



TIJOLOS PRENSADOS DE SOLO-ESTABILIZADO – PANORAMA DO MERCADO PRODUTOR

Renato Augusto Nascimento⁽¹⁾

Sílvia M. S. Selmo⁽²⁾

Os tijolos de solo estabilizado e prensado são fabricados no Brasil em geral com cimento Portland, mas há outros aglomerantes que podem ser utilizados, como é o caso da cal hidratada e, atualmente, em São Paulo existem mais de **XXXX** fabricantes desses componentes e pelo menos **XXXX** empresas investindo na evolução de equipamentos para produção em larga escala.

Antiga, mas não ultrapassada, a tecnologia de tijolos prensados volta a mostrar suas qualidades em meio a tantas outras tecnologias modernas, e é principalmente quando se faz presente a preocupação com a **sustentabilidade** é que apresenta justificativas sólidas para o investimento nesta área:

1. Com relação a **preservação do meio-ambiente**, o especialista em processos construtivos com esse tijolo, o Prof. Casanova, da COPPE/UFRJ, lembra que a tecnologia da estabilização de solos dispensa a queima de combustíveis fósseis não renováveis, não gera CO₂ e portanto não agrava o efeito estufa (lembrando que o Brasil é signatário do Protocolo de Kyoto). Designa ainda a idéia com sendo de uma olaria a frio e que se diferencia da tradicional olaria cerâmica desde a adoção da matéria-prima (solos arenosos ao invés de argilosos), que já estão escassos e apresentando problemas na extração em algumas regiões; até o fato da necessidade de se queimar cerca de 1,5m³ de lenha ou 120 kg de óleo combustível para se produzir 1 mil tijolos cerâmicos, enquanto o tijolo de solo-estabilizado não requer queima. Por estes motivos, o tijolo ecológico, como é comercialmente conhecido, se enquadra perfeitamente na regra dos 4 E's - Engenharia, Economia, Energia e Ecologia, como bem ressalta o especialista citado.
2. Segundo o arquiteto Ruy Arini, Mestre e Doutor em Arquitetura de terra e habitações de interesse social, calcula que a **economia** seja em torno de 40%, quando se troca a

⁽¹⁾Engenheiro Civil pela Universidade Presbiteriana Mackenzie em 2003, mestrando do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil do PCC/USP

⁽²⁾Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 1980, Prof^a Dr^a do Departamento de Engenharia de Construção Civil - PCC/USP, tecnóloga e pesquisadora de materiais de construção.

alvenaria tradicional por essa tecnologia³. Além de baratas e ecologicamente corretas, por não consumirem energia em sua produção, a tecnologia construtiva com esses tijolos melhora o conforto térmico das habitações e pode até dispensar refrigeração.

3. De acordo com Francisco Agilar, que já produziu e comercializou cerca de XX prensas manuais, e vem difundindo a tecnologia de tijolos de solo-cimento desde 1972, afirma que a utilização dos equipamentos criados pela sua empresa servem como instrumento de **desenvolvimento social** e opção tecnológica em ascensão dentro de um contexto sócio-econômico de um país carente de soluções viáveis para habitação de baixo custo.

Compartilhando dessa visão, os autores deste artigo se propuseram a realizar um levantamento sobre a atual oferta de tijolos de solo-cimento para a construção civil no mercado de São Paulo e concluíram que existe um mercado em ascensão, tanto na fabricação de máquinas e equipamentos como na produção e construção de casas com esses componentes. O mercado de máquinas manuais apresenta a maior variedade de modelos, produzindo máquinas para tijolos maciços ou vazados, das mais diversas formas e tamanhos com os preços variando de R\$ 1.900,00 a R\$ 5.800,00. No caso das "motorizadas", pode-se adquirir somente a prensa, ou a planta completa (destorroador, misturador, peneira e esteiras) de uma indústria de tijolos, com capacidade para produzir até 1.800 tijolos por hora podendo, segundo o fabricante trabalhar ininterruptamente.

Os fabricantes de tijolos manuais estão produzindo, cerca de 3.500 tijolos/dia, principalmente do tamanho 12,5 cm x 25 cm, com dois furos. Já as empresas que fabricam os tijolos por processos motorizados têm capacidade para produzir cerca de 15.000 tijolos/dia.

Assim, este artigo tem por objetivo evidenciar como a tecnologia de processos construtivos com tijolos de solo-prensado vem ganhando espaço no mercado da construção civil, com preços que se dizem competitivos, e ao mesmo tempo evidenciará que requer mais atenção para a qualidade.

O mercado nacional conta com fabricantes de máquinas altamente capacitados e empenhados no desenvolvimento de equipamentos de prensagem. Também as universidades e institutos de pesquisa vêm estudando as características, o desempenho e o comportamento das matérias-primas alternativas para suprir este mercado, por exemplo através da sua acoplagem a processo de reciclagem de entulho, como estudam os pesquisadores e André Luiz Nonato Ferraz e Antonio Anderson da Silva Segantini, da UNESP de Ilha Solteira SP.

³ FONTES, B.M. Comuns nos EUA e em outros países europeus e asiáticos, paredes feitas de terra começam a ganhar espaço no Brasil - João-de-barro inspira técnica construtiva. *Folha de São Paulo*, 13 de abr. de 2003. Construção, p.1.

Mas, são vários os produtores que desconhecem a tecnologia de solo-cimento. Aliás, a grande maioria desconhece as respectivas normas da ABNT, não investe em pesquisa, não mantém contato com trabalho desenvolvido por universidades e institutos de pesquisa e conseqüentemente produzem um material com qualidades técnicas duvidosas.

Assim, resta aliar o mercado e o meio científico, e a partir dessa união, alavancar esta tecnologia que tem potencial não só para melhorar a qualidade da construção civil, como também, aumentar a geração de emprego, diminuir o custo final da obra, e produzir um componente de alvenaria utilizando matérias-primas renováveis, sem geração de resíduos no seu processo de fabricação e com baixo custo energético e potencialmente apto a otimizar processos de reciclagem.

Espera-se que este artigo possa incentivar um futuro programa de qualidade e de certificação de empresas produtoras e assim a expansão tecnológica desse mercado.

Empreendimentos habitacionais com tecnologia de solo-cimento

Segundo a ABCP (1998), desde 1948 até hoje, a experiência brasileira em edificações de solo-cimento foi substancialmente ampliada, conforme apresenta o Cadastro de Construções em solo-cimento, mantido pela Caixa Econômica Federal (CEF). Atualmente, segundo informações obtidas junto a ABCP e a Caixa Econômica Federal, um volume considerável de obras vem sendo executado por prefeituras, autarquias e construtoras particulares, que se beneficiam das vantagens técnicas e econômicas que este material construtivo oferece.

Na

Tabela 1 são apresentados alguns dados mais recentes quanto ao desenvolvimento da tecnologia de solo-cimento no Brasil, para empreendimentos habitacionais.

↗ ATUALIZAR

Tabela 1 – Projetos usando a tecnologia de tijolos de solo-cimento.

