

# I ENCONTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA AMAZÔNIA – ECTA BELÉM-PA

## EXPERIÊNCIAS DE DIFUSÃO DE FOGÕES ALTERNATIVOS A LENHA

***Rubem Cesar Rodrigues Souza***

Grupo Tecnologias Alternativas da Universidade do Amazonas

***Gilmara de Araújo Pereira***

Grupo Tecnologias Alternativas da Universidade do Amazonas

***Gilberto Martins***

Universidade Metodista de Piracicaba

***Breno de Souza França***

Grupo Tecnologias Alternativas da Universidade do Amazonas

Dada a importância da lenha para as comunidades isoladas localizadas na região Amazônica, apresenta-se neste trabalho experiências que estão sendo realizadas em países da América Latina na difusão de fogões a lenha, dando ênfase ao trabalho desenvolvido na comunidade do Iporá no Estado do Amazonas no âmbito do PTU<sup>1</sup>.

### 1. Introdução

O interesse no estudo de fogões a lenha, como equipamento térmico, aumentou na década de 70 quando programas de melhoria e disseminação de tecnologias eram motivadas por governos e organizações internacionais, com o objetivo de combater a escassez de lenha nos países em desenvolvimento. Nessa época, grande parte da população utilizava fogões a lenha para preparação de alimentos.

Ainda hoje, apesar do desenvolvimento energético, a lenha continua sendo o principal insumo usado para a cocção de alimentos porém, atualmente restrito as áreas rurais ou a comunidades urbanas de baixa renda, onde a lenha é a principal fonte de energia. A utilização da lenha para cocção se dá através de fogões de queima direta, denominados fogões tradicionais. Estes fogões são em sua maioria rústicos, em fogo aberto, onde só pode ser feito um alimento por vez, além de produzir grande quantidade de fumaça que joga no ar produtos poluentes resultantes do processo de combustão incompleta que a longo prazo é prejudicial à saúde. Segundo Borges [1994], em termos de monóxido de carbono, a equivalência encontrada para a exposição foi a de se fumar dois maços de cigarro por dia. Com relação as substâncias orgânicas policíclicas, que são carcinogênicas, equívaleu a fumar vinte maços por dia; de material particulado, dois maços por dia; e de formaldeídos, cinco maços por dia. Esses inconvenientes foram constatados através de estudos realizados em diversos países, como Brasil, Venezuela, Nicarágua, Honduras, Índia, etc.

Nestes países estão sendo desenvolvidos projetos de pesquisa com o intuito comum de garantir o uso das florestas de forma racional e sustentável entre os pequenos produtores consumidores de lenha. Entre outros, estes projetos pesquisam o aperfeiçoamento de tecnologias de fogões de lenha melhorados e promovem a adoção dessas tecnologias entre os consumidores

---

<sup>1</sup> PTU: Programa Trópico Úmido financiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e CNPq.

domésticos de lenha de baixas condições financeiras. Estudam os impactos sociais e ambientais decorrentes da implantação dessa tecnologia e metodologias de atuação para sua gestão e difusão.

O objetivo do trabalho em tela é apresentar três experiências que estão sendo realizadas no Brasil, Venezuela e Honduras; com diferentes tecnologias de fogões a lenha melhorados.

## 2. Experiências

### 2.1 Fogão de Lenha melhorado Villanueva

Este projeto é de responsabilidade da Organização não Governamental CETEP<sup>2</sup>, que trabalha com a difusão do fogão a lenha Villanueva desde 1992 nas zonas rurais da Venezuela.

#### ⇒ Origem da Tecnologia

O padrão inicial desta tecnologia foi adquirida através de um outro centro de pesquisa que também trabalha apoiando grupos camponeses de outras áreas da Venezuela. Acredita-se que este modelo foi trazido à América pelos Europeus. Em 1997 deu-se início a ensaios e testes referentes a modificações feitas no Villanueva, na qual foram substituídas a placa de ferro dos queimadores e a grelha da lenha por peças feitas de barro prensado. Isto diminuiu o custo do fogão em 60%, sem perder sua eficiência.

