1997).

BLOCO A – 09 PAV. TIPOS

RELACAO DAS ESQUADRIAS DE ALUMINIO

COD. LOCAL	L x A	QUATIDADE
EO1 – ESTAR/VARANDA	4.00 x 2.20	18 UND
EO2 – SUITES, QUARTOS	1.20 x 1.20	72 UND
EO3 – ESCADA	0.50 x 1.20	09 UND
EO4 – COZINHA/ AREA SERV.	2.80 x 0.50	18 UND
EO5 – WCBS: SUITE CASAL, SOCIAL	0.75 x 0.50	36 UND
EO6 – WCBS: SUITE, EMP.	0.50 x 0.50	36 UND

BLOCO B – 10 PAV. TIPOS

RELACAO DAS ESQUADRIAS DE ALUMINIO

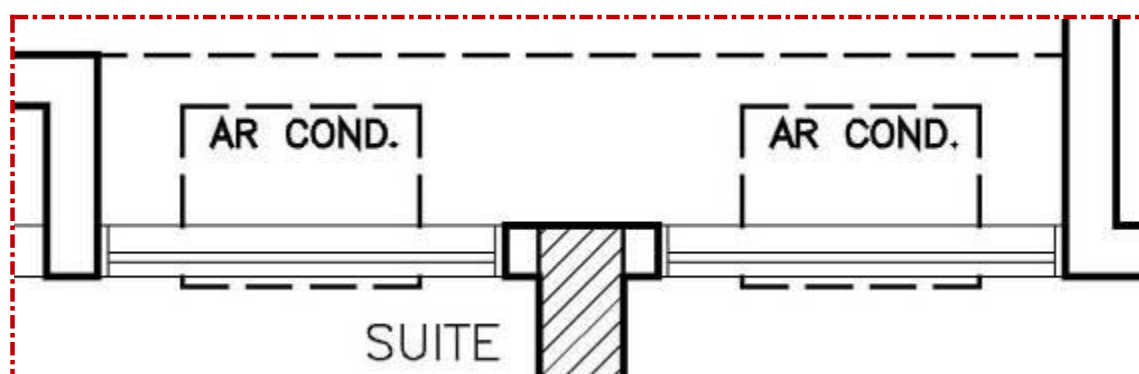
COD. LOCAL	L x A	QUATIDADE
EO2 – SUITES, QUARTOS	1.20 x 1.20	60 UND
EO3 – ESCADA, HALL C.MAQ	0.50 x 1.20	11 UND
EO5 – WCBS: SUITE CASAL, SOCIAL	0.75 x 0.50	40 UND
EO7 – ESTAR/ VARANDA	2.77 x 2.20	20 UND
EO8 – COZINHA, HALL SERV.	1.00 x 1.20	40 UND
EO9 – QTO, EMP.	0.60 x 1.20	20 UND
E10 – A. SERVICO – em L	1.40 x 1.00	20 UND
	0.50 x 1.00	20 UND

Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura, modificado pela autora (2011).

F. Processo de coordenação e detalhamento de projeto.

O projeto arquitetônico do edifício nº 126 (12/1997) sugeria a localização dos espaços técnicos, conforme já foi dito, e caixas de ar condicionado (Figura 27). Entretanto, não há garantias de que todos os projetos complementares tenham sido realizados exatamente de acordo com as indicações do projeto arquitetônico. De acordo com o arquiteto, durante o desenvolvimento do projeto havia interação com o calculista e as dimensões de pilares e vigas apresentadas em planta baixa correspondem ao que foi calculado no projeto estrutural; no entanto, a compatibilização com os demais projetos complementares não era feita. O projeto arquitetônico era finalizado e servia de base para o desenvolvimento dos projetos complementares, sem que fosse estimulada a comunicação entre os responsáveis.

Figura 27: Indicação de caixas para ar condicionado em trecho de planta baixa do Projeto nº126 (12/1997).



*desenho sem escala.

**cotas e outras informações presentes no desenho original foram suprimidas para facilitar a visualização.

*** o trecho do desenho original está representado com linhas pretas. As informações em vermelho foram adicionadas neste trabalho.

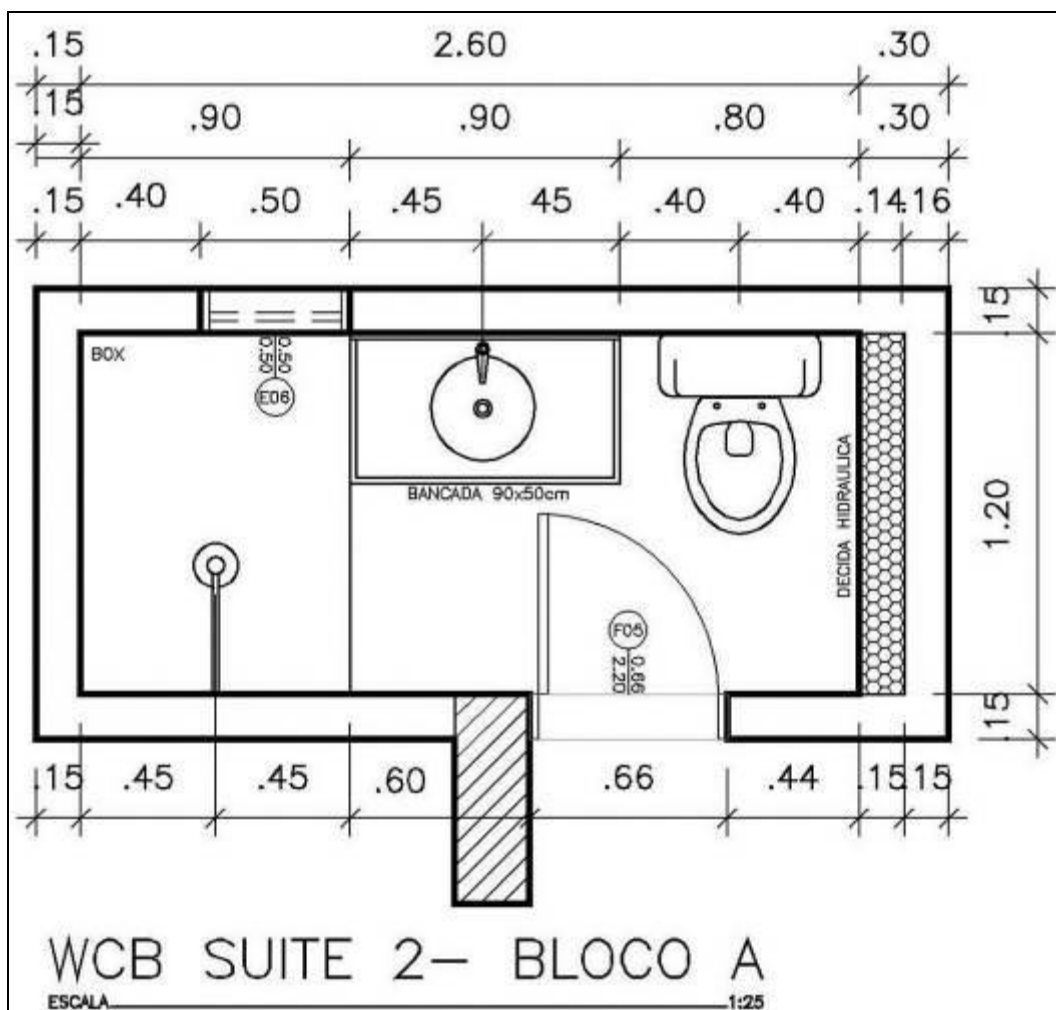
Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura, modificado pela autora (2011).

Além da falta de interação entre o arquiteto e os projetistas complementares, o nível de detalhamento do projeto não contribuiu para a otimização do processo de coordenação.

A representação gráfica do projeto nº 126 (12/1997), que pela primeira vez no escritório foi totalmente desenvolvida através do uso do computador (software AutoCad), foi organizada em doze pranchas. Destas, nove continham os desenhos exigidos para formatação do projeto legal: 1) Planta de Localização e Cobertura; 2) Planta Baixa do Subsolo; 3) Planta Baixa Mezanino; 4) Planta Baixa Pavimento Tipo_Bloco A; 5) Planta Baixa Cobertura_Bloco A; 6) Planta Baixa Pavimento Tipo_Bloco B; 7) Cortes AA e BB; 8)

Fachadas_Bloco A (sudoeste/noroeste, leste); 9) Fachadas_Bloco B (sudeste, oeste/norte). Apenas três pranchas continham detalhes para auxiliar na execução: 1) Planta Auxiliar de Locação dos Blocos; 2) Detalhe Ampliado das Áreas Molhadas do Pav. Tipo (Figura 28); 3) Detalhe ampliado escada/lixo/gás.

Figura 28: Planta Baixa ampliada de WCB presente na prancha de detalhamento das áreas molhadas do Projeto nº 126 (12/1997).



*desenho sem escala.

Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura (2011).

Observa-se que o jogo de pranchas continha apenas dois cortes e a quantidade mínima de fachadas exigidas pela prefeitura.

As duas pranchas com os detalhes ampliados não eram muito diferentes das plantas gerais, a não ser pela possibilidade de informação de cotas mais precisas. O detalhe das

áreas molhadas, por exemplo, apresentava, além da localização das descidas hidráulicas⁴⁴, apenas as plantas baixas das áreas molhadas, em escala 1:25, com todas as cotas, inclusive cotas de eixo de cubas, vasos sanitários e chuveiro, que certamente serviriam para a marcação dos pontos hidráulicos (Figura 28). Além disso, a prancha continha algumas instruções (Figura 29) por escrito que deveriam ser observadas no projeto de instalações hidráulicas. A presença desse *checklist* com as principais indicações do projeto auxilia na compatibilização dos projetos. No entanto, as informações são fixadas com mais facilidade quando aparecem tanto por escrito quanto no desenho.

Figura 29 –Observações indicadas na prancha de detalhamento das áreas molhadas do Projeto nº 126 (12/1997).

OBSERVACOES:
01- NOS WCBS, USAR 02 RALOS; 01NO BOX OUTRO EXTERNO.
02- CUBAS: WCBS: USAR CUBA OVAL NAS BANCADAS DE 55cm E REDONDAS NAS BANCADAS DE 50cm.
03- CUBAS: COZINHA: USAR RETANGULAR INOX 40x50cm
04- BACIAS: WCB EMP.: USAR BACIA C/CX. ACOPLADA MENOR MODELO DA LINHA
05- OBSERVAR OS LOCAIS DAS PRUMADAS HIDRAULICAS DEFINIDAS ANTERIORMENTE
06- NAO COLOCAR O REGISTRO GERAL DOS WCBS ACIMA DAS BANCADAS
07- QUAISQUER DUVIDAS OU ALTERACOES NECESSARIAS FALAR COM OS ARQUITETOS

Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura (2011).

4.2.2 Projeto nº 136 (09/1999)

O edifício construído a partir do Projeto nº 136 (09/1999) localiza-se em um terreno de 1.600 m², no bairro de Tambaú, em João Pessoa/PB. O projeto foi formatado em uma torre única, constituída por 25 pavimentos tipo, além de pavimento superior (reservatório de água e casa de máquinas), subsolo, pilotis e mezanino. A área total construída do empreendimento é de aproximadamente 15.014,95 m² (Quadro 6).

Cada pavimento tipo é constituído por quatro unidades habitacionais, hall de acesso aos elevadores e circulação vertical (um bloco de escada e três elevadores). Os quatro tipos de apartamentos apresentam configuração de planta parecida. São onze cômodos distribuídos em 100,56 m² (Quadro 7). A diferença entre os tipos de apartamento foi obtida através de rotações e espelhamentos de planta baixa (Figura 30). As áreas comuns do

⁴⁴ As descidas hidráulicas também apareciam nas plantas gerais.

edifício, com exceção dos blocos de circulação vertical e halls de acesso aos elevadores, concentram-se no subsolo, pilotis e mezanino, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6: Quadro de áreas do Projeto nº 136 (09/1999)

PAVIMENTO	ÁREA (m²)	REPETIÇÕES
SUBSOLO		
Estacionamento (68 vagas)	1.455,39	1
Circulação vertical (1 bloco de escada; 3 elevadores)		
Áreas técnicas (gás, resíduos, subestação)		
PILOTIS		
Estacionamento (66 vagas)	1.462,72	1
Circulação vertical (1 bloco de escada; 3 elevadores)		
Guarita		
Acesso Pedestres (escada)		
MEZANINO		
Circulação vertical (1 bloco de escada; 3 elevadores)	492,59*	1
Hall social		
Estar Social		
Sala do Síndico (c/ banheiro)		
Salão de jogos		
Salão de festas		
Bar		
Piscina		
Sauna		
Terraço coberto (c/ 2 banheiros)		
PAVIMENTO TIPO		
Circulação vertical (bloco de escada, 3 elevadores)	61,81	25
Hall Social		
Apartamento tipo (4 p/andar)	100,56	100
TOTAL PAVIMENTO TIPO	11.601,25	
TOTAL	15.014,95	

*valor correspondente à soma das áreas dos ambientes cobertos (fechados e abertos). Não considera áreas descobertas (ex.: piscina).

Fonte: Elaboração própria (2011).

Quadro 7 – Relação de cômodos por tipo de apartamento do Projeto nº 136 (09/1999)

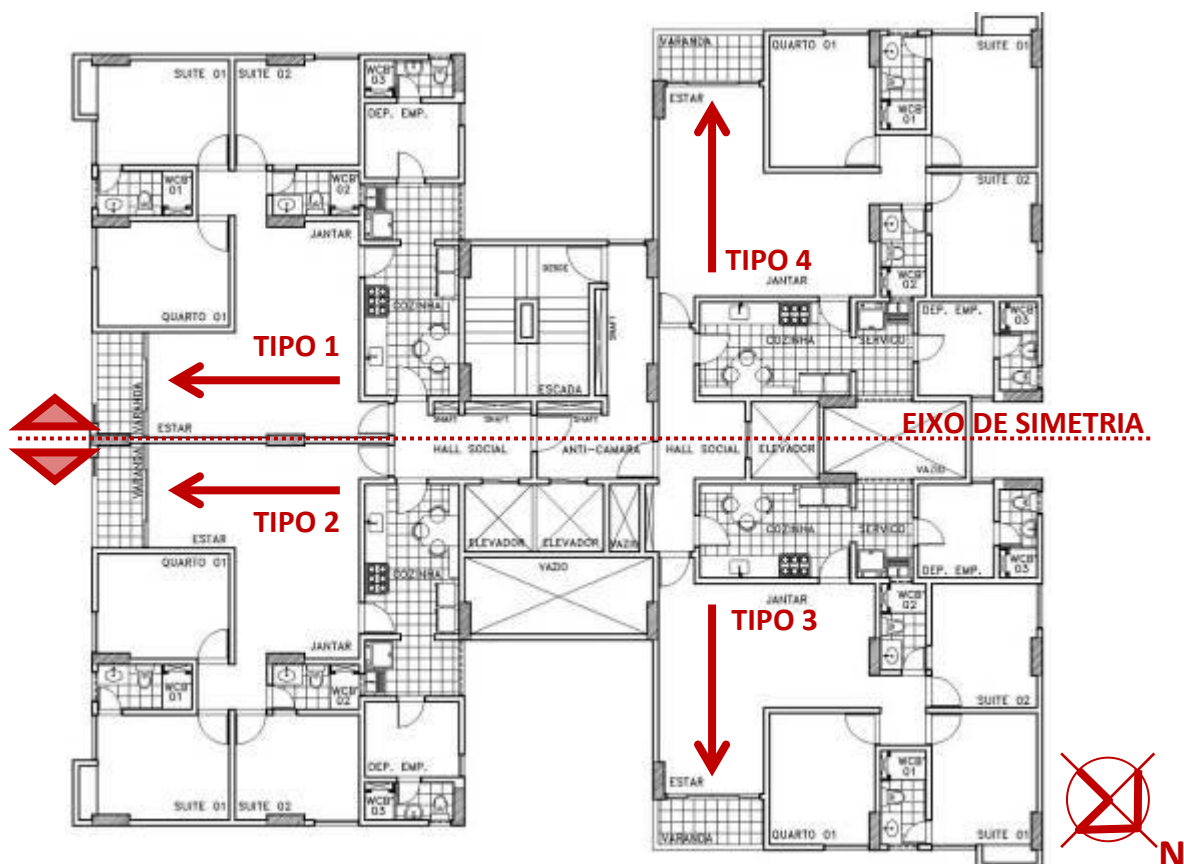
APARTAMENTO	QUANT. COMODOS*	ÁREA (m ²)	REPETIÇÕES
Sala Única	11	100,56	100
Varanda			
2 Quartos			
Suíte			
Banheiro reversível**			
Cozinha			
Serviço			
Dep. Empregada***			

*considera separadamente os quartos e banheiros de cada suíte.

** Pode servir como banheiro social ou abrir para um dos quartos, formando uma suíte.

*** compreende uma suíte.

Fonte: Elaboração própria (2011).

Figura 30: Configuração do pavimento tipo do Projeto nº 136 (09/1999)

*desenho sem escala.

**cotas e outras informações presentes no desenho original foram suprimidas para facilitar a visualização.

*** o trecho do desenho original está representado com linhas pretas. As informações em vermelho foram adicionadas neste trabalho.

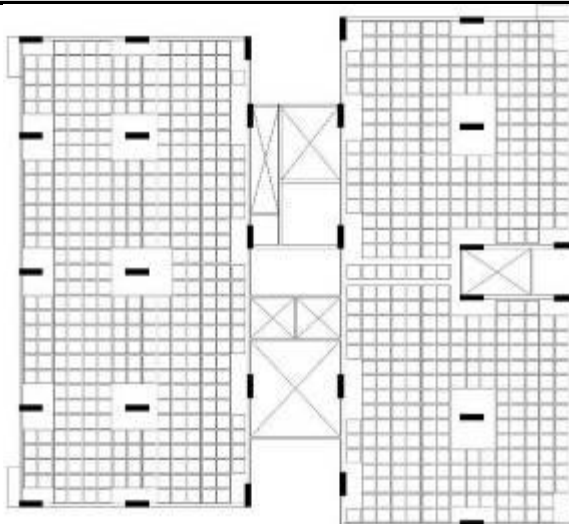
Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

A. Sistema Estrutural

Embora os desenhos iniciais apresentem alguns estudos para utilização da laje nervurada (chamada no projeto de laje cabacinha), a construtora optou pelo sistema estrutural viga/pilar e laje maciça em concreto armado moldado no local (Figura 31). O tipo de laje utilizada pode ser percebido através dos desenhos das fôrmas definitivas, parte integrante do projeto estrutural que foi fornecido ao arquiteto. Nestes desenhos é possível perceber a inclusão dos eixos de referência X e Y, determinados no projeto arquitetônico.

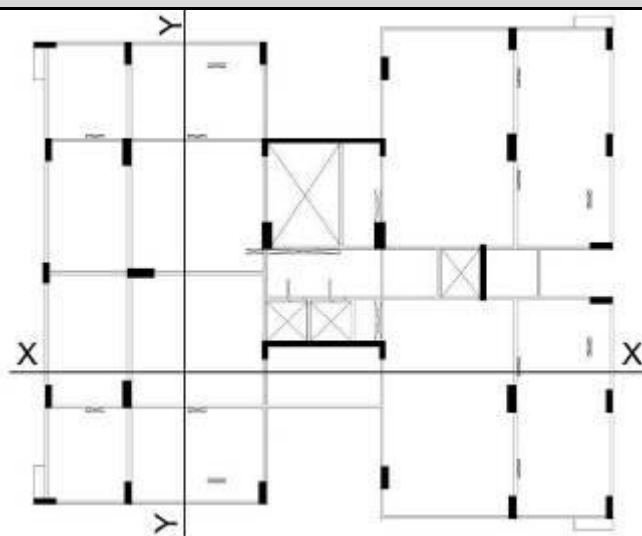
Figura 31: Desenhos das fôrmas do pavimento tipo Projeto nº 136 (09/1999).

DESENHO DAS FÔRMAS COM LAJE NERVURADA . ESTUDOS INICIAIS



Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura). 2011.

DESENHO DAS FÔRMAS COM LAJE MACIÇA . DEFINITIVO



Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura). 2011.

*desenho sem escala. Cotas e outras informações presentes no desenho original foram suprimidas para facilitar a visualização. Fonte: elaboração própria (2011).

Além de identificar pilares e vigas em todas as plantas do projeto, como ocorreu no projeto nº 126 (12/1997), ainda foram produzidas as Plantas Auxiliares de Estrutura Bruta, demonstrando que a metodologia apreendida no curso da DT&C já começava a ser adotada pelo escritório de arquitetura. Como já foi apresentado, este tipo de desenho apresenta as dimensões brutas de pilares, vigas, bordas da laje, vazios na laje e alvenaria; auxiliando o desenho das fôrmas, desenvolvido pelo calculista.

Na Planta Auxiliar de Estrutura Bruta, o arquiteto apresenta algumas observações que incluem sugestões para o dimensionamento de vigas e pilares. Comparando as dimensões sugeridas pelo arquiteto e o desenho das fôrmas definitivas, percebe-se que a maioria dos pilares seguiu as dimensões sugeridas. Alguns pilares apresentam uma diferença de 5 cm a mais na espessura, em relação à dimensão sugerida pelo arquiteto. No que diz respeito às vigas, a planta de estrutura bruta sugere dois tipos de vigas com dimensões diferenciadas: 15x57 cm e 20x57 cm. A planta das fôrmas demonstra que após o cálculo estrutural, no pavimento tipo, obteve-se um único tipo de viga, mais estreito e mais alto do que o sugerido, com 12x75 cm. Já no subsolo e mezanino, foram respeitadas as dimensões sugeridas pelo arquiteto. Apesar das pequenas variações, o alinhamento entre pilares e vigas foi fielmente obedecido no projeto estrutural, o que certamente diminui a ocorrência de erros durante a execução.

B. Alvenaria e sua interface com as instalações

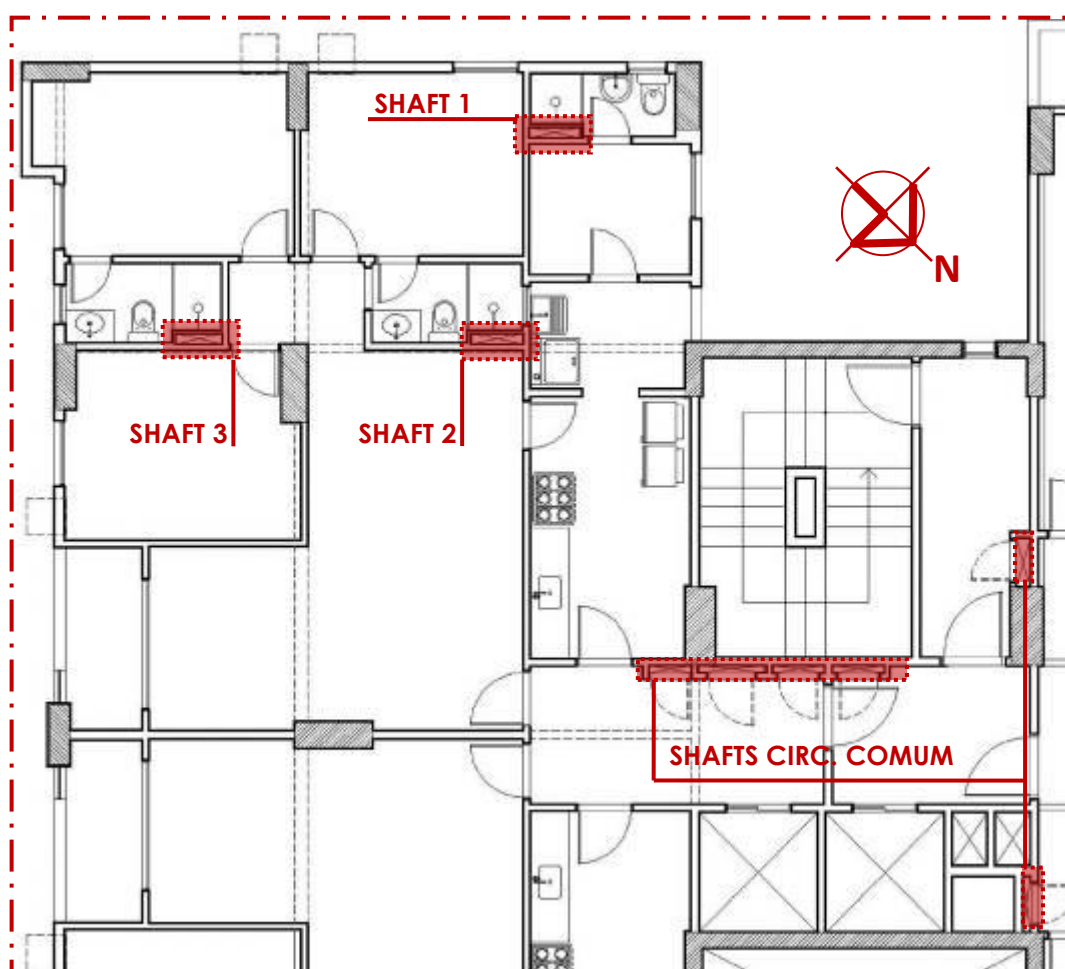
No projeto legal a alvenaria é representada com 15 cm, seguindo as convenções de representação gráfica de projeto. No entanto, a partir de outros desenhos produzidos pelo arquiteto (Planta Auxiliar de Estrutura Bruta, Planta Auxiliar de Marcação de Alvenaria e Projeto Executivo) percebe-se que há uma variação na espessura da alvenaria. Nas plantas de estrutura bruta e marcação de alvenaria a espessura da parede representa as dimensões brutas do tijolo adotado. Já nas plantas que compõem o Projeto Executivo as paredes são representadas com sua dimensão depois de acabada. As dimensões apresentadas para as paredes acabadas variam entre 10 cm e 16 cm (paredes externas).

Embora os desenhos demonstrem o cuidado do arquiteto no que diz respeito à marcação da alvenaria, não é possível identificar, através do projeto, que tipo de material foi empregado na execução da alvenaria. De acordo com o arquiteto, assim como no projeto nº

126 (12/1997), a alvenaria deste edifício adotou o tijolo cerâmico comum (furos na horizontal), rejuntado com argamassa de cimento e areia.

No que diz respeito à interface da alvenaria com as instalações (elétricas e hidro-sanitárias), o percurso vertical é feito através de shafts, identificados em todas as plantas baixas do projeto. Na configuração da planta baixa os banheiros não foram agrupados, portanto, foram previstos três shafts em cada apartamento, um para cada banheiro. Além destes, outros seis shafts localizam-se na circulação comum do pavimento, próximos aos elevadores (Figura 32).

Figura 32: Disposição dos shafts no apartamento tipo e na circulação comum Projeto nº 136 (09/1999).



*desenho sem escala.

**cotas e outras informações presentes no desenho original foram suprimidas para facilitar a visualização.

*** o trecho do desenho original está representado com linhas pretas. As informações em vermelho foram adicionadas neste trabalho.

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

Não há informações no projeto no que diz respeito ao encaminhamento das instalações no pavimento. Imagina-se que seja feito horizontalmente, através do forro e/ou

do piso. Como o tijolo comum, adotado neste projeto, não permite o percurso vertical das tubulações, provavelmente a alimentação dos pontos foi realizada com quebra da alvenaria.

C. Acabamentos

Segundo o arquiteto, assim como o sistema estrutural e alvenaria de vedação, o acabamento/revestimento utilizado na edificação também seguiu os padrões convencionais. Para o piso dos apartamentos e revestimento de paredes de áreas molhadas utilizou-se lajota cerâmica, nas paredes internas a pintura foi executada sobre o reboco de argamassa de cimento e as paredes externas foram revestidas com pastilha cerâmica⁴⁵.

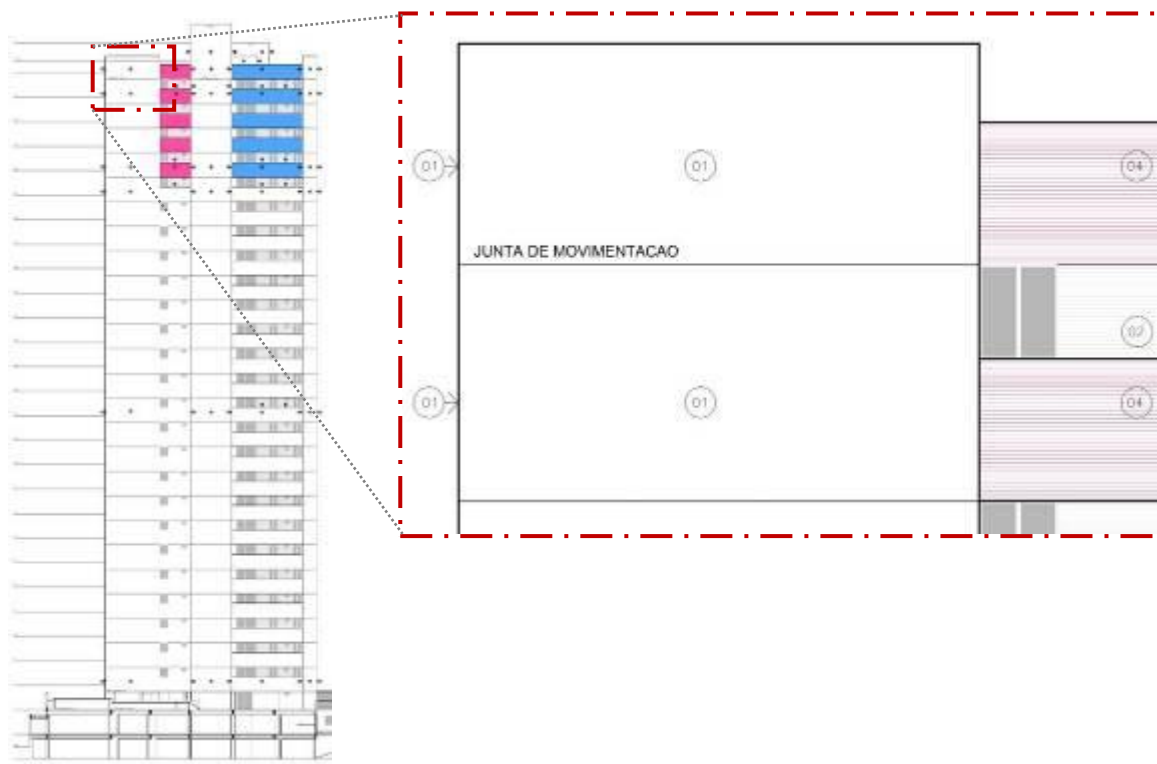
Para este projeto foi desenvolvida a paginação de piso para o Mezanino e acesso social. A planta do mezanino não informa o tipo de revestimento que será utilizado, apresenta apenas o desenho da paginação. Já os desenhos da mureta de acesso social, especificam não apenas o revestimento de piso, como também o revestimento das paredes, através do sistema de mapeamento de revestimentos, já apresentado neste capítulo. Também foi desenvolvido o mapeamento do revestimento para todas as fachadas do edifício. O mapeamento, representado através de plantas baixas dos pavimentos tipo, planta baixa de coberta e detalhes da fachada, especifica não apenas cores, como também a marca e as dimensões do material sugerido (Figuras 33 e 34) . Nestes desenhos é possível perceber, além dos itens já apresentados, a identificação das Juntas de Movimentação Horizontal do revestimento.

Figura 33: Legenda de mapeamento de revestimento de fachada Projeto nº 136 (09/1999).



Fonte: ARQ - arquivo digital do escritório de arquitetura, (2011).

⁴⁵ É importante ressaltar que, no que diz respeito ao revestimento interno dos apartamentos, o padrão adotado no projeto pode ter sofrido alterações por solicitação dos proprietários.

Figura 34: Mapeamento de revestimento de fachada Projeto nº 136 (09/1999).

*desenho sem escala.

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

D. Utilização de Sistemas Pré-Fabricados

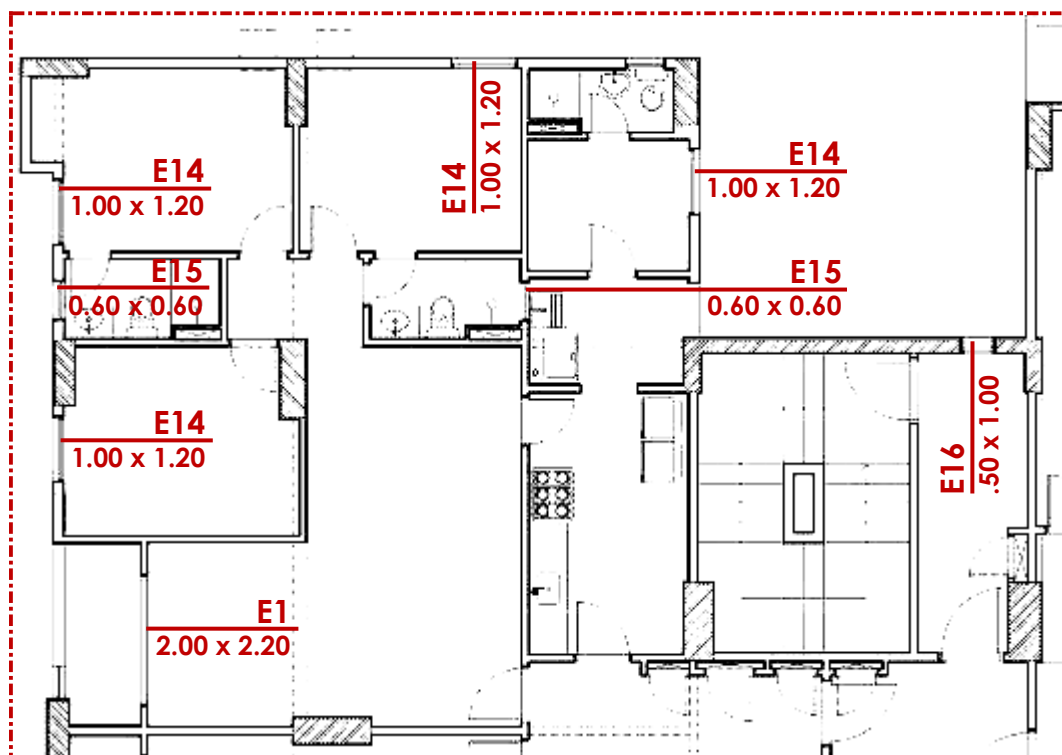
Não foi identificada, nem através dos desenhos, nem através do discurso do arquiteto, a utilização de sistemas pré-fabricados neste projeto.

E. Padronização dos componentes e dimensões

Apesar de adotar o sistema de referência X e Y, o projeto não incorporou outros instrumentos de coordenação modular, a exemplo do módulo decimal.

As esquadrias de cada pavimento são identificadas em planta baixa e quantificadas em um quadro específico. Observando as dimensões especificadas no quadro de esquadrias apresentado nas pranchas, percebe-se uma tentativa de padronização dos vãos no pavimento tipo. Foram especificadas apenas três dimensões diferentes de esquadrias de alumínio nos apartamentos e uma na antecâmara da escada. Todos os vãos do pavimento tipo são submúltiplos de 6m (Figura 35). Já no mezanino há uma variação maior nas dimensões das esquadrias especificadas, que não seguem uma padronização. Para este pavimento foram determinados 10 tipos diferentes de esquadrias de alumínio.

Figura 35: Esquadrias apartamento tipo Projeto nº 136 (09/1999).



*desenho sem escala.

**cotas e outras informações presentes no desenho original foram suprimidas para facilitar a visualização.

*** o trecho do desenho original está representado com linhas pretas. As informações em vermelho foram adicionadas neste trabalho.

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

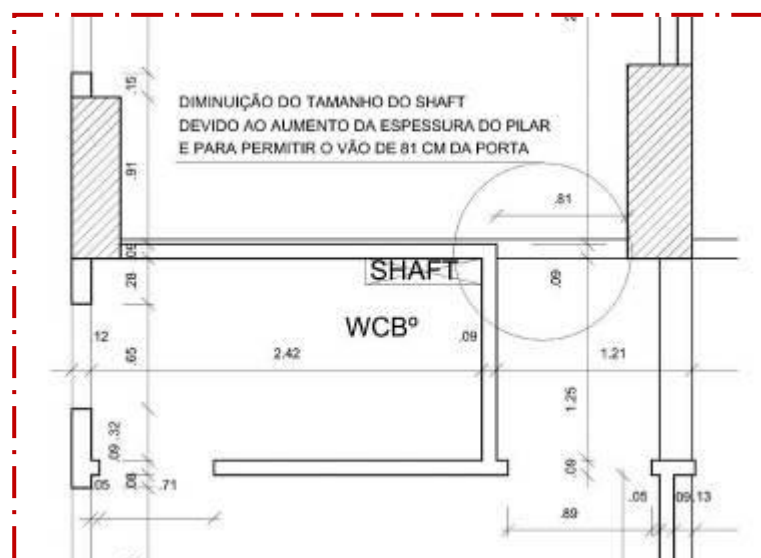
A falta de padronização das esquadrias do mezanino confirma o depoimento do arquiteto, que se permite maior liberdade na composição das áreas comuns; e reconhece a dificuldade de atingir a razão estética em um projeto arquitetônico limitado pelos princípios da racionalização construtiva.

No que diz respeito à estrutura, no projeto das fôrmas definitivas, percebeu-se a padronização de todas as vigas do pavimento tipo. Já no subsolo e mezanino, as vigas apresentam a mesma altura e uma variação de espessura (vigas de bordo com 20 cm e demais com 15 cm). Embora se saiba que o dimensionamento das vigas não levou em consideração a dimensão das placas de madeirite, a opção pela padronização das dimensões das vigas racionaliza a execução e utilização das fôrmas, influenciando indiretamente na geração de resíduos de madeira.

F. Processo de coordenação e detalhamento de projeto.

Os desenhos produzidos no escritório exemplificam a compatibilização eficiente entre projeto arquitetônico e projeto estrutural. Como já foi dito, a planta de estrutura bruta especifica as dimensões dos elementos estruturais (vigas e pilares), estas dimensões são adotadas no projeto legal. No entanto, após o cálculo estrutural nem sempre foi possível atingir as medidas sugeridas no projeto arquitetônico. Observando os desenhos do projeto executivo, percebe-se que as dimensões apresentadas pelo calculista foram atualizadas pelo arquiteto. Além das dimensões compatíveis com o projeto estrutural, foram incluídas nos desenhos do projeto executivo algumas chamadas de texto, que indicam as alterações de estrutura mais significativas e que poderiam implicar em falta de compatibilidade com os projetos de instalações e consequentes erros de execução (Figura 33).

Figura 36: Exemplo de indicação de alteração da estrutura em trecho da planta auxiliar de marcação de alvenaria Projeto nº 136 (09/1999).



*desenho sem escala.

** o trecho do desenho original está representado com linhas pretas.

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

O projeto arquitetônico apresenta indicação dos espaços técnicos (shafts, subestação, casa de máquinas etc.) e caixas de ar condicionado, além de uma planta auxiliar de marcação de pontos elétricos do pavimento tipo, e uma planta de iluminação do mezanino, que serviram de referência para o desenvolvimento do projeto elétrico. No entanto, como não se teve acesso aos demais projetos complementares (instalações, gás etc.) não há garantias de que a compatibilização entre estes e o projeto arquitetônico tenha sido eficiente.

O nível de detalhamento deste projeto é visivelmente mais alto do que o do projeto apresentado anteriormente. Foram produzidas cinquenta e uma pranchas, organizadas em cinco categorias: 1)Estudos Iniciais; 2)Projeto Legal; 3)Projeto Estrutural; 4)Projeto Executivo; 5)Detalhamento. Os desenhos que foram produzidos em cada categoria estão apresentados no Quadro 8.

Quadro 8: Quadro de desenhos produzidos para representação gráfica do Projeto nº 136 (09/1999).