Projetos usando a tecnologia dos tijolos de solo-cimento								
Nome do Programa	Ano de início	Entidade Responsável	Cidade estado	Número de unidades	Característica da unidade	Custo da unidade	Características do Processo	
							Equipamento para produção dos tijolos	mão de obra
Projeto Habitacional Cajuru	Primeira Fase iniciou em junho/1999 e entregou 200 unidades em outubro/2001	Prefeitura Municipal de Sacramento Tel: (0XX34) 3351-1198	Sacramento MG	400 (88 já ocupadas)	Casa com 43,6 m ² , com 2 Q, sala, coz., banh e área de serviço externa aberta	R\$4.000,00, sem BDI, sem mão-de-obra	maquinas manuais	nutrição inclusive na confecção de tijolos, feita por detentos
ECOVALLEY projeto de agrovila na região de Joinville/SC		Ecovalley Reibrás – Av. Atlântica, 2554 conj. 251-a – Balneário Camboriú/SC - CEP 88330-000- fone (47)366-4070 fax (47)366-1445	Joinville SC	25	70 m ²	R\$6.500,00	tijolos medindo 35x25x10 cm perimetral estrutural e 35x25x7 cm pl divisórias estruturais	utilizando 1 pedreiro e 2 ou 3 ajudantes.
SISTEMA TIJOLITO Sistema AG de Construção Industrializada pertencente a Construtora Andrade Gutierrez S.A	1979	Escritório Central - Rua Sarzedo, 31, Prado CEP 30.410-900 Belo Horizonte-MG Tel: (031)290-6761 Fax: (031)290-6862 www.agnet.com.br	Contagem MG		38,4m ²	R\$9.600,00	bloco de solo-cimento prensado em prensa hidráulica 11 x 10 x 22cm	
Vila Militar conjunto Vila da Torre	maio/2001	http://www.exercito.gov.br/NE/2002/05/9977/capa977.htm	Campo de Instrução de Gericinó	40	sala, cozinha, três quartos, dois banheiros e garagem, distribuídos por 100m ² de área		tijolo maciço de solo-cimento prensado	regime de nutrição, empregando efetivos das organizações militares
Projeto Minha Casa - Tijolos de solo-cimento	março/2002	Governo do Estado do Amazonas	Manaus - AM	2000 (10.000 já soladas) - 1500 construídas	Casas de 30 m ² com sala/cozinha, quarto e banheiro,	R\$ 6.300,00 com material, mão-de-obra e BDI		construídas em regime de auto-construção assistida

Dados de março/2003

RESEARCH | USO DE PATENTES NO INPI

O QUE EXISTE ?

Estágio de desenvolvimento da tecnologia de tijolos de solo-prensado

Basicamente existem duas famílias de equipamentos: desde prensas operadas manualmente com auxílio de alavancas até complexas unidades de produção industrial, que englobam destorroador, peneirador, misturador e prensa.

Processos de fabricação de tijolos de solo prensado

Quando utilizado para fins habitacionais o solo-cimento pode ser empregado na forma de tijolos, paredes monolíticas, nas fundações e contra pisos (PISSATO, 2001).

Na fabricação de tijolos de solo-cimento, a mistura fresca é colocada em moldes e prensada. Nesta operação bastante simples, podem ser utilizadas prensas manuais ou hidráulicas. As primeiras produzem uma média de 2000 tijolos por dia, enquanto que as prensas hidráulicas podem produzir até 15000 tijolos por dia (ABCP, 1998).

O processo de fabricação dos tijolos maciços de solo estabilizado corresponde basicamente às etapas apresentadas abaixo (ABNT, 1989):

PREPARAÇÃO DO SOLO

O solo normalmente é retirado da jazida e transportado ao depósito; e deve atender às seguintes características:

- % passando na peneira 4,8 mm (n° 4) (NBR 5734) 100%
- % passando na peneira 0,075 mm (n° 200) (NBR 5734) 10% a 50 %
- Limite de liquidez ≤ 45%
- Índice de plasticidade ≤ 18%

PREPARO DA MISTURA

Pode ser manual ou mecânica. Adicionar cimento ao solo, destorroado e peneirado, misturando-se até obter coloração uniforme. Colocar água aos poucos até atingir a umidade ótima do solo usado.

MODELAGEM DE TIJOLOS E BLOCOS

Colocar a mistura na matriz da prensa, e proceder à prensagem e retirar os tijolos da prensa e empilhá-los, a sombra, sobre uma superfície plana, até uma altura de 1,5 m.

CURA E ARMAZENAMENTO

Após 6 horas da moldagem e durante os sete primeiros dias, manter os tijolos úmidos, a fim de garantir a cura necessária. Os tijolos devem ser utilizados no mínimo 14 dias após a sua fabricação.

Fabricantes dos equipamentos para produção de tijolos de solo prensado

Foi verificado que há diversos fabricantes empenhados em desenvolver máquinas e sistemas para fabricação de tijolos prensados. Estes equipamentos com a característica de moldar por prensagem, possuem câmaras cujo formato possibilita produzir tijolos com formas e dimensões variadas. Existe uma diversidade de equipamentos podendo atender às necessidades de produção para edificações de diferentes portes.

Fabricantes de equipamentos - Máquinas manuais

O fabricante mais conhecido no mercado de máquinas manuais é Francisco Aguilár, da SAHARA Tecnologia, Máquinas e Equipamentos Ltda., que produz suas prensas desde 1972 e vem contribuindo para o progresso desta tecnologia, no Brasil, bem como em diversos países do mundo.

Inserir fatos e fotos dos projetos da Sahara em projetos sociais.

Há diversos tipos de máquinas manuais, cada qual com sua particularidade, como é o caso das máquinas fabricadas na cidade de Caraguatatuba, por Carlos Grilo, que apresenta como diferencial a caixa refil, a possibilidade de moldar até 5 tipos de tijolos, praticidade de transporte devido a máquina ser desmontável e a vantagem de se poder substituir qualquer uma das peças que compõe a máquina, separadamente.



Máquina Maniana

Fonte: <http://www.vimaq.kit.net>



Fonte: <http://www.vimaq.kit.net>

Refil na caixa matriz



Fonte: <http://www.vimaq.kit.net>

Refil fora da caixa matriz

Segundo Carlos Grilo, esta inovação barateia e facilita a manutenção da câmara de prensagem quando esta apresentar um desgaste acentuado causado pela abrasão.

Os acessórios oferecidos permitem fabricar ate 5 modelos de tijolos, conforme ilustrado abaixo.



Fonte: <http://www.vimaq.kit.net>

1-Tijolo Maciço Aparente, 2-Tijolo Modular, 3-Tijolo Para Piso, 4-Plaqueta, e 5-Tijolo Canaleta.



Já a empresa Máquinas Man, da cidade de Marília – SP oferece a versatilidade de produção de diversos tipos de tijolos que permitem montar paredes em "L", "T" e "X", com encaixe perfeito, sem recortes.



Fonte: <http://www.man.com.br>

A Tabela 3 apresenta uma relação de fabricantes de equipamentos manuais utilizados para a produção de tijolos de solo-cimento disponíveis no mercado nacional.

