

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELÉTRICA
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

ITHALO HESPANHOL DE SOUZA

**ENERGIAS RENOVÁVEIS NO ÂMBITO DAS EDIFICAÇÕES
RESIDENCIAIS: UMA AVALIAÇÃO DAS PERCEPÇÕES DOS USUÁRIOS
PROJETISTAS E INSTALADORES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2014

ITHALO HESPANHOL DE SOUZA

**ENERGIAS RENOVÁVEIS NO ÂMBITO DAS EDIFICAÇÕES
RESIDENCIAIS: UMA AVALIAÇÃO DAS PERCEPÇÕES DOS
USUÁRIOS, PROJETISTAS E INSTALADORES**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso de Engenharia Elétrica da Coordenação de Engenharia Elétrica – COELT – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Trentin

PATO BRANCO

2014

TERMO DE APROVAÇÃO

O trabalho de diplomação intitulado **ENERGIAS RENOVÁVEIS NO ÂMBITO DAS EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS: UMA AVALIAÇÃO DAS PERCEPÇÕES DOS USUÁRIOS, PROJETISTAS E INSTALADORES**, do aluno **ITHALO HESPANHOL DE SOUZA** foi considerado **APROVADO** de acordo com a ata da banca examinadora N° **44** de 2014.

Fizeram parte da banca os professores:

Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Trentin

Prof. Maria de Lourdes Sant Ana Dal Molin

Prof. Msc. Neri Santos de Vargas

A ATA assinada encontra-se na Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, meu pai Jorge Vitor, minha mãe Adriane e minha irmã Cibele, que são o pilar da minha vida, minha fonte de inspiração e de forças.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelas oportunidades a mim encaminhadas. Agradeço também a todos aqueles que me apoiaram ao longo de todo o curso, professores, colegas, em especial ao meu orientador, o Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Trentin, que foi incansável ao prestar auxílio para o bom resultado apresentado neste trabalho.

EPÍGRAFE

“Cada dia que amanhece assemelha-se a uma página em branco, na qual gravamos os nossos pensamentos, ações e atitudes. Na essência, cada dia é a preparação de nosso próprio amanhã.” (Chico Xavier)

RESUMO

SOUZA, Ithalo Hespanhol de. Energias Renováveis no âmbito das edificações residenciais: uma avaliação da percepção dos usuários, projetistas e instaladores. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.

Este trabalho apresenta uma pesquisa de como as energias renováveis estão sendo utilizadas no âmbito das edificações residenciais na cidade de Pato Branco - Paraná. Foram averiguados como os usuários, instaladores e projetistas vêem estas fontes de energia, como as utilizam, suas dificuldades de instalação, como projetam ou estimulam seus os consumidores a vir a empregá-las. Com o estudo foi obtido um levantamento de como as energias renováveis estão sendo vistas e empregadas. Foi possível verificar e apontar distorções entre a visão dos envolvidos, auxiliando desta forma no crescimento do emprego das energias renováveis nas edificações residenciais.

Palavras-chave: Energias Renováveis. Edificações Residenciais. Usuários. Projetistas. Instaladores. Ithalo Hespanhol de Souza.

ABSTRACT

SOUZA, Ithalo Hespanhol de. Renewable Energy in the context of residential buildings: an assessment of the perception of users, designers and installers. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.

This paper presents a survey of how renewables are being used in implementing the residential buildings in the city of Pato Branco - Paraná. Were checked as users, installers and designers see these sources of energy, such as use, their difficulties in installation, such as design or encourage their consumers to come to employ them. With the study was obtained from a survey of how renewables are being seen and used. Be verified and point distortions between the vision of those involved, thus assisting in employment growth of renewable energy in residential buildings.

Keywords: Renewable Energy. Residential buildings. Users. Designers. Installers. Ithalo Hespanhol de Souza.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA	17
FIGURA 2 - SISTEMA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	19
FIGURA 3 – SISTEMA DE ENERGIA TERMOSSOLAR.....	20
FIGURA 4 – SISTEMA DE ENERGIA EÓLICA	22
FIGURA 5- RESIDÊNCIA DO USUÁRIO 1 ENTREVISTADO	25

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CAPACIDADE FOTOVOLTAICA INSTALADA NO MUNDO	19
TABELA 2 – PAINÉIS SOLARES TÉRMICOS INSTALADOS POR PAÍS	21
TABELA 3 – LEVANTAMENTO DE DADOS JUNTO AOS USUÁRIOS.....	26
TABELA 4 - LEVANTAMENTO DE DADOS JUNTO AOS INSTALADORES/EMPRESAS.....	28
TABELA 5 - ORÇAMENTO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO TERMOSSOLAR PROPOSTO EM PATO BRANCO.....	30
TABELA 6- LEVANTAMENTO DE DADOS JUNTO AOS PROJETISTAS.....	32

APÊNDICES

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA AOS USUÁRIOS.....	40
APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA AOS INSTALADORES.....	42
APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA AOS PROJETISTAS.....	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	14
1.2 OBJETIVO	15
2. ENERGIAS RENOVÁVEIS NO MUNDO	16
2.1 PRINCIPAIS FONTES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS	17
2.2 ENERGIA SOLAR	17
2.2.1 Energia fotovoltaica	18
2.2.2 Energia termossolar	19
2.3 ENERGIA EÓLICA	21
2.4 ENERGIA DE BIOMASSA	22
3. METODOLOGIA de execução do trabalho	23
4. DADOS OBTIDOS COM A PESQUISA DOS ENVOLVIDOS	25
4.1 VISÕES DOS USUÁRIOS	25
4.2 VISÕES DOS INSTALADORES E EMPRESAS	28
4.3 VISÕES DOS PROJETISTAS	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
6. CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

Quase todas as fontes de energia – hidráulica, biomassa, eólica, combustíveis fósseis e energia dos oceanos – são formas indiretas de energia solar. É importante ressaltar que mesmo as regiões com menores índices de radiação apresentam grande potencial de aproveitamento energético. Além disso, a radiação solar pode ser utilizada diretamente como fonte de energia térmica, para aquecimento de fluidos e ambientes e para geração de potência mecânica ou elétrica. Com isso, o aproveitamento da energia solar se torna um grande atrativo para a classe residencial destacando-a em relação às demais citadas anteriormente, tornando-a foco para este trabalho.

Em todo o país, de acordo com o Banco de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), apenas cerca de 5% da capacidade total instalada de geração de eletricidade utiliza fontes renováveis alternativas, como eólica, biomassa, solar e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs). Os outros 95% correspondem às fontes tradicionais, como grandes e médias usinas hidrelétricas, energia nuclear e termelétrica a gás natural, óleo diesel ou carvão mineral. (Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica, 2012)

Atualmente a micro e pequena geração de energia elétrica tem sido foco de muitos estudos e convenções, no contexto em que países do mundo todo tem se preocupado em ampliar a oferta de energia elétrica para atender a uma demanda crescente e, simultaneamente, diminuir o impacto ambiental da produção de energia. O estudo da viabilidade de implantação de um sistema de energia alternativa é de extrema importância atualmente devido à necessidade de utilização de novas fontes de energia renováveis, já que as fontes utilizadas em sua maioria não o são, contribuindo expressivamente para uma futura degradação ambiental (RIBEIRO,2008).

Para se obter um panorama de como as fontes de energia renováveis para as edificações residenciais tem sido utilizadas em Pato Branco e fazer um balanço da sua utilização, foi elaborada uma pesquisa junto aos usuários, instaladores e projetistas, pois assim, com maiores informações, poderão ser minimizados não apenas os custos de implementação, mas também fazer com que os usuários sintam-se motivados a utilizar estas fontes energéticas, contribuindo

com sua parcela para um uso mais racional das energias disponíveis, além de atender sua satisfação e conforto.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O elevado consumo de energia elétrica no país, e a previsão de aumento de 3,3% de consumo de energia em relação ao ano de 2011 (Empresa de Pesquisa Energética, 2012), impulsionou muitos projetos e pesquisas, para o aproveitamento da incidência de raios solares para a geração de energia, bem como, para o aquecimento de água em residências.

