

**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**

**EVALUACIÓN DE ESTUFAS ECOEFICIENTES DE TECNOLOGÍA SOCIAL Y SATISFACCIÓN DE FAMILIAS BENEFICIADAS EM RESIDENCIAS RURALES DEL NORESTE DE SEMIÁRIDO**

Francisca Dalila Menezes Vasconcelos<sup>1</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-6188-6146>  
Jose Ednilson de Oliveira Cabral<sup>2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-4033-1125>  
Enio Giuliano Girao<sup>3</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-0600-5094>  
Helenira Ellery Marinho Vasconcelos<sup>4</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-6712-234X>

**Submissão: 24/11/2020 / Aceito: 01/03/2021 / Publicado: 31/01/2021.**

### 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:** Fogão Ecoeficiente. Semiárido brasileiro. Tecnologias sociais.

<sup>1</sup> Doutora em Engenharia Civil. Universidade Federal do Ceará. E-mail: menezes.dalila@gmail.com

<sup>2</sup> PhD. Em Economia da tecnologia e Gestão da Inovação. Embrapa Agroindústria Tropical / Universidade de Fortaleza-UNIFOR. E-mail: ednilson.cabral@embrapa.br

<sup>3</sup> Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFC). Embrapa Agroindústria Tropical. E-mail: enio.girao@embrapa.br

<sup>4</sup> Titulação: Doutora em Sociologia, pela Universidade Federal do Ceará, UFC. Embrapa Agroindústria Tropical. E-mail: helenira.ellery@embrapa.br



### 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.

**Keywords:** Brazilian semiarid. Eco-efficient stove. Social Technologies.

### Resumen

El Plan Brasil Sem Miséria fue creado para generar transferencia de ingresos, acceso a servicios públicos e inclusión productiva para familias que viven por debajo de la línea de pobreza (MDS, 2015). Para contribuir al Plan, Embrapa Agroindustry Tropical inició un proyecto con el propósito de transferir Tecnologías Sociales a 10 municipios del Territorio do Alto Oeste Potiguar, RN. Así, este artículo tiene como objetivo identificar las ventajas y desventajas funcionales de la tecnología de estufas ecoeficientes y evaluar el nivel de satisfacción, con su adopción, por parte de las familias del área rural de Luís Gomes, RN. De las 31 familias beneficiadas, se seleccionó una muestra de 25, correspondiente al 80,6% de los beneficiarios. La recolección de datos se realizó mediante entrevistas y un cuestionario. Se observó que las condiciones socioeconómicas de los beneficiarios son precarias, que la estufa ecoeficiente tiene más ventajas que desventajas en cuanto a funcionalidad, como cocción rápida, menor consumo de leña y facilidad de manejo, en comparación con la estufa convencional, y que el 61% las familias beneficiadas están satisfechas con la tecnología.

**Palabras chave:** Estufa ecoeficiente. Semiárido brasileño. Tecnologías sociales.

### 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, 2015). Essa realidade gera dificuldades para a sobrevivência dessa população, e reflete a desigualdade social bastante profunda no País. Deste universo, 76% vivem nas regiões Norte e Nordeste (IBGE, 2015);

As 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 (TELES, 2020; CAVALCANTI et al., 1999), 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; FALCÃO; COSTA, 2014).

Pelo PBSM, o Governo Federal se propõe a atuar para inclusão produtiva e social do público alvo, tendo 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, foi o objeto de estudo deste trabalho; investigando, especificamente, a inserção de fogões ecoeficientes no município de Luís Gomes, RN.

Diante disto, o presente trabalho tem como objetivo central avaliar a inserção dos fogões ecoeficientes no município de Luís Gomes, RN. Os objetivos específicos são: identificar e comparar as vantagens e desvantagens funcionais da tecnologia fogão ecoeficiente, avaliar o nível de satisfação das famílias beneficiadas com a sua instalação, analisar suficiência de renda das famílias beneficiadas e identificar melhorias na qualidade interna do ar e aspectos interligados à saúde dos usuários.

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 sequência é apresentada a avaliação dos dados e discussão de resultados; e, a quarta seção encerra o trabalho com as conclusões.

## **TECNOLOGIAS SOCIAIS E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

A proporção de famílias na extrema pobreza na região Nordeste do Brasil consiste em torno de 56,8% (IBGE, 2020). 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.