Tabela 3 – Equipamentos manuais para produção de tijolos de solo-prensado

Fabricante	Característica do equipamento	Produção Estimada	Preço
Permaq Máquinas Pneumáticas Ltda. Avenida Sapopemba, 7218 Sapopemba - Cep 03374-001 São Paulo – SP Tel.: (011) 6918-9925 www.permaq.com.br Luciana Perussi - Depto. Vendas * 23/01/2004	Prensa Manual de Tijolo de Solo Cimento - Permaq MTS-010 fabrica 3 tipos de prensa solo-cimento, tijolos de 10x20x5cm, 12,5x25x6cm e 15x30x7,5cm. Fabrica também, o destorrador que facilita sua mistura e melhora muito a aparência dos tijolos	10x20x5cm	R\$ 2.800,00
		12,5x25x6cm	R\$ 3.900,00
		15x30x7,5cm	R\$ 5.800,00
VIMAO Tel: (12) 3883-7327 Cel: (12) 9118-2778 Caragatatuba – SP www.vimaq.kit.net Carlos Grilo – proprietário * jan/2004	3 modelos de máquinas manuais p/ produzir tijolos de: 10x20x5 cm, 12,5x25x6,5 cm 15x30x7 cm. 5 modelos de tijolos: 1- Maciço aparente 2- Modular de Encaixe 3- Plaqueta 4- Canaleta 5- Piso	10x20x5cm	R\$ 2.500,00
		12,5x25x6cm	R\$ 3.900,00
		15x30x7cm	R\$ 5.500,00
SPEEDHOUSE Alfa 585 - Bairro Vila Paris Industrial - Contagem MG CEP : 32.372080 Telefax : (0**31) 3042-2487 3342-1473 ou 9983-9060 speedhouse@task.com.br www.task.com.br/speedhouse Dep. de Vendas: Frederico Marinho * 30/jan/2004	Rua Dois modelos de prensas manuais: MOD 1 TIJOLO e MOD 3 TIJOLOS, com acessórios para produção de tijolos maciços comuns, de encaixe e de encaixe com furos; e tijolos para piso. Também produz o triturador para homogeneizar a mistura	MOD 1 TIJOLO	R\$ 3.999,00
		MOD 3 TIJOLOS	R\$ 6.600,00
		Triturador monofásico	R\$ 4.450,00
		Triturador trifásico	R\$ 5.076,00
Máquinas MAN Rua Marcos Bortion, 212 Caixa postal 1.024 CEP 17512-330 - Marília - SP Tel: (0**14) 425-3022 Fax: (0**14) 425-3070 www.man.com.br maquinasman@man.com.br * 30/jan/2004	Dois modelos de máquinas manuais: P1 e P3, com formas adicionais, pode-se produzir vários tipos de tijolos, permitindo montar paredes em "L", "T" e "X", com encaixe; e triturador para homogeneizar a mistura	P1: até 1500 pç/dia	R\$ 2.580,00
		P3: até 3000 pç/dia	R\$ 4.260,00
		Triturador monofásico	R\$ 2.875,00
		Triturador trifásico	R\$ 3.275,00
SAHARA Tecnologia, Máquinas e Equipamentos Ltda. Rua Miguel Rachid, 456/468 CEP 03808-130 São Paulo - SP Tel: (0**11) 6943-6955 www.sahara.com.br * 05/fev/2004	Modular 10x20x5 Modular 12,5x12,5x6,25 Modular 12,5x25x6,25 Modular 12,5x25x6,25 canaleta Máquina Modular 15x30x7,5 Mutirão 10x21 ou 11x23 Hobby 10x21 ou 11x23 Triturador JAG-5000	250 a 300 pç/hora	R\$ 4.400,00
		150 a 250 pç/hora	R\$ 4.400,00
		150 a 250 pç/hora	R\$ 6.600,00
		150 a 250 pç/hora	R\$ 7.100,00
		100 a 150 pç/hora	R\$ 9.300,00
		300 pç/hora	R\$ 3.250,00
		600 a 800 pç/dia	R\$ 1.900,00
	R\$ 3.750,00		

Obs.: dados obtidos diretamente com os respectivos fabricantes, nas datas indicadas na tabela (*).

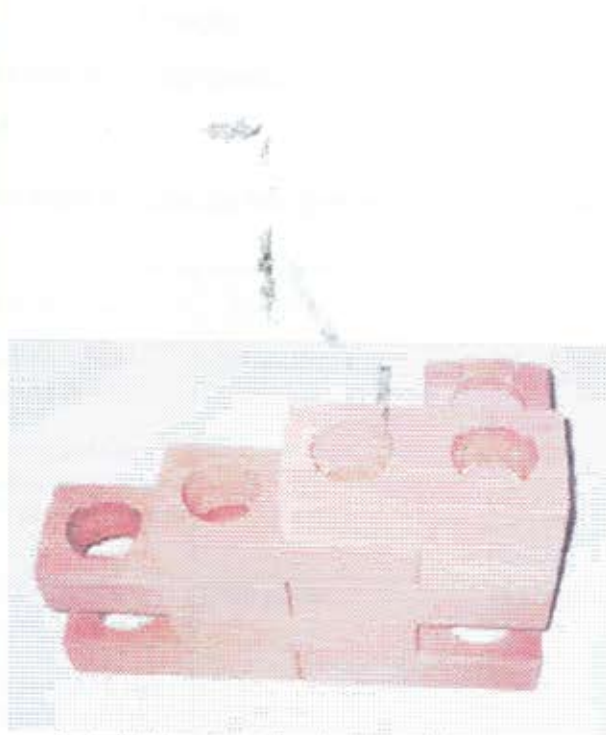
Fabricantes de equipamentos - Máquinas motorizadas

A JC Ferramentas Metalcoop Ltda., Fundada em 1985 e atuando no ramo de Mecânica Industrial, em Mauá, na Grande São Paulo, desde o ano de 1996 tem como principal produto a máquina de prensar tijolos. A empresa também produz um triturador e um misturador contínuo com peneira. A empresa vem inovando a cada ano, com parcerias com produtores de tijolos eles unem a tecnologia mecânica às necessidades da indústria da construção civil. Estudando a necessidade de ampliar o mercado de usinas que fabricam tijolos com essa tecnologia, está sendo fabricada uma máquina com recursos técnicos mais modestos a fim de possibilitar uma diminuição do custo, porém com a mesma qualidade que lhe é conferida.



Fonte: <http://www.jcmetalcoop.hpg.ig.com.br/>

Máquina compactadora de tijolos



Fonte: <http://www.jcmetalcoop.hpg.ig.com.br/>

Tijolos produzidos pela máquina.

Em Vitória – ES, a empresa GRUPOMEC Indústria Com. Prest. de Serviços e Exportação Ltda. produz quatro tipos de máquinas hidráulicas, com capacidade para produzir de 3.500 a 10.000 mil tijolos por dia. Além disso produzem também as esteiras transportadoras, destorroador e os acessórios necessários para se montar uma fábrica de tijolos prensados.



Fonte: <http://www.grupomec.com.br>

Máquina automática BSCK 8000 - Produção de 8.000 peças por dia, motor de 18 cv, pressão de trabalho 300 kgf/cm², tamanho de 2400 mm de comprimento, 4200 mm de largura, altura de 200 mm, Peso e 2300 g.

Tabela 4 – Equipamentos motorizados para produção de tijolos de solo prensado

Fabricante	Característica do equipamento	Produção Estimada	Preço
MÁQUINAS MOTORIZADAS GRUPOMEC Industria Com. Prest. de Serviços e Exportação Ltda. Av: Adalberto Simão Nader, 860 Goiabeiras – Vitória – ES CEP: 29070-010 Tel.: (0**27) 3314-0371 (0**27) 3227-9355 http://www.grupomec.com.br Proprietário: Dionísio * 06/fev/2004	MÁQUINA HIDRÁULICA SEMI INDUSTRIAL MOD. BSCK 4000 acionamento feito através de bomba e comando e garante uma prensagem de 25 toneladas sobre os tijolos.	3.500 pç/dia	R\$ 26.000,00
	MÁQUINA HIDRÁULICA INDUSTRIAL - MOD. BSCK – 5000 Produz 02 tijolos por vez e seu acionamento é feito através de bomba hidráulica e alavancas	4.000 pç/dia	R\$ 28.000,00
	AUTOMÁTICA MOD. BSCK 8000 Com comandos elétricos e sistemas hidráulicos, produz 04 (quatro) tijolos por vez	8.000 a 10.000 tijolos/dia (dependendo de outros acessórios)	R\$ 40.000,00