DESENHOS	DATA	TOTAL PRANCHAS
ESTUDOS INICIAIS	06/1999	5
Estudo Inicial - Pavimento Tipo		
Estudo 02 – Pavimento Tipo		
Versão 01 Pré-Análise PMJP		
Estudos Iniciais - Fachada		
Estudo Estrutura Bruta p/ Laje Cabaçinha – Pav. Tipo		
PROJETO LEGAL	09/1999	12
Planta de Remembramento dos Lotes		
Planta de Locação e Coberta		
Planta Baixa - Subsolo		
Planta Baixa - Pilotis		
Planta Baixa - Mezanino		
Planta Baixa – Pavimento Tipo		
Corte AA		
Fachada Sul/Norte		
Fachada Oeste		
Fachada Leste		
Planta Baixa caixa d'água e casa de máquinas		
Planta de Alteração do Projeto Legal		
PROJETO ESTRUTURAL	05/2000	5
Planta Auxiliar de Locação de Pilares - Subsolo		
Planta Auxiliar de Estrutura Bruta - Subsolo		
Planta Auxiliar de Estrutura Bruta - Pilotis		
Planta Auxiliar de Estrutura Bruta - Mezanino		
Planta Auxiliar de Estrutura Bruta – Pav. Tipo		
PROJETO EXECUTIVO	06/2003	10
Planta de Locação e Coberta		
Planta Baixa - Subsolo		
Planta Baixa - Pilotis		
Planta Baixa - Mezanino		
Planta Baixa – Pavimento Tipo		
Corte AA		
Fachada Sul/Norte		
Fachada Oeste		
Fachada Leste		
Planta Baixa caixa d'água e casa de máquinas		

DETALHAMENTO		
Layout – aptos tipo 01 e 02	10/2001	19
Layout – aptos tipo 03 e 04	10/2001	
Planta Auxiliar de Marcação de Pontos apts. tipo 01 e 02	09/2001	
Planta Auxiliar de Marcação de Pontos apts. tipo 03 e 04	09/2001	
Planta Auxiliar de Marcação de Alvenaria apts. tipo 01 e 02	09/2001	
Planta Auxiliar de Marcação de Alvenaria apts. tipo 03 e 04	09/2001	
Planta Auxiliar de Marcação de Alvenaria Pav. Tipo – escada/circulação/elevadores	09/2001	
Mapeamento Revestimento Externo - Pav. Tipo	05/2003	
Mapeamento Revestimento Externo - Coberta	05/2003	
Mapeamento Revestimento Externo - Fachadas	05/2003	
Paginação de Piso - Mezanino	03/2004	
Forro e Iluminação - Mezanino	03/2004	
Detalhamento - Bar	03/2004	
Detalhamento - Piscina	03/2004	
Detalhamento – Mureta/Portões Acesso	04/2004	
Detalhamento – Rampa/escada de acesso	04/2004	
Detalhamento – Escada Metálica mezanino	04/2004	
Detalhamento – Marquise de acesso social	04/2004	
Detalhamento - Esquadrias	s.d.	
TOTAL		51

Fonte: Elaboração própria (2011).

Observando a data de desenvolvimento dos desenhos, percebe-se que o projeto foi realizado entre 1999 e 2004, período que foi considerado pelo arquiteto como um período de transição do escritório, no qual começou a ser implantada a metodologia apreendida no curso da DT&C. Não há informações precisas a respeito da data de início e conclusão da construção do projeto. No entanto, de acordo com o arquiteto, alguns desenhos foram sendo produzidos durante a execução, de acordo com a demanda do canteiro de obras.

No Quadro 8, os desenhos destacados com a cor vermelha foram incluídos na metodologia de representação de projetos do escritório por influência do curso da DT&C. Já os desenhos destacados com a cor azul, as pranchas de mapeamento do revestimento externo, consistem em um sistema de representação que começou a ser desenvolvido pelo arquiteto após a constatação de erros na aplicação do revestimento de fachada, principalmente no que diz respeito à demarcação das cores.

4.2.2 Projeto nº 207 (09/2007)

O condomínio que está sendo construído a partir do Projeto nº 207 (09/2007) localiza-se em um terreno de 35.000 m², no bairro dos Bancários, em João Pessoa/PB. O projeto, destinado ao padrão da Classe Média, consiste em sete torres, cada uma com 25 pavimentos tipo, além de pavimento superior (reservatório de água e casa de máquinas), térreo e mezanino. Além dos blocos de apartamentos, o empreendimento é composto por um edifício garagem (com térreo e primeiro pavimento), guaritas de entrada e saída de veículos, guarita de acesso social e quatro edificações térreas que abrigam equipamentos de lazer (kids club, churrasqueiras, espaço gourmet e espaço fitness). Ainda fazem parte da área de lazer do empreendimento os seguintes equipamentos descobertos: piscinas, quadra poliesportiva, quadra de vôlei de areia e campo de futebol *society*. A área total construída do condomínio é de aproximadamente 91.986,96 m² (Quadro 9).

Quadro 9 : Quadro de áreas do Projeto nº 207 (09/2007).

PAVIMENTO	ÁREA (m ²)	REPETIÇÕES
EDIFÍCIO GARAGEM (820 vagas)		
Térreo	12.499,29	1
1º Pavimento	12.579,40	
TOTAL GARAGEM	25.078,69	
ESPAÇO FITNESS	214,20	1
ESPAÇO GOURMET	96,58	1
KIDS CLUB	74,00	1
APOIO SERVIÇO	107,13	1
GUARITAS		
Entrada Automóvel	22,18	1
Saída Automóvel	22,18	
Acesso Social	105,80	
TOTAL GUARITAS	150,16	
BLOCO A		
Térreo	435,85	1
Circulação + Área técnica	59,38	25
Apartamento Tipo (5 p/ andar)	57,64*	125
TOTAL BLOCO A	9.124,60	1
BLOCO B		
Térreo	436,63	1
Circulação + Área técnica	51,68	25
Apartamento Tipo (4 p/ andar)	77,35*	100
TOTAL BLOCO B	9.463,36	1
BLOCO C		
Térreo	433,13	1
Circulação + Área técnica	78,69	25

Apartamento Tipo (4 p/ andar)	72,20*	100
TOTAL BLOCO C	9.619,88	1
BLOCO D		
Térreo	476,88	1
Circulação + Área técnica	63,25	25
Apartamento Tipo (4 p/ andar)	77,16*	100
TOTAL BLOCO D	9.773,63	1
BLOCO E		
Térreo	457,89	1
Circulação + Área técnica	78,69	25
Apartamento Tipo (4 p/ andar)	72,20*	100
TOTAL BLOCO E	9.644,64	1
BLOCO F		
Térreo	489,25	1
Circulação + Área técnica	51,68	25
Apartamento Tipo (4 p/ andar)	77,35*	100
TOTAL BLOCO F	9.516,25	1
BLOCO G		
Térreo	434,82	1
Circulação + Área técnica	59,38	25
Apartamento Tipo (5 p/ andar)	57,64*	125
TOTAL BLOCO G	9.123,57	1
TOTAL	91.986,96	

*corresponde à área média dos apartamentos

Fonte: Elaboração Própria (2011).

No que diz respeito à configuração dos blocos de apartamentos, todos os blocos apresentam espaços de uso comum no pavimento térreo (hall social, salão de festas com banheiro, salão de jogos, bicicletário, sala do síndico, sala de medidores, gerador, depósito de resíduos sólidos e reservatório inferior) e um mezanino que apenas serve de acesso ao primeiro piso do estacionamento. Além disso, dois deles (Blocos A e G) apresentam cinco unidades por pavimento, cuja área varia entre 56,89 m² e 58,92 m². Os outros cinco blocos (B, C, D, E, F) apresentam quatro unidades por pavimento, cuja área varia entre 76,18 m² e 78,13 m²; totalizando 750 unidades em todo condomínio (Quadro 10).

No que diz respeito à empresa responsável pela incorporação do empreendimento, esta atua há 18 anos no mercado da construção civil no estado do Rio Grande do Norte e começou a investir no mercado paraibano desde 2005. Parte da estrutura funcional da empresa se concentra em sua sede, no Rio Grande do Norte. Em João Pessoa, a empresa conta com um escritório que centraliza algumas funções administrativas e comerciais, além de uma equipe responsável pelo canteiro de obras, composta por engenheiros, almoxarife,

analista de planejamento, técnicos em edificações, técnico em segurança do trabalho, estagiários, mestre de obras e comprador.

Quadro 10: Relação de cômodos por tipo de apartamento do Projeto nº 207 (09/2007).

APARTAMENTO	QUANT. COMODOS*	ÁREA (m ²)	REPETIÇÕES
TIPO A/G	6	56,89 a 58,92	250
Sala Única			
Banheiro Social			
Quarto			
Suíte			
Cozinha/Serviço			
TIPO B/C/D/E/F	10	76,18 a 78,13	500
Sala Única			
Varanda			
Banheiro Social			
2 Quartos			
Suíte			
Cozinha/serviço			
Dependência de Empregada**			

*considera separadamente os quartos e banheiros de cada suíte.

** compreende uma suíte.

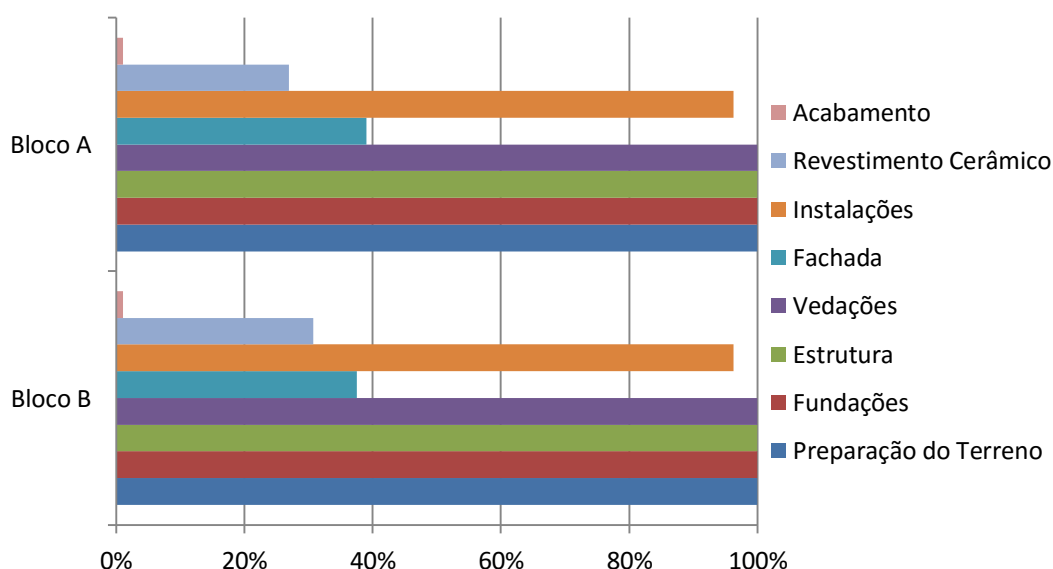
Fonte: Elaboração própria (2011).

Conforme mencionado no capítulo anterior, a análise deste projeto incluiu entrevistas e observação no canteiro de obras. Verificou-se que a obra do condomínio foi dividida em etapas. A primeira etapa, iniciada em 2010 e com previsão de conclusão para o primeiro semestre de 2012, compreende a construção dos Blocos A e B e das áreas comuns do condomínio. No período no qual ocorreram as visitas à obra, entre maio e outubro de 2011, acompanhou-se a fase de conclusão das alvenarias de vedação, execução das instalações e início da aplicação dos revestimentos internos e de fachada. A Figura 37 demonstra o andamento da obra, de acordo com informações fornecidas pela empresa em Outubro de 2011.

Segundo o arquiteto, o projeto de três das cinco torres que ainda não tiveram sua obra iniciada foi alterado a partir da análise das vendas dos apartamentos das duas primeiras torres. Percebeu-se que as alterações dizem respeito ao aumento de apartamentos com dois quartos em detrimento dos apartamentos de três quartos, o que também implicou em um aumento de vagas de estacionamentos. No entanto, a partir do projeto, percebe-se que os demais blocos de apartamentos, no que diz respeito às

tecnologias construtivas especificadas, apresentam configuração semelhante aos dois que estão sendo construídos. Contudo, as informações que serão apresentadas neste capítulo se referem apenas à primeira etapa de construção do empreendimento.

Figura 37: Andamento da obra do projeto nº 207 (09/2007) até outubro de 2011.

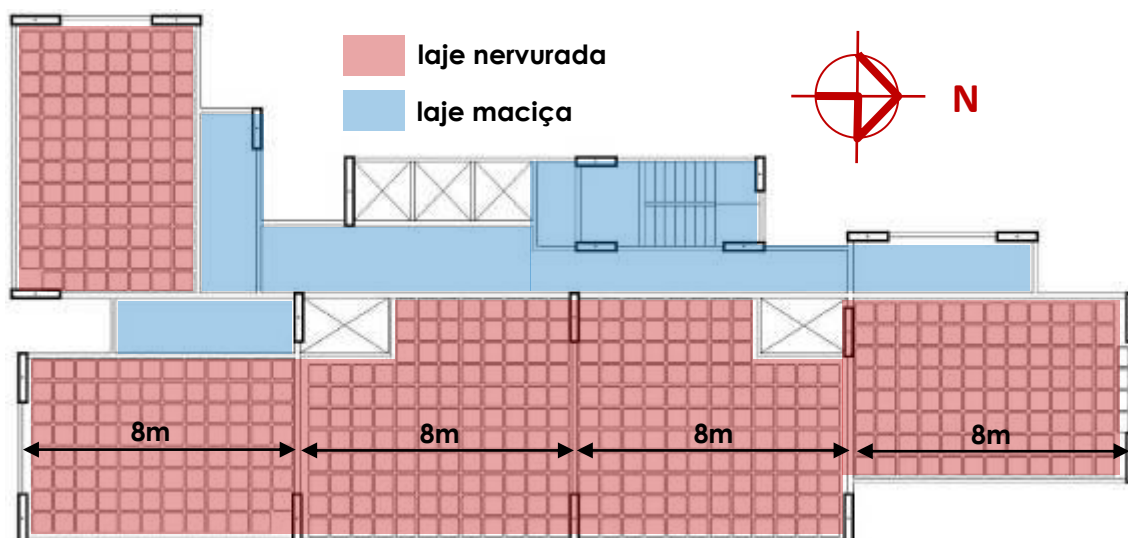


Fonte: Elaboração própria (2011).

A. Sistema Estrutural

Neste projeto predomina o uso da laje nervurada (Figura 38, em vermelho, e Figura 39), moldada no local com concreto usinado. O tipo de laje pode ser identificado no projeto das fôrmas definitivas, parte integrante do projeto estrutural que foi fornecido ao arquiteto. A laje maciça foi utilizada apenas na circulação comum dos pavimentos e nas escadas (Figura 38, em azul).

Nos desenhos produzidos no escritório de arquitetura não aparece nenhuma especificação relativa ao tipo de laje utilizado, embora, em relação aos projetos anteriores, se perceba o aumento dos vãos entre pilares (vão de até 8 m), com consequente diminuição da quantidade de pilares e vigas indicados em planta baixa, além da espessura da laje (com 29 cm depois de acabada), características comuns à laje do tipo nervurada.

Figura 38: Configuração das lajes do Bloco A no Projeto nº 207 (09/2007)

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

Figura 39: Tipos de laje adotados no Projeto nº 207 (09/2007)**a. Laje nervurada.**

Fonte: arquivo pessoal, 2011.

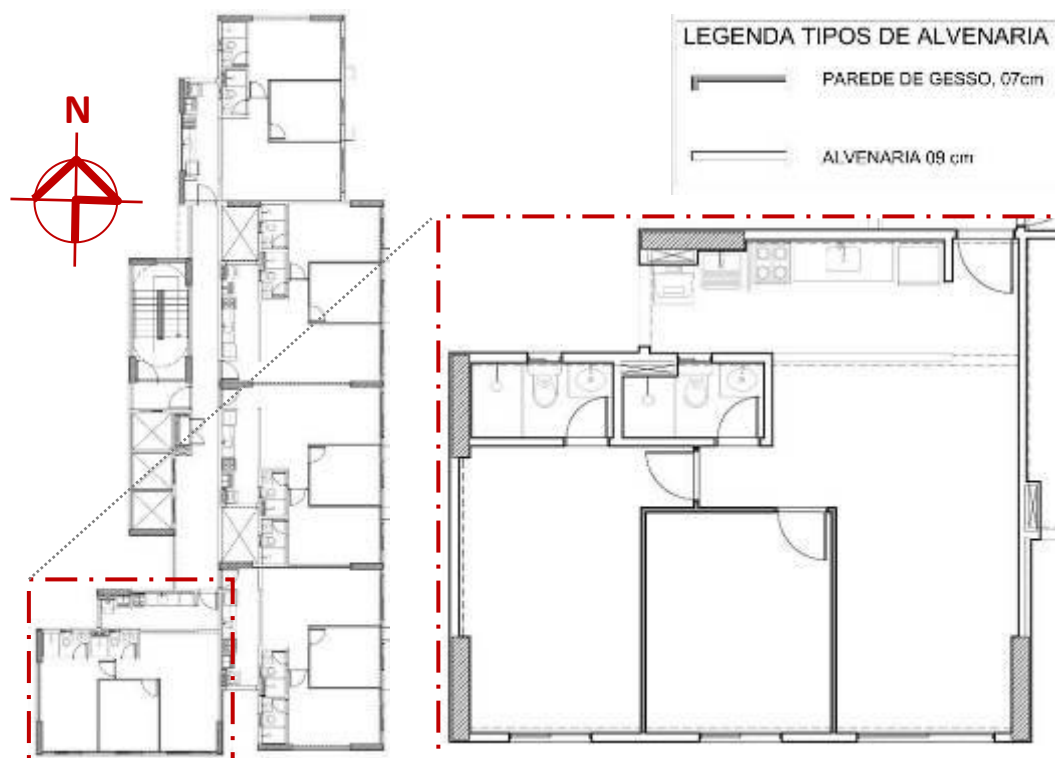
**b. Laje nervurada e Laje Maciça.**

Assim como no projeto nº 136 (09/1999), foram produzidas para este projeto as Plantas Auxiliares de Estrutura Bruta. Nestas plantas o arquiteto sugere, após o pré-dimensionamento do cálculo estrutural, a altura do pé-esquerdo bruto (2,88 m), as dimensões brutas das vigas de bordo (15x64 cm) e dos pilares (predominam pilares com 25x150 cm, com exceção dos pilares da caixa de circulação vertical). Comparando estas dimensões com o desenho das fôrmas definitivas, percebe-se que houve pequenas divergências em todos os elementos estruturais. Após o cálculo estrutural definitivo obteve-se um pé-esquerdo de 3,06 m, vigas de bordo com 13x70 cm e predominância de pilares com 25x145 cm (Bloco A) e com 25x110 cm e 25x135 cm (Bloco B).

B. Alvenaria e sua interface com as instalações

Embora no projeto arquitetônico sejam especificados dois tipos de alvenaria para o pavimento tipo, a alvenaria com tijolo cerâmico comum (furos na horizontal) e paredes de gesso (Figura 40), constatou-se que a construtora optou, nos dois blocos de apartamentos, pela adoção do sistema de alvenaria racionalizada com blocos cerâmicos (Figura 41).

Figura 40: Indicação dos tipos de alvenaria na planta baixa do Bloco A - Projeto nº 207 (09/2007)



*desenho sem escala.

**cotas e outras informações presentes no desenho original foram suprimidas para facilitar a visualização.

*** o trecho do desenho original está representado com linhas pretas. As informações em vermelho foram adicionadas neste trabalho.

Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

Figura 41: Primeira fiada de alvenaria com blocos cerâmicos racionalizados.



Fonte: Arquivo pessoal (2011).

Os blocos apresentam dimensões variadas e se adequam aos diversos tipos de disposição de parede, sem a necessidade de quebra. Já nos equipamentos de lazer, utilizou-se o tijolo cerâmico comum (furos na horizontal). Segundo o(a) engenheiro(a) assistente da obra, EA_A, este foi o primeiro projeto da construtora a adotar o sistema de alvenaria racionalizada.

A adoção do sistema de alvenaria racionalizada exigiu a elaboração de um projeto complementar específico, o Projeto de Vedação Vertical, que foi terceirizado pela construtora. Esse projeto tem como objetivo principal promover a organização da execução pela prévia tomada de decisões. Para a sua elaboração é necessária a compatibilização com os demais projetos da edificação, ou seja, arquitetônico, estrutural e de instalações.

No projeto de alvenaria desenvolvido para o Projeto nº 207 (09/2007), estavam contidas as seguintes informações: numeração das paredes; especificação da família de blocos componentes da alvenaria (Figura 42); planta de primeira e segunda fiadas de todos os pavimentos; elevação de cada parede; quantitativo de blocos utilizados; interface da alvenaria com vergas e contravergas; detalhamento da interface alvenaria/pilares e alvenaria/alvenaria, através de telas metálicas; e detalhamento das ligações alvenaria/laje e alvenaria/vigas, através de uma argamassa de fechamento.

Figura 42: Família de blocos indicada no projeto de alvenaria do Projeto nº207 (09/2007).

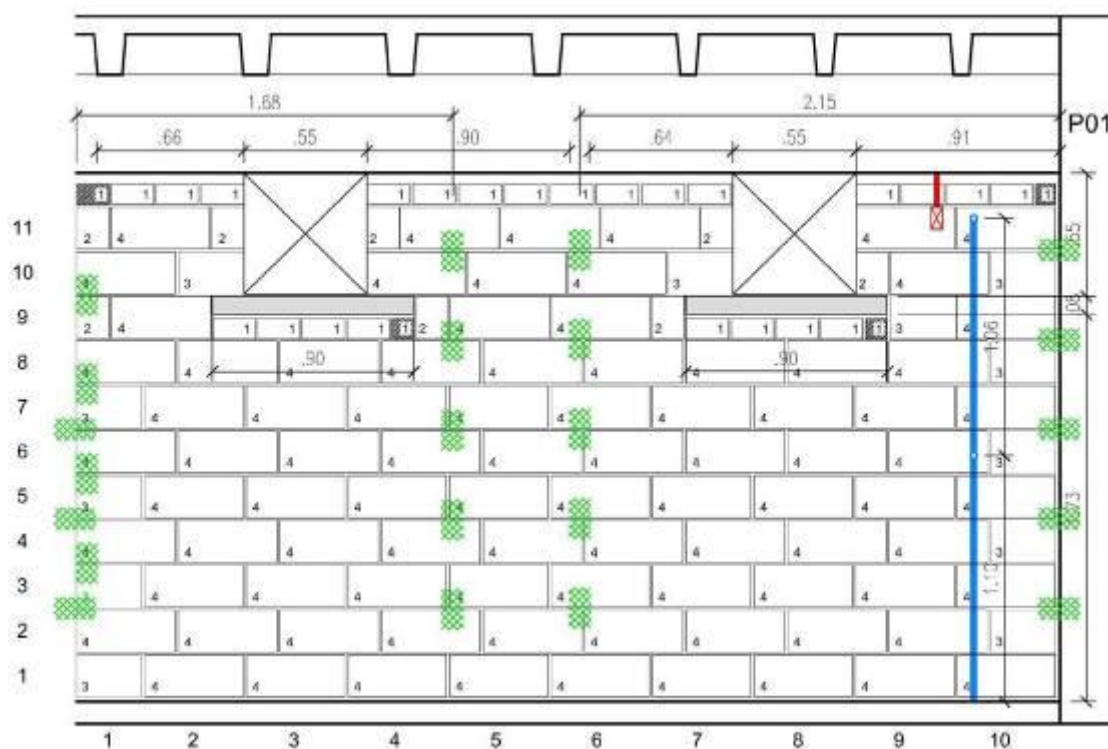
QUANTITATIVO BLOCO 14,00cm	BLOCO TIPO 4 14X19X44	BLOCO TIPO 3 14X19X29	BLOCO TIPO 2 14X19X145	BLOCO TIPO 1 14X19X09	TELA METÁLICA 12,5cm
					
1ª FIADA	191	10	5	1	0
2ª FIADA	185	16	11	1	0
TOTAL	1569	169	204	533	159

QUANTITATIVO BLOCO 9,00cm	BLOCO TIPO 8 09X19X39	BLOCO TIPO 7 09X19X19	BLOCO TIPO 6 09X19X09	BLOCO TIPO 5 09X19X04	TELA METÁLICA 7,5cm
					
1ª FIADA	341	31	37	33	0
2ª FIADA	286	112	88	54	0
TOTAL	3569	816	1387	373	271

Fonte: Arquivo digital de AA_A, (2011).

Além disso, as elevações de cada parede contemplavam as dimensões de aberturas; o posicionamento de vergas e contravergas (Figura 43, em cinza); a indicação de localização das telas metálicas de amarração (Figura 43, em verde); o posicionamento da tubulação (Figura 40, em azul), de eletrodutos (figura 43, em vermelho) e caixas de luz, telefone, antena, internet, etc. Resumindo, o projeto de alvenaria possuía todas as informações necessárias à execução das paredes com a incorporação de componentes como as instalações. Desta forma, não se fez necessária a consulta simultânea de vários documentos, o que poderia induzir a erros na execução.

Figura 43: Exemplo de elevação da alvenaria racionalizada do Projeto nº 207 (09/2007).



Fonte: Arquivo digital de AA_A (2011).

Uma vez que o projeto de vedações verticais substituiu o projeto de arquitetura na função de auxiliar a execução das alvenarias, este projeto não apresentou as plantas auxiliares de marcação de alvenaria, nem gabaritos padrão de espessura e altura de paredes.

No que diz respeito à interface da alvenaria com as instalações (elétricas e hidro sanitárias), o percurso vertical entre pavimentos é feito através de shafts (Figura 44), identificados em todas as plantas baixas do projeto. Na configuração de planta baixa, observa-se que tanto no Bloco A, quanto no Bloco B, as áreas molhadas foram agrupadas e apenas dois shafts, em cada apartamento, recebem as instalações de banheiros e cozinha

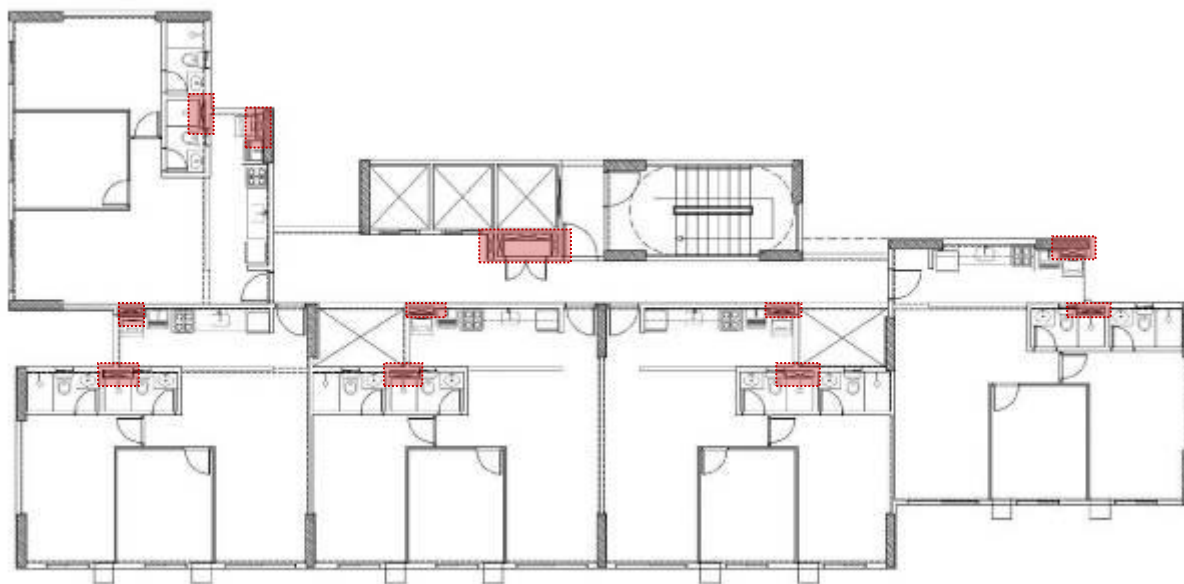
(Figura 45). Segundo o arquiteto, a localização das áreas molhadas visando a minimização da quantidade de shafts representa uma economia para a execução. Além dos shafts nos apartamentos, o projeto prevê outros quatro, agrupados na circulação comum do pavimento tipo, que abrigam tanto as descidas hidráulicas, como as demais instalações (elétricas, incêndio etc.).

Figura 44: Shafts na obra do Projeto nº 207 (09/2007).



Fonte: arquivo pessoal, (2011).

Figura 45: Localização dos shafts no pavimento tipo do Bloco A. Projeto nº 207 (09/2007)



Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

A distribuição das instalações no pavimento é feita horizontalmente, parte entre o forro e a laje (Figura 46) e parte sob o piso. Já a alimentação dos pontos é feita verticalmente, através dos blocos cerâmicos, cujos furos na vertical possibilitam a passagem da tubulação. Nas visitas à obra constatou-se que o encaminhamento dos dutos de

instalações pôde ser executado concomitantemente à elevação da alvenaria (figura 44), reduzindo ao máximo a necessidade de cortes.

Figura 46: Distribuição horizontal das instalações na obra do Projeto nº 207 (09/2007).



Fonte: arquivo pessoal, (2011).

Figura 47: Instalação dos dutos de eletricidade sem corte na alvenaria.



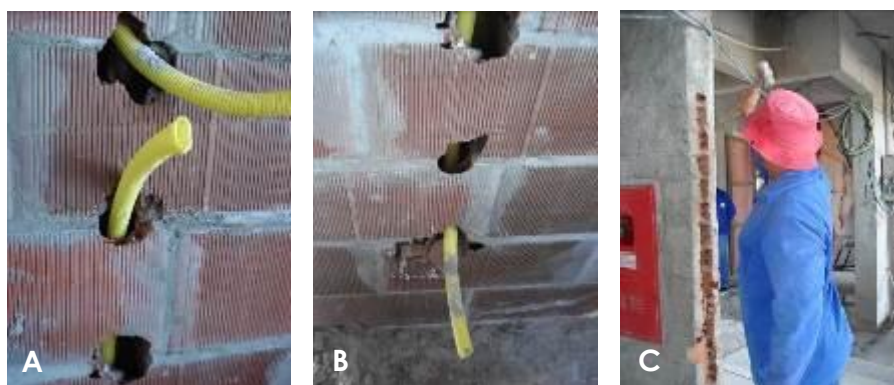
Fonte: arquivo pessoal, (2011).

Segundo o(a) engenheiro(a) responsável técnico(a) pela obra (ER_A), a ocorrência de quebras na alvenaria não pode ser 100% eliminada. A ER_A admite que muitas vezes a execução da alvenaria não pode esperar as correções/alterações dos projetos, que ocorreram por dois motivos principais: 1) Dificuldades na compatibilização entre o projeto de alvenaria e os demais; 2) Mudanças durante a execução. O primeiro motivo será mais bem explicitado no item que trata da coordenação entre projetos. No que diz respeito às mudanças durante a execução, identificou-se que uma das principais mudanças que afetou a quebra da alvenaria e consequente geração de RCC foi solicitada pela construtora.

Os pontos de TV por assinatura não foram incluídos no projeto de instalações elétricas, na ocasião, por exigência da própria construtora, de acordo com os depoimentos da ER_A e do(a) engenheiro(a) responsável pelos projetos de instalações (EI_{AB}). Posteriormente, já com grande parte das alvenarias levantadas, sob nova direção, a empresa

voltou atrás na decisão. Na ocasião de uma das visitas à obra, verificou-se que todos os apartamentos (leia-se 250 unidades) estavam sendo preparados para a instalação destes pontos através de pequenos rasgos na alvenaria. Mesmo assim, percebeu-se que a quebra, provavelmente, foi menor do que se a obra utilizasse tijolo convencional, já que os blocos racionalizados, com furos na vertical, possibilitam a passagem das instalações com facilidade. Na Figura 48, é possível perceber, que nos pavimentos tipo, onde é utilizado o bloco racionalizado, a quebra é feita somente nas juntas horizontais entre os blocos (Figura 48a, 48b). Já no térreo, onde foi utilizado o tijolo comum, faz-se necessário um rasgo de maior extensão (figura 48c)

Figura 48: Quebras na alvenaria ocasionadas por mudanças no projeto de instalações.



Fonte: arquivo pessoal (2011).

C. Acabamentos

Para o piso dos apartamentos e revestimento de paredes de áreas molhadas optou-se pela utilização de lajotas cerâmicas (Figuras 49a, 49b), as paredes externas estavam sendo revestidas com pastilha cerâmica (Figura 49b). Já nas paredes internas a pintura seria executada sobre o reboco de gesso. De acordo com EA_A, a opção pelo gesso no acabamento das paredes levou em consideração a rapidez de execução e o fluxo de argamassa na obra. *“Se o revestimento todo fosse misturado em betoneira, o fluxo de argamassa na obra seria comprometido. No caso do revestimento com gesso, o próprio gesseiro faz, no local da aplicação, a mistura (pó de gesso diluído em água)”* (informação verbal⁴⁶), sem ocupar a betoneira, nem perder tanto tempo com o transporte da argamassa até o pavimento. Em contrapartida, verificou-se que a etapa de aplicação do gesso, tanto na parede, como no

⁴⁶ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com a EA_A, em João Pessoa, em maio de 2011.

forro, foi considerada por pela ER_A e pela EA_A como uma das maiores geradoras de RCC. Um dos motivos é a dificuldade de manuseio do material, que exige grande habilidade do operário, já que uma vez endurecido, o gesso não é mais aproveitado na obra.

Figura 49: Revestimento interno/revestimento externo na obra do Projeto nº 207 (09/2007).



Fonte: Arquivo pessoal, 2011.

A paginação de piso foi desenvolvida como um projeto complementar, pela equipe da própria construtora, com base no projeto de arquitetura. O arquiteto desenvolveu o mapeamento do revestimento das fachadas do edifício, que já foi apresentado neste capítulo. Nestes desenhos é possível perceber, além dos itens já apresentados, a identificação das Juntas de Movimentação Horizontal das fachadas. Além do mapeamento, a construtora contratou um projeto complementar de Revestimento de Fachadas⁴⁷, que tem como principal foco a produção. Segundo a EA_A, o projeto orienta a definição e seleção dos materiais e/ou sistemas construtivos da fachada, para que esta apresente o desempenho esperado. O projeto tem foco nos pontos potenciais de patologias, além de dimensionamento e posicionamento das juntas de movimentação, traços da argamassa, forma e assentamento do revestimento, dentre outras questões. Neste sentido, o desenvolvimento deste tipo de projeto pode contribuir para diminuição de custos, desperdícios de materiais, retrabalhos, resíduos e patologias.

No entanto, mesmo com o projeto de revestimento, observou-se que a geração de RCC (classe A), resultante da execução do emboço da fachada, é preocupante, e exerce impacto não apenas na geração de RCC na obra, mas também na qualidade do ar no entorno. Mesmo com a colocação de telas de proteção ao redor das fachadas, a ação do vento, especialmente nos andares mais altos, faz com que o resíduo de argamassa se

⁴⁷ Este tipo de projeto tem sido frequentemente requisitado em edifícios altos, nos quais os efeitos da deformação da estrutura são mais intensos.

espalhe pelo entorno, incomodando a vizinhança. Na ocasião de uma das visitas ao canteiro, verificou-se a presença de moradores das edificações adjacentes à obra que reclamavam da sujeira em suas residências, da ocorrência de arranhões nos veículos estacionados nas proximidades, além de problemas de alergia respiratória.

D. Utilização de Sistemas Pré-Fabricados

Neste projeto, não foi identificada, nem através dos desenhos, nem através do discurso do arquiteto, a utilização de sistemas construtivos pré-fabricados. No entanto, verificou-se que alguns elementos, a exemplo dos varões de ferro da estrutura armada, e dos montantes que compõem os contramarcos das esquadrias de alumínio, que antes eram cortados e/ou montados na obra, atualmente já vêm cortados e prontos para aplicação. O mesmo acontece com as forras de madeira das portas, que já chegam montadas.

Sendo assim, o resíduo de metal na obra praticamente não é gerado através de corte, a não ser dos restos de arame, utilizados para amarração dos varões de ferro. Segundo a EAA, não é frequente, mas no transporte pode ocorrer deformação do varão ou dos contramarcos. Os elementos deformados são descartados. Um caso mais grave foi detectado em uma das visitas à obra. Por falta de atenção, foram instalados contramarcos deformados em dois vãos de esquadrias do Bloco B. A remoção destes, ocasionou quebra da alvenaria em pequena quantidade (Figura 50).

Figura 50: Quebra na alvenaria para substituição de contramarcos.



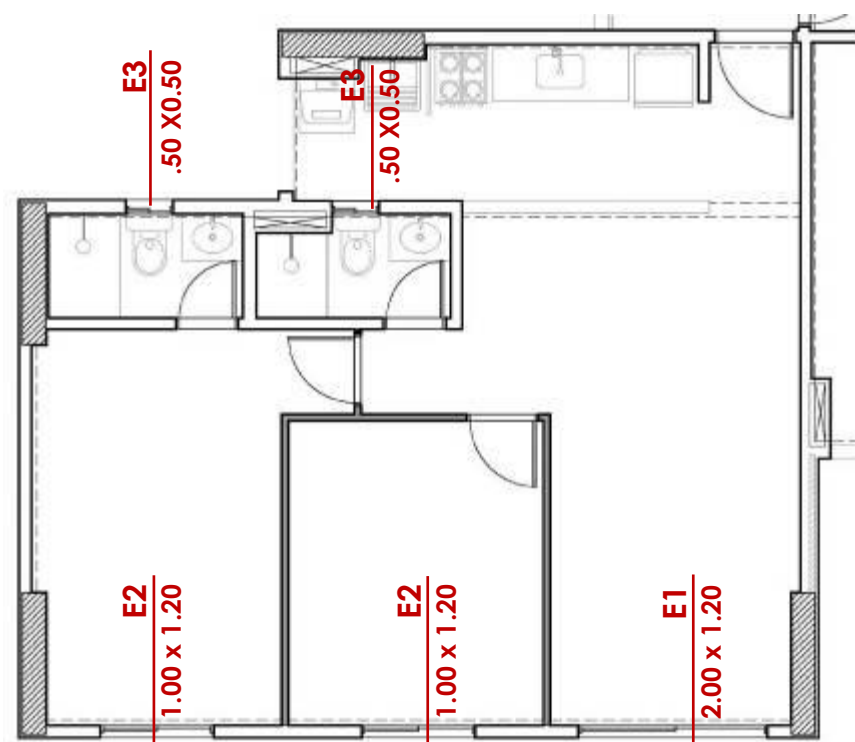
Fonte: arquivo pessoal (2011).

E. Padronização dos componentes e dimensões

Apesar da adoção do sistema de referência X e Y, não há certezas de que o projeto tenha incorporado outros instrumentos de coordenação modular, a exemplo do módulo decimal. O(a) arquiteto(a) responsável pelo projeto das alvenarias (AA_A) afirma que “se todos os elementos do projeto fossem modulados em 10x10 cm seria o ideal, uma vez que a padronização dos blocos sempre é múltipla de dez menos um (9 cm, 19 cm, 29 cm, 39 cm). Entretanto, nos deparamos com elementos ‘quebrados’, 7 cm, 13 cm etc.” (mensagem pessoal⁴⁸).

No que diz respeito às esquadrias de cada pavimento, são identificadas em planta baixa e quantificadas em um quadro específico. Observando as dimensões especificadas no quadro de esquadrias apresentado nas pranchas do projeto, percebe-se a padronização dos vãos no pavimento tipo. Foram especificadas apenas três dimensões diferentes de esquadrias de alumínio nos apartamentos, tanto no Bloco A, quanto no Bloco B. Todos os vãos do pavimento tipo são submúltiplos de 6 m. No pavimento térreo, nem todos os vãos são submúltiplos de 6 m.

Figura 51: Esquadrias apartamento tipo Bloco A. Projeto nº 207 (09/2007).



Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

⁴⁸ Mensagem pessoal através de correio eletrônico enviado por AA_A, em outubro de 2011.

No que diz respeito à estrutura, no projeto das fôrmas definitivas percebeu-se a padronização de todas as vigas de bordo e pouca variação na dimensão dos pilares. No entanto, o(a) engenheiro(a) responsável pelo projeto estrutural da obra (EE_A) reconhece que apesar do foco na racionalização da estrutura na ocasião de seu dimensionamento, não há preocupação com a minimização da geração de RCC. Não é comum considerar, por exemplo, a dimensão das placas de madeirite para dimensionar as alturas de vigas, ou a dimensão dos varões de ferro, ao determinar o pé-esquerdo da edificação.

Eu não vejo muito isso na hora que estou projetando. Normalmente eu não penso, e acredito que a maioria das construtoras não pensa. O que poderia se pensar a esse respeito seria dimensionar peças múltiplas do madeirite. Mas muitas vezes você não consegue (informação verbal⁴⁹).