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 semiárido não é suficiente para abastecer as famílias da região, tornando a disponibilidade hídrica limitada. Contudo, “o problema não está somente no clima, mas também na falta de políticas públicas estruturantes eficazes e técnicas que possibilite a convivência com o semiárido e a permanência do homem nele” (TELES, 2020, p. 331).



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.

Tais tecnologias consistem no conjunto de práticas simples e inovadoras desenvolvidas pela população menos favorecida viver dignamente (VENTURA; ANDRADE; GARCIA, 2014). Outro conceito complementar avança sobre a questão social: “A Tecnologia Social compreende produtos, técnicas ou metodologias, reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social.” (OTTERLOO, 2009, p. 230).

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 e Schroder (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; SCHRODER, 2013, p. 64).

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.

### **Fogão ecoeficiente e benefício 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 frequência 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.

A exposição à fumaça, oriunda da queima, pode acarretar sérios danos à saúde. Tal exposição é um fator responsável pelo óbito de, aproximadamente, 4 milhões de pessoas por ano, acometendo principalmente mulheres e crianças, grupo que apresenta maior tempo de permanência no local de emissão da fumaça (WHO, 2018).

DOI: <http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v30i54.5896> | Edição Vol. 30, Núm. 54, 2021.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

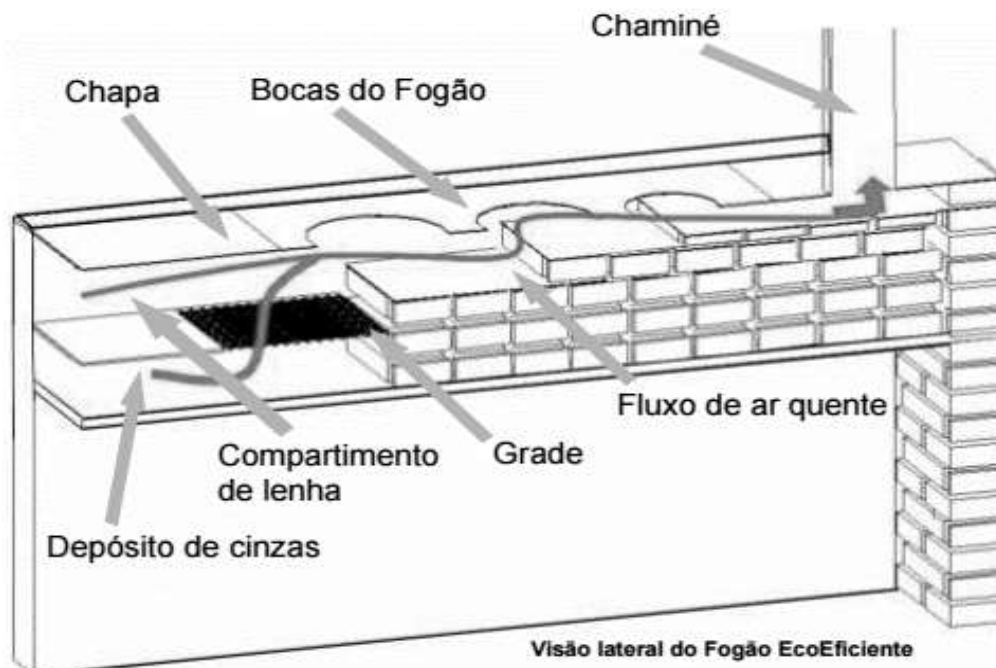
No aspecto ambiental, a fumaça proveniente dos fogões é menos agressiva por não ser de origem fóssil, mas a emissão de carbono pela queima da lenha não é isenta totalmente da contribuição para o efeito estufa. O consumo da madeira é um fator que favorece a supressão vegetal, ocasionando desmatamento 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, p. 2).

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, 2015).

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, 2015).

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, 2015.

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.

## METODOLOGIA

### 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 Km<sup>2</sup> 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, 2015).



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.

### **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.

### **Procedimento de coleta dos 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 em 2015 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 (Embrapa e Ider) 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.

## 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.

### Condições socioeconômicas da população beneficiada

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 segmento saúde da família, quatro agentes compõem a equipe de saúde bucal e 24 agentes comunitários de saúde, responsáveis pelas visitas periódicas na zona rural<sup>5</sup>.

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, rinite 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

---

<sup>5</sup> Informações obtidas durante visita à secretaria de saúde do município de Luís Gomes.



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, com necessidade de estudos futuros mais detalhados que considerem os seguintes fatores: 1) os dados do SIAB são de ocorrências gerais, não apenas dos usuários do fogão; 2) os usuários investigados não foram somente crianças menores de 2 anos, se faz necessário focar faixa etária específica do SIAB; 3) o curto período de tempo do levantamento.

