

## Tecnologias, sistemas construtivos e tipologias para habitações de interesse social em reassentamentos

### Relatório Parcial – Bolsa de iniciação científica do projeto – FAPESC

Priscila Engel, UFSC - FAPESC. Período:06/2012 a 12/2012.

## 1. ANÁLISE DE SISTEMAS ESTRUTURAIS E MATERIAIS

### 1.1 Steel Frame

Estrutura composta por perfis leves de aço formados a frio (figura 1), a partir de chapas de aço galvanizados, que juntamente com as placas de OSB estruturais formam painéis estruturais os quais, resistem às cargas verticais, perpendiculares e de corte. Essas placas fazem o contraventamento da estrutura de paredes, coberturas, mezaninos, lajes secas, plataforma de pisos e dos forros.

As espessuras dos perfis variam entre 0,8 e 1,25 mm. Os mais usados são os perfis guias que tem o formato de U e os “montantes” que tem formato de C. O espaçamento entre perfis geralmente é de 40 cm ou 60 cm.



Figura 1: Montagem de perfis steel frame. Fonte: LP Building Products 2012

Seis passos de montagem:

1. Execução da fundação, geralmente radier.
2. Os componentes da estrutura chegam prontos sendo montados e unidos com parafusos autobrocantes.
3. Execução da montagem da cobertura, também em perfil leve de aço.

4. Execução do fechamento externo, placa cimentícia, e fechamento interno, drywall.
5. As instalações elétricas e hidráulicas são embutidas.
6. Execução dos acabamentos.

Caso haja separação entre pavimentos essa será constituída por laje leve utilizando perfis de aço galvanizado, revestimento de piso e de forro leve, ou de lajes pré-moldadas em concreto.

Cobertura: - telhas para vãos maiores de 1,20 m em perfis leves de aço galvanizado.

- telhas cerâmicas ou de concreto.

Esquadrias e acabamentos: os mesmos utilizados nas construções convencionais.

## 1.2 Wood Frame

Estrutura formada por perfis leves de madeira (figura2), geralmente pinus. Sua estrutura é leve e possui uma distribuição uniforme das cargas podendo ser utilizada em qualquer tipo de fundação, sendo que os mais usados são o radier e a sapata corrida. Após o esqueleto estrutural ser montado são aplicadas placas de OSB, ou LP SmartSide Panel, para contraventamento e vedação da estrutura.

Seção transversal	Bitola (mm)	Utilização
	44 x 65	Montante e Guia
	44 x 90	
	44 x 120	Vigas e Vergas
	44 x 140	
	44 x 190	

figura 2: Perfis de madeira. Fonte: LP Building Products 2012

Para o revestimento externo é aplicada uma membrana que garante a estanqueidade e a ventilação das paredes, permitindo a saída da umidade interna ao mesmo tempo em que protege da umidade externa. Podem ser aplicados vários revestimentos externos como: placa cimentícia, revestimento cerâmico, Siding Vinílico, entre outros. No caso dos painéis LP SmartSide Panel a membrana é aplicada diretamente sobre eles.

Para o revestimento interno são utilizadas chapas de Drywall prontas para receber o acabamento. As paredes que terão peças suspensas devem receber uma placa de OSB como reforço.

Para a laje, plataformas de pisos e mezaninos é utilizado o LP OSB Home sobre um vigamento metálico, ou LP Viga I. A laje pode ser seca ou mista. Para a laje seca o

OsB é aplicado diretamente sobre o vigamento de madeira, ou LP Viga I, garantindo a resistência e a aplicação de diversos tipos de revestimentos. Para a laje mista é colocado um contrapiso de 3 a 4 cm de argamassa sobre a placa de OSB, reforçado com fibras de aço ou fibras de Polipropileno sobre as quais podem ser aplicados diversos tipos de revestimentos.

As instalações elétricas e hidráulicas podem ser feitas do modo convencional. A vantagem é que nesse sistema as paredes funcionam como shafts visíveis, o que facilita a execução e manutenção das instalações.

O Wood Frame possui um ótimo conforto térmico e acústico, além de permitir que diversos tipos de isolamentos sejam instalados nas paredes, forros e telhados.

A instalação das esquadrias pode ser feita do mesmo modo que o sistema convencional, utilizando espuma de poliuretano ou parafusos.

