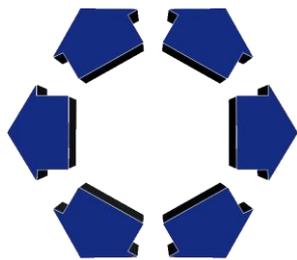


Selo de Mérito ABC 2012

Casa Modular em Aço

Categoria: Inovação Tecnológica



COHAB/SC



Fischer

Antecedentes do projeto

Os prejuízos humanos e materiais causados por fenômenos climáticos recentemente no país, especialmente em Santa Catarina, incitaram à busca por alternativas no ramo de tecnologia voltado à construção civil. A Companhia de Habitação do Estado de Santa Catarina – **COHAB/SC** – estabeleceu parcerias com algumas empresas catarinenses com propostas inovadoras para divulgação de novas modalidades construtivas visando tornar mais ágil o prazo de trabalho no canteiro de obra.

A mais nova parceria da Companhia foi firmada no primeiro semestre de 2011 com a empresa **Irmãos Fischer S/A Indústria e Comércio**, de Brusque (SC), reconhecida no mercado por sua produção de eletrodomésticos, bicicletas e equipamentos de construção civil. As empresas assinaram um termo de cooperação técnica para o desenvolvimento de unidade habitacional experimental construída por meio de painéis modulares em aço galvanizado e poliuretano. A iniciativa conseguiu reduzir o tempo de execução da obra em 90%, sendo necessário apenas quatro dias para a construção completa da moradia.

Local de intervenção

A parceria entre COHAB/SC e Fischer tem como objetivo maior a utilização do novo sistema construtivo como alternativa de moradia popular a ser adotado em Santa Catarina. O material leve e de fácil transporte permite que as novas casas possam ser edificadas em qualquer área do Estado. As primeiras unidades foram construídas nas regiões da Grande Florianópolis, Vale do Itajaí e Oeste catarinense.





**Unidade no município de Brusque,
no Vale do Itajaí**



**Unidade no município de Palhoça,
na Grande Florianópolis**

Prioridades de atendimento

A prioridade de atendimento são os catarinenses com renda familiar de até três salários mínimos, especialmente as classes C e D. A casa é fabricada nas dimensões de uma moradia popular (aproximadamente 40 m² de área) e chega ao mercado a um preço acessível (cerca de R\$ 28 mil), podendo ser financiada na Caixa Econômica Federal pelo **Programa Minha Casa Minha Vida**.

A COHAB/SC tem como objetivo contemplar com a moradia em aço famílias que vivem no campo e em áreas urbanas, especialmente em regiões consideradas de risco, sujeitas a inundações, deslizamentos, enxurradas ou outro fator de vulnerabilidade. As habitações poderão ser populares ou de luxo, construídas em terrenos individuais ou em conjunto habitacionais horizontais e verticais – o sistema construtivo permite a edificação de blocos condominiais de até cinco andares.

Prazo de execução

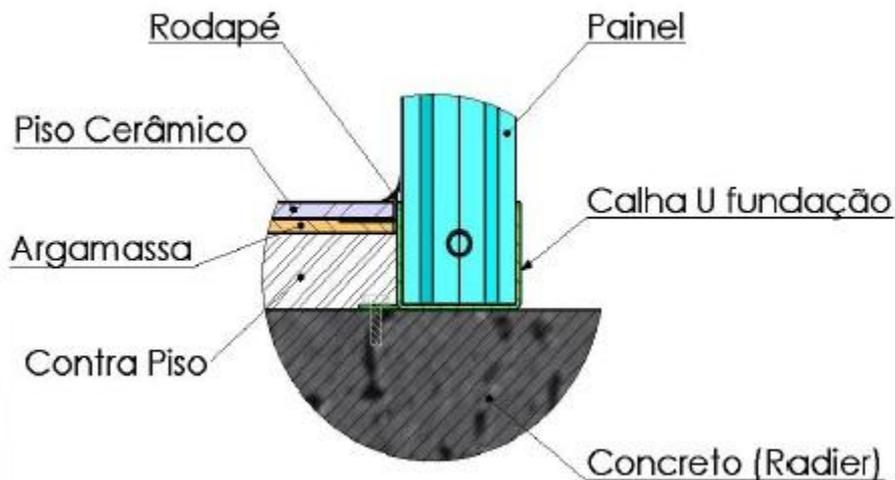
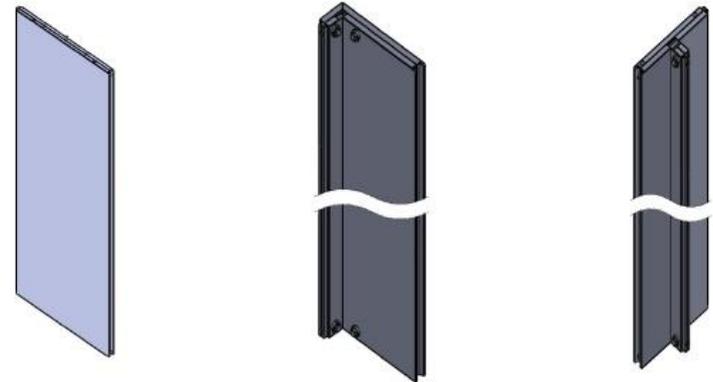
FABRICAÇÃO E FUNDAÇÃO

