



PECE – Programa de Educação Continuada da Escola Politécnica

Pós-Graduação Lato Sensu – Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios

MBA-USP/TGP

INDUSTRIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BANHEIROS

**Carlos Massaru Kume
2001**

**Orientador: Prof. Dr. Fernando Henrique
Sabbatini**

**ESP/TGP
K96i**



Escola Politécnica - EPBC



31200061736

[425642]

ESP/TGP
K962

RESUMO

Este trabalho propõe uma pesquisa junto aos fornecedores de banheiros prontos, para se obter dados sobre esses produtos, e verificar se estão adequados ao uso no contexto atual da construção civil brasileira.

Para isto foram apresentadas as características técnicas de cada modelo e fabricante, bem como seus custos diretos e indiretos.

São analisadas as condições de instalações do produto e a tecnologia construtiva empregada ao empreendimento.

Conclui-se com a apresentação de sugestões técnicas construtivas para os banheiros prontos apresentarem um melhor desempenho técnico e financeiro em empreendimentos da realidade atual e arrisca-se uma proposta para uma realidade futura.

INDICE

Resumo	2
Índice	3
1 Introdução	5
1.1 Objetivos	6
1.2 Estruturação do trabalho	7
2 Conceitos Básicos	
2.1 Coordenação Modular	8
2.2 Industrialização	9
2.3 Racionalização	10
3 Metodologia de Pesquisa	
3.1 Conceito	11
3.2 Desenvolvimento	11
4 Entrevistas com Fabricantes	
4.1 Rivoli	13
4.2 Pavi	18
4.3 Fibratec	21
4.4 National	25
5 Visitas	
5.1 Fábrica da Pavi	29
5.2 Hotel "Formule 1".	31
5.3 Impar – Av. Paulista.	35
6 Outros Fabricantes	
6.1 Toto	38
6.2 Inax	40
7 Características Técnicas	
7.1 Concreto	42
7.2 Drywall	45
7.3 GFRC	47
7.4 Fibra de Vidro	49

8	Pesquisa com Usuários	
8.1	Hotel Aeroporto de Cumbica	53
8.2	Hotel Íbis Casa Verde	55
8.3	Hotel Formule 1	56
9	Escolha da Tecnologia a ser desenvolvida	
9.1	Modulação	58
9.2	Paredes	59
9.3	Instalações hidráulicas	63
9.4	Revestimento interno	64
9.5	Acessórios	64
9.6	Montagem	65
9.7	Acoplamento	67
9.8	Controle de qualidade	67
9.9	Embalagem	69
10	Aplicabilidade	
10.1	Estrutura Reticulada de Concreto Armado	70
10.2	Estrutura Metálica	71
11	Conclusões	72
12	Bibliografia	79

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, a construção civil tem buscado alternativas tecnológicas que rationalizem as metodologias tradicionais, objetivando a diminuição de perdas de homens-hora, materiais, etapas construtivas que não agregam valor ao produto final e o aumento de produtividade, qualidade e lucratividade.

Analizando o sistema construtivo "banheiro", observamos que se trata de um item que agrega cerca de **75 etapas construtivas** e mais de **150 insumos**. Inicia quando da locação da laje, acompanha todas as etapas da obra e se conclui na limpeza final e entrega da obra.

Após a entrega do produto nota-se também que é responsável por mais de **50% dos pedidos de manutenção**.

Imaginem se todos estes itens fossem substituídos por apenas um item, haveria menos etapas, menos funcionários, menos vestiários, menos itens a serem comprados, menos conferências, menos manutenção, menos perdas, menos entulho, menos transportes, menos prazos, etc, etc, etc.

O "banheiro pronto" industrializado trará inúmeros benefícios a construção civil dentre eles um ganho expressivo de qualidade e prazo. Produzido em ambiente fechado longe da agressividade das intempéries, será possível um trabalho limpo, organizado, controlado e com desenvolvimento contínuo. Haverá também um maior poder sobre os fornecedores, obrigando-os a desenvolverem e controlarem melhor os seus produtos. Inicialmente presume-se que as indústrias ainda produzirão de forma artesanal e a custos inviáveis, porém com o aumento da demanda, a tendência será a industrialização a níveis cada vez maiores e uma conseqüente queda nos preços.

1.1 OBJETIVOS

O Objetivo deste trabalho enfoca a Industrialização da produção de banheiros apresentando as vantagens e limitações do produto e propõe um que reúna as melhores características e a forma de produzir industrialmente. Assim:

"APRESENTAR VANTAGENS DA PRODUÇÃO DE BANHEIROS DE FORMA INDUSTRIALIZADA, DEMONSTRANDO OS GANHOS COM A DIMINUIÇÃO DA QUANTIDADE DE ITENS A SEREM ADMINISTRADOS BEM COMO A MIGRAÇÃO DA GARANTIA DO SISTEMA BANHEIRO PARA O FORNECEDOR. PARA ISSO IREMOS ESTUDAR OS BANHEIROS PRONTO OFERECIDOS NO MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL DE FORMA A EXTRAIR CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE OFEREÇAM OS MELHORES DESEMPENHOS DENTRO DO SISTEMA, QUE REUNIDOS PERMITIRÁ ELABORAR UM BANHEIRO PRONTO QUE ATENDA DE MANEIRA EFICAZ AS NECESSIDADES DO USUÁRIO. DEFINIDO AS CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO, SERÁ APRESENTADO UMA SUGESTÃO DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO QUE TORNE O SISTEMA INDUSTRIALIZADO DIFERENCIADO DOS APRESENTADOS AO NOSSO MERCADO, FAZENDO VALER A TEORIA DE QUE O SISTEMA INDUSTRIALIZADO DE GRANDE ESCALA OFERECERÁ AO MERCADO UM PRODUTO DE QUALIDADE SUPERIOR COM CUSTOS INFERIORES".

O desenvolvimento do trabalho se dará segundo os seguintes objetivos específicos:

- Estudar o "Sistema Banheiro", da industrialização à montagem em obra, analisando-se todos os limitantes, interfaces e tecnologias inovadoras adequadas.

- Propor uma forma de produção visando a diminuição e especialização da mão de obra, aumento de produção e facilidade de controle de qualidade.
- Pesquisar os custos do banheiro tradicional e compará-los com um industrializado.
- Propor embalagens de proteção que garantam a integridade do produto em seu manuseio, transporte e armazenamento.
- Propor a utilização de banheiros prontos em edificações com estruturas metálicas.

1.2 – ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em quatro partes, sendo a introdução discorrida no primeiro capítulo e uma justificativa ao desenvolvimento do tema.

Do capítulo dois ao oito, são apresentados os conceitos básicos, os relatos de visitas e pesquisas, analisando-os sob a ótica do tema.

Os capítulos seguintes relacionam-se ao desenvolvimento do trabalho, onde serão analisados todas as vantagens e limitantes dos sistemas pesquisados, bem como a proposição de um sistema que atenda as necessidades a que se propõe.

E finalmente no último capítulo, será analisada a sua aplicabilidade e apresentada a conclusão.

CAPÍTULO 2

CONCEITOS BÁSICOS

2.1 – COORDENAÇÃO MODULAR

A coordenação modular é considerada fundamental ao desenvolvimento dos sistemas construtivos, ao aperfeiçoamento, à simplificação e à redução de custos.

Há trabalhos publicados desde 1953 sobre coordenação modular, sob autorias de Arq. Alberto José Pessoa, Prof. Giuseppe Ciribini e Prof. Enzo Fratelli (2).

O projeto arquitetônico, quando emprega a coordenação modular, apresenta uma possibilidade dinâmica de expressão da sua concepção, bem contrastante com a sensibilidade estática dos projetos tradicionais.

No aspecto estético, o módulo apresenta-se como expressão harmônica entre as partes na trama arquitetônica, exprime-se na procura de um conjunto também harmônico.

A arquitetura clássica abandonou as primeiras concepções de módulo, para somente após a segunda guerra mundial, ser reconhecida como necessidade para a rápida reconstrução das cidades destruídas e como meio de comunicação com tecnologias internacionais.

No período Augusteo, foram correlacionados o dimensionamento dos componentes simples, tais como tijolos, telhas, materiais de revestimentos, etc, dentro de uma retícula modular.

No início do século IV, o projeto do palácio de Diocleciano em Spalato, foi concebido sobre uma retícula modular de 5 passos.

Em 1935, no livro de Yoshida (2), identifica-se a primeira norma destinada a unificar tipos construtivos e medidas, utilizadas na reconstrução de Tóquio. Toda coordenação dimensional japonesa baseia-se no módulo de um "Tatami".

O palácio de Cristal em Londres – 1850/1851 – foi construído sob o módulo base de 8' (2,40 m).

A casa experimental de Gropius (2) – 1927 – utilizou a montagem a seco de placas sobre uma estrutura metálica, cuja dimensão entre eixos de pilares era baseada nas dimensões destas placas.

Em 1932, Gropius (2) admite o conceito de ampliação mediante a justaposição de corpos volumétricos, antecipando a idéia do crescimento modular multi-direcional.

2.2 – INDUSTRIALIZAÇÃO

A Industrialização de banheiros, apesar de ser parte integrante de uma edificação, neste trabalho terá um conceito diferente da Industrialização da Construção Civil, por que neste caso, o enfoque está na produção industrializada de banheiro.

Dentro do conceito de Industrialização da Construção Civil encontramos diversas definições que o relacionam com o ato de pré-fabricar e construir organizadamente, com alto índice de mecanização e desenvolvimento tecnológico.

"Industrialização da Construção é um processo evolutivo que, através de ações organizacionais e da implementação de inovações tecnológicas, métodos de trabalho, técnicas de planejamento e de controle, objetiva incrementar a produtividade e o nível de produção e aprimorar o desempenho da atividade construtiva" [Sabbatini, 1989].

Porém a produção de banheiros será feita em ambiente industrial, com todas as condições propícias para a produção em série.

"A Industrialização da produção de banheiros visa substituir a confecção artesanal por processos organizados de transformação e montagem, com alto índice de automação e mecanização".

A produção industrializada de banheiros passará a apresentar ganhos representativos a medida em que se implementarem produtividade, qualidade e desenvolvimento constante, através de processos precisos de transformação e montagem, presença de um controle de qualidade eficiente e permanente avaliação do produto visando melhoria continua.

2.3 – RACIONALIZAÇÃO

É difícil falarmos de industrialização sem citarmos a racionalização, pois se trata de uma das ferramentas necessárias para a implantação da industrialização. "Racionalização construtiva é o processo composto pelo conjunto de todas as ações que tenham por objetivo otimizar o uso dos recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, tecnológicos, temporais e financeiros disponíveis na construção em todas as suas fases" [Sabbatini, 1989].

"A Racionalização na produção industrializada de banheiros será praticada ao passo em que se substitua componentes próprios da construção artesanal por componentes tecnologicamente desenvolvidos para melhor se adequar ao produto e a sua forma de produção"

Um produto racionalizado deve ser concebido dentro do conceito de industrialização, de forma que seus componentes apresentem na sua montagem uma otimização de recursos humanos, tecnológicos, materiais, organizacionais e financeiros.

CAPITULO 3

METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 – CONCEITO

A pesquisa deve ser feita com uma metodologia previamente definida para que não se estenda por assuntos que não interessam ao objetivo deste trabalho, assim um conceito que define a metodologia seria:

"Uma metodologia de pesquisa é um conjunto de preceitos de como conduzir uma investigação em um determinado campo do conhecimento. Uma metodologia tem por objetivos: direcionar a pesquisa de modo a obterem-se produtos coerentes com os princípios gerais pré-estabelecidos e orientar o pesquisador no processo decisório e na seleção dos fatores que importam" [Sabbatini, 1989].

3.2 - DESENVOLVIMENTO

Desta forma, orientando-se por esta definição de metodologia de pesquisa, se iniciou as investigações pelo levantamento dos fornecedores de banheiros prontos que atuam no Brasil.

Em seguida, foi criado um questionário de pesquisa junto a esses fornecedores objetivando o direcionamento da investigação para os conhecimentos mais importantes.

Embora banheiro pronto não seja uma matéria amplamente pesquisada, e ao que parece, não houve ainda nenhum trabalho publicado, foram pesquisados textos relacionados aos conceitos de pré-fabricação, industrialização, modulação e outros.

Também fez parte deste trabalho a consulta aos catálogos dos fabricantes, matérias em revistas técnicas e participação de seminários.

Complementando a pesquisa, foram entrevistados fabricantes, construtores e usuários.

CAPÍTULO 4

ENTREVISTAS COM FABRICANTES

4.1 – RIVOLI

A entrevista foi efetuada em 18/01/2001 com o Engº Giorgio Vanossi, diretor técnico da Setin Empreendimentos Imobiliários e proprietário da RGV representações tecnológicas, com a qual representa aqui no Brasil a Rivoli, fabricante italiana de banheiros prontos, com unidade fabril em Brasília e outra em construção na cidade de Indaiatuba.

Como concorrentes no Brasil, possui a Fibratec e a PAVI do Brasil.

Atualmente os usuários de banheiro pronto são a Setin, a Inpar, a Funcef, a Birman e outros, sendo que esta última está executando o primeiro prédio residencial com banheiro pronto, todos os demais tem usado em construção de hotéis.

As possíveis variações na fabricação dos banheiros prontos são em concreto, em placas de gesso acartonado e em fibra de vidros, sendo que os dois primeiros são produzidos pela Rivoli e pela PAVI, a Fibratec produz em Fibra de Vidro.

A Rivoli produz conforme o projeto de arquitetura e para auxiliar o seu desenvolvimento é feita a compatibilização com os demais subsistemas. O material utilizado é o concreto armado ou dry-wall, o primeiro é montado em um box de concreto e o segundo sobre uma plataforma de concreto armado monta-se as paredes e forro em dry-wall. Nas duas formas são utilizados os materiais determinados pelo cliente, sendo que basicamente as tubulações são em PEX com conduites e o ralo do box é embutido no piso de concreto. O banheiro vem embalado com plástico de proteção.

A Setin utilizou o de concreto no Hotel IBIS da Casa Verde e de Dry-wall na Vergueiro e Guarulhos.

O acoplamento é feito simplesmente apoiado, o conjunto pesa 1.350Kg na versão em dry-wall e 1600 Kg na versão em concreto, sendo que a de concreto é um pouco mais barato.

As ligações com as prumadas são efetuadas por uma conexão simples de PVC no esgoto, água quente e fria, a bacia sanitária é de saída lateral.

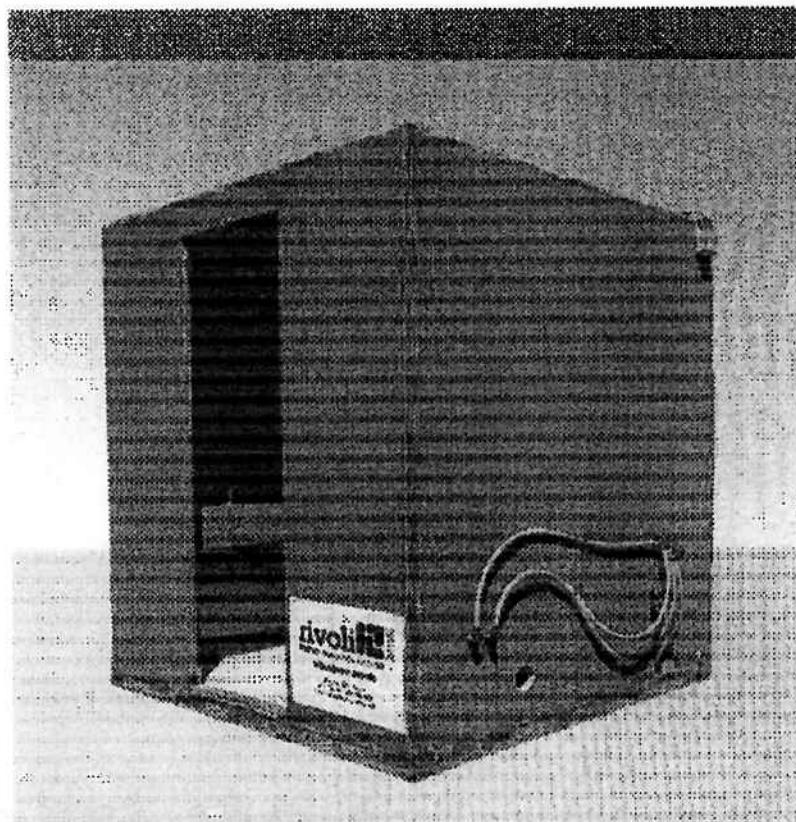
O transporte vertical é feito com grua. Na europa foi desenvolvido um equipamento de içamento que dispensa a grua.