Neste projeto, por exemplo, o pé-esquerdo é de 3.06 m. A EE_A reconhece que o aproveitamento do ferro seria maior caso tivessem adotado o pé esquerdo com 3m, “*porque a barra de ferro tem 12 metros, então você cortaria em quatro pedaços para vencer aquele lance de pilar*” (informação verbal⁵⁰).

F. Processo de coordenação e detalhamento de projeto

Neste projeto, além dos projetos complementares mais comuns (estrutural, instalações etc), percebeu-se a inclusão de outros, a exemplo dos projetos de paisagismo e ambientação e dos projetos para produção, a exemplo do Projeto de Vedação Vertical e Projeto de Revestimento de Fachadas.

Verificou-se que a empresa tem um setor responsável pela coordenação entre o projeto arquitetônico e os complementares. Segundo a ER_A, desde o início da concepção e planejamento de um novo empreendimento são feitas reuniões com os projetistas para que seja definido o produto. Quando os projetos começam a ser desenvolvidos, são sempre enviados para a diretoria técnica e para o setor de projetos da empresa, que se encarregam da coordenação.

De acordo com o arquiteto, a análise dos projetos feita pela empresa é criteriosa. Quando é detectada alguma especificação fora do previsto, seja por incompatibilidade no

⁴⁹ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com EE_A, em João Pessoa, em outubro de 2011.

⁵⁰ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com EE_A, loc. cit.

orçamento ou por questões técnicas, o projeto volta para o profissional responsável. *“Eles fazem um checklist com todos os erros que encontram no desenho e enviam para os responsáveis, para que sejam feitas as correções”* (informação verbal⁵¹). Mesmo assim, tanto os engenheiros locados na obra, quanto os projetistas confirmam que ainda existem falhas na comunicação e nem sempre todos os profissionais têm acesso aos projetos desenvolvidos e ainda existem dificuldades no processo de coordenação.

Sobre este processo, o E_{AB} confirma que a empresa utiliza inclusive um software com plataforma via web, para facilitar a coordenação e o “intercâmbio” de projetos. No entanto, segundo ele, o período de transição de diretoria sofrido pela empresa contribuiu para que, especificamente no caso deste projeto, a coordenação não tenha sido 100% eficiente.

No que diz respeito à interação do projeto arquitetônico com o projeto estrutural, o E_{EA} afirma que a compatibilização ocorreu de maneira informal, através de contato direto com o arquiteto. Segundo ele, a construtora interferiu pouco no início do processo de coordenação. Já depois de iniciada a construção, ele acredita que a maioria dos problemas foi resolvida pela equipe de profissionais da obra, porque, neste sentido, foi pouco requisitado.

A E_{RA} confirma que só entram em contato com os projetistas (arquitetos e engenheiros) quando as questões não podem ser resolvidas pelos profissionais da obra. *“Muitas vezes as coisas são definidas na obra por falta de detalhamento no projeto. É muito difícil receber um projeto 100% pronto, sempre tem um detalhe ou outro que não foi colocado no papel”* (informação verbal⁵²). Percebe-se que a decisão de se antecipar à solução dos pequenos problemas na própria obra ocorre como forma de agilizar as atividades no canteiro, já que nem sempre os profissionais podem atender às solicitações no prazo esperado. Além disso, segundo a E_{RA}, no que diz respeito às mudanças ou correções do projeto no decorrer da obra, *“há certa resistência dos projetistas, por conta do volume de trabalho nos seus escritórios”* (informação verbal⁵³).

Tanto a E_{RA} quanto a E_{EA} afirmam que pequenas incompatibilidades, que ocasionam modificações do projeto, são comuns de serem detectadas durante a obra. Na opinião dos profissionais responsáveis pela execução, a maioria das mudanças ocorre por falha nos

⁵¹ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com ARQ, em João Pessoa, em março de 2011.

⁵² Informação verbal apreendida em entrevista realizada com E_{RA}, em João Pessoa, em maio de 2011.

⁵³ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com E_{RA}, loc. cit.

projetos e não por solicitação da construtora. Um exemplo que foi detectado neste projeto foi a localização de alguns pontos elétricos em pilares, modificados já na construção.

Outros detalhes já exigem a produção de novos desenhos pelo escritório de arquitetura. As datas indicadas nas pranchas de detalhamento confirmam que algumas foram produzidas já com a obra em andamento (Quadro 11, em vermelho). Um exemplo são as pranchas de detalhamento de portões de acesso e área de lazer (Quadro 11). No entanto, percebeu-se que, quase sempre, as incompatibilidades são corrigidas e os novos desenhos produzidos antes de haver retrabalho e geração de resíduo.

Quadro 11: Quadro de desenhos produzidos para representação gráfica do Projeto nº 207(09/2007).

DESENHOS	DATA	TOTAL PRANCHAS
Planta de Locação e Coberta (versão03)	05/2011	37
Planta Baixa – Térreo (versão03)	05/2011	
Planta Baixa – Sobrepiso (versão03)	05/2011	
Planta de Layout – Pav. Tipo _ todos os blocos	02/2009	
Plantas Baixa – Pav. Tipo/Coberta _A e G	03/2008	
Plantas Baixa – Térreo/Sobrepiso _A e G	03/2008	
Cortes AA/ BB _A e G	03/2008	
Fachada Sul/Leste _A e G	03/2008	
Fachada Norte/Oeste _A e G	03/2008	
Plantas Baixa – Pav. Tipo/Coberta _B e F	03/2008	
Plantas Baixa – Térreo/Sobrepiso _B e F	03/2008	
Cortes AA/ BB _B e F	03/2008	
Fachada Sul/Leste _B e F	03/2008	
Fachada Norte/Oeste _B e F	03/2008	
Plantas Baixa – Pav. Tipo/Coberta _D	05/2011	
Plantas Baixa – Térreo/Sobrepiso _D	05/2011	
Cortes AA/ BB _D	05/2011	
Fachada Sul/Leste _D	05/2011	
Fachada Norte/Oeste _D	05/2011	
Plantas Baixa – Pav. Tipo/Coberta _C e E	05/2011	
Plantas Baixa – Térreo/Sobrepiso _C e E	05/2011	
Cortes AA/ BB _C e E	05/2011	
Fachada Sul/Leste _C e E	05/2011	
Fachada Norte/Oeste _C e E	05/2011	
Detalhamento Guarita Auto _ cobertura/fachadas	12/2007	
Detalhamento Guarita Auto _ cortes/planta baixa	12/2007	
Detalhamento Guarita Social	03/2008	
Detalhamento Espaço Gourmet _ cobertura/fachadas	03/2008	
Detalhamento Espaço Gourmet _ cortes/planta baixa	03/2008	
Detalhamento Kids Club _ cobertura/fachadas	03/2008	
Detalhamento Kids Club _ cortes/planta baixa	03/2008	

Detalhamento Fitness _ coberta/fachadas	03/2008	
Detalhamento Fitness _ cortes/planta baixa	03/2008	
Detalhamento Guarita Saída Auto _ coberta/fachadas	03/2008	
Detalhamento Guarita Saída Auto _ cortes/planta baixa	10/2001	
Plantas Auxiliares de Estrutura Bruta	02/2009	15
TOTAL		52

Fonte: Elaboração própria (2011).

Sobre a metodologia de representação adotada pelo escritório do arquiteto, percebeu-se que os profissionais da obra, apesar de reconhecerem que nem todos os arquitetos já contratados pela empresa atingem o mesmo nível de detalhamento, não conseguem perceber diretamente os benefícios de alguns documentos como a Planta de Estrutura Bruta. Já EE_A reconhece que a metodologia facilita muito o seu trabalho. Para ele o projeto de estrutura é feito para viabilizar o projeto de arquitetura, portanto todas as indicações devem mesmo partir da arquitetura.

A planta de estrutura bruta é feita antes e enquanto ela está sendo desenvolvida, o arquiteto nos consulta a respeito de uma altura de viga, seção de pilar. Nós fazemos o projeto estrutural de acordo com ela. Seguindo as indicações da estrutura bruta, se minimizam os erros de compatibilidade (informação verbal⁵⁴).

Como foi dito anteriormente, o projeto arquitetônico apresentou divergências tanto em relação às fôrmas definitivas da estrutura, quando em relação ao sistema de vedação vertical. As dimensões obtidas após o cálculo estrutural e a definição da alvenaria de vedação não foram atualizadas nas pranchas produzidas no escritório de arquitetura, demonstrando possíveis dificuldades no processo de coordenação.

Além disso, o EE_A desconhecia o novo sistema de vedação adotado pela construtora e tanto ele quanto o arquiteto não tiveram acesso ao projeto de vedações verticais. O ER_A, responsável técnico(a) pela obra, embora reconheça que esta não é a situação ideal, confirmou o fato de a opção pela alvenaria racionalizada e a contratação de um projeto de alvenaria só terem ocorrido após o desenvolvimento dos projetos arquitetônicos e complementares (estrutural e instalações). De acordo com a ER_A, a mudança na escolha da alvenaria de vedação ocorreu após alterações no quadro funcional da empresa, cuja diretoria e alguns funcionários foram trocados já com o projeto em andamento.

O EE_A defende que o momento ideal para iniciar a compatibilização entre o projeto estrutural e o de alvenaria é antes da definição do pé-esquerdo. Assim, é possível que se

⁵⁴ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com EE_A, em João Pessoa, em Outubro de 2011.

determine a altura da viga e se obtenha uma altura de fundo de viga múltipla do bloco adotado. Segundo o EE_A, a partir do cálculo estrutural se “(...) *solicita uma altura mínima para viga, por ex. 60 cm. Mas se para casar com o projeto de alvenaria seja preciso uma viga com 70 cm, 65 cm, isso é feito*” (informação verbal⁵⁵). Ele afirma que isto não ocorreu no caso do Projeto nº 207 (09/2007).

O(a) arquiteto(a) responsável pelo projeto das alvenarias, AA_A, tem uma opinião parecida com a do EE_A. Para o AA_A “*a situação ideal é o projeto de alvenaria ‘nascer’ juntamente com o projeto de arquitetura e estrutura. Os primeiros estudos de modulação (vertical e horizontal) devem ser feitos nesse momento*” (mensagem pessoal⁵⁶). Ele lamenta que seja comum, dentre os projetos desenvolvidos pela sua empresa, a contratação do projeto de alvenaria posterior à finalização dos projetos arquitetônico e estrutural: “*Com isso, perdemos a liberdade e temos que adaptar os blocos às condições de arquitetura e estrutura existentes*” (mensagem pessoal⁵⁷). Além disso, segundo o AA_A, todas as paredes e vãos do projeto deveriam ser de acordo com a dimensão dos blocos contratados. No entanto, a escolha do fornecedor de bloco dificilmente é feita logo no início do desenvolvimento do projeto, como aconteceu no Projeto nº 207 (09/2007), “*o que dificulta a definição do tipo (cimento ou concreto) e dimensões dos blocos*” (mensagem pessoal⁵⁸). Percebe-se, a partir do discurso de AA_A, que a maioria das construtoras não tem diretrizes de projeto no que tange à questão da modulação da alvenaria de vedação, por isso surgem diversos pontos de incompatibilidade de vãos.

A ER_A confirma a dificuldade inicial de compatibilização do projeto de alvenaria com os demais. A construtora optou pela execução completa de um primeiro apartamento de cada tipo. Nesta ocasião foram detectadas todas as incompatibilidades, tanto na marcação da alvenaria, quando na sua interação com as instalações e esquadrias. Os erros detectados foram repassados para o projetista de alvenarias para que fossem corrigidos e não repetidos nos demais apartamentos.

Na opinião do AA_A, as dificuldades iniciais de compatibilização de deram realmente pela contratação tardia do projeto de vedações verticais, já que, na opinião dele, o nível de

⁵⁵ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com EE_A, em Outubro de 2011.

⁵⁶ Mensagem pessoal através de correio eletrônico enviado pelo AA_A, em Outubro de 2011.

⁵⁷ Mensagem pessoal através de correio eletrônico enviado pelo AA_A, op. cit.

⁵⁸ Mensagem pessoal através de correio eletrônico enviado pelo AA_A, op. cit.

detalhamento e especificação do projeto arquitetônico foi suficiente e facilitou a produção do projeto de alvenaria.

Todas as definições de espessura, localização da parede e ‘capeço’ das vigas foram feitas pelo arquiteto. Na maioria dos projetos essas informações não existem no projeto de arquitetura e precisam ser definidas no projeto das alvenarias. O que aumenta o nosso trabalho” (mensagem pessoal⁵⁹).

G. A Questão do RCC na obra

Há conhecimento por parte dos profissionais entrevistados na obra a respeito da problemática da geração de RCC e da Resolução nº 207 do CONAMA. A empresa elaborou o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), em cumprimento à lei Municipal e Resolução CONAMA. Conforme descrito no Capítulo 2, o Plano é exigido pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente para que a empresa obtenha o alvará de construção da obra e tem como objetivo “estabelecer procedimento para a gestão dos resíduos de construção civil” ⁶⁰.

O documento de Procedimento Operacional (PO.17) desenvolvido como modelo para elaboração do PGRCC de todas as obras da empresa, apresenta as responsabilidades de gerente de produção, engenheiro de obra, técnico de segurança, coordenador de produção e encarregados e almoxarife (Anexo F). O engenheiro de obra é o principal responsável pelo planejamento e implantação da gestão de RCC no canteiro.

O PO.17 apresenta alguns documentos que devem servir de referência para elaboração do PGRCC, a exemplo da legislação e normas vigentes. Dentre os documentos são citados os projetos arquitetônico e complementares, além do memorial descritivo e especificações de acabamento do projeto. É a partir destes documentos que devem ser identificados, caracterizados e quantificados os RCC que serão gerados durante a execução do empreendimento (PO.17, 2011). Embora os projetos sejam citados como parte importante na elaboração do PGRCC, nem o arquiteto, nem os projetistas complementares foram contatados para auxiliar no seu desenvolvimento e sequer tinham conhecimento à cerca da existência deste documento.

A caracterização da previsão de geração de RCC é registrada na Planilha de Caracterização de Resíduos (Anexo G), que compõe o PGRCC. Nesta planilha, são

⁵⁹ Mensagem pessoal através de correio eletrônico enviado por AA_A, em Outubro de 2011.

⁶⁰ Documento que estabelece os procedimentos para gestão de resíduos na obra do Projeto nº 207 (09/2007). Disponível no anexo F.

identificados todos os tipos de resíduos que podem ser gerados durante a obra, bem como a sua classificação e a quantificação da sua geração em determinada etapa da obra. É importante ressaltar que na ocasião da elaboração deste documento ainda não havia sido promulgada a Resolução nº 431/2011 do CONAMA, que altera a classificação do resíduo do gesso. Portanto, nos documentos produzidos para o PGRCC do projeto nº 207 (09/2007) o gesso ainda é classificado como resíduo Classe C.

A planilha quantifica a geração de cada tipo de resíduo como: Nenhuma Geração (em branco), Pouca Geração (P), Média Geração (M) e Grande Geração (G). A Grande Geração é prevista para os seguintes itens e nas respectivas etapas da construção:

- Latas, na etapa de revestimento externo;
- Papel (argamassa), na etapa de instalação de bancadas, louças e metais;
- Papel (saco de cimento), nas etapas de infraestrutura, superestrutura e alvenaria;
- Gesso, na etapa de revestimento interno.

Percebe-se que nenhum dos itens supracitados se relaciona diretamente com o projeto arquitetônico. Os três primeiros itens correspondem a materiais de embalagem, cuja presença tem aumentado nas construções atuais, nas quais o uso de produtos industrializados é crescente. No que diz respeito ao gesso, verificou-se que a decisão de aplicação do reboco de gesso foi tomada pela equipe de gestão da produção, levando em conta questões produtivas.

A geração de RCC pertencente à classe A, que nas pesquisas apresentadas no capítulo 2 era quase sempre apontada como predominante, neste projeto foi quantificado como Pequena e Média Geração. A previsão de geração de “entulho de alvenaria”, por exemplo, é média nas etapas de alvenaria e instalações, e pequena nas etapas de serviços gerais e esquadrias. Tal caracterização parece ter relação direta com a adoção do sistema de alvenaria racionalizada que proporcionou uma redução na geração deste item. A geração de “entulho de concreto” é caracterizada como pequena, uma vez que na aplicação do concreto usinado o que sobra fica dentro do caminhão, não é depositado na obra.

Observa-se uma contradição no que diz respeito à quantificação do resto de argamassa, indicada como pequena nas etapas de serviços gerais, superestrutura, alvenaria, revestimento interno e revestimento externo. Embora não se tenha obtido nenhuma quantificação, percebeu-se no canteiro de obras que a geração deste resíduo na etapa de revestimento externo é significativa e gera transtornos, inclusive para a vizinhança.

O resíduo de metais aparece como inexistente, o que é questionável, embora se verifique que a geração deste tipo de resíduos é minimizada pela política de compra de peças já cortadas nas dimensões necessárias para aplicação.

Outro componente do PGRCC da obra em estudo é a Planilha de Tratamento de Resíduos (Anexo H), que descreve as condições de acondicionamento (inicial e final), transporte (interno e externo), destinação e reutilização dos resíduos gerados na obra. O Apêndice J, apresenta a mesma caracterização, de acordo com o que foi detectado na obra, seja a partir da observação direta, ou a partir do depoimento dos profissionais entrevistados.

Verificou-se que a empresa realiza a segregação e destinação compromissada do RCC. Todos os resíduos que saem da obra são registrados, seja em um documento de Controle de Transporte de Resíduos (CTR), cujo modelo pode ser verificado no Anexo I, ou em um recibo. O CTR é utilizado atualmente apenas para controle de transporte de resíduo do gesso. No canteiro, verificou-se que nem todo o resíduo de gesso estava sendo retirado da obra. Parte dele estava sendo amontoado em pilhas, provavelmente aguardando o transportador (Figura 52a), e grande parte foi depositado no recuo lateral do terreno, e já praticamente cobria aproximadamente 130 m de extensão (Figura 52b).

Figura 52: Tratamento do resíduo de gesso na obra do Projeto nº 207 (09/2012).



Fonte: arquivo pessoal (2011).

A CTR é emitida em duas vias, de acordo com as determinações do Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de RCC, que devem ser assinadas tanto pelo transportador, quanto pelo receptor dos resíduos. O receptor fica com uma das vias e a construtora com a outra. De acordo com a EAA, que é um dos engenheiros(as) responsáveis pela gestão de RCC no canteiro, a empresa é criteriosa no que diz respeito ao recolhimento das assinaturas e só

libera o pagamento do transportador mediante preenchimento completo das CTRs. Uma vez que, todo o controle é exigido pela Prefeitura Municipal como exigência para que o empreendimento receba o “Habite-se”.

O mesmo procedimento era feito para os resíduos da classe A. No entanto, no período de visitação da obra este tipo de RCC estava sendo armazenado em pilhas na própria obra (Figura 53), para futura reutilização como base para o contrapiso das calçadas do próprio empreendimento. A decisão levou em consideração os altos custos com o transporte deste tipo de resíduo. Segundo a EAA, cogitou-se a possibilidade de comprar equipamento para triturar o resíduo classe A na obra. No entanto, esta ação ainda não foi considerada economicamente viável pela direção da empresa.

Figura 53: Pilha de resíduo Classe A na obra do Projeto nº 207 (09/2012).



Fonte: arquivo pessoal (2011).

Antes de ser acondicionado em pilhas ou nas baias os resíduos são reunidos em pequenas pilhas em cada pavimento, conforme demonstra a figura 51. Verificou-se que nem sempre o resíduo é segregado corretamente nesta fase de acondicionamento inicial.

Figura 54: Acondicionamento inicial do RCC por pavimento na obra do projeto nº 207 (09/2007).



Fonte: arquivo pessoal (2011).

O controle de transporte dos resíduos de classe B, com exceção do gesso (plásticos, papelão, metais, vidros, madeira etc.), é feito através de recibos assinados pelos parceiros que se comprometem com a coleta (associação de catadores e panificadoras). A empresa tem tido dificuldades com a remoção destes resíduos, que nem sempre são recolhidos no prazo desejado. Há dificuldade com o veículo de transporte, que é cedido pela prefeitura para a associação de catadores, mas nem sempre está disponível. Por isso, muitas vezes as baias destinadas para esse tipo de resíduo esgotam sua capacidade e as pilhas começam a se formar no canteiro (Figura 55).

Figura 55: Baias de resíduo Classe B com sua capacidade esgotada.



Fonte: arquivo pessoal (2011).

A empresa também realiza a coleta seletiva do lixo comum e se compromete com o treinamento e conscientização dos seus funcionários no que diz respeito aos procedimentos para minimização de desperdício e geração de RCC na obra, acondicionamento e transporte do RCC.

4.2.3 Projeto nº 212 (01/2008)

O condomínio que está sendo construído a partir do Projeto nº 212 (01/2008) localiza-se em um terreno de 7.253 m², no bairro do Altiplano, em João Pessoa/PB. O projeto consiste em um condomínio de Alto Padrão, com duas torres, cada uma com 33 pavimentos tipo, além de uma cobertura duplex, pavimento superior (reservatório de água e casa de máquinas), térreo e sobrepiso. Além dos blocos de apartamentos, o empreendimento é composto por um edifício garagem subterrâneo, com três pavimentos, nos quais de distribuem as 340 vagas de garagem (5 por unidade habitacional); guarita de acesso social e duas edificações térreas que abrigam equipamentos de uso coletivo (Salão de Festas para

100 convidados; Spa com piscina aquecida, raia semiolímpica e fitness center). Ainda fazem parte da área de lazer do empreendimento os seguintes equipamentos descobertos: cinco piscinas, bar molhado, quadra poliesportiva, quadra de tênis, playground e jardins. A área total construída do condomínio é de aproximadamente 35.955,55 m² (Quadro 12).

Quadro 12: Quadro de áreas do projeto nº 212 (01/2008)

PAVIMENTO	ÁREA (m ²)	REPETIÇÕES
SUBSOLO	3.047,93	3
Estacionamento (340 vagas)		
Circulação (2 Blocos de Escada + 6 elevadores + Hall)		
Depósitos (68 unid.)		
SALÃO DE FESTAS	210,00	1
SPA	264,95	1
GUARITA SOCIAL	43,47	1
BLOCOS A/B		
Térreo	321,31	2
Sobrepiso	255,58	2
Circulação + Área técnica	45,27	68
Apartamento Tipo (1 p/ andar)	317,47	66
Duplex	554,09	2
TOTAL BLOCOS A/B	13.146,67	2
TOTAL	35.955,55	

Fonte: elaboração própria (2011).

No que diz respeito aos blocos de apartamentos, ambos apresentam especificações técnico-construtivas e configuração espacial semelhantes. Os pavimentos térreo e sobrepiso concentram os seguintes espaços de uso comum: lobby, espaço kids, salão de jogos, banheiros, ambiente para funcionários com banheiros e vestiário, home/cinema, espaço gourmet, sala do síndico e almoxarifado. O pavimento tipo é composto por área de circulação, área técnica e um único apartamento com 317,47 m² de área privativa. O pavimento de cobertura é composto por um apartamento duplex com 554,94 m². No total são 68 unidades habitacionais em todo o condomínio. A distribuição dos cômodos por apartamento é apresentada no Quadro 13.

Conforme mencionado no capítulo anterior, a análise deste projeto incluiu entrevistas e observação no canteiro de obras. Verificou-se que o projeto nº 212 (01/2008) é

o primeiro empreendimento brasileiro da empresa incorporadora, afiliada de uma *holding*⁶¹ sediada em Genebra, na Suíça.

Quadro 13: Relação de cômodos por tipo de apartamento do Projeto nº207 (09/2007)

APARTAMENTO	QUANT. COMODOS*	ÁREA (m²)	REPETIÇÕES
TIPO A/B	19	317,47	66
Hall Social			
Sala Única			
Lavabo			
Varanda			
Varanda Gourmet			
4 Suítes			
Escritório			
Cozinha			
Área de Serviço			
Dispensa			
Dependência de Empregada**			
DUPLEX	22	554,09	2
Hall Social			
Sala de Estar			
Sala de Jantar			
Terraço			
Escritório			
Banheiro Social			
Lavabo			
Deck Piscina***			
Varanda			
4 Suítes			
Rouparia			
Cozinha			
Área de Serviço			
Dependência de Empregada**			

*considera separadamente os quartos e banheiros de cada suíte.

** compreende uma suíte.

***ambiente descoberto.

Fonte: Elaboração própria (2011).

Toda a estrutura funcional da empresa está estabelecida em João Pessoa e se divide entre a sede, que concentra a diretoria, gestão administrativa, financeira e comercial, e o escritório da obra, onde atuam 18 engenheiros e arquitetos com foco na execução do projeto. O quadro funcional da administração de obras da empresa conta com uma gerência geral, uma equipe de coordenação da qualidade, uma equipe de coordenação de projetos,

⁶¹ Segundo Nusdeo (2001), *holding* é uma "(...)sociedade cuja a totalidade ou parte de seu capital é aplicada em ações de outra sociedade gerando controle sobre a administração das mesmas".

com engenheiros e arquitetos assistentes de projetos, e uma equipe de coordenação de obras, com setor de produção, recursos humanos e compras. O setor de produção é composto por engenheiros, mestres de obras, encarregados de produção, técnicos de edificações e técnicos em segurança do trabalho.

A construção do empreendimento foi iniciada em outubro de 2008 e a previsão de conclusão é para o primeiro semestre de 2012. No período no qual ocorreram as visitas à obra, entre maio e outubro de 2011, acompanhou-se a fase de conclusão das alvenarias de vedação, execução das instalações e início da aplicação dos revestimentos internos e de fachada. O Quadro 14 demonstra o andamento da construção das duas torres de apartamentos, de acordo com informações fornecidas pela empresa em outubro de 2011.

Quadro 14: Andamento da construção das torres do projeto nº 212 (01/2008) em outubro de 2011.

ETAPAS DE EXECUÇÃO	STATUS
Preparação do Terreno	Concluído
Fundações	Concluído
Estrutura	Concluído
Vedações	Concluído
Fachada	Iniciado
Instalações	Iniciado
Revestimento Cerâmico	Iniciado
Acabamento	Iniciado

Fonte: Elaboração própria (2011).

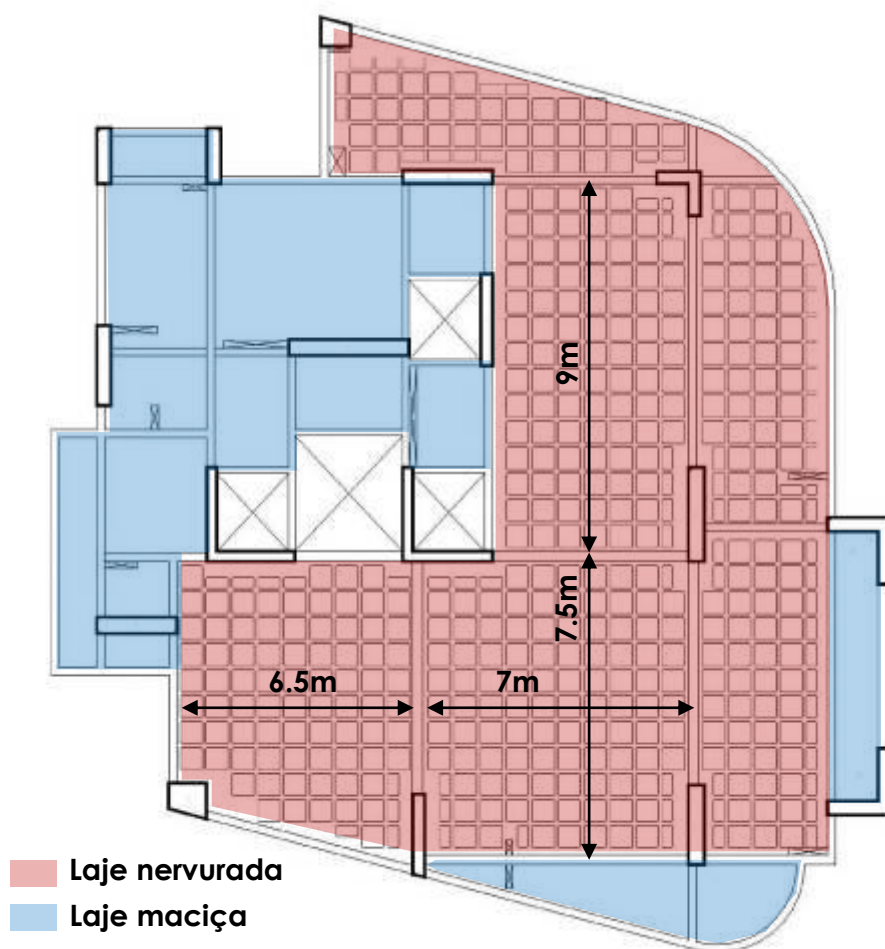
A. Sistema Estrutural

Neste projeto foi utilizado um sistema estrutural misto que combina o uso de laje maciça e laje nervurada, ambas moldadas no local com concreto usinado. A laje maciça foi utilizada no bloco de escada e no setor de serviços do pavimento tipo, que compreende: cozinha, área de serviço dependência de empregada e dispensa. Nas demais áreas utilizou-se a laje nervurada. O tipo de laje pode ser identificado no projeto das fôrmas definitivas, parte integrante do projeto estrutural que foi fornecido ao arquiteto (Figura 56).

Embora tenham sido produzidas para este projeto as Plantas Auxiliares de Estrutura Bruta, nos desenhos não aparece nenhuma especificação relativa ao tipo de laje utilizado, embora se perceba, na área social do apartamento, características comuns à laje do tipo

nervurada: a ocorrência de vãos de até 9 m, entre pilares, a consequente diminuição da quantidade de pilares e vigas indicados nas áreas de adoção da laje nervurada, além da espessura da laje (com 26 cm). Já na área onde é utilizada a laje maciça, percebe-se uma maior concentração de pilares e vigas (Figura 56).

Figura 56: Esquema de tipos de lajes no pavimento tipo . Projeto nº 212 (01/2008).



Fonte: ARQ (arquivo digital do escritório de arquitetura), modificado pela autora (2011).

Diferente dos dois projetos anteriores, nas Plantas Auxiliares de Estrutura Bruta produzidas para este projeto, não há indicações para alturas de vigas e pé-esquerdo, nem se percebe uma tentativa de padronização das dimensões de vigas e pilares. As alturas definidas após o cálculo estrutural e representadas nos desenhos das fôrmas definitivas foram atualizadas nos desenhos do projeto executivo. O mesmo ocorre com as dimensões dos pilares, cujas dimensões indicadas no projeto estrutural apresentam uma pequena

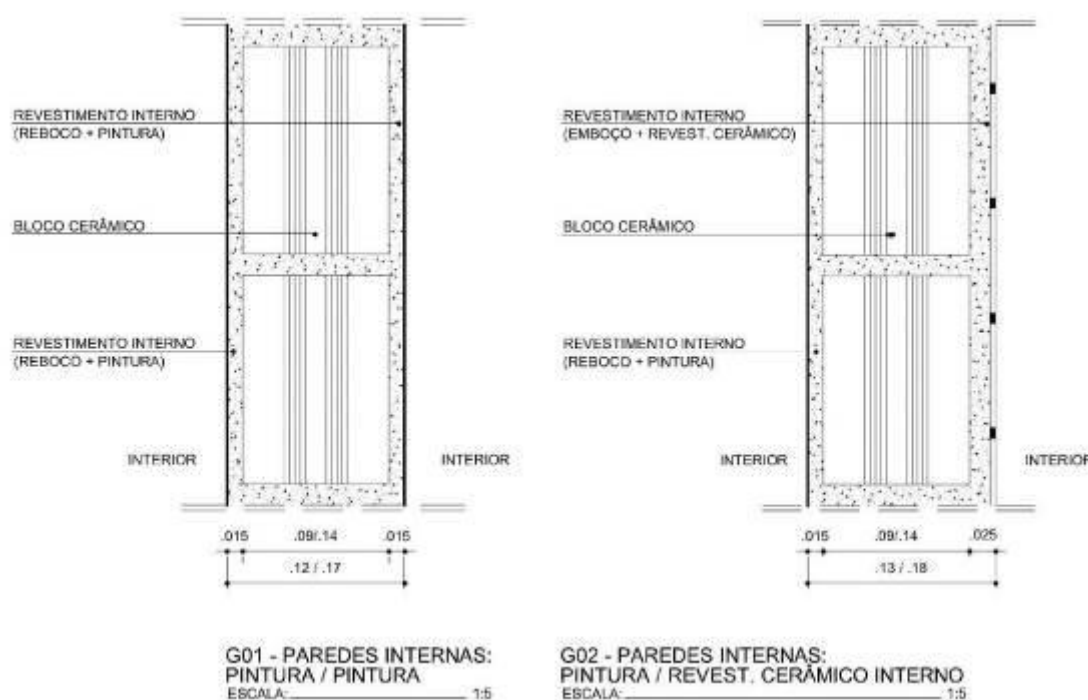
variação em relação à planta de estrutura bruta, mas foram corrigidas no projeto executivo. Mais uma vez, apesar das variações nas dimensões, o posicionamento dos pilares e o alinhamento entre pilares e vigas foram fielmente obedecidos no projeto estrutural.

B. Alvenaria e sua interface com as instalações

Nas plantas auxiliares de marcação da alvenaria produzidas pelo arquiteto são indicadas em planta baixa três espessuras diferentes de alvenaria bruta (9 cm, 14 cm, 20 cm). No entanto, nestas plantas não se especifica o tipo de bloco/tijolo que seria executado na elevação destas alvenarias.

Inicialmente ficou pactuado entre o arquiteto e a construtora que na execução da alvenaria de vedação seriam adotados blocos cerâmicos, com 14 cm de espessura e 20 cm de altura (Figura 57).

Figura 57: Gabarito padrão de espessura pactuado inicialmente para o projeto nº 212 (01/2008)

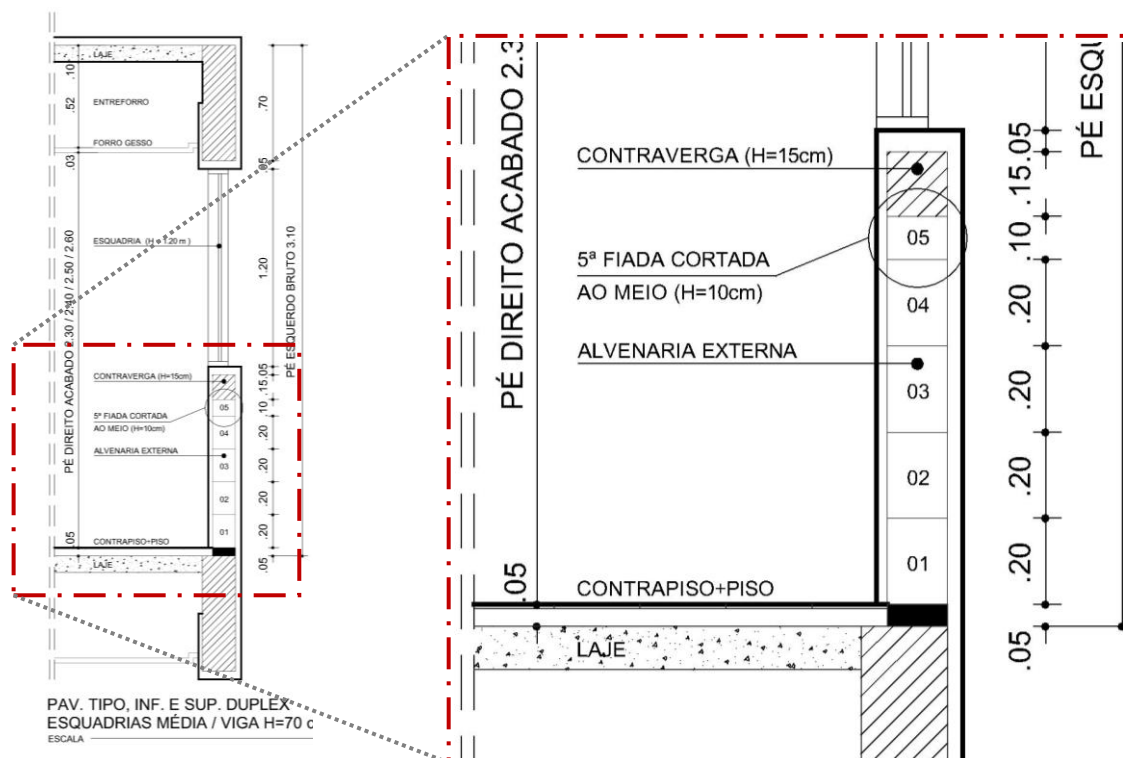


Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura (2011).

Nos Gabaritos Padrão de Espessura e Altura de Paredes produzidos para este projeto percebe-se que este bloco não se adaptava perfeitamente às diferentes alturas de pé direito geradas no projeto, exigindo, em alguns casos, inclusão de uma fiada do bloco cortado ao meio (Figura 58). Contudo, já nas primeiras entrevistas com o arquiteto, identificou-se que o

tipo de bloco especificado inicialmente havia sido substituído por blocos de concreto, antes de iniciada a execução da alvenaria.

Figura 58: Exemplo de gabarito padrão de altura pactuado inicialmente para o projeto nº 212 (01/2008).



Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura, modificado pela autora (2011).

O(a) engenheiro(a) responsável pelo projeto estrutura (EE_B) confirma que a mudança do tipo de bloco ocorreu quando a execução da estrutura já estava adiantada e não havia mais possibilidade de a mesma sofrer nenhum tipo de alteração. “O projeto de alvenaria teve que ser feito em função da estrutura que já estava lançada e em parte executada” (informação verbal⁶²).

De fato, de acordo com a data que consta nos desenhos do projeto complementar de alvenaria de vedação contratado pela construtora, este foi realizado em novembro de 2009. Enquanto isso, imagens da obra disponibilizadas pela construtora demonstram que no mesmo período já estava sendo executada a laje do sétimo pavimento (Figura 59).

⁶² Informação verbal obtida através de entrevista realizada com EE_B, em João Pessoa, outubro de 2011.

Figura 59: Andamento da obra do projeto nº212 (01/2008) em novembro de 2009.



Fonte: arquivo da construtora (2009).

A empresa montou, em um terreno próximo ao canteiro de obras, uma pequena fábrica de blocos de concreto que produziu todos os blocos de concreto utilizados na obra, com base na família indicada no projeto de alvenaria (Figura 60).

Figura 60: Fábrica de blocos montada pela construtora responsável pelo projeto nº 212 (01/2008).



Fonte: arquivo pessoal (2011).

Segundo o EEB, uma série de tipos de blocos, cujas dimensões haviam sido sugeridas no projeto de alvenaria, foram enviados à sua equipe, a fim de se compatibilizar o peso dos novos blocos de vedação com as cargas que haviam sido consideradas no projeto estrutural e se obter as dimensões ideais dos mesmos. Finalmente, quatro tipos de blocos de concreto foram adotados na modulação da alvenaria. A altura (19 cm) e comprimento (4 cm, 9 cm, 19 cm, 39 cm) dos blocos sugeridos eram comuns aos blocos produzidos no mercado. No entanto, a largura ideal indicada no projeto de alvenaria (11,5 cm) difere dos blocos

comumente fabricados com base na NBR 6136 (ABNT, 2008) - 9cm, 14cm, 19cm. De acordo com o engenheiro gerente geral da obra (EGB), os blocos determinados em projeto e produzidos pela empresa “tem medidas que se aplicam a todas as dimensões gabaritadas no projeto sem necessidade de corte” (Figura 61).

Figura 61: Alvenaria racionalizada na obra do projeto nº 212 (01/2008).



Fonte: acervo pessoal (2011).

No projeto de alvenaria desenvolvido para o Projeto nº 212 (01/2008), estavam contidas as seguintes informações: numeração das paredes e suas cotas de locação em relação aos eixos construtivos; especificação da família de blocos componentes da alvenaria; planta de primeira e segunda fiadas de todos os pavimentos; quantitativo de blocos utilizados; cortes esquemáticos e elevações com a configuração vertical de paredes cegas e paredes com esquadrias. Nas paredes divisórias dos dormitórios, o fechamento entre a última fiada e a laje e/ou viga foi feito através da aplicação de espuma expansiva de poliuretano, a fim de garantir o isolamento acústico, além de minimizar o impacto das deformações da estrutura na parede. Já nas demais divisórias, foi mantida uma junta horizontal vazia com espaçamento constante de 3 cm, a fim de evitar trincas provocadas pela movimentação da estrutura.

