Avaliação da Tecnologia Social Fogões Ecoeficientes e Satisfação de Famílias Beneficiadas em Residências Rurais do Semiárido Nordestino (Evaluation of the Social Technology Eco-efficient Stoves and Satisfaction of Users Families in Rural Residences in the Semi-arid Northeast)

Autor: Francisca Dalila Menezes Vasconcelos
Filiação: Universidade Federal do Ceará - UFC
E-mail: menezes.dalila@gmail.com
Autor: José Ednilson de Oliveira Cabral
Filiação: Embrapa Agroindústria Tropical e Unifor - Universidade de Fortaleza
E-mail: ednilsoncabral@gmail.com
Autor: Ênio Giuliano Girão
Filiação: Embrapa Agroindústria Tropical
E-mail: enio.girao@embrapa.br
Autor: Helenira Ellery Marinho Vasconcelos
Filiação: Embrapa Agroindústria Tropical
E-mail: helenira.vasconcelos@embrapa.br

Grupo de Trabalho (GT): GT5. Agricultura familiar e ruralidades

Resumo
O Plano Brasil Sem Miséria foi criado para gerar transferência de renda, acesso aos serviços públicos e inclusão produtiva a famílias que vivem abaixo da linha da pobreza (MDS, 2015). Para contribuir com o Plano, a Embrapa Agroindústria Tropical iniciou um projeto com a finalidade de transferir Tecnologias Sociais para 10 municípios do Território do Alto Oeste Potiguar, RN. Assim, este artigo tem como objetivo identificar as vantagens e desvantagens funcionais da tecnologia fogão ecoeficiente e avaliar o nível de satisfação, com a sua adoção, por parte das famílias da zona rural do município de Luís Gomes, RN. Das 31 famílias beneficiadas, foi selecionada uma amostra de 25, correspondendo a 80,6% dos beneficiários. A coleta dos dados foi realizada por meio de entrevistas e aplicação de questionário. Observou-se que as condições socioeconômicas dos beneficiários são precárias, que o fogão ecoeficiente apresenta mais vantagens que desvantagens em termos de funcionalidade como rapidez no cozimento, menor consumo de lenha e facilidade do manuseio, em comparação com o fogão convencional, e que 61% das famílias beneficiadas apresentam-se satisfeitas com a tecnologia.

Palavras-chave: Avaliação Tecnológica, Tecnologias Sociais, Fogão Ecoeficiente, PBSM, Semiárido.

Abstract
The Brazil "No Poverty" Plan was designed to generate income transfer, access to public service, and productive inclusion to families living below the poverty line (MDS, 2015). To contribute to the Plan, Embrapa Tropical Agroindustry designed a project with the goal of transferring social technologies for 10 cities of the Alto Oeste Potiguar, micro region of the Rio Grande do Norte (RN) state. Hence, this paper aims to identify the advantages and disadvantages of functional eco-efficient stove technology and assess the level of satisfaction

of families from rural municipality of Luís Gomes, RN. Of the 31 families benefited, we selected a sample of 25, corresponding to 80.6% of the beneficiaries. Data collection was carried out through interviews with the support of a questionnaire. It was observed that the socio-economic conditions of the beneficiaries are poor, the eco-efficient stove presents gains in functionality and speed in cooking, consuming less fuel and ease of handling compared to conventional stove, and that 61% of the families are satisfied with the technology.
***Key words**: Technology Assessment, Social Technologies, Eco-efficient stove, PBSM, Semi-Arid.*

1. Introdução

No Brasil cerca de 16,2 milhões de brasileiros encontram-se abaixo da linha da pobreza, significando que vivem com renda familiar mensal inferior a R$ 70,00 (setenta reais), *per capita* (IBGE, 2010). Essa realidade gera dificuldades para a sobrevivência dessa população, e reflete a desigualdade social bastante profunda no País. Deste universo, 76% vivem na região Norte e Nordeste (IBGE, 2010); essas regiões áridas e semiáridas são as que mais sofrem com os impactos das mudanças climáticas, devido à redução drástica na precipitação de chuva e ao aumento da temperatura, que eleva os níveis de evaporação (MARENGO et al.,2007). As condições climáticas das regiões semiáridas são reais e irrefutáveis, o que não implica em cessar as discussões a respeito de diferentes abordagens e formas alternativas de encarar as limitações impostas pela natureza.

Certamente, um dos fatores responsáveis por essa baixa renda nesta região é a escassez hídrica, que impossibilita a prática da agricultura e criação de animais, tornando a convivência dessas famílias rurais no Semiárido nordestino bastante difícil e desafiante. O regime pluviométrico não é suficiente para abastecer os recursos hídricos da região, tornando a disponibilidade hídrica limitada. Daí, os usos prioritários são para consumo direto, cozimento de alimentos e dessedentação de animais. Diante da dificuldade de acesso à água, as atividades agrícolas ficam sujeitas a variabilidade pluviométrica ou sistemas de armazenamento e adução de água para zona de plantio.

Assim, o Plano Brasil Sem Miséria – PBSM foi concebido com a finalidade de agregar transferência de renda, acesso aos serviços públicos e inclusão produtiva a famílias que vivem abaixo da linha da pobreza (MDS, 2015). Com um conjunto de ações que envolvem a criação de novos programas e a ampliação de iniciativas já existentes, os beneficiários que vivem no campo têm acesso ao recurso extra para ampliar as atividades que já desenvolvem ou construir alternativas que possam garantir a segurança alimentar e fonte de renda.

O Plano se organiza em três eixos: um de garantia de renda, para alívio imediato da situação de extrema pobreza; outro de acesso a serviços públicos, para melhorar as condições de educação, saúde e cidadania das famílias; e um terceiro de inclusão produtiva, para aumentar as capacidades e as oportunidades de trabalho e geração de renda entre as famílias mais pobres do campo e das cidades (CAMPELLO, 2014).

Por este projeto, a atuação do Governo Federal está marcada pela inclusão produtiva e social, que terá como base a assistência técnica e o fomento de 2,4 mil reais não reembolsáveis para implantação de projetos de estruturação produtiva, divididos em três parcelas de R$ 800,00 (oitocentos reais), segundo estabelecido pelo Decreto de lei nº 7644/2011, que regulamenta o Programa de Fomento das atividades produtivas rurais (BRASIL, 2011).