As peças que compõem o “kit” da **Casa Modular em Aço** levam 45 minutos para serem fabricadas. O prazo de construção da moradia é de quatro dias, sendo um dia para a fundação da casa, dois para a montagem da unidade habitacional e o último dia para a finalização de revestimento cerâmico e demais acabamentos. A fundação é normalmente em radier, conforme o dimensionamento definido no local a ser executada a obra. O piso é o cerâmico convencional da construção civil.

Os painéis tipo *sanduíche* (aço galvalume + poliuretano + aço galvalume) são unidos entre si por meio de encaixe macho/fêmea e amarração com cabo de aço, sendo fixados na fundação com uma calha em formato de *U* com fixadores específicos.

FIXAÇÃO

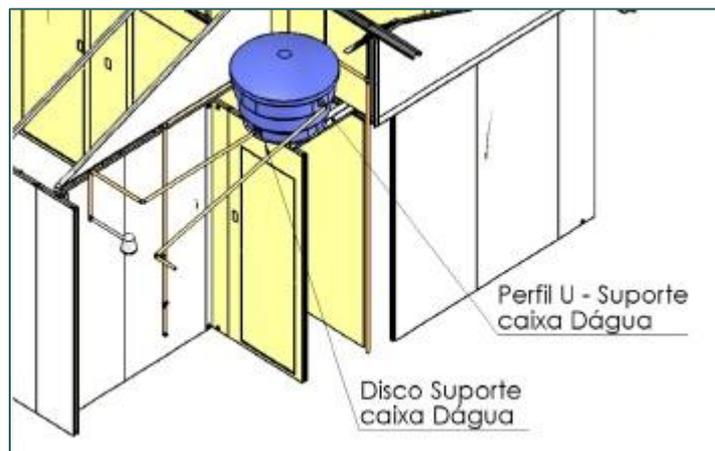
As paredes internas e externas da casa são formadas pelos painéis tipo *sanduíche*, desempenhando o papel estrutural da construção. Existem três tipos básicos de painéis: *liso*, formato *L* e formato *T*.



Para fixação dos painéis na fundação, é utilizada uma calha em formato *U* de PVC extrusado, que possui uma espécie de “aba” para fixá-la no concreto.

INSTALAÇÃO HIDRÁULICA

As instalações hidráulicas são externas, de PVC soldável para água fria, com um perfil de acabamento que permite a fácil manutenção. Esgoto e água pluvial obedecem às especificações e normas da ABNT.