Para as coberturas e telhados as placas de OSB juntamente com os perfis asseguram a resistência à ação dos ventos melhorando também o conforto térmico e acústico.

### **1.3 Sistema de PVC e Concreto**

O PVC é um material leve, o que facilita seu transporte, manuseio e aplicação. Pode-se transportar todo o material sem a necessidade do uso de guindastes ou outros aparelhos especiais, podendo ser utilizado em obras de difícil acesso ou com problemas de logística.

É um sistema modular simples que já vêm com as formas prontas (figuras 3,4 e 5). Possui acabamentos em várias cores, sem a necessidade de revestimentos ou pinturas. As paredes podem ser limpas com água e sabão, ou se precisar pode-se usar solventes industriais. As paredes de menor espessura geram um ganho na área útil das residências. Com o preenchimento de concreto melhora-se o desempenho térmico e acústico.

Resiste à ação de fungos, bactérias, insetos e roedores. Sua vida útil é superior a vinte anos, resistindo a sol, chuva, vento e maresia. Pode ser reciclado. As paredes com enchimento de concreto não absorvem água da chuva ou de enchentes, eliminando deformações, fungos e patologias.



Painel 64 mm



Painel 100 mm



Painel 150 mm

Figuras 3,4 e 5: formas de PVC. Fonte: Royal do Brasil Technologies S.A.

## 2. ANÁLISE DE PROJETOS BASE

Alguns projetos já construídos e em fase de construção foram utilizados como base para a definição da planta baixa, da volumetria e do sistema construtivo.

### 2.1 Terra Nova

Condomínio fechado na cidade de Palhoça, Santa Catarina.