Com a finalidade de participar dos objetivos desse Plano, em 2012 a Embrapa Agroindústria Tropical submeteu uma proposta de projeto intitulada “Inovações em unidades

de produção familiar: alternativas para inserção socioeconômica de famílias do território do Alto Oeste Potiguar, RN, inseridas no PBSM". Aprovado, esse projeto possibilitou iniciar a atuação no Território Alto Oeste do Rio Grande do Norte, envolvendo várias ações. A inserção de Tecnologias Sociais em dez municípios desse Território, marco inicial para outras ações, é o objeto de estudo deste trabalho; que irá investigar, especificamente, a inserção de fogões ecoeficientes no município de Luís Gomes, RN.

Diante disto, o presente trabalho tem como objetivo identificar e comparar as vantagens e desvantagens funcionais da tecnologia fogão ecoeficiente e avaliar o nível de satisfação das famílias da zona rural do município de Luís Gomes, RN, beneficiadas com a sua instalação. Pretende-se ainda descrever as condições sócio-econômicas da população beneficiada e identificar melhorias na qualidade interna do ar e aspectos interligados à saúde dos usuários, com a adoção da tecnologia.

Além dessa introdução, o artigo está estruturado como segue: a segunda seção apresenta o referencial teórico destacando as tecnologias sociais e convivência com o semiárido, além da tecnologia avaliada; na terceira seção é apresentada a metodologia, consistindo de área do estudo, amostragem e procedimentos de coleta dos dados; na seqüência é apresentada a avaliação dos dados e discussão de resultados; e, a quarta seção encerra o trabalho com as conclusões.

2. Referencial Teórico

2.1.Tecnologias Sociais e convivência com o Semiárido brasileiro

Segundo Marino e Neder (2006), a proporção de famílias abaixo da linha de pobreza na região Nordeste do Brasil ficou em torno de 47%. A área rural, em particular, apresenta baixa renda e pouco acesso à saúde e educação. Com isso, as políticas sociais do Governo Federal são destinadas em grande parte às localidades dessa área do Nordeste brasileiro, a fim de atingir maior número de indivíduos considerados pobres.

No mesmo estudo, esses autores concluíram que as atividades não agrícolas contribuíram para aumentar a desigualdade de renda entre as famílias, enquanto que as atividades agrícolas ajudariam a reduzi-la. No entanto, a convivência das famílias rurais de baixa renda com o Semiárido nordestino torna-se difícil diante da escassez hídrica que impossibilita a prática da agricultura e da criação de animais, uma vez que o regime pluviométrico do território não é suficiente para abastecer as famílias da região, tornando a disponibilidade hídrica limitada.

Considerando que as atividades agrícolas são a principal fonte de renda no meio rural, o problema da seca reflete diretamente nas condições financeiras dessas famílias. Portanto, na tentativa de amenizar as dificuldades de convivência com a escassez hídrica, a implantação de Tecnologias Sociais vem sendo cada vez mais difundida nos projetos e planos governamentais.

As Tecnologias Sociais são definidas pelo Instituto de Tecnologia Social como o conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida (ITS, 2007). Outro conceito complementar avança sobre a questão social: "Tecnologia Social compreende produtos, técnicas ou metodologias, reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social." (RTS, 2009).

Para Fernandes e Maciel (2010), a tecnologia social não pode ser considerada como um conceito. Incapaz de contribuir para uma leitura da realidade, a Tecnologia Social resume-se a uma expressão que, grafada, realça sua própria indefinição.

Comparando as Tecnologias Sociais às convencionais, Oliveira Filho (2008) afirma que as primeiras se contrapõem às segundas por favorecerem os processos de inclusão social pela promoção da participação coletiva e democrática dos sujeitos e por meio de processos cooperativos e autônomos. Essa inclusão promove mudanças efetivas na qualidade de vida dos sujeitos.

Para que essa participação se efetive é importante a disponibilização de fatores institucionais de suporte, a exemplo de leis e incentivos à educação. Nesse sentido, considerando que o acesso à água, por meio de tecnologias que possibilitam o armazenamento e reuso, torna possível o desenvolvimento das atividades agrícolas, dessedentação de animais e consumo direto, promovendo a segurança alimentar e saúde, a implantação de Tecnologias Sociais que trata de recursos hídricos recebeu apoio por meio do Decreto nº 8.038, de 4 de julho de 2013, que regulamenta o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas (BRASIL, 2013).

Além da aprovação de leis, a educação também é um instrumento de gestão importante de apoio às Tecnologias Sociais. Por meio dela, que é o princípio fundamental da extensão, um conjunto de opções técnicas e não-técnicas ambientalmente adequadas e compatíveis com as necessidades do homem do campo norteará o caminho para o desenvolvimento socialmente equitativo e ambientalmente saudável (GAROFOLO, 2011).

Nesse sentido, apenas a implantação da tecnologia não garante a manutenção e uso da inovação no campo. Além dos fatores institucionais, são fundamentais para o sucesso da inserção, os fatores relacionados ao comportamento dos usuários, a exemplos de: identificação do beneficiado/usuário com as atividades inerentes às tecnologias, a manutenção do sistema, a satisfação e retorno financeiros trazidos pela tecnologia. As tecnologias adotadas são mais eficientes e interessantes quando interagem com as atividades antes desenvolvidas pelas famílias. Assim, as chances de sucesso e continuidade do processo aumentam consideravelmente, por sanar as resistências das famílias à implantação dessas tecnologias.

Segundo Conti et al. (2013), a boa convivência com o Semiárido também é fator limitante para o sucesso da implantação da tecnologia, considerando que a evasão dos beneficiados pode ocasionar o abandono das tecnologias. Nesse sentido:

> "Conviver com o Semiárido significa viver, produzir e desenvolver-se, não dentro de uma mentalidade que valoriza e promove a concentração de bens, mas sim enfatiza a partilha, a justiça e a equidade, querendo bem à natureza e cuidando de sua conservação. Conviver com o Semiárido não significa apenas empregar a convivência com o Semiárido e suas potencialidades. Significa abraçar uma proposta de desenvolvimento que afirma ser o semiárido viável, ser o seu povo inteligente e capaz, ser a natureza do semiárido rica e possível, desde que os seres humanos com ela se relacionem de modo respeitoso e que haja políticas públicas adequadas (CONTI et al., 2013)".

