

## **DESENVOLVIMENTO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS PARA A PRODUÇÃO DE COMPONENTES E CONSTRUÇÃO DE UNIDADES HABITACIONAIS COM PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA EM PERNAMBUCO-BRASIL**

**Carlos Wellington de Azevedo Pires Sobrinho, MSc Engº Civil**

ITEP- Instituto de Tecnologia de Pernambuco

POLI/UPE- Dpto Engª Civil- Universidade de Pernambuco

[carlos@itep.br](mailto:carlos@itep.br), 55 81 32724201 55 81 32724390

**Palavras chave:** alternativas tecnológicas, habitação sustentável, transferência tecnológica, produção de componentes

### **RESUMO**

Este artigo apresenta uma estratégia de ações, enfocando seus condicionantes principais e necessários ao desenvolvimento e implantação de um programa de difusão e transferência de tecnologia focada na produção de componentes e construção de habitações nas cidades do interior do estado de Pernambuco-Brasil.

O foco central da tecnologia tem por base a utilização de insumos locais (solo, areia e pedra) e cimento industrializado para produção dos principais componentes utilizados na construção de edificações ( tijolos em solo-cimento ou argamassa de cimento; vasos, sistemas sanitários, balcões, pias e telhas em argamassa de cimento).

Outro foco do programa tem como base a difusão de tecnologias alternativas e na capacitação de pessoas, muitas destas apenas com experiência da agricultura, na produção de componentes e nas atividades de construção civil.

O programa também prevê a implantação de unidades de produção comunitária de componentes destinados á habitação, como alternativa para uma nova atividade econômica nas regiões menos favorecidas e muitas destas vinculadas a mono-cultura da cana de açúcar. Estes produtos poderão ser utilizado para melhoria das habitações das famílias que moram em casa construídas em taipa ou de outro sistema/material de pouca segurança e salubridade (chapas de zinco, taboas de madeira, papelão, etc), muito comum nos municípios interioranos do Estado e da Região Nordeste do País.

Neste artigo também são apresentados resultados de experiências exitosas realizadas em 7 municípios do interior estado de Pernambuco, bem como em comunidades da capital do Estado, resultando na implantação de 4 unidades comunitárias de produção de componentes habitacionais e na construção e melhoria de mais de 479 unidades habitacionais.

### **1.0 APRESENTAÇÃO**

Este documento apresenta os resultados obtidos nos diversos projetos de desenvolvimento e difusão de tecnologias para produção de componentes e construção de habitações e saneamento, que teve seu início em 1986, através de projeto PEDITEC/CNPq, e continuidade através de outros projetos.

O Objetivo geral desse programa consiste em envolver a população na de componentes e na construção de suas própria casas, utilizando tecnologias(materiais, processos) adequadas a realidade local e contando com as diversas formas de parcerias(financeiras ou não), tendo por base a redução dos custos de produção e a construção de habitações seguras e salubres.

A estruturação de cooperativas de produção para produção de componentes se constitui como alternativa para continuidade do Projeto e possível fonte de emprego e renda nas comunidades. Três são os elementos básicos dão estruturação ao Projeto:

- O primeiro consiste na identificação, conscientização e mobilização do público alvo, que atuará como força de trabalho comunitário, em regime de ajuda mútua na produção dos componentes necessários a construção das unidades;
- O segundo consiste na utilização de uma tecnologia apropriada às características locais e a realidade sócio cultural da população alvo;
- O terceiro consiste na participação de parcerias que venham subsidiar direta ou indiretamente a realização deste programa.

### **1.1 Identificações, conscientização e mobilização do público alvo:**

O público alvo é geralmente formado por grupo de famílias que moram em habitações rústicas (insalubres e de baixa durabilidade) e/ou desprovidos de moradia que apresentam quantidade de pessoas (adultos, idosos e adolescentes) ociosas ou com tempo disponíveis e que a partir do conhecimento das diretrizes gerais do projeto se interessem em participar do mesmo.

A conscientização e mobilização das famílias se dará através da participação no processo de produção, apoiadas tecnicamente pela realização de cursos de capacitação técnica e organizacional.

A metodologia empregada nesses cursos prevê a utilização das técnicas de exposição dialogada, onde as famílias participantes conhecem sobre o funcionamento do projeto e interagem na concepção do produto final. Com a técnica de prática acompanhada os participantes aprendem a produzir os componentes a serem utilizados na construção de sua futura habitação e com a técnica de exposição de roteiros conseguem erguer sua nova casa utilizando a racionalidade do processo construtivo inerente à tecnologia adotada.