De acordo com um estudo produzido pela Empresa de Pesquisa Energética em junho de 2011, a participação dos recursos renováveis, que somou 44,8% em 2010, chegará a 46,3% em 2020, conforme o ciclo do Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE (Empresa de Pesquisa Energética, 2011). Para se ter ideia de como a participação dos recursos renováveis são importantes para a matriz energética de um país, na Alemanha, por exemplo, cerca de 70% da geração de energia através de células fotovoltaicas é vendida para concessionária (Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica, 2012).

No Brasil, já é possível observar algumas mudanças entorno da utilização das fontes de energias renováveis, no dia 17 de dezembro de 2012, a Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica) aprovou a resolução normativa 482/2012 que dá as instruções de como vai funcionar a micro e mini geração de energia em residências e empresas. Esta resolução, resumidamente, determina que “Para fins de compensação, a energia ativa injetada no sistema de distribuição pela unidade consumidora, será cedida a título de empréstimo gratuito para a distribuidora, passando a unidade consumidora a ter um crédito em quantidade de energia ativa a ser consumida por um prazo de 36 (trinta e seis) meses.” (ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, 2012)

Agora, oficialmente, o cidadão e empresário comum poderá produzir sua própria energia elétrica e até se creditar do excedente produzido, ou seja, caso seja gerado mais energia que consumido naquele mês, a diferença positiva do que foi gerado fica como crédito de energia para o mês seguinte. Segundo Nelson José

Hubner Moreira, diretor-geral da Aneel, "A micro geração traz vantagens e ajuda a consolidar a energia solar no país, que já é competitiva e por isso pedimos espaço para experimentá-la. É um primeiro passo para vermos como poderemos explorá-la". (Terra, 2012)

A principal dificuldade da implementação dos sistemas atualmente, é o alto custo dos sistemas de captação pra gerar essa energia, o que se espera que tenha seu valor reduzido devido ao incentivo governamental.

Como nas buscas bibliográficas preliminares não foi encontrado estudo precedente similar ao tipo da pesquisa proposta que é de analisar a utilização das energias renováveis nas edificações residenciais, julgou-se importante à execução deste trabalho.

Assim, considerou-se pertinente a realização do levantamento em relação ao uso das fontes de energias renováveis nas residências, investigando se estão sendo, e como estão sendo utilizadas. Foram investigadas algumas suposições como, por exemplo: se existem problemas de falta de informação dos consumidores sobre as energias renováveis, falta de informações dos projetistas, ou má instrução por parte dos instaladores. Desta forma foi obtida uma visão de como os consumidores, projetistas e empresários do ramo na cidade de Pato Branco - Paraná sente-se motivados a prosseguir com este tipo investimento.

1.2 OBJETIVO

O principal objetivo deste trabalho foi o de averiguar como os usuários, instaladores e projetistas veem as fontes de energia renováveis, como as utilizam, suas dificuldades de instalação, como projetam ou estimulam seus os consumidores a vir a empregá-las, fazendo isso através de uma pesquisa no âmbito das edificações residenciais.

Em específico deseja-se verificar e apontar distorções entre o que é contextualizado e o que realmente é oferecido no mercado, podendo assim levar a uma melhor aplicação, e possíveis correções, auxiliando desta forma no crescimento do emprego das energias renováveis nas edificações residenciais.

2. ENERGIAS RENOVÁVEIS NO MUNDO

Certos países têm obtido grande avanço e também bons resultados com o aumento da participação das energias renováveis em suas matrizes energéticas, devido à adoção de inovadoras políticas, como por exemplo, a Alemanha, onde o uso da energia eólica em conjunto com a solar fotovoltaica e a biomassa soma 17% da matriz elétrica alemã. (BMU, 2011) Na China, a contribuição das energias renováveis na matriz energética chinesa chega a 12%, sem contar que as distribuidoras de eletricidade estarão também obrigadas a garantir a compra de uma parcela mínima de eletricidade produzida a partir de fontes renováveis. (IEA, 2011)

No Brasil, em conjunto da energia hidráulica, as demais energias renováveis (biomassa, termossolar, solar fotovoltaica e eólica) somam um pouco mais de 40% da participação na matriz energética nacional, só que apenas 7% são energia de biomassa, solar e eólica, de acordo com o Balanço Energético Nacional (BEN) de 2013, referente a dezembro de 2011, publicado pelo Ministério de Minas e Energia, enquanto a média mundial é de apenas 13%, de acordo com o mesmo BEN (Figura 1).

Apesar das vantagens que detêm o aumento da participação das fontes renováveis requer a superação de barreiras, como falhas de mercado e barreiras econômicas, barreiras de informação e conscientização, barreiras socioculturais e as barreiras institucionais e políticas. Para superar esses obstáculos, torna-se necessária a adoção de políticas que estimulem mudanças no funcionamento dos sistemas energéticos tradicionais. Com esse propósito, atualmente, mais de 115 países utilizam algum tipo de política para promover o desenvolvimento das fontes renováveis de energia. (Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica, 2012)

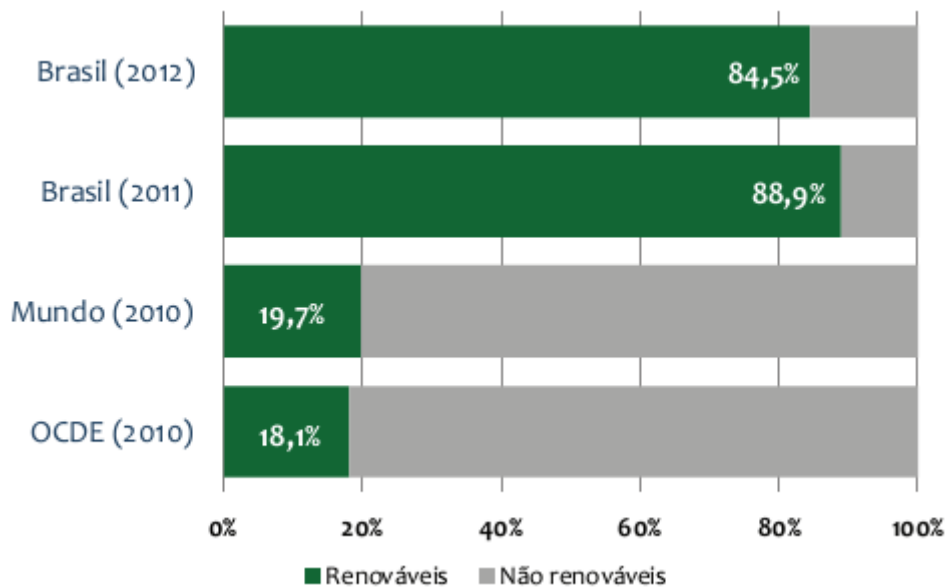


Figura 1 – Matriz energética brasileira

Fonte: EPE; Agência Internacional de Energia. Elaboração: EPE.

2.1 PRINCIPAIS FONTES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

Como o foco de análise são as edificações residenciais, abaixo serão apresentadas as principais fontes de energia renováveis disponibilizadas para a micro-geração residencial, sendo estas: energia termossolar, solar fotovoltaica, eólica e biomassa.

2.2 ENERGIA SOLAR

Subdividida em duas principais, as tecnologias para o aproveitamento da energia fornecida pelos raios solares mais utilizadas para as residências são a fotovoltaica e a termossolar, cujas tecnologias comerciais já são bastante aperfeiçoadas e populares.