	AUTOMÁTICA MOD. BSK 10.000 Com comando elétricos e sistemas hidráulicos, produz 04 (quatro) tijolos por vez.	15.000 tijolos num ciclo de 8 horas, podendo trabalhar por 24 horas ininterruptas	Esta máquina está sendo preparada para o Projeto Minha Casa do Governo da Amazônia
	CORREIA TRANSPORTADORA utilizada para elevação da matéria prima e abastecimento dos silos das máquinas Comprimento: 10 m	capacidade para movimentar um volume de 16 m ³	R\$ 10.000,00
	DESTORROADOR PENEIRADOR DE BARRO Tritura e peneira todo o material que poderá ser reaproveitado na fabricação de tijolos		R\$ 4.000,00
	MISTURADOR HORIZONTAL funciona como betoneira para concreto ou solo cimento na fabricação de tijolos	capacidade para misturar 30m ³ /hora de agregados para construção civil	R\$ 26.000,00
J.C. FERRAMENTAS METALCOOP LTDA. RUA DA UNIÃO, 220 - JARDIM SONIA MARIA - MAUÁ SÃO PAULO CEP - 09380-250 FONE: 55-11-4549-1555 FAX: 55-11-4549-2001 jcmetalcoop@uol.com.br Sócios proprietários: Luiz Donizeti e Sidnei Garcia Rodrigues * 05/fev/2004	MÁQUINA COMPACTADORA DE TIJOLOS Produz tijolos em dois tamanhos: 15 x 30 x 7,5 cm e 12,5 x 25 x 6,5 cm. Os tijolos têm no seu interior dois furos para a passagem da tubulação hidráulica e elétrica ou ferragem.	A máquina completa 1 ciclo em 12 segundos, fabricando dois tijolos. A cada minuto são 10 tijolos ou 600 por hora. Produção estimada: 4000 pç/dia	R\$ 105.000,00
	Triturador Esteira para 80kg Esteira para 70 kg Policorte Misturador contínuo com peneira		R\$ 7.200,00 R\$ 8.040,00 R\$ 7.800,00 R\$ 2.160,00 R\$ 10.200,00
SPEEDHOUSE Frederico Rua Alfa 585 - Bairro Vila Paris Industrial - Contagem MG CEP : 32.372080 Telefax : (0**31) 3042-2487 3342-1473 ou 9983-9060 speedhouse@task.com.br www.task.com.br/speedhouse Dep. de Vendas: Frederico Marinho * 30/jan/2004	Prensa para tijolo solo-cimento Mod. P-6 Automática com esteira transportadora de 5,50 m x 12" de largura	Produção: até 1200 pçs/hora	R\$75.700,00

Obs.: dados obtidos diretamente com os respectivos fabricantes, nas datas indicadas na tabela (*).

Fabricantes de tijolos de solo prensado - Máquinas manuais

Duas empresas, que trabalham em parceria na cidade de São Paulo, produzem tijolos prensados de solo-cimento utilizando máquinas manuais da Sahara:

- **CONSTRUTEC Tijolos Ecológicos Modulares;**
- **SARA Tijolos Ecológicos.**



Foto: Eng. Renato Augusto Nascimento – abr/2003

Vista da área de produção e estoque da empresa Construtec Tijolos Ecológicos Modulares.



Foto: Eng. Renato Augusto Nascimento – abr/2003

Aspecto da linha de tijolos fabricados, tipo canaleta, tipo meio-tijolo, tijolo inteiro e plaquetas de revestimento.

Como matéria-prima, utilizam um solo que vem da cidade de Hortolândia, a 120 km de São Paulo, e o principal tipo de tijolo produzido é o tijolo modular de 25,0 cm x 12,5 cm x 6,25 cm, e seus derivados, os quais podem chegar a um total de aproximadamente 5 mil/dia. A relação abaixo apresenta todos os produtos oferecidos por estas empresas, com seus respectivos preços, praticados no mês de fevereiro de 2004.

- | | |
|--|------------------|
| • tijolos na medida de 12,5 x 25,0 x 6,25 cm | RS 360,00/mil; |
| • tijolos (tipo meio tijolo) na medida de 12,5 x 12,5 x 6,25 cm | RS 0,27/pç; |
| • tijolos (tipo canaleta) na medida de 12,5 x 25,0 x 6,25 cm | RS 0,65/pç; |
| • tijolos na medida de 15,0 x 30,0 x 7,5 cm | RS 640,00/mil; |
| • tijolos (tipo meio tijolo) na medida de 15,0 x 15,0 x 7,5 cm | RS 0,37/pç; |
| • tijolos (tipo canaleta) na medida de 15,0 x 30,0 x 7,5 cm | RS 1,00/pç; |
| • tijolos na medida de 10,0 x 20,0 x 5,0 cm | RS 270,00/mil; |
| • tijolos (tipo canaleta) na medida de 10,0 x 20,0 x 5,0 cm | RS 0,55/pç; |
| • plaquetas de revestimento na medida 12,5 x 25,0 x 2,0 cm | RS 200,00/mil. |
| • Argamassa própria para o assentamento e rejuntamento dos tijolos | RS 12,00/sc 20kg |
| • Cola (petrocola) usada para assentar os tijolos | RS 240,00/gl |

O fabricante orienta que, são necessários 16 sacos da argamassa para assentar de 5 a 6 mil tijolos, e a argamassa é aplicada com o uso de uma garrafa tipo PET adaptada. Já, e for utilizada cola, é possível assentar cerca de 5 mil tijolos por galão.

Sérgio Araújo, comenta que, além de fornecer tijolos para diversas obras em São Paulo e interior, a sua empresa em parceria com a Construtec estão fornecendo tijolos para a construção de um Motel, na cidade de Bertioga, a qual irá consumir 350 (trezentos e cinquenta) milheiros para 1.390 m² de área construída.

Fabricantes de tijolos de solo prensado - Máquinas motorizadas

Com uma fábrica próximo de Itu – SP, Cláudio Fróis produz cerca de três mil tijolos por dia com as máquinas fornecidas pela JC Ferramentas. As fotos **XX** ilustram alguns aspectos da produção, equipamentos e estoque desta empresa.



Foto:Eng. Renato Augusto Nascimento – dez/2002

Aspecto da máquina compactadora de tijolos fabricada pela JC Ferramentas Metalcoop Ltda.



Foto:Eng. Renato Augusto Nascimento – dez/2002

Detalhe da forma, onde são prensados dois tijolos por vez.



Foto:Eng. Renato Augusto Nascimento – dez/2002

Vista geral do galpão onde os tijolos são colocados sobre páletes e umedecidos periodicamente para a perfeita cura.



Foto:Eng. Renato Augusto Nascimento – dez/2002

Detalhe dos tijolos produzidos.

Ivan Kornetoff Filho, da CONSTRUVAN, que produz tijolos desde 1998, começou com uma prensa manual, a qual produzia cerca de 1.000 tijolos por dia. Atualmente a empresa conta

com 3 máquinas hidráulicas, 6 máquinas manuais, empilhadeira e trator ocupando uma área de 3.000m². Com capacidade para produzir cerca de 15.000 peças/dia, a empresa produz dois tamanhos de tijolos, com três modelos cada (tijolo inteiro, canaleta e meio-tijolo). Também fornece a argamassa para assentamento, a argamassa para rejuntamento e a cola tipo PVA.



Foto: Eng. Renato Augusto Nascimento – jan/2004

A Cota Mil Engenharia e Indústria Ltda., fabricante dos blocos de solo-cimento, com unidade industrial em Quatro Barras – PR, aplicando modernas técnicas de produção, com rigoroso regime de controle de qualidade, produz um material de alta tecnologia aplicável em larga escala nas áreas de engenharia, arquitetura e indústria da construção civil.

As fotos xxx dão uma idéia do setor de produção de tijolos.



Fonte: www.cota1000.com.br – fev/2004

Tabela 5 – Fabricantes de tijolos de solo-cimento com prensa motorizada

Fabricante	Característica do equipamento	Características do tijolo	Produção Estimada	Preço	
MOTORIZADA	Claudio Fróes Estrada Salto-Capivari (SP 308) Salto - SP Tel.: (0xx11) 4027-9067 (0xx11) 4027-9199 (0xx11) 9856-9292	Conjunto de máquinas mecânicas constituídas de: destorroador/misturador, peneira rotativa, e prensa mecânica; interligados por esteiras	3 modelos de tijolo modular, na medida de 30 x 15 x 7,5 cm, com dois furos de 9cm de diâmetro	até 3500 tijolos/dia	R\$570,00/mil
	CONSTRUVAN Rua Manuel de Araújo 13/15 - Bairro Cachoeira (km 81 da Rod. Fernão Dias) São Paulo SP Tel: (0xx11) 6995-2341 www.construvan.com.br Proprietário: Ivan Kornetoff Filho	Conjunto de máquinas mecânicas constituídos de: destorroador/misturador, peneira rotativa, e prensa mecânica	tijolos modulares com dois furos: 10x20x5 cm 12,5x25x6,25 cm 12,5x12,5x6,25 cm 12,5x25x6,25 cm canaleta 15 x 30 x 7,5 cm 15 x 15 x 7,5 cm Cola para assentamento Argamassa para rejunte	até 15.000 tijolos/dia	R\$230,00/mil R\$350,00/mil R\$240,00/mil R\$540,00/mil R\$540,00/mil R\$380,00/mil R\$ 4,80/kg R\$ 8,00/sc (20kg)
	Cota Mil Engenharia e Indústria Ltda. Rua Prof. Lycio G. Castro Vellozo, 526 Mercês - Curitiba - PR - CEP: 80.710-650 - FONE (0xx41) 335-1455 (escritório) ou 679-3427 (fábrica). www.cota1000.com.br/	Conjunto de máquinas mecânicas constituídos de: destorroador/misturador, peneira rotativa, e prensa mecânica; interligados por esteiras	250 x 125 x 62 mm 125 x 125 x 62 mm canaleta - 250x125x62mm Rejunte p/ blocos de solo-cimento (sc 25kg) Impermeabilizante p/ blocos (20 litros)	até 15.000 tijolos/dia	R\$ 428,28/mil R\$ 428,28/mil R\$ 571,25/mil R\$ 11,03/saca R\$ 198,00/20 litros