#### ⇒ População Atendida

Atualmente este trabalho está sendo desenvolvido junto a 13 áreas que estão localizadas em cinco estados do país. Cada área abrange uma ou várias aldeias pequenas com cerca de 50 a 100 famílias. Calcula-se aproximadamente um total de 85 aldeias com 3400 famílias estejam sendo beneficiadas. Na grande maioria dos casos, as rodovias de acesso são de terra e quase sempre em mal estado; as casas feitas de barro, cobertura de zinco, piso de terra, e banheiro externo. Estas são áreas rurais de pequenos produtores agrícola, onde cada produtor possui de 2 a 5 hectares de terra, alguns deles com irrigação, para o cultivo de legumes, café, laranja, batatas, grãos, cenoura, etc., alguns agricultores trabalham para subsistência, outros se dedicam a venda para o mercado e quase sempre a mão de obra é familiar.

#### ⇒ Estratégia para introdução da Tecnologia

O projeto é financiado por agências de cooperação internacional Venezuelanas, Norte Americanas e Européias, que cobrem os salários e despesas do projeto. Através de reuniões entre representantes do CETEP e comunidade, são discutidos e definidos critérios considerados importantes para seleção de membros comunitários a serem capacitados promotores e construtores da tecnologia. A construção dos primeiros fogões faz parte de um processo de experimentação/investigação/teste. De acordo com os critérios já adotados, os fogões confeccionados são financiados pelo projeto e doados às famílias que se dispõem a participar dos testes e fornecer informações sobre o seu funcionamento. Para a construção dos demais fogões o custo é de responsabilidade de cada família interessada, não existe comercialização, quando necessário é feita uma compra conjunta de materiais que estão em falta na comunidade. O custo para a confecção dos fogões varia nas diferentes áreas. Em média pode-se dizer que equivale a 12 mil bolívares (US\$ 20,00), este custo é discutido entre as organizações e comunidades que participam e em algumas áreas o custo não é efetivo devido a troca de materiais e mão de obra.

---

<sup>2</sup> CETEP – Centro de Gestão Tecnológica Popular.

### ⇒ Processo de difusão

O CETEP adota a conduta de apoiar as necessidades apresentadas por um grupo da comunidade. Este parte da premissa que não é necessário a realização de um trabalho específico para motivar as comunidades a buscarem o projeto, uma vez que suas necessidades já são os elementos motivadores. Sempre que uma comunidade organizada solicita o apoio do CETEP inicia-se o processo de difusão da tecnologia. Através da visita de uma equipe à comunidade é apresentado o projeto, suas etapas, as comissões de trabalho que devem ser formadas para assumir as responsabilidades da parceria, os critérios para continuar no projeto, entre outros. Uma vez firmado um acordo, a comunidade assume as tarefas por ela definida com apoio do CETEP. Dessa forma são selecionados membros distintos da comunidade que receberão capacitação necessária para se tornarem promotores e construtores da referida tecnologia. Este processo se inicia da seguinte forma: os membros definidos como promotores recebem treinamento ao longo de vários meses, baseado em atividades concretas realizadas em sua comunidade, para divulgar a tecnologia e motivar a participação de outros, entretanto, esta ainda é uma atividade muito pouco trabalhada; já os definidos como construtores iniciam o treinamento para aprender a fazer os adobes de terra prensada e, em seguida a construção dos fogões. Nesta etapa são os treinadores que constroem os primeiros fogões denominados demonstrativos.

Os resultados são constantemente avaliados e se forem positivos é dada continuidade na capacitação e na montagem dos fogões. Isto é feito em um processo prático de três dias, durante os quais são construídos três fogões. Ao término deste, são entregues folhetos explicativos que contém os planos básicos dos modelos do fogão a ser difundido. Este processo é tido como suficiente para que as pessoas continuem a construção dos fogões por conta própria. A partir deste momento o papel do CETEP é de dar seguimento e monitoramento permanente aos construtores e aos promotores, para o aperfeiçoamento do seu trabalho.

### ⇒ Vantagens Comparativas

Os fogões tradicionais desta região são denominados “topias” e se constituem de três pedras e uma lata que se põem em forma de triângulo, em cima de um cimento ou mesa. Sobre as pedras ou latas é posta a panela, com alimentos, e entre estas são colocados pedaços de lenha. Estes são fogões a fogo aberto. As vantagens do fogão proposto em relação aos tradicionais são: economia de lenha; menor tempo de cocção; segurança na manipulação do fogão; preparação de vários alimentos ao mesmo tempo; eliminação da fumaça dentro da casa; melhora da higiene e do ambiente interno; diversificação da dieta alimentícia; incorporação de outros membros da família no trabalho da cozinha.