**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, ITS (2015).

### Uso e efeitos da instalação dos Fogões ecoeficientes

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 frequentes ao utilizar o Fogão ecoeficiente. O resultado foi

DOI: <http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v30i54.5896> | Edição Vol. 30, Núm. 54, 2021.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

de divisão entre impactados e não. Assim, dos 25 respondentes, 12 (48%) alegaram não sentir nenhum 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.

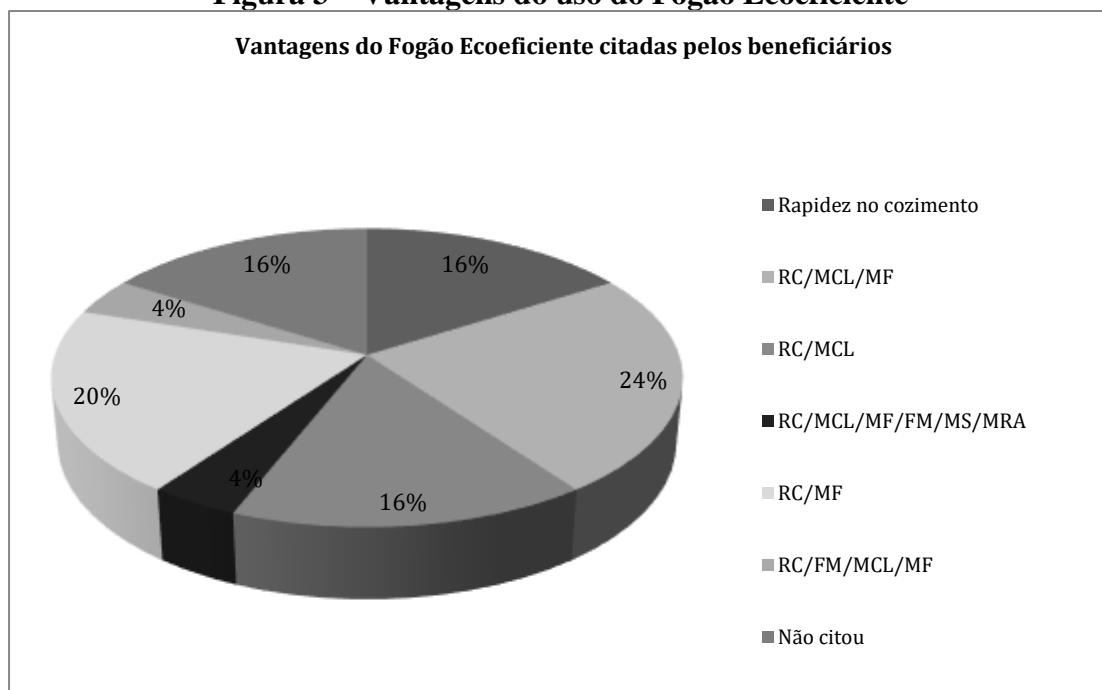
Apesar desta importância, os beneficiários realizam a limpeza de acordo com o que consideram correto ou conforme sua conveniência. Em outras palavras, falta um padrão de limpeza em termos de frequência. Enquanto seis (24%) beneficiários realizam a limpeza sempre que usam o fogão, no outro extremo, outros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



Legenda: 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 lenhas quando comparado ao fogão convencional. Três (12%) entrevistados levantaram a seguinte questão:

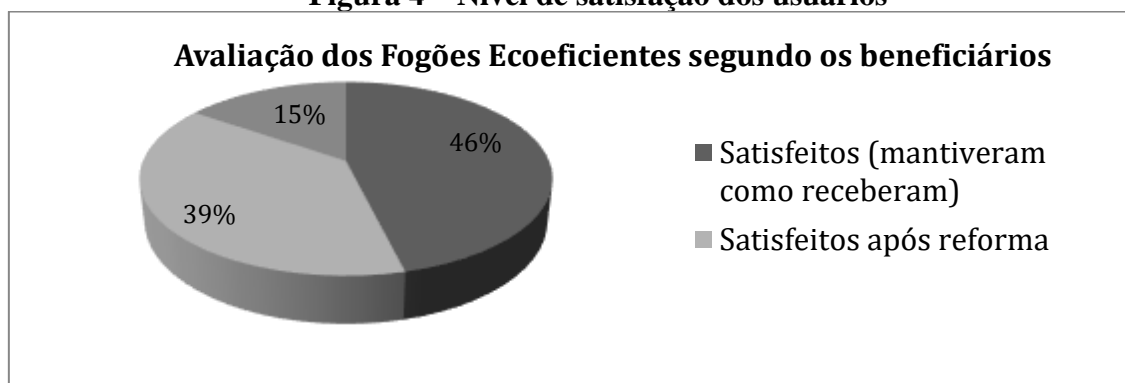
o consumo de lenha ocorre de maneira exagerada quando ela é de pior qualidade, destacando que a madeira proveniente do Angico possui melhor qualidade, aumenta a eficiência e consome menos.