### **1.2 Tecnologias adequada as características locais.**

A tecnologia a ser adotada na estruturação dos projetos leva em consideração a avaliação dos seguintes condicionantes locais:

- ❖ Condicionantes técnico-econômico: prática e produção de componentes regionais, potencialidades de utilização de insumos locais; custos de materiais e produtos; custos de transporte e da mão de obra específica.
- ❖ Condicionantes sócio-culturais: caracterização das famílias (nível econômico, quantidade de pessoas e faixa etária, tipo de ocupação, disponibilidade de tempo, etc); domínio da tecnologia/participação de processo cooperativo.
- ❖ Condicionantes de projeto: caracterização da habitação (existência, tipologia, estado físico/habitabilidade, etc); características do terreno e condições sanitárias; Existência/aproveitamento de local para instalação de unidades de produção.

Para isso existem experiências bem sucedidas em outras localidades que podem servir de referência, tanto como processo, quanto como os produtos finais já realizados.

### **1.3 Participação de parcerias para viabilização do projeto**

A viabilização de projetos de habitação/saneamento destinados a população carente de recursos(famílias com ganhos mensais inferiores à 2 Salários Mínimos), necessitam de algumas formas de subsídios, que não necessariamente são investimento diretos.

Os municípios(Prefeituras) potencialmente podem disponibilizar: a cessão de algum equipamento urbano existente para montagem da unidade de produção; a legalização da posse da terra, geralmente já ocupada pela família participante; apoio logístico para o pessoal técnico envolvido; transporte para materiais, exploração de jazidas de materiais do município, liberações das taxas referente à construção etc.

Outras formas de parceria com o poder público podem exigir investimento direto, porém podem ter um tratamento diferenciado são por exemplo: aquisição de equipamentos e ferramental necessários à implantação das unidades produtivas, serviços de terraplanagem e de urbanização da área .

Outros investimentos podem vir de projetos governamentais a fundo perdido, como o de saneamento da Fundação Nacional de Saúde, de cursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador, recursos do Orçamento Geral da União(ementa complementar), verbas para assentamento do INCRA, etc. Outra possibilidade é a participação de organismos não governamentais (BIRD, UNIDO, MORADIA e CIDADANIA).

## **2.0 METODOLOGIA**

A sistemática de atuação inicia pelo contato entre a municipalidade e a instituição, onde serão apresentada as linhas gerais do Projeto e os condicionantes norteadores para sua implementação.

A seguir uma visita técnica é imprescindível para avaliação dos potenciais existentes, promover um levantamento preliminar sobre as características da localidade do público alvo, do processo construtivo tradicionalmente utilizado, das reservas e insumos disponíveis, equipamentos urbanos e da logística de apoio possível.

Com base nas informações levantadas procede-se uma avaliação para definição de uma estratégia e o desenvolvimento de um projeto de indução. Nesta fase levanta-se todos os custos necessários a implementação deste projeto.

A mobilização da população, previamente selecionada e contatada, é chamada para participar da implementação desse projeto de indução. Este inicia pela discussão dos eixos centrais do projeto, construção/reforma da Unidade de Produção e de apoio aos cursos de formação. Seguindo a formação das primeiras turmas dos cursos de produção de componentes.

A construção das primeiras unidades possibilita avaliar o desempenho (técnico-econômico e social) do processo, permitindo avaliar a projeção em escala, finalizando desta forma a fase de difusão tecnológica.

A fase de fixação dos conhecimentos, como seqüência da anterior, permite além da continuidade do processo de fabricação de componentes e construção de casas a estruturação de programas cooperativos que serão responsáveis pela manutenção do projeto sem a interferência do Estado.

A fase final do projeto consiste na transferência do controle de gestão para a Cooperativa/Associação, gerada dentro do processo, e que assumiu a continuidade do programa, podendo o ITEP manter o apoio tecnológico necessário.

Após a conclusão das primeiras unidades é possível avaliar o nível de aceitação da família participante e iniciar o processo de avaliação pós-ocupacional da habitação, tanto sob o ponto de vista físico de desempenho a unidade construída, quanto da melhoria da condição de vida e cidadania da família assistida.