O esforço institucional nesse sentido vale a pena, uma vez que as Tecnologias Sociais, fundamentadas em pesquisas, conhecimentos populares ou científicos e tecnológicos, solucionam os mais variados problemas da população, desde alimentação, saúde, saneamento e habitação até atividades produtivas, de desenvolvimento e defesa do meio ambiente, passando por áreas como as tecnologias assistivas para a autonomia das pessoas

com deficiência, o resgate de conhecimentos de povos indígenas no manejo da floresta, entre outros. Insere-se nessa configuração a tecnologia do fogão ecoeficiente, estudada neste trabalho, a qual será descrita no próximo item.

2.2.Fogão ecoeficiente e benefícios para saúde dos usuários

Diante dos recursos financeiros limitados e do alto valor do gás, as famílias de baixa renda, em particular do Nordeste brasileiro, utilizam os fogões à lenha. Na maioria dos casos, a freqüência do uso e o tempo de exposição são intensos, considerando que todas as refeições são feitas neste ambiente, principalmente por mulheres e crianças que costumam permanecer longo período na parte interna de residência.

Do uso desses fogões resulta a fumaça, devido à queima precária da lenha, a qual contém fuligem, monóxido de carbono (CO) e outros componentes orgânicos voláteis que causam efeitos nocivos à saúde daqueles indivíduos constantemente expostos, a exemplo de dores de cabeça, agravamento de doenças respiratórias, circulatórias, cardiovasculares, irritação nos olhos, nariz, garganta e diminuição da capacidade pulmonar (QUEIROZ, 2009).

Estes efeitos contribuem para a poluição do ar interno que, segundo dados publicados pela Organização Mundial de Saúde (2006), está entre os dez mais importantes fatores de riscos à saúde no mundo, tendo sido responsável, no ano de 2002, pela morte de 1,5 milhões de pessoas no mundo.

Por esta razão, em 1991 a Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP iniciou os estudos sobre os fogões à lenha de combustão limpa. E também pelo fato de que "quando se utiliza lenha ao invés de gás liquefeito de petróleo na cocção, está se evitando a emissão de carbono de origem fóssil para a atmosfera, que contribui para o aumento do efeito estufa" (UNIGAIA, 2003).

No aspecto ambiental, a fumaça proveniente dos fogões é menos agressiva por não ser de origem fóssil, mas a emissão de carbono pela queima da lenha não é isenta totalmente da contribuição para o efeito estufa. O consumo da madeira é um fator que favorece a supressão vegetal, ocasionando desmatamento local. Contudo, Unigaia (2003) destaca que a demanda necessária para suprir o fogão à lenha de uma família em propriedade rural pode não afetar a reserva de material lenhoso, se vem de reserva florestal.

> O uso de lenha para cocção em uma propriedade rural que tenha sua própria reserva florestal não traz prejuízos representativos ao meio ambiente. Levando-se em conta a eficiência dos fogões à lenha tradicionais brasileiros, e também a densidade demográfica nas pequenas propriedades rurais, foram realizados trabalhos que comprovam o baixo impacto deste consumo sobre o meio ambiente. Somente utilizando resíduos vegetais (galhos secos, etc.) é possível suprir esta demanda de lenha (UNIGAIA, 2003).

Dadas essas contradições e diante da necessidade do uso do fogão à lenha e dos perigos oferecidos na emissão da fumaça, o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energias Renováveis (IDER) propôs o fogão ecoeficiente, baseado em modelo indiano adaptado aos costumes brasileiros, materiais de construção mais acessíveis e técnicas de construção de fácil didática (IDER, 2013).

O fogão ecoeficiente é um tipo de fogão à lenha que consome menos lenha e cozinha os alimentos mais rápido. A sua principal vantagem, quando comparado ao fogão à lenha convencional, é que ele não permite a emissão de fumaça para parte interna da

residência, eliminando a exposição das pessoas e causando assim menos problemas de saúde (IDER, 2013).

A principal funcionalidade é o melhor aproveitamento da energia em forma de calor gerada pela queima da lenha. A estrutura é formada por uma armação de metal, tijolos refratários e uma chaminé. O ar quente, após circular na parte interna, é direcionado para chaminé, que lança a fumaça para parte externa, evitando contato do usuário com a fumaça. A Figura 1 apresenta a estrutura do Fogão Ecoeficiente.

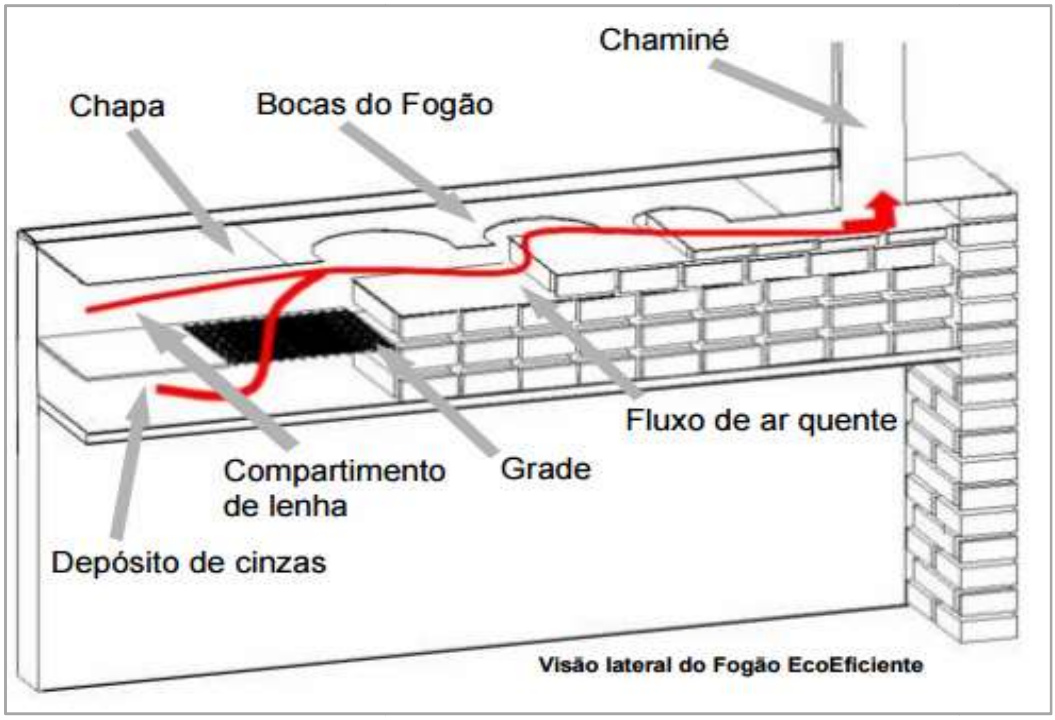


Figura 1: Estrutura do fogão ecoeficiente

Fonte: IDER, 2013.