Figura 6: Planta 3 dormitórios (1 suíte). Fonte: Terra Nova Palhoça

67 m<sup>2</sup>



Figura 7: Planta 3 dormitórios. Fonte: Terra Nova Palhoça

57 m<sup>2</sup>



Figura 8: Planta 2 suítes. Fonte: Terra Nova Palhoça

57 m<sup>2</sup>



Figura 9: Planta 2 dormitórios. Fonte: Terra Nova Palhoça

47 m<sup>2</sup>

## 2.2 Kit Projeto – Habitação Popular

Projeto Tipo 3 original  
escala 1:75

34.50 m<sup>2</sup>

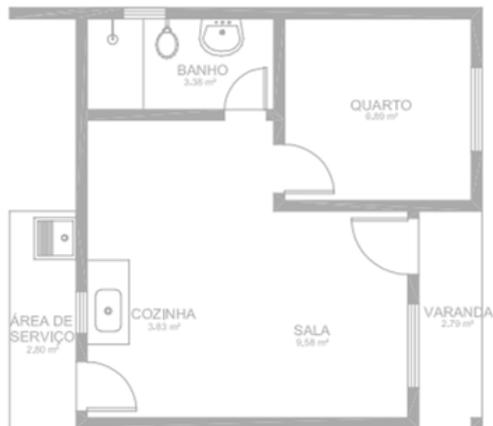


Figura 10: Projeto tipo 3. Fonte: Fundação Prefeito Faria Lima - CEPAM



Projeto Tipo 4 original  
escala 1:75

33.80 m<sup>2</sup>

Figura 11: Projeto tipo 4. Fonte: Fundação Prefeito Faria Lima - CEPAM



Figura 12: Projeto tipo 5. Fonte: Fundação Prefeito Faria Lima - CEPAM



Figura 13: Projeto tipo 6. Fonte: Fundação Prefeito Faria Lima - CEPAM

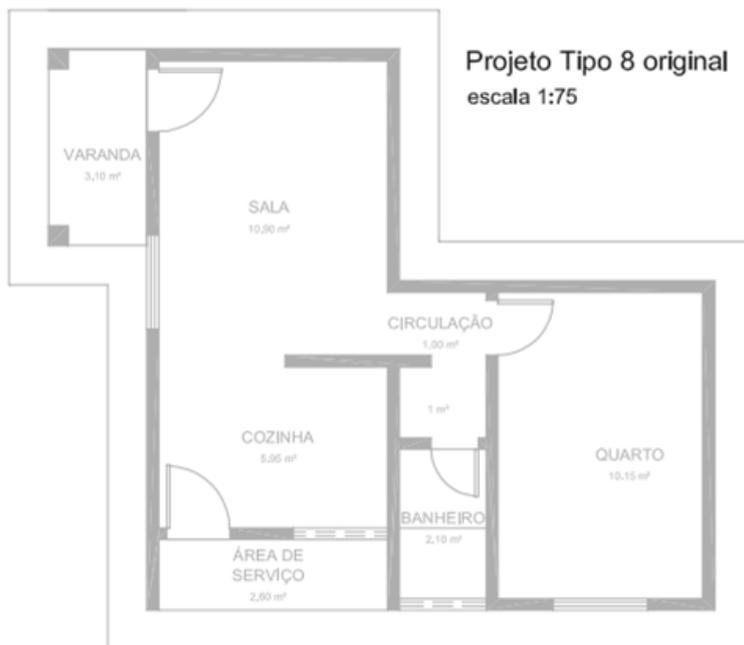


Figura 14: Projeto tipo 8. Fonte: Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM

### 3. PROJETO



Foi proposta uma habitação de interesse social pós-catástrofes que possui um sistema construtivo de rápida montagem e que pode ser feita em um terreno provisório. O sistema construtivo, Steel Frame aliado com Concreto PVC (figura15), permite que a casa possa ser relocada podendo-se desmontar a estrutura e remontá-la no terreno definitivo sem que as peças sejam danificadas.

A escolha de aliar esses dois sistemas veio da possibilidade dos perfis metálicos sustentarem as placas de PVC sem o concreto, possibilitando uma montagem provisória que supre a necessidade de abrigo imediato após a catástrofe. Na construção definitiva apenas algumas paredes recebem o concreto para dar a resistência e a durabilidade necessária para a casa.

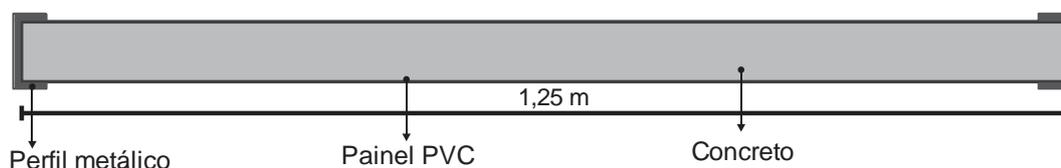


Figura 15: módulo concreto PVC e Steel Frame

É fornecido um módulo principal composto pela área da cozinha e sala de estar. Os outros cômodos da casa podem ser adicionados ao longo do tempo. Junto com esse primeiro módulo existe um kit de sobrevivência composto por fogão, utensílios de cozinha, brinquedos, cobertores e ferramentas.

A sustentabilidade também é uma preocupação do projeto e está presente: no sistema modular escolhido que permite uma economia de materiais na execução da obra, pois os materiais já vêm na quantidade e tamanhos corretos existindo apenas pequenos ajustes em casos excepcionais; nos materiais que são leves e facilitam o transporte; no **PVC utilizado, que é feito de materiais recicláveis e também poderá ser**

reciclado; no aço que é reaproveitável; na economia de materiais deixando as áreas molhadas em um ponto comum.

### 3.1 Alternativas Projetuais

Foram propostas três alternativas de plantas baixas, sendo a terceira a escolhida para desenvolver o projeto (figura 17). Todas utilizam a mesma modulação de 125x74 cm para cada placa de PVC, tendo algumas variações de medidas para ajustes, como: 95x74 cm; 65,5x74 cm, 32x74 cm e 10x74 cm; e para a estrutura foram utilizados perfis metálicos em I, C e J. (figura 15)

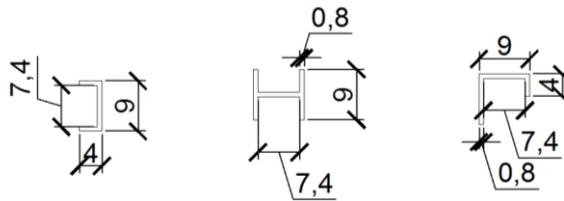


Figura 16. Perfis metálicos.