Devido a utilização de bacia de saída lateral e do ralo embutido no piso do box, a diferença de nível entre o piso externo e o interno não é muito grande, dependendo apenas da condição de apoio do conjunto.

Toda tubulação de água fria e quente é feita com PEX com conduite, o que facilita na sua manutenção, porém o ralo embutido no piso, se der problema tem que ser quebrado.

A Rivoli oferece 5 anos de garantia a contar do habite-se, e toda a manutenção neste período fica por conta do fabricante.

Para a instalação do banheiro pronto a Setin utiliza um projeto de compatibilização da Addor e Associados.



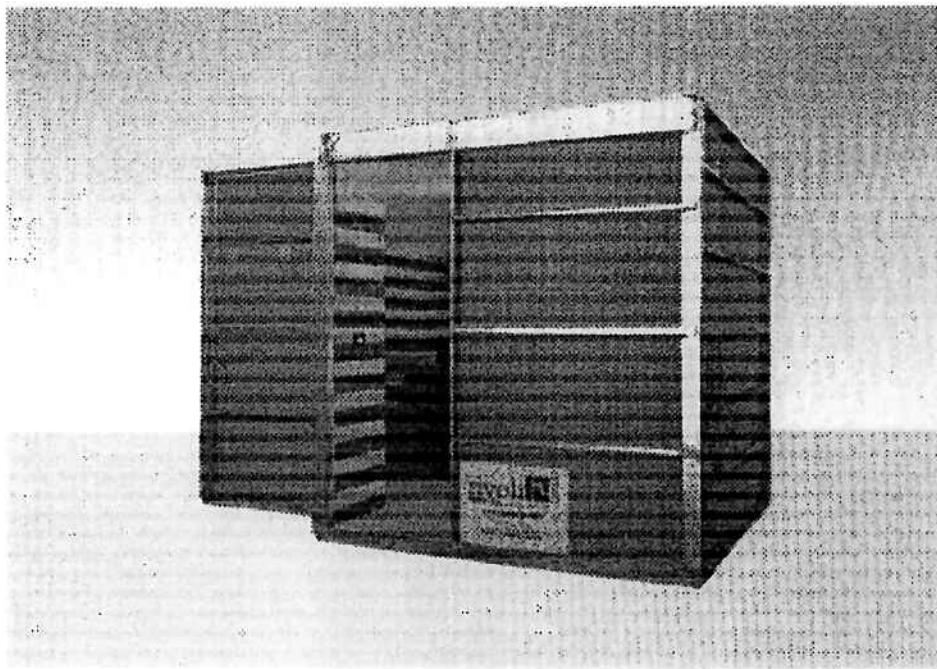
Monobloco produzido em concreto armado

A Rivoli costuma utilizar produtos importados de boa qualidade, tais como misturadores monocomando e tubulações PEX, mas se requerido pelo cliente pode utilizar produtos nacionais.

Em São Paulo, estão as empresas potencialmente consumidoras deste produto.

A fábrica hoje instalada em Brasília tem a capacidade de produzir 10 banheiros por dia, e hoje produz em torno de 7 banheiros por dia.

Originariamente produtora de pré-moldados, a Rivoli possui uma fábrica de pré-moldados em Mato Grosso.



Monobloco produzido em placas de gesso acartonado (dry-wall)

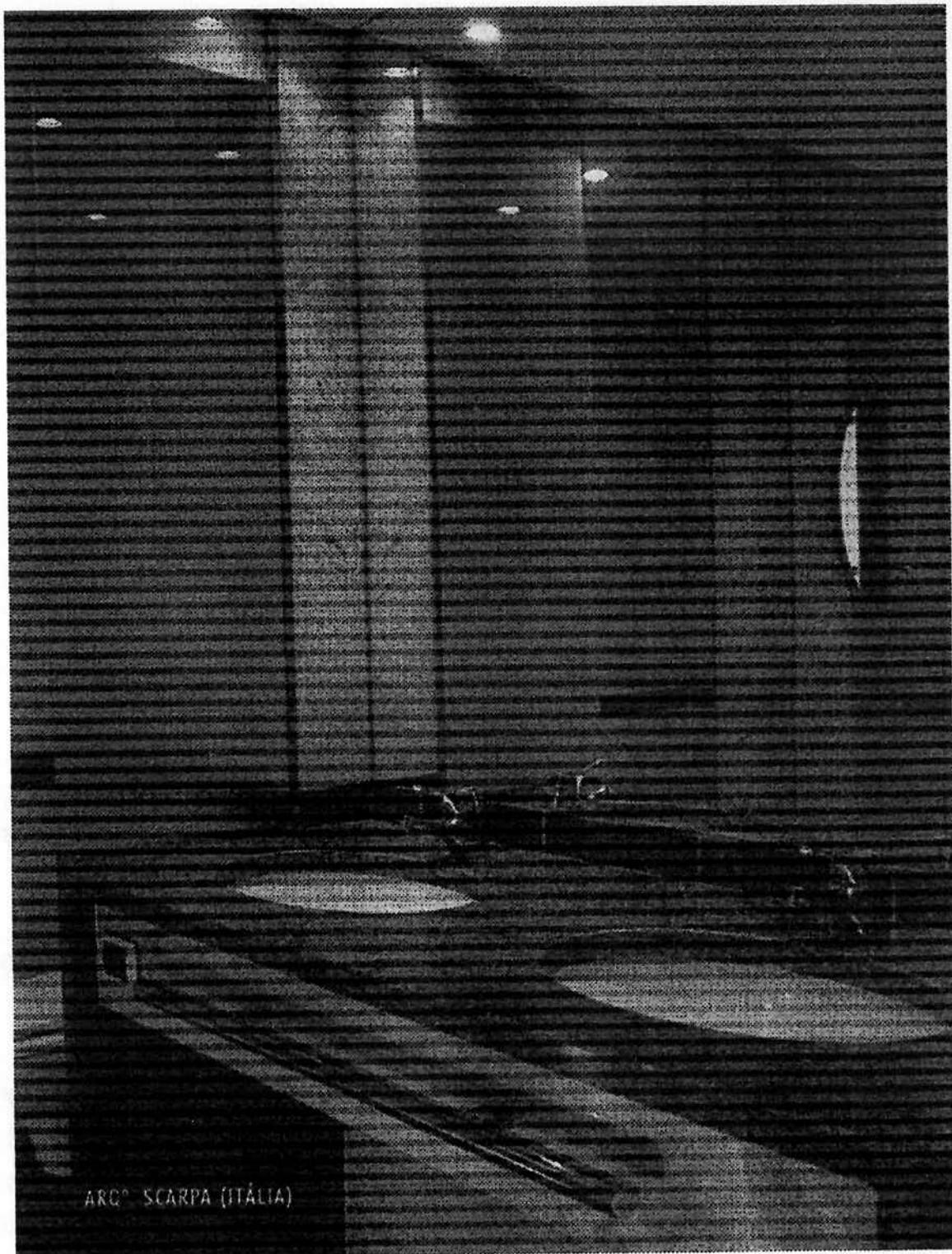
Para se posicionar estratégicamente junto ao mercado consumidor, a Rivoli está construindo uma unidade fabril em Salto - SP.

Para viabilização do banheiro pronto pelas construtoras, Engº Giorgio, fornece uma planilha de cálculo do custo de um banheiro convencional onde são detalhados todos os custos diretos e indiretos.

Na fabricação, cada banheiro tem uma ficha, onde são cadastrados as suas características e controle de qualidade.

No recebimento é efetuado somente a inspeção visual, porém a qualquer momento é possível se efetuar inspeções na industria. Engº Giorgio aconselha contratar um inspetor de qualidade no local da industria.

Uma das técnicas utilizadas para a montagem dos banheiros é montagem de azulejos na posição horizontal, facilitando assim a ergonomia do trabalhador, o espalhamento da argamassa, a colagem dos azulejos e o controle de qualidade.



ARQ° SCARPA (ITALIA)

Vista interna de um banheiro pronto

Vantagens mencionadas:

- Qualidade do projeto
- Qualidade do produto
- Economia no canteiro de obras
- Possibilita do Just in time
- Economia nas ligações provisórias
- Um único fornecedor ao invés de 150.
- Custo definido, sem surpresa.
- Possibilita a negociação da forma de pagamento.
- A entrega e instalação é feita em época conveniente.
- Garantia da industria por 5 anos.

Limitantes:

- Necessita de grua para o transporte vertical, ou equipamento especial.

A Rivoli está em processo de certificação.

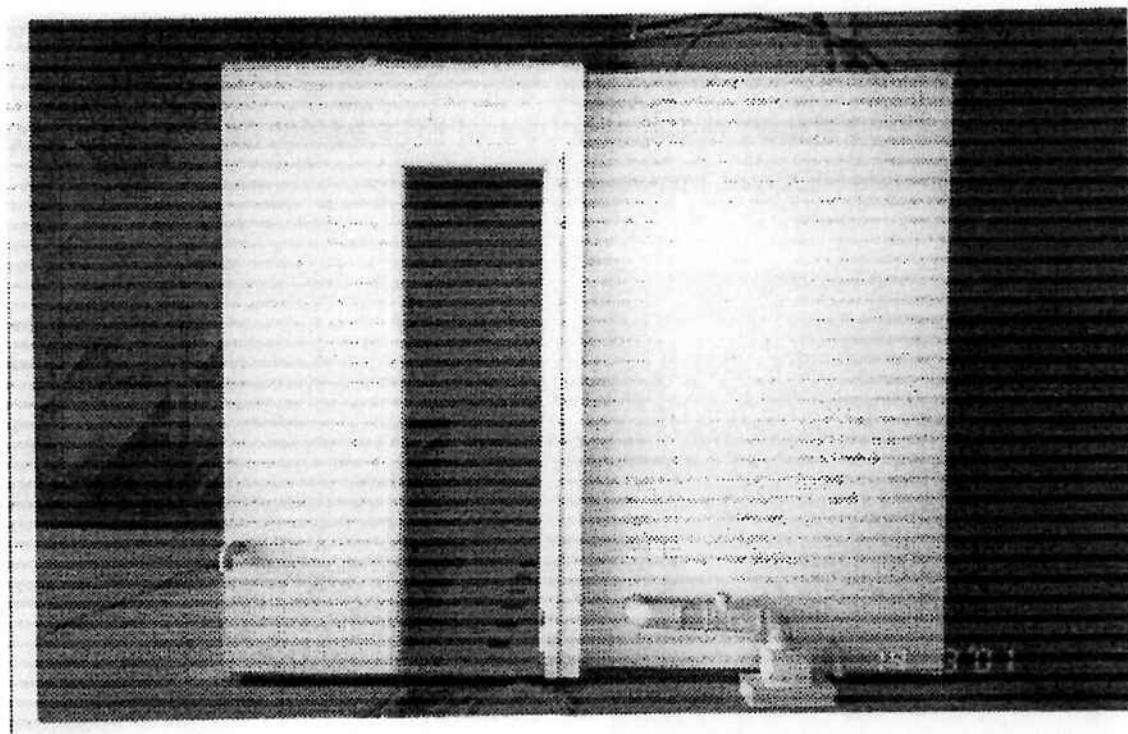
4.2 – PAVI

Os depoimentos foram prestados pelo Sr. Paulo Eduardo F. de Campos, Diretor de Projetos e Desenvolvimento.

A PAVI possui industria em Taubaté – SP e escritório na Av. Angélica nº 2.503 – 3º andar – conj. 36/37 – São Paulo – SP.

Multinacional portuguesa tradicional produtora de pré-moldados de concreto armado atua no mercado brasileiro nas áreas de Habitação, Pontes, Obras Públicas, Obras Industriais, Meio Ambiente e Telecomunicações, produzindo containers de GFRC usados como shelters nas estações de rádio base, Torres de

comunicações em GFRC, casas pré-fabricadas em Betão, Pré-moldados de concreto armado, Painéis de Fachada em GFRC e Monoblocos em GFRC para quartos, banho e cozinhas.



Monobloco produzido em GFRC

Os banheiros da PAVI são construídos sobre um Box pré-moldado de GFRC – Glass Fiber Reinforced Concrete, material composto de concreto de alto desempenho mais fibra de vidro de alto desempenho.

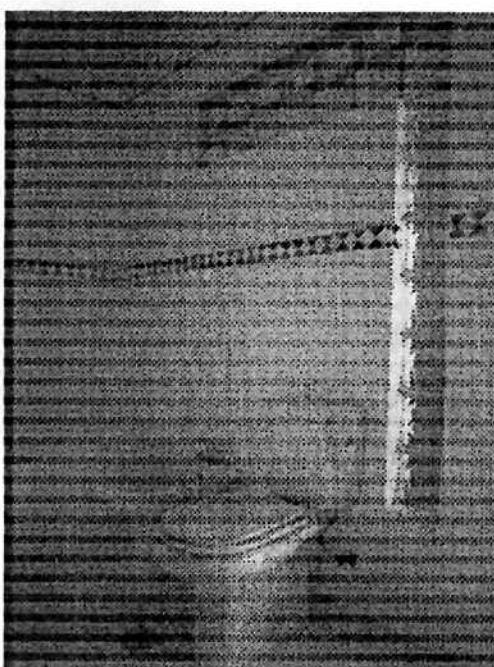
O material GFRC, inicialmente desenvolvido pela aeronáutica na formulação original de polímero mais fibra de vidro produzindo o plástico reforçado. A PAVI desenvolveu a substituição do polímero pelo cimento para chegar ao GFRC.

A resistência e leveza do GFRC (60 a 80 Mpa), permite construir painéis auto portantes com até 6m de comprimento.

Outra característica do GFRC é a impermeabilidade, pois o concreto de alto desempenho possui menos poros e portanto mais impermeável.

Os banheiros são construídos com a caixa de GFRC, e pelo lado interno são instalados painéis de gesso acartonado verde (para áreas úmidas).

As instalações hidráulicas são feitas entre o GFRC e a placa de gesso acartonado, utilizando sistema PEX com manifold.



Vista Interna

O vão entre o GFRC e a placa de gesso acartonado é preenchido com poliestireno.

As dimensões atendem a qualquer projeto arquitetônico bem como as instalações e acessórios, que podem ser definido a critério do cliente.

Processo permite executar o banheiro com bacia de saída lateral com caixa de descarga embutida e piso Box em fibra de vidro.

Os banheiros são entregues totalmente embalados em plástico, o que permite instalá-los juntamente com a execução da estrutura.

O peso do conjunto é de 1500 a 2000 Kg, e para o seu içamento é necessário o apoio da grua.

A PAVI oferece em seus produtos a garantia de 5 anos, e para isso só trabalha com produtos de primeira linha.

Os custos do banheiro variam entre R\$ 6.500,00 a R\$ 7.500,00, dependendo do projeto.

Na área externa ao Box, não são instalados ralos.