### 3.0 RESULTADOS OBTIDOS

Durante os anos de 1998 a 2002, período auge do programa, 10 comunidades, distribuídas em 8 diferentes municípios do Estado, participaram dos projetos de indução, cada um apresentaram características distintas, o que veio a enriquecer ainda mais a amplitude do programa. Ao todo foram financiadas 10 projetos, contemplando 479 famílias.

Destas 10 comunidades, 06 foram financiadas com recursos internacionais (BIRD associado ao Governo Estadual), 03 foram financiadas com recursos municipais, e 01 foi financiada com recursos do Sistema Financeiro Nacional (Caixa Econômica Federal).

Das 10 comunidades contempladas apenas 06 mantiveram as Unidades de Produção e destas apenas 03 mantém a produção de componentes e construção de casas movimentando a comunidade, 02 destas sob coordenação do Município e 01 da própria Comunidade organizada em cooperativa.

As tabelas 1A e 1B apresentam resumo das ações e resultados gerados em cada localidade bem como informações sobre as tecnologias utilizadas e as parcerias participantes em cada projetam.

**Tabela 1A- Resumo dos projetos desenvolvidos nas comunidades do interior de Pernambuco**

Localidade	Nº Famílias	Produtos e tecnologia	Formas de parcerias
Chã de Alegria-centro	23	Tijolos em solo-cimento Vasos em argamassa (projeto de indução)	SECTMA-mat. e equip <sup>1</sup> ; PEDITEC/CNPq-Bolsistas; Prefeitura-apoio logístico
Chã de Alegria - Centro/periferia 1	25	Tijolos em solo-cimento Vasos em argamassa (Capacitação da UPCH)	Prorural/BIRD-Mat e equip <sup>2</sup> ; PEDITAC/CNPq-Bolsistas; Prefeitura-Apoio logístico
Chã de Alegria - Centro/periferia 3	+ 200 <sup>(3)</sup>	Tijolos em solo-cimento Vasos em argamassa (autonomia/continuidade)	Prefeitura-Materiais/apoio Associação-Mat/produção e comercialização
Pombos Centro/periferia 1	13	Tijolos em solo-cimento Vasos em argamassa (projeto de indução)	SECTMA-mat. e equip <sup>1</sup> ; PEDITEC/CNPq-Bolsistas; Prefeitura-apoio logístico
Pombos Centro/periferia 1	25	Tijolos em solo-cimento Vasos em argamassa (Capacitação da UPCH)	Prorural/BIRD-Mat e equip <sup>2</sup> ; PEDITAC/CNPq-Bolsistas; Prefeitura-Apoio logístico
Bonito/Bem-ti-vi 1	8	Tijolos em solo-cimento (projeto de indução)	SECTMA-mat. e equip <sup>1</sup> ; PEDITEC/CNPq-Bolsistas; Associação-apoio logístico
Bonito/Bem-ti-vi 2	28	Tijolos em solo-cimento Vasos em argamassa (Capacitação da UPCH)	Prorural/BIRD-Mat e equip <sup>1</sup> ; PEDITAC/CNPq-Bolsistas; Associação-Apoio logístico

**Tabela1B- Resumo dos projetos desenvolvidos nas comunidades do interior de Pernambuco**

Localidade	Nº Famílias	Produtos e tecnologia	Formas de parcerias
Bonito/Rodeadouro 1	3	Tijolos em solo-cimento (projeto de indução)	SECTMA-mat. e equip <sup>1</sup> ; PEDITEC/CNPq-Bolsistas; Associação-apoio logístico
Bonito/Rodeadouro 2	22	Tijolos em solo-cimento (Capacitação da UPCH)	Prorural/BIRD-Mat e equip <sup>2</sup> ; PEDITAC/CNPq-Bolsistas; Associação-Apoio logístico
Bonito/Rodeadouro 3	+ 12 <sup>(3)</sup>	Tijolos em solo-cimento autonomia/continuidade)	Associação-Mat/produção e comercialização
Recife/Dois Unidos	04	Tijolos em solo-cimento	FAT-Materiais ITEP- equip <sup>1</sup>
Recife/DETRAN	Centro comunit.	Tijolos em solo-cimento Aduelas em argamassa	FAT-Materiais ITEP- equip <sup>1</sup>
Jaboatão/Prazeres	4	Blocos em argamassa Vasos em argamassa	Prefeitura-Materiais/manut Comunidade local-Produção
Moreno/Bonanza	4	Tijolos em solo-cimento	SECTMA- equip <sup>1</sup> ; Prefeitura-Materiais/manut Comunidade local-Produção
Camaragibe/Santa Tereza 1	12	Tijolos em solo-cimento Vasos em argamassa (Projeto de indução)	SECTMA-mat. e equip <sup>1</sup> ; PEDITEC/CNPq-Bolsistas; Prefeitura-apoio logístico
Camaragibe/Santa Tereza 2	+ 50 <sup>(3)</sup>	Tijolos em solo-cimento (autonomia/continuidade)	Prefeitura-Materiais/manut Comunidade local-Produção
Petrolina- periferia	45	Tijolos em solo-cimento (projeto financiado)	M&C-CAIXA-mat. e equip <sup>1</sup> ; ONG-Fundação MAIS