Não foram cedidos os desenhos de elevação de cada parede, mas sabe-se que contemplavam, além das dimensões de aberturas e posicionamento de vergas e contravergas, o posicionamento de eletrodutos e caixas de luz, telefone, antena, internet e outros.

No projeto de alvenaria, percebe-se a existência de uma parede dupla na fachada oeste, com aplicação do bloco de 4 cm na face interna, afastado 2 cm do bloco de concreto com 11,5 cm. A definição das paredes com maior espessura partiu do projeto arquitetônico,

como já havia sido mencionado. No canteiro de obras, verificou-se que este “sanduiche” foi executado com o bloco de concreto na face externa e o bloco cerâmico (9 cm) na face interna da parede, a fim de otimizar o isolamento térmico (Figura 62). O mesmo recurso foi adotado no enchimento de pilares para recebimento de pontos elétricos, no entanto, nestes casos, utilizou-se o bloco de concreto com 4 cm.

Figura 62: Parede dupla com bloco de concreto e bloco cerâmico na face oeste do projeto nº212 (01/2008)



Fonte: arquivo pessoal (2011).

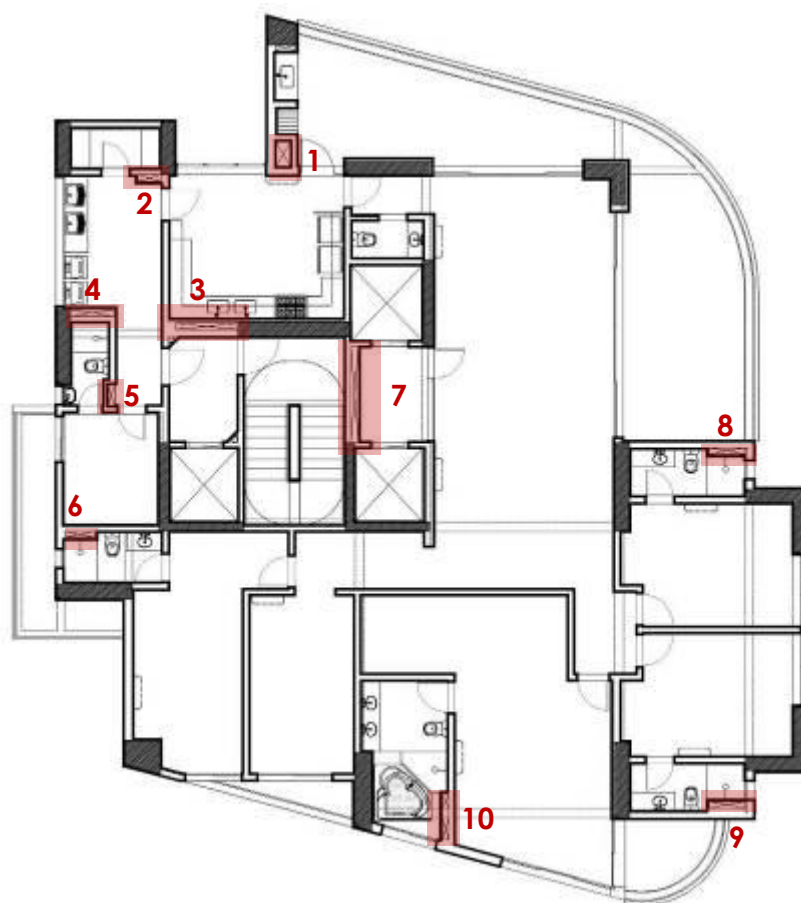
No que diz respeito à interface da alvenaria com as instalações (elétricas e hidro sanitárias), o percurso vertical entre pavimentos é feito através de shafts (Figura 60), identificados em todas as plantas baixas do projeto. Na configuração de planta baixa, observa-se que as áreas molhadas não foram agrupadas e foi previsto um shaft para cada banheiro, além de outros cinco na cozinha, área de serviço e hall de elevadores, totalizando dez shafts por pavimento (Figura 63).

Figura 63: Shafts na obra do projeto nº 212 (01/2008).



Fonte: arquivo pessoal (2011).

Figura 64: Localização dos shafts no pavimento tipo do projeto nº 212 (01/2008).



Fonte: Arquivo digital do escritório de arquitetura, modificado pela autora (2011).

A distribuição das instalações no pavimento é feita horizontalmente, entre o forro e a laje (Figura 65). Já a alimentação dos pontos é feita verticalmente, através dos blocos racionalizados, cujos furos na vertical possibilitam a passagem da tubulação (Figura 66). Nas visitas à obra constatou-se que o encaminhamento dos dutos de instalações pôde ser executado concomitantemente à elevação da alvenaria, reduzindo ao máximo a necessidade de cortes, já que os blocos racionalizados, com furos na vertical, possibilitam a passagem das instalações com facilidade. Para que isso fosse possível, segundo o engenheiro responsável pelo projeto das instalações (El_{AB}), o projeto elétrico precisou ser completamente adaptado ao uso da alvenaria racionalizada de concreto: “Muda todo o processo. As definições de traçados e o sistema de fixação das caixas de tomadas foram alterados por conta da mudança do bloco” (informação verbal⁶³).

⁶³ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com El_{AB}, em João Pessoa, outubro de 2011.

Figura 65: Distribuição horizontal das instalações, abaixo da laje.



Fonte: acervo pessoal (2011).

Figura 66: alimentação dos pontos elétricos através dos blocos racionalizados.



Fonte: acervo pessoal (2011).

C. Acabamentos

Uma vez que é comum em empreendimentos deste porte a contratação, por parte dos compradores, de arquitetos de interiores para ambientação dos apartamentos, o arquiteto não se encarregou da especificação e paginação de revestimentos do pavimento tipo. No que diz respeito ao revestimento das áreas comuns, foram atualizadas no projeto arquitetônico as especificações, a paginação de piso e o mapeamento de aplicação, conforme indicações do projeto complementar de interiores.

Segundo o EGB, toda a paginação de revestimento não contemplada no projeto arquitetônico, incluindo a dos revestimentos especificados pelos arquitetos de interiores de cada apartamento, é desenvolvida pela equipe de coordenação de projetos da própria construtora. Um exemplo foi a definição do revestimento de piso das escadas em função do

dimensionamento de patamares e espelhos, a fim de que uma peça cortada pudesse ser aproveitada tanto no espelho, quanto no patamar, reduzindo o rejeito de revestimento.

Não foi necessário neste projeto o mapeamento do revestimento das fachadas do edifício, já que o arquiteto determinou a aplicação de uma cor única, o branco. No entanto, nos desenhos das fachadas estão representadas as juntas de movimentação. Assim como no projeto nº 207 (09/2007), para este projeto também foi terceirizado um projeto complementar de Revestimento de Fachadas.

Nas áreas secas, optou-se pela execução do reboco interno com gesso, considerando que o gesso tem menor custo em relação ao reboco pronto, além de proporcionar menor tempo de aplicação e menor espessura no acabamento das alvenarias. Neste caso, o resíduo do gesso não foi identificado como um problema pelo gestor da obra, uma vez que a aplicação do gesso foi terceirizada e a empresa responsável pela execução, é contratada mediante certificado de remoção.

Na ocasião das visitas à obra estava sendo executada a preparação das fachadas para aplicação da pastilha cerâmica. Observou-se que a gestão desta obra enfrenta os mesmos problemas detectados na obra anterior, com a geração de RCC (classe A), resultante da execução do emboço da fachada. Mesmo com a colocação de telas de proteção ao redor das fachadas, a ação do vento, especialmente nos andares mais altos, faz com que o resíduo de argamassa se espalhe pelo entorno, incomodando a vizinhança. De acordo com o depoimento do(a) engenheiro(a) assistente da obra (EA_B), comparando o número de caçambas de resíduo classe A acumulados diariamente na obra, a execução do emboço da fachada estaria gerando, proporcionalmente, mais resíduos do que a etapa de execução da alvenaria. Segundo o EA_B, enquanto na etapa de alvenaria uma caçamba estacionária demorava em torno de dois dias para ser totalmente preenchida, na execução do emboço da fachada, para cada torre, estavam sendo preenchidas de uma a duas caçambas estacionárias⁶⁴ por dia com resíduo Classe A. Ainda de acordo com o EA_B, o resíduo do emboço externo é muito mais difícil de recolher para ser transportado ou reaproveitado. Além disso, fora o resíduo Classe A, nesta fase houve um aumento da geração resíduos

⁶⁴ Não se tem informações a respeito da capacidade volumétrica das referidas caçambas, e não é objeto desta pesquisa realizar nenhum tipo de quantificação de RCC. A informação citada tem como objetivo comparar a geração de resíduos classe A nas duas etapas mencionadas.

Classe B, já que nesta obra estavam sendo consumidos cerca de 1000 sacos de reboco pronto por dia.

D. Utilização de Sistemas Pré-Fabricados

Neste projeto, não foi identificada, nem através dos desenhos, nem através do discurso do arquiteto, a utilização de sistemas construtivos pré-fabricados. No entanto, assim como na obra do projeto nº 207 (09/2007), verificou-se que alguns elementos, a exemplo dos varões de ferro da estrutura armada e dos montantes que compõem os contramarcos das esquadrias de alumínio, já vêm cortados e prontos para instalação. Sendo assim, o resíduo de metal na obra é reduzido. De acordo com o EA_B, desde o início da obra até outubro de 2011, apenas cinco caçambas estacionárias⁶⁵ haviam sido preenchidas com resíduo de ferro.

E. Padronização dos componentes e dimensões

Assim como nos demais projetos, apesar da adoção do sistema de referência X e Y, não há certeza de que o projeto tenha incorporado outros instrumentos de coordenação modular, a exemplo do módulo decimal.

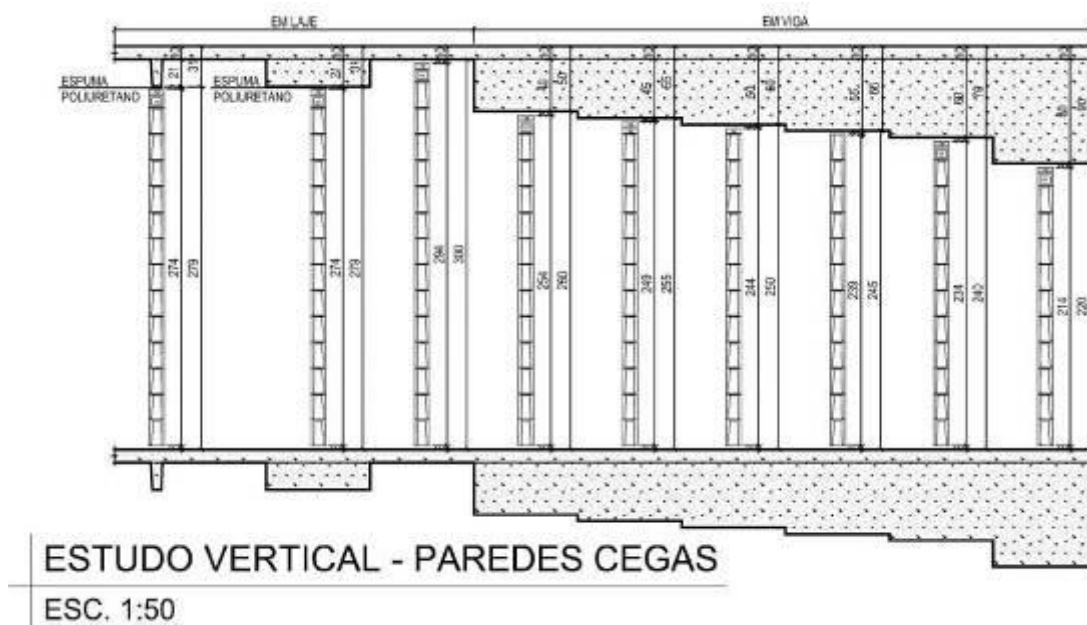
No que diz respeito às esquadrias de cada pavimento, foram identificadas em planta baixa e detalhadas em pranchas específicas. Observando as dimensões especificadas, não se percebe a padronização dos vãos. Identificou-se nas pranchas de detalhamento vinte e oito tipos diferentes de esquadrias, além de oito tipos de peles de vidro. Verificou-se que nem todos os caixilhos do pavimento tipo são submúltiplos de 6 m, conforme havia anunciado o EG_B.

No que diz respeito à estrutura, no projeto das fôrmas definitivas verificou-se que não houve padronização das alturas de viga, nem dimensões dos pilares. Este trabalho não avaliou as possíveis razões estruturais, funcionais ou estéticas que geraram as diferentes alturas de viga. No entanto, imagina-se que isto tenha dificultado os estudos de modulação da alvenaria. Uma vez que, conforme demonstram os esquemas de altura do projeto de

⁶⁵ Uma vez que não se tem informações a respeito da capacidade volumétrica das referidas caçambas, e não é objeto desta pesquisa realizar nenhum tipo de quantificação de RCC, a quantidade de caçambas foi informada apenas com o intuito de comparação com a quantidade diária de caçambas de resíduos Classe A, já mencionada.

alvenaria de vedação, a modulação vertical teve que se adaptar às duas alturas de laje (nervurada e maciça) e às seis alturas diferentes de vigas (Figura 67).

Figura 67: Estudo modulação vertical alvenaria projeto nº 212 (01/2008).



Fonte: arquivo digital da construtora (2011).

F. Processo de coordenação e detalhamento de projeto.

Neste projeto, além dos projetos complementares mais comuns (fundações, estrutural, instalações etc.), percebeu-se a inclusão de outros, a exemplo dos projetos de paisagismo, ambientação, climatização, além das consultorias técnicas em projeto de alvenaria e execução de fachadas, isolamento acústico, esquadrias de alumínio, impermeabilização, peles de vidros etc. O EG_B defende a importância do investimento nesse tipo de projeto, que ele chama de projetos executivos para produção, principalmente no que se refere aos elementos construtivos que representem uma massa razoável do empreendimento (esquadrias, estrutura, alvenaria etc.).

Verificou-se que no início do desenvolvimento do projeto não havia ainda um setor específico de coordenação na empresa, que ainda estava se estabelecendo no estado. Também não houve contratação de um coordenador de projetos, e nem adoção de um software específico para o intercâmbio de projetos.

Contudo, de acordo com o EE_B, a compatibilização entre o projeto arquitetônico e o estrutural foi rigorosa e ocorreu principalmente através do contato direto com o arquiteto. O EE_B, reconhece que o arquiteto responsável por este projeto, com o qual já está acostumado a trabalhar, adota sempre uma postura rigorosa de verificação da interface entre os projetos arquitetônico e complementares.

Este foi um projeto que demorou muito tempo. O prédio foi modelado várias vezes, até que o projeto de arquitetura e o projeto de estrutura satisfizessem às expectativas do construtor. A compatibilização foi rigorosa, mas não houve um coordenador específico. O próprio arquiteto foi o coordenador (informação verbal⁶⁶).

Ainda segundo o EE_B, a coordenação foi fruto de muitas reuniões e quando o projeto foi liberado para dimensionamento final da estrutura, já estava compatibilizado com os projetos de instalações. Todas as modificações que poderiam interferir na execução da estrutura ocorreram na fase de projeto e não surgiu nenhuma surpresa durante a execução. A eficiência desta compatibilização pôde ser verificada na atualização do projeto executivo com todas as dimensões indicadas no desenho das fôrmas definitivas. Além disso, o alinhamento da estrutura respeita as indicações feitas pelo arquiteto nas plantas de estrutura bruta. A única alteração significativa foi a mudança do tipo de bloco de vedação, mas, como já foi dito, na fase em que foi realizada não chegou a interferir na estrutura.

Não foi possível contatar os responsáveis pelo projeto de alvenaria, cuja empresa é sediada na cidade de São Paulo. No entanto, analisando os desenhos deste projeto complementar, cedidos pela construtora, imagina-se que a necessidade de adaptação da alvenaria aos demais elementos arquitetônicos e estruturais, em parte já executados, tenha dificultado a modulação da alvenaria. Dentre os desenhos fornecidos aparecem dois estudos denominados *plantas de conferência do pavimento tipo*, nos quais são indicados em planta baixa e através de um *checklist* mais de trinta itens que foram motivo de dúvida ou incompatibilidade no desenvolvimento do projeto de alvenaria. Dentre os itens destacam-se:

- Dúvidas com relação ao material adotado para o fechamento dos *shafts*, uma vez que as especificações não aparecem nem no projeto arquitetônico, nem nos projetos de instalações;

⁶⁶ Informação verbal apreendida em entrevista realizada com o EE_B, em João Pessoa, em outubro de 2011.

- Dúvidas com relação ao fechamento da escada, não especificado nos demais projetos;
- Dúvidas com relação às dimensões dos vãos de abertura dos elevadores, uma vez que aparecem duas medidas em planta: 104 cm, 105 cm.
- Dúvidas com relação às dimensões de aberturas de alguns ambientes que fogem dos padrões (ex.: porta com 80,5 cm, ao invés de 80 cm);
- Questionamento a respeito da indicação, na planta auxiliar de marcação de alvenaria, de alvenaria bruta com 20 cm⁶⁷, enquanto o bloco apresenta 19 cm;
- Indicação de alvenaria não alinhada com pilar na caixa de elevadores;
- Indicações de alterações das dimensões mínimas necessárias para as saliências das paredes, nos desenhos chamadas de *espaletas*⁶⁸, feitas para receber os marcos das esquadrias;
- Indicação de que alguns *engrossos* de parede/pilar, indicados no projeto arquitetônico, somados à espessura do revestimento, atingiriam espessura acima da usual⁶⁹ (quase 10 cm).

Nas visitas ao canteiro, verificou-se que estas dúvidas e incompatibilidades, quase sempre (Figura 68) foram resolvidas ainda na fase projeto e não chegaram a provocar quebra de alvenaria e/ou retrabalho consideráveis. De acordo com o EA_B, não foram comuns os erros na execução da alvenaria, e quando ocorreram tinham quase sempre relação com o despreparo ou falta de atenção da mão de obra, como é o caso dos exemplos verificados na obra.

Atualmente, a empresa dispõe de um setor de coordenação de projetos. Que no caso deste projeto, que já está em fase avançada de execução, atua, principalmente, na compatibilização do projeto padrão do pavimento tipo, com os projetos de arquitetura de interiores dos apartamentos⁷⁰, transformando-os em projetos para execução. Segundo o

⁶⁷ Considerando que 20 cm não é uma dimensão usual na fabricação de blocos/tijolos, detectou-se que esta especificação no projeto arquitetônico refere-se à execução de paredes duplas com dois blocos de 9 cm, com afastamento de 2 cm, tanto para promover o alinhamento com a viga de bordo, quanto para otimizar o isolamento térmico da parede externa de uma das suítes, localizada na fachada oeste. No projeto de alvenaria manteve-se parte das características dessas paredes, mas não a sua espessura final.

⁶⁸ De acordo com o Houaiss (2001), *espaleta* é um regionalismo adotado em São Paulo e outras regiões para o termo “boneca”.

⁶⁹ Verificou-se que na solução indicada no projeto de alvenarias o engrosso foi executado com a duplicação da fiada de blocos.

⁷⁰ Contratados pelos compradores dos apartamentos.

EA_B, aproximadamente 70% das unidades vendidas sofreram modificações por solicitação dos compradores. Para minimizar o retrabalho e as quebras na alvenaria, a construtora impôs um prazo para envio e execução dos projetos de interiores dos apartamentos, já encerrado, uma vez que a elevação das alvenarias de vedação já havia sido concluída. No entanto, há quatro unidades habitacionais que ainda não haviam sido vendidas, e EA_B reconhece que dificilmente será imposto o cumprimento deste prazo como requisito para compra.

Figura 68: Quebra na alvenaria por alteração de projeto e/ou despreparo da mão de obra.



Fonte: acervo pessoal (2011).

Apesar do alto nível de detalhamento do projeto, assim como nos projetos anteriores, verificou-se que neste projeto também ocorreu de alguns desenhos terem sido produzidos após iniciada a execução. Comprovando o discurso do arquiteto que afirma que o detalhamento dos projetos só termina quando a obra é concluída.

Neste projeto, por exemplo, já foram entregues mais de 90 pranchas de detalhamento. Terminou? Em tese terminou. Só que não terminou! Só termina quando a obra é entregue. Então, na hora de executar tem dúvida que aparece e a gente tem que resolver (informação verbal⁷¹).

Segundo o arquiteto, por mais bem detalhado que seja o projeto, é comum novos desenhos serem produzidos para elucidar dúvidas que surgem durante a execução, ou até mesmo detalhar itens que não haviam sido previamente definidos com o construtor, que geralmente tem pressa para iniciar a obra.

⁷¹ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto, em João Pessoa, Março de 2011.

G.A Questão do RCC na obra

Há conhecimento por parte dos profissionais entrevistados na obra a respeito da problemática da geração de RCC e da Resolução nº 207 do CONAMA. A empresa elaborou o Plano de Gerenciamento de Resíduos, em cumprimento à lei Municipal e à Resolução do CONAMA.

O Plano elaborada para a obra em questão (Anexo J), por uma empresa de consultoria especializada, é denominado Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)⁷² e tem como objetivo *“ordenar e disciplinar as ações de geração, coleta e destinação final dos resíduos sólidos, visando manter a área do empreendimento dentro de padrões de qualidade ambiental satisfatórios, evitando a poluição da água, do solo e do ar”* (trecho extraído do próprio PGRS, no Anexo J).

Diferente do modelo desenvolvido para a obra do projeto nº 207 (09/2007), este Plano não apresenta as responsabilidades dos funcionários da empresa no que diz respeito à gestão do RCC, a empresa é sempre responsabilizada de maneira geral.

O PGRS classifica o potencial de geração de RCC do empreendimento como médio; mas não faz nenhuma citação referente aos projetos arquitetônico e complementares, ao memorial descritivo, nem às especificações dos acabamentos do empreendimento, como documentos importantes para classificação e quantificação do tipo de resíduo que seria gerado na fase de construção. O percentual estimado de RCC apresentado no plano (Quadro 15), não foi quantificado especificamente para o projeto em questão, foi adaptado de Monteiro (2011).

Quadro 15 : Tipos de Resíduos e Quantidade

Tipo	Participação (%)
Classe A	92,00
Classe B	6,00
Classe C	1,00
Classe D	1,00
Soma	100,00

Fonte: PGRS (2008). Adaptado de Monteiro (2001).

⁷² Verificou-se que esta denominação foi adotada porque o documento abrange não apenas a caracterização e tratamento dos resíduos produzidos durante a obra, como também do que será produzido na fase de funcionamento da edificação.

Não há indicações de que tipo de empreendimento (em quais condições de execução e com adoção de quais tecnologias construtivas) tenha servido de referência para os percentuais de geração apresentados por Monteiro (2011) e adotados no PGRS da empresa. No entanto, considerando o período de realização das principais pesquisas nesta área (final da década de 1990 e início dos anos 2000), percebe-se que estes índices se baseiam na adoção dos sistemas construtivos mais comuns na época: laje maciça, tijolo cerâmico comum e reboco de cimento. O que não é o caso desta obra, que adota a laje nervurada, a alvenaria racionalizada e o reboco de gesso.

Analisando os dados apresentados do Quadro 15 verifica-se que a quantificação dos resíduos Classe A e Classe C não parece coerente com a realidade do projeto. Conforme as observações e depoimentos colhidos no canteiro de obras, embora não seja possível quantificar, foi possível concluir que a adoção da alvenaria racionalizada representa uma grande minimização na geração de resíduos classe A. Portanto, não seria adequado, atribuir a este tipo de resíduo um percentual semelhante aos indicados em pesquisas baseadas no sistema construtivo convencional.

É importante ressaltar que na época de elaboração do PGRS desta obra (2008), o gesso ainda era considerado como resíduo Classe C. Levando em consideração que este material foi adotado no forro de todos os ambientes e no reboco de todas as paredes internas de áreas secas das tuas torres do empreendimento, parece inadequado estimar que a geração deste material represente apenas 1% do total de RCC gerado, mesmo que se considere que a remoção do resíduo de gesso será responsabilidade das empresas terceirizadas pela construtora para execução do reboco e do forro.

O plano não apresenta nenhum procedimento de triagem, acondicionamento, tratamento e transporte do RCC na obra. As informações apresentadas dizem respeito apenas ao resíduo sólido comum que, de acordo com o plano, deve ser segregado e acondicionado em coletores identificados por cor de acordo com o tipo de material que deva receber (plástico, metal, papel, vidro, lixo orgânico). No que diz respeito à destinação do RCC, o PGRS não faz nenhuma menção aos procedimentos de controle de transporte (CTR) e apresenta apenas as informações mencionadas no Quadro 16.

Quadro 16 : Destinação do RCC

Tipo	Destinação
Classe A	Usina de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção e Demolição
Classe B	Coleta Seletiva
Classe C	Aterro Sanitário
Classe D	Aterro Sanitário

Fonte: PGRS (2008).

O Apêndice J, apresenta a planilha de tratamento do RCC, de acordo com o que foi detectado na obra, seja a partir da observação direta ou a partir do depoimento dos profissionais entrevistados.

Apesar das deficiências encontradas no PRGS, o canteiro de obras apresentou um nível alto de organização e limpeza (Figura 66). Verificou-se que a empresa realiza a segregação e destinação compromissada do RCC.

Figura 69: Sinais do nível de organização da obra do projeto nº 212 (01/2008).

Fonte: acervo pessoal (2011).

Os resíduos da classe A são armazenados temporariamente em cada pavimento (Figura 70) e transportados verticalmente através de um duto de transporte de RCC (Figura 71), instalado nas duas torres do empreendimento.

Figura 70: Acondicionamento inicial do RCC em pilhas por pavimento.



Fonte: acervo pessoal (2011).

Figura 71: Duto para transporte vertical de RCC Classe A.



Fonte: acervo pessoal (2011).

De acordo com o EG_B, a obra foi a primeira da Paraíba a adotar esta tecnologia de transporte de RCC, através da instalação do duto. O duto transporta o RCC direto para uma caçamba estacionária no pavimento térreo (Figura 72), que é transportada por empresa cadastrada pela prefeitura, mediante emissão de CTR. O EA_B, reconhece que é necessário um trabalho intenso de fiscalização para que a segregação do RCC seja feita da maneira adequada. Segundo ele, em cada torre existem três encarregados para este serviço e ainda assim é possível verificar a existência de outros tipos de materiais (a exemplo de restos de madeira, tela plástica e embalagem) em meio às pilhas de resíduo Classe A (Figuras 70).

Figura 72: Caçamba estacionária receptora de resíduo classe A.

Fonte: acervo pessoal (2011).

Nas visitas à obra, foi possível verificar também o acondicionamento de resíduos Classe B, a exemplo de metal, madeira e papel. Os metais, em pequena quantidade, estavam corretamente segregados e acondicionados em caixotes de madeira (Figura 73). A madeira e o papel estavam acondicionados em bombonas com saco de ráfia (Figura 74) e em baias específicas, cuja capacidade já estava visivelmente esgotada (Figura 75). Esta situação é semelhante à encontrada na obra A e retrata a dificuldade encontrada pelas cooperativas de catadores no recolhimento dos resíduos.

Figura 73: Acondicionamento final do resíduo de metal em caixotes de madeira.

Fonte: acervo pessoal (2011).

Figura 74: Acondicionamento do resíduo de papel em bombonas com saco de ráfia.

Fonte: acervo pessoal (2011).

Figura 75: Acondicionamento do resíduo de madeira e papel em baias com a capacidade esgotada.



Fonte: acervo pessoal (2011)

Uma questão interessante observada na obra foi a demolição do apartamento decorado que havia sido montado no stand de vendas do empreendimento. De acordo com as imagens fornecidas pela construtora, o stand foi executado visando a fácil desmontagem, utilizando estrutura metálica (Figura 76).

Figura 76: Desmonte apartamento decorado.



Fonte: arquivo da construtora (2011).

5 CONCLUSÕES

5.1 Confronto de Décadas (1990 x 2000): a incorporação dos conceitos de racionalização no processo projetual e a sua relação com a geração de RCC

Analizando os projetos apresentados e os discursos dos profissionais entrevistados percebe-se claramente, na transição da década de 1990 para os anos 2000, uma mudança na metodologia projetual a partir da incorporação dos conceitos de racionalização da construção. Considerando o contexto desta pesquisa, verificou-se que o resultado de estudos que começaram a ser desenvolvidos na década de 1960 só começa a ser absorvido 30 anos mais tarde.

Outra questão interessante apreendida é a participação determinante dos empresários do ramo da construção civil neste processo. Percebeu-se que embora muitos arquitetos e demais profissionais envolvidos com o processo projetual de HMV (projetistas complementares) tenham, desde finais dos anos 1990, buscado maior especialização e inclusão dos conceitos de racionalização em seus projetos, o que prevalece é a decisão do construtor, quase sempre baseada nas influências do mercado imobiliário local.

No que diz respeito ao processo de concepção, desde a tríade vitruviana, apresentada por Vitruvius em seu tratado de arquitetura escrito no Século I a.C. (VITRÚVIO, 2006), defende-se que seja realizado a partir de três princípios: *firmitas* (firmeza, solidez, robustez), *utilitas* (funcionalidade, utilidade, uso) e *venustas* (beleza, elegância, estética)⁷³. Baseia-se nestes princípios o esquema de prioridades defendido por Lima para a concepção da forma arquitetônica a partir de três razões, influenciadas pelo meio ambiente, pela cultura e pela economia: a razão funcional, a razão construtiva e a razão estética (informação verbal⁷⁴).

⁷³ “O princípio da solidez estará presente quando for feita a escavação dos fundamentos até o chão firme e se escolherem dignamente e sem avareza as necessárias quantidades de materiais. O da funcionalidade, por sua vez, será conseguido se for bem realizada e sem qualquer impedimento a adequação do uso dos solos, assim como a repartição apropriada e adaptada ao tipo de exposição solar de cada um dos gêneros. Finalmente o princípio da beleza atingir-se-á quando o aspecto da obra for agradável e elegante e as medidas das partes corresponderem a uma equilibrada lógica de comensurabilidade” (VITRÚVIO, 2006).

⁷⁴ Informação verbal apreendida em palestra ministrada pelo Prof. Dr. Hélio Costa Lima, em João Pessoa, maio de 2011.

Provocado a refletir sobre as razões que influenciam o seu processo de concepção de 1990 até hoje, o arquiteto que participou desta pesquisa reconhece que na década 1990 a ordem de prioridades partia da Razão Estética, passava pela Razão Funcional, até chegar à Razão Construtiva: *“o processo de concepção partia da estética e não eram feitos a partir de uma sistemática de industrialização ou racionalização da construção”* (informação verbal⁷⁵). Na época, o regime de construção por condomínios⁷⁶ conferia maior liberdade ao arquiteto no que diz respeito à adoção de soluções com qualidade estética, independente do custo. De acordo com o arquiteto, não havia rigorosidade na definição dos prazos de entrega, nem do custo global da obra, até porque as construtoras eram contratadas para administrar a obra a preço de custo e recebiam mensalmente pelos serviços prestados (informação verbal⁷⁷).

Segundo o arquiteto, nos anos 2000 o acesso às pesquisas que divulgavam índices de desperdícios na construção civil e aos cursos voltados para racionalização da construção, como o da DT&C, favoreceram a conscientização dos profissionais neste sentido. Além disso, nessa década passa a ser difundido o regime de construção por incorporação⁷⁸, no qual o vendedor se obriga a promover a construção do edifício e a entregar ao comprador, num prazo previamente determinado, a unidade pronta e acabada, conforme as especificações do contrato. Neste contexto, as construtoras, para manterem-se competitivas no mercado, se vêem diante da necessidade de incorporar os conceitos de racionalização às suas obras, tanto por questões de economia, quanto para diminuir o tempo de construção. As exigências recaem sobre todos os profissionais envolvidos com o setor, incluindo os arquitetos, que, para conquistar sua fatia neste mercado, são chamados a se aproximar do canteiro de obras e tomar consciência do custo e demais implicações das suas decisões. Influenciado por este contexto, o arquiteto confirma que houve uma mudança na ordem de prioridades da metodologia de concepção adotada pelo seu escritório: *“Hoje nós partimos das Razões Construtivas, da racionalização, da economia”* (informação verbal⁷⁹).

Quando se pensa em racionalização da construção, minimização de desperdício, indiretamente se atinge a questão do RCC. No entanto, detectou-se que a problemática, que por força da legislação nacional e local, já é conhecida dos profissionais envolvidos com o

⁷⁵ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto, João Pessoa, Maio de 2011.

⁷⁶ Sistema através do qual os interessados compram uma fração do terreno (parte do terreno que caberá à unidade habitacional) e pagam apenas o custo efetivo da obra durante a execução.

⁷⁷ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto, loc. cit.

⁷⁸ Também chamado de regime de empreitada a preço fixo ou reajustável.

⁷⁹ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto, loc. cit.

canteiro de obras ainda não é discutida pelos profissionais envolvidos com o processo projetual.

Para entender melhor estas questões, as relações apreendidas nesta pesquisa serão apresentadas sob duas perspectivas: a dos projetos analisados e a dos profissionais entrevistados. A princípio, as discussões são permeadas pelos aspectos já analisados em cada projeto, em seguida apresenta-se a visão dos profissionais a cerca da temática do RCC, com base nos discursos apreendidos.

A. Sistema Estrutural

Os sistemas estruturais adotados nos projetos apresentados exemplificam as tendências construtivas de cada década, apresentadas na caracterização geral da produção do arquiteto. Na década de 1990 verificou-se a predominância de utilização da laje maciça (Projeto nº 126 e Projeto nº 136), enquanto que nos anos 2000 verificou-se a predominância de uso da laje nervurada (Projeto nº 207 e Projeto nº 212).

A partir da análise dos projetos e com base nas questões levantadas por PUCCI (2006), foi possível confirmar o importante papel desempenhado pela adoção do sistema estrutural com laje nervurada como potencial minimizador da geração de RCC. Conforme foi detectado no Projeto nº 207 (09/2007) e Projeto nº 212 (01/2008), o uso deste tipo de laje, constituído por um conjunto de nervuras que cruzam, auxiliando a distribuição horizontal dos esforços, proporciona um aumento dos vãos entre pilares, com consequente diminuição da quantidade de pilares e vigas. Finalmente, através da laje nervurada, obtém-se uma redução dos recortes no lançamento da estrutura, o que está diretamente relacionado à racionalização do uso das fôrmas de madeira na obra, consideradas um dos principais itens geradores de RCC na fase de execução da estrutura, conforme afirma o EE_B:

Hoje a estrutura é mais limpa, tem menos vigas. A gente projeta com o mínimo de vigas possível, porque se sabe que quanto mais vigas, mais trabalho, mais carpintaria. Então isso diminui a quantidade de fôrmas de madeirite, que eu acredito ser o principal resíduo da execução da estrutura (informação verbal⁸⁰)

Ao contrário da laje maciça, que era 100% executada com fôrmas de madeira, a laje nervurada é executada com fôrmas de polipropileno ou metal, chamadas de cubetas. De acordo com o EE_B, um jogo de cubetas chega a ser reaproveitado mais de 70 vezes

⁸⁰ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o EE_B, em João Pessoa, outubro de 2011.

(informação verbal⁸¹). Além disso, em obras maiores, como as que foram visitadas nesta pesquisa, as escoras de madeira já foram 100% substituídas por escoras metálicas (Figura 77a, 77b).

Figura 77: Escoramento da laje nervurada nas obras visitadas.



a. Escoramento da laje do edifício garagem do projeto nº207 (09/2007). Fonte: Acervo pessoal (2011).

b. Escoramento da laje do subsolo do projeto nº212 (01/2008). Fonte: Arquivo da construtora (2010).

A madeira ainda é utilizada na confecção das formas dos pilares e vigas, no entanto, segundo o EE_B houve avanços no que diz respeito à qualidade da madeira utilizada e à tecnologia de montagem das fôrmas. *“Antigamente, quando as fôrmas eram confeccionadas com tábuas de madeira de má qualidade, utilizava-se praticamente um jogo novo de fôrmas para cada pavimento. Hoje não, você consegue lançar a estrutura de um edifício inteiro com um único jogo”* (informação verbal⁸²). No que diz respeito à união das fôrmas, atualmente as mesmas são feitas com encaixes especiais, minimizando o uso de pregos, que eram um item significativo dentre o RCC, além de facilitar a quebra das fôrmas.

Apesar de identificar que a diminuição do uso das fôrmas de madeira tem relação direta com a minimização da geração de RCC, o EE_A reconhece que a difusão do sistema de laje nervurada teve outro motivo: a economia de concreto e aço.

A mudança da laje maciça para laje nervurada não foi em função do resíduo, mas para se vencer maiores vãos sem gastar tanto concreto e aço. Antes, na configuração de edifício, você tinha uma vaga de garagem, e um pilar, ou seja, pilares com 2,5 m de distância um do outro. Ainda com a laje maciça passou a ser possível construir com vãos de aproximadamente 5 m. Hoje, com a laje nervurada temos, pelo menos, 7,5 m. (informação verbal⁸³, grifo nosso).

Além da mudança no sistema estrutural, comparando a representação da estrutura dos projetos analisados nesta pesquisa, percebe-se que no final da década de 1990 o

⁸¹ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o EE_B, em João Pessoa, outubro de 2011.

⁸² Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o EE_B, em João Pessoa, outubro de 2011.

⁸³ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o EE_A, em João Pessoa, outubro de 2011.

arquiteto incorpora à sua metodologia de representação a Planta Auxiliar de Estrutura Bruta, que influencia diretamente na compatibilização entre o projeto arquitetônico e o projeto estrutural. Os calculistas entrevistados confirmam que a Estrutura Bruta é um instrumento importante na garantia de que o lançamento da estrutura siga as determinações do projeto arquitetônico e se evitem surpresas do decorrer da execução. Segundo o EE_B, é comum, no relacionamento com outros arquitetos que não adotam este tipo de metodologia de representação, certas incompatibilidades serem percebidas na execução, seja um pilar maior do que o esperado, ou um *capeaço* de viga indesejado. Considerando que a estrutura é um item que não permite grandes modificações durante a execução, as incompatibilidades entre o projeto arquitetônico e o estrutural refletem diretamente na elevação das alvenarias e seus acabamentos, portanto, podem potencializar a geração de RCC na fase de execução das vedações.

Na opinião do arquiteto que participou deste estudo, a estrutura é o primeiro importante gerador de RCC. Segundo ele, quando se *“começa a fazer o ‘arranque’ dos pilares, além do resíduo de madeira das fôrmas e de pontas de ferro da armação”* (informação verbal⁸⁴). Nas visitas à obra, verificou-se que a geração de ferro é considerada insignificante, já que o aço vem para a obra depois de cortado e dobrado no tamanho desejado. No entanto, mesmo que não *“apareça”* no canteiro, o resíduo do corte das ferragens existe e na opinião dos profissionais entrevistados pode ser minimizado.

Provocado a pensar a cerca da otimização do projeto estrutural para minimização da geração de RCC, o arquiteto acredita ser muito difícil quantificar o resíduo gerado diretamente pela estrutura, mas faz duas relações importantes: 1) definição da altura e espessura da viga em função das dimensões do painel de madeirite; 2) definição do pé esquerdo em função da dimensão das varas de ferro (submúltiplo de 6m). Ele reconhece que tecnicamente é difícil se ater a estas recomendações, o que foi comprovado nas análises de projeto. Em nenhum dos projetos analisados a estrutura foi dimensionada considerando estes ditames.

Já o calculista, EE_B, citou um exemplo de detalhe arquitetônico que pode influenciar na maior geração de RCC. Segundo ele, o desenho dos saques de 50 cm, comuns na

⁸⁴ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto, em João Pessoa, março de 2011.

configuração de dormitórios em HMV para colocação dos armários, geram uma aba para compor a fachada. Na execução deste detalhe, ele afirma ser muito difícil desmontar a fôrma sem quebrá-la. Normalmente os construtores terminam por fazer uma fôrma para cada pavimento, aumentando, conseqüentemente, a geração de resíduos de madeira provenientes das fôrmas.