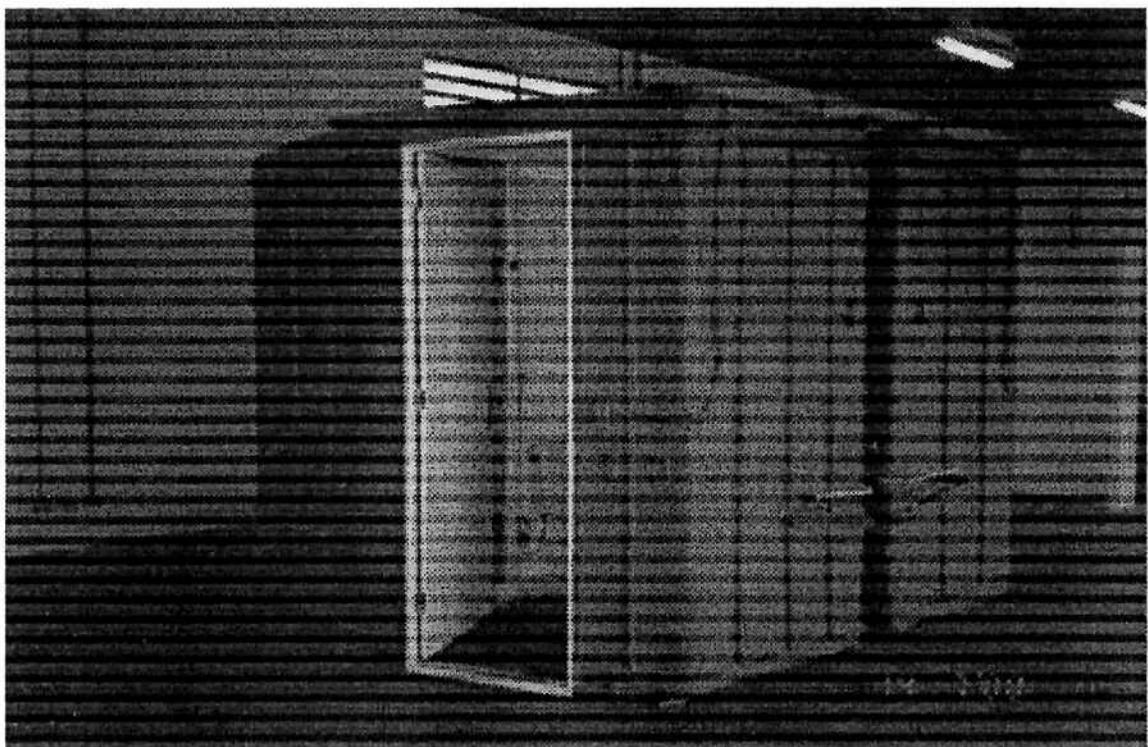
4.3 - FIBRATEC

Empresa sediada em Chapecó – Santa Catarina, possui escritório em São Paulo à Av. Giovanni Gronchi, 5443 – 6º andar – sala 61 – Morumbi – SP.

Depoimento colhido do Sr. Marco Antonio Chibatt, representante comercial da Fibratec.

Produzem o banheiro pronto em fibra de vidro, com as características solicitadas pelo projeto de arquitetura.

Os produtos feitos em fibra de vidro necessitam de um molde, cujo custo, relativamente caro, dilui-se na quantidade total produzida. Portanto quanto maior a quantidade de banheiros menor será o seu custo.



Monobloco produzido em PRFV(Plástico Reforçado com Fibra de Vidro)

O custo também varia em função de características arquitetônicas, modelo de louças e acessórios, e qualidade dos materiais de instalações exigidos pelo cliente.

São normalmente utilizados instalações de água fria e quente em cobre e esgoto em PVC.

As ligações com as prumadas são feitas com tubulações flexíveis.

São utilizados normalmente misturadores de chuveiro e lavatório do tipo monocomando.

São fornecidos com acessórios do tipo lustres; metais; Box; espelhos; porta papeis; porta toalhas; duchas higiênicas; chuveiro e outros.



Vista interna

O tampo do lavatório também é construído em fibra, sendo que o seu acabamento pode imitar um mármore ou granito.

A porta também é construída em fibra de vidro.

A fibra de vidro pode ser reparada no local com muita facilidade.

O acabamento interno é liso com pintura, no caso dos hotéis da rede Íbis, são todos brancos para apresentação de um ambiente limpo e também para facilitar a limpeza, que é feito rapidamente com a própria toalha utilizada pelo hóspede, para dar brilho é necessário apenas uma aplicação periódica de cera automotiva.

O piso possui o mesmo acabamento, porém com uma textura antiderrapante, e leva como acessório um tapete emborrachado.

O pé direito interno geralmente é de 2,32m, porém pode ser adequado às características do projeto arquitetônico.

O conjunto pesa em média 380 Kg, desta forma pode ser transportado verticalmente através de um guincho de coluna (tipo velox).

Atrás do vazio sanitário é instalado um ladrão para esgotamento de água em casos de vazamento.

O piso Box é elevado em relação ao lado externo ao Box em 15cm que por sua vez está elevado em 5cm em relação ao piso externo (cota de apoio do conjunto).

A empresa possui um contrato de parceria com a rede Íbis de hotéis e baseado nas características dos banheiros utilizados na Europa a Fibratec desenvolveu o produto.

Hoje a Fibratec possui 400 unidades de banheiro instalados na rede de hotéis Íbis no Brasil.

Todos os acessórios devem ser adquiridos pelo comprador e entregues na Fibratec, ou se forem adquiridos pela Fibratec, estes serão faturados contra o comprador.

A fibratec oferece garantia de 20 anos no seu produto.

4.4 – NATIONAL

A Matsushita Electric Works, Ltd. é uma empresa tradicional com mais de trinta anos no mercado industrial japonês, produz diversos equipamentos na área de eletrônicos e eletrodomésticos sob a marca “National”, mundialmente conhecida.

Tem como representante no Brasil a própria Fibratec, responsável pela comercialização, importação e montagem das unidades.

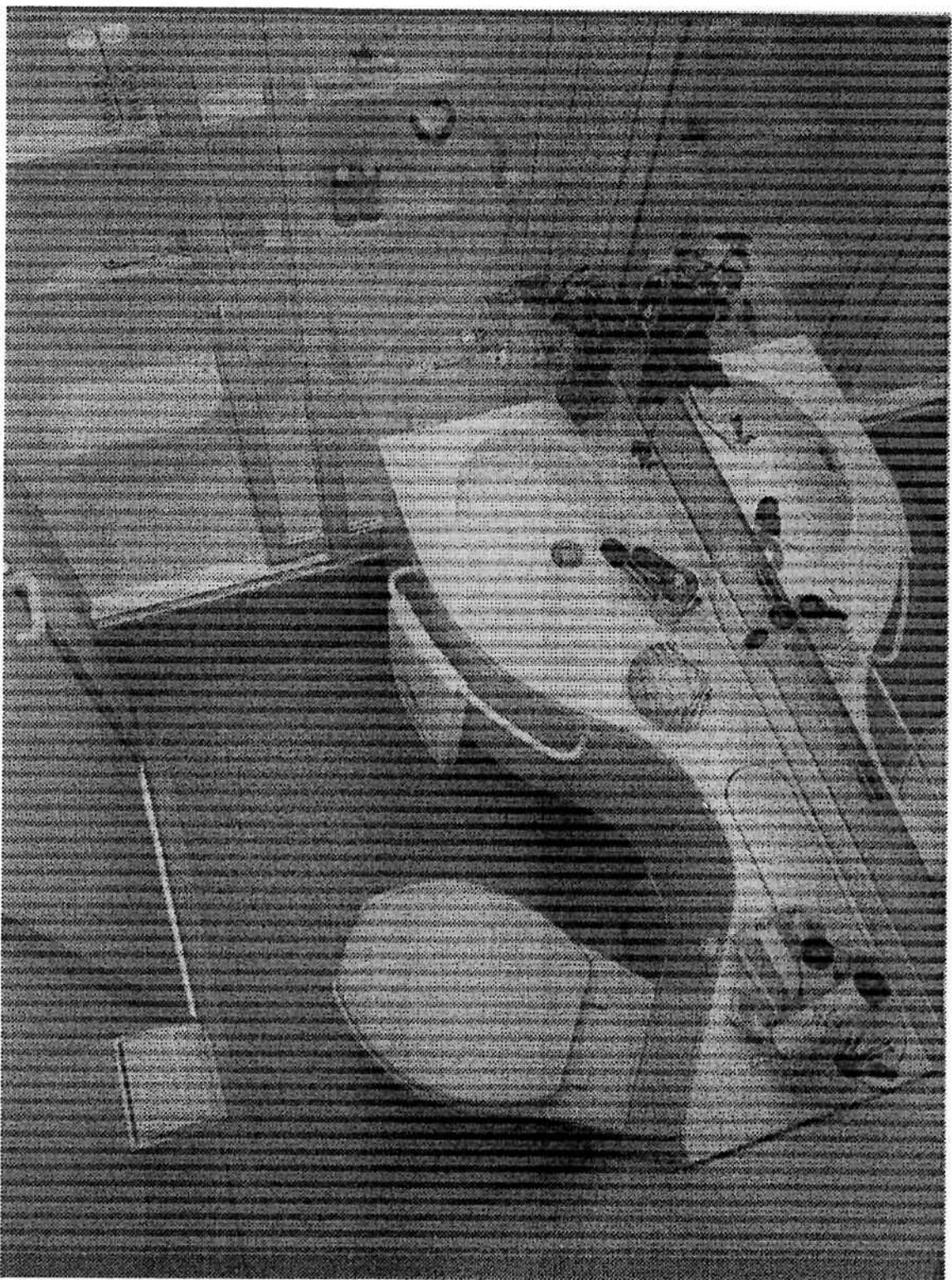
O produto é denominado “Unit Bathroom”, e iniciou a sua produção desde 1969, com o objetivo de simplificar a produção industrial de banheiros, através da integração de painéis de piso e paredes com seus componentes hidráulicos e acessórios, o resultado é uma grande redução do tempo de instalação, além de um banheiro mais limpo, resistente, com uma grande variedade de acabamentos e acessórios.

Produzido em neocerite, os painéis de piso e paredes possuem características resistentes ao congelamento, à imersão em água e ao fogo.

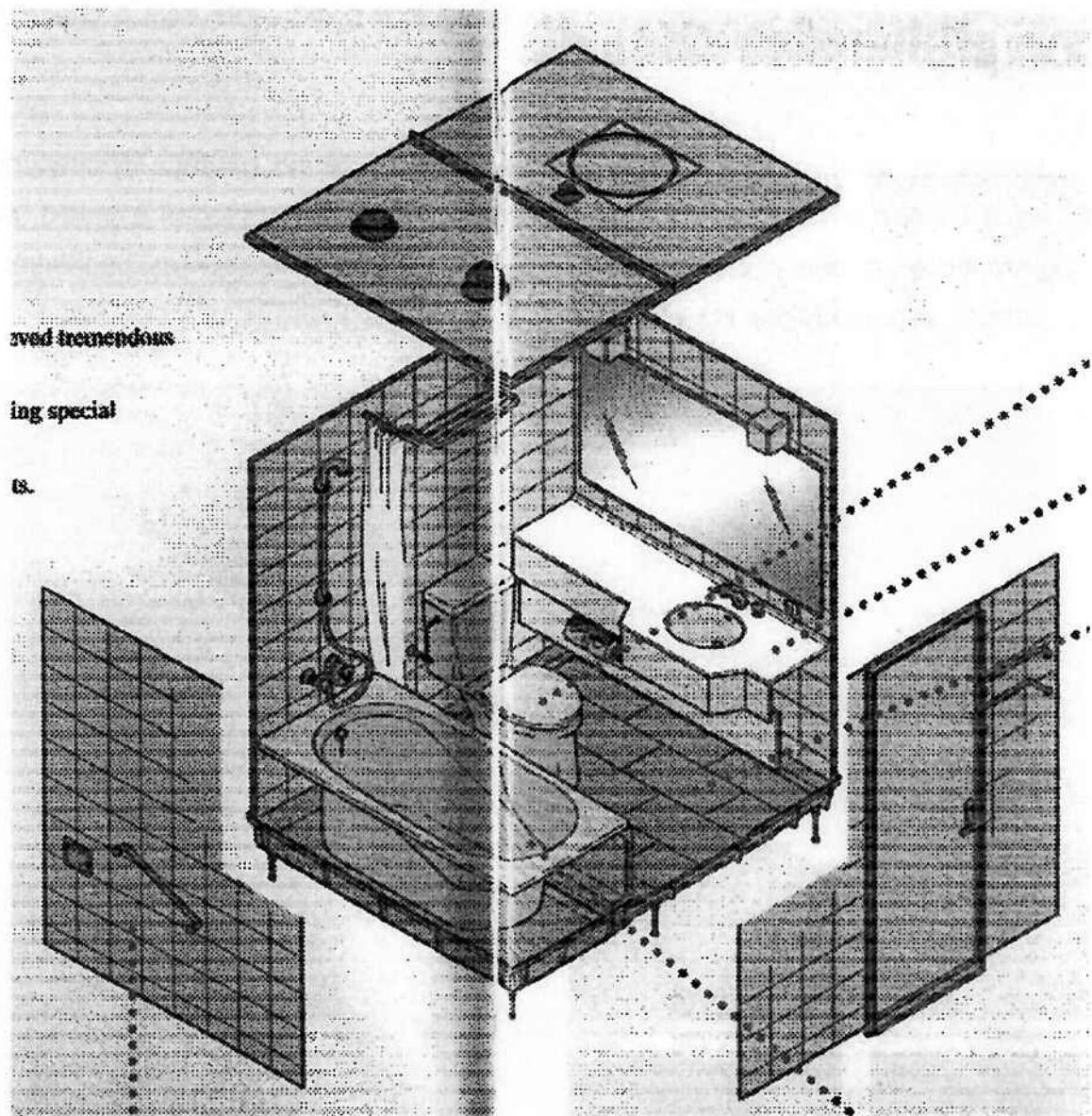
Os painéis podem apresentar acabamentos diversos, desde lisos em diversas cores ou em cerâmica de diversos modelos.

Os banheiros são oferecidos em diversos modelos e tamanhos, possibilitando uma diversidade de escolha ao projetista.

Os painéis de piso e paredes são separados e oferecem a possibilidade de serem montados na obra, viabilizando a sua utilização em estruturas reticuladas de concreto armado e em estruturas metálicas, e o seu transporte independe de uma grua.



Vista interna



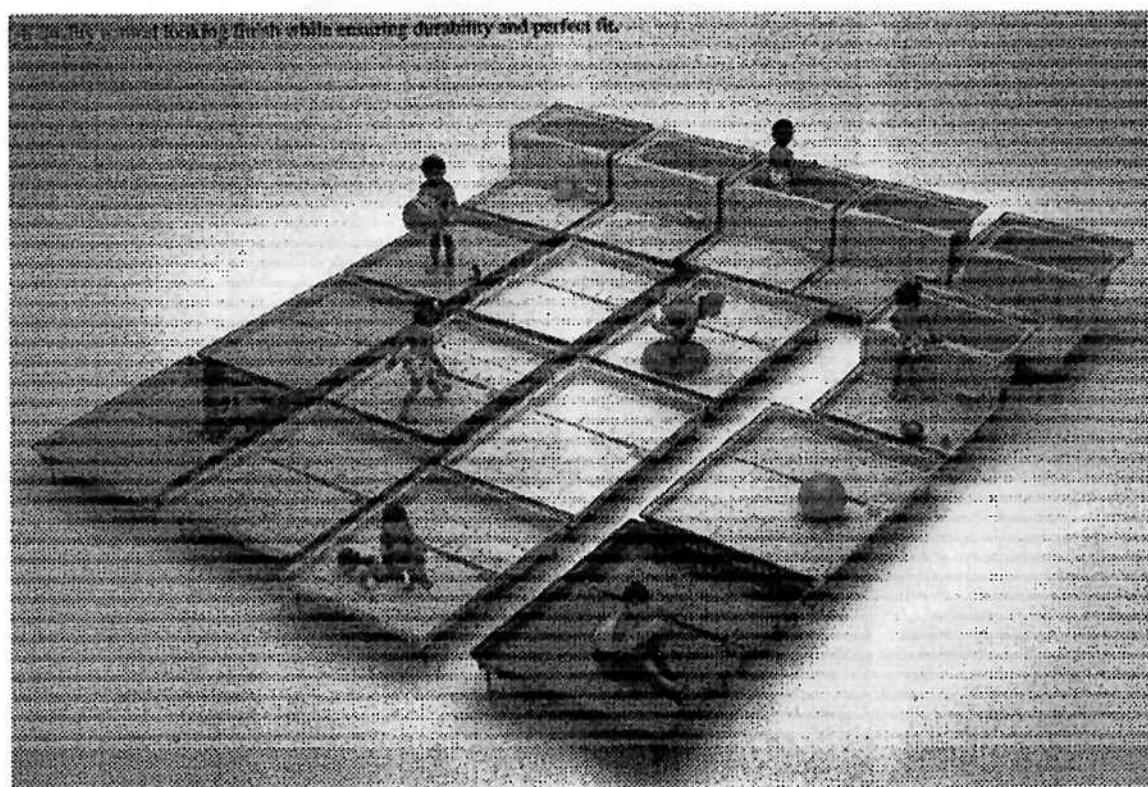
Detalhe explodido do Unit Bathroom

O processo industrial de produção é totalmente industrializado, contando para isso uma linha de moldagem e montagem equipadas com robôs, prensas automáticas e outros equipamentos.