A limpeza e a manutenção são fundamentais para o funcionamento correto do fogão, a fim de evitar entupimento que irá ocasionar retorno da fumaça para parte interna do ambiente, surtindo o efeito contrário do principal objetivo da tecnologia.Além da limpeza é importante manter a estrutura do fogão, realizando a reforma sempre que necessária, retirar a fuligem excedente e sujeira proveniente dos restos de lenha.

3. Metodologia

3.1. Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada no município de Luís Gomes, no Território Alto Oeste Potiguar. Conforme o Plano Territorial de Desenvolvimento Rural e Sustentável do Alto Oeste Potiguar (2013), esse Território abrange uma área de 4.115,10 Km² e é composto por 30 municípios. A população total do território é de 196.280 habitantes, dos quais 69.115 vivem na área rural, o que corresponde a 35,2% do total. A região possui 11.169 agricultores familiares (MDA, 2014).

O Plano Brasil sem Miséria do Governo contemplou 10 dos 30 municípios pertencentes ao Território: Doutor Severiano, Encanto, Frutuoso Gomes, Luís Gomes, Marcelino Vieira, Paraná, Portalegre, Riacho da Cruz, Venha-Ver e Coronel João Pessoa. Nos anos de 2013 e 2014 foram beneficiadas 224 famílias com três tipos de tecnologias sociais: Quintais produtivos, Fossa verde e Fogão ecoeficiente.

3.2.População e Amostra

O presente trabalho trata da avaliação da implantação de Fogões Ecoeficientes no município de Luís Gomes. Foram implantados pelo projeto 31 fogões distribuídos em nove Sítios (localidades rurais), até o início desta pesquisa. Considerando as distâncias e facilidades de acesso, decidiu-se por uma amostra de 25 famílias beneficiadas correspondendo a 80,6% do universo, o que representa praticamente uma pesquisa censitária. A seleção da amostra foi estratificada, considerando a seleção aleatória de famílias de diferentes Sítios. No entanto, a amostra apresenta um quantitativo adequado para análise, não apenas em função do número, mas também em função dos semelhantes perfis das famílias residentes, como: condições de renda, costumes, tempo de adoção da tecnologia, desenvolvimento de atividades agrícolas, convivência com a escassez hídrica, condições ambientais e de assistência à saúde.

3.3.Procedimentos de Coleta de Dados

Os dados da pesquisa foram obtidos por meio de entrevistas, orientadas por questionário, junto à amostra de famílias beneficiadas. Os questionários contemplam informações gerais sobre as condições socioeconômicas das famílias e específicas sobre a tecnologia implantada, a saber: eficiência da Tecnologia, satisfação dos beneficiários e os impactos (positivos e/ou negativos) inerentes à implantação do Fogão ecoeficiente. As entrevistas foram realizadas após um ano de inserção da tecnologia. As pesquisas realizadas contaram com o devido consentimento dos entrevistados.

Além dos dados primários obtidos nessas entrevistas, a análise deste trabalho utilizou dados secundários originados de: informações levantadas pelas instituições que implantaram as Tecnologias Sociais, histórico da implantação e uso das tecnologias, eventos que ocorreram, reuniões, encontros, reportagens, e divulgação das ações do projeto. Este procedimento seguiu a sugestão de André (1995) de que o pesquisador deve reunir a maior quantidade de dados descritivos possíveis, em termos de situações, pessoas, ambientes, depoimentos, diálogos, os quais possam ser reconstruídos por ele em forma de palavras ou transcrições literais. Outros dados secundários foram obtidos no IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e SIAB (Sistema de Informação da Atenção Básica).

Com objetivo de validação do Projeto de Pesquisa, o mesmo foi submetido ao Comitê de Ética, por intermédio da Plataforma Brasil que é a base nacional e unificada de registros de pesquisas envolvendo seres humanos para todo o sistema CEP/Conep (Comitê Nacional de Ética em Pesquisa), obtendo aprovação com o Parecer de nº 1.113.304.

4. Resultados e Discussões

A análise dos resultados é apresentada nessa seção dividida em dois itens: o primeiro trata da apresentação da análise descritiva dos dados, em particular das condições socioeconômicas características da população beneficiada; e o segundo apresenta a análise da adequação do fogão ecoeficiente para esta população, envolvendo frequência de limpeza, vantagens e desvantagens e nível de satisfação com o uso.

4.1 Condições Socioeconômicas da População Beneficiada

A seguir serão apresentados e discutidos os resultados da pesquisa, a partir da informação das famílias assistidas, sobre as suas condições socioeconômicas. Assim, em relação a questão sobre renda e sustento, a expressiva maioria (80%) dos entrevistados responderam que a renda obtida é pouco inferior as suas necessidades, sendo que 16% a consideraram insuficiente. Desta forma, apenas 4% consideraram a renda obtida suficiente para manter o sustento da família. Esta percepção confirma os dados disponíveis sobre a condição “abaixo da linha de pobreza” de grande parte dessa população rural do Nordeste semiárido.

Em relação à avaliação dessa população sobre o atendimento de assistência médica da família, a grande maioria (84%) respondeu que recebe a visita de agentes de saúde a uma média de uma vez por mês. Nessas visitas,os profissionais tratam particularmente de questões sanitárias, como distribuição de cloro e orientação sobre a quantidade ideal para inserir na cisterna, a fim de obter água potável e não exceder o limite permitido pela legislação vigente. A pesquisa revelou que 12% dos entrevistados não recebem visitas de agentes de saúde. Para obter assistência essas pessoas se deslocam para o posto de saúde mais próximo, localizado a dois quilômetros de distância. Já em casos de doenças mais graves ou acidentes é necessário o deslocamento para a zona urbana de Luís Gomes, onde fica a sede da secretaria de saúde. O município de Luís Gomes possui quatro postos de saúde e um hospital, quatro agentes de saúde para atender o seguimento saúde da família, quatro agentes compõem a equipe de saúde bucal e 24 agentes comunitários de saúde, responsáveis pela visitas periódicas na zona rural[1].