A planta baixa da casa procura aliar funcionalidade, conforto térmico e sustentabilidade. Como funcionalidade tem-se a circulação entre os cômodos otimizada bem como o aproveitamento desses. O conforto térmico está na escolha da orientação da casa, onde é indicado que os quartos fiquem a nordeste, no telhado que possui tratamento térmico e um sistema de ventilação com janelas basculantes e na cor escolhida para o PVC, braco, bege ou cinza claro. A sustentabilidade foi pensada em todas as fases pelas quais a casa irá passar, desde a sua construção até o dia em que deverá ser desconstruída. Para a construção os materiais modulares geram apenas resíduos de ajustes, pois já vêm na quantidade e tamanhos corretos, evitando o desperdício; o PVC é feito de material reciclado e assim como os perfis de steel frame é leve e de fácil transporte; as áreas molhadas estão próximas economizando material; as cores claras e a ventilação do forro melhoram o desempenho térmico da casa reduzindo o uso de sistemas de condicionamento de ar. **O PVC e os perfis de steel frame podem ser reciclados e reaproveitados.**

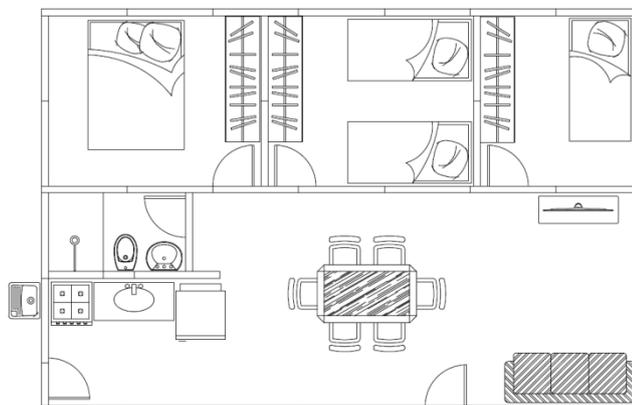


Figura 17. Alternativa 1

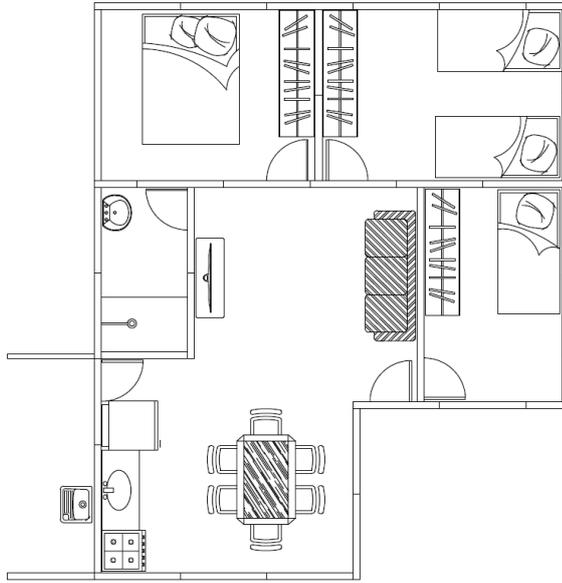


Figura 18. Alternativa 2

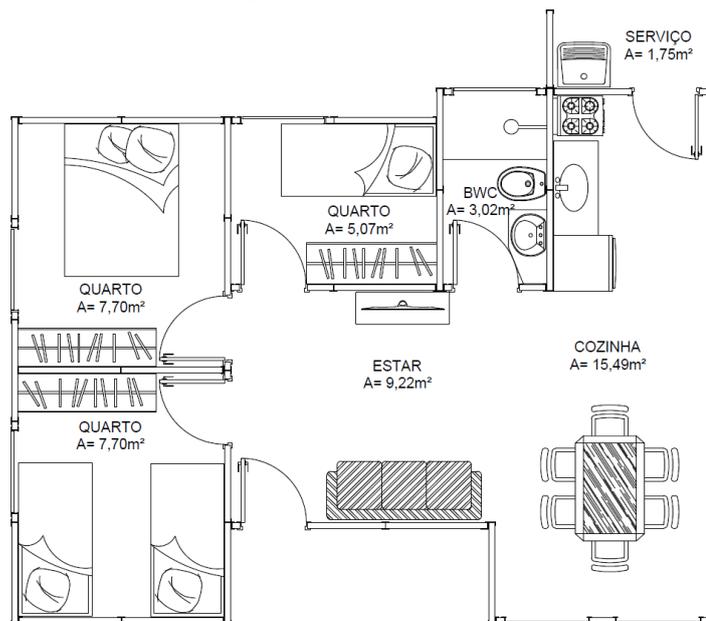


Figura 19. Alternativa 3

### 3.2 Montagem

A montagem é iniciada pela fundação, radier ou sapata, que poderá estar aliada a uma fundação flutuante. Em seguida é feita a laje para o piso, de estrutura metálica (figura 20), coberta com placas de OSB que recebem o revestimento.