Também incluem no processo os testes de resistência em chassi e paredes.

Quando equipados com banheira, esta é moldada juntamente com o chassis do banheiro.

Apesar de seus representantes terem utilizado o termo garantia permanente, encontramos em seu catálogo que as partes estruturais (paredes e pisos), são garantidos por dois anos, e os acessórios (fechaduras, misturadores, papeleiras e outros), são garantidos por um ano.



Modelos de chassis utilizados nos Unit Bathroom

CAPÍTULO 5

VISITAS

5.1 – FÁBRICA DA PAVI

A Pavi, além de banheiros prontos, fabrica Painéis de Fachada, Shelter de Telecomunicações e Torres de Suporte de Antenas para Telecomunicações.

Os monoblocos de GFRC para banheiros são produzidos através da projeção da argamassa sobre formas e estruturados com fibras de vidro.

As instalações hidráulicas são montadas superficialmente ao monobloco pelo lado interno e para esconde-la utiliza placas de gesso acartonado revestido com azulejos, papel de parede ou pintura epoxi.

Os apoios e fixações das tubulações são feitos artesanalmente utilizando pedaços de madeira como calços e gesso como fixador.

Também os acabamentos são executados artesanalmente, diferindo-se muito pouco da construção do banheiro convencional.

Foram tiradas fotos de alguns banheiros em execução, porém não foram permitidas fotos da fábrica.



Fixação das instalações hidráulicas

5.2 – HOTEL “FORMULE 1”

Relatório de visita da obra de construção do hotel “Formule 1”, sito à rua Vergueiro próximo à estação Paraíso do metrô, em 16/02/01.

Marcelo Palote Gonçalves, representante da Rivoli do Brasil, foi quem apresentou a obra.

Os banheiros, fornecidos pela Rivoli, equipam suítes e são divididos em duas partes, sendo que um deles possui a bacia sanitária e o segundo possui somente o Box, o lavatório fica do lado externo.

Como cada quarto possibilita a hospedagem de até três pessoas, esta disposição de banheiros permite que possa ser utilizado os 3 ambientes simultaneamente.

Foi possível observar e fotografar também o shaft e o lado externo do banheiro pronto.

O shaft bem compacto abriga as prumadas de água quente, água fria, esgoto e ar condicionado.

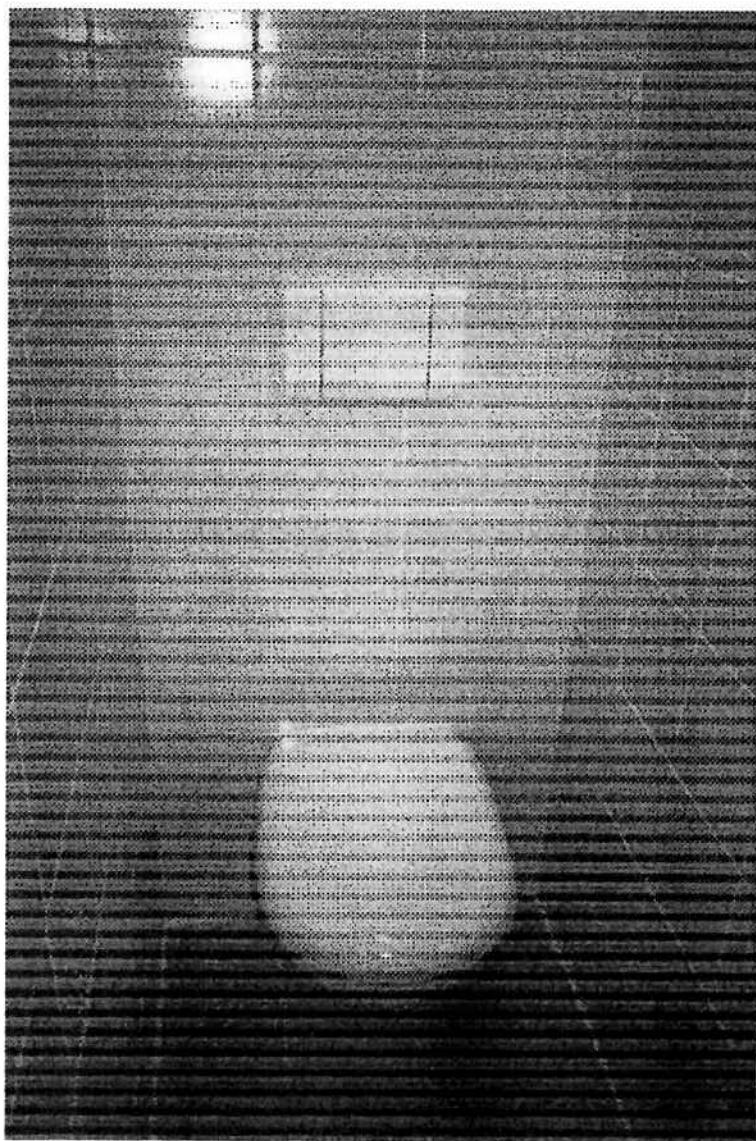
São utilizados caixas de descarga embutidas na parede.

As tubulações são em PEX com manifold.

Os misturadores são do tipo monocomando importados.

As louças também são importadas, sendo que as bacias são de saída lateral.

O forro é feito em réguas de PVC, não possui um bom acabamento deixando muitas frestas, e o alçapão de inspeção apresenta um arremate muito feio.



Vista interna do módulo sanitário

Os azulejos, no modelo apresentado não são muito bonitos e o seu assentamento não é dos melhores.

É impressionante a velocidade que o sistema impõe à obra, quando se parte para a montagem em substituição à construção artesanal, o edifício em questão com 15 pavimentos em 7 meses apresenta-se com a fachada pronta acabada, todos os banheiros instalados e paredes dry-wall em fase final, faltando apenas pintura e revestimentos de piso (carpete).



Vista do posicionamento do lavatório

Nota-se também que, instalados os banheiros, restam poucas paredes a serem executadas.

O conjunto custa aproximadamente R\$ 10.000,00.

Foi solicitado um orçamento para os banheiros de dois empreendimentos da construtora Bracco, um desles custaria em torno de R\$ 6.500,00.



Vista do módulo banho

5.3 – IMPAR – Av. Paulista

Obra da Av. Paulista da Construtora Inpar, sob responsabilidade do Engº Ary Mine Filho, onde foi montada uma amostra de banheiro pronto da PAVI do Brasil.

A construtora Inpar paga uma parte do custo do banheiro pelos benefícios da industrialização.

O banheiro montado terá o acesso ao shaft pelo hall.

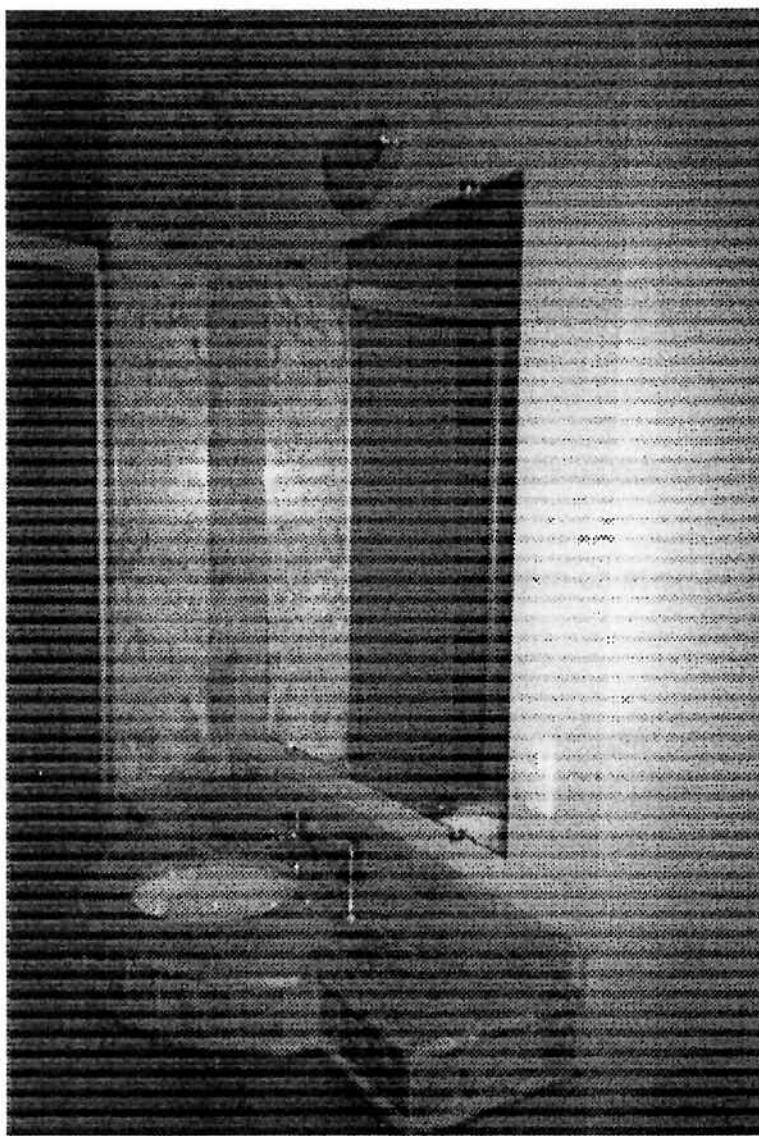
Não seria necessário que a porta do manifold ficasse voltado para o lado interno do banheiro, sob o lavatório.

A amostra montada possui os seguintes acabamentos: tampo, soleira e moldura do Box em granito; Box em vidro temperado; lustres com vidro jateado e detalhes dourados; bacia sanitária Deca Ravena branca com saída lateral; cuba de embutir oval da Deca branca; porta e batente com acabamento em marfim; piso Box em fibra de vidro; ducha e metais cromados; tubulações de água quente e fria em PEX e molduras de gesso.

O custo levantado para a construção desse banheiro pela Construtora Inpar é de R\$ 4.750,00.

O valor atingido na negociação foi de R\$ 5.800,00.

Serão utilizados na obra em questão 400 banheiros prontos.



Vista interna – parte do lavatório

Esta é a 2º obra da Inpar a utilizar o banheiro pronto, a primeira obra foi o hotel do aeroporto de Cumbica.

A espessura do GFRC é de 15mm.

A espessura final da parede do banheiro é de 90mm.



Vista interna – parte do Box do chuveiro

Gostou bastante do processo de montagem dos banheiros prontos no hotel de Cumbica, tecnicamente com todos os problemas resolvidos.

No Hotel de Cumbica os banheiros instalados foram da Rivoli.

CAPITULO 6

OUTROS FABRICANTES

6.1 – TOTO

Tradicional fabricante japonês de produtos para banheiros, produz desde parafusos para fixação de louças a banheiros prontos completos, possui uma linha completa de louças, metais, azulejos, banheiras, acessórios, etc. Atua também em piscinas, caixas d'água e estação de tratamento de esgotos.

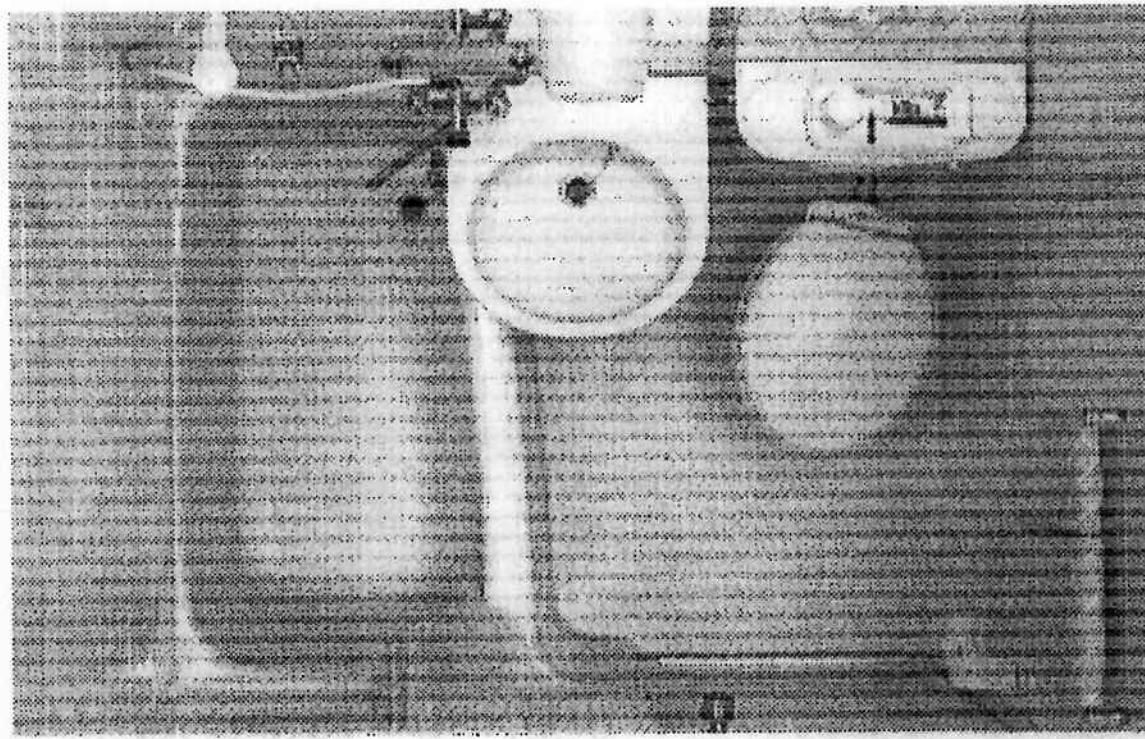
Ao contrário dos produtores nacionais, eles não produzem banheiros sob encomenda, beneficiados por um mercado já acostumado com o sistema banheiro industrializado, a empresa desenvolveu uma linha de modelos muito grande, podendo assim atender às necessidades de qualquer projeto arquitetônico.

Seus produtos são apresentados em catálogos que condensam todos os seus produtos divididos em diversas seções, onde cada produto possui a sua referência, dimensões e preços.

Apesar dos catálogos serem atualizados a cada dois anos, normalmente o que se nota é que apenas mudam os modelos, os preços se mantém estáveis e muitas vezes diminuem.

Além do catalogo comercial, apresentam também um catálogo técnico com o projeto e especificações em detalhes de desenho mecânico.

Estes dois catálogos auxiliam muito aos projetistas e orçamentistas, pois fornecem informações precisas sobre o produto.