INSTALAÇÃO ELÉTRICA

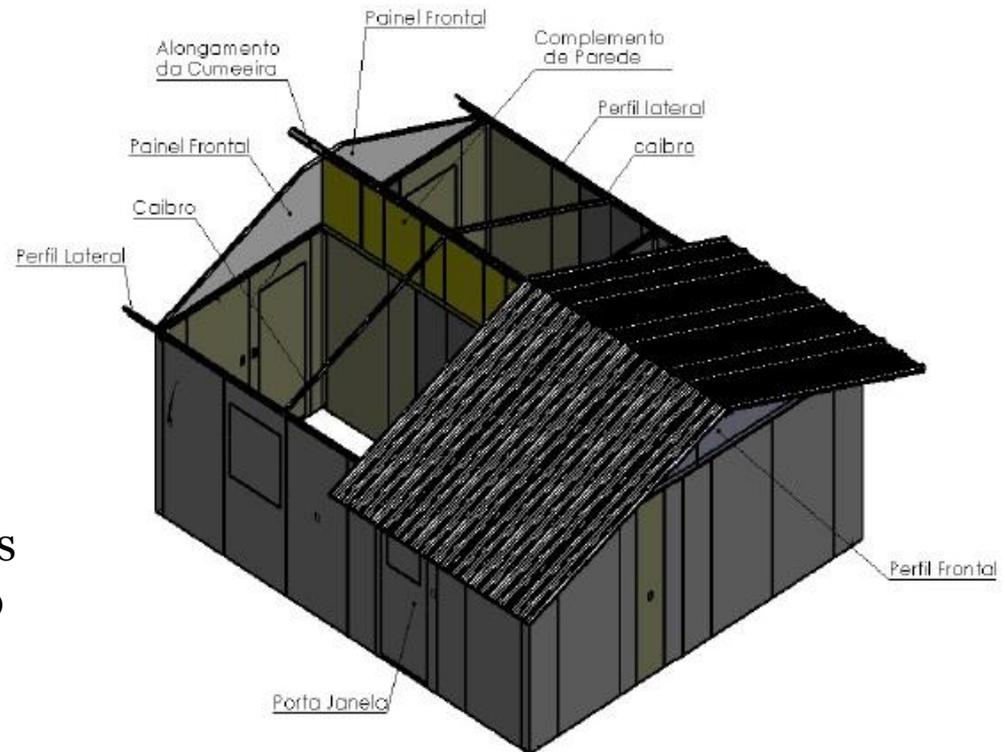
A instalação elétrica é feita por meio de eletrodutos (conduítes), já embutidos no próprio painel durante a fabricação. Assim também ocorre para as caixas elétricas. Toda a fiação elétrica é convencional, sendo de fácil e rápida instalação.

PORTAS E JANELAS

As portas são trabalhadas no próprio painel, ou seja, são constituídas do mesmo sistema construtivo, com perfis de acabamento e demais elementos (fechadura, dobradiças, entre outros). Já as janelas são de alumínio, de correr, com duas folhas.

COBERTURA

A cobertura autoportante é constituída com telhas termoacústicas, em formato *sanduiche* (chapa de aço galvalume + EPS + chapa galvalume). Elas são fixadas em dois apoios: um no perfil lateral de fixação (localizado nas paredes laterais) e outro no complemento de parede (localizado na parede central da casa).





Planta humanizada

Área Total: 39,41 m²

Dormitório 1: 8,58 m²

Dormitório 2: 10 m²

Sala/Cozinha: 16,08 m²

Banheiro: 2,68 m²

VANTAGENS

Rapidez na execução e diversidade de layouts

- Fundação de fácil execução devido ao peso reduzido da casa;
- Rápido processo de execução e montagem se comparado ao de alvenaria;
- Custo final reduzido e produção em maior escala;
- Segurança estrutural;
- Facilidade para desenvolver diversos layouts (plantas baixas).

Construção sem complicação

- Sistema ecológico;
- Limpeza e redução do canteiro de obra;
- Material leve e de fácil transporte;
- As paredes em painéis modulares tipo *sanduíche* têm espessura de 6 cm, menor do que uma equivalente em alvenaria, resultando no aumento da área útil e melhor aproveitamento do espaço interno.