Obs.: dados obtidos com os respectivos fabricantes, no mês de fevereiro de 2004.

A técnica de construção

O construtor Lino F. Faccina, de Atibaia-SP, em parceria com o escritório de arquitetura e designer Blois – Moltini, adotaram em seus projetos o uso de tijolos de solo-cimento prensados produzidos pela Construvan.

Lino conta que até dois anos atrás era proprietário de uma fábrica de tijolos de solo-cimento,

e que chegou a produzir cerca de 600 mil tijolos, dos quais executou diversas obras nas cidades de Atibaia e Caçapava – SP, porém as dificuldades na implantação da tecnologia obrigaram Lino a desistir do negócio. Nesse tempo, foram surgindo as empresas produtoras de tijolos, e com um tijolo de qualidade não foi difícil mostrar para o cliente final as vantagens de se construir utilizando a técnica dos tijolos modulares. As fotos abaixo ilustram duas residências em fases diferentes de construção.



Detalhe do canto da alvenaria, amarração e arranques.



Vista da fachada externa de residência em construção.



Vista superior da última fiada de tijolos, tipo canaleta, antes da colocação da laje de cobertura.

Foto: Eng. Renato Augusto Nascimento – fev/2004

Já o construtor Agnaldo Vieira, que trabalha em parceria com Wilson Moreira Clares, da Construtec, se viu obrigado a parar de construir. Como o volume de construções aumentou consideravelmente ele vem dedicando seu tempo em treinar novos profissionais na arte de construir utilizando essa tecnologia.



Foto: Eng. Renato Augusto Nascimento – abr/2003

Agnaldo explicando a forma correta de assentamento dos tijolos.

Estudos que conduziram às normas técnicas da ABNT atuais

Até o ano de 1984, a Associação Brasileira de Normas Técnicas possuía somente duas normas para metodologia de ensaio e especificação de tijolos maciços de solo-cimento.

No ano de 1986, a Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP – apresentou um estudo usando as diretrizes das normas de dosagem de solo-cimento propostas pela Portland Cement Association (PCA), dos Estados Unidos da América, desenvolvidos entre os anos de 1932 a 1952 com solos de diferentes origens, inclusive do Brasil, desde 1939. Esta norma pode ser aplicada a qualquer tipo de solo, com exceção dos orgânicos, e para solos com textura predominantemente granular.

Atualmente, a ABNT dispõe de um conjunto de 12 normas técnicas que são resumidas na Tabela 8. Verifica-se que há exigência de um elevado número de unidades para os ensaios de controle tecnológico.

Tabela 6 – Normas brasileiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, relacionadas com a tecnologia de tijolos de solo-estabilizado.

Descrição	Número	Data	Tipo	Objetivo
Tijolo maciço de solo-cimento	NBR8491	abr/84	Especificação	Fixa as condições exigíveis no recebimento de tijolos maciços de solo-cimento, destinados à execução de alvenaria das obras de construção civil.
Tijolo maciço de solo-cimento - Determinação da resistência à compressão e da absorção d'água	NBR8492	abr/84	Método de ensaio	Prescreve o método para determinação da resistência à compressão e da absorção de água de tijolos maciços de solo-cimento para alvenaria.
Fabricação de tijolo maciço de solo-cimento com a utilização de prensa manual	NBR10832	nov/89	Procedimento	Fixa as condições exigíveis para a produção de tijolos maciços de solo-cimento em prensas manuais.
Fabricação de tijolo maciço e bloco vazado de solo-cimento com utilização de prensa hidráulica	NBR10833	nov/89	Procedimento	Fixa as condições exigíveis para a produção de tijolos maciços e blocos vazados de solo-cimento em prensas hidráulicas.
Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural	NBR10834	out/94	Especificação	Fixa as condições exigíveis para o recebimento de blocos vazados de solo-cimento comuns, destinados à execução de alvenaria sem função estrutural.
Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural - Forma e dimensões	NBR10835	out/94	Padronização	Padroniza a forma e as dimensões de blocos vazados de solo-cimento comuns e especiais utilizados em alvenaria sem função estrutural, com ou sem revestimento.
Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural - Determinação da resistência à compressão e da absorção de água	NBR10836	out/94	Método de ensaio	Prescreve o método para determinação da resistência à compressão e da absorção de água em blocos vazados de solo-cimento comuns, utilizados em alvenaria sem função estrutural.
Solo-cimento - Ensaio de compactação	NBR12023	abr/92	Método de ensaio	Prescreve os métodos para determinação da relação entre o teor de umidade e a massa específica aparente seca de misturas de solo e cimento, quando compactadas na energia normal.
Solo-cimento - Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos	NBR12024	abr/92	Método de ensaio	Prescreve dois métodos de moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos de solo-cimento, aplicáveis conforme a granulometria do solo: método "A" ou "B".
Solo-cimento - Ensaio de compressão simples de corpos-de-prova cilíndricos	MB-3361	dez/90	Método de ensaio	Método pelo qual deve ser ensaiados à compressão simples corpos-de-prova cilíndricos de solo-cimento; aplica-se tanto à determinação em laboratório do teor de cimento para a estabilização do solo, quanto ao controle da qualidade do solo-cimento na obra.
Solo-cimento - Dosagem para emprego como camada de pavimento	NBR12253	abr/92	Procedimento	Fixa as condições exigíveis para a determinação da quantidade de cimento Portland capaz de estabilizar, para emprego como camada, sob a forma de solo-cimento, solos que atendam os requisitos de granulometria específicos, pela medida da resistência à compressão simples de corpos-de-prova cilíndricos. A resistência mínima admissível nesta Norma é fixada em 2,1 MPa, ao sete dias de idade.
Solo-cimento - Ensaio de durabilidade por molhagem e secagem	NBR13554	jan/96	Método de ensaio	Prescreve o método para a determinação de perda de massa, variação de umidade e variação de volume produzidas por ciclos de molhagem e secagem de corpos-de-prova de solo-cimento.

Pesquisas acadêmicas

No Rio de Janeiro, pesquisas da COPPE/UFRJ sobre tijolos prensados são reconhecidas pela UNESCO, segundo o *site* do Instituto Habitat⁴ e da Caixa Econômica Federal⁵, onde o Prof. Francisco Casanova afirma que uma casa de 50 m², utilizando métodos comuns, por exemplo, leva 60 dias para ficar pronta. Se fosse construída utilizando a técnica do solo-cimento, levaria apenas 40 dias. Na ponta do lápis, se na obra são utilizados os serviços de um pedreiro e dois serventes a R\$100 por dia, a economia é de, no mínimo, R\$ 2 mil, ou seja, 33% só em mão-de-obra.