Vista Interna

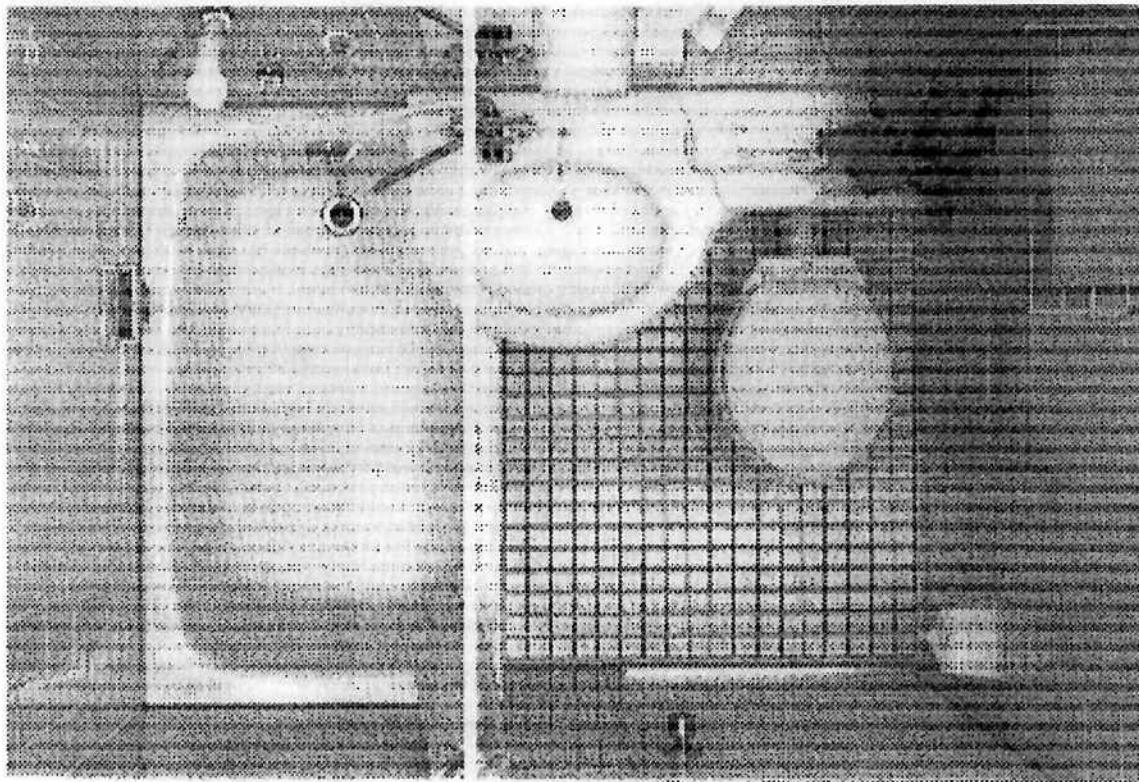
Como todo produto japonês destinado à construção civil, as dimensões dos banheiros prontos seguem o modulo de um tatami, cuja modularidade existe a muitos séculos e é citada em 1935 no livro do Sr. Yoshida (2).

Os banheiros prontos da Toto são produzidos em Fiberglass, porém de qualidade infinitamente superior a nível de características mecânicas e de acabamento. São resistentes, de durabilidade superior e com uma variedade de acabamentos que vão da aparência lisa polida às texturas idênticas ao azulejo.

Além destas características, eles apresentam o desenvolvimento de cada acessório necessário para os acoplamentos, juntas, fixações e arremates.

Eles trazem na maioria dos banheiros a banheira, que não necessariamente são de hidromassagem, devido a uma cultura antiga de banho por imersão denominado de "ofurô".

Existe um desnível entre o lado externo e o piso interno do banheiro devido ao apoio regulável que permite a instalação das tubulações de esgoto. O que não chega a ser um problema no Japão, pois a maioria das construções, inclusive residenciais, utilizam-se de piso elevado como acabamento.



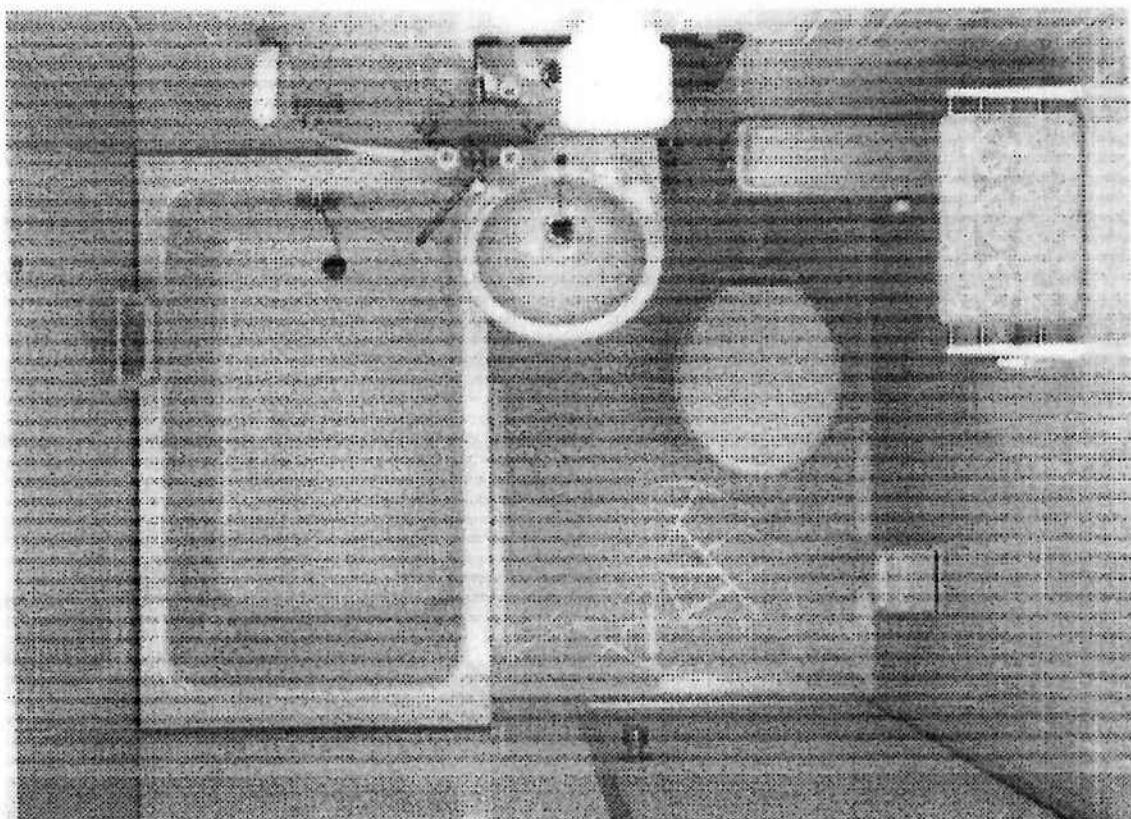
Vista interna

Sem dúvida a experiência de estar produzindo os banheiros prontos a mais de 30 anos, traz uma bagagem de conhecimento apresentada em forma de desenvolvimento tecnológico que se traduz em qualidade, durabilidade e beleza.

6.2 – INAX

Fabricante de banheiros prontos no Japão, não possui a mesma linha de produtos que o seu concorrente, mas faz concorrência com o mesmo nível de qualidade e diversidade de modelos.

As características são muito parecidas, e se equipara aos produtos do concorrente em todos os quesitos.



Vista Interna

CAPÍTULO 7

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

7.1 – CONCRETO

Os banheiros prontos produzidos em concreto são os que apresentam características mais próximas ao banheiro produzido da maneira tradicional, deixando ao usuário a impressão de que não se trata de um produto diferente.

Além disso, recebe um incremento da qualidade através de métodos e processos advindos do conceito de industrialização.

Como o concreto possui características resistentes, em alguns casos, pode-se utilizar o banheiro pronto como parte da estrutura da edificação, o que agregaria ao produto um diferencial em relação às demais opções.

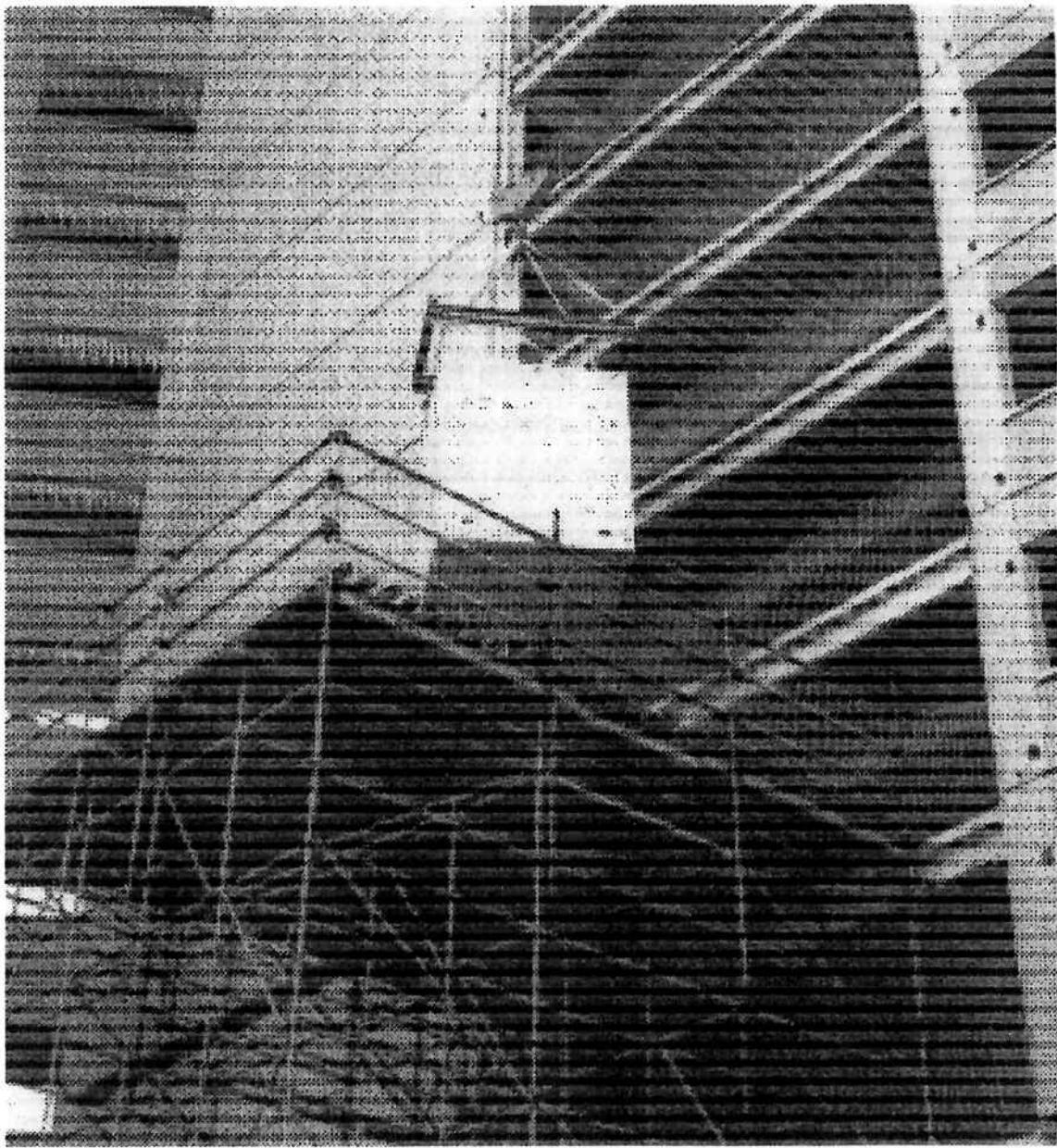
Porém, da mesma forma, apresenta os mesmos problemas do processo convencional, mesmo sendo feito em ambiente industrial deve-se produzir uma forma de madeira ou metálica, armar com aço em barras ou tela soldada, concretar a peça e desformar após o período necessário para a cura, e após esta etapa todo o processo de revestimentos, instalações e acabamentos. Desta forma não evoluímos muito em relação ao método artesanal.

O conjunto pesa em torno de 1500Kg a 2000Kg, dependendo do tamanho do banheiro, isto significa que o seu transporte será mais difícil, necessitaremos de equipamentos maiores para o seu transporte horizontal e vertical na obra, isto sem analisarmos que a industria deverá dispor de equipamentos mais resistentes e transportará menor quantidade por viagem, uma vez que existem limites de carga rodoviários e do próprio caminhão. Em geral haverá um adicional de custo por conta do seu transporte.

O concreto necessitará de uma espessura maior para dar a estabilidade portante à caixa, e desta forma toda a instalação deverá ser embutida dentro desta espessura, para não criar uma sobre-espessura e nem um degrau muito grande entre o piso externo e interno ao banheiro. Desta forma criaremos uma condição de dificuldade de manutenção que necessitará de demolição de parte da estrutura em casos de furos, vazamentos e outras patologias.

O custo da opção em concreto armado é menor em função da utilização de insumos com baixo grau de industrialização e de custos mais baratos, porém deve-se considerar os acréscimos devido aos transportes da industria ao local de instalação.

Este sistema é fabricado pela Rivoli e foi utilizado pela Setin na construção do Hotel Ibis da Casa Verde.



Instalação de um banheiro pronto de concreto

7.2 – Drywall

O sistema Drywall utilizado no Brasil é o de estrutura de perfis de chapa galvanizada dobrada, revestidas com placas de gesso acartonado em uma ou nas duas faces da parede, podendo ou não utilizar uma manta de lã de vidro ou lã de rocha para proteção térmica ou acústica.

Na sua montagem são utilizadas ferramentas apropriadas bem como parafusos e acessórios desenvolvidos para este fim.

O banheiro pronto fabricado com este sistema torna-se mais leve e por isso mais fácil de se transportar.

Utiliza-se de uma base de concreto que já vem com as instalações de esgoto embutidas, sobre a qual são montadas as paredes dry wall.

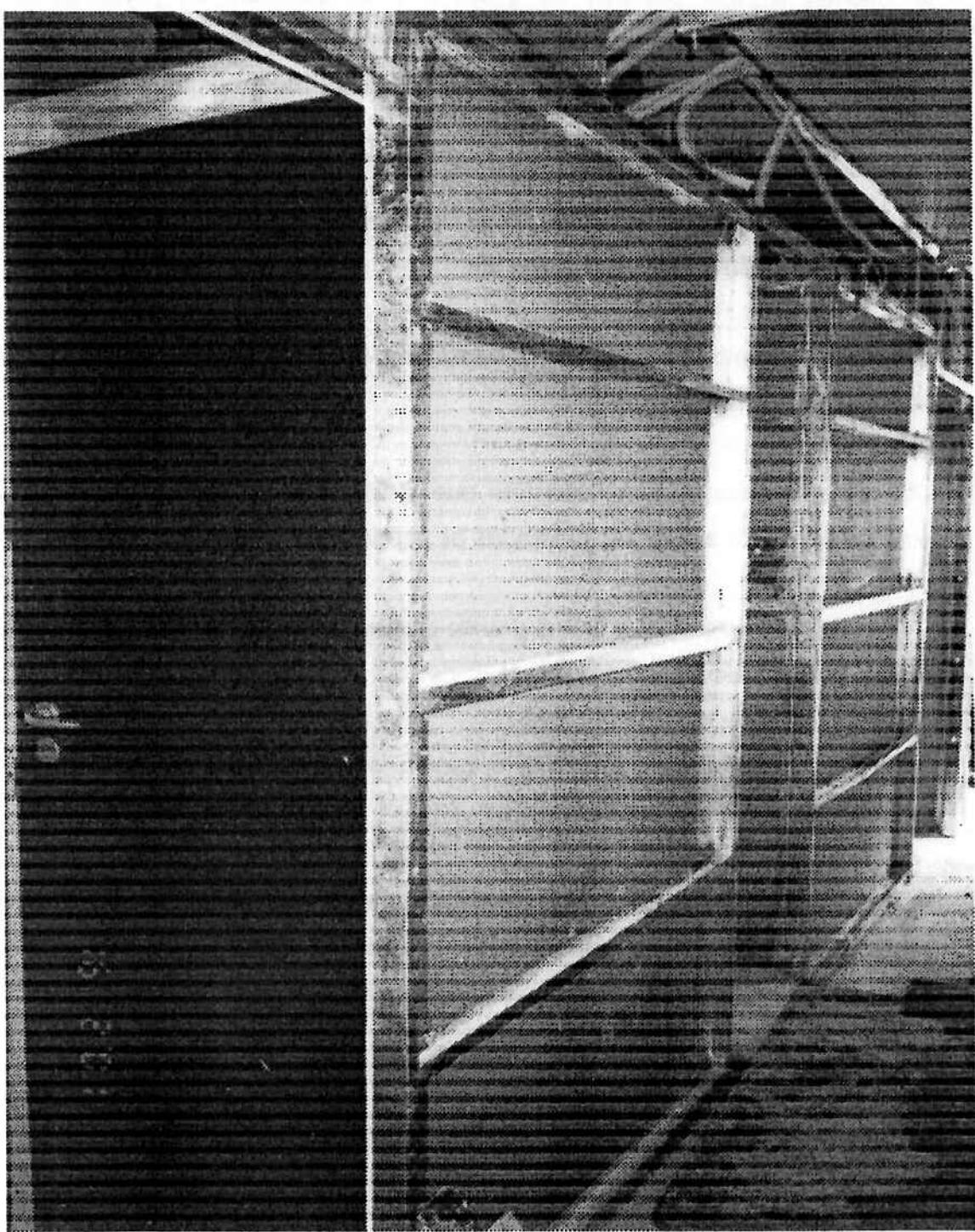
Como o ambiente é sujeito a uma grande concentração de umidade, são utilizadas placas verdes resistentes a umidade.