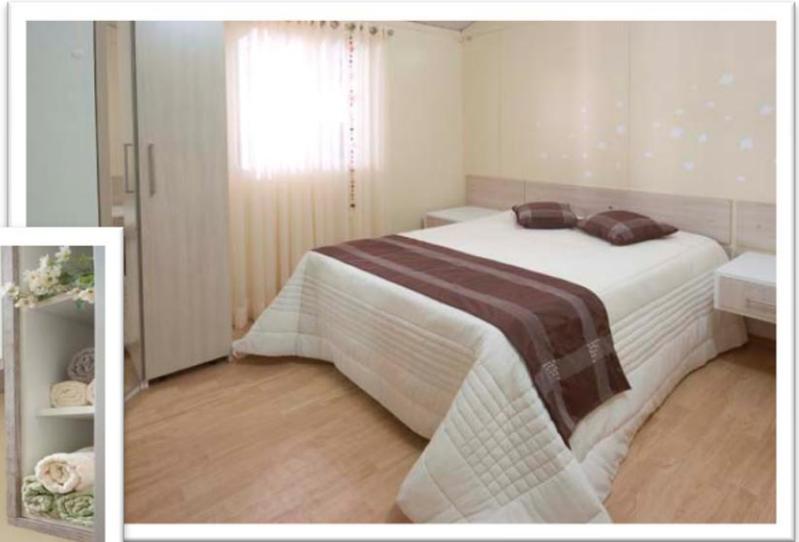
VANTAGENS

Durabilidade e conforto

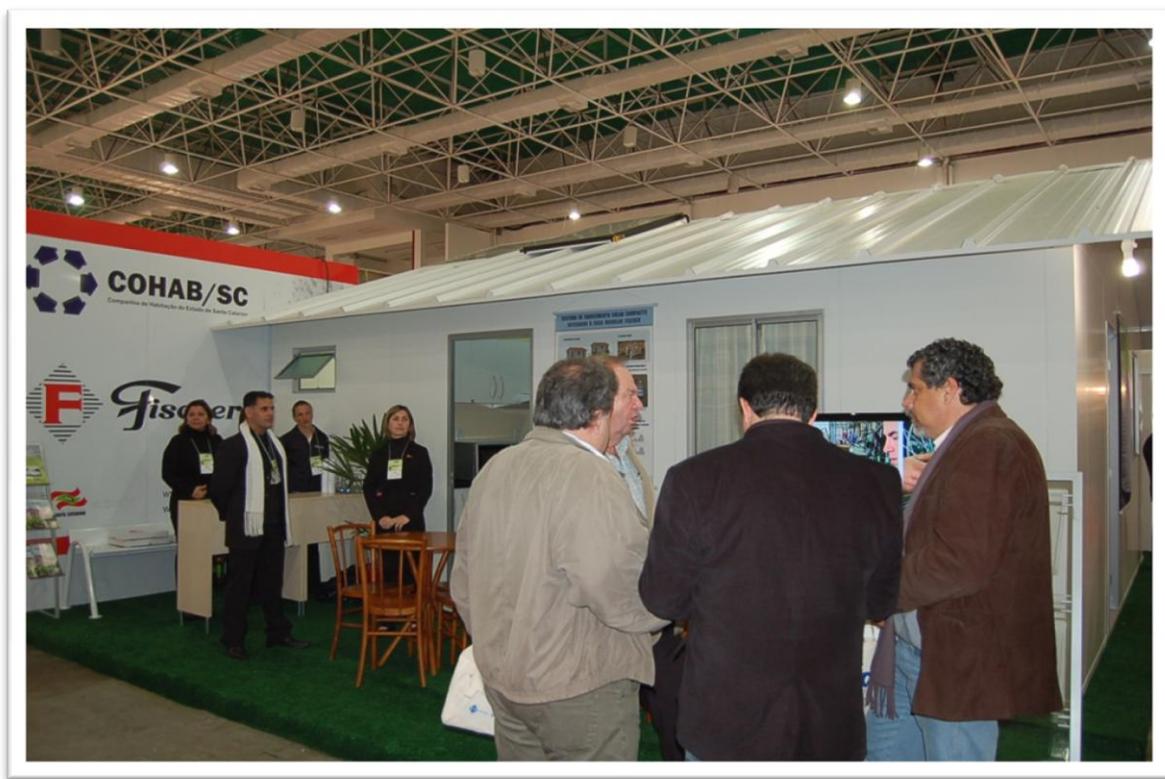
- Não trincam nem racham;
- Sem proliferação de agentes nocivos à saúde (fungos e ácaros);
- Componentes de alto desempenho;
- Painéis com preenchimento em poliuretano com elevado desempenho termoacústico.

Segurança e bem-estar

- Atende aos requisitos da NBR 15.575;
- Permite aplicações nas paredes internas e externas (quadros, armários, etc.), acabamentos e todos os tipos de revestimentos (papel de parede, adesivos, etc.) utilizados na construção convencional.



A COHAB/SC expôs a **Casa Modular em Aço** da Fischer, em tamanho real, em seu estande na última edição do **Salão do Imóvel e Construfair**, um dos maiores encontros da construção civil e do mercado imobiliário do país, realizado em Florianópolis em agosto de 2011.