O trabalho denominado Auto-construção para população de baixa renda, desenvolvido na COOPE/UFRJ sob a coordenação do Prof. Casanova, foi selecionado entre 400 outros trabalhos provenientes do Brasil e apresentado na Reunião Anual da UNESCO realizada em Paris em outubro de 2001, onde foi exaustivamente parabenizado pelos presentes àquele evento. Membros da UNESCO demonstraram interesse em firmar um convênio com a COPPE para possibilitar a utilização deste método em outros países.

O tema solo-cimento é bastante abordado no meio acadêmico, porém quando se trata da técnica específica de produção, fabricação e aplicação de tijolos de solo-cimento no mercado da construção civil, existe uma carência de informações.

Em levantamento junto ao Banco de Dédalus da POLI-USP e junto à ABCP, foram encontradas poucas publicações sobre o assunto, as quais são comentadas na seqüência.

Segundo ASSIS (1995), com relação à habitação de solo-cimento, existem estudos em vários países e com níveis de aperfeiçoamentos variados, porém os usos e estudos são bastante cíclicos, tendo como grandes responsáveis o desconhecimento do assunto, por falta de bibliografias mais atualizadas, e a falta de troca de experiências entre os conhecedores do assunto. O desconhecimento dos desdobramentos das reações de longo prazo no solo-cimento, também contribuem com o uso inadequado desta matéria prima, muitas vezes denegrindo a sua imagem.

⁴ O Instituto Habitat tem por finalidade apoiar e desenvolver ações para a defesa, promoção e manutenção da qualidade de vida da sociedade, através da educação, da conscientização do associativismo, do desenvolvimento e implantação de projetos alternativos que contemplem, em primeiro plano, a preocupação com a questão ambiental e a utilização de processos alternativos que não agredam o meio ambiente, bem como sua associação às atividades sociais e de cidadania, promovendo atividades de educação profissional, voltadas para as ocupações modernas do 'mundo do trabalho' - <http://www.meusite.pro.br/habitat/pesquisas.htm>

⁵ <https://webp.caixa.gov.br/urbanizacao/inovacoes/solocimento.asp>

ARINI (1999), apresenta diversos projetos já edificados com a arquitetura de terra, com a preocupação básica de pesquisar novos tipos de tijolos, novos encaixes e diferentes formas construtivas. Sua pesquisa envolve, além da arquitetura de terra e do sistema construtivo, o desenvolvimento da tecnologia de produção das máquinas manuais de prensar tijolos. Sua proposta final é a participação da arquitetura de terra na indústria da construção civil, analisando as implicações econômicas, práticas e ecológicas resultantes.

A fim aproveitar os finos originados da britagem de rochas, normalmente descartados, por não terem destinação economicamente viável, o trabalho de PISSATO (2001) discute a utilização desses finos de pedra como elemento constituinte da mistura de solo-cimento, melhorando as características do solo utilizado e oferecendo destinação para este resíduo.

Em sua dissertação de mestrado, FARIA (1990), analisa as técnicas e processos de produção de tijolos e blocos de solo, e nessas análises constatou um grande vazio no que se refere à capacidade produtiva dos equipamentos fabricados no Brasil, onde, por um lado aparecem as prensas manuais e por outro, conjuntos completos com grande capacidade de produção. No vazio intermediário, propôs um equipamento composto por prensa, misturador, elevador de material e peneira rotativa; montado sobre chassi rodoviário, com capacidade de produzir 4000 tijolos por dia, de forma a poder atender a demandas da construção de algumas unidades habitacionais por vez.

Com relação aos equipamentos para produção de tijolos, FERRAZ JUNIOR (1995), diz que as prensas de pequeno porte, operadas manualmente são indicadas para as seguintes situações: quando os recursos financeiros são limitados; quando os projetos de intervenções ocorrem em áreas remotas, ou sem infra-estrutura; em projetos de autoconstrução onde a qualidade dos tijolos não é requisito para comercialização; e para intervenções em regime de autoconstrução por ajuda mútua. Em contrapartida, as máquinas potentes, com alta capacidade de produção são vantajosas nos seguintes casos: para intervenções onde existam recursos financeiros suficientes; quando se necessita de altas taxas de produção com demanda constante; onde se necessita de alta qualidade para comercialização dos tijolos ou blocos; necessidade de energia e mão-de-obra qualificada para a produção, manutenção e reparo dos equipamentos; e onde exista a mão-de-obra cara ou não disponível.

Em seu trabalho, AKASAKI (1999) analisa os tijolos maciços cerâmicos, coletados em olarias situadas em cidades vizinhas à cidade de Ilha Solteira/S.P. Primeiramente foi

realizado um levantamento sobre as características gerais de produção das olarias, desde a retirada da matéria-prima até a entrega do produto final. Os ensaios realizados com os tijolos foram: dimensões e padronização, características do barro utilizado por estas empresas, ensaio de absorção d'água e determinação da resistência à compressão simples e ensaios de resistência à flexão seguindo as normas brasileiras. Foi realizado um ensaio que serviu para a comparação da resistência à compressão simples do tijolo cru e queimado. Os valores numéricos obtidos, foram submetidos apenas a análise estatística simples, servindo apenas para a comparação entre empresas e normalização.

Foi no III ENECS - ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS que FERREIRA, SILVA e FREIRE, mostraram que o processo de construção com solo-cimento apresenta características para ser enquadrado como um processo de tecnologia apropriada e sustentável. Segundo os autores, A sustentabilidade desse processo é ecológica: pois, por não ser queimado, o tijolo de solo-cimento contribui para a preservação de recursos naturais e diminuição do uso de energia; social: nota-se um resgate da auto-estima e da cidadania das famílias envolvidas em regimes de auto-construção e de ajuda mútua; e econômica: a terra crua, por ser um material de grande disponibilidade e baixo custo apresenta-se como excelente alternativa técnico-econômica para construções rurais, principalmente na forma de tijolos prensados não queimados. Citam como exemplo de aplicação, o Programa de Melhoria da Moradia dos Funcionários de Baixa Renda da Universidade Federal de Goiás (Conjunto Nossa Morada, Goiânia-GO). Estudou-se tijolos prensados de solo-cimento, em paredes de alvenaria auto-portante, empregados no referido programa habitacional, comparando-os com tijolos maciços comuns e tijolos furados, com o intuito de definir critérios de aplicação prática, controle de patologias e comparação de custos.

A Universidade Federal da Bahia, em parceria com a CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, desenvolveu o Projeto Entulho Bom, cujo foco principal é a reciclagem e o reaproveitamento de entulho para materiais de construção, buscando minimizar os impactos sócio-ambientais causados pelo descarte inadequado de resíduos, preservar recursos naturais e melhorar a qualidade de vida na Região Metropolitana de Salvador. Um dos tópicos deste Projeto foi o trabalho do uso do agregado reciclado para a produção de tijolos de solo estabilizado com cimento, desenvolvido por NEVES et al. (2001).

CONCLUSÕES

Este breve estudo deixa evidente a evolução da tecnologia dos tijolos prensados na construção civil, onde mesmo com a carência de recursos, os profissionais envolvidos são, acima de tudo, obstinados pelo tema. A capacidade de produção instalada desse segmento encontra-se distribuída por todo o Brasil, e os processos utilizados são os mais diversos possíveis, variando desde a máquina manual em regime de mutirão ou em construções isoladas até as modernas máquinas hidráulicas instaladas em empresas privadas ou em prefeituras, com capacidade de produzir cerca de 10 mil tijolos num dia de trabalho. Dessa forma, essa tecnologia pode ser considerada representativa, além do que apresenta vantagens incontáveis, como:

- redução no consumo de recursos naturais não-renováveis, considerando que não é necessário a queima;
- economia de energia durante o processo de produção, uma vez que pode-se produzir um produto final de excelente qualidade mesmo por processos manuais;
- agilidade na construção, considerando que uma obra deste tipo deve ser minuciosamente planejada, em todos os detalhes;
- geração de emprego e renda.