As instalações elétricas, água fria e quente, são instaladas dentro das paredes juntamente com a sua montagem.

Pode-se utilizar qualquer sistema de instalações hidráulicas, porém, os fabricantes preferem a utilização do sistema PEX, que facilita a montagem e manutenção. Deve-se ressaltar que para o caso, o sistema PEX é o que melhor se adapta às paredes drywall.

O forro pode ser construído com a própria chapa de gesso acartonado ou réguas de PVC.

O sistema de fabricação é também utilizado pela Rivoli e foi montado pela Setin na construção do Hotel Formule 1 da Rua Vergueiro.



Face externa de um banheiro pronto construído em drywall

7.4 – GFRC (Glass Fiber Reinforced Concrete)

Trata-se de um compósito de cimento Portland de alta resistência, areia siliciosa, água, adjuvantes e fibras de vidro álcali-resistentes, que são dispersos no produto e permitem conferir uma excelente resistência à tração e à compressão.

A produção do GFRC pode ser feita pelos seguintes processos:

- **Processo de projeção convencional:**

A matriz cimentícia é confeccionada num misturador de alta rotação, responsável pela aceleração do inicio de pega.

É projetada posteriormente através de uma pistola, equipada com um cortador rotativo a ar comprimido, que corta as fibras de vidro em pequenas tiras e as projeta simultaneamente.

A projeção é feita em camadas de pequena espessura sobre um molde, sendo de imediato compactadas através da passagem de rolos próprios, até se atingir a espessura desejada.

Nesta operação é importante que as camadas sucessivas sejam em direções ortogonais de forma a garantir uma elevada resistência mecânica.

- **Processo Premix**

A produção pelo processo premix, difere-se do processo de projeção convencional pelo fato da fibra ser misturada à matriz antes de ser projetada.

A matriz cimentícia é confeccionada da mesma forma que no processo anterior, sendo posteriormente misturada à fibra de vidro num misturador de baixa rotação, evitando assim danos à fibra de vidro.

Enquanto que na projeção convencional a distribuição da fibra é bidimensional, na projeção premix a distribuição é tridimensional.

A seleção do processo produtivo ideal depende da aplicação desejada.

Característica mecânicas do GFRC aos 28 dias:

• Densidade	1900 a 2100 Kg/m ³
• Módulo de elasticidade	15 a 25 Gpa
• Resistência ao impacto	10 a 25 Nmm/mm ²
• Resistência a compressão	45 a 70 Mpa
• Resistência a tração por flexão	15 a 25 Mpa
• Resistência a tração por fissuração	7 a 10 Mpa
• Resistência ao corte planar	8 a 11 Mpa

Outras características do GFRC:

- Incombustível segundo normas ASTM E136 e BS476.
- Impermeáveis, conforme teste de chuva com ventos de 120Km/h.
- Leveza, devido às suas dimensões reduzidas.

O monobloco produzido em GFRC possui uma espessura de 15mm e é utilizado como a camada externa do conjunto, que devido a planicidade que se obtém em seu processo construtivo, permite a aplicação direta de massa corrida, dando assim um acabamento final também pelo lado externo do conjunto.

As instalações elétricas e hidráulicas são fixadas pelo lado interno do monobloco e os registros são posicionados e fixados com madeira e gesso.

E para o revestimento interno são utilizadas placas de gesso acartonado, sobre o qual são instalados os azulejos de forma artesanal.

Para as instalações é utilizado o sistema PEX com manifold e misturadores de monocomando.

Os demais acessórios seguem as especificações do projeto de arquitetura.

A produção de banheiros em GFRC possui todas as condições para se tornar um processo totalmente industrializado, lamentavelmente estão misturando processos, incluindo atividades que não agregam valor ao produto, e pior, praticando as famosas gambiarras, cuja técnica é muito conhecida em nosso meio.

Este tipo de banheiro pronto tem sido produzido pela PAVI e está sendo instalado pela Impar no empreendimento da Av. Paulista.

7.5 – PRFV (Plástico Reforçado com Fibra de Vidro)

Entre os vários plásticos comumente reforçados com fibra de vidro, o polieter insaturado é o mais utilizado, por suas características excepcionais de engenharia, processamento, desempenho e custo.

Os PRFV são utilizados em muitas aplicações, substituindo com vantagens: madeira, alumínio, aço e alvenaria. Englobando em um único material com várias características de excelência.

O PRFV é consagrado em muitos mercados entre os quais destaca-se: no transporte, equipamentos, bancos para automóveis e ônibus, banheiros para trens e navios, nas aplicações náuticas, construção de cascos de barcos, tampas de motor, na construção de telhas, piscinas, banheiras, domus e casas pré-fabricadas.

Características do PRFC:

- Alta resistência à tração, flexão e impacto.
- Peso específico 1400 Kg/m³.
- Possibilita a moldagem de peças complexas.
- Impermeável.
- Facilidade de manutenção.

Os monoblocos de banheiros produzidos em PRFC, apresentam um conjunto com o menor peso dentre os até agora analisados, cerca de 380 Kg, podendo ser transportado verticalmente com um simples guincho de coluna do tipo Velox.

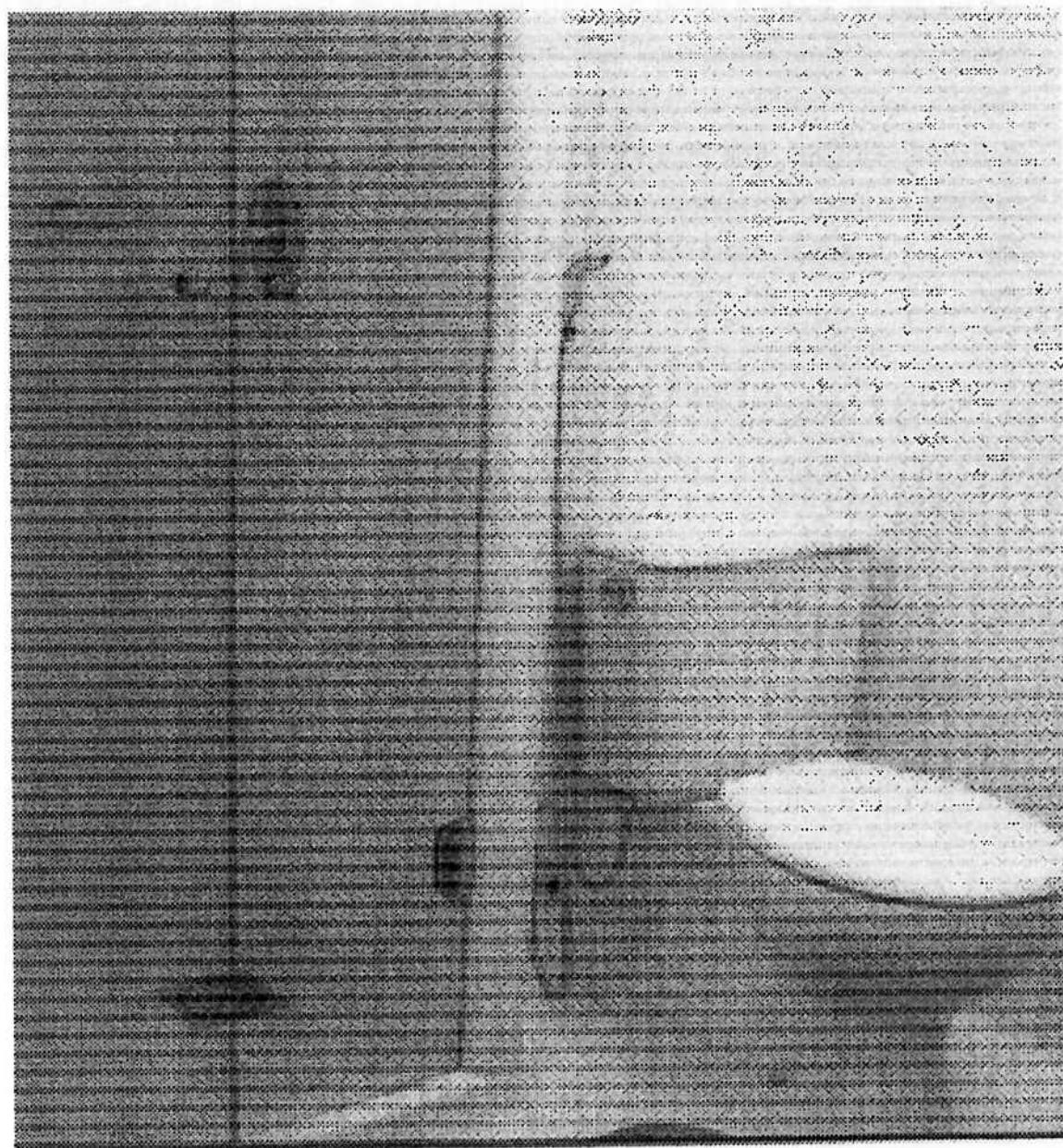
Também apresentam o acabamento interno final, dispensando a instalação de azulejos ou pintura, que inclusive apresentam um aspecto muito agradável e uma sensação de limpeza.

Por apresentar uma superfície lisa e contínua, a limpeza é facilitada, necessitando apenas a passagem de um pano seco que a condição de limpeza e higiene retornam.

Estas características levaram a rede de hotéis Íbis a optarem por este sistema de banheiros prontos e hoje já possuem cerca de 400 unidades deles instalados em seus hotéis no Brasil.

Toda a instalação elétrica e hidráulica é feita pelo lado externo e necessita de um fechamento com estrutura metálica e placas de gesso acartonado.

Este tipo de banheiro pronto é produzido pela Fibratec e tem sido utilizados pela rede Ibis de hotéis.



Interior de um banheiro pronto em PRFV

O sistema PRFV com algumas variações em sua formulação tem sido largamente utilizado pela TOTO, INAX e National, na fabricação de seus banheiros prontos, que no Japão levam o nome de UNIT BATH ROOM, porém as características de fabricação e dos acessórios aplicados são totalmente diferentes. Existe um histórico muito grande de desenvolvimento, nesse aspecto, foram desenvolvidas inúmeras soluções, que hoje integram um conjunto de altíssima qualidade. Se no passado os japoneses copiavam tudo o que era produzido pelos americanos, hoje nós é que devemos copiá-los inclusive na técnica de copiar.

CAPITULO 8

PESQUISA COM USUÁRIOS

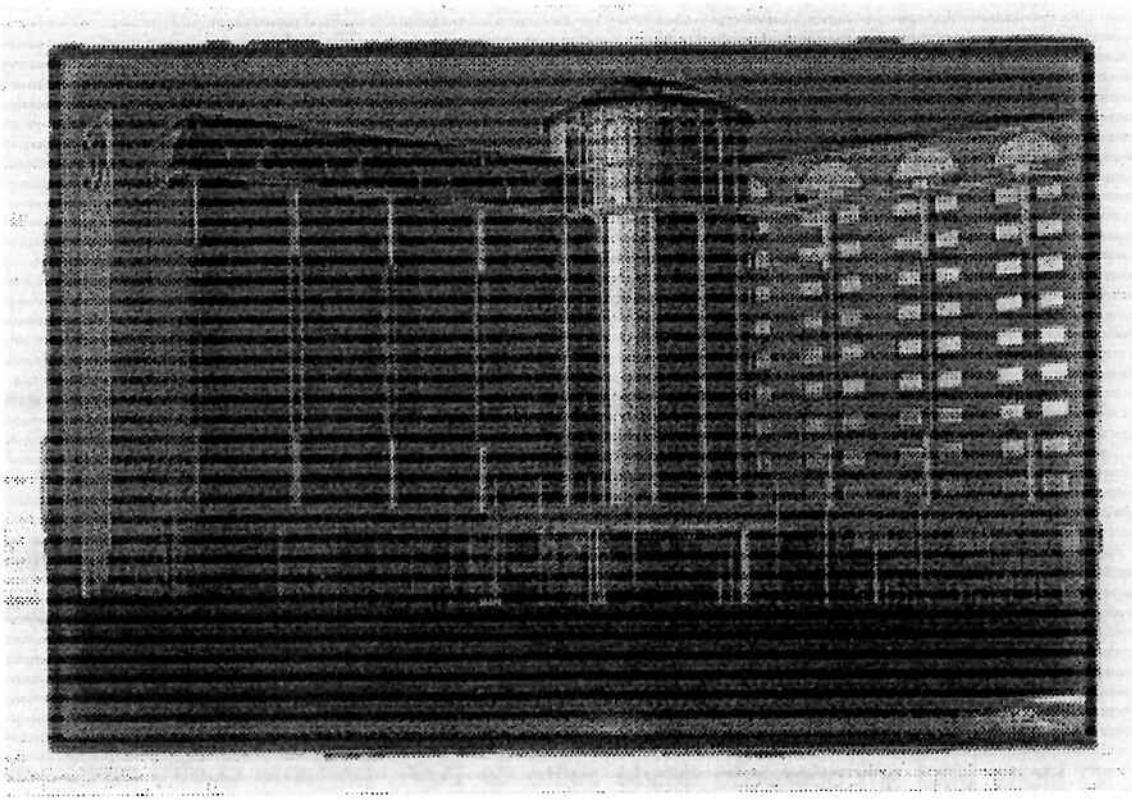
8.1 – CAESAR PARK – SÃO PAULO INTERNATIONAL AIRPORT

Localizado próximo ao aeroporto internacional de São Paulo, em Guarulhos, o hotel Caesar Park possui 385 apartamentos.

Foi construído pela Inpar em um prazo de 12 meses, devido ao curto prazo foram utilizados estrutura metálica, fachada pré-moldada, dry-wall e o banheiro pronto além de uma tecnologia de transportes e planejamento.

O Hotel está em operação desde Julho de 2001, portanto quatro meses até a presente data.





Em entrevista, o Sr. João Bezerra, encarregado de manutenção, expôs os seguintes problemas:

- Vazamento provocado pela tubulação do ar condicionado sobre o forro de gesso, obrigou a quebra do forro de gesso, reconstituição e pintura.
- A saboneteira instalada no canto do Box do chuveiro, feita em granito amêndoado, tem se soltado em 20% dos banheiros.
- Os flexíveis e a conexão da bacia de saída lateral apresentam vazamentos em 5% dos banheiros.
- O dispositivo de acionamento da caixa de descarga acoplada apresenta os seguintes problemas: desregula, quebra, não aciona quando entra ar e o reabastecimento da caixa apresenta um nível de ruído alto.
- As tubulações de água apresentam entupimentos provocados por sujeira da obra.