B. Alvenaria e sua interface com as instalações

Comparando os dois projetos executados na década de 1990 com os projetos em construção, verificou-se um avanço no que diz respeito à racionalização do sistema de vedação vertical. Nos anos 1990 predominou o uso do tijolo cerâmico comum (furos na horizontal) como principal componente da alvenaria, enquanto que nos dois projetos do final da década de 2000 foram adotados blocos racionalizados (cerâmico e de concreto). Segundo o arquiteto, após o curso da DT&C (início dos anos 2000), começou-se a pensar no sistema de alvenaria racionalizada e incluir o detalhamento das alvenarias nos projetos do seu escritório. A ideia, no entanto, não foi absorvida pelos construtores, e só agora o sistema começa a aparecer nas construções de HMV em João Pessoa.

O EE_B confirma que os projetos de alvenaria racionalizada têm sido mais requisitados, no entanto, apenas nos edifícios mais altos. Comprovando esta resistência, identificou-se que o sistema de alvenaria racionalizada só foi incorporado aos projetos das duas obras visitadas após mais de um ano do início do desenvolvimento do projeto, com a construção já iniciada e estrutura em parte executada.

Embora se saiba que a contratação tardia do projeto de alvenaria dificultou o processo de modulação das paredes e a sua perfeita interface com os demais componentes do projeto (estrutura e instalações), constatou-se que grande parte das incompatibilidades foram solucionadas pelo projetista responsável ainda na fase de projeto.

Nos canteiros de obras foi possível comprovar que o sistema racionalizado de alvenaria, apesar de exigir maior especialização da mão de obra, é responsável por uma redução importante da geração de resíduo Classe A. Isto acontece, porque além de prever a utilização de uma família com blocos de dimensões compensadoras, que evitam a quebra de blocos na execução. A utilização dos blocos com furo na vertical proporciona o encaminhamento dos dutos de instalações concomitantemente à execução da alvenaria.

Além do encaminhamento vertical das instalações através dos blocos, a distribuição das mesmas no pavimento tem ocorrido, sobretudo, através de gerenciamento horizontal pelo teto sobre o forro de gesso, conforme sugerido por Pucci (2006). Já o percurso vertical entre pavimentos, que na década de 1990 era feito por prumadas hidráulicas, executadas através do engrosso da alvenaria, desde o final da mesma década, em edifícios mais altos, tem sido feito através dos shafts. Verificou-se que esta solução permite maior independência entre as instalações e as paredes, diminuindo os retrabalhos, as perdas com material e mão de obra, além de facilitar a manutenção durante a utilização do imóvel. Desta maneira, pode-se dizer que além de minimizar a geração de RCC na fase de execução, o atual sistema de distribuição das instalações, pelo forro, ou através dos shafts, também pode favorecer a minimização da geração de resíduos provenientes de futuros reparos ou reformas.

Assim como ocorreu com a estrutura, a representação da alvenaria também foi otimizada na metodologia projetual adotada no escritório em estudo. No final dos anos 1990 o arquiteto incorpora ao jogo de pranchas de seus projetos os Gabaritos Padrão de Espessura e Altura de parede e as Plantas Auxiliares de Marcação de Alvenaria. Nos projetos analisados percebeu-se que os gabaritos teriam sido melhor aproveitados caso a definição do tipo de bloco tivesse sido tomada desde o início do desenvolvimento do projeto, o que não se aplica à realidade encontrada. Neste sentido, estes detalhes foram substituídos pelo projeto complementar de alvenaria.

Já a planta auxiliar de marcação de alvenaria, apresenta uma vantagem que independe do tipo de bloco adotado, que é a definição do alinhamento das paredes com a estrutura que, segundo o arquiteto, é importante não somente por questões funcionais e estéticas, como também por questões econômicas, já que o *capeaço* (desnivelamento) de pilares e vigas é pago por metro linear. *“Se a parede estiver no eixo do pilar ou da viga, o construtor paga o capeaço de um lado e do outro; se a parede estiver alinhada de um lado, isto representa uma economia para a empresa”* (informação verbal⁸⁵).

Além disso, representar a espessura bruta para marcação da alvenaria é uma medida projetual interessante para minimização do desperdício na aplicação do reboco. Neste contexto, o arquiteto confirma que as novas tecnologias utilizadas para ‘aprumar’ a

⁸⁵ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto, João Pessoa, janeiro de 2011.

alvenaria e nivelar a laje, a exemplo do escantilhão metálico e do nível a laser, minimizaram os erros de prumo das paredes, dispensando, portanto, o nivelamento através do reboco, que era grande responsável pelo desperdício.

*Quando se indica a alvenaria com 15c m, como é comum nos projetos arquitetônicos, e se utiliza um tijolo/bloco com 9 cm, o operário vai executar um reboco de 2,5 cm para obter a espessura da parede representada, até porque, os marcos e contramarcos de esquadrias vem preparados para tal espessura. Isso é desperdício, por mais que tudo não vire resíduo. **Quanto mais material você gasta, mais você perde** (informação verbal⁸⁶).*

No que diz respeito às mudanças de última hora, ou erros que afetam a execução da alvenaria, percebeu-se que não chegam a ser responsáveis pela quebra de uma parede inteira. Normalmente o que acontece é a inclusão de pontos elétricos que não haviam sido previstos no projeto, ou que foram esquecidos pelo operário. O próprio arquiteto afirma: *“quem quebra a parede não é a construtora. A Construtora não erra mais na hora de locar alvenaria. Quem quebra parede é o arquiteto de interiores contratado pelo comprador”*.

Finalmente, no que diz respeito à geração de RCC provocada pela execução da alvenaria, o arquiteto faz uma relação que vai além da interação da mesma com os demais elementos do projeto (instalações, estrutura, esquadrias) e se refere à distribuição dos cômodos por m² de área construída. Ele lembra que, conforme pode ser verificado nos projetos analisados, na configuração de planta baixa comumente adotada nos anos 1990, um apartamento com aproximadamente 150 m² era composto por três quartos (fora dependência de empregada), sendo um suíte. Hoje, um apartamento do mesmo tamanho chega a ter quatro quartos (fora a dependência de empregada), sendo duas suítes, mais um banheiro social. *“Quem tem mais parede? Se a parede representa um item importante na geração de resíduo, poderíamos imaginar que a geração na configuração atual seja maior”* (informação verbal⁸⁷). Em compensação, a tecnologia adotada atualmente faz com que o bloco e revestimento sejam mais bem aproveitados, influenciando diretamente na minimização da geração de resíduos.

C. Acabamentos

No que diz respeito aos materiais adotados no acabamento/revestimento dos edifícios, a principal diferença encontrada da década de 1990 para os anos 2000 foi a

⁸⁶ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto, em João Pessoa, março de 2011.

⁸⁷ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto, em João Pessoa, março de 2011.

aplicação do reboco de gesso em substituição ao reboco de cimento. Nas obras visitadas a aplicação do gesso foi avaliada como uma das principais geradoras de RCC. No que diz respeito ao reboco de gesso, o único complicador projetual identificado seria o aumento de recortes na alvenaria, provocado pelo desalinhamento entre as paredes e os elementos estruturais. Em relação ao forro de gesso, pode-se inferir que a modulação dos ambientes em função das dimensões da placa de gesso minimizaria a quebra e a consequente geração de resíduo de gesso.

No acabamento externo, identificou-se uma evolução com a inclusão da tecnologia das juntas de dilatação. As juntas são identificadas em três dos projetos analisados. O arquiteto relembra o caso do projeto nº 33, do início dos anos 1990, que, como já foi mencionado, com 24 pavimentos tipo, tornou-se referência no estado em termos de altura. O revestimento deste edifício foi executado sem a incorporação das juntas de dilatação. O resultado foi a completa troca de revestimento após dez anos de sua construção, comprovando que a incorporação desta tecnologia se configura como um item importante para minimização de patologias e consequente geração de resíduo na fase de manutenção da edificação.

Neste contexto, recentemente passou-se a terceirizar um projeto específico de revestimento de fachada. Entretanto, com ou sem projeto de fachada, na avaliação do arquiteto, a geração de resíduos é intensificada na execução do acabamento da fachada que, apesar da adoção de material industrializado, ainda é feita tradicionalmente:

Na aplicação do emboço externo a tecnologia é 'tupiniquim'. O operário com um balde e uma pá joga o reboco na parede. A força do braço dele e a liga da argamassa é o que determina a geração de resíduo. Porque se a argamassa estiver muito mole, e ele aplicar com muita força, ela vai explodir e cair em maior quantidade. Se ela estiver muito dura, pode bater na parede e cair completamente sem espalhar (informação verbal⁸⁸).

Realmente, nas visitas ao canteiro de obras, verificou-se que a geração de RCC nesta etapa é preocupante, especialmente dos edifícios de grande altura, e afeta inclusive o entorno. Uma alternativa ao sistema tradicional, seria a incorporação do sistema de fachada ventilada ao projeto de HMOV. Neste caso, o revestimento é feito através de placas pré-

⁸⁸ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto ARQ, em João Pessoa, em março de 2011.

fabricadas e sistema de fixação diferenciado, através de peças metálicas. O uso deste tipo de sistema tem crescido no Brasil, especialmente em projetos corporativos.

No que se refere aos revestimentos internos, independente dos tipos e dimensões especificados em projeto, de acordo com as estratégias apresentadas por Pucci (2006), os estudos de paginação (visando adequar as dimensões dos ambientes às dimensões dos elementos, minimizando assim a necessidade de cortes) seriam fundamentais para minimização da geração de RCC. Contudo, verificou-se que muitas vezes a opção pelo tipo de revestimento não é feita com antecedência e, quando é, pode facilmente sofrer alterações no decorrer da obra, inutilizando os estudos de paginação desenvolvidos inicialmente. De acordo com a opinião do arquiteto, essa postura está relacionada aos procedimentos de gestão adotados pela construtora, mas certamente desestimula os profissionais a optarem por desenvolver a paginação de revestimento como item do projeto arquitetônico.

*Muitas vezes a gente recorre a uma determinada dimensão de cerâmica (revestimento) para evitar trincho. Porque o trincho, além de aumentar o trabalho do operário que tem que cortar as peças, certamente é resíduo, é desperdício. Mas na prática, o que acontece é que muitas empresas validam o projeto com especificação de determinado revestimento, quando a obra atinge a etapa de aplicação do revestimento, se a empresa tiver com o fluxo financeiro baixo, o que determina a compra é o preço. É falta de planejamento da empresa. Significa resíduo de pensamento. **É trabalho de uma semana jogado na lata do lixo por causa dessas mudanças de última hora.** Também tem empresa que é organizada e depois que aprova uma especificação em projeto e manda a ordem para execução, dificilmente permite que sejam realizadas alterações no tipo de acabamento. (informação verbal⁸⁹)*

Verificou-se na obra que, para contornar esta situação, os estudos de paginação de piso têm sido desenvolvidos pela equipe de engenheiros e arquitetos das próprias construtoras.

D. Utilização de sistemas pré-fabricados

Apesar de não ter constatado a utilização de sistemas pré-fabricados, constatou-se nas obras que alguns componentes que antes eram cortados e montados no canteiro, que já chegam à obra cortados e prontos para instalação. É o caso dos varões de ferro utilizados na armação da estrutura e dos marcos e contramarcos de esquadrias. Esta estratégia, apesar de

⁸⁹ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto, em João Pessoa, em março de 2011.

ter relação com um procedimento de gestão e não de processo projetual, conforme constatou-se no canteiro de obras, auxiliou na minimização de resíduos de metais na obra.

A pesquisa confirmou o que já havia sido afirmado no Capítulo 2: no âmbito desta pesquisa, ou seja, realidade da cidade de João Pessoa, a adoção de sistemas construtivos pré-fabricados não é comum em projetos de habitação multifamiliar vertical. De todos os projetos de HMV desenvolvidos pelo arquiteto (135 no total), apenas um, com pilotis mais três pavimentos, adotou o sistema de lajes pré-moldadas, o projeto nº 106 (02/1995), conforme apresentado no Apêndice C.

Esta pesquisa não se aprofundou no estudo da utilização de sistemas pré-fabricados em habitação multifamiliar vertical, mas sinaliza que, ao menos no que diz respeito ao revestimento das fachadas, a adoção de um sistema pré-fabricado pode ser um caminho para a minimização da geração de RCC.

E. Padronização dos componentes e dimensões

Verificou-se que nos projetos desenvolvidos pelo escritório em estudo as tentativas de padronização dos componentes de dimensões são mais frequentes a partir do final dos anos 1990. Percebe-se que a não incorporação dos princípios da coordenação modular, mais comum nos projetos da década de 1990, não está simplesmente relacionada com a não adoção do quadriculado modular de referência, mas com a falta de maturidade construtiva que dificultava a percepção da inter-relação entre os componentes básicos da construção. Muito mais do que um instrumento de projeto rigorosamente disciplinado pela adoção de uma malha quadriculada, a coordenação modular, como defendia Rosso (1976, *apud* GREVEN & BALDAUF, 2007), “é uma metodologia sistemática de industrialização”. Sistemática essa que só começou a ser incorporada pelo arquiteto após a realização do curso de racionalização da construção.

Atualmente, percebe-se que os profissionais envolvidos no processo projetual de HMV (arquitetos, engenheiros, responsáveis pela obra) têm consciência de que quanto maior for a padronização da estrutura de concreto (como largura da viga, espessuras de laje etc.) e de alguns itens da arquitetura (como pé direito, esquadrias), maior facilidade em: padronizar os detalhes executivos da alvenaria, como modulação horizontal e vertical, elementos pré-moldados etc; padronizar os procedimentos construtivos; compatibilizar a

largura da viga com a largura do bloco, de modo a diminuir as espessuras dos revestimentos. Procedimentos que inicialmente visam, principalmente, a redução de desperdício de materiais, mas têm como consequência a minimização da geração de RCC.

Entretanto, verificou-se que há uma certa dificuldade na adoção da modulação 10 x 10 na definição de todos os componentes do projeto. Em todos os projetos analisados identificou-se elementos (estruturais, de vedação etc.) que não seguiram à risca o módulo decimal. O arquiteto reconhece que na tipologia residencial, especialmente se tratando de edifícios de grande altura, nos quais existem muitos condicionantes envolvidos (relativos à legislação, possibilidades do terreno, tendências do mercado imobiliário, tecnologia construtiva etc.), é difícil compor um projeto que incorpore todos os princípios de coordenação modular. Ele ainda acredita que *“o controle de vãos para diminuir desperdício é mais fácil de ser atingido em projetos de tipologia comercial, que normalmente apresentam uma padronização nos ambientes”* (informação verbal⁹⁰).

Neste contexto, verificou-se que a padronização dos vãos de esquadrias (múltiplos de 6 m) e a alvenaria racionalizada, incorporados nos projetos da década de 2000, analisados nesta pesquisa, ocorre sobretudo nos pavimentos tipo dos edifícios e não são adotados para as áreas comuns e equipamentos de lazer. O arquiteto reconhece que há uma maior rigorosidade na adoção dos princípios de racionalização na configuração do pavimento tipo, considerando o grande número de repetições destes pavimentos, que acabam representando em torno de 70% da área total construída dos edifícios (Tabela 6).

Tabela 6: Representatividade da soma das áreas dos pavimentos tipo nos projetos analisados.

PROJETO	SOMA DA ÁREA DOS PAVIMENTOS TIPO EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA (%)
Nº 126 (12/1997)	74%
Nº 136 (09/1999)	77%
Nº 207 (09/2007)	72%
Nº 212 (01/2008)	73%

Fonte: elaboração própria (2011).

O arquiteto confirma que há maior liberdade na criação nestas áreas, tanto por questões estéticas, tanto por questões relacionadas ao mercado imobiliário, já que a

⁹⁰ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto ARQ, em João Pessoa, em março de 2011.

configuração das áreas de lazer atrai cada vez mais a atenção dos clientes finais (compradores dos imóveis). Nos projetos da década de 2000 percebe-se que, assim como aumenta o número de pavimentos dos edifícios, aumenta também a quantidade de equipamentos de lazer incluídos no projeto. Neste sentido, verifica-se a necessidade de incorporação de princípios para racionalização e minimização de RCC também para estas áreas do empreendimento.

Outra questão constatada nas visitas às obras foi o fato de que nem sempre a padronização de vãos garante facilidades na paginação do revestimento e consequente minimização de quebra e geração de RCC, já que nem sempre os materiais construtivos seguem um padrão de dimensões, como é o caso do revestimento cerâmico. *“Tem pastilha de 10 x 10 cm; 7,5 x 7,5 cm; 5 x 5 cm. A adoção da modulação 10 x 10 nem sempre garante um aproveitamento total do revestimento”* (informação verbal⁹¹). Isso dificulta a intercambialidade entre os componentes do projeto e obriga o incorporador a definir com antecedência todos os tipos de materiais que serão utilizados na construção, caso deseje incorporar os princípios de coordenação modular desde o início do desenvolvimento do projeto.

F. Processo de coordenação e detalhamento de projeto.

Comparando os projetos de HVM da década de 1990 com os projetos da década de 2000, comprovou-se, conforme havia sido pontuado no Capítulo 2, que aos projetos complementares básicos (fundações, estrutura, instalações etc.), somam-se projetos das mais diversas especialidades, a exemplo dos projetos de vedação vertical, revestimento de fachada, paisagismo, interiores, luminotécnico, tecnologias mais sustentáveis (captação e reuso de água, painéis solares etc.), dentre outros. A incorporação destes novos projetos foi considerada positiva no que diz respeito à minimização da geração de RCC, pois questões que eram resolvidas depois de finalizado o projeto arquitetônico, na própria obra, passam a ser consideradas com antecedência por profissionais especializados. Entretanto, o aumento do número de especialidades e consequentemente de profissionais envolvidas na concepção

⁹¹ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o ERA, em João Pessoa, em maio de 2011.

e execução dos empreendimentos evidencia a necessidade de uma coordenação de projetos eficiente.

Para o arquiteto, a incorporação das novas especialidades de projeto é um sinal de que os clientes (construtoras) estão percebendo que, diante das novas exigências técnico construtivas e até de mercado, o arquiteto não pode mais ser responsável por todo o processo de concepção de um empreendimento. Neste contexto, o próprio arquiteto se coloca como responsável pela coordenação desse processo: “o arquiteto, ele tem que coordenar o processo como um todo, mas ele não pode fazer tudo” (informação verbal⁹²).

A pesquisa detectou que muitas vezes os profissionais, responsáveis pelos projetos ou pela obra, não diferenciam o conceito de coordenação com o conceito de compatibilização⁹³, embora sejam unânimes ao defender a importância da coordenação de projetos para minimização de retrabalho, desperdícios e, conseqüentemente, RCC. Na maioria dos casos, quando questionados a respeito do processo de coordenação, os profissionais se referiam à compatibilização, ou seja, simples conferência da interface entre o projeto arquitetônico e complementares, que é apenas um dos itens da coordenação de projetos.

Verificou-se que nos projetos estudados não houve um profissional, ou equipe (da empresa ou terceirizada) responsável exclusivamente pela coordenação. Na empresa responsável pela construção do projeto nº 207 (09/2007), a dificuldade no processo de coordenação foi ocasionada pela mudança de diretoria sofrida pela empresa no decorrer do desenvolvimento do projeto em questão. Já a empresa responsável pelo projeto nº 212 (01/2008) estava se estabelecendo na cidade e ainda não contava com um setor de coordenação em pleno funcionamento. Nos dois casos, o arquiteto foi apontado pelos projetistas complementares como o responsável pela coordenação de projetos. No entanto, percebeu-se que a atividade desempenhada pelo arquiteto foi a de compatibilização, ou seja verificação da obediência ao projeto arquitetônico por parte dos projetos complementares, verificação das interferências dos projetos complementares no projeto arquitetônico e incorporação das definições dos projetistas complementares no projeto arquitetônico.

⁹² Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto ARQ, em João Pessoa, em março de 2011.

⁹³ Estes conceitos já foram apresentados no Capítulo 2 deste trabalho.

Percebe-se que os projetistas complementares valorizam a participação do arquiteto na compatibilização entre os projetos, mas defendem que a coordenação deva ser feita por uma equipe da construtora, ou por uma equipe terceirizada, desde o início da concepção do empreendimento. Na opinião do EE_A, quando a construtora é responsável pela coordenação e cobra a compatibilização dos projetistas, o processo é mais eficiente.

Quando questionados a respeito das dificuldades existentes no processo de coordenação, os projetistas complementares apontam que, diferente do arquiteto responsável pelos projetos analisados nesta pesquisa, nem todos os profissionais da arquitetura têm consciência a respeito do impacto das suas decisões na obra, ou conhecimento técnico suficiente para comunicar-se na linguagem exigida por cada projeto complementar. De acordo com o depoimento do EE_B, *“quanto maior a experiência do arquiteto com obra, mais fácil é o diálogo, mais fácil é a coordenação”* (informação verbal⁹⁴). Já é o EI_{AB}, acredita que as dificuldades do processo de coordenação estão diretamente relacionadas à flexibilidade do arquiteto e à capacidade de gerenciamento da construtora. Ele afirma que *“tudo fica mais fácil quando a construtora sabe o que quer. Quando as definições vão sendo feitas ao longo do processo, dá muito mais trabalho”* (informação verbal⁹⁵).

Os projetistas complementares consideram difícil a realização de uma coordenação de projetos eficiente. Comparando os projetos de clientes que realizam uma coordenação rigorosa, com outros que não se atém a esta questão, foram unânimes ao confessar que no primeiro caso os projetos são mais demorados e complexos. No entanto, reconhecem que o resultado final, quando há a coordenação, é mais satisfatório para todos os envolvidos (construtores e projetistas). Sobre isso, o EI_{AB} afirma:

Ter um produto final completamente compatibilizado dá muito trabalho. Se você perguntar se somos remunerados por esse trabalho extra, digo que não. Hoje em dia a gente trabalha muito mais para ter um produto bem melhor. Em compensação não se tem grandes surpresas na obra. O resultado final é melhor (informação verbal⁹⁶).

Percebeu-se, através do discurso dos profissionais entrevistados, que já houve avanços no que diz respeito ao processo de coordenação de projetos no contexto local, comparando com a realidade dos projetos analisados que começaram a ser concebidos há

⁹⁴ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com EE_B, em João Pessoa, em outubro de 2011.

⁹⁵ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com EI_{AB}, em João Pessoa, em outubro de 2011.

⁹⁶ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com EI_{AB}, loc. cit.

mais de três anos. Muitas construtoras, inclusive as que participaram desta pesquisa, já apresentam um setor específico de coordenação, ou fazem opção pela terceirização do coordenador de projetos. Algumas construtoras ainda contam com o auxílio de softwares específicos de coordenação, a exemplo do Autodoc e do Citadon. Diferente da realidade comum nos anos 1990, quando os projetistas complementares só tinham acesso aos projetos arquitetônicos na fase de aprovação do projeto legal, hoje, de acordo com o depoimento dos profissionais, as interferências dos projetos complementares no projeto arquitetônico começam desde os estudos iniciais para a formatação do anteprojeto. Segundo o El_{AB}, o projeto legal atualmente já é muito próximo do projeto executivo em termos de compatibilização. Mesmo assim, dificilmente a obra se inicia com o projeto executivo 100% concluído. Na opinião do EE_A, um dos grandes motivos da ocorrência de erros de projeto e que dificulta a compatibilização é a urgência que a construtora tem de iniciar a obra.

No que diz respeito ao nível de detalhamento dos projetos, percebeu-se que é mais alto nos projetos na década de 2000. O discurso do próprio arquiteto confirma que um dos motivos que o levou a adotar uma metodologia de representação de projetos mais eficiente, além dos conhecimentos apreendidos no curso de racionalização da construção, foi muito parecido com o que ocorreu com os arquitetos renascentistas (Capítulo 2): a necessidade de se afastar da obra. Ele reconhece que no início da carreira faltava maturidade para produzir projetos com maior nível de detalhamento, em compensação, sobrava tempo para fiscalizar as obras e resolver as questões que não haviam sido resolvidas no desenho. Sobre isso ele comenta:

A gente atinge um nível profissional, e não admite errar toda vez. Não podemos mais fazer como no início da carreira, quando se passava dois dias no escritório e cinco dias na obra. Isso acontecia porque não tinha projeto. Mas hoje é o inverso. Eu tenho dificuldade de sair do escritório, porque o volume de projetos é maior. Por isso, preciso passar as informações precisas daqui mesmo, através do desenho. Hoje a gente tem projetos inclusive fora do país e isso só é possível graças ao nível de detalhamento dos projetos (informação verbal⁹⁷).

Além do nível de detalhamento dos projetos, o arquiteto mencionou procedimentos de controle interno que facilitam a minimização de erros na representação gráfica dos projetos, os *checklists*. Percebe-se que estes podem ser ferramentas importantes para

⁹⁷ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto ARQ, em João Pessoa, em março de 2011.

otimizar o processo de coordenação e até auxiliar na minimização da geração de resíduos. Em conjunto com clientes (construtores) e projetistas complementares, poderiam ser desenvolvidos *checklists* de coordenação e compatibilização de projetos e quem sabe até *checklists* com itens importantes para minimização da geração de RCC.

Sobre a metodologia de representação adotada pelo escritório do arquiteto, tanto os projetistas complementares, quanto os engenheiros responsáveis pela obra, reconhecem que auxilia no desenvolvimento e compatibilização dos projetos executivos. Segundo o EGB, o projeto do arquiteto, especialmente no que se refere à representação da estrutura e alvenaria brutas, “já vem preparado para se tornar projeto executivo” (informação verbal)⁹⁸. Para o EE_B, a representação da planta de estrutura bruta auxilia no desenvolvimento do projeto estrutural: “Ajuda muito. Nós ficamos tranquilos de que não vai aparecer nenhuma novidade durante a construção, como é muito comum de acontecer no relacionamento com outros arquitetos” (informação verbal⁹⁹).

Percebeu-se que a metodologia de representação adotada pelo escritório, além de demonstrar o domínio deste profissional em relação às questões técnicas e implicações de suas decisões no canteiro de obras, facilitou o diálogo entre ele e os demais profissionais envolvidos no processo projetual e provocou construtores e projetistas complementares a olharem com mais atenção para o projeto arquitetônico.

Ainda assim, verificou-se que muitas questões ainda são resolvidas no decorrer da obra, seja por omissão de informações ou falta de clareza nas especificações do projeto, como apontam os profissionais que atuam no canteiro, ou por definição tardia, ou mudança no projeto solicitada pela construtora, como defende o arquiteto. Observou-se que não é comum estas questões ocasionarem geração de resíduos na obra, porque geralmente são solucionadas a tempo pelo próprio arquiteto, ou pela equipe de profissionais da própria construtora, dependendo do nível de complexidade. No entanto, no projeto nº 207 (09/2007), conforme apresentado no capítulo anterior, verificou-se um caso de geração de RCC ocasionado por uma mudança de projeto solicitada pela construtora: a inclusão de um ponto de Tv por assinatura, que não havia sido previsto inicialmente.

Os profissionais responsáveis pelos projetos estruturais entrevistados, refletindo de maneira geral sobre a representação gráfica dos projetos arquitetônicos, se queixam da

⁹⁸ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o EGB, em João Pessoa, maio de 2011.

⁹⁹ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o EE_B, em João Pessoa, outubro de 2011.

existência de muitos “pontos cegos” nos projetos, que dificultam a concepção estrutural e a compatibilização perfeita entre arquitetura e estrutura. Segundo eles, muitos arquitetos na hora de representar os cortes da edificação, por exemplo, se atêm somente ao que é exigido pela prefeitura, ou seja, a um número mínimo de cortes que nem sempre são suficientes para representar todos os detalhes do projeto. Eles confessam que muitas vezes as incompatibilidades decorrentes da falta de compreensão de alguns aspectos do projeto arquitetônico, que só são percebidos na execução, quando não há mais possibilidades de mudança na estrutura. A estrutura não pode ser demolida, portanto, neste aspecto, não há geração de resíduos. Em compensação, o resíduo pode ser gerado a partir da incompatibilidade entre a estrutura e os demais elementos do projeto, conforme já foi mencionado.

Percebe-se que é realmente muito difícil conceber um projeto no qual haja uma coordenação perfeita entre todos os projetos, ou não sejam detectados pequenas incompatibilidades e/ou falhas de projeto durante a execução. Afinal, apesar da adoção das ferramentas de representação digital, o homem, que é suscetível a cometer erros, é o principal responsável por todas as etapas que envolvem o processo projetual, da concepção à representação gráfica do projeto. Portanto, para minimizar o impacto dos erros que cada projetista pode cometer, evidencia-se a necessidade de uma coordenação de projetos eficiente. Como bem disse o EE_B, *“quanto mais olhares voltados para um mesmo projeto, menor a possibilidade de os erros serem percebidos somente na fase de execução”*.

5.2 A problemática do RCC na visão dos profissionais entrevistados

5.2.1 A visão do arquiteto

Já no primeiro contato com o arquiteto foi possível perceber que a preocupação com a geração do resíduo não estava diretamente presente na sua metodologia projetual. Ele foi enfático ao afirmar:

*O nosso foco de trabalho talvez tenha um paralelo com o que você está estudando, mas é diferente. **Eu não foco na geração de resíduo. Eu penso que geração de resíduo é desperdício. Desperdício é custo. Então, o nosso foco é em cima do custo. Trabalhamos a racionalização focada no custo da obra. Pensamos no que podemos diminuir de custo de obra vindo de decisão projetual [...] a minha percepção sobre a questão do resíduo é zero, eu não sei de nada, não é o nosso dia a dia [...] essa informação do resíduo não chega para o arquiteto (informação verbal¹⁰⁰, grifo nosso).***

O arquiteto reconhece que não tem acesso a muitas informações a respeito das questões que envolvem a geração, gestão e minimização da geração de RCC, especialmente a respeito da legislação. Quando questionado a respeito da sua participação na elaboração do Planos de Gerenciamento de Resíduos desenvolvido pelas construtoras, nenhum dos projetistas tinha conhecimento à respeito.

No decorrer das entrevistas, ao apresentar os princípios de racionalização adotados nos projetos do escritório, o arquiteto, que inicialmente parecia não perceber o impacto das suas decisões como potencializadoras da geração de resíduos já começa a perceber que quando se pensa em racionalização da construção, indiretamente está se pensando em minimização da geração de RCC.

*Eu percebo que **quando penso em projetar para diminuir os custos de execução, certamente isso passa por uma diminuição de resíduos.** Então, quando a gente insere o projeto em uma modulação 10x10, por exemplo, **em algum momento eu sei que eu estou economizando e imagino que minimizando o resíduo [...]**a diminuição do resíduo seria um dos itens da racionalização. Mas **é muito difícil encontrar um arquiteto que diga que projeta preocupado com geração de resíduos** (informação verbal¹⁰¹, grifo nosso)*

Mesmo confessando que a minimização da geração de RCC não é uma questão considerada no processo projetual, provocado a refletir sobre as principais etapas de origem

¹⁰⁰ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto ARQ, em João Pessoa, em janeiro de 2011.

¹⁰¹ Informação verbal obtida através de entrevista realizada com o arquiteto ARQ, loc. cit.

da geração de RCC, o arquiteto consegue perceber claramente o tipo de resíduo gerado nas principais etapas de execução de um edifício e consegue ainda identificar quais poderiam sofrer influência do processo projetual: execução da estrutura, execução da alvenaria e sua interface com as instalações e acabamento (já amplamente discutidas neste trabalho). Na opinião dele, o resíduo é gerado principalmente na etapa de execução, especialmente as que envolvem processamento manual, a exemplo do acabamento, aplicação de reboco, revestimento etc.

Questionado a respeito da potencialização da geração de RCC com origem no processo projetual, o arquiteto defende que ocorre principalmente devido à erros de coordenação de projetos, que não apenas podem provocar mudanças e “demolição” durante a execução, como também podem ser responsáveis pelo surgimento de patologias na edificação e, conseqüentemente, geração de RCC em reparos futuros.

5.2.2 A visão dos projetistas complementares

Assim como o arquiteto, os projetistas complementares demonstraram pouco conhecimento a respeito da problemática da geração de RCC. Não conheciam a legislação vigente, tampouco os procedimentos de gestão. Todos também afirmaram que a minimização da geração de RCC não é uma questão considerada no desenvolvimento dos seus projetos.

Na opinião do EE_A, se a construtora não adotar uma política de minimização da geração de RCC e cobrar o mesmo dos profissionais que porventura vier a contratar, dificilmente a preocupação vai partir dos projetistas.

Eu acho que tem que partir da construtora, porque é ela quem contrata. Não adianta você ter um projetista no grupo preocupado se os outros não vão estar. Se a construtora pensa nisso e começa a cobrar dos projetistas, e nós enquanto projetistas passamos a trabalhar alinhados com o pensamento da construtora, a questão pode ser explorada no processo projetual. Mas se você deixa cada um independente, eu acho que ninguém pensa nisso (informação verbal¹⁰²).

Apesar de acreditarem que o resíduo é gerado sobretudo na etapa de aplicação dos materiais, foram capazes de reconhecer o impacto das suas atividades neste processo. Os engenheiros, por exemplo, mencionaram a possibilidade de minimização do resíduo a partir

¹⁰² Informação verbal obtida através de entrevista realizada com EE_A, em João Pessoa, outubro de 2011.

do dimensionamento da estrutura através da sua compatibilização com a dimensão das placas de madeirite, usadas na confecção das fôrmas e das barras de ferro utilizadas na armação da estrutura. Já o engenheiro responsável pelo projeto de instalações, mencionou a interface das alvenaria com as instalações, de modo a permitir que ambas fossem realizadas concomitantemente, evitando a quebra para passagem dos dutos, conforme já foi discutido.

O planejamento também foi apontado como uma etapa crucial para a potencialização da geração de RCC, já que é nesta etapa que se define projeto, estoque, transporte de materiais, especificação de materiais e todos os itens que podem interferir direta ou indiretamente na geração de RCC.

5.2.3 A visão dos profissionais que atuam no canteiro de obras.

Verificou-se que ao contrário dos projetistas, os profissionais que atuam no canteiro de obras já têm conhecimento a respeito da legislação e procedimentos de gestão do RCC. Apesar de reconhecerem que a etapa de execução é a maior responsável pela geração de resíduos, os profissionais entrevistados percebem que o processo projetual pode ser um potencializador, principalmente devido a erros de coordenação entre os projetos. Neste contexto, o arquiteto não é apontado como único responsável, os profissionais entrevistados entendem que as responsabilidades devem ser compartilhadas por todos os envolvidos no processo.

O EG_B , reconhece a importância de a construtora adotar a redução de desperdício desde o início da concepção e planejamento do empreendimento.

A gente tenta muito reduzir, para não haver desperdício e, consequentemente resíduos na obra. Temos um investimento forte na parte de consultoria em projetos executivos de qualquer tipo de elemento onde tenha uma massa razoável (caixilhos, vidro, alvenaria, estrutura, instalações etc.). Quando a execução tem projeto há uma minimização. Por isso investimos em projeto para reduzir resíduos na obra (informação verbal¹⁰³).

Percebe-se que, ao citar projeto e ou estratégias de minimização, o EG_B, se referia principalmente aos projetos complementares e projetos para execução. Ainda é difícil para os profissionais entrevistados perceberem a influência direta do arquiteto neste contexto.

¹⁰³ Informação verbal, obtida através de entrevista realizada com o EG_B, em João Pessoa, maio de 2011.

Para o EA_A a geração de RCC se relaciona diretamente com a seleção dos materiais e sistemas construtivos, cuja responsabilidade é principalmente da construtora e não do arquiteto. Para o EA_A, a maior contribuição do arquiteto seria na complexidade do projeto e consequente complexidade de execução: *“Acho que quanto mais complexo o projeto arquitetônico, maior a geração de resíduos. Uma parede reta, simples, por exemplo, tende a gerar menos resíduos do que uma parede com muito detalhe, curva”* (informação verbal).

A partir do depoimento dos profissionais entrevistados, verificou-se que a problemática da geração de RCC já é conhecida e discutida no canteiro de obras mas ainda não chegou aos escritórios de arquitetos e projetistas complementares. Empresários da construção civil e engenheiros responsáveis pela execução vêm sendo forçados pela legislação (nacional e local) a assumirem responsabilidades relativas à gestão de RCC no canteiro de obras. No entanto, percebeu-se que estes ainda não começaram a cobrar que os responsáveis pelo projeto dos empreendimentos desempenhem suas atividades comprometidos com a minimização da geração de RCC. A estes profissionais, ainda não é cobrado nem mesmo que participem da elaboração dos Planos de Gestão de RCC, através dos quais as construtoras caracterizam a previsão de geração de RCC do projeto em questão e informam como será feito o tratamento e destinação destes resíduos.

Sobre os Planos de Gestão de RCC, questiona-se falta de uma padronização e até a efetividade dos mesmos. Nos dois casos analisados não se verificou uma unidade nas informações apresentadas. Cada plano foi elaborado seguindo uma metodologia diferente e um deles, inclusive, não apresentava todas as informações exigidas por lei. Não era objetivo deste trabalho avaliar a efetividade dos instrumentos de gestão de RCC, ou até mesmo a fiscalização do cumprimento das legislações específicas. No entanto, questiona-se se está havendo um rigor, por parte dos órgãos competentes, na avaliação dos planos desenvolvidos pelas construtoras. E mais do que isso, questiona-se se estes planos estão sendo efetivamente postos em prática.

Percebeu-se que falta interação entre os profissionais responsáveis pela elaboração dos Planos de Gestão de RCC e as obras às quais estes planos se referem. Também não há nenhum tipo de interação entre os elaboradores dos planos e os projetistas envolvidos nos projetos arquitetônico e complementares dos edifícios. Ainda não se atentou para o fato de que estes Planos de Gestão de RCC, muito mais do que um documento necessário para cumprir às exigências de liberação do alvará de construção, são um novo tipo de projeto complementar. E, como todos os outros, deveriam ser compatibilizados e coordenados com os demais projetos (arquitetônico, estrutural, de instalações, de alvenaria etc).

5.3 Considerações finais

Ao final deste trabalho acredita-se que os objetivos foram alcançados. Identificou-se que existe sim relação entre o projeto arquitetônico de edifícios de habitação Multifamiliar Vertical e a geração de RCC. Inicialmente esta relação pode ser identificada através dos elementos de projeto analisados (estrutura, alvenaria e sua interface com instalações e acabamento) e dos princípios de projeto que poderiam influenciar na minimização da geração de RCC (padronização dos componentes e dimensões e otimização do processo de coordenação e detalhamento de projeto).

Constatou-se que não é fácil identificar e quantificar no canteiro de obras se o resíduo gerado teve origem exclusivamente a partir de decisões projetuais, já que são muitos os procedimentos e profissionais envolvidos entre a concepção e a execução de um projeto. No entanto, é possível sim identificar quando a geração de determinado tipo de resíduo foi potencializada a partir de decisões ou estratégias adotadas no processo projetual.

No que diz respeito ao processo projetual de habitação multifamiliar vertical (HMV), concluiu-se que não se pode considerar o arquiteto como o único responsável pela tomada de decisões. As primeiras decisões projetuais, relativas à adoção do sistema construtivo, partem do construtor e são transmitidas aos profissionais responsáveis pelo projeto, como parte integrante de um programa de necessidades do empreendimento. Além disso, destaca-se a importância de se desenvolver um projeto, no qual, desde as primeiras decisões, ocorre a integração entre o projeto arquitetônico e os projetos complementares, ou seja, no qual o processo projetual se desenvolve de forma compartilhada. Desta maneira, identificou-se que grande parte das decisões projetuais é gerada através do fluxo de informações entre o empreendedor e os diferentes profissionais envolvidos no processo projetual. Portanto, quando se comenta a respeito da relação entre o processo projetual e a geração de resíduos em projetos de (HMV), é inadequado considerar a postura do arquiteto de maneira isolada, apesar de na maioria dos casos ele ser o centralizador do processo.

Percebe-se que, independente do responsável pela tomada de decisão ser o arquiteto, a decisão projetual é determinante na caracterização e até quantificação do tipo de resíduo que será gerado na obra e, portanto, há possibilidades de se prever uma minimização da geração de RCC antes da sua incidência, ou seja, na etapa de projeto.

Apesar de não especificar e/ou detalhar cada item de um projeto sozinho, o arquiteto tem a obrigação de conhecer cada detalhe de um projeto de sua autoria. Portanto, não pode se excluir de nenhuma discussão que envolva o processo projetual e suas consequências e deve desempenhar suas atividades comprometido com a minimização dos impactos negativos das suas decisões, seja no que diz respeito ao

meio ambiente, aos custos da execução, ocorrência de desperdícios, geração de resíduos, na satisfação e qualidade de vida dos usuários etc.