Perguntados sobre se o período de seca é crítico para o agravamento de doenças, apenas 12% responderam que não agrava. Assim, 88% dos entrevistados, consideraram que a seca afeta as suas saúdes negativamente, tipificando esses agravamentos. Nesse sentido, a maioria (36%) afirmou que o agravamento se dá pelo surgimento de viroses, seguido de 12% que atribuíram a gripe e virose. Estes resultados condizem com o que afirma Barcellos (2008) de que as alterações de temperatura, umidade e o regime de chuvas podem aumentar os efeitos de doenças respiratórias, assim como alterar as condições de exposição aos poluentes atmosféricos.

Uma questão importante de avaliação do fogão ecoeficiente relaciona-se com a influência da fumaça emitida pelo mesmo na saúde das pessoas. A fim de se ter uma avaliação não viesada dessa influência, buscou-se identificar a influência do vício de fumar e a existência de doenças relacionadas previamente existentes, nos indivíduos da amostra. Então, dois questionamentos foram formulados: o número de fumantes da família e a existência de doenças pré-existentes, como asma, bronquite, renite alérgica, pneumonia e tuberculose. Em relação a primeira questão, a maioria (68%) das residências apresentava algum indivíduo fumante regular. Apesar da fumaça do tabaco ser distinta da fumaça emitida pelo fogão, ambas podem levar a doenças respiratórias e esta avaliação é importante para se identificar as causas dessas doenças. Todavia, em relação a segunda questão, incidência de doenças registradas antes da implantação do fogão ecoeficiente, todos os 25 entrevistados alegaram não ter o registro de sintomas de quaisquer delas.

Certamente, estas respostas à segunda questão podem traduzir a negação de algo desagradável, já que dependendo do tempo de fumante, a probabilidade dos que fumam há longo tempo é bastante elevada, conforme as pesquisas realizadas sobre o assunto. Por esta razão e para se ter um indicador objetivo que apoiasse o resultado originado da opinião dos entrevistados, foram coletados dados sobre os casos de doenças respiratórias registrados na região rural do município de implantação dos fogões ecoeficientes (Luís Gomes). O IRA (Infecção Respiratória Aguda), indicador adotado para análise, foi obtido na Secretaria de Saúde do município, através do registro no Sistema de Informação da atenção básica (SIAB). Os dados corresponderam ao período dos anos de 2010 a 2014, sendo este último o ano em que ocorreu a implantação dos fogões. Neste mesmo ano a média dos registros de IRA diminuiu consideravelmente, quando comparada aos anos anteriores (Figura 2). Apesar de ser um período curto para se ter uma conclusão sobre os efeitos a saúde pelo fogão, o resultado aponta para uma boa possibilidade.

[1] Informações obtidas durante visita à secretaria de saúde do município de Luís Gomes.

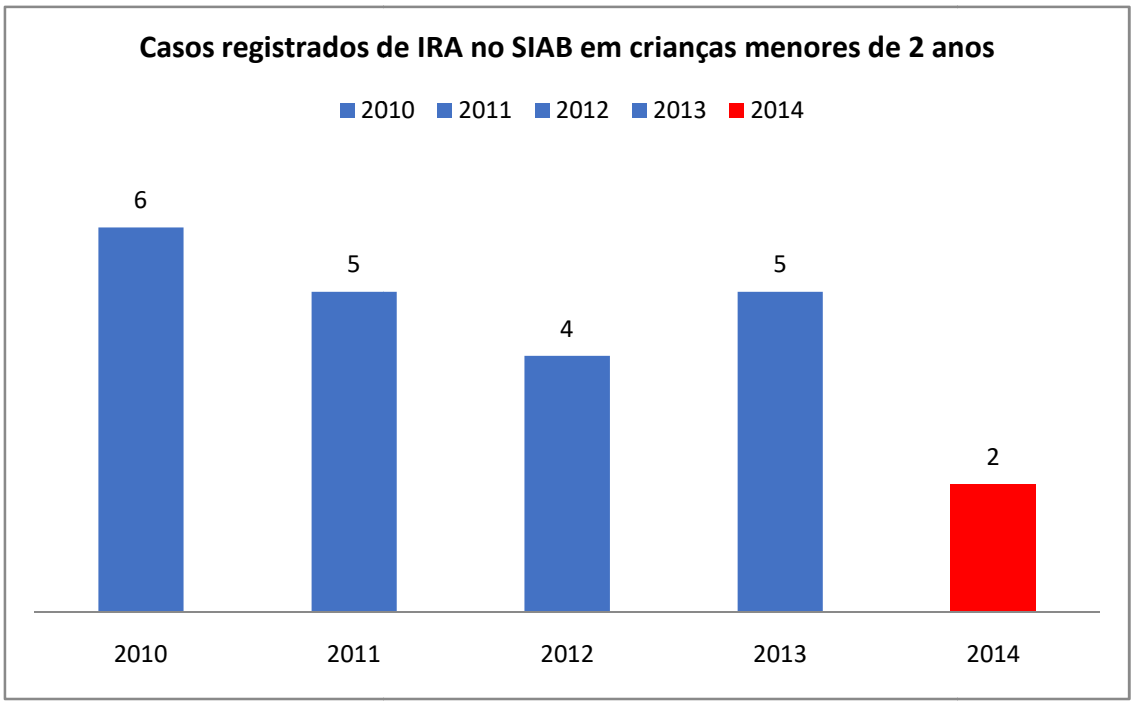


Figura 2: Infecção Respiratória Aguda em crianças menores de 2 anos da Zona Rural de Luís Gomes
Fonte: Elaboração Própria, Com Dados do Sistema de Atenção Básica, 2015.