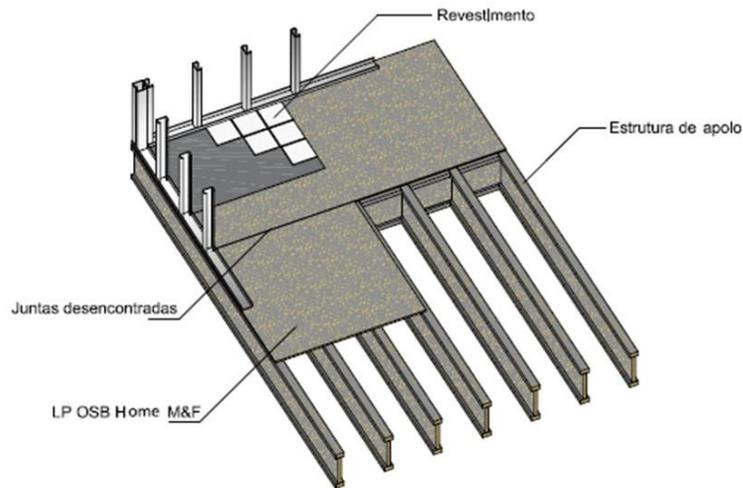


Figura 20: Laje. Fonte: LP Building Products 2012

São colocados os perfis metálicos sobre a laje, encaixadas as placas de PVC nos perfis (figura 21) e colocadas as portas e janelas. A seguir, os sistemas hidráulico e elétrico são executados e as paredes estruturais concretadas.