Também foi possível identificar as relações entre o processo projetual e a geração de RCC a partir da percepção dos profissionais envolvidos com o processo projetual. Verificou-se que apesar da preocupação com o resíduo não estar diretamente presente no processo projetual de edifícios de HVM, os profissionais foram capazes de identificar as implicações das suas decisões na geração de RCC nas obras. Apesar do conhecimento empírico a respeito da problemática, arquitetos e engenheiros não tiveram dificuldade de discutir e refletir sobre as questões que envolvem a geração de RCC.

Assim como ocorreu com os princípios de racionalização da construção, que foram incorporados ao processo projetual a partir da necessidade dos incorporadores de reduzir custos com a produção, imagina-se que, na medida em que os empresários da construção civil sentirem-se pressionados pela legislação e pelos custos com transporte e processamento do RCC, os profissionais envolvidos com o processo projetual serão cobrados a incorporar em seus projetos estratégias voltadas para a minimização da geração de RCC.

Acredita-se que a incorporação destas estratégias não será absorvida com dificuldade por arquitetos e demais projetistas envolvidos com o processo projetual de HVM, já que muitos dos princípios da racionalização da construção, já adotados por estes profissionais, influenciam direta ou indiretamente na minimização da geração de RCC. Portanto, observa-se que arquitetos e engenheiros, mesmo sem refletirem sobre, já contribuem para a redução do RCC nas obras, ao adotarem princípios de racionalização da construção, a exemplo da coordenação modular.

Neste contexto, a partir da análise dos projetos, das visitas aos canteiros de obras e da análise dos depoimentos dos profissionais entrevistados, foi possível identificar algumas estratégias, já adotadas ou não, que podem auxiliar na minimização da geração de RCC. São elas:

- A.** Dimensionamento de vigas e pilares em função das dimensões de uma placa de madeirite, minimizando a geração de resíduos de madeira na confecção das fôrmas;
- B.** Dimensionamento dos vãos de esquadrias em função do montante de alumínio (submúltiplo de 6 m), minimizando a geração de resíduos de alumínio devido ao corte dos montantes;
- C.** Adoção de sistema de alvenaria racionalizada, com blocos especiais, com incorporação dos princípios de coordenação modular (nos quais as dimensões dos principais componentes do projeto são definidas em função da modularidade dos blocos), minimizando a necessidade de quebra dos blocos e, conseqüentemente, a geração de resíduos classe A;
- D.** Encaminhamento dos dutos de instalações preferencialmente através de percurso vertical, por meio de shafts ou dos blocos de alvenaria com furos na vertical, minimizando a geração de RCC através de rasgos na alvenaria;
- E.** Paginação do revestimento através de compatibilização das dimensões de elementos do projeto e ambientes com as dimensões do tipo de revestimento adotado. Por exemplo, definição da cerâmica adotada no revestimento de uma escada em função das dimensões de seu patamar e espelho, visando o aproveitamento máximo da peça após o corte e a conseqüente minimização do RCC;
- F.** Utilização de sistemas de fachada ventilada (painéis pré-fabricados) no revestimento de fachada de edifícios de grande altura, eliminando a necessidade de emboço das fachadas, e, conseqüentemente evitando a geração de resíduos relativa a esta etapa.
- G.** Utilização de sistemas de instalações elétricas e hidráulicas aparentes nos casos onde não for possível adotar blocos com furos na vertical, minimizando assim a quebra da alvenaria para passagem da tubulação.

É importante ressaltar que as possibilidades de investigação nesta área não se esgotaram com esta pesquisa, tampouco as estratégias apontadas são as únicas possíveis. Embora a abordagem qualitativa adotada nesta pesquisa tenha sido suficiente para o alcance dos objetivos propostos e, principalmente, adequada para promover a aproximação entre a temática da geração de RCC e as linhas de pesquisa no âmbito da arquitetura.

No que diz respeito à postura do arquiteto diante desta temática, percebe-se que o arquiteto envolvido no processo projetual de grandes empreendimentos de HMV, ao contrário do que é apontado por alguns estudos, conhece as implicações das suas decisões no canteiro de obras. No entanto, verificam-se algumas lacunas na formação dos profissionais da arquitetura, não apenas no que diz respeito à problemática do RCC, mas também no que se refere a temas como racionalização da construção e coordenação de projetos.

Cabe destacar a importância de se discutir periodicamente a formação do arquiteto, para que esteja sempre condizente com as necessidades da sociedade e do meio ambiente no qual atua. A problemática da geração de RCC, seja pelas questões que envolvem o meio ambiente, a legislação vigente ou a redução de desperdícios e custos com execução (racionalização), se apresenta como uma temática que precisa ser urgentemente incorporada às discussões e estrutura curricular dos cursos de arquitetura.

Finalmente sugere-se que investigações futuras se aprofundem nas seguintes questões:

- Comprovação do impacto das estratégias identificadas nesta pesquisa através de uma abordagem quantitativa;
- Otimização do processo de coordenação e detalhamento de projetos através do desenvolvimento de *checklists*;
- Adoção de sistemas pré-fabricados no desenvolvimento de projetos de habitação multifamiliar vertical;
- Formas de abordagem da temática da minimização da geração de RCC na estrutura curricular dos cursos de arquitetura e urbanismo.

6 REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. Dicionário de Filosofia. 5.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ADESSE, Eliane. **Coordenação de projetos: um estudo junto aos empreendedores de edificações multifamiliares, padrão alto e médio, construídas na vila mariana – são Paulo/SP**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós Graduação em Arquitetura – PROARQ/FAU/UFRJ. Rio de Janeiro, 2006.

ANDRADE, F. P. D. A construção de edifícios. In: VARGAS, M., coord. Contribuições para a História da Engenharia no Brasil. São Paulo: EPUSP, 1994.

ANGULO, Sérgio Cirelli. **Variabilidade de agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados**. 2000. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

ARAÚJO, Nelma et al. Empresas construtoras pessoenses x resolução nº 307 do conama: pontos positivos e negativos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 1., 2005, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: UFRGS, 2005. p. 1 - 7.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR-9062: Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado. Rio de Janeiro: ABNT, 1985.

_____. **NBR 13532**: Elaboração de Projetos de Edificações – Arquitetura. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

_____. **NBR 10.004**: resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **NBR 6136/2008**: Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria – requisitos. Rio de Janeiro: 2008.

BANCO DE DADOS DA CBIC. **Construção Civil: análise e perspectivas**. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/files/textos/061.pdf>>. Acesso em: 09 ago. 2010.

BENEVOLO, Leonardo. História da Arquitetura Moderna. São Paulo: Perspectiva, 2006.

BOUDON, Philippe et al. **Enseigner la conception architecturale: Cours d'architecture**. Paris, Éditions de la Villette, 2000.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Ministério do Meio Ambiente. 2010**. Acesso em Julho de 2011.

_____. Resolução nº 307, de 05 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Ministério do Meio**

Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). 2002. Disponível em: www.mma.gov.br. Acesso em: 01 abr. 2010a.

_____. Resolução nº 431, de Maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de Julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), estabelecendo nova classificação para o gesso. **Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).** 2011. Acesso em set. 2010.

BRUNA, Paulo J.V. Arquitetura, industrialização e desenvolvimento. São Paulo: Perspectiva, 2002.

CAIADO, Valeria Nunes Santos. **A contratação dos serviços de arquitetura e sua influência na qualidade do projeto: estudo de caso em 181 construtoras do Rio de Janeiro.** Dissertação (mestrado) PROARQ-FAU-UFRJ, 2004, 106pg.

CARNEIRO, Fabiana P. Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do Recife. Dissertação (mestrado). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2005.

CHUPIN, Jean-Pierre. As três lógicas analógicas do projeto em arquitetura. Tradução de Sônia Marques. In: LARA, Fernando; MARQUES, Sônia (Org). *Projetar: desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto.* Rio de Janeiro: EVC, 2003.

FABRICIO, Marcio Minto. Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://silviobm.pcc.usp.br>>. Acesso em: 17 set. 2010.

FERNANDES, Maria da Paz Medeiros; SOARES, José Irakitã; SILVA FILHO, Luiz Carlos Pinto. **A Modificação da Paisagem Urbana e os Resíduos da Construção e Demolição.** In: 3º Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos e 2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos. REDISA – Red de Ingeniería de Saneamiento Ambiental. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2010.

FRANCO, L. S. RACIONALIZAÇÃO CONSTRUTIVA, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E PESQUISAS. In: Curso de Formação em Mutirão EPUSP, São Paulo, 1996.

GALVÃO, Fernando de Medeiros. A concepção estrutural como expressão plástica: um olhar tectônico sobre arquitetura em madeira. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Departamento de Arquitetura. 2009.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

GREGOTTI, Vittorio. Território da Arquitetura. São Paulo: Perspectiva, 1975.

GREVEN, Hélio Adão; BALDAUF, Alexandra Staudt Follmann. Introdução à coordenação modular da construção no Brasil: uma abordagem atualizada. **Porto Alegre: ANTAC, Coleção Habitare, volume 9, 2007.**

GREVEN, Ricardo Basile. **Logística de resíduos da construção civil atendendo a resolução CONAMA 307.** Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EP), São Paulo. 2006.

GRILO, Leonardo et. al. Gestão e coordenação de projetos de edifícios. Disponível em: <http://www.demc.ufmg.br>. Acesso em: Setembro de 2011.

HAYS E OXFORD ECONOMICS. Creating Jobs in a Global Economy: 2011-2030. Disponível em: <http://haysoxfordeconomics.clikpages.co.uk/globalreport2011/>. Acesso em: setembro de 2011.

HICKEL, Denis. **A (in)sustentabilidade na arquitetura. Arqitextos, São Paulo 064.06, Vitruvius, ano 06, set 2005. Disponível em: <www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqitextos/06.../426>. Acesso em: 10 de abr. 2010.**

HORVATH, A. Construction materials and the environmental. Annual Review of Environment and Resources. California, 2004.

HOUAISS A, Villar M de S, Franco FM de. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva; 2001.

JOÃO PESSOA. **Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição do Município de João Pessoa – PB.** Prefeitura Municipal de João Pessoa, agosto 2007.

JOÃO PESSOA. **Notícias: Usina reciclará 20 toneladas por hora de sobras de obras.** Prefeitura Municipal de João Pessoa, Secretaria de Comunicação Social, 2007. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/?n=6963>>. Acesso em: Abr. 2011.

JOHN, V. M. Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. Tese (Livre-Docência em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000. 102 f.

JOHN, V.M.; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção. In: Seminário - Reciclagem de Resíduos Sólidos Domiciliares.** Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo. 2000. Disponível em: <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/artigos1.htm>>, Acesso em: Jan. 2011.

JORNAL A UNIÃO, de 11 de abril de 2008. Disponível em: http://www.auniao.pb.gov.br/v2/index.php?option=com_content&task=view&id=14756&Itemid=74, Acesso em 10 de Jun. de 2011.

KEYS, A.; BALDWIN, A.; AUSTIN, S. Designing to Encourage waste minimization in the construction industry. 2000. In: Proceedings of CIBSE National Conference, September,

Dublin, Republic of Ireland. Disponível em: <<http://www.cibse.org/pdfs/Construction%20waste%20minim.pdf>>, Acesso em 10 set. 2010.

LARA, Luiz Fernando. **Ambiente fecundo: A urgência da sustentabilidade como janela de oportunidade para a arquitetura**. AU. Edição 179 - Fevereiro/2009. Disponível em: <<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/179/artigo125400-1.aspx>>, Acesso em: Jan. de 2011.

LEUPEN, Bernard et Al. Proyecto y análisis: evolución de los principios en arquitectura. Barcelona, Gustavo Gili, 1999.

LEVY, S. M. Reciclagem do entulho da construção civil, para utilização como agregados para argamassas e concretos. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997.

LORDÊLO, Patrícia; EVANGELISTA, Patrícia; FERRAZ, Tatiana. Gestão de resíduos na construção civil: Redução, Reutilização e Reciclagem. Salvador: SENAI/BA, 2007.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ Marli E. D. A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MAHFUZ, Edson. Ensaio sobre a razão compositiva: uma investigação sobre a natureza das relações entre as partes e o todo na composição arquitetônica. Belo Horizonte: UFV/AP Cultural, 1995.

_____ Observações sobre o formalismo de Helio Piñón – parte 1. Arquitectos, São Paulo, 08.089, Vitruvius, out 2007 . Disponível em: <<http://www.tij.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/08.089/196>>. Acesso em jun. de 2011.

MANZINI, Eduardo. Entrevistas Semi-Estruturadas: análise de objetivos e de roteiros. In: A pesquisa qualitativa em debate...anais/ II Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos. - - São Paulo: Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativa; Bauru: Universidade do Sagrado Coração, 2004.

MASCARÓ, Juan Luis. Coordinación modular? Qué es? Summa, Buenos Aires, n. 103, p. 20-21, ago. 1976.

_____ **O Custo das decisões arquitetônicas**. Porto Alegre: Masquatro editora. 3.ed. 2004.

MELO, Ricardo Almeida de; VÉRAS, Luciana Meira; SILVA, Paulo Guilherme M. de S. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Gerados pela Construção Civil em João Pessoa**. In: I Simpósio Nordeste de Saneamento Ambiental. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental Seção Paraíba. João Pessoa: 2006.

MELHADO, Silvio B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PCC). São Paulo, 1994.

MINISTÉRIO DO TRABALHO EMPREGO. **Relação Anual de Informações Sociais. Principais Tabelas Ano Base – 2011**. Disponível em:

<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3F9B2012013FE39FB27E1794/tabelas1a11_2011.pdf>, Acesso em: Dez. de 2011.

MONTEIRO, J. H. P.; et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em: Jan. 2011.

MOREIRA, Daniel Augusto. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

NUSDEO, Fábio. **Curso de Economia: introdução ao Direito Econômico**. 3.^a ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

OSMANI, M.; GLASS, J.; PRICE, A.D.F. **Architects' perspectives on construction waste reduction by design**. Elsevier. 2007. Disponível em: <www.sciencedirect.com>, Acesso em: 25 abr. 2010.

PIÑÓN, Helio. **Teoria del proyecto**. Barcelona, Editions UPC, 2006; Curso básico de proyectos. Barcelona, Edicions UPC, 1998.

PINTO, T. P. **Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana**. 1999. 189p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PCC). São Paulo, 1999.

PINTO, T. P (coord.). **Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SINDUSCON – SP**. São Paulo: Obra Limpa: I&T: SINDUSCON-SP. 2005.

PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. L. **Guia Profissional para uma Gestão Correta dos Resíduos da Construção**. São Paulo: CREA/SP, 2005. Disponível em: <www.cepam.sp.gov.br/arquivos/sisnama/.../manual_crea_ma.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2010.

RAUBER, F. C. **Contribuições ao projeto arquitetônico de edifícios em alvenaria estrutural**. Dissertação (Mestrado). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

REVEL, M. *La pre fabricacion em la construcion*, 1.ed. Bilbao: Urmo, 1973.

SABBATINI, F.H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia**. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989.

SALGADO, Mônica dos Santos. A qualidade do projeto segundo a norma ISO 9001: roteiro para discussão. Anais do VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC 2000), Salvador, 25 a 28 de abril de 2000.

SEGNINI JR, Francisco. **O projeto arquitetônico e qualidade da edificação**. Pós. Rev Programa Pós-Grad Arquit Urban. FAUUSP [online]. 2008, no. 24 [citado 2010-09-21], pp. 162-173. Disponível em: <<http://www.revistasusp.sibi.usp.br>>. Acesso em: 05 de jun. 2010.

SERRA, S.M.B.; Ferreira, M.de A.; Pigozzo, B. N. Evolução dos Pré-fabricados de Concreto. Anais do I Encontro Nacional de Pesquisa-Projeto-Produção em Concreto pré-moldado, São Carlos, 2005.

SILVA, D. J. O. **Valorização e eliminação de resíduos da construção civil na região metropolitana do Recife**. Monografia apresentada no curso de especialização em gestão e controle ambiental. UPE, 2003.

SJÖSTRÖM, C. **Durability and Sustainable use of building materials**. In: LLEWELLYN, J.W.; DAVIES, H. Sustainable use of materials. London: BRE/RILEM, 1992.

TRAMONTANO, Marcelo. Espaços domésticos flexíveis: notas sobre a produção da “1ª geração dos modernistas brasileiros”. São Paulo: FAUUSP, 1993.

VELOSO, Maisa; MARQUES, Sônia. **A pesquisa como elo entre prática e teoria do projeto: alguns caminhos possíveis**. *Arquitextos*, São Paulo, 08.088, Vitruvius, set 2007. Disponível em <<http://vitruvius.es/revistas/read/arquitextos/08.088/211>>. Acesso em: maio de 2011.

VENTURA, Magda Maria. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 383-386, set./out. 2007. Disponível em: <http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf>. Acesso em: maio de 2011.

VIANA, Karla Simone da Cunha Lima. **Metodologia simplificada de gerenciamento de resíduos sólidos em canteiros de obras**. Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCT. João Pessoa, 2009.

VITRÚVIO. **Tratado de Arquitetura**. Tradução do Latim, Introdução e Notas por M. Justino Maciel. Lisboa: IstPress:2006.

ZORDAN, S. E. A utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1997. 140 f.

WRAP. **Desining out waste: a design team guide for buildings**. Disponível em: <<http://www.wrap.org.uk>>. Acesso em: 15 set. 2010.

7 APÊNDICES

APÊNDICE A

Roteiro de entrevista arquiteto

APÊNDICE B

Quadro geral de projetos - ARQ

APÊNDICE C

Quadro de projetos de Habitação Multifamiliar Vertical – ARQ

APÊNDICE D

Roteiro de visita aos canteiros

APÊNDICE E

Modelo de planilha de tratamento de RCC

APÊNDICE F

Roteiro de entrevista complementares

APÊNDICE G

Modelo relato entrevista

APÊNDICE H

Modelo ficha de caracterização de projetos

APÊNDICE I

Fichas de caracterização de projetos

APÊNDICE J

Planilhas de Tratamento de RCC

APÊNDICE A

Roteiro de Entrevista Arquiteto

EIXO 1: TRAJETÓRIA DO ARQUITETO/ ESCRITÓRIO

1. Identificar momentos cronológicos marcantes na produção do escritório (fases distintas)
2. Qual a diferença de estratégia adotada pelo escritório em cada uma destas fases?
3. Identificar projetos marcantes
4. Antes x Depois do Curso de Racionalização?
5. O escritório possui algum tipo de certificação? Qual?

EIXO 2: CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ESCRITÓRIO

6. Quantos projetos de torres habitacionais já foram feitos pelo escritório?
7. Quais projetos estão em andamento?
8. Classificar projetos segundo: tipologia, data (projeto e obra), número de pavimentos e sistema construtivo.

EIXO 3: SISTEMA DE ORGANIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO ESCRITÓRIO

9. Como o escritório está organizado?
10. Como se dá a formação de equipes em cada projeto?
11. Como se dá a coordenação das equipes?
12. Existe expansibilidade do número de funcionários de acordo com o número de projetos?
13. No caso dos projetos complementares que são terceirizados, são sempre os mesmos parceiros?

EIXO 4: INTERAÇÃO PROJETO E EXECUÇÃO

14. Qual a média de tempo que o escritório dedica à fase de concepção projetual?
15. Qual a média de tempo dedicada à elaboração do projeto legal? E do projeto executivo?
16. Qual a média de tempo de execução das obras?
17. Como é feito o acompanhamento do projeto na obra?
18. Normalmente ocorrem modificações de projeto no decorrer da obra?
19. Os responsáveis pela obra se queixam de erros de detalhamento, falta de clareza nas especificações ou falta de informações no desenho?

EIXO 5: COORDENAÇÃO DE PROJETOS

20. Qual o grau de participação do construtor no projeto?
21. Como é o processo de coordenação dos projetos?
22. Como é a compatibilização?
23. Quais as dificuldades recorrentes no processo de coordenação e compatibilização?

EIXO 6: RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

24. Quais são as suas principais fontes de informação a respeito da minimização da geração de resíduos da construção civil?

- 25.Qual o seu grau de conhecimento a cerca da resolução nº 307/2002 do CONAMA?
- 26.Alguma vez o cliente (construtora) já solicitou que o escritório auxiliasse na elaboração de um projeto de gerenciamento de RCC?
- 27.Na sua opinião, quais as principais etapas de origem dos RCC? *(planejamento, projeto, recebimento de materiais, estocagem, processamento intermediário, aplicação, transporte, outros)*
- 28.Quais são as potenciais causas da geração de RCC, com origem no processo projetual? *(Qualidade na concepção do projeto, mudanças de última hora devido à solicitação de clientes, mudanças de projeto, erros de detalhamento, falta de clareza nas especificações, falta de informações no desenho, erros na coordenação entre projeto arquitetônico e projetos complementares)*

APÊNDICE B

Quadro geral de projetos - ARQ

QUADRO GERAL DE PROJETOS . MARÇO 2011					
Nº PROJETO			TIPOLOGIA	LOCALIZAÇÃO	TIPO OBRA
Nº	MES	ANO			
01	08	87	EDF. COMERCIAL	TORRE, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
02	08	87	EDF. COMERCIAL	CENTRO, JOÃO PESSOA - PB	REFORMA
03		87	AMBIENTAÇÃO RESIDENCIAL	TORRE, JOÃO PESSOA - PB	AMBIENTAÇÃO
04	01	88	HAB. MULTIF. POPULAR	GEISEL, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
5	03	88	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
6		88	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	EXPEDICIONÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
07	06	88	AMBIENTAÇÃO RESIDENCIAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	AMBIENTAÇÃO
08	07	88	HAB. UNIFAMILIAR	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
09	07	88	HAB. UNIFAMILIAR	MANAIRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
10	08	88	AMBIENTAÇÃO COMERCIAL	CENTRO, JOÃO PESSOA - PB	AMBIENTAÇÃO
11	09	88	EDF. COMERCIAL	CENTRO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
12	10	88	HAB. UNIFAMILIAR	MANGABEIRA, JOÃO PESSOA - PB	REFORMA
13	11	88	AMBIENTAÇÃO CONSULTÓRIO	CENTRO, JOÃO PESSOA - PB	AMBIENTAÇÃO
14	11	88	AMBIENTAÇÃO CONSULTÓRIO	CENTRO, JOÃO PESSOA - PB	AMBIENTAÇÃO
15	11	88	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	AREIA DOURADA, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
16	11	88	AMBIENTAÇÃO RESIDENCIAL	SEIXAS, JOÃO PESSOA - PB	AMBIENTAÇÃO
17	01	89	AMBIENTAÇÃO RESIDENCIAL	CAMBOINHA, CABEDELO - PB	AMBIENTAÇÃO
18	01	89	INSTITUCIONAL	CENTRO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
19	02	89	HAB. UNIFAMILIAR	CENTRO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
20	03	89	HAB. MULTIFAMILIAR VERT. POPULAR	JAGUARIBE, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
21	05	89	HAB. UNIFAMILIAR	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
22	05	89	AMBIENTAÇÃO	MANAIRA, JOÃO PESSOA - PB	AMBIENTAÇÃO
23	05	89	AMBIENTAÇÃO	MANAIRA, JOÃO PESSOA - PB	AMBIENTAÇÃO
24		89	COMERCIAL	MANAIRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
25	08	89	AMBIENTAÇÃO RESIDENCIAL	MANAIRA, JOÃO PESSOA - PB	AMBIENTAÇÃO
26	08	89	HAB. BIFAMILIAR	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
27	01	90	HAB. UNIFAMILIAR	PITIMBÚ - PB	CONSTRUÇÃO
28	03	90	HAB. UNIFAMILIAR	AGUA FRIA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
29	04	90	INSTITUCIONAL	BELÉM - PB	CONSTRUÇÃO
30	07	90	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
31	08	90	CLUBE	JACARÉ, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
32	09	90	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	B. DOS ESTADOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
33	09	90	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAIRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
34	01	91	EDF. COMERCIAL	MANAIRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
35	01	91	HAB. UNIFAMILIAR	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
36	03	91	HAB. UNIFAMILIAR	MIRAMAR, JOÃO PESSOA - PB	AMP. E REFORMA
37	04	91	HAB. UNIFAMILIAR	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
38	06	91	HOSPITALAR	AREIA - PB	CONSTRUÇÃO
39	07	91	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
40	07	91	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	B. DOS ESTADOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
41	07	91	HAB. UNIFAMILIAR	MANAIRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
42	07	91	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAIRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
43	11	91	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
44	01	92	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
45	05	92	HAB. UNIFAMILIAR	MANAIRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
46	05	92	HAB. UNIFAMILIAR	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
47	11	92	HAB. UNIFAMILIAR	B. DOS ESTADOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
48	12	92	EDF. COMERCIAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
49		93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO

50		93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
51		93	HAB. UNIFAMILIAR	INTERMARES, CABEDELO - PB	REFORMA
52		93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
53		93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
54		93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	VALENTINA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
55		93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
56		93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
57		93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
58		93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
59	10	93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
60	10	93	EDF. COMERCIAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
61	10	93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
62	10	93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
63	11	93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
64	11	93	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
65	11	93	EDF. COMERCIAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	REFORMA
66	12	93	CLÍNICA ODONTOLÓGICA	JD LUNA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
67	12	93	EDIF. COMERCIAL	CENTRO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
68	01	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
69	02	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
70	03	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
71	03	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
72	03	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	CAMBOINHA, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
73	04	94	HOTEL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
74	04	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
75	04	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
76	04	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
77	05	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
78	06	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
79	06	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
80	06	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
81	06	94	EDF. COMERCIAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
82	06	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
83	06	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
84	08	94	HAB. UNIFAMILIAR	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
85	10	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	JARDIM LUNA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
86	10	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
87	10	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
88	11	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
89	11	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	POÇO, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
90	11	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
91	11	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
92	11	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
93	12	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
94	12	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
95	12	94	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
96	01	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	CABO BRANCO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
97	01	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
98	01	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
99	02	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
100	02	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
101	02	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
102	02	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
103	02	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
104	02	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
105	02	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
106	02	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
107	03	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
108	03	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
109	05	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
110	05	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
111	08	95	COMERCIAL	CENTRO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
112	09	95	EDIF. COMERCIAL	CENTRO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
113	10	95	INSTITUCIONAL	TORRE, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
114	11	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
115	11	95	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO

116	01	96	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
117	01	96	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
118	02	96	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
119	02	96	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
120	04	96	INSTITUCIONAL	MIRAMAR, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
121	06	96	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	
122	07	96	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	
123	07	96	EDIF. COMERCIAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
124	07	96	EDIF. COMERCIAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
125	08	97	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
126	12	97	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
127	19	97	AMBIENTAÇÃO CLÍNICA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
128	02	98	AMBIENTAÇÃO CLÍNICA	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	
129	02	98	AMBIENTAÇÃO RESIDENCIAL	ALTIPLANO, JOÃO PESSOA - PB	AMBIENTAÇÃO
130	02	98	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
131	11	98	HOTEL	CABO BRANCO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
132	06	99	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
133	06	99	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
134	07	99	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
135	07	99	AMBIENTAÇÃO RESIDENCIAL	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
136	09	99	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
137	12	99	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	LAGOA NOVA, NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
138	12	99	HAB. MULTIFAMILIAR HORIZONTAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
139	12	99	INSTITUCIONAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
140	01	00	INDUSTRIAL	SANTA RITA - PB	CONSTRUÇÃO
141	02	00	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
142	04	00	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
143	04	00	CLÍNICA	B.DOS ESTADOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
144	04	00	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
145	08	00	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	CAMPINA GRANDE - PB	CONSTRUÇÃO
146	08	00	INSTITUCIONAL	CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
147	08	00	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
148	10	00	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	CABO BRANCO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
149	07	00	AMBIENTAÇÃO COMERCIAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	REFORMA E AMB.
150	08	00	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
151	12	00	MOTEL	CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
152	12	00	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	RANGEL, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
153	01	01	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
154	01	01	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
155	01	01	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
156	04	01	HOTEL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
157	09	01	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
158	09	01	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
159	03	02	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
160	04	02	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
161	04	02	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
162	06	02	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	PATOS - PB	CONSTRUÇÃO
163	07	02	HAB. UNIFAMILIAR	JD LUNA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
164	09	02	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
165	01	03	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
166	02	03	EDIF. COMERCIAL	CENTRO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
167	04	03	HAB. UNIFAMILIAR		REFORMA
168	05	03	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	NATAL - RN	CONSTRUÇÃO
169	09	03	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
170	10	03	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
171	11	03	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
172	11	03	INSTITUCIONAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
173	12	03	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
174	07	04	HAB. UNIFAMILIAR	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
175	10	04	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
176	10	04	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
177	12	04	HOTEL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
178	04	05	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
179	06	05	INSTITUCIONAL	MANGABEIRA, JOÃO PESSOA - PB	REFORMA
180	08	05	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
181	09	05	HAB. UNIFAMILIAR	CAMBOINHA, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
182	10	05	CONDOMÍNIO HORIZONTAL	ALTIPLANO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO

183	11	05	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
184	11	05	CONDOMÍNIO HORIZONTAL	SÃO LUIS - MA	CONSTRUÇÃO
185	11	05	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
186	11	05	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
187	12	05	LOTEAMENTO POPULAR	SANTA RITA - PB	CONSTRUÇÃO
188	12	05	HAB. UNIFAMILIAR	CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
189	05	06	CONDOMÍNIO HORIZONTAL	CONDE - PB	CONSTRUÇÃO
190	08	06	EDF. COMERCIAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
191	08	06	REFORMA ESTAC. AUTOS	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	AMP.E REFORMA
192	08	06	HOTEL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
193	09	06	EDF. COMERCIAL	CABEDELO - PB	REFORMA
194	09	06	CONDOMÍNIO HORIZONTAL	TAMBABA - PB	CONSTRUÇÃO
195	10	06	HAB. UNIFAMILIAR	CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
196	12	06	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	JD LUNA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
197	01	07	HAB. UNIFAMILIAR	CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
198	01	07	HAB. UNIFAMILIAR	CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
199	02	07	EDF. COMERCIAL	CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
200	03	07	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
201	03	07	CONDOMÍNIO HORIZONTAL	ALTIPLANO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
202	06	07	EDF. COMERCIAL	CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
203	06	07	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
204	08	07	CONDOMÍNIO HORIZONTAL	AREIA - PB	CONSTRUÇÃO
205	08	07	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
206	08	07	EDF. COMERCIAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
207	09	07	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
208	10	07	CONDOMÍNIO HORIZONTAL	B. DOS ESTADOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
209	10	07	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
210	11	07	EDF. USO MIXTO	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
211	11	07	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
212	01	08	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	ALTIPLANO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
213	02	08	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	CABO BRANCO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
214	03	08	HAB. UNIFAMILIAR	CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
215	03	08	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
216	03	08	EDF. COMERCIAL	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
217	08	09	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
218	05	08	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
219	05	08	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	PONTA DE CAMPINA, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
220	11	08	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
221	11	08	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	JD LUNA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
222	11	08	CONDOMÍNIO HORIZONTAL	ANGOLA - AFRICA	CONSTRUÇÃO
223	04	09	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
224	07	09	HAB. UNIFAMILIAR	ALTIPLANO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
225	08	09	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	CABO BRANCO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
226	11	09	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
227	11	09	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	ALTIPLANO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
228	11	09	CONDOMÍNIO HORIZONTAL	CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
229	12	09	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	PONTA DE CAMPINA, CABEDELO - PB	CONSTRUÇÃO
230	03	10	HAB. UNIFAMILIAR	ALTIPLANO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
231	03	10	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
232	06	10	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
233	06	10	EDF. COMERCIAL	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	REFORMA
234	11	10	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	CASTELO BANCO, JOÃO PESSOA - PB	REFORMA
235	12	10	EDF. COMERCIAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
236	12	10	EDIF. COMERCIAL	EXPEDICIONÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
237	12	10	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
238	12	10	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	EXPEDICIONÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
239	12	10	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	ALTIPLANO, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
240	12	10	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
241	12	10	CONDOMÍNIO HORIZONTAL	PENHA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
242	12	10	EDF. COMERCIAL	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO
243	03	11	HAB. MULTIFAMILIAR VERTICAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONSTRUÇÃO

LEGENDA PROJETOS DE HAB. MULT. VERTICAL

	Projetos Concluídos/ Obras Concluídas
	Projetos Concluídos/ Obras em Andamento
	Projetos em Andamento/ Obras não iniciadas

APÊNDICE C

Quadro de projetos de Habitação Multifamiliar Vertical - ARQ

QUADRO DE PROJETOS HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR VERTICAL . MARÇO 2011						
Nº PROJETO			Nº DE PAV.	SISTEMA CONSTRUTIVO	LOCALIZAÇÃO	STATUS PROJETO
Nº	MES	ANO				
30	07	90	P + 7	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
32	09	90	P + M + 10	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	B. DOS ESTADOS, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
33	09	90	P + M + 24	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
39	07	91	P + 5	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
40	07	91	P + M + 12	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	B. DOS ESTADOS, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
42	07	91	P + 4	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
43	11	91	P + 4	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
44	01	92	P + 4	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
49		93	P + M + 12	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
50		93	P + 4	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
52		93	P + 4	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
53		93	T + 3	ALVENARIA ESTRUTURAL	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
54		93	T + 3	ALVENARIA ESTRUTURAL	VALENTINA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
55		93	P + 3	VIGA + PILAR + L. P. MOLDADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
56		93	P + 6	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO
57		93	P + 4	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
58		93	T + 2	ALVENARIA ESTRUTURAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
59	10	93	P + 6	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
61	10	93	P + M + 8	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
62	10	93	P + 6	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
63	11	93	P + 6	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
64	11	93	P + M + 16	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO
68	01	94	P + 7	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
69	02	94	P + 4	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
70	03	94	P + 3	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
71	03	94	P + 7	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
72	03	94	P + 5 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	CAMBOINHA, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
74	04	94	P + M + 10	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
75	04	94	P + 3	VIGA + PILAR + L. P. MOLDADA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
76	04	94	P + M + 10	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
77	05	94	P + 7	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
78	06	94	P + 8	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
79	06	94	T + 2	ALVENARIA ESTRUTURAL	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
80	06	94	P + M + 10	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
82	06	94	P + 7	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO
83	06	94	P + M1 + M2 + 20	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO
85	10	94	P + M + 20	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	JARDIM LUNA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
86	10	94	P + M + 9 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
87	10	94	P + M + 11	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO
88	11	94	P + 4	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
89	11	94	P + 6 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	POÇO, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
90	11	94	P + M + 12	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
91	11	94	P + M + 12	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
92	11	94	P + 3	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
93	12	94	P + M + 18	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO
94	12	94	P + M + 10	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
95	12	94	P + 3	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
96	01	95	SS + T + 8	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	CABO BRANCO, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
97	01	95	P + M + 12	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO
98	01	95	P + 6 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
99	02	95	P + M + 23	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
100	02	95	P + 6 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
101	02	95	SS + T + M + 15	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO
102	02	95	SS + T + M + 20	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO
103	02	95	P + 3 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
104	02	95	P + M + 12	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
105	02	95	P + M + 12	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
106	02	95	P + 3	VIGA + PILAR + L. P. MOLDADA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO (1999)
107	03	95	P + 3 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
108	03	95	P + 3 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
109	05	95	P + M + 10	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
110	05	95	P + M + 15	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO
114	11	95	P + M + 10	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO
115	11	95	P + M + 22	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO

116	01	96	SS + T + 12 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO	EXECUTADO
117	01	96	P + M + 15	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
118	02	96	P + M + 15	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO	EXECUTADO
119	02	96	P + 3	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
121	06	96	P + 3	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
122	07	96	P + 3	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	NÃO CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
125	08	97	P + 7	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
126	12	97	SS + T + 10	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
130	02	98	P + 3 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
132	06	99	P + S + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	INTERMARES, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
133	06	99	P + M + 15	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
134	07	99	P + M + 10	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO	EXECUTADO
136	09	99	P + M + 25	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
137	12	99	P + 7 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	LAGOA NOVA, NATAL - RN	CONCLUÍDO	EXECUTADO
141	02	00	SS + T + 12	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
142	04	00	SS + T + 12 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO	EXECUTADO
144	04	00	P + 3 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
145	08	00	P + M + 15	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	CAMPINA GRANDE - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
148	10	00	SS + T + 9	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	CABO BRANCO, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
150	08	00	P + M + 9 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO	EXECUTADO
152	12	00	T + 3	ALVENARIA ESTRUTURAL	RANGEL, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
153	01	01	P + 7	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO	EXECUTADO
154	01	01	P + M1 + M2 + 20	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO	EXECUTADO
155	01	01	P + M + 10	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO	EXECUTADO
157	09	01	SS + T + 4 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
158	09	01	SS + P + M + 33	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
159	03	02	SS + T + 10	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
160	04	02	P + 7 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
161	04	02	SS + T + 6 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
162	06	02	SS + P + M + 13 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	PATOS - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
164	09	02	SS + T + M + 13	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
165	01	03	SS + T + M + 20	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
168	05	03	P + M + 12	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	NATAL - RN	CONCLUÍDO	EXECUTADO
169	09	03	T + 8 + C	ALVENARIA ESTRUTURAL	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
170	10	03	SS + P + M1 + M2 + 25	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
171	11	03	SS + T + M + 25	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
173	12	03	SS + T + 6 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
175	10	04	SS + T + M + 28	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
176	10	04	SS + T + 5 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
178	04	05	SS + P + 3 + C	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	ACAB. FINAL
180	08	05	SS + T + 8	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
185	11	05	SS + T + 8	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
186	11	05	P + 5	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
196	12	06	P + M + 28	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	JO LUNA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	ACAB. FINAL
200	03	07	P + M + 8 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	ACAB. FINAL
203	06	07	SS + P + M + 25 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
205	08	07	SS + T + 4 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	REVEST. EXTERNO
207	09	07	T + M + 25	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	ESTRUTURA
209	10	07	SS + T + 12 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	ACAB. FINAL
210	11	07	SS + T + 8	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	EXECUTADO
211	11	07	SS + P + M + 23 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	ACAB. EXT. E INT.
212	01	08	S1 + S2 + T + M + 33 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	ALTIPLANO, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	ESTRUTURA
213	02	08	T + M + 25	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	CABO BRANCO, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	ACAB. EXT. E INT.
215	03	08	SS + P + M + 33	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	ESTRUTURA
217	08	09	SS + T + 3 + 4 + C	VIGA + PILAR + L. PROTENDIDA	TAMBAÚ, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
218	05	08	SS + T + 4 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
219	05	08	SS + 4 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	PONTA DE CAMPINA, CABEDELO - PB	CONCLUÍDO	ACAB. FINAL
220	11	08	SS + P + M + 28	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	ESTRUTURA
221	11	08	S1 + S2 + T + M + 23	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	JO LUNA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
223	04	09	SS + P + M + 25 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	MANAÍRA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	ESTRUTURA
225	08	09	SS + T + 4 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	CABO BRANCO, JOÃO PESSOA - PB	NÃO CONCLUÍDO	NÃO EXECUTADO
226	11	09	SS + T + 17	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	ESTRUTURA
227	11	09	S1 + S2 + T + 46	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	ALTIPLANO, JOÃO PESSOA - PB	PROJETO LEGAL	LEGALIZAÇÃO
229	12	09	T + 3 + 7 + 9	VIGA + PILAR + LAJE MACIÇA	PONTA DE CAMPINA, CABEDELO - PB	PROJETO EXECUTIVO	CANT. DE OBRAS
231	03	10	SS + 4 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	PROJETO LEGAL	LEGALIZAÇÃO
232	06	10	SS + P + M + 19 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	CONCLUÍDO	CANT. DE OBRAS
237	12	10	T + 15	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	BANCÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	PROJETO LEGAL	LEGALIZAÇÃO
238	12	10	S1 + S2 + T + M + 15 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	EXPEDICIONÁRIOS, JOÃO PESSOA - PB	PROJETO LEGAL	LEGALIZAÇÃO
239	12	10	S1 + S2 + T + M + 33 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	ALTIPLANO, JOÃO PESSOA - PB	PROJETO LEGAL	LEGALIZAÇÃO
240	12	10	SS + T + 8 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	PROJETO LEGAL	LEGALIZAÇÃO
243	03	11	SS + T + M1 + M2 + 43 + C	VIGA + PILAR + L. NERVURADA	BESSA, JOÃO PESSOA - PB	PROJETO LEGAL	LEGALIZAÇÃO

LEGENDA PROJETOS DE HAB. MULT. VERTICAL	
	Projetos Concluídos/ Obras Concluídas
	Projetos Concluídos/ Obras em Andamento
	Projetos em Andamento/ Obras não iniciadas

OBS.1: A numeração dos projetos foi mantida de acordo com o quadro geral de projetos

OBS.2: A nomeação de clientes e projetos foi mantida em sigilo

APÊNDICE D

Roteiro de visita aos canteiros**IDENTIFICAÇÃO**

DATA:

ENTREVISTADO:

PROFISSÃO:

FUNÇÃO NA EMPRESA

EIXO 1: COORDENAÇÃO DE PROJETO

1. A construtora fornece caderno de especificações antes de iniciado o projeto?
2. Que é responsável pelo processo de coordenação entre projeto arquitetônico e projetos complementares?
3. Quais as dificuldades recorrentes no processo de coordenação?
4. Como é a interação arquiteto/obra? Como é feito o acompanhamento do projeto?
5. Quais as dificuldades recorrentes no relacionamento com arquiteto?
6. Normalmente ocorrem modificações do projeto no decorrer da obra? Por quais motivos?
7. Existem queixas em relação a erros de detalhamento, falta de clareza nas especificações ou falta de informações no desenho?