4.2 Uso e Efeitos da Instalação do Fogão Ecoeficiente

No que se refere à avaliação dos efeitos diretos do fogão ecoeficiente, a primeira questão relacionou-se aos impactos sobre a saúde das pessoas beneficiadas. A questão relacionada foi sobre os sintomas freqüentes ao utilizar o Fogão ecoeficiente. O resultado foi de divisão entre impactados e não. Assim, dos 25 respondentes, 12 (48%) alegaram não sentir nenhuma sintoma antes ou após a implantação e 13 (52%) revelaram apresentar sintomas. Desse grupo que apresentava ou apresentou sintomas, seis (24%) registraram que sentiam irritação nos olhos com o uso do fogão convencional e que estes desapareceram após a instalação do fogão ecoeficiente e sete (28%) afirmaram terem sentido tosse seca e/ou irritação nos olhos após a implantação do Fogão Ecoeficiente. Portanto, os usuários que apresentaram sintomas após a implantação da tecnologia representam uma minoria. Além do mais, dessa minoria quatro (16%) afirmaram que os impactos negativos na saúde deixaram de existir com a reforma e desenvolvimento do fogão instalado e apenas três (12%) deles decidiram desmanchar o Fogão Ecoeficiente e voltaram a utilizar o fogão à lenha convencional. Esses três últimos podem ser considerados, por essa perspectiva, os casos de insucesso na adoção da tecnologia.

A eficiência e durabilidade do Fogão ecoeficiente está diretamente relacionada com o manuseio correto da tecnologia. Nesse manuseio, a manutenção e limpeza interna são fatores importantes, os quais contribuem para o funcionamento adequado e maior aproveitamento do calor interno.

Apesar desta importância, os beneficiários realizam a limpeza de acordo com o que consideram correto ou conforme sua conveniência. Em outras palavras, falta um padrão de limpeza em termos de freqüência. Enquanto seis (24%) beneficiários realizam a limpeza sempre que usam o fogão, no outro extremo, outros 24% apenas limpam a cada 15 dias. Porém, a maioria (64%) faz a manutenção de limpeza em até 8 dias. A conseqüência da falta

do padrão de limpeza recomendado e, principalmente, se ocorrer demora na retirada do material resultante da queima, o resultado pode ser o entupimento do fogão e conseqüente emissão de fumaça para parta interna da residência.

As vantagens e desvantagens percebidas pelos usuários de uma tecnologia são fundamentais para continuidade no uso e conseqüente sucesso da inovação. Nesse sentido, levantou-se a percepção dos beneficiários com a instalação do fogão ecoeficiente, após um ano de adoção da tecnologia, sobre os pontos fortes e fracos da inovação.

Pelo lado das vantagens, apresentaram-se as seguintes opções para os respondentes: Rapidez no cozimento (RC); Menor consumo de lenha (MCL); Menos fumaça na residência (MF); Facilidade do manuseio (FM); Melhoria do sabor dos alimentos (MS); e, Menos risco de acidentes domésticos (queimaduras) (MRA). Isoladamente, a vantagem mais citada pelos beneficiários foi a RCA (Figura 3). Porém, a maioria (68%) apontou pelo menos duas das vantagens no uso, sendo que 24% da amostra apontou três vantagens (RC/MCL/MF). Apenas quatro (16%) dos entrevistados não observaram vantagens no uso. Provavelmente, três deles são do grupo que retornou ao uso do fogão convencional.

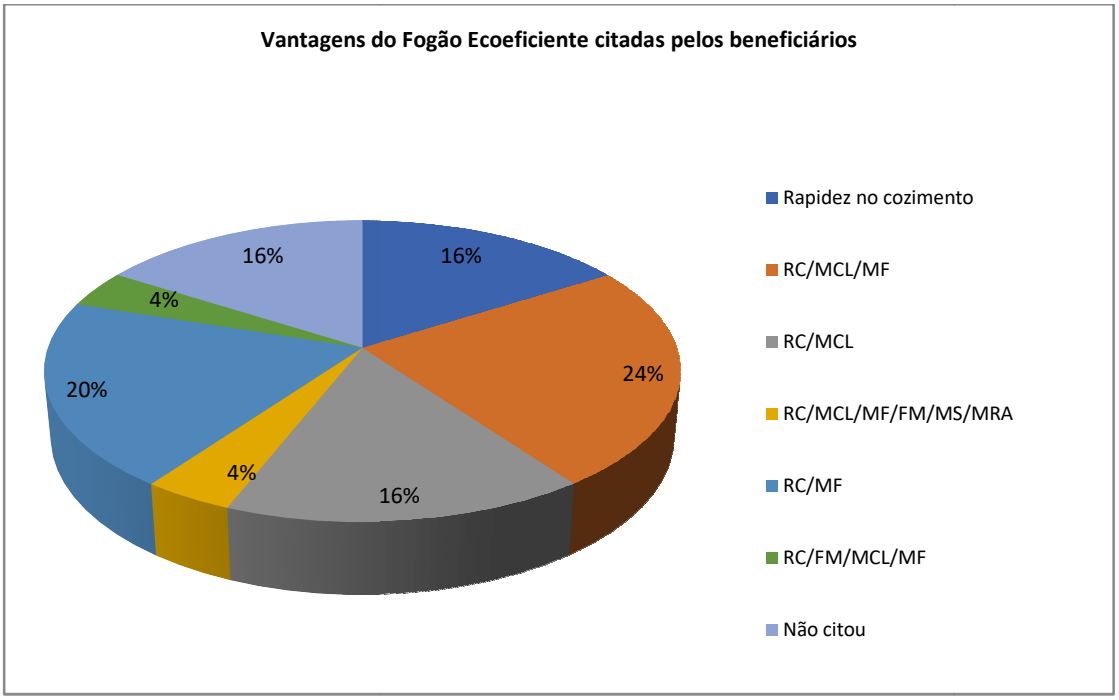


Figura 3:Vantagens do uso do Fogão Ecoeficiente

RC: Rapidez no cozimento. MCL: Menor consumo de lenha. MF: Menos fumaça na residência. FM: Facilidade do manuseio. MS: Melhoria do sabor dos alimentos. MRA: Menos risco de acidentes domésticos (queimaduras). SA: Superaquecimento do ambiente interno. RQ: Aumento do risco de queimaduras. MCL: Maior consumo de lenha.

Fonte: Elaboração própria.