LEIA MAIS

- AKASAKI, J.L. **O tijolo cru como elemento construtivo de baixo impacto ambiental**. 1999. 322p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.
- ARINI, R. **Arquitetura de terra: solo/cimento/cal**. 1999. 287p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.
- ASSIS, J. B. S. Bloco intertravado de solo-cimento “TIJOLITO”. In: WORKSHOP ARQUITETURA DE TERRA, 1995, São Paulo. **Anais**. São Paulo. NUTAU-FAUUSP, 1995. 149-162.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Dosagem das misturas de solo-cimento, normas de dosagens e métodos de ensaios**. 3ª ed. Atual., revisada. São Paulo, 1986. (Estudo Técnico, 35).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Solo-cimento na habitação popular**. São Paulo, 1998. (Boletim Técnico, 129).
- EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. __. **Methods of test for mortar for masonry – Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar**. prEN 1015-11:1993.
- FARIA, J.R.G. **Unidade de produção de tijolos de solo estabilizado**. Dissertação de mestrado. Departamento de Arquitetura e Planejamento da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 1990.
- FONTES, B.M. **Comuns nos EUA e em outros países europeus e asiáticos, paredes feitas de terra começam a ganhar espaço no Brasil - João-de-barro inspira técnica construtiva**. **Folha de São Paulo**, 13 de abr. de 2003. Construção, p.1.
- FONTES, B.M. **Grupo elabora projeto para regulamentar técnica**. **Folha de São Paulo**, 13 de abr. de 2003. Construção, p.2.
- FERRAZ JUNIOR, F. A. C. **Equipamentos modernos para a produção de tijolos de terra prensada**. In: WORKSHOP ARQUITETURA DE TERRA, 1995, São Paulo. **Anais**. São Paulo. NUTAU-FAUUSP, 1995. 163-179.
- INSTITUTO HABITAT. Rio de Janeiro. **UNESCO Aplaude Projeto de Professor da COPPE que Reduz em 50% o Custo da Construção Civil**. Disponível em: <<http://www.meusite.pro.br/habitat/pesquisas.htm>>. Acesso em 03 de maio 2003.
- JC FERRAMENTAS. **Informações sobre máquinas e equipamentos**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: <renato.nascimento@poli.usp.br> em 05 de maio 2003.
- NEVES, C.M.M.; CARNEIRO, A.P.; COSTA, D.B. **Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção** In: **RECICLAGEM DE ENTULHO PARA A PRODUÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO**, Cap. VII, Salvador BA. CEF, 2001. 230 – 261.
- PISSATO, E. **A utilização de finos de pedreira em solo-cimento ensacado**. Dissertação de mestrado. EPUSP, Departamento de Engenharia de Minas. São Paulo, 2001.

FERRAZ, A.L.N. ESTUDO DA APLICAÇÃO DE RESÍDUO DE ARGAMASSA DE CIMENTO NAS PROPRIEDADES DOS TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO, 45º Encontro Brasileiro de Concreto, Vitória ES, 2003.

FERREIRA, R.C.; SILVA, E.M.; FREIRE, W.J. III ENECS - ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS. TIJOLOS Prensados de Solo-Cimento em Alvenaria aparente auto-portante no "CONJUNTO NOSSA MORADA", GOIÂNIA-GO, 2003.



Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas

O PIPE financia, desde 1997, projetos de pesquisa para o desenvolvimento de produtos e processos tecnológicos inovadores apresentados por pesquisadores ligados a pequenas empresas sediadas no Estado de São Paulo.

A pesquisa se desenvolve no ambiente da empresa em três fases. Para a primeira, a empresa recebe até R\$ 75 mil para estudar, num prazo de até 6 meses, a viabilidade da inovação proposta. Na segunda fase, a empresa pode receber até R\$ 300 mil para realizar a pesquisa propriamente dita em período de até dois anos.

A FAPESP não financia a terceira fase, mas oferece apoio para a execução de um plano de negócios por meio de convênios que mantém com a Financiadora de Estados e Projetos, Finep, e o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo, Sebrae, além de outras instituições de capital de risco.

1. Natureza:

O programa se destina a apoiar o desenvolvimento de pesquisas inovadoras a serem executadas por pequenas empresas sobre importantes problemas em ciência, engenharia ou em educação científica e tecnológica que, em caso de sucesso, tenham alto potencial de retorno comercial ou social. Os projetos poderão ser desenvolvidos por pesquisadores vinculados às empresas ou que a elas tenham de algum modo se associado para a realização do projeto.

[Clique aqui para ler mais](#)

2. Objetivos do Programa:

- Oferecer incentivo e oportunidade para que pequenas empresas de base tecnológica desenvolvam pesquisa em ciência, engenharia, ou em educação científica e tecnológica de impacto comercial ou social.
- Possibilitar que pequenas empresas se associem a pesquisadores do ambiente acadêmico em projetos de inovação tecnológica.
- Estimular o desenvolvimento de inovações tecnológicas e ao mesmo tempo viabilizar uma maior aplicação prática de pesquisas realizadas com apoio da FAPESP.
- Contribuir para a criação de uma cultura que valorize a atividade de pesquisa em ambientes empresariais, propiciando um aumento no espaço de atuação profissional para pesquisadores das diversas áreas do conhecimento.

3. Solicitante e empresa:

A solicitação deve ser submetida à FAPESP por pesquisador de algum modo associado a pequena empresa sediada do Estado de São Paulo, interessada em desenvolver atividade de pesquisa científica ou com alto conteúdo tecnológico. A solicitação deverá ser endossada pela pequena empresa. Qualifica-se como pequena empresa aquela com até 100 empregados.

[Clique aqui para ler mais](#)

4. Descrição do Programa:

Trata-se de programa altamente competitivo compreendendo três fases e que oferece a pequenas empresas de base tecnológica que se qualifiquem, a oportunidade de propor e desenvolver idéias inovadoras.

[Clique aqui para ler mais](#)

5. Itens financiáveis:

FASE I

Nesta Fase, além do material de consumo necessário para o desenvolvimento do projeto, poderão ser concedidas bolsas para o(s) pesquisador(es) e para o pessoal de apoio, nas categorias já existentes na FAPESP. A aquisição de equipamento nesta fase só poderá ocorrer em situações excepcionais.

[Clique aqui para ler mais](#)

6. Propriedade Intelectual:

Se o pesquisador responsável, por ocasião da assinatura do contrato com a FAPESP, mantiver vínculo empregatício com a empresa, os direitos de propriedade intelectual resultantes do projeto serão compartilhados entre empresa e pesquisador na forma da lei. Caso o pesquisador responsável seja bolsista da FAPESP, ele ser o beneficiário dos direitos de propriedade intelectual resultantes do projeto, podendo, em forma previamente acordada, compartilhá-lo com a empresa.

Em qualquer dos casos, deverá ser enviada à FAPESP cópia do acordo entre as partes. A FAPESP receberá, sem pagamento de direitos de patente, licença permanente para eventual uso por órgãos governamentais. Poderá ser exigido, a critério da FAPESP, que os proprietários das patentes licenciem terceiros. A FAPESP pode ainda exigir que, em caso de propriedade exclusiva, a eventual produção seja feita no Brasil.

7. Avaliação:

O processo de avaliação: o sistema de análise por pares. A análise das solicitações de auxílios e bolsas encaminhadas à FAPESP obedece ao sistema de avaliação por pares, adotado nas mais importantes agências de fomento à pesquisa de todo o mundo.

[Clique aqui para ler mais](#)

8. Aspectos Éticos:

Parecer da **comissão de ética** nos casos de pesquisas que envolvam experimentações com seres humanos ou animais ou riscos ambientais (resíduos químicos).

9. Biossegurança:

Conforme legislação em vigor, projetos que envolvam experimentos com organismos geneticamente modificados devem informar o número de registro e data da publicação do certificado de qualidade em Biossegurança.

10. Relatórios Técnicos e Prestação de Contas:

Para a FASE I será exigido um relatório técnico a ser apresentado ao término da fase. Para a FASE II deverão ser apresentados relatórios sumários semestrais, relatórios anuais e prestações de contas, conforme estabelecido no Termo de Outorga, e cronogramas semestrais de desembolso. Ao término de cada fase, deverá ser apresentada uma Prestação de Contas.