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 – Nível de satisfação dos usuários**



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, indicam um maior sucesso da ação quando comprado aos resultados encontrados em outros estudos. Moreira (2003), por exemplo, investigando a respeito do olhar das mulheres sobre os fogões ecológicos no município de Acarape-CE, encontrou que 36% das beneficiárias chegaram a desmanchar o fogão, 32% reformaram e 32% mantiveram o fogão como receberam. Da mesma forma, Insaurralde et al. (2008), encontrou que das 22 mulheres beneficiadas, 14 (67%) desmancharam o fogão ecoeficiente. 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.

## 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 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. A aceitação da implantação de tecnologias afins por parte dos usuários é um fator relevante, pois proporciona abertura para inserção de demais políticas públicas nas comunidades onde ocorreram a articulação social.

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.

Como sugestão de pesquisa futura, extraída da análise realizada, coloca-se a necessidade de investigar os casos de "Infecção Respiratória Aguda (IRA)" mais detalhadamente, por um período mínimo de 10 anos, além da observação de um grupo específico de beneficiários, no caso as crianças menores de dois anos.

## 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](http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?pid=S167949742009000300011&script=sci_arttext). Acesso em: 10 jun. 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.

CAVALCANTI, N.B; RESENDE, G.M.; BRITO, L.T.L; OLIVEIRA, C.A.V. Geração de renda no semi-árido do Nordeste brasileiro: O caso do extrativismo vegetal. **Economia Rural**, Viçosa, MG, 2 (10), pp. 21-24, Abr./Jun., 1999

CONTI, L. I. SCHRODER, O. D. (org). **Convivência com o Semiárido Brasileiro. Protagonismo e 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 à Fome - MDS / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2013.

GAROFALO, S. C. A. **Tecnologias Sociais e educação em âmbito rural**. 2011. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutect/article/viewFile/1528/983>. Acesso em: 10 abr. 2015.

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

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio de 2019. Disponível em: < [Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua | IBGE](#)>. Acesso: 22 dez. 2020.

IDER - 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](http://www.institutoidesa.org.br/download/idesa_20091031_085453.pdf). Acesso em: 9 de maio de 2015.

INSAURRALDE, Paula; NUNES, Adriana; BARROSO, Héliida. Fogões ecológicos: relato da experiência das mulheres da Comunidade Garapa I no município de Acarape-CE. *Cadernos de Agroecologia*, v. 10, n. 3, 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](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 fev. 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](http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod_probio/Sumario.pdf). Acesso em: 22 jul. 2015.

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



MDA, Ministério do Desenvolvimento Agrário. Sistema de Informações Territoriais. Disponível em: [SIT - Sistema de Informações Territoriais \(mda.gov.br\)](http://sistemas.mda.gov.br). Acesso em: 26 jun. 2015.

MDS - 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.

OTTERLOO, Aldalice et al. (Org.). **Tecnologias Sociais: Caminhos para a sustentabilidade**. Brasília: Rede de Tecnologias Sociais (RTS), 278 p. Disponível em: <[rts\\_caminhos \(1\).pdf](#)>. Acesso em: 26 dez. 2020.

TELES, Rivania. **Tecnologias Sociais para a convivência com o Semiárido: uso de cisternas domiciliares em comunidades rurais do Ceará**. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v. 15, n. 5, p. 320-332, 2020.

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

VENTURA, Andréa Cardoso; ANDRADE, José Célio Silveira; GARCIA, Luz Fernández. **Tecnologias Sociais de Convivência com o Semiárido como estratégia de mitigação/adaptação às mudanças climáticas no Brasil**. Astrolabio, Buenos Aires, v. 1, p. 43-72, 2014.

WHO – World Health Organization. **Household air pollution and health: key facts**. [S. l.]: WHO, 2018. Genebra: WHO, 2018. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>>. Acesso em: 26 dez. 2020.