AVALIAÇÃO E DESEMPENHO . ESTUDOS E ENSAIOS REALIZADOS

Requisito - Instituição avaliadora	Resultado de ensaio
Ensaio de impacto de corpo duro - Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Leme/UFRGS)	Considera-se que a parede ensaiada apresenta nível de desempenho compatível com a classificação M (mínimo) da norma NBR 15.575, sendo adequada para o uso pretendido
Ensaio de impacto de corpo mole - Leme/UFRGS	Considera-se que a parede ensaiada apresenta nível de desempenho compatível com a classificação M (mínimo) da norma NBR 15.575, sendo adequada para o uso pretendido
Ensaio de compressão - Leme/UFRGS	Os resultados apontam para uma carga crítica de esmagamento da base do painel na ordem de 92KN, o que corresponde a uma tensão de 1,39 Mpa, para a seção transversal total (6x110)cm
Segurança ao fogo – Leme/UFRGS e Brigada de Incêndio de Porto Alegre (RS)	Potencial para apresentar um excelente desempenho ao fogo, atendendo aos requisitos para fuga dos usuários e apresentando desempenho superior em termos de impacto sobre a vizinhança
Estanqueidade – Leme/UFRGS	Considera-se que a parede ensaiada é compatível com o nível de desempenho I (intermediário) – sem manchas na face oposta à incidência de água – e pode ser considerada como plenamente adequada para o uso pretendido
Conforto acústico – Leme/UFRGS	Obtido nível de desempenho compatível com a categoria M (mínimo) da NBR 15.575

AVALIAÇÃO E DESEMPENHO . ESTUDOS E ENSAIOS REALIZADOS

Requisito - Instituição avaliadora	Resultado de ensaio
Conforto térmico – Leme/UFRGS	Avaliando os resultados obtidos com o ensaio do elemento de vedação, pode-se afirmar que os mesmos indicam que o painel proposto, composto por duas lâminas de aço de 0,5mm de espessura preenchidas com espuma de poliuretano, com espessura de 59mm, apresenta um ótimo potencial para gerar edificações com adequado desempenho térmico
Durabilidade – Leme/UFRGS	Mostrando-se adequado , em termos de durabilidade, para fins pretendidos, em ambientes urbanos e industriais
Capacidade de suporte para peças suspensas – Leme/UFRGS	Considera-se que a parede ensaiada é compatível com o nível de desempenho M (mínimo) e pode ser considerada como plenamente adequada para o uso pretendido, considerando o dispositivo de fixação ensaiado
Segurança ao vento – Leme/UFRGS e Stabile Engenharia Ltda.	Conclui-se que a casa está bem ancorada à fundação e que os parafusos são adequados para ancorar o telhado às paredes
Desempenho térmico – Laboratório de Análise e Desenvolvimento de Edificações da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Lade/UFMS)	Atende as oito zonas bioclimáticas brasileiras
Viabilidade do sistema construtivo da Casa Modular em Aço – Gerência Nacional de Gestão, Padronização e Normas Técnicas (GEPAD)	Comprovada pela Caixa Econômica Federal , conforme Ofício n° 0195/2011/GN

Teste de segurança ao fogo - Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Leme/UFRGS) e Brigada de Incêndio de Porto Alegre (RS)



Estratégia adotada

Nota-se a satisfação das moradoras entrevistadas em relação às novas moradias, consideradas aconchegantes, com conforto térmico (armazenam calor no inverno e amenizam as altas temperaturas do verão), isolamento acústico, boa proteção contra chuvas e ventos fortes, boa instalação elétrica e hidráulica, além da facilidade de limpeza e manutenção. As moradoras enfatizam que a estética é agradável e permite ampliações.

As habitações foram instaladas em locais em que as moradoras já residiam, inseridas da malha de serviços e infraestrutura urbana. Atendem as necessidades das famílias em relação ao tamanho e disposição dos cômodos. As lâmpadas utilizadas são econômicas e, desde que passaram a morar na nova casa, não precisaram substituí-las.

O tempo médio de residência na nova moradia das entrevistadas é de 1 ano.