Entre os vários processos de aproveitamento da energia solar, os mais usados atualmente são o aquecimento de água e a geração fotovoltaica de energia elétrica. No Brasil, o primeiro é mais encontrado nas regiões Sul e Sudeste, devido a

características climáticas, e o segundo, nas regiões Norte e Nordeste, em comunidades isoladas da rede de energia elétrica. (Empresa de Pesquisa Energética, 2012)

2.2.1 Energia fotovoltaica

O sistema fotovoltaico é a instalação que produz energia elétrica através de módulos fotovoltaicos, e pode ser ou não interligada com a rede elétrica. Estes módulos fotovoltaicos transformam a radiação solar incidente em energia elétrica através do efeito fotovoltaico.

A célula fotovoltaica é o componente básico do sistema, sendo constituída de material semicondutor que converte a energia solar em eletricidade em corrente contínua (Figura 2). As células fotovoltaicas são interconectadas para formar um painel fotovoltaico, cuja capacidade típica situa-se entre 50 e 200 watts (W).

Nos sistemas mais comumente instalados esses painéis são então combinados com outros componentes, como regulador de tensão (modula a carga do sistema de acumulação evitando sobrecargas e descargas expressivas), inversores (converte a corrente contínua gerada pelos módulos fotovoltaicos em corrente alternada), e baterias (para armazenamento da energia elétrica), de acordo com a aplicação desejada. (IEA, 2011)

Os módulos fotovoltaicos utilizam, basicamente, duas tecnologias:

- Silício cristalino: aproximadamente 85% de uso no mercado atual, possui rendimento médio de 14%; (IEA, 2011)
- Filmes finos: aproximadamente 15% das vendas anuais, e possui rendimento entre 7% e 13%. (IEA, 2011)

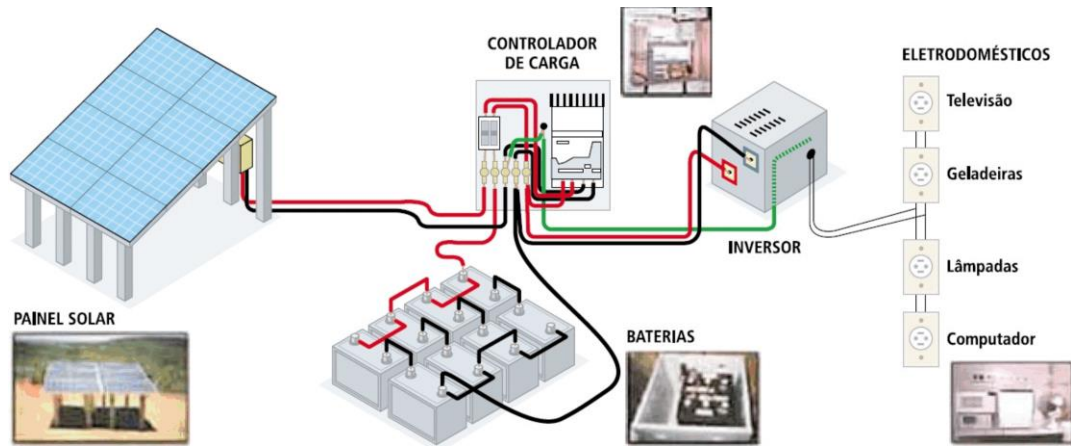


Figura 2 - Sistema de energia solar fotovoltaica

Fonte: (DARSEJEITO - Projeto e Instalações, 2012)

Em países, como a Alemanha, toda a energia solar produzida é vendida para a rede, pois há um programa de incentivo que paga um preço superior à tarifa convencional para os produtores de energia fotovoltaica. (EPIA, 2012)

A fonte de energia fotovoltaica foi a fonte que mais cresceu entre 2000 e 2010, cerca de 40% ao ano, atingindo ano passado a capacidade de 40GW instalada no mundo, com domínio alemão, responsável pela produção de quase metade do total gerado em todo o mundo (Tabela 1). (EPIA, 2012)

Tabela 1 – Capacidade fotovoltaica instalada no mundo

País (2010)	Capacidade (MW)
Alemanha	17.370
Espanha	3.915
Japão	3.618
Itália	3.502
EUA	2.534
Mundo	39.700

Fonte: (EPIA, 2012).

2.2.2 Energia termossolar

Neste tipo de sistema de aquecimento solar, o coletor transforma a radiação solar em calor e, por meio de um fluido, geralmente a água, o transfere

para armazenamento em reservatório termicamente isolado (Boiler) para posterior utilização (Figura 3).

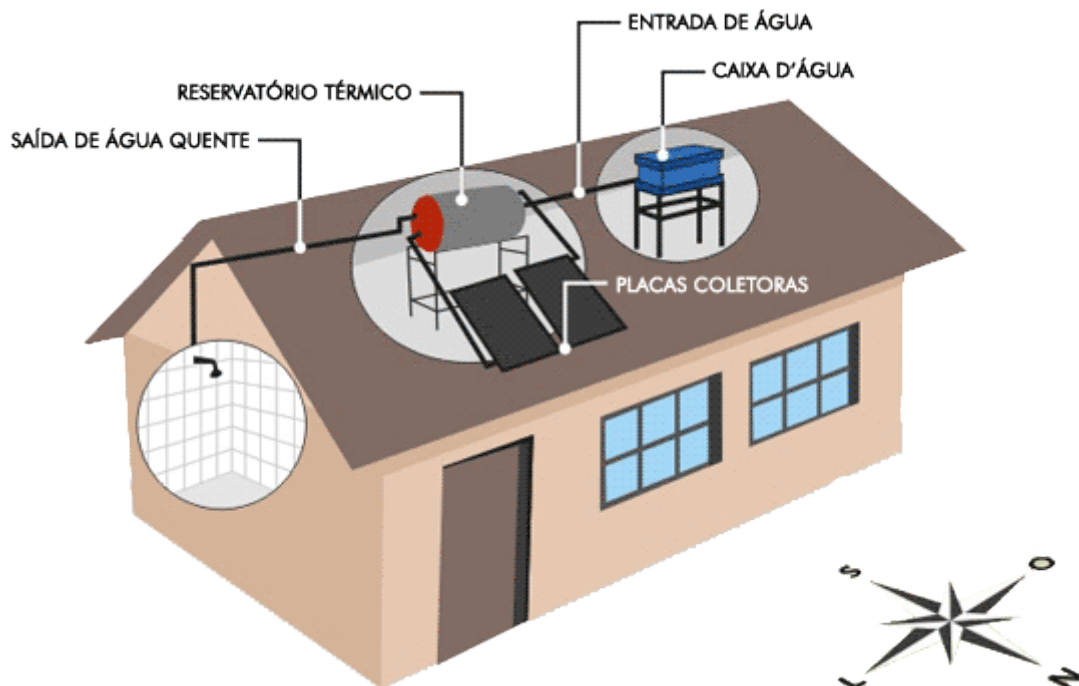


Figura 3 – Sistema de energia termossolar
 Fonte: (DARSEJEITO - Projeto Instalações, 2012)

As principais tecnologias utilizadas nos coletores para aquecimento de água são:

- ◆ **Coletores planos:**
 - **Envidraçados:** construídos de tubos condutores de água (metálicos pintados de preto ou de material plástico) instalados no interior de uma caixa isolada termicamente, com cobertura transparente. Com esses coletores, podem ser atingidas temperaturas de até 80°C, com uma eficiência de conversão entre 50% e 60%. (IEA, 2011)
 - **Não envidraçados:** são confeccionados como um único painel absorvedor de calor e condutor de água, sem isolamento, e são aplicados para a obtenção de temperaturas mais baixas, como para o aquecimento de piscinas. (IEA, 2011)
- **Coletores de tubos a vácuo:** constituídos de tubos transparentes de vidro, a vácuo, em cujo interior é montado o absorvedor. O vácuo é

utilizado para reduzir as perdas de calor, aumentando assim as temperaturas máximas que podem ser atingidas por meio desse sistema, que podem superar os 100°C.