1-Conjunto de equipamentos emprestados pelo ITEP para operação da Unidade de Produção;

2-Conjunto de equipamentos adquiridos para capacitar e operar a Unidade de Produção;

3-Quantidade de unidades habitacionais contabilizadas até julho/03

#### 4.0 ASPÉCTOS DE PRODUÇÃO

As fotos de 01 á 08 ilustram algumas ações e tecnologias utilizadas nesses projetos.



Foto 01- UPCH de chá de Alegria



Foto 02- UPCH de Jaboatão dos Guararapes



Fotos 03-Produção de telhas e vasos em argamassa de cimento



Foto 04- Produção de tijolos solo-cimento



Foto 05- Processo construção de casas p/ população



Foto 06- Casa em tijolos intertravados



Foto 07- Protótipo em 2 pavimentos Campus ITEP



Foto 08-Casa em bloco de argamassa

## 5.0 ANÁLISE E CONSIDERAÇÕES

Os resultados mostram que as opções tecnológicas influenciam de forma significativa nos custos finais, tanto em relação aos materiais e componentes utilizados, quanto à participação da mão de obra.

A escolha da opção tecnológica está intimamente associada aos fatores característicos locais, dentre esses a disponibilidade e características dos insumos, disponibilidade da mão de obra local (ociosidade), acesso/conhecimento de novas tecnologias e principalmente a determinação do poder público local.

As diversas formas de participação e atuação de entidades governamentais e não governamentais é de fundamental importância, atuando na forma de parcerias, estas conseguem reduzir substancialmente os custos sem necessariamente elevar os custos diretos e indiretos da construção, além de facilitarem de forma decisiva a participação da população nos projetos.

A participação da população carente na produção de componentes e na construção de sua própria casa eleva de sobre-maneira a dignidade da família e eleva a consciência cidadã da população envolvida com o processo comunitário.

A difusão de tecnologias acessíveis e que apresentem custo/benefício evidente, permite a geração de trabalho e renda nas Unidades de Produção mantendo a continuidade dos projetos, muitas vezes, sem o apoio governamental.

## **6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

COMPANHIA HABITACIONAL DO ESTADO DE PERNAMBUCO - COHAB-PE- **Construção de unidades habitacionais de baixo custo**-Projeto Vila das Aeromoças. nov. 1987

SEHDUR-DIPLAN-**Habitação popular no interior de Pernambuco- Referencial para uma atuação voltada a realidade local**- 1990

ITEP- **Projeto CNPq-RHAE-PEDITEC de difusão de tecnologias para habitação**-Relatório Técnico 1998

ITEP-**Convênio ONG Moradia e Cidadania / Fundação MAIS / ITEP**- Relatório Técnico Final N°182.462/02

PIRES SOBRINHO, C. W. A **-Production of lower cost housing based on the manufacturing of components using local labor and raw materials**, NOCMAT/3- Vietnam International Conference on Non-Conventional Materials and Technologies, Hanoi 1999

PIRES SOBRINHO, C. W. A **-Effects of tecnologia, materials and workman ship in the cost of environmental impact of construction**. Anales of International Conference Suatailable Construction into the Next Millennium Environmentally, Friendly and Innovative Cement Based Materials. João Pessoa , Brazil 2-5 nov 2000

**Carlos Welligton de Azevedo Pires Sobrinho:** MSc Engº Civil. ITEP- Instituto de Tecnologia de Pernambuco. POLI/UPE- Dpto Engª Civil- Universidade de Pernambuco