Foi entrevistada a Sra. Maristela, encarregada da limpeza dos apartamentos, que declarou não ter nenhum problema com a limpeza dos banheiros, e que apresentam condições de limpeza melhores que de outros hotéis da rede.

8.2 – IBIS SÃO PAULO EXPO

Localizado próximo ao Anhembi, no bairro da Casa Verde, o hotel Íbis possui 286 apartamentos.

Construído pela Setin empreendimentos imobiliários, o hotel Íbis, foi o primeiro empreendimento hoteleiro a receber o banheiro pronto no Brasil.

O banheiro utilizado foi importado da Itália da marca Rivoli, produzido em concreto armado.



SÃO PAULO EXPO

Em entrevista com os senhores Cláudio e Sr. Gilson, obtivemos as seguintes informações:

- O hotel está em funcionamento a dois anos.
- A corrente do acionador da caixa de descarga cai constantemente.
- Houve três ocorrências de ralo entupido.
- O piso Box apresenta vazamentos em seu rejuntamento.
- Os flexíveis apresentam uma freqüência de vazamento entre 15 e 20 vezes por mês.
- O chuveiro quebra facilmente e é muito caro, os hóspedes o deixam cair no piso.
- Existe apenas um caso crônico de mau cheiro no 13º pavimento.

Sra. Cleusa, governanta do hotel, também fez o seu depoimento:

- O piso Box fica encardido após um tempo de uso.
- Os rejentes ficam embolorados.
- O piso Box apresenta pequenos buracos na superfície, provocados pelas quedas do chuveiro.

8.3 – FORMULE 1

O Hotel Formule 1, situado à Rua Vergueiro, 1571 – Paraíso, possui 300 apartamentos equipados com banheiros da Rivoli.

Construído pela Setin Empreendimentos Imobiliários, em um prazo de 10 meses, possui estrutura reticulada de concreto armado, fachada pré-moldada, paredes dry-wall e banheiro pronto.

Os banheiros foram divididos em três partes, sendo um monobloco para sanitário, outro para o banho e na parte externa entre os dois módulos foi instalado um lavatório que possibilita a utilização simultânea das três partes caso estejam hospedados 3 pessoas no mesmo apartamento.

O banheiro empregado foi o produzido com divisórias de gesso acartonado com base de concreto.



Foram tomados depoimentos do Sr. Adaison, encarregado de manutenção:

- O hotel está em funcionamento a três meses.
- Houve algumas ocorrências de entupimento em tubulações de água com material proveniente da obra.
- Três apartamentos apresentaram chuveiros quebrados por queda.
- O banheiro, novo, é fácil de limpar, a faxineira arruma o apartamento todo em 10 min.
- Os usuários gostam do banheiro dividido.

CAPÍTULO 9

ESCOLHA DA TECNOLOGIA A SER DESENVOLVIDA

9.1 – MODULAÇÃO

A modulação é um item que deve ser estudado por todo o setor da construção civil, e a partir daí partirmos para a modulação do banheiro.

Enquanto estes estudos não são apresentados, vamos estudar uma modulação mais adequada para o banheiro.

Inicialmente esta modulação deverá atender aos padrões humanos quanto à altura e larguras: Altura entre 1,80m e 2,00m e largura entre 40 e 60 cm.

Devemos considerar também os padrões existentes: porta com larguras entre 60cm a 90cm e alturas de 2,10m; altura de lavatórios a 90cm do piso; interruptor a 1,10m do piso.

Considerando os módulos já existentes no mercado, e utilizados por cada tipo de material, adotaria os seguintes módulos.

- Para medidas internas com módulos de 20 cm, e neste caso algumas medidas escolhidas seriam: 1,20 x 2,20 m; 1,40 x 2,40 m; 1,60 x 2,60m; etc.
- Altura interna com módulo de 20cm, assim : 2,20m ou 2,40.
- Portas largura de 60cm.
- Azulejos: 20 x 20cm.
- Pisos cerâmicos: 20 x 20cm ou 40 x 40cm.

9.2 – PAREDES

Foram apresentados quatro tipos de materiais utilizados atualmente na fabricação de banheiros: concreto; GFRC; drywall e PRFV.

Os quatro tipos de materiais possuem características diferentes e cada qual atende às necessidades específicas de desempenho dependendo da utilização a que se destina.

Concreto

O concreto, resistente, é apropriado para funções estruturais, podendo ser utilizado em estruturas em que o conjunto funcionasse como parte da estrutura portante da edificação e neste caso ele seria instalado juntamente com a estrutura.

O limitante neste caso é o peso final do conjunto, necessitando de equipamentos mais robustos e dispendiosos, e também o seu processo de fabricação limitará o processo de industrialização,

Quanto à aceitação do público alvo seria quase que certo, pois aparentemente não apresentaria nenhuma diferença com o banheiro tradicional, ao contrário, seria ainda mais robusto, o que agradaria ainda mais ao público tão acostumado ao Fusca da Volkswagen.

Ainda nesta opção percebemos que o fato das instalações elétricas e hidráulicas serem embutidas perde-se a condição de se obter manutenção sem danos. Seria como ter que abrir um furo no capô de um carro para se trocar a mangueira do radiador. Dizer que o sistema não irá oferecer manutenção é mesmo que dizer que um cano de esgoto ou um ralo nunca irão entupir.

O alto peso do conjunto provocará um aumento nos custos do aluguel da grua, do frete e para o transporte na obra deverão ser disponibilizados mais funcionários o que acarretará em diminuição da produtividade e aumento nos custos da mão de obra, além de aumentar os riscos com segurança.

Quando utilizado com funções estruturais, devemos considerar que devido a sua instalação precoce, e a sua exposição ao ambiente agressivo, deve-se desenvolver um sistema de proteção adequado, considerando também que ele deve ser retirado na parte superior e inferior do banheiro, pois eles deverão estar estruturalmente interligados com a estrutura do edifício.

GFRC

O concreto de alto desempenho reforçado com fibras de vidro é sem dúvida um material com altíssimo grau de desenvolvimento tecnológico e bastante adequado ao uso em banheiros prontos por sua resistência, sua leveza e pela pequena espessura.

Estas características diminuem o peso final do conjunto, conferindo a ele maior facilidade de transporte e instalação. Teoricamente resolvemos o problema do concreto armado, conseguimos um monobloco com menor espessura, as tubulações não precisam mais estar embutidas no concreto e o conjunto ficará mais leve.

A superfície lisa e uniforme possibilita a instalação de azulejos diretamente sobre ele.

Devido à uma baixa relação água/cimento e à baixa porosidade capilar, a peça moldada em GFRC apresenta características impermeáveis.

O GFRC, segundo a norma ASTM E136 e BS476, é incombustível atendendo aos requisitos de estabilidade, integridade e isolamento, além disso, o compósito é inorgânico e não emite fumaça tóxica.

DRYWALL

É um processo já utilizado para a construção de banheiros em edifícios, quando a tecnologia construtiva empregada prevê a execução de paredes de vedação internas em drywall.

A novidade é que ele é produzido em ambiente industrial.

Por ser um material sem características resistentes, deve ser montado sobre uma base de concreto armado e ser estruturado com perfis em aço para lhe conferir a estabilidade necessária para o seu transporte.

Como as paredes são basicamente construídas com gesso acartonado, deve-se considerar que o conjunto não pode ficar exposto às intempéries por período prolongado.

O conjunto fica mais leve do que a opção em concreto cerca de 20%.

PRFV

O plástico reforçado com fibra de vidro é a opção mais utilizada no mundo todo, totalmente produzido em ambiente industrial, fornece ao conjunto resistência, versatilidade de acabamento, facilidade de limpeza e o conjunto mais leve entre as opções.

O acabamento interno da fibra de vidro pode ter uma variedade grande de texturas e cores, inclusive imitando um azulejo.

Seu conjunto pesando cerca de 350 Kg, pode ser transportado facilmente.

O reparo da fibra de vidro é fácil e rápido.

ESCOLHA

Dentre os materiais apresentados devemos escolher um que apresente características de melhor desempenho e adaptabilidade às tecnologias inovadoras que hora estão sendo estudadas e aos poucos serão conhecidas e aplicadas.

O banheiro pronto, passa a ser viável a medida que o conjunto de tecnologias que compõe a edificação, sejam igualmente inovadores.

Entre os exemplos que citamos, notamos que, os edifícios destinados a hotéis devido ao curto prazo da construção, têm viabilizado os primeiros banheiros prontos juntamente com a estrutura metálica, a fachada pré-moldada e as paredes dry-wall, conjunto que na opinião do autor apresenta as características mais adequadas.

Sendo assim, consegue-se que o melhor material para aplicação nos banheiros prontos, sob o ponto de vista do autor, seria o PRFV, com a variação empregada nos banheiros japoneses da National, Toto ou Inax, seriam confeccionados industrialmente, com um grau de automatização alto, e apresentariam características resistentes a impacto, ao fogo e acústico, além do acabamento em cerâmica e ou liso.

9.3 – INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

- TUBULAÇÕES**

Tradicionalmente as instalações hidráulicas são executadas com tubulação em PVC ou cobre.

O sistema PEX, recentemente introduzido em algumas construções no Brasil, possui a vantagem de ter menos conexões e poder ser substituído sem quebras quando instalado com conduite.

Além disso, o sistema PEX possibilita montar uma central de distribuição hidráulica (manifold) que facilitará a substituição de um segmento de tubo.

E neste caso acredita o autor, que o melhor sistema seria o PEX.

- METAIS**

Os metais disponíveis no mercado, de boa ou má qualidade, são destinados à construção tradicional com alvenaria e revestimentos, portanto se forem utilizados na fabricação de banheiros, terão que desenvolver sistemas de fixação apropriados para o sistema a ser utilizado, não seria conveniente utilizar adaptadores, reduções ou gambiarra para se fixar ou conectar um registro ou misturador.

Deve se considerar também a acessibilidade e facilidade de substituição.

Considerando a facilidade de instalação e diminuição de componentes, os misturadores de mono-comando, tem se mostrado mais adequados.

- **LOUÇAS**

De maneira geral as louças são adequadas para o uso na fabricação de banheiros, apenas a bacia com saída lateral necessitaria de desenvolvimento de mais opções de modelos e cores.

9.4 – REVESTIMENTO INTERNO

Nas opções de dry-wall, concreto ou GFRC, é possível utilizar como revestimento o azulejo, papel de parede ou simplesmente pintura.

O que se percebe, é que nestas opções a tecnologia encontra-se ultrapassada e improdutiva, colar o revestimento manualmente sobre as paredes não é a maneira mais adequada para se produzir industrialmente.

O PRFV apresenta-se com o revestimento final, sem a necessidade da etapa acima descrita, e os fabricantes japoneses vão mais longe, utilizando um desenvolvimento industrial de mais de 30 anos, oferecem as placas no final da linha de produção já acabada com a textura de azulejo, pastilha e até pedra natural, eliminando assim uma etapa na produção do banheiro.

Portanto a melhor opção de revestimento interno é a “não execução” de revestimento interno, o PRFV produzido com o acabamento final elimina uma etapa de produção e facilita a industrialização.

9.5 – ACESSÓRIOS

Todos os modelos são fornecidos com acessórios do tipo papeleira, porta toalhas, saboneteira, espelho, gabinete e Box de chuveiro, devido à necessidade de

reforços no local de fixação e para evitar danos ao banheiro pronto em casos de instalação por leigos.

9.6 – MONTAGEM

- **Concreto**

Os modelos em concreto armado são moldados em formas de madeira ou metálicos.

As instalações elétricas e hidráulicas são embutidas nas paredes no momento da concretagem.

A impermeabilização é feita sobre o concreto previamente limpo e regularizado.

Em seguida são colados os azulejos e a cerâmica de forma convencional.

O teto é revestido com gesso liso.

São instalados as louças, o tampo do lavatório e os metais.

Completam-se com a instalação dos acabamentos de registros, o Box e os acessórios.

- **Dry-Wall**

Da mesma forma que os de concreto, a base de concreto deve ser moldada.

Sobre esta base são instalados a estrutura metálica e as placas de gesso acartonado.

O forro pode ser montado com gesso acartonado ou PVC.

As demais etapas são montadas da mesma forma que a opção em concreto armado.

- **GFRC**

O monobloco é confeccionado através da projeção de concreto e da fibra de vidro, e o seu acabamento é dado passando-se roletes sobre a superfície até atingir a textura e a espessura desejada em torno de 15mm.

Devido a baixa espessura é montado internamente uma face de placas de gesso acartonado.

Entre o GFRC e a placa de gesso é feita a distribuição elétrica e hidráulica, cuja fixação é feita com qualidade duvidosa.

Os demais itens são montados da mesma forma que a opção em concreto armado.

- **PRFV**

O monobloco é confeccionado através da projeção do plástico reforçado com fibra de vidro sobre um molde e o acabamento é dado dentro do processo de produção da peça em fibra de vidro.

Feito o monobloco, não é necessário impermeabilizar ou executar o revestimento interno, estas duas etapas já estão prontas.

Montados as louças, metais e acessórios, o banheiro já está pronto.

Nas indústrias japonesas este processo é todo feito por robôs e máquinas automáticas e oferecem uma variedade de opções de formatos e acabamento muito grande.

9.8 - ACOPLAMENTO

Todos os modelos necessitam apenas da conexão de tubos de esgoto, água fria, água quente e elétrica.

Esta conexão é feita normalmente no shaft da prumada hidráulica, que coincide com a carenagem do chuveiro, por onde é feita também a manutenção.

Nos modelos japoneses, o chassi possui apoios reguláveis, que possibilitam o ajuste do nível do banheiro com o nível do piso do ambiente externo.

9.9 – CONTROLE DE QUALIDADE

A qualidade no banheiro industrializado deve ser o ponto alto do produto, sem este quesito o sucesso fica comprometido, e para isso deve-se criar ferramentas de controle que garantam essa qualidade.

Para se entender melhor o significado deste assunto, citamos abaixo algumas definições:

"**Qualidade**: a totalidade das propriedades e características de um produto ou serviço que lhe conferem capacidade de satisfazer necessidades explícitas ou implícitas" (ISO, 1986).

"A base para a implementação da qualidade está em criar um comportamento humano voltado à qualidade".

"Garantia da qualidade: conjunto de ações orientadas à obtenção da qualidade e, em particular, à prevenção ou detecção de erros em todas as fases do processo."

"Controle da qualidade: atividades e técnicas operacionais usadas para satisfazer aos requisitos da qualidade."

E para a sua implementação devemos utilizar a teoria dos 5S (Osada,1991), considerando a Organização, Arrumação, Limpeza, Padronização e Disciplina.

Acreditamos que em um ambiente industrial a implementação do controle de qualidade seria mais fácil, e assim, ela seria exportada ao canteiro de obra em forma de um produto pronto.

Percebe-se que algumas técnicas utilizadas para a produção de banheiro, dificultam a implementação de um programa de qualidade, a fixação de registros com pedaços de madeira e gesso são um bom exemplo disso, comprovando inclusive que a incidência de gambiarras ainda acontece neste sistema industrializado que hoje está implantado no Brasil.

Oferecer um banheiro industrializado que atenda as necessidades do projeto é um grande erro. Desta forma a industrialização deixa de apresentar as vantagens de produtividade, qualidade e custo que se espera.

Se cada banheiro vendido, a indústria tiver que produzir um projeto diferente, o custo deste projeto será repassado para o preço do produto, bem como a forma, gabaritos, linha de produção, etc.

A forma como as indústrias existentes no Brasil estão produzindo seus banheiros hoje, não permite uma produção em escala que possa oferecer vantagens ao consumidor.

Produzir sob encomenda gera custos em projetos, inibe a automação e aumenta o número de gambiarras.

9.10 – EMBALAGEM

Assim como a forma bem trabalhada e bonita de um prato de comida melhora o paladar, a embalagem do produto transmite uma noção da qualidade do produto nela contida.