Tabela 2 – Painéis solares térmicos instalados por país

País	Não envidraçados	Envidraçados	Tubo a vácuo	Total
China	-	7.105,00	94.395,00	101.500,00
Estados Unidos	12.455,50	1.787,80	61,40	14.304,70
Alemanha	504,00	7.508,70	844,50	8.857,20
Turquia	-	8.424,50	-	8.424,50
Austrália	3.304,00	1.710,50	51,70	5.066,20
Japão	-	3.936,10	68,10	4.004,20
Brasil	890,30	2.799,70		3.690,00
Áustria	431,90	2.543,80	38,40	3.014,10
Grécia	-	2.852,20	1,80	2.854,00
Israel	20,60	2.827,50	-	2.848,10

Fonte: Weiss e Mauthner, 2011.

2.3 ENERGIA EÓLICA

A energia eólica procede da energia cinética do ar em movimento, que é captado por turbinas, cujo rotor está ligado a um gerador elétrico, seja diretamente ou por intermédio de uma caixa de engrenagens (Figura 4).

Seu aproveitamento ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, através das turbinas eólicas. Essas turbinas eólicas produzem energia com ventos a partir de 15 km/h (quilômetros por hora) até 90 km/h. (Eletrobrás, 2010)

As estimativas constantes do Atlas do Potencial Eólico Brasileiro de 2010, elaborado pela Eletrobrás, apontam para um potencial de geração de energia eólica de 143,5 mil MW no Brasil, volume superior à potência instalada total no país nesse mesmo ano. As regiões com maior potencial medido são Nordeste, Sudeste e Sul. (Eletrobrás, 2010)

O principal argumento contrário é o custo que, embora seja decrescente, ainda é elevado na comparação com outras fontes. Apenas como exemplo, em 2008, no Brasil, considerando-se também os impostos embutidos, era de cerca de R\$ 230,00 por MWh, enquanto o custo da energia hidrelétrica estava em torno dos R\$ 100,00 por MWh. (ANEEL, 2012)

Os países que mais utilizam esse tipo de energia são a China, Estados Unidos, Alemanha e Espanha, com o predomínio chinês, até mesmo devido ao seu grande território e incentivo tecnológico.

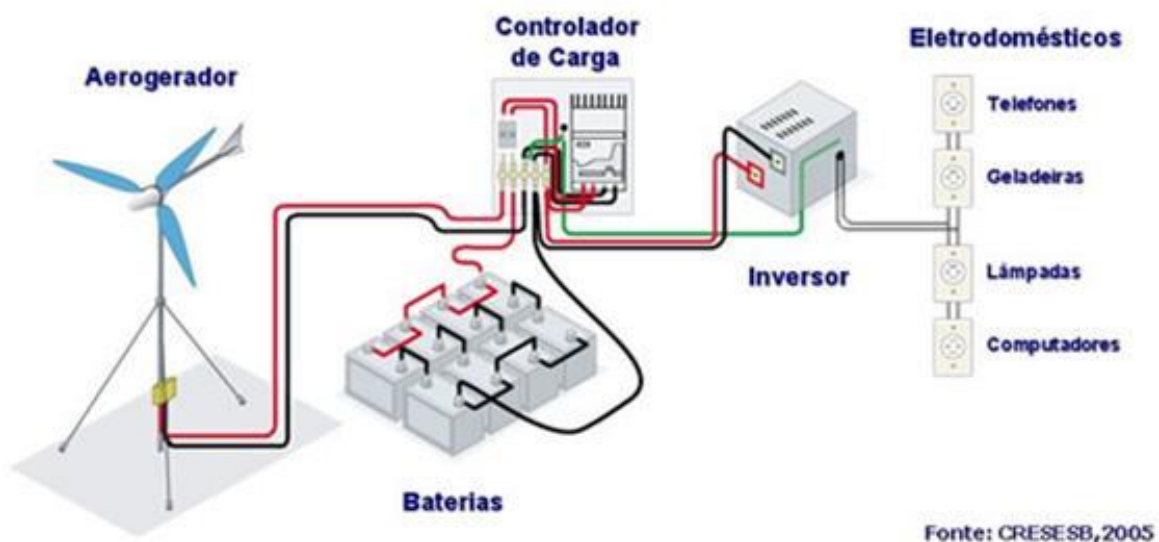


Figura 4 – Sistema de energia eólica

Fonte: (CRESEB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito, 2005)

2.4 ENERGIA DE BIOMASSA

A biomassa é um tipo de matéria utilizada na produção de energia a partir de processos como a combustão de material orgânico produzido e acumulado num ecossistema. A biomassa compreende todo o tipo de matéria orgânica, tanto de origem vegetal como animal. É formada por lenha, resíduos florestais, resíduos agrícolas (palha), alguns resíduos industriais (madeira, papel, agroalimentares, animais, etc.), resíduos sólidos urbanos e águas residuais, entre outros. (Empresa de Pesquisa Energética, 2011)

Existem várias rotas tecnológicas para obtenção da energia elétrica a partir da biomassa. Todas preveem a conversão da matéria-prima em um produto intermediário que será utilizado em uma máquina motriz. Essa máquina produzirá a energia mecânica que acionará o gerador de energia elétrica. (ANEEL, 2012)

De uma maneira geral, todas as rotas tecnológicas, também, são aplicadas em processos de cogeração – produção de dois ou mais energéticos a partir de um único processo para geração de energia - tradicionalmente utilizada por setores industriais. (ANEEL, 2012)

A biomassa como combustível é um recurso renovável, já que se pode produzir à mesma velocidade que o seu consumo. Deixará de ser renovável se a taxa de consumo for superior à taxa de produção. Por outro lado, o seu uso elimina resíduos florestais prevenindo o risco de incêndios. A queima de biomassa provoca a libertação de dióxido de carbono na atmosfera, mas como este composto havia sido previamente absorvido pelas plantas que deram origem ao combustível, o balanço de emissões de CO₂ é nulo. (Empresa de Pesquisa Energética, 2011)

Nos últimos anos, transformou-se também em um dos principais estímulos aos investimentos na produção de energia a partir da cana-de-açúcar por parte das usinas de açúcar e álcool. (ANEEL, 2012)

3. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DO TRABALHO

Pelo caráter desenvolvido na coleta, análise e interpretação dos resultados, neste trabalho foi empregada uma abordagem qualitativa dos dados. Dentro desta abordagem foram empregadas as técnicas de entrevistas individuais.

No estudo foi realizado um levantamento junto às partes envolvidas (usuários, instaladores e projetistas) por meio de entrevistas. Estas entrevistas foram norteadas com a utilização de um roteiro de perguntas previamente elaboradas (ver Apêndices A, B e C), as quais direcionaram o tema na busca de informações relevantes, como por exemplo:

- a. A forma de utilização dos sistemas de aproveitamento de energias renováveis;
- b. Como é a integração, na classe residencial, com outros métodos de geração de energia (energia elétrica e outras);

- c. O atendimento às expectativas de forma a proporcionar o conforto e/ou economia visada;
- d. A viabilidade econômica do sistema;
- e. A instalação de um sistema de utilização de energia renovável tem sido procurada na formulação do projeto da residência, ou até mesmo depois do projeto finalizado;
- f. Quais objetivos buscados depois de o sistema já instalado;
- g. Dificuldades de instalação junto a arquitetura das edificações;
- h. De quem parte a ideia de utilização destes tipos de fontes alternativas;
- i. Quais sistemas são mais frequentemente utilizados;
- j. Quais sistemas estão disponíveis e não empregados;

Visando facilitar a coleta de informações e um melhor registro da entrevista, registrando os detalhes, os encontros com os entrevistados foram gravados pelo pesquisador. As gravações foram devidamente consentidas pelos entrevistados.

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas. A primeira envolvendo entrevistas e a segunda da análise dos dados e informações obtidos nas entrevistas com os envolvidos.