Em termos de desvantagens, foram apresentadas as seguintes opções para os respondentes: Superaquecimento do ambiente interno (SA); Aumento do risco de queimaduras (RQ); e, Maior consumo de lenha (MCL). Diferentemente das vantagens, a maioria (36%) não observou qualquer desvantagem no uso e outros 24% destacaram apenas uma desvantagem, o que representa a maioria dos usuários. A Emissão de Fumaça (12%) foi a desvantagem que os usuários mais apontaram.

Nas entrevistas os discursos mostram, comparativamente, que para 17% dos usuários o fogão ecoeficiente consome mais lenha que o fogão à lenha convencional. No

entanto, uma maioria considera que a tecnologia implantada consome cerca de 50% menos lenha quando comparado ao fogão convencional. Para alguns dos entrevistados, o consumo de lenha ocorre de maneira exagerada quando ela é de pior qualidade, destacando que a madeira proveniente do Angico possui melhor qualidade, aumenta a eficiência e consume menos.

O Aquecimento do ambiente foi citado principalmente por pessoas que construíram o fogão ecoeficiente em locais com espaço físico reduzido e pouca saída de ar. Os fogões implantados em locais externos ou abertos e mais arejados mantêm o bom aquecimento dos alimentos, mas não incomoda, pois o calor do ambiente se expande melhor.

As desvantagens citadas também tem a contribuição da falta de limpeza periódica do fogão, que ocasiona o entupimento e provoca emissão de fumaça e aumenta a temperatura. Como recomendação, deve-se evitar construir o fogão ecoeficiente em locais fechados, para evitar danos á saúde do usuário e acidentes domésticos como queimaduras.

Portanto, pode-se afirmar que as vantagens do fogão alternativo superam bastante as suas desvantagens. Daí a questão: será que esse resultado se reflete na satisfação dos usuários com a tecnologia? Pelas respostas dos usuários, pode-se afirmar que sim. Nesse sentido, 61% dos contemplados estão satisfeitos com o projeto inicial ou desenvolvido (pós reforma) (Figura 4). Desses, 46% mantiveram o fogão ecoeficiente do mesmo jeito que receberam e 15% passaram ao grau de satisfação após reformá-los. Estas reformas, segundo os respondentes, foram essenciais para adequar o fogão às condições de cada residência, considerando a peculiaridade de cada beneficiário. Para os usuários satisfeitos a implantação do fogão ecoeficiente levou à melhora de sintomas que sentiam quando manipulavam o fogão a lenha convencional. Após a implantação da tecnologia, deixaram de sentir incomodo nos olhos, tose seca, dores de garganta, entre outros sintomas.

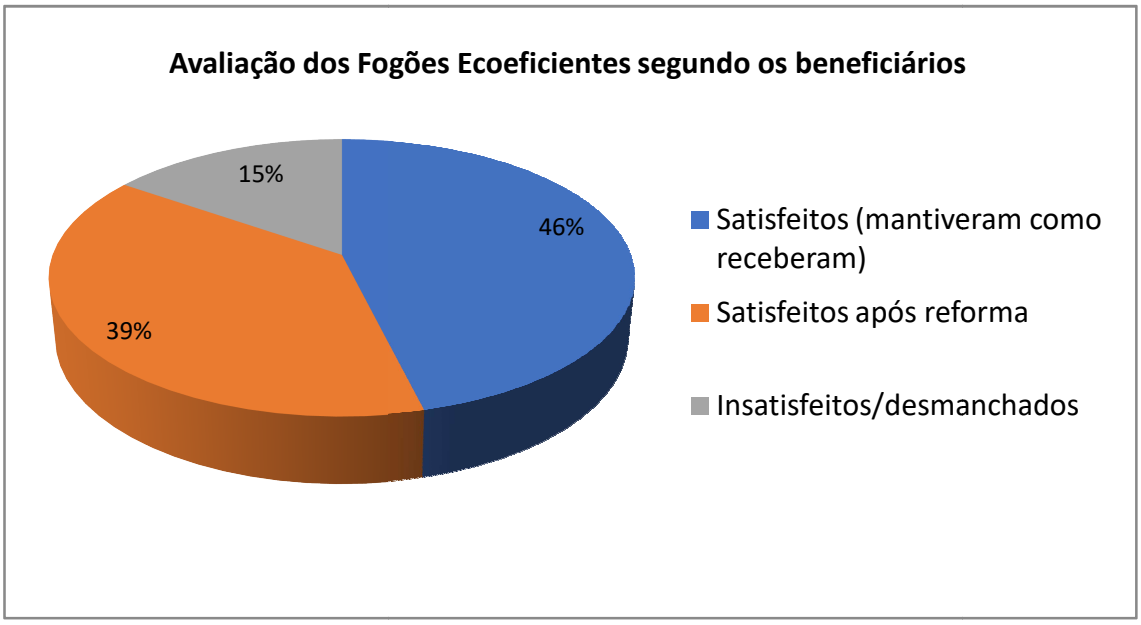


Figura 4:Índice de satisfação dos beneficiários da tecnologia
Fonte: Elaboração própria.

Por sua vez, parte dos beneficiários insatisfeitos desativaram o fogão ecoeficiente. Porém, outra parte construiu um outro fogão a lenha, utilizando alguns componentes do fogão Ecoeficiente, como chapa, chaminé e estrutura de metal. Os motivos de insatisfação foram

principalmente entupimento, que ocorria após 3 a 4 meses de uso, conseqüentemente a emissão de fumaça para parte interna da casa e aquecimento do ambiente. A instalação em locais inadequados e falta de manutenção certamente influenciaram que o entupimento ocorresse.

Estes resultados, confirmam os do estudo realizado por Moreira (2003), no município de Acarape-CE, a respeito do olhar das mulheres sobre os fogões ecológicos. Nesse estudo, 36% das beneficiárias chegaram a desmanchar o fogão, 32% reformaram e 32% mantiveram o fogão como receberam. Alguns motivos citados pelos quais os beneficiários desmancharam os fogões foram semelhantes aos do presente estudo. É possível observar que a forma da apropriação do beneficiário em relação à tecnologia é um fator importante para aceitação do fogão ecoeficiente, ou seja, os usuários que sentiram necessidade de alguma alteração na estrutura do fogão fizeram uma reforma e finalmente obtiveram satisfação.

O fato de alguns usuários desmancharem e reaproveitarem a estrutura do fogão ecoeficiente, pode-se enxergar como um tipo de apropriação atribuída à vontade de ainda ter o fogão a lenha convencional. Reconstruir o antigo fogão com alguns componentes que melhorem sua eficiência é uma forma de apropriação da tecnologia e prevalência dos costumes.