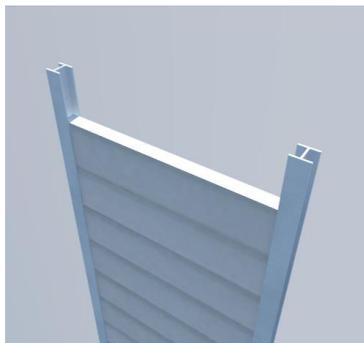


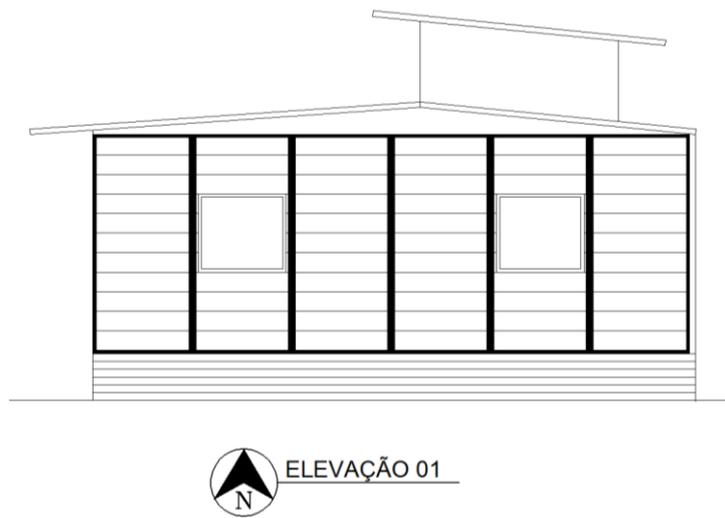
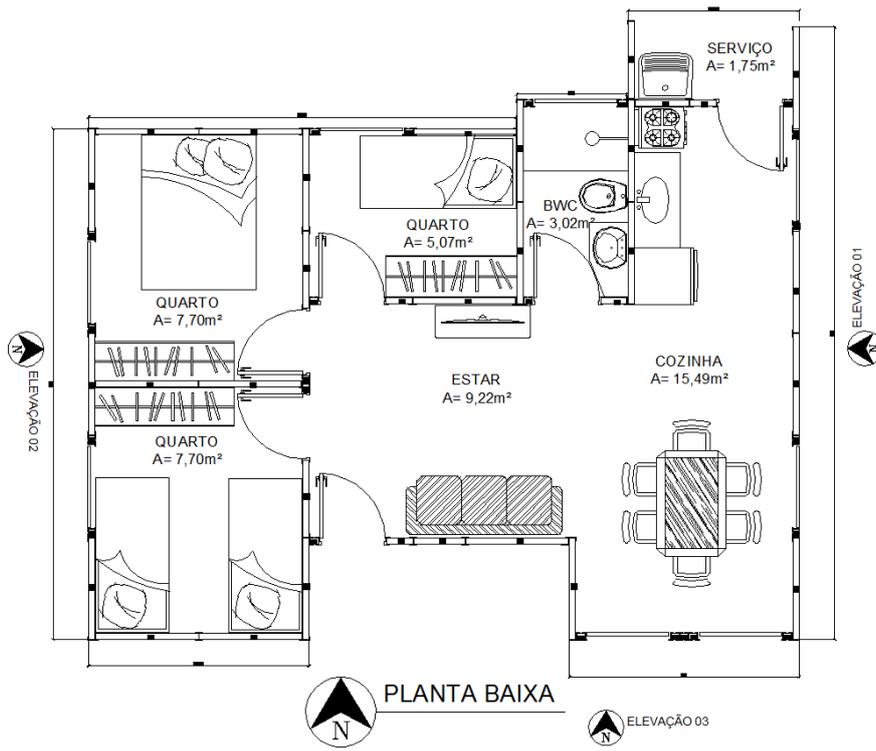
Figura 21. Placas PVC e perfil metálico.

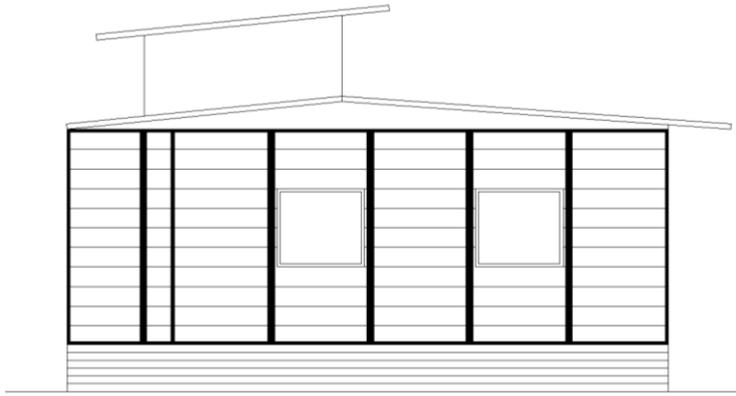
O telhado metálico é do tipo sanduíche (figura 22), melhorando o conforto térmico da casa. Para esse último ainda existe um sistema de ventilação através de janelas basculantes que podem ser acionadas do interior da casa.



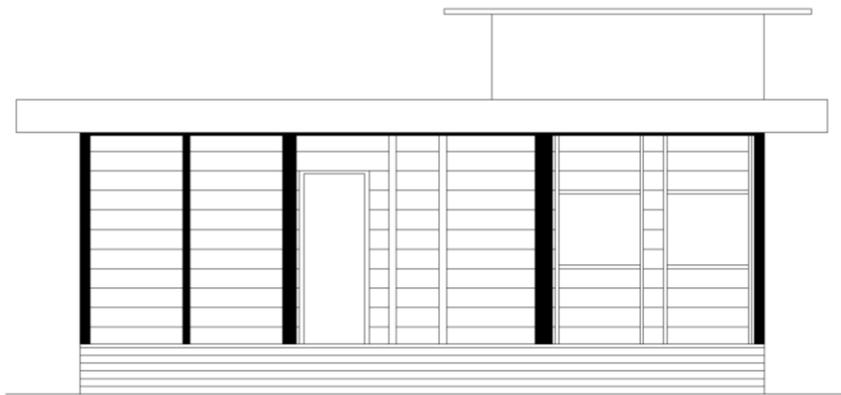
Figura 22. Telha sanduíche. Fonte: Eternit