Na primeira etapa foi feita a formulação dos roteiros das entrevistas, um para cada tipo de entrevistado: usuário, projetista e instalador. Com o roteiro elaborado, iniciou-se o trabalho de campo, onde foram entrevistados cinco usuários, quatro projetistas e quatro instaladores ligados a sistema de utilização das fontes renováveis de energia. Estes entrevistados residiam na cidade de Pato Branco – PR, com exceção de um dos usuários (Usuário 1) que é da cidade de Cascavel – PR. Este usuário foi entrevistado com a finalidade de comparar o uso do mesmo sistema utilizado em cidades diferentes.

Na segunda etapa, com os dados coletados, foi realizada a análise dos mesmos, e compiladas a informações obtidas. As entrevistas gravadas foram transcritas visando um melhor registro e acesso às informações. Tendo as informações coletadas das três partes envolvidas no estudo, foram elaboradas tabelas com os resultados obtidos, contribuindo com informação para um maior emprego de energias alternativas nas residências.

4. DADOS OBTIDOS COM A PESQUISA DOS ENVOLVIDOS

Neste capítulo serão expostos os resultados das pesquisas desenvolvidas com os usuários, instaladores e projetistas, baseados nos roteiros de entrevistas elaborados, levantando os pontos em comum, divergências e observações sobre os entrevistados, a fim de levantar informações sobre o uso da energia renovável nas edificações residenciais na cidade de Pato Branco.

4.1 VISÕES DOS USUÁRIOS

Na abordagem aos usuários foi necessária muita persistência, pois encontrou-se grande dificuldade em acessá-los, não apenas por indisponibilidade de horários, mas às vezes também por desconfiança dos proprietários em relação a entrevista, mesmo sendo apresentada a devida identificação da instituição de ensino. No entanto, os usuários que se disponibilizaram foram muito pacientes e dispostos a colaborar.

Seguindo o questionário pré-estabelecido (Apêndice A) antes da entrevista, foi possível encontrar pontos comuns (maioria deles) e algumas discordâncias entre a visão dos usuários do sistema. Foi possível também observar um alto padrão e poder aquisitivo, de médio à alto, nas residências que utilizam o sistema de energia termossolar.



Figura 5- Residência do Usuário 1 entrevistado

Fonte: Autoria própria.

Ao término das entrevistas, formulou-se a Tabela 3 para expor de forma conexa algumas respostas obtidas. Com ela é possível observar que a energia termossolar é a predominante no uso das energias renováveis na cidade, segundo os próprios usuários, isso se deve pela demanda oferecida na cidade e também pelo preço “mais acessível”, ou seja, um investimento inicial menor do que se fosse utilizada a captação através de células fotovoltaicas, por exemplo.

Tabela 3 – Levantamento de dados junto aos usuários

PERGUNTAS / USUÁRIO	USUÁRIO 1	USUÁRIO 2	USUÁRIO 3	USUÁRIO 4	USUÁRIO 5
Tipo de energia utilizada	Termossolar	Termossolar	Termossolar	Termossolar	Termossolar
Número de pessoas que utilizam a residência	4	3	4	4	2
Em quais locais utiliza a energia renovável?	Todos	Todos	Piscina	Piscina	Todos
Tempo de funcionamento do sistema	3 anos	1 ano	2,5 anos	3 anos	2 anos
Valor aproximado do investimento	R\$ 5.800,00	R\$ 5.700,00	R\$ 5.500,00	R\$ 6.000,00	R\$ 5.300,00
O sistema atendeu as expectativas?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Já teve falhas no sistema?	Sim	Não	Não	Não	Não
Tem o sistema instalado em algum outro imóvel?	Sim	Não	Não	Não	Não
Utilizaria novamente este sistema ou outro?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Possui algum conhecido que também utiliza energia renovável?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Sugeriria a instalação do sistema para alguém?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Satisfação quanto ao custo x benefício	Não observou	Não observou	Não observou	Sim	Não observou
Nota de satisfação quanto à funcionalidade do sistema (0 - 10)	10	8	8	8	9
Nota de satisfação em relação ao instalador (0 - 10)	9	8	9	7	10

Fonte: Autoria própria.

Em todos os casos dos usuários entrevistados foi citada a boa relação do sistema de energia renovável com o sistema de rede elétrica instalada na residência, havendo uma boa interligação entre os sistemas.

No questionamento sobre a relação “*custo x benefício*” do sistema, como observado na Tabela 3, quatro dos cinco usuários não fizeram um levantamento se o retorno do investimento foi alcançado, se o sistema acabou “se pagando”. Estes usuários não tinham feito um balanço em relação ao aumento do consumo de água em relação ao decréscimo do uso da energia elétrica do sistema. Em conversa informal com o Prof. M.Sc Neri Santos de Vargas, desenvolvedor de um projeto de aproveitamento da energia solar de através de painéis solares de baixo custo, o mesmo apresentou estudos que mostram que o aumento no consumo de água devido a necessidade de se ter sempre água circulando no encanamento do sistema de aquecimento termossolar, bem como no armazenamento de água no Boiler é cerca de 80% menor do que valor de energia elétrica que seria gasta para aquecer esta mesma quantidade de água excedente consumida, o que beneficia os usuários do sistema.

Quatro dos usuários entrevistados não haviam utilizado o sistema em outra propriedade sua, mas foi unânime a resposta positiva entre os cinco entrevistados quando perguntados se usariam o sistema novamente e se indicariam o sistema para alguém.

O Usuário 1 atualmente possui um sistema de energia termossolar com coletores de tubos a vácuo. Anteriormente usava o sistema de coletores envidraçados, que apresentaram problema com o rompimento de um dos materiais semicondutores, justamente quando as condições climáticas eram de temperaturas próximas de 0°C. Como ele mesmo ressaltou, não foi avisado previamente que o problema poderia ocorrer.

O Usuário 4 disse que teve problema na instalação de seu sistema, não no sistema em si, mas em relação aos instaladores. Como dito pelo usuário o instalador não tinha preocupação com a limpeza do ambiente, deixando no local resto de materiais e falta de capricho em alguns acabamentos.

Os Usuários 2, 3 e 4 foram estimulados pelo projetista para a instalação do sistema de aquecimento termossolar. Já no caso dos usuários 1 e 5, as iniciativas partiram deles mesmos.

4.2 VISÕES DOS INSTALADORES E EMPRESAS

A pesquisa pela visão dos instaladores, com foco na cidade de Pato Branco foi feita com quatro dos principais instaladores e empresas do ramo na cidade segundo contatos prévios estabelecidos com pessoas envolvidas na área. Em virtude do que foi acordado previamente com os participantes das, os entrevistados não foram identificados pelo nome de suas empresas, mas apenas por uma diferenciação genérica de nomenclatura entre eles, com o intuito de dar importância aos pontos em comum, valores e resultados obtidos nas entrevistas.

Na Tabela 4 serão apresentadas algumas das respostas obtidas durante e entrevista com os instaladores/empresas que desempenham o serviço de instalação do sistema de aproveitamento de energia renovável.

Tabela 4 - Levantamento de dados junto aos instaladores/empresas

PERGUNTAS / INSTALADOR	INSTALADOR 1	INSTALADOR 2	INSTALADOR 3	INSTALADOR 4
Tipo de energia disponibilizada?	Termossolar	Termossolar	Termossolar	Termossolar
Qual a mais procurada?	Termossolar	Termossolar	Termossolar	Termossolar
A maioria dos clientes procura por conta própria ou indicação de alguém?	90% por conta própria	95% por conta própria	90% por conta própria	80% por conta própria
Os clientes procuram por conta própria ou indicação?	Sim			
Quando o cliente procura por um sistema, ele geralmente já tem alguma informação sobre o que está procurando?	Já conhece	Conhece	Só o básico	Conhece
Vocês mesmo são responsáveis pelo projeto ou passa por um engenheiro/arquiteto antes?	Nós mesmos	A maioria nós mesmo	Nós mesmos, alguns clientes já vêm com o projeto pronto	Nós mesmos

PERGUNTAS / INSTALADOR	INSTALADOR 1	INSTALADOR 2	INSTALADOR 3	INSTALADOR 4
È explicado ao cliente as limitações, problemas que pode ter com o?	Sim	Sim	Sim	Sim
Quais principais fatores influenciam na decisão de instalar ou não um sistema?	Economia	Sustentabilidade e economia	Economia	Economia
Em relação à manutenção, é feita uma manutenção preventiva? De quanto em quanto tempo?	Não é necessária manutenção preventiva	Não é feito preventiva	Não fazemos preventiva	Manutenção só caso haja problema
Já tiveram reclamações de clientes, pelo fato de o sistema não estar atendendo as expectativas?	Não	Não	Não	Não
De 0 a 10, qual nível de satisfação dos clientes atendidos por vocês, quanto aos sistemas que utilizam?	10	9,5	10	10
Mensalmente quantos sistemas são instalados por vocês, aproximadamente ?	8	6	6	10
Tem crescido a procura por estes sistemas?	Sim	Sim	Sim	Sim
Na sua visão, o que poderia ser feito para aumentar a procura e utilização das fontes alternativas?	Baratear o sistema	Valor mais acessível	Valor mais baixo	Menor custo

Fonte: Autoria própria.