### ⇒ Resultados obtidos

O CETEP calcula que já devem ter sido construídos cerca de dois mil fogões, desde 1992. No que se refere aos benefícios observados destacam-se: melhora da saúde das comunidades, geração de laços mais fortes de amizade entre vizinhos, fortalecimento das organizações existentes nas comunidades, elevação da credibilidade da comunidade frente a terceiros e melhora da sua autogestão. Do ponto de vista ambiental, através da estimativa do consumo de lenha em fogões tradicionais e melhorados, foi encontrada uma economia de lenha que varia entre 30 e 40% a favor dos modelos difundidos.

## 2.2 Fogão tipo Plancha

Esta tecnologia está sendo difundida através do projeto Buena Leña, entre os consumidores de lenha domésticos urbanos de Tegucigalpa em Honduras. Este projeto é desenvolvido pela Associação para desenvolvimento da madeira como fonte de energia - PROLEÑA. A meta do projeto é garantir o acesso das famílias pobres à tecnologia do fogão a lenha tipo Plancha, e reduzir o consumo de lenha através da melhoria de eficiência do fogão e com isso diminuir a degradação das florestas naturais.

Famílias de baixa renda em Honduras gastam uma média de 8 horas por semana coletando lenha, ou então gasta em torno de 20 a 40% do orçamento familiar com a compra de lenha, segundo estudo da PROLEÑA.

⇒ Vantagens Comparativas

Os fogões tradicionais são estruturas feitas com madeira e/ou barro prensado, na altura da cintura. Em cima é feita uma vala para a queima da lenha, esta vala é limitada por suportes laterais que sustentam a panela. Estes fogões são basicamente em fogo aberto e os usuários estão constantemente expostos a altas temperaturas e a acidentes com fogo, enquanto cozinhando. Em comparação ao fogão tipo Plancha, a incidência de monóxido de carbono e emissão de partículas suspensas é bem mais alta nos fogões tradicionais. Estas substâncias quando em locais fechados são muito prejudiciais a saúde humana. Em Honduras, a principal causa de morte entre crianças são infecções respiratórias. O fogão tipo Plancha reduz a contaminação de ar em ambientes fechados e também reduz o consumo de lenha, conseqüentemente reduz o desmatamento da floresta natural; diminui o contato do usuário com o fogo e os riscos de acidentes; as panelas utilizadas não sujam e os alimentos podem ser preparados diretamente na “Plancha”. Os fogões tradicionais possuem baixa eficiência, utilizam entre 8 a 10% da energia da lenha, enquanto que o fogão proposto aumenta sua eficiência entre 25 a 30% e reduz, em ambientes fechados, as emissões de monóxido de carbono e partículas suspensas em aproximadamente 90%. Uma desvantagem observada está relacionada ao fato de toda a superfície do fogão ser aquecida, sem controle, enquanto somente algumas partes desta estão em contato com o fundo das panelas, logo observa-se que além da superfície aquecida não ser utilizada por completo, não há um controle desta.

### 2.3 Fogão a Lenha de Queima Limpa

Esta tecnologia está sendo difundida pelo Grupo de Pesquisa “Tecnologias Alternativas” da Universidade do Amazonas, através do Projeto Tecnologias Alternativas para o Meio Ambiente Rural: Aspectos Técnicos e Sócio-Econômicos. O projeto é financiado pelo Programa Trópico Úmido (PTU) do Ministério da Ciência e Tecnologia e pelo CNPq, sendo implementado junto aos pequenos produtores familiares do Projeto de Assentamento Iporá (PAI) do INCRA, situado entre os quilômetros 127 e 146 da rodovia AM-010, abrangendo parte dos municípios do Rio Preto da Eva e Itacoatiara no Médio Amazonas.