EIXO 2: RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

8. Quais são as suas principais fontes de informação a respeito da minimização da geração de resíduos da construção civil?
9. Qual o seu grau de conhecimento a cerca da resolução nº 307/2002 do CONAMA?
10. Foi exigido pela PMJP que a empresa elaborasse um projeto de gerenciamento de RCC para esta obra?
11. Como a empresa lida com a questão dos resíduos da construção civil? Existem esforços direcionados à redução, reutilização e reciclagem de resíduos?
12. Na sua opinião, quais as principais etapas de origem dos RCC? (*planejamento, projeto, recebimento de materiais, estocagem, processamento intermediário, aplicação, transporte, outros*)
13. Quais são as potenciais causas da geração de RCC, com origem no processo projetual? (*Qualidade na concepção do projeto, mudanças de última hora devido à solicitação de clientes, mudanças de projeto, erros de detalhamento, falta de clareza nas especificações, falta de informações no desenho, erros na coordenação entre projeto arquitetônico e projetos complementares*)

APÊNDICE E

Modelo de planilha de tratamento de RCC

PLANILHA DE TRATAMENTO DE RCC							Nº
TIPO	ACONDICIONAMENTO INICIAL	TRANSPORTE INTERNO	ACONDICIONAMENTO FINAL	TRANSPORTE EXTERNO	DESTINAÇÃO	REUTILIZAÇÃO	
CLASSE A	Solo						
	Componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, etc)						
	Argamassa						
	Concreto						
CLASSE B	Madeira						
	Plásticos						
	Vidros						
	Metais						
	Papel/Papelão						
CLASSE C	Gesso						
	Outros						
CLASSE D	Tintas, solvents, etc.						

APÊNDICE F

Roteiro de entrevista complementares

IDENTIFICAÇÃO

DATA:

ENTREVISTADO:

PROFISSÃO:

PROJETO COMPLEMENTAR:

EIXO 1: COORDENAÇÃO DE PROJETO

1. Como se dá o processo de coordenação entre projeto arquitetônico e projetos complementares?
2. Quais as dificuldades recorrentes no processo de coordenação?
3. Como é a sua interação com o arquiteto e com a obra?
4. Existem facilidades no processo de coordenação decorrentes da metodologia adotada pelo escritório de arquitetura (*planta de estrutura bruta/ modulação 10x10/ planta auxiliar de marcação de alvenaria/ gabaritos espessura e altura*) ?
5. Normalmente ocorrem modificações do projeto no decorrer da obra? Por quais motivos?
6. Existem queixas em relação a erros de detalhamento, falta de clareza nas especificações ou falta de informações no projeto arquitetônico?

EIXO 2: RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

7. Quais são as suas principais fontes de informação a respeito da minimização da geração de resíduos da construção civil?
8. Qual o seu grau de conhecimento a cerca da resolução nº 307/2002 do CONAMA?
9. Na sua opinião, quais as principais etapas de origem dos RCC? (*planejamento, projeto, recebimento de materiais, estocagem, processamento intermediário, aplicação, transporte, outros*)
10. Quais são as potenciais causas da geração de RCC, com origem no processo projetual? (*Qualidade na concepção do projeto, mudanças de última hora devido à solicitação de clientes, mudanças de projeto, erros de detalhamento, falta de clareza nas especificações, falta de informações no desenho, erros na coordenação entre projeto arquitetônico e projetos complementares*)

APÊNDICE G

Modelo Relato Entrevista

IDENTIFICAÇÃO

DATA: 18/01/2011

ENTREVISTADO: arquiteto ARQ

DURAÇÃO: 2h30min

OBS.: Os trechos em azul são transcrição direta dos depoimentos do arquiteto.

Inicialmente foi apresentada ao arquiteto a proposta da pesquisa que está sendo desenvolvida.

Sobre a relação entre a pesquisa e o processo projetual do escritório o arquiteto fez a seguinte afirmação:

*“O nosso foco de trabalho talvez tenha um paralelo com o que você está estudado, mas é diferente. **Eu não foco na geração do resíduo. Eu penso que a geração do resíduo é desperdício. Desperdício é custo. Então, o nosso foco é em cima do custo. Trabalhamos a racionalização focada no custo da obra. Pensamos no que podemos diminuir de custo de obra vindo de decisão projetual.**”*

Sobre o livro que o Prof. Hélio acreditava ter sido escrito por Arquiteto, ele explica que houve um equívoco. Segundo o arquiteto, o livro foi escrito por seu tio Franciraldo Loureiro, Engenheiro Civil, pesquisador e um dos diretores do UNIPÊ. São dois livros, um deles em dois volumes, sobre o tema Administração da Construção. Um dos livros é um estudo de caso em um edifício, projetado pelo arquiteto e construído em sistema de condomínio pela família do arquiteto, incluindo o Prof. Franciraldo Loureiro.

O Arquiteto prosseguiu falando sobre um curso de racionalização da construção que fez entre os anos 2003/2004. O curso foi montado por ex-engenheiros da Construtora ENCOL, que faliu no final dos anos 90. Segundo o arquiteto esses engenheiros eram muito experientes, faziam investigações na área de racionalização da construção e traziam tudo para projeto, com o objetivo de tornar a construção o mais barata possível, em grande escala. O curso começou a ser oferecido no Brasil inteiro pela DTC (ele não lembrou o significado da sigla). Segundo o arquiteto, ele foi convidado para participar da primeira turma do curso oferecida em Recife durante um ano, uma semana por mês. Ele era o único arquiteto da turma, o restante da turma eram engenheiros e alguns de várias construtoras de João Pessoa (Planc, Vertical e Linea).

Segundo o arquiteto, toda a formatação apreendida no curso e uma série de medidas com o objetivo de racionalizar, economizar e diminuir gastos com manutenção da obra, foram incorporadas nos projetos do escritório e também por algumas construtoras. O arquiteto afirmou que seu escritório foi o pioneiro em João Pessoa na utilização dessa formatação.

*“E nesse curso, que durou um ano, 12 módulos indo pra recife de mês em mês passar uma semana, a gente aprendeu uma série de coisas. Tudo para racionalizar e economizar e, também, no futuro diminuir a manutenção. E a gente começou a implantar isso aqui. Tanto nas construtoras como nos meus projetos. **Meu escritório foi o pioneiro de fazer os projetos nessa formatação.** Depois vieram outras turmas e outros colegas*

daqui fizeram o curso também. Eu estou falando em 2004 por conta dessa apresentação, mas eu acho que isso foi em 2003, foi antes.”

Segundo o arquiteto a formatação apreendida no curso *“Se baseava em inúmeros pontos, tanto de concepção de projeto como de apresentação do projeto para a construtora, que facilitavam a execução”*.

A entrevista prosseguiu com uma apresentação do arquiteto, em power point, sobre esta formatação que foi incorporada no processo projetual do escritório. Segundo o arquiteto o arquivo apresentado foi desenvolvido por ele e apresentado para alunos da UFPB. O arquivo da apresentação foi disponibilizado para pesquisadora pelo arquiteto. A apresentação era intitulada: **Metodologia de criação e apresentação de Projeto**.

Inicialmente o arquiteto mostrou pontos que são analisados e acertados no início da concepção do empreendimento e do produto, são eles:

D. Fatores Externos:

- *Análise e Escolha do Terreno: Entorno, Visual, Ruas, Infraestrutura, Topografia.*
- *Implicações Urbanísticas: Índices de Ocupação Aproveitamento, Altura Máxima Permitida, Exigência de Vaga de Autos, etc.*
- *Interesses dos Proprietários da Área, no Caso de Troca ou Permuta.*
- *Mercado Imobiliário: Oferta no Entorno, Pesquisa de Mercado.*

B. Fatores Internos:

- *Produto de Interesse da Empresa: Dimensão dos Apartamentos, Número de Quartos, Altura da Edificação, Pavimento de Apoio, etc.*
- *Volume de Capital a ser Empregado no Empreendimento.*
- *Expectativa de Retorno.*

C. Definição Final do Empreendimento:

- *Elaboração do Programa Básico do Empreendimento/Produto (Briefing): Lista dos Pavimentos / Níveis do Empreendimento.*
- *Expectativa da Área Final Construída.*
- *Expectativa de Orçamento para o Empreendimento.*
- *Definição de Prazos para Lançamento do Empreendimento.*

Depois apresentou o processo de concepção e apresentação do Edifício Royal Palace, da Construtora Planc, cuja construção já foi finalizada.

“A gente começa a fazer um estudo inicial e nessa fase determinamos os limites do terreno, os limites de recuo. (...) Em um tema de um edifício alto, de 34 andares, como este, a estrutura é relevante demais, é tema central. Então, ainda nessa fase de estudos iniciais, a gente tem que submeter o projeto ao cálculo estrutural, para que o calculista emita o seu parecer. E neste caso específico, (...) o nosso primeiro estudo previa uma planta num sentido tal, com a caixa de escada colocada no sentido tal. Após esse cálculo inicial, o calculista sugeriu uma alteração em planta. Isso já é a estrutura interferindo em arquitetura para que o prédio ganhe mais estabilidade. (...) Depois disso, nós fizemos um segundo estudo. Neste estudo as caixas de escada que estavam locadas nas periferias do edifício, foram para o centro do edifício. Então, nos fizemos uma mudança na planta onde os elevadores se tornaram quase que o centro geométrico do volume que nós estávamos propondo com a planta.”

Segundo o arquiteto, a etapa de compatibilizações entre os projetos conta com três pontos fundamentais: coordenação modular, determinação do eixo de referência e padronização de vãos.

Todo o projeto é encaixado em uma malha de 10x10cm, já que segundo o arquiteto, o módulo decimal atende bem aos padrões da maioria dos componentes do projeto. Em seguida são determinados os eixos de referência do projeto (Eixos X e Y). Segundo o arquiteto a determinação deste eixo facilita a compatibilização (sobreposição) entre os projetos de arquitetura, estrutura e instalações. Este eixo é marcado no início da obra, com arame e vai sendo transportado de andar para andar. Todos os projetistas cotam a partir deste eixo. Além disso, segundo o arquiteto, as cotas são acumulativas. Já que a cada esticada da trena pode haver uma distorção de milímetros, estas medidas minimizam uma sucessão de erros, que podem se converter em desperdício e retrabalho e isso representa um custo para a empresa.

“(...) lá na obra é tudo mais fácil de cotar porque eles têm apenas uma referencia de marcação. É tudo a partir deste ponto”.

Segundo o arquiteto, este sistema de marcação era utilizado pelos engenheiros da ENCOL e foi apresentado pela DTC durante o curso de racionalização da construção.

Outra medida adotada nos projetos do escritório é a padronização dos vãos. Já que segundo o arquiteto, *“em edifícios verticalizados um dos itens mais caros é esquadria de alumínio”*. Pensando nisso, e sabendo que perfil padrão de alumínio para janela tem 6m de comprimento, todas as esquadrias dos pavimentos tipos são projetadas em submúltiplos de 6m. Esta decisão reduz o desperdício gerado na fábrica de esquadrias com o corte de alumínio.

“Nós dizemos ao nosso cliente: se o nosso desperdício de esquadria for mais do que 5% você tem um abatimento no projeto de arquitetura. Porque não há! As únicas esquadrias que fogem a esse padrão são normalmente as esquadrias de áreas comuns, no térreo. Porque arquitetonicamente isso engessa e não é fácil você trabalhar uma arquitetura legal com tudo isso, com todos esses ditames, esses padrões de racionalização.”

Ainda no quesito compatibilização, o arquiteto apresentou um sistema de criação de gabaritos padrões para espessura e altura de paredes.

“Em linhas gerais funciona assim: nós determinamos o tijolo, ou os tijolos, porque tem construtora que trabalha com as paredes externas numa espessura maior. (...) Porque as vigas têm uma dimensão em função do cálculo e em função da norma. Para não ter o “capeação” em cima da viga, algumas construtoras trabalham com esta parede mais espessa”.

O gabarito é utilizado no projeto inteiro é desenhado em função das espessuras do tijolo que for pactuado com a empresa e mais o que for determinado para revestimento externo e interno. Existem normalmente 5 tipos diferentes de gabaritos no mesmo projeto, para cada tipo de parede da obra: parede externa tipo1 (revestimento externo/pintura), parede externa tipo 2 (revestimento externo, revestimento área molhada), parede interna tipo 1 (pintura/pintura), parede interna tipo 2 (pintura/revestimento área molhada), parede interna tipo 3 (revestimento área molhada/revestimento área molhada).

Segundo o arquiteto, a determinação destes gabaritos gera uma meta na construtora de espessura de reboco, ajudando na redução de desperdício de material, e, conseqüentemente, de entulho. Além disso, ajuda a manter a fidelidade do vão proposto em projeto.

“Por exemplo, a vertical engenharia ela trabalha com um reboco interno de 5mm. O desperdício de massa, ou de gesso no chão é muito menor. Então isso tem haver com resíduo, e tem haver com meu projeto porque a gente determina a meta”.

Da mesma maneira são determinados os gabaritos padrão de altura, a partir do tipo de laje escolhida na fase do anteprojeto. Segundo o arquiteto, normalmente a laje escolhida é a laje nervurada. O padrão de laje nervurada adotado no projeto leva em consideração uma cubeta com 21cm de altura, somada aos 5cm da capa de concreto. O que resulta em uma laje com 26cm de altura total. Nas paredes externas, o gabarito leva em consideração a altura da viga de bordo, além da altura das esquadrias, vergas, juntas de movimentação... (ver desenhos no arquivo power point).

“Então a relação dessa altura de pé direito acabado; com essa altura de viga; com essa altura, estabelecida por norma, de peitoril; com essa altura convencionada de esquadria de 1.20m, múltiplo de 6; vai dá o pé esquerdo bruto, que nesse caso foi 3m. Quais são as variantes que a gente tem aqui? A variante da altura da laje e a variante da altura da viga. Por dentro você tem um forro e esse forro, por norma, ele tem uma altura, mas ninguém segue essa norma de altura interna. Por exemplo, a prefeitura determina 2,60m o pé direito de uma sala, mas o forro de gesso tá passando aqui a pouco mais de 2,30m. E não há problema algum para a sala. Então isso acontece em todos os apartamentos de João Pessoa. Mas tem que aprovar sem o forro, para obedecer os 2,60m”.

A altura da viga é calculada em função do vão entre os pilares e da altura do edifício. Quanto mais alto o edifício, mais alta é a altura da viga para travar a estrutura, portando, mais alto é o pé esquerdo. Segundo o arquiteto, a fim de reduzir o desperdício e o resíduo de madeira da fôrma, na etapa de investigação com o calculista verifica-se o painel do madeirite com o qual vai ser feito a fôrma da viga, e muitas vezes a altura e espessura da viga são definidas levando em consideração as dimensões deste painel.

Após as definições de estrutura, dimensões de vigas, altura de pé esquerdo, o projeto passa por um último estudo até chegar ao lançamento definitivo da estrutura. No caso do projeto apresentado, o arquiteto apontou algumas alterações em planta e volume feitas por sugestão do calculista, quebrando a linearidade inicial do contorno do edifício e conferindo mais estabilidade ao volume que era alto e delgado.

Outra etapa da compatibilização é a definição dos espaços técnicos (shafts, c. bombas, gás, lixo, barrilhetes). O empresário reconhece a importância da boa localização destes espaços e da compatibilização entre os projetos complementares para a redução de resíduos na obra. Ele afirma que a formatação de projetos desenvolvida pelo escritório ajuda a construtora a executar a tubulação concomitantemente à execução das alvenarias.

“A alvenaria é tubulada na hora da sua execução. Então você tem muito menos desperdício de quebrar, fazer a alvenaria e quebrar tudo para passar a tubulação. Você tem o entulho, a remoção do entulho, a hora do servente para isso e a retirada do entulho da obra. O problema é quantificar isso aí. Quanto custa isso ninguém sabe, sabe que custa, mas é difícil quantificar! O espaço do shaft é justamente para gerar o caminho dos tubos, seja das áreas comuns, seja das áreas internas, evitando quebra-quebra de parede”.

Da mesma maneira é feita a localização de pontos elétricos, telefona, televisão, a definição e localização da zona de condicionadores de ar, incêndio, gás e lixo. *“Após tudo isso **temos um projeto legal que já está compatibilizado**, a estrutura lançada, as paredes lançadas e os espaços técnicos definidos, além do eixo de referência.”*

A próxima etapa mencionada pelo arquiteto foi o layout definitivo. Ele frisou a importância do layout para definição do projeto. Após a definição do layout são feitos os estudos de fachada. O arquiteto mostrou as referências e conceitos utilizados na definição da fachada do edifício apresentado. *“Eu faço milhões de estudos (...) não se pode achar que o primeiro é o melhor, não é?”*

“Depois de feito isso, a gente faz o projeto legal e entrega o projeto legal. Em seguida começamos a fazer uma série de desenhos auxiliares ao arquitetônico. O primeiro deles é a planta auxiliar de estrutura bruta. Essa planta, nada mais é do que a fôrma que o calculista vai trabalhar. Só que todas as medidas que estão aqui são as medidas brutas, são as medidas reais, que serão aplicadas na obra.”

Nessa planta auxiliar de estrutura bruta, aparece a linha de borda da laje, a marcação da alvenaria bruta e de toda a estrutura. Segundo o arquiteto, o pilar é locado em função da alvenaria. Ele afirma que começou a gerar esses desenhos auxiliares para minimizar alguns problemas que ocorriam na obra, como por exemplo a localização dos pilares em relação à parede.

“Funcionava assim: parede de 15 em todos os projetos. Isso era passado para o calculista, que imaginava uma parede com tijolo de 10cm e reboco e 2,5cm de cada lado. Então ele localizava o pilar e além a espessura do pilar mais o reboco de 2,5. Não havia tanto problema com os pilares externos. Mas e os pilares internos? Por qual lado da parede deveriam distorcer? (...) depois de feito isso tudo, a gente utiliza em todos os andares, da caixa d’água ao subsolo, e o projeto casa com facilidade, sem grandes preocupações.”

O arquiteto reconhece, que mesmo com todas estas medidas, e mesmo utilizando a modulação 10x10, é difícil garantir que todos os pilares e vigas sejam dimensionados em função da economia de madeirite ou de forma. No entanto, segundo ele, esta formatação de projeto provocou os engenheiros a pensarem juntos nestas questões. Ele também reconhece que é difícil quantificar o desperdício (resíduo) gerado diretamente pela estrutura.

*“É um tema **difícil de você avaliar, esse desperdício. Sobre o aspecto de ferro eu não sei lhe dizer, sobre o aspecto de concreto eu também não sei lhe dizer!**”*

O arquiteto afirmou que atualmente o projeto elétrico é terceirizado.

“É uma coisa que a gente fazia mas hoje não faz mais. A gente fazia os pontos auxiliares com todas as alturas e encaminhava ao setor responsável pela parte elétrica. Mas o pessoal não valorizava isso, passava por cima. Deixamos de fazer e economizamos nosso tempo e nosso dinheiro.”

O mesmo aconteceu com o desenho de elevação de alvenarias:

“A gente ainda teve uma fase de fazer as alvenarias. Tijolo por tijolo. Havia os blocos normais e os anormais, que eram os blocos onde pegavam os encontros de parede e faziam a amarração. (...) pense num trabalho! Fazíamos a elevação de cada porta e de cada vão de janela. Bloco por bloco (...) quase eu fico doido com isso! Os clientes não valorizavam isso. Agora tem equipes especialistas em fazer isso. Estão terceirizando. E a parte elétrica também”.

Segundo o arquiteto, na elevação de cada parede eram marcados com uma hachura os tijolos que receberiam pontos elétricos. Esse local recebia um tijolo especial, pré-moldado, próprio para receber a caixa do ponto elétrico.

O escritório desenvolve ainda o detalhamento das esquadrias, acompanhado do quadro de esquadrias. E por fim, a paginação de piso e um mapeamento do revestimento, que se complementa com o desenho de fachada. Segundo o arquiteto, foi criado um sistema de representação em planta através de uma legenda específica que determina onde começa e termina cada cor de revestimento na fachada. Esse sistema facilitou o trabalho de execução e também ajuda os arquitetos a avaliarem se o projeto está muito complexo. *“Se tiver complicado de representar é porque vai ser complicado de executar. Complicação de execução é custo.”*

Segundo o arquiteto a determinação do revestimento externo não segue a modulação 10x10, e nenhuma outra. Pois os construtores não se comprometem com isso.

“Eles não querem se comprometer com a gente. Na hora de comprar o que vale é o preço. Se a cerâmica X tiver com um lote de 7.5x7.5 em promoção, não adianta, ele esquece tudo que combinou com você. Quem manda é o preço! Isso é com fabricante, com cor (...) ele não quer saber se o vermelho é mais fechado, mais aberto (...) ele compra o que tiver mais barato na hora, independente de tonalidade ou modulação”.

“Tudo isso que foi mostrado a gente faz em todos os projetos da gente. Todos, sem exceção!”

Segundo o arquiteto, para um projeto de edifício multipiso, são desenvolvidas em média 60 pranchas, contando apenas as auxiliares.

Quando foi questionado sobre o poder de decisão dele em relação à estrutura ele afirmou: *“As construtoras só querem fazer laje nervurada. Porque o processo produtivo dela é mais vantajoso. A grande maioria não quer saber de outra coisa. No processo de projeto a gente não tem como diretamente influenciar nisso!”.*

Por último o arquiteto apresentou rapidamente alguns projetos desenvolvidos pelo escritório e o processo investigativo de metodologia de concepção do Tour Geneve, que será o edifício mais alto do Brasil, com 50 andares. O processo de concepção durou 2 anos, e o lançamento do edifício está previsto para julho deste ano.

Segundo o arquiteto a maioria dos projetos já desenvolvidos são edifícios multipiso. Foram feitas pouquíssimas casas.

Resumindo tudo que foi colocado na entrevista o arquiteto enfatizou quatro pontos, que segundo ele são os mais importantes na racionalização é os mais observados pelos construtores: estrutura, alvenaria, esquadrias e instalações.

“Se eu tiver que lhe resumir tudo isso que nós vimos aqui, são com esses pontos que eles se preocupam: estrutura, alvenaria, esquadrias e instalações. Na estrutura: se a estrutura tá ociosa, com balanço grande; se tem vão grande demais; a modularidade da peça em relação as fôrmas que eles tem; Nas instalações: o layout versos o shaft, dependendo do caso, se eu inverte o layout de banheiro eu aproveito um shaft para dois banheiros ou para área de serviço, dessa forma eu economizo. Nas Esquadria: se no pavimento tipo a grande maioria das esquadrias está com modularidade 6; e agora não querem mais utilizar vidro fixo inferior, pois, pela norma esse vidro deve ser de segurança, que é muito mais caro do que o vidro comum. E por último a alvenaria,

que nem todos estão preocupados, mas alguns já estão preocupados com isso. Por onde ela vai distorcer? Se ela distorce para dentro do quarto, o capeado fica pro banheiro, e por aí vai...”

OBS: O escritório foi fundado em 1990. Atualmente ele conta com dois sócios arquitetos (Pepeu e Vladimir), 2 arquitetas contratadas, 2 técnicas em edificações e 4 estagiários.

APÊNDICE H

Modelo Ficha de Caracterização de Projetos

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DE PROJETOS		Nº
IDENTIFICAÇÃO		
NUMERAÇÃO:		
DATA DE REGISTRO:		
LOCALIZAÇÃO:		
DADOS DO EDIFÍCIO		
Nº DE PAVIMENTOS:		
Nº DE BLOCOS:		
Nº DE UNIDADES:		
ÁREA PRIVATIVA DAS UNIDADES:		
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA:		
NÚMERO DE QUARTOS POR UNIDADE:		
CÔMODOS:		
SISTEMA ESTRUTURAL:		
ALVENARIA DE VEDAÇÃO:		
PERCURSO DAS INSTALAÇÕES:		
DADOS DO PROJETO		
Nº DE PRANCHAS:		
DESENHOS FORNECIDOS:		
PROJETOS COMPLEMENTARES:		

APÊNDICE I

Fichas de Caracterização de Projetos

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DE PROJETOS	Nº01
IDENTIFICAÇÃO	
NUMERAÇÃO: 126_12/97	
DATA DE REGISTRO: 12/1997	
DADOS DO EDIFÍCIO	
Nº DE PAVIMENTOS: SS + T + 10	
Nº DE BLOCOS: 2	
Nº DE UNIDADES: 39 (2 por andar, com exceção da cobertura do Bloco A)	
ÁREA DAS UNIDADES: 160m ² (A)/ 335,57m ² (coberturaA) 120m ² (B)	
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA: aprox. 8.073m ²	
NÚMERO DE QUARTOS POR UNIDADE: 5 (BlocoA)/ 4 (blocoB)	
CÔMODOS: BLOCO A_13 (cozinha, área de serviço, dependência de empregada, sala única, varanda, 4 quartos -2 suítes, 4 banheiros)/ Bloco B_11 (cozinha, área de serviço, dependência de empregada, sala única, varanda, 3 quartos-1 suíte, 3 banheiros)	
SISTEMA ESTRUTURAL: Viga + Pilar + Laje Maciça	
ALVENARIA DE VEDAÇÃO: Tijolo Cerâmico Comum	
PERCURSO DAS INSTALAÇÕES:	
DADOS DO PROJETO	
Nº DE PRANCHAS: 09	
DESENHOS FORNECIDOS: Planta de Locação e Coberta, Planta Baixa Subsolo, Planta Baixa Mezanino, Planta Baixa Pavimento Tipo_Bloco A, Planta Baixa Cobertura_Bloco A, Planta Baixa Pavimento Tipo_Bloco B, Cortes AA e BB, Fachadas_Bloco A, Fachadas_Bloco B.	
PROJETOS COMPLEMENTARES: Não havia informação sobre os projetos complementares. A única referência aos projetos complementares nos desenhos fornecidos é a localização das descidas hidráulicas e pilares na planta baixa dos pavimentos tipo.	

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DE PROJETOS Nº02

IDENTIFICAÇÃO

NUMERAÇÃO: 136_09/99

DATA DE REGISTRO: 09/1999

LOCALIZAÇÃO: *Tambáú, João Pessoa/PB.*

DADOS DO EDIFÍCIO

Nº DE PAVIMENTOS: *Subsolo + Pilotis + Mezanino + 25 pavimentos tipo*Nº DE BLOCOS: *1*Nº DE UNIDADES: *100 (4 por andar)*ÁREA PRIVATIVA DAS UNIDADES: *100,56m²*ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA: *15.014,95m²*NÚMERO DE QUARTOS POR UNIDADE: *4*CÔMODOS: *11 (cozinha, área de serviço, dependência de empregada c/ banheiro, sala única, varanda, 3 quartos, 2 banheiros)*SISTEMA ESTRUTURAL: *Viga + Pilar + Laje Maciça*ALVENARIA DE VEDAÇÃO: *Tijolo Cerâmico Comum*PERCURSO DAS INSTALAÇÕES: *Hidráulicas (entre pavimentos) através de Shaft. Percurso das instalações elétricas é desconhecido.*

DADOS DO PROJETO

Nº DE PRANCHAS: *51*

DESENHOS FORNECIDOS: *ESTUDOS INICIAIS (Estudo Inicial - Pavimento Tipo; Estudo 02 - Pavimento Tipo; Versão 01 Pré-Análise PMJP; Estudos Iniciais - Fachada; Estudo Estrutura Bruta p/ Laje Cabaçinha - Pav. Tipo); PROJETO LEGAL (Planta de Remembramento dos Lotes; Planta de Locação e Coberta; Planta Baixa - Subsolo; Planta Baixa - Pilotis; Planta Baixa - Mezanino; Planta Baixa - Pavimento Tipo; Corte AA; Fachada Sul/Norte; Fachada Oeste; Fachada Leste; Planta Baixa caixa d'água e casa de máquinas; Planta de Alteração do Projeto Legal; PROJETO ESTRUTURAL (Planta Auxiliar de Locação de Pilares - Subsolo; Planta Auxiliar de Estrutura Bruta - Subsolo; Planta Auxiliar de Estrutura Bruta - Pilotis; Planta Auxiliar de Estrutura Bruta - Mezanino; Planta Auxiliar de Estrutura Bruta - Pav. Tipo); PROJETO EXECUTIVO (Planta de Locação e Coberta; Planta Baixa - Subsolo; Planta Baixa - Pilotis; Planta Baixa - Mezanino; Planta Baixa - Pavimento Tipo; Corte AA; Fachada Sul/Norte; Fachada Oeste; Fachada Leste; Planta Baixa caixa d'água e casa de máquinas); DETALHAMENTO (Layout - aptos tipo 01 e 02; Layout - aptos tipo 03 e 04; Planta Auxiliar de Marcação de Pontos aptos. tipo 01 e 02; Planta Auxiliar de Marcação de Pontos aptos. tipo 03 e 04; Planta Auxiliar de Marcação de Alvenaria aptos. tipo 01 e 02; Planta Auxiliar de Marcação de Alvenaria aptos. tipo 03 e 04; Planta Auxiliar de Marcação de Alvenaria Pav. Tipo - escada/circulação/elevadores; Mapeamento Revestimento Externo - Pav. Tipo; Mapeamento Revestimento Externo - Coberta; Mapeamento Revestimento Externo - Fachadas; Paginação de Piso - Mezanino; Forro e Iluminação - Mezanino; Detalhamento - Bar; Detalhamento - Piscina; Detalhamento - Mureta/Portões Acesso; Detalhamento - Rampa/escada de acesso; Detalhamento - Escada Metálica mezanino; Detalhamento - Marquise de acesso social; Detalhamento - Esquadrias).*

PROJETOS COMPLEMENTARES: *Foi fornecido o projeto das formas definitivas (estrutural).*

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DE PROJETOS	Nº03
IDENTIFICAÇÃO	
NUMERAÇÃO: 207_09/2007	
DATA DE REGISTRO: 09/2007	
LOCALIZAÇÃO: Bancários, João Pessoa/PB.	
DADOS DO EDIFÍCIO	
Nº DE PAVIMENTOS: Térreo + Mezanino + 25 pavimentos tipo	
Nº DE BLOCOS: 7 (apenas 2 estavam sendo construídos nesta fase)	
Nº DE UNIDADES: 750 (5 p/andar _ Bloco A e G/ 4p/andar _Bloco B, C, D, E, F).	
ÁREA PRIVATIVA DAS UNIDADES: Blocos A e G _ 56,89m ² a 58,92m ² / Blocos B, C, D, E, F _ 76,18m ² a 78,13m ² .	
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA: 91.986,96m ²	
NÚMERO DE QUARTOS POR UNIDADE: 2 (Bloco A e G) 4 (Blocos B, C, D, E, F)	
CÔMODOS: Bloco A e G_6 (cozinha/serviço, sala única, 2 quartos, 2 banheiros); Blocos B, C, D, E, F _10(cozinha/serviço, dependência de empregada, sala única, varanda, 3 quartos, 3 banheiros).	
SISTEMA ESTRUTURAL: Viga + Pilar + Laje Nervurada	
ALVENARIA DE VEDAÇÃO: Bloco Cerâmico Racionalizado	
PERCURSO DAS INSTALAÇÕES: Horizontal através do forro; Vertical através dos blocos e de shafts.	
DADOS DO PROJETO	
Nº DE PRANCHAS: 52	
DESENHOS FORNECIDOS: Locação e Coberta – V. 03; Planta Baixa Térreo – V. 03; Planta Baixa 1º Pav. – V.03; Layout Pav. Tipo – todos os blocos; Planta Baixa Barr./Cx. Água/ Casa de Máq./Pav. Tipo – Blocos A e G; Planta Baixa Térreo – Bloco A e G; Cortes AA e BB – Blocos A e G; Fachadas Sul e Leste – Blocos A e G; Fachadas Norte e Oeste _ Blocos A e G; Planta Baixa Barr./Cx. Água/ Casa de Máq./ Pav. Tipo – Blocos B e F; Planta Baixa Térreo – Bloco B e F; Cortes AA e BB – Blocos B e F; Fachadas Sul e Leste – Blocos B e F; Fachadas Norte e Oeste _ Blocos B e F; Planta Baixa Barr./Cx. Água/ Casa de Máq./ Pav. Tipo – Bloco D; Planta Baixa Térreo – Bloco D; Cortes AA e BB – Bloco D; Fachadas Sul e Leste – Bloco D; Fachadas Norte e Oeste - Bloco D; Planta Baixa Coberta/ Pav. Tipo – Blocos C e E – v.04; Planta Baixa Barr./Cx. Água/Casa de Máq./Térreo – Blocos C e E – v. 04; Corte AA – Blocos C e E – v.04; Corte BB – Blocos C e E – v.04; Map. Fachada Oeste - Blocos C e E – v.04; Map. Fachada Leste – Blocos C e E – v.04; Map. Fachada Sul – Bloco C e E – v.04; Map. Fachada Norte – Blocos C e E – v.04; Guarita Acesso Auto – Planta de Coberta/ Fachadas; Guarita Acesso Auto – Planta Baixa/Cortes; Guarita Acesso Social; Espaço Gourmet – Coberta/ Planta Baixa – v. 02; Espaço Gourmet – Cortes/Fachadas – v. 02; Fitness – Coberta/Planta Baixa – v. 02; Fitness – Cortes/ Fachadas – v.02; Kids Club – Coberta/Planta Baixa – v.02; Kids Club – Cortes/Fachadas – v. 02; Guarita Saída Auto – Planta Baixa/Cortes; Guarita Saída Auto – Coberta/Fachadas; ESTRUTURA BRUTA (Planta Aux. Estrut. Bruta – Blocos A e G; Planta Aux. Estrut. Bruta – Blocos B e F; Planta Aux. Estrut. Bruta – Bloco D; Planta Aux.Estrut. Bruta – Blocos C e E; Planta Aux. Estrut. Bruta Laje 01 – Térreo; Planta Aux. Estrut. Bruta Laje 01 – Subsolo; Planta Aux. de Estrut. Bruta Laje 03 – 1ºPav. Estac.; Planta Aux. de Estrut. Bruta Laje 05 – 1ºPav. Estac.; Planta Aux. de Estrut. Bruta Lajes 06, 07, 08, 09, 10 e 11 – 1ºPav. Estac.; Planta Aux. Estrut. Bruta Laje 12 – 1ºPav. Estac.; Planta Aux. Estrut. Bruta Laje 13 – 1ºPav. Estac.; Planta Aux. Estrut. Bruta Laje 14 – 1ºPav. Estac.; Planta Aux. Estrut. Bruta Laje 15 – 1ºPav. Estac.; Planta Aux. Estrut. Bruta Lajes 16 e 17 – 1ºPav. Estac.; Planta Aux. Estrut. Bruta Laje 18 – 1ºPav. Estac.).	
PROJETOS COMPLEMENTARES: Foram fornecidos os projetos de Instalações (elétrico e hidráulico), Estrutural, Paisagismo, Interiores, Projeto Alvenaria.	

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DE PROJETOS	Nº04
IDENTIFICAÇÃO	
NUMERAÇÃO: 212_01/2008	
DATA DE REGISTRO: 01/2008	
LOCALIZAÇÃO: Altiplano, João Pessoa/PB.	
DADOS DO EDIFÍCIO	
Nº DE PAVIMENTOS: Subsolo1 + Subsolo2 + Subsolo3 + Térreo + Sobre piso + 33 pavimentos tipo + Cobertura Duplex + Pavimento Superior	
Nº DE BLOCOS: 2	
Nº DE UNIDADES: 68 (1 p/andar)	
ÁREA PRIVATIVA DAS UNIDADES: 317,47m ² (pavimento tipo)/ 554,09m ² (Cobertura Duplex)	
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA: 35.955,55m ²	
NÚMERO DE QUARTOS POR UNIDADE: 2 (Bloco A e G) 4 (Blocos B, C, D, E, F)	
CÔMODOS: 19 (cozinha, área de serviço, dependência completa de empregada, dispensa, lavabo, varanda gourmet, hall social, sala única, varanda, 4 suítes, escritório)	
SISTEMA ESTRUTURAL: Viga + Pilar + Laje Nervurada	
ALVENARIA DE VEDAÇÃO: Bloco de Concreto Racionalizado	
PERCURSO DAS INSTALAÇÕES: Horizontal através do forro; Vertical através dos blocos e de shafts.	
DADOS DO PROJETO	
Nº DE PRANCHAS: 92	
DESENHOS FORNECIDOS: Planta de Locação e Coberta; Plantas Baixas - SubSolos 01/02/03; Planta Baixa-Subsolos Torre A/Torre B; Planta Baixa - Térreo/ Sobre piso; Planta Baixa - Pav. Tipo; Plantas Duplex; Planta - Coberta/Barrilete/Casa de Máq./Cx. Água; Cortes AA/BB/CC/DD/EE/FF/GG; Fachadas; Plantas de Forro - Pav. Tipo/Duplex/ Térreo/ Sobre piso; Detalhes ampliação das áreas molhadas - Pav. Tipo/Duplex/ Térreo/ Sobre piso; Ampliação Escadas - Torres A e B; Ampliação Gourmet - Torres A e B; Ampliação Jogos infantis; Ampliação Lobby - Torres A e B; Ampliação Espaço Kids- Torres A e B; Ampliação Home/Cinema - Torres A e B; Detalhamento Escada Metálica - Duplex; Escadas - Casa de Máq./Cx. Água; Detalhamento - Churrasqueira Tipo/piscina duplex; Planta Baixa/Cortes/Fachadas - Spa; Planta Baixa/Cortes/Fachadas - Salão de Gala; Detalhamento Calçada; Planta Aux. De Marcação de Alvenaria - Pav. Tipo/Duplex/Cobertura; Gabaritos Padrão de Altura e Revestimento; Detalhamento de Esquadrias; ESTRUTURA BRUTA (Est. Bruta - Pav. Tipo/Duplex/Coberta; Est. Bruta - Térreo/Sobre piso; Est. Bruta - Subsolo; Est. Bruta - Spa/Salão de Gala; Est. Bruta - térreo/semisubsolo).	
PROJETOS COMPLEMENTARES: Foram fornecidos os projetos de Instalações (elétrico, hidráulico,incêndio), Estrutural, Paisagismo, Interiores, Alvenaria.	