Seguindo o roteiro da entrevista (Apêndice B), a abordagem inicial teve o intuito de investigar quais eram os tipos de energia renováveis disponibilizados e

preferidos pela clientela, como se pode observar na Tabela 4. Nesta análise, ao entrevistar os instaladores, foi possível observar que o uso das energias renováveis para as residências em Pato Branco restringem-se a energia termossolar, pois esse é o único sistema oferecido pelas empresas que trabalham com a venda do sistema de energia renovável na cidade. Além disso, citaram que a maioria dos clientes procura o sistema por conta própria, buscando uma economia no valor da sua conta de energia elétrica. Tendo em vista a média de instalação de sistemas termossolares os valores apresentados são relativamente altos (Tabela 4), variando de seis a dez instalações mensais entre as empresas, e segundo elas as instalações abrangem também a região de Pato Branco, não apenas a cidade.

Visando uma referência de valores, foi estipulado um sistema com um Boiler com capacidade de 400 litros de água e 2 painéis de captação dos raios solares não envidraçados, para a análise do custo do sistema termossolar. Partiu-se do pressuposto de um modelo familiar constituído por quatro moradores na residência, onde o sistema seria utilizado para uso geral da água (piscina, banheiro, cozinha, área de serviço, etc.). A partir disto, foi elaborado um orçamento do sistema, com todo o sistema hidráulico necessário, bem como os serviços de mão-de-obra da instalação. O resultado é exibido na Tabela 5. Os valores fornecidos pelos respectivos instaladores são referidos ao mês de setembro de 2013.

Tabela 5 - Orçamento do sistema de aquecimento termossolar proposto em Pato Branco

ESTABELECIMENTO/ INSTALADORA	VALOR MÉDIO (R\$)
INSTALADOR A	5800
INSTALADOR B	5700
INSTALADOR C	5800
INSTALADOR D	5600

Fonte: Autoria própria.

Como podem ser observados na Tabela 5, os valores são muito próximos ou até mesmo iguais, como no caso dos Instaladores A e C. Isso pode ser explicado pelo fato de que, os estabelecimentos entrevistados, na sua maioria só vendem o

equipamento, sendo a mão-de-obra da instalação terceirizada. No caso de duas das empresas entrevistadas o instalador é o mesmo, o qual é proprietário de uma delas, o que acaba resultando em preços quase uniformes no orçamento do sistema. Esta falta de opção pode ser desfavorecedor ao cliente devido a pouca concorrência no mercado.

Em relação à confiabilidade e manutenção do sistema os quatro entrevistados dão garantia do produto contra defeitos de fabricação e instalação. Ressaltaram que a manutenção não é feita de forma preventiva pelos usuários. Apesar disso, citaram que o sistema é extremamente confiável e apresenta pouca ou quase nenhuma falha. Ainda segundo eles, a média de ocorrências é de uma manutenção anual em clientes, isso por conta de alguma peça que tenha dado defeito (em geral uma peça que compõe o sistema hidráulico).

A avaliação do sistema instalado, feita por eles próprios, é de quase excelência em unanimidade, segundo eles o sistema atende as expectativas, tem baixa manutenção e preço acessível, o que agrada ao cliente, satisfazendo-o.

Os instaladores e empresas da cidade de Pato Branco citaram que até tem conhecimento da existência de outras fontes de energia, mas só trabalham com a termossolar devido à procura dos clientes serem para este tipo de energia, variando apenas de um cliente para outro em algumas particularidades, como escolha de boiler de capacidade diferente e tipos de painéis coletores diferentes. Ainda, todos avaliaram o sistema como ideal e praticamente sem problemas, segundo eles, isso fica nítido quando avaliam a satisfação dos clientes com o seu produto (ver Tabela 4).

4.3 VISÕES DOS PROJETISTAS

Assim como nos casos de abordagem aos usuários e instaladores, com os projetistas também foi seguindo o roteiro pré-estabelecido (Apêndice C). Foram entrevistados ou responderam o questionário quatro profissionais que trabalham com projetos e que incluem a utilização de sistemas de aproveitamento de energias renováveis. Um deles foi entrevistado pessoalmente, enquanto os outros três

enviaram o roteiro de entrevista respondido via correio eletrônico, pois segundo eles, não dispunham de horário para entrevista pessoalmente.

Após transcrever as entrevistas, foi feita a organização das respostas na Tabela 6, onde algumas das informações obtidas estão colocadas de forma bem objetiva.

Tabela 6- Levantamento de dados junto aos projetistas

PERGUNTAS / PROJETISTA	PROJETISTA 1	PROJETISTA 2	PROJETISTA 3	PROJETISTA 4
Tipo de energia disponibilizada?	Termossolar	Termossolar	Termossolar	Termossolar
Qual a mais procurada?	Termossolar	Termossolar	Termossolar	Termossolar
É sugerido o espaço para instalação futura?	Depende do proprietário	Sim	Sim	Por vontade do cliente
Os clientes procuram por conta própria ou indicação?	Própria, por terem visto em outras residências	Própria	Própria	Por indicação
Qual o principal objetivo na procura dos clientes?	Economia	Sustentabilidade	Economia	Economia
Já tiveram reclamações de clientes em relação ao sistema?	Não	Não	Sim	Sim
Você acha que se o sistema tivesse menor custo seria mais procurado?	Com certeza	Sim	Sim	Com certeza sim
Dos sistemas já instalados, qual o nível estimado de satisfação do cliente?	10	10	9	10
Qual a proporção aproximada de clientes que pedem o sistema?	Muitos pedem, mas poucos instalam.	60%	25%	80%
Qual a proporção percentual aproximada de clientes que aceitaram a sugestão de instalar o sistema?	5%	40%	10%	90%

Fonte: Autoria própria.

Como pode ser observado na Tabela 6, é nítido o predomínio da energia termossolar, tanto na procura quanto no que é disponibilizado pelos projetistas. Os projetistas ressaltaram a procura pelas energias renováveis principalmente visando à economia de energia elétrica consumida da rede, mais em particular a energia termossolar para aquecimento de água das residências, mas nem todos que procuram instalam, e segundo eles (projetistas) o motivo é o custo de investimento inicial, que é relativamente alto, o que possibilita a entrada de um sistema sustentável e de menor custo no mercado, dando a oportunidade de mais usuários usufruírem de um sistema de energia renovável em sua residência.

Ainda analisando a Tabela 6, observa-se que a proporção de clientes que pedem e de clientes que aceitam a sugestão do projetista em instalar o sistema é muito variável, o que mostra uma desconfiança, por parte dos usuários, em relação ao aproveitamento e funcionalidade do sistema, ou seja, se o investimento no sistema realmente vale a pena e se ele responde as expectativas em relação à economia no consumo de energia elétrica da rede.