### 3.3 Plantas

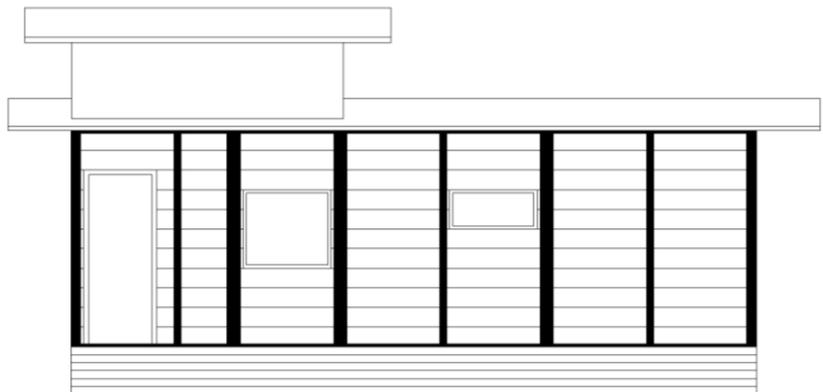




 ELEVÇÃO 02



 ELEVÇÃO 03



 ELEVÇÃO 04

## REFERÊNCIAS

Elementos estruturais, de fixação e acabamentos Drywall. Disponível em:  
<[www.placo.com.br](http://www.placo.com.br)>. Acesso: Julho de 2012.

Revista Técnica, edição 165, ano 18 dezembro de 2010.

ROCHA, Ana Paula. Econômicas Leves. Revista Técnica, Barueri-SP, edição 172, p 36-40, julho de 2011.

CRASTO, R. C. M.. FREITAS, Arlene Maria Sarmano. Construção de light steel frame.  
**Revista Técnica**, Barueri-SP, edição 112, p 60-65, julho de 2006.

Wood Frame e a Construção Sustentável. Disponível em:  
<[www.lpbrasil.com.br/sistemas/wood-frame.html](http://www.lpbrasil.com.br/sistemas/wood-frame.html)>. Acesso: Julho de 2012.

Steel Frame. Disponível em: < <http://www.lpbrasil.com.br/sistemas/steel-frame.html>>.  
Acesso: Julho de 2012.

SANTOS, Aguinaldo dos. PEREIRAS, Agnes C. Winter. Diretrizes para implantação dos sistemas de vedação na habitação de interesse social através da modulação, p 3.  
Disponível em:  
<<http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/coluquiomom/comunicacoes/pereira.pdf>> .  
Acesso: Julho de 2012.

LP Building Products. Montagem do sistema light steel frame. Disponível em:  
<<http://www.lpbrasil.com.br/sistemas/steel-frame.html>>. Acesso: Setembro de 2012.

LP Building Products. Perfis de madeira. Disponível em:  
<<http://www.lpbrasil.com.br/sistemas/wood-frame.html>>. Acesso: Setembro de 2012.

Manual montagem RBS 64. Download disponível em:  
<<http://www.royalbrasil.com.br/downloads.htm#>>. Acesso: Setembro de 2012.

Figuras 3,4 e 5. Disponível em:<  
[http://www.royalbrasil.com.br/royal\\_building/sistema.htm](http://www.royalbrasil.com.br/royal_building/sistema.htm)>. Acesso: Setembro de 2012.

Figuras 6,7,8 e 9. Disponível em: <<http://rodoensimoveis.com.br/sc/palhoca/casas-de-2-e-3-dorms/terra-nova-palhoca/#plantas-ativo-tab> >. Acesso: Setembro de 2012.

Figura 10, 11, 12, 13 e 14. Disponível em:  
<[http://www.cepam.sp.gov.br/arquivos/artigos/habitacao\\_acessivel.pdf](http://www.cepam.sp.gov.br/arquivos/artigos/habitacao_acessivel.pdf) >. Acesso Novembro de 2012.

Figura 15. Disponível em: < <http://www.lpbrasil.com.br/sistemas/lajes.html>>. Acesso Novembro de 2012.

Figura 22. Catálogo Técnico, telhas metálicas. Download disponível em: <  
<http://www.etrinit.com.br/produtos/coberturas/telhasmetalicas/index.php?>>. Acesso: Dezembro de 2012