Logicamente a embalagem deverá possuir outras funções igualmente importantes, tais como a proteção do produto durante o seu transporte, e em função da forma e momento de montagem, deve se prever uma proteção contra as intempéries e agressões do ambiente.

No caso do banheiro pronto, além do produto em si, as indústrias oferecem a montagem do banheiro, portanto, é conveniente que esta embalagem seja retornável, eliminando assim despesas com o entulho que normalmente as embalagens provocam.

CAPÍTULO 10

APLICABILIDADE

10.1 – ESTRUTURA RETICULADA DE CONCRETO ARMADO

A estrutura reticulada de concreto armado apresenta alguns limitantes para a instalação de banheiro pronto.

As vigas de borda impedem a entrada do banheiro pela fachada quando transportado com a grua, e as vigas internas impedem o transito do banheiro sobre a laje até o ponto de instalação.

Se concebido na época de projeto, a estrutura poderá projetar sem vigas na região de entrada e trajeto interno dos banheiros, porém não é a condição ideal.

Nesta situação, poderia optar-se pela fabricação do banheiro em concreto armado, utilizando suas propriedades estruturais para auxiliar na sustentação da estrutura e instalar o conjunto simultaneamente com a estrutura.

Neste caso deve-se prever uma proteção às intempéries devido a sua instalação precoce.

As despesas com os banheiros também são antecipadas o que em alguns casos pode inviabilizar a tecnologia.

A outra opção a ser estudada é a utilização de um “Unit Bathroom” da National, que pode ser montado no local. Suas paredes são montadas ao chassi e teto e em seguida recebem os seus acessórios. O seu transporte também é facilitado não necessitando de grua.

10.2 - ESTRUTURA METÁLICA

A estrutura metálica apresenta características mais adequadas às obras onde o prazo é muito curto, necessitando lançar mão da confecção de partes da obra na indústria, e neste caso, opta-se por subsistemas que sejam compatíveis com esta tecnologia, tais como o steel deck, fachada pré-moldada, dry-wall, banheiro pronto e outros.

Devemos considerar que na estrutura metálica teremos vigas metálicas e que em casos de interferências com as prumadas dos banheiros, não poderemos furar as vigas para a sua passagem. Por isso é necessário que estas situações sejam previstas em projetos e no seu planejamento.

Porém estas interferências podem ser facilmente resolvidas em projeto se considerarmos estas passagens feitas em sistemas de shafts incorporados ao próprio banheiro em região onde na estrutura não haja vigas, e evitando a passagem de tubulações de esgoto sob o piso utilizando-se de bacias de saída lateral e piso Box.

A estrutura metálica oferece a edificação um alívio das cargas na sua fundação devido ao seu peso próprio, sendo assim seria conveniente que o subsistema de banheiros também oferecesse um alívio de carga, sendo neste caso mais coerente utilizarmos a versão com paredes em PRFV.

Torna-se de certa forma incoerente utilizarmos uma versão em dry-wall, cujo chassi tem que ser fabricado em concreto armado, e ser instalado sobre uma laje em concreto. Neste caso é melhor montar o dry-wall diretamente sobre a laje.

CAPÍTULO 11

CONCLUSÕES

A construção civil possui um peso bastante expressivo na economia, participando em 12,5% do PIB brasileiro, e por isso é necessário que rationalizemos a nossa produção para diminuirmos as nossas perdas, igualmente expressivas.

Estas perdas não se referem apenas ao material, mas também à mão de obra, à manutenção, à administração da obra e da empresa.

O banheiro produzido de maneira industrializada proporciona a retirada da obra de 75 etapas de produção e cerca de 150 insumos, além das etapas pós obra.

Isto proporcionará a obra diminuir a quantidade de funcionários, o tamanho da área de vivência, a quantidades de funcionários administrativos, o setor de compras, o setor de orçamento, o setor de planejamento, o controle de qualidade, etc.

Sem dúvida nenhuma será substituída uma obra por um item, e devido à estas reduções é que uma obra que utiliza-se de tecnologias inovadoras tais como: estruturas metálicas, fachada pré-moldada, paredes dry-wall e banheiros prontos, consegue reduzir o prazo de uma obra de 24 ou 36 para 10 meses, obter retorno mais rapidamente, reduzir custos financeiros e aumentar a sua lucratividade.

Ao transferir a responsabilidade de produção do banheiro para a indústria, transfere-se também a responsabilidade da garantia de cinco anos de todos os 75 serviços e com isso reduzir também o seu departamento de manutenção, pois a maior parte da manutenção de um edifício está localizada no banheiro.

Não se deve imaginar que é só montar os banheiros dentro de um galpão que tudo isso acontecerá, a indústria deve produzir os banheiros dentro de características de qualidade e adequação aos padrões de mercado, deve também implantar uma sistemática de evolução tecnológica constante, de forma a oferecer ao mercado produtos inicialmente superiores aos tradicionais e com uma evolução contínua.

Montar os banheiros em ambiente fabril, sem se preocupar com o desenvolvimento tecnológico e desconhecendo os equipamentos de produção e os materiais, produzindo artesanalmente dentro da indústria, não produzirá um banheiro de qualidade superior e preço menor, pelo contrário, a carga tributária, o frete, o transporte interno e a montagem tornarão o produto final mais caro.

Tentar oferecer ao mercado um produto sob medida faz com que a indústria continue produzindo de maneira artesanal e sem conseguir a qualidade e a produtividade almejada.

A indústria, através de pesquisas, deverá oferecer ao mercado, os modelos mais adequados às tendências da época, assim como os acabamentos devem seguir as mesmas tendências. Comparativamente a planta arquitetônica de um apartamento, quanto mais adequado ao mercado mais rápido será a venda dos apartamentos.

Os japoneses da Toto oferecem 180 modelos, a Inax oferece 90 modelos e a National oferece 21 modelos para o mercado mundial. Certamente ao iniciar a comercialização no Brasil estas empresas deverão desenvolver alguns modelos adequados ao nosso mercado para oferecerem. Devido a grande distância, ao volume que estes produtos produzem e as altas taxas de importação, é provável que eles cheguem para nós com o preço proibitivo.

Nossos projetos devem ser concebidos com os catálogos de produtos existentes no mercado e inseri-los na sua distribuição de cômodos, com essa quantidade de modelos, não será difícil escolher o mais adequado à arquitetura.

O material a ser utilizado para a fabricação das paredes do banheiro deve se adequar às necessidades da montagem e da própria industrialização, e nestes quesitos a opção em concreto armado não é apropriado, pois a moldagem do concreto necessita de uma forma e o seu tempo de cura é muito longo para um processo industrial, além disso, é necessária a colagem dos azulejos de forma artesanal, a caixa precisa ser impermeabilizada e pesa 1850Kg em média. Estas características tornam a sua produção muito próxima da artesanal e a sua montagem muito onerosa.

A placa de gesso acartonado, apesar de mais leve, necessita de um chassi de concreto armado e uma estrutura metálica para absorver os esforços durante o seu transporte, além de se utilizar uma placa resistente à umidade é necessário impermeabilizar e ainda assim a durabilidade do conjunto não é muito confiável, também da mesma forma que na opção em concreto armado é necessário colar azulejos artesanalmente o que torna o processo bastante improdutivo e o nível tecnológico baixo.

O GFRC possui características excelentes para produção de banheiro pronto, é resistente, não necessita de estruturação, é leve devido a sua baixa espessura e é impermeável, porém da maneira como é utilizado na Pavi, as vantagens não oferecem nenhum adicional tecnológico, pois utilizam um revestimento de gesso acartonado internamente, provocando a necessidade de impermeabilização e os azulejos são instalados manualmente.

O PRFV possui características bastante apropriadas para ser industrializado, sua produção pode ser automatizada, possui resistência, dispensa a instalação de revestimentos, é leve, possibilita construir peças em diversos formatos, molda

banheiras e tamos para lavatórios além de diversas outras peças, porém a fibratec ainda não alcançou o desenvolvimento tecnológico necessário, este material possibilita até apresentar superfícies acabadas imitando o azulejo, a cerâmica e até a pedra natural. Automatizada a indústria aumentaria muito a sua produtividade.

Se considerarmos o título de banheiro pronto ao pé da letra, imaginariam exatamente o que está se oferecendo aqui no Brasil, um monobloco de concreto, gesso ou fibra, sendo transportado e montado de uma única vez. Porém devemos analisar se esta é a maneira correta, mais produtiva e de melhor qualidade.

O banheiro produzido em monobloco cria muitas dificuldades em sua produção industrial, pois de que forma um robô poderia trabalhar por dentro da peça, seria muito mais fácil se as peças fossem planas, todos os componentes seriam pré-montados, e o conjunto seria montado na obra, desta forma o transporte também fica facilitado pois em volume menor ele pode ser transportado no equipamento que estiver sendo utilizado na obra até mesmo no guincho e no caminhão será possível transportar uma quantidade maior. A vigas da estrutura reticulada de concreto armado e também da estrutura metálica não atrapalhariam mais, pois o conjunto é montado no local de aplicação.

Com as considerações deste trabalho, pode-se concluir que a melhor tecnologia para se produzir banheiros de maneira industrializada, deve reunir as melhores características para esse fim e ao mesmo tempo satisfazer as necessidades dos usuários, desta forma o PRFV apresenta a união de todos os quesitos e acredita-se que em pouco tempo, as demais tecnologias e as indústrias desenvolverão métodos para viabilizar e consolidar uma alternativa tecnológica das mais importantes no cenário da construção civil.

Uma sugestão de construção para um banheiro pronto teria as seguintes características:

- Chassi em PRFV, com diferença de nível entre o piso externo e interno de no máximo cinco centímetros, permitindo a instalação de reguladores de nível para ajustes à laje. O piso-box será elevado dez centímetros a mais que o piso interno, permitindo a instalação de tubulações de esgoto. Quando instalado a banheira está será incorporada ao chassi ocupando o espaço do piso-box. O chassi possuirá em seu perímetro o encaixe para as paredes com o mesmo material, sendo que este encaixe, de ajuste perfeito, não permitirá a passagem de água, vento, som ou luz. O acabamento do chassi poderá ser liso com cores variadas, imitando cerâmica ou pedra natural.
- As paredes serão em PRFV com encaixes apropriados ao chassi e entre paredes, o acabamento poderá ser liso em diversas cores, imitando azulejo ou pedra natural. Junto à posição do chuveiro haverá uma carenagem de inspeção.
- A porta com largura de sessenta e dois centímetros será construída em PRFV com acabamento liso em diversas cores. O batente executado em PRFV, deixará para o lado externo uma folga de sete centímetros para execução da face externa da parede.
- As tubulações hidráulicas serão do tipo PEX com conduite para permitir a substituição sem danos às outras partes. Serão instaladas pelo lado externo às paredes e fixadas a elas com abraçadeiras especificamente desenvolvidas para esta finalidade. Complementando o sistema, serão instalados uma central de distribuição de água com registros sob o gabinete do lavatório.
- O Shaft para prumadas de esgoto e água fria será posicionado em um nicho que coincidirá com a posição do chuveiro, assim aproveitaremos a carenagem dos misturadores para o acesso à manutenção de tubulações do shaft.

- A bacia sanitária será do tipo “saída lateral”, permitindo que a instalação da rede de esgoto seja feita pelas paredes, possibilitando uma maior inclinação na tubulação e liberando a área sob o piso para o seu rebaixamento. Será equipada com caixa de descarga instalada de forma embutida pelo lado externo da parede.
- A ducha será fixa na carenagem, cuja fixação deverá ser desenvolvida para não haver necessidade de adaptações, permitindo apenas a orientação do jato.
- O forro será em PRVF com acabamento pintado em diversas cores e será equipado com uma placa de acrílico transparente removível, onde será instalada uma lâmpada fluorescente de 20W.
- Os registros serão fixos à parede, o sistema de fixação deverá ser desenvolvido para não haver necessidade de adaptações.
- O misturador do chuveiro será do tipo monocomando, fixo à carenagem, cujo sistema de fixação deverá ser desenvolvido para não haver necessidade de adaptações.
- O lavatório será do tipo bancada, construída em PRFV com acabamento de pedra natural, com gabinete também em PRFV acoplado.
- O banheiro será equipado ainda com duas arandelas posicionadas nas laterais do espelho sobre o lavatório, porta tolhas de rosto, porta toalhas de banho, papeleira, saboneteira do chuveiro, saboneteira do lavatório e espelho sobre o lavatório.
- A embalagem do banheiro quando este for destinado a obras com várias unidades iguais, será feita em caixas de madeira agrupando peças de mesmo tipo. Estas embalagens terão proteções internas que impeçam a movimentação das peças e ao mesmo tempo elas não danificarão as mesmas, e sua tampa deverá possuir dobradiças e porta cadeados para serem retornáveis.
- A montagem será rápida e simples, bastando unir as paredes ao chassi, entre elas, com o teto e finalmente com a montagem de acessórios grandes, tais como a bacia sanitária, o Lavatório, a ducha e o Box de vidro

temperado. Demais acessórios e instalações virão instalados nas paredes, chassi e teto. Esta montagem incluirá a ligação às prumadas do edifício.

- Externamente ao banheiro, as paredes devem ser fechadas, conforme o tipo de obra, com dry wall ou alvenaria. Estes serviços serão executados pela obra.
- Para se evitar danos às instalações hidráulicas do banheiro por detritos de obra, será instalado um filtro logo após a ligação à prumada. Este filtro possuirá acesso para manutenção pela carenagem do chuveiro.

Nas pesquisas apresentadas o preço da unidade de banheiro pronto construídas na versão em concreto, drywall ou GFRC, apresentaram valores entre R\$ 6.000,00 a R\$ 10.000,00, a versão em PRFV nacional apresentou preços em torno de R\$ 3.000,00 e os banheiros japoneses custam no Japão em torno de R\$13.000,00. Para uma análise destes preços seria necessário que definíssemos uma planta a ser analisada e também um padrão de acabamento e qualidade, as versões apresentadas não apresentam esta uniformidade, porém imagina-se que a produção industrializada possa trazer benefícios primeiramente na qualidade do produto e também na produtividade de sua produção o que acarretará em diminuição do preço final.

Bibliografia:

- 01 - Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos – formulação e aplicação de uma metodologia.
Tese apresentada à Escola Politécnica da USP para a obtenção do título de Doutor em Engenharia pelo Prof. Fernando Henrique Sabbatini.
- 02 - Industrialização da Construção
Arquiteto Prof. Paulo de Camargo e Almeida
Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Arquitetura e Planejamento
Relatório da viagem ao exterior do Arquiteto Prof. Paulo de Camargo e Almeida, patrocinada pela fundação de amparo à pesquisa do estado de São Paulo e relatório do IV seminário regional sobre a situação das construções escolares na América latina, a que compareceu como convidado do diretor do canescal 1969 – 1970. São Carlos, janeiro de 1.971
- 03 - Catálogo da INAX – Japão
Unit Bath Room – jul/96
- 04 - Catálogo da TOTO – Japão
96 / 97
- 05 - Matéria “Brasília nobre” da revista Construção São Paulo – 2769
- 06 - Matéria “Gruas”da Revista Construção São Paulo – 2755
- 07 - Matéria “Vedaçāo Industrializada” da Revista Construção São Paulo – 2748
- 08 - Matéria “Projetos compatíveis”da Revista Construção São Paulo – 2731
- 09 - Matéria “Recepção a novos hóspedes” da Revista Téchne – 38
- 10 - Matéria “Edifícios em montagem” da Revista Construção São Paulo – 2737

- 11 - Matéria “Construsfera” da Revista Construção São Paulo – 2727
- 12 - Matéria “Polímeros versáteis” da Revista Téchne – 50
- 13 - Catálogo da Rivoli do Brasil
- 14 - Proposta da Pavi do Brasil de nº CC0103.01, à Construtora Bracco
- 15 - Catálogo da Fibratec
- 16 - Catálogo da Vulkan do Brasil – Harex
- 17 - Catálogo da Pavicentro – Pavi do Brasil
- 18 – Catálogo da National – Matsushita Electric Works, Ltd