⇒ Origem da Tecnologia

O estudo e primeiro protótipo desta tecnologia foi desenvolvido por Gilberto Martins e Thomaz Barros (1992), nas comunidades de Mocambo e Caburi, em Parintins/AM. Visando obter uma queima com menor emissão de poluentes tóxicos para o usuário e para o meio ambiente foi pesquisada a melhoria técnica de um fogão a lenha tradicional brasileiro. Em 1992 a melhoria foi obtida através da adoção de um modo de queima alternativo para a lenha, onde o ar passa em fluxo co-corrente com esta, na grelha; processo esse denominado Dowdraft. O fogão estudado foi denominado de fogão a lenha de combustão limpa. Posteriormente Thomaz Borges (1994), deu prosseguimento aos estudos de Martins e Barros avaliando e aperfeiçoando o desempenho do equipamento.

### ⇒ População Atendida

De acordo com os dados levantados através de pesquisa de campo realizada em setembro de 1997, existem em torno de 180 a 200 grupos domésticos (GD)<sup>3</sup> no PAI. Estes grupos são oriundos de diferentes localidades, onde se destacam os municípios do Estado do Amazonas e a região Nordeste do Brasil.

As comunidades são de difícil acesso, suas estradas são de barro e geralmente encontram-se em condições precárias devido as fortes chuvas da região em alguns meses do ano. As casas são em geral feitas de madeira com cobertura de zinco e encontram-se em bom estado, o banheiro é externo. Grande parte da população possui costumes urbanos como, por exemplo, utilizar algum equipamento elétrico (rádio à pilha ou televisão) ou ainda possuir fogão a gás, apesar de utilizarem constantemente o fogão a lenha. Os GD's possuem renda, em torno, de um a dois salários mínimos e praticam a agricultura de subsistência. O custo com energéticos chega a representar 30% a 50% da renda familiar.

### ⇒ Estratégia para Introdução da Tecnologia

Todas as atividades realizadas tem como primeiro momento a interação entre membros do projeto e comunitários, são adotadas inúmeras técnicas de investigação visando a coleta de informações necessárias ao reconhecimento e análise dos hábitos e consumos utilizados. Posteriormente, a tecnologia é apresentada à comunidade, juntamente com seus fatores positivos e negativos; é dado a comunidade o direito de opinar e decidir pela implantação ou não da tecnologia proposta. Se a tecnologia for aceita é dado início aos procedimentos metodológicos utilizados para a implantação da tecnologia, acompanhamento e avaliação. A partir deste momento todas as decisões tomadas são em comum acordo entre os membros do projeto e a comunidade.

A mobilização é feita através de cartazes, contatos com líderes comunitários e/ou informantes chaves. É dado início aos cursos e treinamentos, ministrados pela equipe nas localidades pré-determinadas, de acordo com a necessidade de cada comunidade; procura-se atingir grande parte da população, procurando-se identificar agentes multiplicadores dos conhecimentos. Os primeiros fogões construídos são financiados pelo projeto e doados ao GD que se disponibiliza a participar dos testes e fornecer informações sobre o seu funcionamento. Se construídos com matéria prima disponível (argila, barro, prego, pedaços de madeira e zinco) o custo desse fogão sai em torno de R\$ 15,00, entretanto este custo varia de acordo com o material disponível.

### ⇒ Processo de difusão

O processo de difusão têm início com a realização de um curso de construção, operação e manutenção da tecnologia. Para cada curso a ser ministrado foi definido um período de mobilização, objetivando uma maior organização e participação dos assentados. No primeiro curso adotou-se a estratégia de mobilização dos comunitários abrangendo diferentes localidades, afim de repassar o conhecimento da tecnologia e identificar agentes multiplicadores. Entretanto, devido aos problemas logísticos preferiu-se, posteriormente, concentrar as ações de cada curso em uma única comunidade. O curso têm início com a apresentação do projeto e a realização de uma dinâmica de grupo<sup>4</sup>. Aborda-se conceitos teóricos sobre o processo de queima limpa, seguido de uma demonstração do funcionamento do fogão; são apresentados os aspectos práticos referentes às técnicas de manuseio com a argila.

<sup>3</sup> Grupo Doméstico: Termo usado para designar um grupo de pessoas que moram na mesma casa com e/ou sem laço familiar.