Trabalho social desenvolvido junto a novos proprietários da Casa Modular em Aço



Equipe técnica envolvida

- Companhia de Habitação do Estado de Santa Catarina (Cohab/SC)
Sérgio Veríssimo Ribeiro – Engenheiro civil
Camila Magalhães Nelsis – Assistente Social
- Irmãos Fischer S/A Indústria e Comércio
Maciel Levi Laus – Gerente Industrial
Marcos Colombi – Coordenador de projeto
Diogo Visconti – Engenheiro Civil
Fausto Zanatta – Engenheiro Mecânico
Fabício Esser – Projetista
- Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Leme/UFRGS)
- Laboratório de Análise e Desenvolvimento de Edificações da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Lade/UFMS)
- Brigada de Incêndio de Porto Alegre (RS)

Papel dos parceiros no projeto

A COHAB/SC e a Fischer assinaram **Termo de Cooperação Técnica** (nº 07/2011) para o desenvolvimento de unidade habitacional experimental a ser construída em sistema modular em aço, visando a utilização do novo sistema como alternativa de moradia popular a ser adotado pela Companhia.

I - Competiu conjuntamente aos partícipes:

- a) desenvolver, elaborar e prover o projeto **Casa Modular em Aço**;
- b) disponibilizar dados e informações técnicas necessárias à implementação do referido projeto;
- c) acompanhar e avaliar os resultados alcançados nas atividades programadas, buscando a otimização e/ou adequação quando necessários;
- d) conduzir todas as atividades com eficiência e dentro de práticas administrativas, financeiras e técnicas adequadas.

II – Competiu à COHAB/SC:

- a) elaborar Estudos e Projetos Técnicos com vistas ao desenvolvimento e construção da unidade habitacional;
- b) prestar assessoria técnica na execução do projeto;
- c) supervisionar a execução das ações propostas no Trabalho Técnico e no Trabalho Social.

III – Competiu à empresa Fischer:

- a) o desenvolvimento tecnológico do sistema construtivo utilizando painéis tipo *sanduíche* constituídos de aço galvanizado e poliuretano, unidos entre si por meio de encaixe macho/fêmea, fixados na fundação por meio de calha em formato *U*;
- b) providenciar os testes que assegurem a estabilidade e a resistência da unidade habitacional, assim como as certificações junto aos órgãos competentes;
- c) disponibilizar local, instalações e equipamentos necessários à boa condução dos trabalhos;
- c) viabilizar a logística de materiais e traslado da unidade habitacional ao local onde será instalada, com vistas à viabilização de testes técnicos, bem como de exposição.

Resultados atingidos

A tecnologia inovadora empregada para a produção da **Casa Modular em Aço**, fruto da parceria entre a COHAB/SC e a Fischer, teve aprovada sua viabilidade e qualidade. Foi alcançado o objetivo principal do trabalho em conjunto: a procura por uma solução habitacional que atendesse as famílias sem moradia de forma mais **ágil, econômica e sustentável**.

Por meio de estudos e ensaios realizados junto aos órgãos competentes, o projeto mostrou-se adequado e de excelente desempenho quando avaliado por diversos critérios (impacto de corpo mole e duro, compressão, segurança ao fogo e ao vento, estanqueidade, conforto térmico e acústico, durabilidade, desempenho térmico e capacidade de suporte para peças suspensas).

A **Casa Modular em Aço** teve ainda garantida a viabilidade do sistema construtivo, comprovada pela Gerência Nacional de Gestão, Padronização e Normas Técnicas da Caixa Econômica Federal.

Lições aprendidas

Santa Catarina é um dos estados do país que mais sofre com as consequências de catástrofes em decorrência das chuvas, resultado da combinação entre o clima e a geografia de seu território. Diante deste quadro, a COHAB/SC sempre buscou parcerias que contribuíssem para a solução habitacional catarinense.

O trabalho desenvolvido com a empresa Fischer, por seu caráter inovador, além de motivar a equipe técnica da Companhia, torna possível uma maior agilidade na construção de moradias populares no estado.

É uma solução rápida que permitirá a reconstrução de áreas atingidas de modo mais eficaz, garantido, na prática, que o esforço dispensado no cenário pós-tragédia obtenha resultados imediatos.

Contatos

Companhia de Habitação do Estado de Santa Catarina (COHAB/SC)

Diretora presidente: Maria Darci Mota Beck

Endereço: Rua Dr. Fúlvio Aducci, 767
Estreito, Florianópolis - CEP: 88.075-001

Telefone: (048) 3271.7200

Fax: (048) 3271.7290

E-mail: cohab@cohab.sc.gov.br

Site: www.cohab.sc.gov.br