Os projetistas também demonstraram conhecimento na resolução nº482 da ANEEL, e informaram que isso aumentou a curiosidade das pessoas sobre o uso dos sistemas, porém quem possui certo conhecimento a respeito, sabe que as condições impostas pela resolução não servem como incentivo, pois oneram ainda mais o sistema além de envolver a questão dos descontados de impostos, ou seja, você fornece uma quantidade “X” de energia no sistema elétrico, e recebe de volta a mesma quantia “X” descontado o correspondente ao valor do imposto cobrado.

Além disso, quando perguntados sobre o que, na opinião deles, estaria faltando para que as energias renováveis funcionassem tão bem quanto nos países de primeiro mundo que adotam essa tecnologia, os projetistas citaram que falta mais incentivo governamental para que possa haver uma maior visibilidade desses sistemas de energia sustentável no cenário nacional.

Em relação às dificuldades de instalação, o serviço é feito por uma empresa terceirizada e eles são responsáveis por todo o processo de instalação, seguindo o projeto. Na parte estrutural, foi citado que depende apenas da concepção arquitetônica do edifício, pois a própria cobertura já possui espaço suficiente para uma futura instalação das placas e/ou painéis, e o que talvez precisasse de um espaço extra, seria o reservatório térmico (Boiler).

Na análise dos projetistas em relação ao sistema, eles julgam como um sistema confiável e satisfatório o que é demonstrado no *feedback* estimado que eles tem dos próprios usuários (pode ser observado na Tabela 6), onde os projetistas avaliam o nível de satisfação dos usuários com notas entre 9 e 10, onde 10 representa um nível excelente de satisfação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Analisando os resultados obtidos nota-se pontos em comum nas entrevistas com os envolvidos (usuários, instaladores e projetistas). O primeiro deles é em relação ao custo do investimento inicial para adquirir o sistema de aproveitamento de energia renovável, o que acaba impossibilitando o acesso à demanda de alguns consumidores com poder aquisitivo um pouco menor. Outro ponto comum encontrado entre os envolvidos foi o benefício que o uso de um sistema de aproveitamento das energias renováveis possibilita, tanto em relação a economia quanto a sustentabilidade.

Tratando-se do sistema termossolar especificamente, segundo os entrevistados o sistema é de fácil instalação e uso, apresentado nenhuma ou mínima manutenção, o que torna o sistema muito confiável, o que é uma das principais características buscadas pelos clientes, seja qual for o produto. Em contrapartida, segundo os usuários o cuidado com a instalação do produto deve ser melhorado, nas entrevistas foi citado um caso de falta de cuidado dos instaladores, onde foram deixados restos de materiais no local da instalação.

Ainda em relação a manutenção, foi citado pelos instaladores uma média de uma manutenção anual, aproximadamente, mas entre os usuários entrevistados não houve ainda ocorrência de problema com o sistema, o que indica que o problema pode ocorrer não só por problema na instalação mas também por uso inadequado ou descuido do sistema, por exemplo.

Algumas discrepâncias entre os envolvidos também chamam a atenção, uma delas é em relação à satisfação em relação ao sistema termossolar. Com notas entre 7 e 10 nas três avaliações que dizem respeito a satisfação do cliente em relação ao sistema apresentadas nas pesquisas, é possível observar que não há

uniformidade no aproveitamento esperado do sistema, seja por mal uso, má instalação, ou até mesmo por uma grande expectativa apresentada/criada em relação capacidade do sistema, o que acaba gerando insatisfação de uns em meio a satisfação de outros.

Outro ponto que chama a atenção é em relação à procura e instalação do sistema, onde é possível observar que no caso de alguns projetistas mesmo a procura sendo feita a proporção de instalação é baixíssima, o que segundo eles se deve ao investimento inicial no sistema, o que muitos usuários não estão dispostos a fazer. Já em entrevista a outros projetistas o índice de instalação é alto, chegando a 80% no caso do Projetista 4, o que pode ser explicado devido ao nível aquisitivo mais elevado de quem procura o escritório deste projetista específico, o que acaba levando novamente a questão de que ainda o sistema não pode ser utilizado pela maioria da população.

Questão essa que segundo os instaladores e projetistas poderia ser amenizada caso o sistema tivesse um valor menor de aquisição e instalação, barateando, de acordo com eles o investimento governamental com uma legislação que favorece e incentivasse o uso do sistema, e para maior divulgação da importância das energias renováveis e estudos para sistemas de baixo custo seriam uma alternativa.

Entre os usuários a utilização do sistema tem sido bem vista, já que todos ressaltaram que recomendariam e utilizariam o sistema novamente em outra propriedade e se mostraram satisfeitos.

Na visão de cada um dos entrevistados foi possível distinguir claramente o interesse de cada um. Os instaladores visando o lucro através da venda do seu produto, os projetistas e usuários buscando um diferencial, como uma alternativa para a redução do consumo de energia elétrica e/ou uma forma de diminuir possíveis impactos ambientais causados por outros meios de obtenção de energia, também assim buscando uma alternativa sustentável.

6. CONCLUSÕES

Os sistemas para utilização de fontes de energias renováveis ainda tem muito a melhorar, seja na divulgação, utilização ou em questões de preço. O incentivo governamental através de novas políticas energéticas pode ser ponto chave nisso, como ressaltaram os projetistas e instaladores, o que nos países dominantes dessas tecnologias de captação e/ou geração de energia é predominante, como foi citado o exemplo da Alemanha onde cerca de 70% da geração de energia através de células fotovoltaicas é vendida para concessionária (Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica, 2012).

Como sendo o principal objetivo deste trabalho a obtenção de informações de como os usuários, instaladores e projetistas da cidade de Pato Branco – PR veem as fontes de energia renováveis, como as utilizam e suas dificuldades de instalação, é possível dizer que tais objetivos foram atendidos. As entrevistas realizadas com os envolvidos permitiram visualizar como se encontra a utilização deste tipo de energia.

Salienta-se que houve uma dificuldade de acesso aos entrevistados e informações devido a fatores ligados a desconfiança de alguns e caráter reservado de outros. Esta postura “truncou” a possibilidade de uma liberdade maior nas entrevistas e até mesmo um número maior de entrevistados. Ainda sim, foi possível alcançar resultados significativos e importantes para análise objetiva do trabalho.

Com a análise dos resultados das entrevistas, tanto com usuários, instaladores e projetistas, observar-se o predomínio da energia termossolar em Pato Branco sobre as demais energias renováveis disponíveis no mercado nacional e internacional destinado à classe residencial. Isso porque a energia termossolar já está mais difundida na cidade e requer um investimento financeiro relativamente menor que as demais, o que torna a busca pelos clientes muito maior.

O investimento em sistemas termossolar, mesmo sendo menor do que o em outras fontes de energias renováveis para a classe residencial, ainda assim é considerado elevado para alguns dos entrevistados (cerca de R\$5700,00 para uma residência típica de quatro moradores). Foi observado que em função deste investimento elevado a predominância de utilização remete a residências com pessoas de maior poder aquisitivo, o que acaba reduzindo o número de usuários

que ao procurar um projetista ou instalador, e que muitas vezes desistem da instalação, mesmo sabendo dos benefícios que ela pode ter, como a possível economia da tarifa de energia elétrica, por exemplo.

Uma possível solução para o empecilho econômico seria a utilização de sistemas de captação de menor custo de investimento, com a utilização de materiais mais baratos, que inclusive já estão em fase de estudo, sendo o Prof. M.Sc. Neri Santos de Vargas um dos pesquisadores e incentivadores desse projeto de aquecedores solares de baixo custo, destinados inclusive a famílias de baixa renda. Um sistema deste que está em fase de aperfeiçoamento na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR Campus Pato Branco. Entende-se que este projeto atende às necessidades de aquecimento da água, restando apenas alguns ajustes operacionais. Com programas dessa origem, com a finalidade de baratear o investimento para a instalação de sistemas de energias alternativas nas residências, pode-se globalizar ainda mais o uso e o incentivo das fontes de energias renováveis.