11. Aditivos e Alterações do Orçamento Aprovado:

Solicitações de aditivos devem, ordinariamente, ser encaminhadas no momento da apresentação de um relatório científico. Solicitações encaminhadas fora dessas ocasiões apenas são analisadas, em caráter excepcional, se ficar demonstrado que os itens e valores orçamentários em questão não poderiam ter sido previstos no momento da assinatura do Termo de Outorga ou da apresentação dos relatórios científicos anteriores. Em qualquer caso, as solicitações devem ser apresentadas com

a utilização de formulário específico da FAPESP e acompanhada de justificativa.

[Clique aqui para ler mais](#)

12. Alterações Não Orçamentárias:

Pedidos de mudanças de prazos ou modificações do plano inicial devem ser acompanhados de justificativa e informações sobre o desenvolvimento do projeto. Para solicitação de recursos adicionais consulte o item "Aditivos e Alterações do Orçamento Aprovado".

13. Datas e Julgamento:

A FAPESP receberá as solicitações, três vezes por ano, em 31 de março, 31 de julho e 30 de novembro e o prazo típico para análise das solicitações é de 120 dias.

14. Prazos:

Para cada linha de fomento, é definido o prazo tipicamente necessário para que se complete o processo de avaliação das solicitações nela encaminhadas. A FAPESP assume o compromisso de empenhar-se pela observância desse prazo, embora não possa comprometer-se em respeitá-lo em todos os casos.

[Clique aqui para ler mais](#)

15. Apresentação da proposta para a FASE I:

A solicitação deverá ser encaminhada à FAPESP em formulário específico ao qual deverão ser anexas as seguintes informações, obedecendo os limites de páginas indicados:

[Clique aqui para ler mais](#)

16. Apresentação da proposta para a FASE II :

1) Formulário de inscrição para o Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas - FASE II - (formulário n.º 13II), integralmente preenchido (documento imprescindível para análise).

[Clique aqui para ler mais](#)

- [Lista de projetos aprovados e estatísticas.](#)
- [Formulários e Manual para Download \(Fase I\)](#)
- [Formulários e Manual para Download \(Fase II\).](#)



Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

Parceria para Inovação Tecnológica

O PITE foi iniciado em 1995 e desenvolve-se por meio de associações entre instituições de pesquisa do Estado de São Paulo e empresas de qualquer porte. O objetivo é desenvolver, na instituição de pesquisa, projetos voltados para o desenvolvimento de produtos com alto conteúdo tecnológico ou processos produtivos.

A FAPESP financia a parte do projeto a cargo da instituição de pesquisa e a empresa oferece contrapartida entre 30% e 70% dos custos do projeto, a depender dos riscos comercial e tecnológico da inovação. Os recursos são gerenciados por um pesquisador responsável e os projetos devem ser desenvolvidos em até dois anos, prorrogáveis por mais seis meses.

1. Natureza:

Iniciado em fins de 1994, o programa tem o objetivo de financiar projetos de inovação tecnológica no setor produtivo, desenvolvidos em parceria por instituições de pesquisa e empresas instaladas no Estado de São Paulo.

De acordo com as regras estabelecidas para esse programa, a FAPESP financia, a fundo perdido, a parte do projeto sob responsabilidade da instituição de pesquisa, e a empresa entra com uma contrapartida de recursos próprios ou de terceiros.

PROJETOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

2. Modalidades:

O Programa envolve, atualmente, três modalidades de Projetos de Inovação Tecnológica:

[Clique aqui para ler mais](#)

3. Elegibilidade:

No Programa, são considerados apenas Projetos de Inovação Tecnológica (projeto que envolve conhecimentos científicos e técnicos, com o objetivo de desenvolver ou aperfeiçoar produto, processo, sistema ou serviço para o qual exista interesse empresarial ou interesse social) envolvendo Universidades/Instituições de P&D e Empresas. São priorizadas as solicitações com empresas parceiras estabelecidas no Estado de São Paulo.

Além da indispensável capacitação técnico-científica, é desejável que os participantes apresentem experiência anterior na realização e na gestão de projetos de P&D.

4. Itens Financiáveis:

A FAPESP financiará, a fundo perdido, a cobertura de custos com material permanente, de consumo, serviços de terceiros (especializados e de curta duração) e, no caso de pesquisa de campo, despesas de transporte e diárias no País, imprescindíveis à execução do Projeto, que couberem à Universidade/Instituição de P&D.

[Clique aqui para ler mais](#)

5. Projeto:

5.1. Proposta

O projeto é proposto em conjunto pelas Universidades/Instituições de P&D e Empresas, ou grupo de empresas, nos moldes descritos no formulário e neste Manual de Instruções.

[Clique aqui para ler mais](#)

6. Aspectos Éticos:

Parecer da **comissão de ética** nos casos de pesquisas que envolvam experimentações com seres humanos ou animais ou riscos ambientais (resíduos químicos).

7. Biossegurança:

Conforme legislação em vigor, projetos que envolvam experimentos com organismos geneticamente modificados devem informar o número de registro e data da publicação do certificado de qualidade em Biosegurança.

8. Contratação e Desembolsos:

O Projeto é contratado pela FAPESP diretamente com o pesquisador/grupo de pesquisadores nos moldes usuais, salvaguardados os aspectos de sigilo e confidencialidade.

Os desembolsos serão realizados conforme os procedimentos normais da FAPESP, e de acordo com os cronogramas aprovados.

9. Propriedade Industrial (Participação da FAPESP, das Empresas e das Instituições de Pesquisa nos resultados do projeto):

A partir de uma análise das características do projeto, do investimento a ser realizado e do potencial de retorno financeiro da inovação produzida, a FAPESP poderá solicitar uma participação financeira nos resultados do projeto, assim como nos direitos de patentes que eventualmente possam ser requeridas e nos direitos de venda ou de comercialização de produtos, processos, sistemas ou serviços. Os termos dessa participação serão negociados em cada caso, após a conclusão da avaliação do mérito da solicitação.

[Clique aqui para ler mais](#)

10. Relatórios e Prestação de Contas:

Relatórios de evolução do Projeto serão enviados à FAPESP para análise, salvaguardados os aspectos contratuais de sigilo e confidencialidade. As prestações de contas serão anuais.

[Clique aqui para ler mais](#)

11. Recebimento das Propostas:

Serão acolhidas para exame as propostas de todas as áreas de atividades científicas e técnicas, desde que o projeto seja enquadrável dentro do conceito de Projeto de Inovação Tecnológica.

12. Avaliação:

A avaliação do projeto levará em consideração a capacidade dos proponentes; capacidade técnico-científica e gerencial e capacidade econômica e financeira. Para essa avaliação, a FAPESP poderá solicitar pareceres dos seus assessores, bem como de instituições financeiras do Estado que, conforme suas normas, serão mantidos em absoluto sigilo.

[Clique aqui para ler mais](#)

13. Aditivos e Alterações do Orçamento Aprovado:

Solicitações de aditivos devem, ordinariamente, ser encaminhadas no momento da apresentação de um relatório científico. Solicitações encaminhadas fora dessas ocasiões apenas são analisadas, em caráter excepcional, se ficar demonstrado que os itens e valores orçamentários em questão não poderiam ter sido previstos no momento da assinatura do Termo de Outorga ou da apresentação dos relatórios científicos anteriores. Em qualquer caso, as solicitações devem ser apresentadas com a utilização de formulário específico da FAPESP e acompanhada de justificativa.

[Clique aqui para ler mais](#)

14. Alterações Não Orçamentárias:

Pedidos de mudanças de prazos ou modificações do plano inicial devem ser acompanhados de justificativa e informações sobre o desenvolvimento do projeto. Para solicitação de recursos adicionais consulte o item "Aditivos e Alterações do Orçamento Aprovado".

[Clique aqui para ler mais](#)

- [Lista de projetos aprovados e estatísticas.](#)
- [Formulários e Manual para download.](#)