5. Considerações finais

A inserção de tecnologias sociais em comunidades rurais de baixa renda objetiva, principalmente, melhorar as condições de convivência. No caso da construção de fogões ecoeficientes, pretendia-se diminuir as emissões de fumaça e outros danos causados pelos fogões à lenha convencionais, vastamente utilizados na localidade. Os resultados desse estudo permitiram identificar a melhoria em sintomas de doenças respiratórias após o período de inserção do fogão ecoeficiente, as emissões de fumaça para parte interna da casa diminuíram e o menor contato com a fumaça permitiu melhoria da qualidade interna do ar.

A análise comparativa que revela diminuição dos casos de "Infecção Respiratória Aguda (IRA)" após a inserção dos fogões ecoeficientes na região contribui para confirmar a melhoria das condições de saúde dos beneficiários. Assim, a principal conclusão é de que as vantagens do fogão alternativo superam bastante as suas desvantagens, em comparação com o fogão convencional. Daí a satisfação expressa pelos usuários adotantes da tecnologia.

Por sua vez, a apropriação, uma característica peculiar das tecnologias sociais, neste trabalho foi expressa pela reforma realizada por alguns usuários a fim de adequar o fogão ecoeficiente às condições de cada moradia. Os usuários que reformaram os fogões ecoeficientes, somente declararam satisfação após a adequação.

Dessa forma, a implantação dessas tecnologias deve servir de balizador para ações locais de mobilização e incentivo, já que apenas a implantação não garante a sustentabilidade da tecnologia no campo. A apropriação do beneficiário colabora para sustentabilidade e vida útil da tecnologia.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar.** Campinas, São Paulo: Papirus, 1995, p.7- 48.

BARCELLOS, C. et al. **Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil**. Brasília, 2008. Disponível em:

<http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?pid=S167949742009000300011&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

BRASIL. Decreto-lei n. 8038 de 4 de julho de 2013. Regulamenta o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 4 jul. 2013.

BRASIL. Decreto-lei n. 7644 de 16 de dezembro de 2011. Regulamenta o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais, instituído pela Lei no 12.512, de 14 de outubro de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 dez. 2011.

CAMPELLO, T; FALCÃO, T; COSTA, P. V.. (Org.). **O Brasil sem miséria**. Brasília: MDS, 2014. 848p.

CONTI, L. I. SCHRODER, O. D. (org)**. Convivência com o Semiárido Brasileiro. Protagonismoe Autonomia Social**. Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FAURGS/REDEgenteSAN / Instituto Ambiental Brasil Sustentável – IABS /Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – AECID / Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome - MDS / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2013.

FERNANDES, C. M. R.; MACIEL, S. L. A. (org). **Tecnologias sociais: experiências e contribuições para o desenvolvimento social e sustentável.** Porto Alegre: Fundação Irmão José Otão, 2010. 42 p.

GAROFOLO, S. C. A. **Tecnologias Sociais e educação em âmbito rural**. 2011. Disponível em: http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/viewFile/1528/983. Acesso em: 10 de abril de 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo de 2010. Disponível em:<http://censo2010.ibge.gov.br/en/>. Acesso: 8 de maio de 2015.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ENERGIAS RENOVÁVEIS. **Fogões Ecoeficientes: manual de construção**. 2013. Disponível em: <http://www.institutoidesa.org.br/download/idesa_20091031_085453.pdf>. Acesso em: 9 de maio de 2015.

ITS – INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. **Conhecimento e Cidadania 4 Tecnologia Social e Agricultura Familiar**. São Paulo. Outubro, 2007. Disponível em: http://www.itsbrasil.org.br/sites/itsbrasil.w20.com.br/files/Digite_o_texto/Caderno_Serie_Conhecimento_e_Cidadania_-_Tecnologia_Social_e_agricultura_familiar_-_4.pdf. Acesso: 10/02/2015.

MARINO, L. J.;NEDER, H. D. **Economia e Desenvolvimento**: **Desigualdade de renda e pobreza entre famílias no meio rural do nordeste.** Recife/PE, v 5. 2006.

MISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – Ministério de desenvolvimento da Agricultura, 2014. Disponível em:<http://www.mda.gov.br/>. Acesso: 4 de fevereiro de 2015.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. **Prestação de contas ordinárias anual relatório de gestão 2014**. MDS: Brasília, abril de 2015.

MOREIRA, S. L. S. **MULHERES E MEIO AMBIENTE: o olhar das mulheres sobre os fogões ecológicos, um estudo de caso da comunidade Garapa I - Acarape\Ceará.** Fortaleza-CE. 2003.

OLIVEIRA FILHO, R. S.**Construção participativa de diagnósticos e oficinas de tecnologia social em cooperativas de triagem de resíduos sólidos**. In: Anais 7° Jornadas Latinoamericanas de estudos Sociales de La ciência y La tecnologia. Rio de Janeiro: UFRJ. Esocite. 2008.

OMS - Organização Mundial de Saúde. **Fuel for life: household energy and health**. Geneva. 2006. Disponível em: <http://www.who.int/indoorair/publications/fuelforlife.pdf>. Acesso: 18/05/2015.

PTDRS - Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável do Alto Oeste Potiguar (2013). Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio076.pdf>. Acesso em: 8 de junho de 2015.

QUEIROZ, A.B. **Manual para Controle de Emissão de Fumaça Escura em Fornos e Caldeiras de Pequena Capacidade**. Recife: CPRH, 2009. 19p. Disponível em:<http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/Manual_de_Controle_De_Emissao_Fumaca.pdf>. Acesso: 11 de junho de 2015.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (Org.). ***Tecnologias Sociais***: Caminhos para a sustentabilidade. Brasília: RTS, 2009. 278p.

UNIGAIA. **Fogão a lenha de combustão limpa**. 2003. Disponível em: <http://www.unigaia-brasil.org/pdfs/lenha/FogaoLenhaLimpia.pdf>. Acesso: 16/06/2015.

MARENGO; J.A.; NOBRE, C.A.; SALATI, E.; AMBRIZZI, T. Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. 2007. Disponível em: http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod_probio/Sumario.pdf. Acesso em: 22 de julho de 2015.