<sup>4</sup> Dinâmica de Grupo são brincadeiras que trazem mensagens de grupo, com o objetivo de descontrair os participantes.

Durante o curso são identificados os agentes multiplicadores. Estes são convidados a participarem dos próximos cursos juntamente com o GD contemplado para repassar aos membros da comunidade como está sendo o processo de adaptação da tecnologia. A equipe também desenvolve atividades extra campo, que além de fazerem parte desse processo são imprescindíveis para o entendimento das ações implementadas na área do assentamento.

#### ⇒ Vantagens Comparativas

Existe uma variação no formato dos fogões a lenha encontrados nesta região. Estes podem ser estruturas feitas de tijolos, pedras e barro prensado, montados diretamente no chão ou em armações de madeira. Geralmente são armadas duas fileiras paralelas de tijolos ou pedras para sustentar pedaços de zinco e/ou painéis; no espaço armado são queimadas torras de madeira.

As vantagens do fogão de queima limpa em relação aos tradicionais são: a substituição da lenha por gravetos secos que podem ser facilmente catados, isto acarreta a redução do consumo de lenha; menor tempo de cocção; segurança do usuário na manipulação do fogão; preparação de vários alimentos ao mesmo tempo; eliminação da fumaça dentro da casa; facilidade de limpeza das painéis e incorporação de outros membros da família no trabalho da cozinha.

#### ⇒ Resultados obtidos

Foram realizados cinco cursos de Fogão a Lenha de Queima Limpa, em áreas distintas do assentamento. Durante o processo de acompanhamento da tecnologia foram observadas várias orientações no cuidado e manuseio da tecnologia; também foram detectados alguns problemas que variam de usuário para usuário como por exemplo, a adaptação da tecnologia ao local, a manutenção diária durante o primeiro mês de uso, entre outros. Verificou-se que com a adoção do fogão a lenha de queima limpa, há uma redução no consumo de lenha de aproximadamente 70% em relação aos fogões tradicionais. Após vários testes chegou-se a uma proporção de argila e caraipe ideal e resistente a altas temperaturas, o que representou um fator decisivo para a continuidade da difusão da tecnologia.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

É incontestável a importância da introdução de tecnologias melhoradas de fogões a lenha em localidades remotas, haja visto os benefícios que estes podem trazer para a comunidade, os quais podem ser comprovados através de projetos como os que foram relatados neste trabalho. É importante observar que a tecnologia que está sendo difundida no projeto realizado no estado do Amazonas, apresenta vantagens comparativas com relação as outras tecnologias aqui apresentadas. Dentre essas vantagens tem-se a não emissão de fumaça, pois a queima de lenha se dá por completo, e a área que fica aquecida é somente aquela na qual fica a panela.

### Referência Bibliográficas

Borges, Thomaz Penteado de Freitas. **Fogão a Lenha de Combustão Limpa**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP/SP/Brasil, 1994. 116 páginas.

Centro de Gestão Tecnológica Popular – CETEP. **Dinâmica de la lenha para cocinar**. Venezuela, dez, 1998

Martins, Gilberto; Souza, Rubem Cesar Rodrigues; Costa, Yara dos Santos (1992): **Estudo de caso: Levantamento do Perfil de Consumo, Hábitos e padrões de utilização de lenha, Carvão Vegetal, GLP e eletricidade nas comunidades de Mocambo e Cabury (Agroviola de S. Sebastião)**. Relatório Interno.

**Relatório de Atividades do Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico: Tecnologias Alternativas para o Meio Ambiente Rural: “aspectos técnicos e sócio-econômicos”.** Universidade do Amazonas - Instituto de Ciências Humanas e Letras / Faculdade de Tecnologia. Brasil /dez/ 1998.

**TÍTULO:** EXPERIÊNCIAS NA DIFUSÃO DE FOGÕES ALTERNATIVOS A LENHA

**Autor principal:** Rubem Cesar Rodrigues Souza

**Endereço:** Av. Gal. Rodrigo Octávio Jordão Ramos, no. 3000, Aleixo, Campus Universitário, Faculdade de Tecnologia, CEP:13024-460.

**Fax:** (092) 644-2194.

**E-mail:** [rcesar@lexxa.com.br](mailto:rcesar@lexxa.com.br)