APÊNDICE J

Planilhas de Tratamento de RCC

PLANILHA DE TRATAMENTO DE RCC/ PROJETO Nº 207 (09/2007)						Nº01		
TIPO		ACONDICIONAMENTO INICIAL	TRANSPORTE INTERNO	ACONDICIONAMENTO FINAL	TRANSPORTE EXTERNO	DESTINAÇÃO	REUTILIZAÇÃO	
Solo		Pilhas	Coletor de Entulho ou Carrinho Adaptado	Pilhas	Não há	Reutilização	Aterros da própria obra	
Componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, etc)	Pequeno Vol.	Pilhas em cada Pavimento		Baia	Caixote de madeira	Veiculo de carga sob responsabilidade de dos catadores	Cooperativas de coleta seletiva e triagem de resíduos	Venda para Reciclagem
	Grande Vol. (1m³)							
Argamassa		Bombona com saco de Ráfia		Baia	Caixote de madeira	Veiculo de carga sob responsabilidade de dos catadores	Cooperativas de coleta seletiva e triagem de resíduos	Venda para Reciclagem
Concreto								
Madeira	Pequeno Vol.	Bombona com saco de Ráfia	Caixote de Madeira e carrinho adaptado ou gerica	Baia	Veiculo de carga sob responsabilidade de dos catadores	Cooperativas de coleta seletiva e triagem de resíduos	Venda para Reciclagem	
	Grande Vol. (1m³)	Pilha com Fardo						
Plásticos		Bombona com saco de Ráfia	Caixote de Madeira e carrinho adaptado ou gerica	Baia	Veiculo de carga sob responsabilidade de dos catadores	Cooperativas de coleta seletiva e triagem de resíduos	Venda para Reciclagem	
Vidros		Caixote de Madeira	Coletor de Entulho ou Carrinho Adaptado	Baia	Veiculo de carga sob responsabilidade de dos catadores	Cooperativas de coleta seletiva e triagem de resíduos	Venda para Reciclagem	
Metais		Bombona com saco de Ráfia	Coletor de Entulho ou Carrinho Adaptado	Baia	Veiculo de carga sob responsabilidade de dos catadores	Cooperativas de coleta seletiva e triagem de resíduos	Venda para Reciclagem	
Papel/Papelão		Bombona com saco de Ráfia	Coletor de Entulho ou Carrinho Adaptado	Baia	Veiculo de carga sob responsabilidade de dos catadores	Cooperativas de coleta seletiva e triagem de resíduos	Venda para Reciclagem	
Gesso		Bombona com saco de Ráfia	Coletor de Entulho ou Carrinho Adaptado	Pilhas	Caminhão Poliguindaste (CTR)	USIBEN	Não se aplica	

PLANILHA DE TRATAMENTO DE RCC/ PROJETO Nº 212 (01/2008)						Nº02
TIPO	ACONDICIONAMENTO INICIAL	TRANSPORTE INTERNO	ACONDICIONAMENTO FINAL	TRANSPORTE EXTERNO	DESTINAÇÃO	REUTILIZAÇÃO
Solo	Pilhas	Coletor de Entulho	Pilhas	Não há	Reutilização	Aterros da própria obra
Componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas)	Pilhas em cada pavimento	Duto	Caçambas Estacionárias	Caminhão Poliguindaste	USIBEN	Não se aplica
Argamassa						
Concreto	Tubos da Concreteira	Não se aplica	Tubos da Concreteira	Caminhão de concreto usinado	Empresa contratada para concretagem	Prumos de contrapiso
Madeira	Bombona com saco de Ráfia Pilha com Fardo	Coletor de Entulho ou Carrinho Adaptado	Baia	Veiculo de carga sob responsabilidade dos catadores	Cooperativas de coleta seletiva e triagem de resíduos	Venda para Reciclagem
Papel/Papelão						
Plástico						
Metais						
Vidros						
Gesso	Pilhas em cada pavimento		Caçambas Estacionárias	Recolhido pela empresa responsável pela execução	USIBEN	Não se aplica

8 ANEXOS

ANEXO A

Checklist de Remembramento

ANEXO B

Checklist de Projeto

ANEXO C

Checklist de Projeto Executivo

ANEXO D

Checklist de Estrutura Bruta

ANEXO E

Checklist de Marcação de Alvenarias

ANEXO F

PO.17_ Gestão de RCC .Projeto nº 207 (09/2007)

ANEXO G

Planilha de Caracterização de Resíduos .Projeto nº 207 (09/2007)

ANEXO H

Planilha de Tratamento de Resíduos .Projeto nº 207 (09/2007)

ANEXO I

Controle de Transporte de Resíduos .Projeto nº 207 (09/2007)

ANEXO J

Plano de Gerenciamento de RCC .Projeto nº 212 (01/2008)

ANEXO A

Checklist de Remembramento

1.0	ITENS GERAIS
1.1	OBSERVAR O NOME DAS RUAS PRÓXIMAS AO LOTE
1.2	NUMERAR AS QUADRAS ADJACENTES À QUADRA ONDE ENCONTRA-SE O LOTE
1.3	ENDEREÇO ATUAL
1.4	NOME DO PROPRIETÁRIO
1.5	NUMERAÇÃO DA PRANCHA: ÚNICA
1.4	NO TÍTULO DO DESENHO INSERIR QUADRO COM NUMERO DE SETOR E QUADRA
2.0	DESENHOS EXISTENTES
2.1	CROQUI DE LOCALIZAÇÃO
2.1.1	QUADRO COM INFORMAÇÃO COM NUMERO DO SETOR, QUADRA E LOTES
2.1.2	RUAS: HACHURA 253
2.1.3	LOTES EM QUESTÃO: HACHURA 10
2.2	TERRENO SITUAÇÃO ATUAL
2.2.1	INDICAR MEDIDAS DO LOTE IGUAIS AS DA ESCRITURA
2.2.2	NUMERAR OS LOTES QUE APARECEM
2.3	TERRENO SITUAÇÃO PROPOSTA
2.3.1	INDICAR MEDIDAS DAS SOMAS DOS LOTES
2.3.2	RETIRAR NUMEROS DOS LOTES EM QUESTÃO (DEIXANDO OS OUTROS)
2.3.3	RETIRAR DIVISÃO DOS LOTES EM QUESTÃO
2.4	OVERLAY SITUAÇÃO ATUAL
2.4.1	DESENHO COMPLETO DA QUADRA
2.4.2	DESENHO COMPLETO DAS QUADRAS PRÓXIMAS COM MARCAÇÃO DE LOTES
2.4.3	NUMERAR AS QUADRAS PRÓXIMAS
2.4.4	NUMERAR TODOS OS LOTES DA QUADRA EM QUESTÃO
2.4.5	HACHURAR OS LOTES EM QUESTÃO
2.5	OVERLAY SITUAÇÃO PROPOSTA
2.5.1	DESENHO COMPLETO DA QUADRA
2.5.2	DESENHO COMPLETO DAS QUADRAS PRÓXIMAS COM MARCAÇÃO DE LOTES
2.5.3	NUMERAR AS QUADRAS PRÓXIMAS
2.5.4	RETIRAR NUMEROS DOS LOTES EM QUESTÃO (DEIXANDO OS OUTROS)
2.5.5	RETIRAR DIVISÃO DOS LOTES EM QUESTÃO
2.5.6	HACHURAR OS LOTES EM QUESTÃO
3.0	IMPRESSÃO
3.1	FAZER TESTE DE IMPRESSÃO EM ESCALA REAL PARA VERIFICAR SE OS TEXTOS E COTAS ESTÃO LEGÍVEIS

ANEXO B

Checklist de Projeto

1.0	PRANCHA
1.1	ENDEREÇO DOS LOTES REMEMBRADOS
1.2	PROPRIETÁRIO DA OBRA
1.3	NÚMERO DO PROJETO - CONSULTAR PEPEU
1.4	NUMERAÇÃO DA PRANCHA XX/xx
1.5	INDICAR SETOR-QUADRA-LOTE APÓS REMEMBRAMENTO (SE HOUVER)
2.0	CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO E OVERLAY
2.1	FAZER TESTE DE IMPRESSÃO EM ESCALA REAL PARA VERIFICAR SE OS TEXTOS E COTAS ESTÃO LEGÍVEIS
3.0	PLANTA DE LOCAÇÃO E COBERTA
3.1	CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO E OVERLAY
3.2	INDICAR RAIO DE 3,00m QUANDO TERRENO FOR DE ESQUINA
4.0	PLANTA BAIXA SUBSOLO
4.1	INDICAR RAIO DE 3,00m QUANDO TERRENO FOR DE ESQUINA
5.0	PLANTA BAIXA TÉRREO
5.1	INDICAR RAIO DE 3,00m QUANDO TERRENO FOR DE ESQUINA
6.0	PLANTA BAIXA PAVIMENTO TIPO
6.1	CRIAR DESENHO DO PAVIMENTO TIPO INSERIDO NO LOTE
7.0	ITENS GERAIS
7.1	ILUMINAÇÃO DE UM AMBIENTE POR OUTRO NÃO PODE EXCEDER 2,50m
7.2	INDICAR LOCAL PARA OBRA DE ARTE
7.3	INDICAR INCLINAÇÃO E COTAR TODAS AS RAMPAS
7.4	INDICAR NIVEIS DOS PATAMARES DAS RAMPAS
7.5	INDICAR CORRIMÃO RAMPA DE PEDESTRE QUANDO HOUVER
7.6	COTAR RAIO DE 3,00 METROS QUANDO TERRENO FOR DE ESQUINA
7.7	LARGURA MINIMA DE RAMPA DE ACESSO DE VEÍCULOS: 3,00m
7.8	EM FRENTE AO ELEVADOR SOCIAL DEVE TER 1,60m LIVRE
7.9	TODA CIRCULAÇÃO COMUM DEVE TER NO MINIMO 1,20m

ANEXO C

Checklist de Projeto Executivo

1.0	DESENHOS
1.1	Planta Auxiliar de Estrutura Bruta Coberta, Barrilhete, Cs. Máq., Cx. D'Água e Tampa Cx. D'Água
1.2	Planta Auxiliar de Estrutura Bruta Subsolo
1.3	Planta Auxiliar de Estrutura Bruta Térreo
1.4	Planta Auxiliar de Estrutura Bruta Mezanino
1.5	Planta Auxiliar de Estrutura Bruta Pavimento Tipo , Variações, Duplex, Triplex
1.6	Gabaritos Padrão de Altura e Revestimento
1.7	Planta de Locação e Coberta
1.8	Planta Baixa Subsolo
1.9	Planta Baixa Térreo
1.10	Planta Baixa Mezanino
1.11	Planta Baixa Pavimento Tipo , Variações, Duplex, Triplex
1.12	Planta Baixa Coberta, Barrilhete, Cs. Máq., Cx. D'Água
1.13	Cortes
1.14	Fachadas
1.15	Planta Auxiliar de Marcação de Alvenarias Coberta, Barrilhete, Cs. Máq., Cx. D'Água e Tampa Cx. D'Água
1.16	Planta Auxiliar de Marcação de Alvenarias Subsolo
1.17	Planta Auxiliar de Marcação de Alvenarias Térreo
1.18	Planta Auxiliar de Marcação de Alvenarias Mezanino
1.19	Planta Auxiliar de Marcação de Alvenarias Pavimento Tipo , Variações, Duplex, Triplex
1.20	Ampliação de Áreas Molhadas Pavimento Tipo , Variações, Duplex, Triplex
1.21	Planta de Mapeamento e Revestimento Coberta, Barrilhete, Cs. Máq., Cx. D'Água e Tampa Cx. D'Água
1.22	Planta de Mapeamento e Revestimento Térreo
1.23	Planta de Mapeamento e Revestimento Mezanino
1.24	Planta de Mapeamento e Revestimento Pavimento Tipo , Variações, Duplex, Triplex
1.25	Mapeamento e Revestimento - Fachadas
1.26	Planta de Forro e Iluminação Térreo
1.27	Planta de Forro e Iluminação Mezanino
1.28	Planta de Forro e Iluminação Pavimento Tipo , Variações, Duplex, Triplex
1.29	Detalhamento de Esquadrias
1.30	Detalhamento Pele de Vidro
1.31	Detalhamento de Gradis, Peitoris e Portões
1.32	Detalhamento Mureta, Gradil e Calçada
1.33	Detalhamento Portal de Acesso
1.34	Detalhamento Guarita
1.35	Detalhamento Hall Elevador Social
1.36	Detalhamento Lazer
1.37	Detalhamento Espaço Gourmet
1.38	Detalhamento Espaço Kids
1.39	Detalhamento Salão de Jogos
1.40	Detalhamento Salão de Festas
1.41	Detalhamento Wcs
1.42	Detalhamento Bar
1.43	Detalhamento Terraço
1.44	Detalhamento SPA
1.45	Detalhamento Salão de Festas

ANEXO D

Checklist de Estrutura Bruta

1.0	ITENS GERAIS
1.1	LIMITE LAJE
1.2	VAZIO NA LAJE (ELEVADORES / SHAFTS / RAMPAS)
1.3	DESENHO DA ESCADA (CONCRETO / METÁLICA)
1.4	PROJEÇÃO DE LAJE
1.5	PILAR
1.6	PROJEÇÕES DE PILAR
1.7	AMARRAÇÃO DE PILAR
1.8	HACHURA DE PILAR
1.9	EIXOS DE REFERÊNCIA
1.10	PROJEÇÃO DE VIGAS
1.11	SEÇÕES DE VIGAS
1.12	ABAS
1.13	SEÇÕES DE ABAS
1.14	PAREDE BRUTA
1.15	DESLOCAMENTO DE SHAFT
1.16	LAYOUT DE ÁREA MOLHADA
1.17	TEXTOS
1.18	COTAS HORIZONTAIS
1.19	COTAS VERTICAIS
1.20	LEGENDA
2.0	BASE
2.1	MURO DE ARRIMO
2.2	DIVISÃO DE SETOR
2.3	MOSCA DE LOCALIZAÇÃO DOS SETORES
3.0	PISCINAS
3.1	INDICAÇÃO DE NIVEIS
3.2	CORTES

ANEXO E

Checklist de Marcação de Alvenarias

1.0	ITENS GERAIS
1.1	ALVENARIA DE DIFERENTES ESPESSURAS
1.2	HACHURA DE CORES DIFERENTES PARA CADA ESPESSURA DE ALVENARIA
1.3	EIXOS DE REFERÊNCIA
1.4	ENGROSSO
1.5	PLACA DE FECHAMENTO SHAFT
1.6	PILAR
1.7	HACHURA DE PILAR
1.8	PROJEÇÃO DE VERGAS
1.9	PROJEÇÃO DE VIGAS
1.10	VISTAS DE DE VIGAS INVERTIDAS
1.11	LIMITE DE LAJE
1.12	PROJEÇÕES DE ABAS
1.13	TEXTOS DE VÃO DE PORTAS, ESQUADRIAS E ABERTURAS
1.14	COTAS HORIZONTAIS
1.15	COTAS VERTICAIS
1.16	LEGENDA
2.0	BASE
2.1	
2.2	
2.3	
3.0	PISCINAS
3.1	
3.2	

ANEXO F

P.O.17_ Gestão de RCC . Projeto nº207 (09/2007)

SISTEMA DA QUALIDADE		IDENTIFICAÇÃO:	VERSÃO:
PO – Procedimento Operacional		PO.17	01
Processo: GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL		PÁGINA 1	
1. OBJETIVO			
Estabelecer procedimento para a gestão dos resíduos de construção civil nas obras do Grupo.			
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA			
• Resolução 307- CONAMA • ABNT NBR 10004 • Projetos arquitetônicos e complementares • Memorial descritivo • Especificações de acabamento • Projeto do canteiro (layout)			
3. RESPONSABILIDADES			
3.1. Gerente de Produção			
• Aprovar o Planejamento de gestão de resíduos da obra.			
3.2. Engenheiro de Obra			
• Elaborar o planejamento de gestão de resíduos da obra e incorporá-lo ao PQO; • Gerenciar a implantação do planejamento; • Garantir a eficácia da gestão de resíduos na obra; • Treinar a equipe técnica da obra.			
3.3. Técnico de Segurança			
• Auxiliar o Engenheiro da obra na elaboração do planejamento de gestão de resíduos; • Realizar a implantação do planejamento; • Treinar os operários.			
3.4. Coordenador de Produção e Encarregados			
• Auxiliar o Técnico de segurança na implantação do planejamento; • Fiscalizar as equipes de trabalho para a correta gestão dos resíduos na obra.			
3.5. Almoxarife			
• Realizar o controle de saída de resíduos da obra através do CTR e planilha de controle; • Arquivar os CTR's, conforme item 6 deste procedimento; • Auxiliar o Engenheiro da obra e o técnico de segurança na gestão de resíduos da obra.			
4. PROCEDIMENTO			
Antes do início da obra, o Engenheiro da Obra deverá elaborar o planejamento da gestão de resíduos da obra, que deverá compor o seu PQO. Este planejamento deverá prever a realização de treinamentos com a equipe técnica da obra e os operários, bem como apresentar as etapas de caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação, conforme os Itens a seguir. O Planejamento de gestão de resíduos da obra deverá ser aprovado pelo Gerente de Produção, antes do início de sua implantação.			

SISTEMA DA QUALIDADE
PO – Procedimento OperacionalIDENTIFICAÇÃO: VERSÃO:
PO.17 01

Processo: GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

PÁGINA 2

4.1 - Caracterização

O engenheiro deverá fazer uma análise dos projetos e memoriais descritivos e de especificações para identificar, classificar e quantificar os resíduos de construção civil que serão gerados durante a execução do empreendimento. A caracterização deverá ser registrada na Planilha de Caracterização de Resíduos (Form. 46), que irá compor o Planejamento de gestão de resíduos da obra. Os resíduos deverão ser classificados da seguinte forma:

Classe A: São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolo, blocos, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;
- c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.

Classe B: São resíduos recicláveis para outras destinações. Tais como: plásticos, papel / papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Classe C: São resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

Classe D: São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

4.2 - Triagem

Após a fase de caracterização, o Engenheiro de obra em conjunto com o Técnico de segurança deverá definir como será realizada a triagem dos materiais na obra, e registrá-la na Planilha de tratamento de resíduos (FORM.47) que irá compor o Planejamento de Gestão de Resíduos da Obra.

4.3 - Acondicionamento

Com base na caracterização, o Engenheiro da obra deverá definir como os resíduos serão acondicionados, considerando informações importantes, tais como: quantificação, planejamento físico do empreendimento, distâncias, etc.

Além disso, a forma de acondicionamento dos resíduos deverá garantir o confinamento destes até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, a condição de reutilização e de reciclagem. Tais informações deverão estar registradas na Planilha de tratamento de resíduos (FORM.47) que irá compor o Planejamento de Gestão de Resíduos da Obra.

- 4.4 - Em conjunto com o Técnico de segurança, o Engenheiro da obra deverá definir os meios de transporte internos na obra em conformidade com as etapas de caracterização, triagem e acondicionamento, bem como com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos. Tais informações deverão estar registradas na Planilha de tratamento de resíduos (FORM.47) que irá compor o Planejamento de gestão de resíduos da obra.

O transporte externo deverá obedecer aos mesmos critérios citados anteriormente.

Somente poderão realizar transporte externo, empresas legalizadas para este tipo de serviço.

- 4.5 - Os resíduos de construção civil não poderão ser dispostos em aterro de resíduos domiciliares, em áreas de "bota-fora", em encostas, corpo d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

TREINAMENTO

SISTEMA DA QUALIDADE
PO – Procedimento Operacional

IDENTIFICAÇÃO: VERSÃO:
PO.17 01

Processo: GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

PÁGINA 3

Os resíduos de construção civil deverão ser destinados em locais definidos pela prefeitura ou licenciados pelos órgãos ambientais competentes. Tais informações deverão estar registradas na Planilha de tratamento de resíduos (Form.47) que irá compor o Planejamento de gestão de resíduos da obra.

O almoxarife da obra deverá registrar no CTR – Controle de Transporte de resíduos (form.43) todos os resíduos que saírem da obra.

O CTR será emitido em duas vias que serão entregues ao transportador, que deverá devolver uma via assinada e carimbada pelo responsável do local de destinação e pela empresa responsável pelo transporte. O pagamento pela prestação deste serviço só poderá ser efetivado mediante apresentação do respectivo CTR assinado e carimbado.

O controle dos CTR's emitido pelo almoxarife será realizado através da planilha de controle da CTR (form.44).

O CTR é o documento que irá comprovar a destinação dos resíduos de construção civil da obra.

4.6 - Treinamentos

Antes do início da implantação do Planejamento de gestão de resíduos na obra, os operários e o corpo técnico da obra deverão participar de treinamentos específicos sobre o programa. Estes treinamentos devem incluir informações sobre as etapas de triagem, acondicionamento, transporte, destinação, bem como os cuidados com o manuseio e os EPI'S necessários a serem utilizados em cada etapa. Tais treinamentos deverão incluir os terceirizados. Além disso, devem ser registrados em LPT (FORM.04) e comunicados ao RH para atualização dos históricos individuais.

5. FORMULÁRIO E MODELOS CORRELATOS

- Form. 43 – Controle de transporte de resíduos
- Form. 44 – Planilha de controle de CTR
- Form. 46 – Planilha de caracterização de resíduos
- Form. 47 – Planilha de tratamento de resíduos

TREINAMENTO

6. CONTROLE DOS REGISTROS

Identificação	Local do Arquivo	Tipo de Arquivo e Proteção	Tempo de retenção	Descarte
CTR - Controle de transporte de resíduos FORM.43	Almoxarifado da obra	Físico: pasta suspensa	Até o Habite-se da obra	Lixo
Planilha de Controle de CTR FORM. 44	Almoxarifado da obra	Físico: pasta suspensa	Até o Habite-se da obra	Lixo
Planilha de caracterização de resíduos FORM. 46	Sala Técnica da obra	Físico: anexo ao PQO da obra	Até o Habite-se da obra	Lixo

SISTEMA DA QUALIDADE		IDENTIFICAÇÃO:		VERSÃO:
PO – Procedimento Operacional		PO.17		01
Processo: GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL				PÁGINA 4
Identificação	Local do Arquivo	Tipo de Arquivo e Proteção	Tempo de retenção	Descarte
Planilha de tratamento de resíduos FORM. 47	Sala Técnica da obra	Físico: anexo ao PQO da obra	Até o Habite-se da obra	Lixo



[illegible]

Form 46/03

ANEXO H

Planilha de Tratamento de Resíduos . Projeto nº207 (09/2007)

PLANILHA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS						FI:	
OBRA:						01/03	
ENGº RESPONSÁVEL:							
Tipo de resíduo		Acondicionamento inicial	Transporte interno	Acondicionamento Final	Transporte externo	Destinação	Reutilização
ALVENARIA, CERÂMICOS (REVESTIMENTOS E TELHAS), ARGAMASSAS, CONCRETO, BLOQUETES, BLOCOS DE CONCRETO, SAIBRO E PEDRA NATURAL	Grande volume (> 1m3)	PILHAS		CAÇAMBA ESTACIONÁRIA	CAMINHÃO POLIGUINDASTE	CENTRO DE TRIAGEM DE MANGABEIRA	COMO BASE PARA CONTRAPISO
	Pequeno volume						
MADEIRA Serrada * compensada * fôrma	Pequeno volume	BOMBONA COM SACO DE RAFIA	COLETOR DE ENTULHO OU CARRINHO ADAPTADO	BAIA OU CAÇAMBA ESTACIONÁRIA	CAMINHÃO CARROCERIA OU POLIGUINDASTE	COMO COMBUSTÍVEL EM EMPRESAS CERÂMICAS	NÃO SE APLICA
	Grande volume	PILHA COM FARDOS					
GESSO Revestimento e placas		BOMBONA COM SACO DE RAFIA			CAMINHÃO POLIGUINDASTE	CENTRO DE TRIAGEM DE MANGABEIRA	NÃO SE APLICA
MASSA DE VIDRO		BOMBONA COM SACO DE RAFIA					
PLÁSTICOS Sacos, aparas de PVC e vinil		BOMBONA COM SACO DE RAFIA			VEÍCULO DE CARGA	COOPERATIVAS DE COLETA SELETIVA E TRIAGEM DE RESÍDUOS OU VENDA	NÃO SE APLICA
METAIS Latas, arames, vergalhões, perfis, tela galvanizada, fios encapados, rolamentos, zinco, arames de cobre, carlucho metálico de linca pino, etc.		BOMBONA COM SACO DE RAFIA (IDENTIFICADO)					

Form. 47/02

FL. 02/ 03

Tipo de resíduo		Acondicionamento inicial	Transporte interno	Acondicionamento Final	Transporte externo	Destinação	Reutilização
PAPEIS * Caixas, sacos e papel branco	Pequeno volume	BOMBONA COM SACO DE RÁFIA		BAIA COBERTA NO CANTEIRO CENTRAL	VEÍCULO DE CARGA	COOPERATIVAS DE COLETA SELETIVA E TRIAGEM DE RESÍDUOS DE VENDA COMPROMISSADA	
	Grande volume	FARDOS					
RESÍDUOS DE: Lixas, pinóis, rolos, trinças e brochas usados(as), embalagens metálicas com resíduos de adesivo estrutural, de impermeabilização e de colas, pneu de carros-de-mão, correia de betoneira, estopa impregnada com graxa ou óleo diesel, cartucho metálico (finca pino), telha de fibrocimento, etc.		BOMBONA COM SACO DE RÁFIA (IDENTIFICADO)	CARRINHO ADAPTADO OU GERICA	BAIA COBERTA COM PISCO CIMENTADO, ESPECÍFICA PARA O ACONDICIONAMENTO DESSE TIPO DE RESÍDUO	CAMINHÃO POLIGUINDASTE	CENTRO DE TRIAGEM DE MANGABEIRA	NÃO SE APLICA
PISO LISONDA		SACOS DE RÁFIA (IDENTIFICADOS)					
POLIURETANO E ISOPOR (EPS)		SACOS DE RÁFIA (IDENTIFICADOS)					
NATA DE CONCRETO E ARGAMASSA		PILHAS (APÓS SECAGEM)		NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA	NÃO SE APLICA	COMO BASE PARA CONTRAPISO
NATA DE GRANILITE							

FL 03/03

Tipo de resíduo	Acondicionamento inicial	Transporte interno	Acondicionamento Final	Transporte externo	Destinação	Reutilização
VIDRO	CAIXOTE DE MADEIRA	CAIXOTE DE MADEIRA E CARRINHO ADAPTADO OU GERICA		VEÍCULO DE CARGA	COOPERATIVAS DE COLETA SELETIVA E TRIAGEM DE RESÍDUOS (URBANA)	
LÂMPADAS FLUORESCENTES	CAIXOTE DE MADEIRA	CAIXOTE DE MADEIRA E CARRINHO ADAPTADO OU GERICA	CAIXOTE DE MADEIRA NO CANTEIRO CENTRAL	CAMINHÃO POLIGUINDASTE	CENTRO DE TRIAGEM DE MANGABEIRA	
UNIFORMES, BOTAS, LUVAS, CORDAS DE NYLON E SEDA.	BOMBOBA COM SACO DE LIXO					NÃO SE APLICA
ORGÂNICO	BOMBONA OU LIXEIRA COM TAMPA E SACO DE LIXO	CARRO DE LIXO EM CARRINHO ADAPTADO OU GERICA	CÂMARA DE LIXO DA OBRA	CAMINHÃO DE COLETA PUEXICA	CENTRO DE TRIAGEM DE MANGABEIRA	
Esta planilha compõe o Planejamento de gestão dos resíduos de construção civil da referida obra, anexo do PQO.				APROVAÇÃO: _____ RESPONSÁVEL _____ / ____ / ____ DATA		

Form. 47/ 02

ANEXO I

Controle de Transporte de Resíduos . Projeto nº207 (09/2007)

CTR CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS		Nº:	
		Ref. Nº:	
INFORMAÇÕES DO GERADOR			
NOME OU RAZÃO SOCIAL:			
CNPJ:	DATA DA RETIRADA:		
ENDEREÇO:			
OBRA:			
TIPO DE RESÍDUO RETIRADO		UND.	QUANT.
INFORMAÇÕES DO TRANSPORTADOR			
NOME OU RAZÃO SOCIAL:			
CNPJ/CPF:	INSCRIÇÃO MUNICIPAL:		
TIPO DE VEÍCULO:	PLACA:		
INFORMAÇÕES DO DESTINATÁRIO			
NOME OU RAZÃO SOCIAL:			
CNPJ:			
ENDEREÇO DE DESTINAÇÃO:			
ASSINATURAS/ CARIMBOS			
GERADOR	TRANSPORTADOR	DESTINATÁRIO	

Form. 43/01 OBS: 1ª via: gerador, 2ª via: transportador

CTR CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS		Nº:	
		Ref. Nº:	
INFORMAÇÕES DO GERADOR			
NOME OU RAZÃO SOCIAL:			
CNPJ:	DATA DA RETIRADA:		
ENDEREÇO:			
OBRA:			
TIPO DE RESÍDUO RETIRADO		UND.	QUANT.
INFORMAÇÕES DO TRANSPORTADOR			
NOME OU RAZÃO SOCIAL:			
CNPJ/CPF:	INSCRIÇÃO MUNICIPAL:		
TIPO DE VEÍCULO:	PLACA:		
INFORMAÇÕES DO DESTINATÁRIO			
NOME OU RAZÃO SOCIAL:			
CNPJ:			
ENDEREÇO DE DESTINAÇÃO:			
ASSINATURAS/ CARIMBOS			
GERADOR	TRANSPORTADOR	DESTINATÁRIO	

Form. 43/01 OBS: 1ª via: gerador, 2ª via: transportador

[illegible]

ANEXO J

Plano Gerenciamento de RCC . Projeto nº212 (01/2008)**1 – INTRODUÇÃO**

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem como objetivo específico ordenar e disciplinar as ações de geração, coleta e destinação final dos resíduos sólidos, visando manter a área do empreendimento dentro de padrões de qualidade ambiental satisfatórios, evitando a poluição da água, do solo e do ar.

1.1 - Identificação do Empreendedor

REMOVIDO PELO AUTOR

1.2 - Elaboração dos Estudos Ambientais

REVOMOVIDO PELO AUTOR

2 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento, caracterizado como condomínio vertical, será composto por dois blocos de apartamentos, cada um com 68 apartamentos geradores de resíduos sólidos. O condomínio vertical em sua fase de construção contará com as seguintes infraestruturas de apoio: Stand vendas, escritório, estoque de aço e agregados, vestiário/WC, refeitório e apartamento decorado; na fase de funcionamento contará com: Kids Club (salão de jogos infantis), Salão de jogos, Home Theater, Sala de apoio a motoristas, SPA com piscina, Salão de Gala com cozinha, Salão Gourmet e escritório do Síndico.

2.1 - Identificação do Empreendimento

O Condomínio Vertical se enquadra em nível de alto padrão e caráter residencial fechado, formado por edifícios de apartamentos e áreas com equipamentos de lazer. O projeto Condomínio Vertical a ser construído no terreno localizado no bairro do Altiplano Cabo Branco em João Pessoa, abrange uma área de aproximadamente 7.500m², e área construída de 38.000m², formando um agrupamento urbano onde é possível morar e exercer as demais atividades do cotidiano.

BAIRRO DO ALTIPLANO . JOÃO PESSOA

figura 01 - Localização do Empreendimento



3 - CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O controle dos resíduos sólidos gerados configura-se numa etapa importante na conservação da paisagem. Esse controle, garante por conseguinte, boas condições sanitárias, tornando a ação do saneamento ambiental um efeito benéfico.

O empreendedor deverá treinar e capacitar todo o seu pessoal, reciclando-os sempre que se fizer necessário, observando a coleta sistemática e disposição final dos resíduos sólidos de forma adequada, o que permitirá evitar a contaminação e a degradação ambiental.

Neste sentido, recomendam-se algumas medidas para conduzir e oferecer destinação final adequada e segura ao material gerado, de forma a manter a integridade dos parâmetros ambientais na área de influência direta e indireta do empreendimento:

✎ A coleta dar-se-á seletivamente e todo material recolhido terá destino conforme sua especificação. Os recicláveis do tipo metálicos, plásticos, vidros, papel e papelão serão transportados a fim de serem comercializados;

✎ Para atender a coleta seletiva serão distribuídos coletores específicos em locais estratégicos, identificando-os por cores diferentes, visando separar os resíduos que serão depositados.

3.1. Tipos e Classificação de Resíduos

Diversos são os tipos de resíduos gerados, podemos classificá-los de acordo com a fase em que se encontra o empreendimento.

3.1.1. Da Fase de Construção

Na fase de construção do empreendimento os resíduos gerados poderão ser dos seguintes tipos:

- ↳ Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados
- ↳ Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações
- ↳ Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação
- ↳ Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção

3.1.2. Da Fase de Funcionamento

O Condomínio Residencial Tours Mont-Blanc é, por sua natureza, gerador de resíduos sólidos, todos estes enquadrados como Classe D, dentre os quais podemos destacar:

- ↳ Orgânicos
- ↳ Rejeitos provenientes de papel higiênico
- ↳ Recicláveis como plásticos inertes, papelões, papel, etc.

3.2. Produção de Resíduos

A produção de resíduos ocorrerá em ambas às fases, sendo assim necessário estimar a quantidade a ser gerada.

3.2.1. Da Fase de Construção

Considerado o seu potencial gerador de resíduos sólidos, este empreendimento apresenta média capacidade de produção em diversos tipos. No quadro podem ser observados os tipos, a produção de resíduos e percentuais estimados.

Quadro 01: Tipos de Resíduos e Quantidade

Tipo	Participação (%)
Classe A	92,00
Classe B	6,00
Classe C	1,00
Classe D	1,00

Soma	100,00
-------------	---------------

Fonte: Adaptado do Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (José Henrique Penido Monteiro, Rio de Janeiro: IBAM, 2001)

3.2.2. Da Fase de Funcionamento

Considerado o seu potencial gerador de resíduos sólidos, este apresenta média capacidade de produção em diversos tipos. No quadro os tipos, produção de resíduos e percentuais estimados.

Quadro 02: Tipos de Resíduos e Quantidade para o complexo residencial

Tipo	Kg/dia	Participação (%)
Orgânicos	304,64	70,00
Rejeitos	106,62	24,50
Recicláveis	23,94	5,50
Soma	435,20	100,00

Fonte: Adaptado do Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (José Henrique Penido Monteiro, Rio de Janeiro: IBAM, 2001)

3.3. Destinação

O processo de destinação dos resíduos é de vital importância para a manutenção de um meio ambiente equilibrado.

3.3.1. Da Fase de Construção

Nesta fase a destinação deve seguir os seguintes procedimentos:

Quadro 03: Destinação dos Resíduos

Tipo	Destinação
Classe A	Usina de Beneficiamento de Resíduos Sólidos da Construção e Demolição
Classe B	Coleta Seletiva
Classe C	Aterro Sanitário
Classe D	Aterro Sanitário

3.3.2. Da Fase de Funcionamento

Nesta fase a destinação deverá adotar a seguinte forma:

Quadro 04: Destinação dos Resíduos

Tipo	Destinação
Orgânicos	Compostagem
Rejeitos	Aterro Sanitário
Recicláveis	Coleta Seletiva

3.4. Educação Ambiental

Modernamente o planejamento é um processo rigoroso que busca dar racionalidade à ação. É o processo do raciocínio, onde se devem enfrentar de maneira criativa os problemas. Portanto, quando se planeja e programa uma ação, baseado em dados do presente, o futuro não chega a ser uma surpresa, a não ser quando ocorrem incidentes inimagináveis, que, mesmo assim, será respondido e

atacado melhor do que se não houvera planejamento, tornando as perdas quase insignificantes.

Isto ocorre em todos os setores da atividade humana, e quando esta atividade tem como personagens, que sofrerão os impactos, o meio ambiente e o até mesmo o próprio homem, todas as ações que visam à prevenção de acidentes, e que venham a respeitar este meio, serão válidas e necessárias.

Certamente, a educação é a melhor maneira de lograr atingir esses objetivos, e sua parcela ambiental se encaixará como definitiva, envolvendo as relações homem versus meio ambiente, e melhorando também as relações sociais.

O Condomínio Residencial Tours Mont-Blanc deverá realizar entre seus funcionários e moradores, tanto na fase de construção quanto de funcionamento, palestras visando à conscientização dos mesmos em relação aos procedimentos que deverão ser adotados para a efetivação do processo de coleta seletiva, que deverá ser melhor implementado através do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Nesse contexto educacional, sugere-se a realização de eventos, sempre de preferência em datas comemorativas, como dia do meio ambiente, da árvore ou outras estabelecidas pelo condomínio.

Esses eventos devem atender a alguns requisitos, com etapas sequenciais como:

- ✍ Palestras ministradas por educadores ambientais, buscando a conscientização da importância e esclarecendo dúvidas decorrentes da implantação deste processo de coleta seletiva;
- ✍ Debates que deverão ser sempre que possível nas assembléias e/ou reuniões, obedecendo a um calendário da Unidade Geradora, servindo para deliberar em relação a implantação dos procedimentos a serem adotados;
- ✍ Campanha com panfletos, cartazes, folders, comunicações internas etc., indicando os vários tipos de resíduos que são produzidos indicando os procedimentos de coleta e armazenamento a serem adotados.

3.5. Acondicionamento do Lixo

O acondicionamento do lixo visa atender às condições sanitárias, pelo controle de vetores, poluição hídrica e aspectos de bem-estar, proporcionando conforto, melhorando a estética local e favorecendo a melhoria da qualidade de vida. O acondicionamento inadequado ou impróprio do lixo oferece os meios para proliferação e desenvolvimento principalmente de moscas, ratos e baratas.

Os tipos de recipientes devem atender às seguintes normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

- ↳ EB588 - sacos plásticos para acondicionamento de lixo.
- ↳ P-EB 588 - recipientes padronizados para lixo.
- ↳ MB 732 - sacos plásticos para acondicionamento de lixo.

A disposição dos coletores na fase de construção deverá obedecer à planta de Distribuição Espacial dos Coletores de Resíduos Sólidos, em anexo.

3.5.1. Características e Tipo de Recipientes

- ↳ Metálicos: de lata ou chapa galvanizada ou pintada;
- ↳ Plástico rígido;
- ↳ Saco plástico: de polietileno, colorido, não devendo ser transparente;
- ↳ Saco de papel: só de papel, ou de papel com camada interna de plástico;
- ↳ As características adequadas dos recipientes para acondicionamento do lixo são as seguintes:

- Ter tampa bem ajustada ou sistema adequado de fechamento;
- Ser resistente, inclusive à corrosão;
- Ser de capacidade adequada, com volume máximo de 100 litros, o que corresponde a mais ou menos 30 kg;
- Ser provido de alças, quando rígido e meio cheio, para que possa ser manipulado com facilidade por um homem;
- Ter forma tronco-cônica, quando rígido, o que facilita o esvaziamento e a limpeza;
- Ser de polietileno e não transparente, quando for saco plástico.

3.5.2. Resolução CONAMA 275/2001

A Resolução 275/2001 em seu Artigo 1º estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Recomenda-se que seja pintado de cores diferentes (ex. verde, azul e amarelo) e colocado o símbolo de reciclagem com o nome do material a ser recolhido (ex. plástico - vidro - lata). O lixo proveniente de varrições e poda de plantas deverá ser colhido livre de materiais terrosos, tornando-se mais leve e menos volumoso.

Os materiais recicláveis como latas, vidros e plásticos deverão ser esvaziados completamente e colocados em recipientes adequados, conformes os apresentados na Figura 02. Poderão ser utilizados recipientes de fibra de vidro, os quais deverão ser pintados e portarem tampas.



Figura 02 – Ilustração das Caixas de Coleta de Lixo

4. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

O cronograma a seguir apresentado demonstra as etapas e prazos propostos para a realização das atividades de Gerenciamento dos Resíduos, neste plano proposto.

Quadro 05: **Cronograma de Atividades**

ATIVIDADE	SEMESTRE						
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
Instalação dos Coletores							
Palestras com educadores ambientais							
Debates nas assembléias							
Campanha com panfletos, cartazes, folders							

5 - CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

A complexidade dos resíduos e a evolução constante dos hábitos de vida sugerem que as propostas de solução para o problema devem ser maleáveis, sempre respaldadas em princípios de educação ambiental da população, o que a integrará responsavelmente à construção de medidas técnicas e ambientalmente corretas.

Considera-se que a gestão desses resíduos sólidos deve ser pautada por uma política interna do condomínio caracterizando-se como algo benéfico as suas dependências, bem como ao meio ambiente, saúde e bem-estar da população.

6 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALMEIDA, J. R.; ORSOLON, A. M.; MALHEIROS, T. M.; PEREIRA; S. R. B.; AMARAL, F.; SILVA, D. M. **Planejamento Ambiental**. Rio de Janeiro, Thex Editora. 1993.

ANTUNES, P. B. **Dano ambiental: uma abordagem conceitual**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2000.

BIDONE, F. R. A. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. Projeto REENGE. EESC/USP. 1999 – SÃO CARLOS - SP

JÚNIOR, N. B. C. **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. Belo Horizonte – MG: SINDUSCON-MG. 2005

LIMA, J. D. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. João Pessoa – PB, 2003, 267 p.

MONTEIRO, J. H. P. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: SEDU- IBAM, 2001.

MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

SCARLATO, F. C.; PONTIN, J. A. **O ambiente urbano**. Série meio ambiente. São Paulo: Atual, 1999.

SISSINO, C. L. S.; OLIVEIRA, R. M. de. **Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000. 138p.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 275, DE 25 DE ABRIL DE 2001