O sistema tem características benéficas como confiabilidade, baixa manutenção, boa interligação com sistema de energia elétrica, entre outros citados nas entrevistas, o que possibilita o crescimento e difusão do aproveitamento das energias renováveis para a classe residencial, podendo se tornar uma grande alternativa para economia no consumo de energia elétrica.

Tendo em vista as informações coletadas, é claro o predomínio da energia solar térmica nas residências da cidade de Pato Branco – PR e seu uso com a finalidade de tentar reduzir o valor da tarifa de energia elétrica. Ainda, o sistema se mostra com um investimento inicial considerado alto pelos usuários, restringindo ainda o uso do mesmo em residências de médio e alto padrão econômico. Com isso, fica a sugestão e o incentivo para desenvolvimento de tecnologias alternativas com o intuito de baratear a construção de sistemas de captação das energias alternativas, de modo a amplificar o seu uso e difundir as energias renováveis globalmente.

Por fim, sugere-se a trabalhos futuros pesquisas que possam complementar ainda mais o estudo desenvolvido, buscando alternativas de uso e procedimentos visando desenvolver e instigar ainda mais o uso das energias renováveis.

REFERÊNCIAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. (17 de 04 de 2012). Resolução Normativa Nº 482.

ANEEL. (2012). Atlas de Energia Elétrica do Brasil. *Outras fontes*, p. Capítulo 5.

BMU. (2011). *Renewable Energy Sources in Figures - National and International Development*. Acesso em 15 de 05 de 2013, disponível em Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety: http://www.bmu.de/files/english/pdf/application/pdf/broschuere_ee_zahlen_en_bf.pdf

Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica. (2012). *Energias renováveis - riqueza sustentável ao alcance da sociedade*. (C. Edições, Ed.) Acesso em 23 de 01 de 2013, disponível em <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/9229>

CRESEB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. (2005). Tutorial - Energia Eólica.

DARSEJEITO - Projeto de Instalações. (2012). Acesso em 22 de 02 de 2013, disponível em www.darsejeito.com

Eletrobrás. (2010). Atlas do Potencial Eólico Brasileiro.

Empresa de Pesquisa Energética. (06 de 06 de 2011). Empresa de Pesquisa Energética - Plano Decenal de Extensão de Energia. *Matriz energética terá aumento de participação das renováveis nesta década*, pp. 01-03.

Empresa de Pesquisa Energética. (11 de 2012). *Resenha mensal do mercado de energia elétrica*. Acesso em 29 de 11 de 2012, disponível em Empresa de Pesquisa Energética: http://www.epe.gov.br/ResenhaMensal/20121128_1.pdf

EPIA. (2012). *Market Report 2011*. Acesso em 14 de 05 de 2013, disponível em EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASSOCIATION: <http://www.epia.org>

IEA. (2011). *Key World Energy Statistics*. Acesso em 14 de 05 de 2013, disponível em INTERNATIONAL ENERGY AGENCY: http://www.iea.org/publications/free_new_desc.asp?

Jornal Correio do Povo. (16 de Agosto de 2012). Acesso em 03 de Dezembro de 2012, disponível em CORREIODOPOVO.com.br: http://www.epe.gov.br/imprensa/Clipping/20120816_3.pdf

Jornal Correio do Povo. (16 de Agosto de 2012). Metas para energias renováveis.

Montezano, B. (3 de Abril de 2012). *CRESESB: Casa solar eficiente*. Acesso em 2012 de Novembro de 29, disponível em Site CRESESB: http://www.cresesb.cepel.br/content.php?cid=casa_solar#visita3d

Terra. (2012). *Aneel incentiva geração de energia renovável em residências*. Acesso em 19 de 02 de 2013, disponível em Terra: <http://invertia.terra.com.br/energia-eletrica/noticias/0,,O16394905-EI20851,00-Aneel+incentiva+geracao+de+energia+renovavel+em+residencias.html>

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA AOS USUÁRIOS

NOME:

PROFISSÃO:

CIDADE:

1. Quais tipos de energia são utilizados na residência?
2. Dados da residência: Área aproximada, nº quartos, nº de banheiros, Piscina, Sauna, Banheira de Hidromassagem, sala de festas etc...
3. Quantas pessoas utilizam normalmente a residência?
4. Em quais setores da residência é utilizada a fonte de energia renovável?
5. Há quanto tempo está em utilização/em funcionamento o(s) sistema(s)?
6. A interligação entre o sistema elétrico e o de energia renovável funciona conforme as expectativas?
7. Qual o valor aproximado do investimento em energias renováveis na sua residência?
8. Em relação à viabilidade econômica, o sistema valeu o investimento, já “se pagou”?
9. Quais seus objetivos ao instalar um sistema de energia renovável?
10. O sistema atendeu às suas expectativas?
11. Quais pontos positivos e negativos?
12. Já conhecia estes sistemas anteriormente? De que forma você tomou conhecimento sobre as energias renováveis? Partiu de quem a iniciativa/ideia de utilização?
13. Quando você foi instalar o sistema, lhe foi dado algum tipo de informação sobre durabilidade, manutenção e/ou riscos?
14. Já teve falhas no sistema alguma vez?
15. O que você acha que deveria ser melhorado?
16. Quanto à instalação e manutenção, teve/tem algum problema?
17. A empresa que lhe atende possui conhecimento técnico/suporte para lhe solucionar problemas, caso houver?

18. Quanto ao engenheiro/arquiteto que lhe sugeriu a instalação, o mesmo tinha conhecimento técnico sobre as fontes alternativas de energia? Foi sugerida alguma outra fonte que não foi empregada? Por quê? (pergunta se aplicada à situação)
19. Além de sua residência, em algum outro imóvel de sua propriedade ou responsabilidades (residencial/comercial) também utiliza alguma outra fonte alternativa?
20. Utilizaria novamente este sistema ou outro?
21. Tem algum conhecido que possui também alguma fonte alternativa de energia em sua residência? Em caso positivo, sabe se está satisfeito?
22. Sugeriria a algum conhecido instalar o mesmo sistema/ou outro?
23. Indique uma nota de 0 a 10 sobre a sua satisfação quanto custo benefício? (gasto instalação x economia)
24. Indique uma nota de 0 a 10 sobre a sua satisfação quanto à economia de energia? (atendendo às expectativas?).
25. Indique uma nota de 0 a 10 sobre a sua satisfação quanto à funcionalidade e operação?
26. Indique uma nota de 0 a 10 sobre a sua satisfação quanto à assistência pós venda dos instaladores que lhe atende?
27. Indique uma nota de 0 a 10 sobre a sua satisfação em relação às informações recebidas do projetista (caso este tenha recomendado a utilização). Considerando também se as informações repassadas que geraram expectativas acabaram correspondendo à realidade do sistema.

APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA AOS INSTALADORES

NOME DA EMPRESA:

ENTREVISTADO:

CARGO:

FORMAÇÃO/NÍVEL DE INSTRUÇÃO:

1. Quais tipos de fontes de energias renováveis vocês disponibilizam a seus clientes?
2. Qual a mais procurada? Por quê?
3. Quando um cliente vem até vocês, vocês indicam um determinado tipo de energia? Como é o critério de indicação?
4. Conhecem outros sistemas ou formas de energias renováveis que não são comercializados por vocês, mas que gostariam de fazê-lo?
5. A maioria dos clientes os procura por conta própria ou indicação de alguém? (Estimar um percentual aproximado entre os que procuram por iniciativa própria, os que são indicados por projetistas e os que a empresa procura para oferecer).
6. Quando o cliente procura por um sistema, ele geralmente já tem alguma informação sobre o que está procurando? Ou simplesmente o faz por ter sido considerado no projeto da residência por algum projetista? Existe alguma ocorrência de ser contatado diretamente pelo projetista solicitando a instalação na obra de alguém?
7. Vocês mesmo são responsáveis pelo projeto ou passa por um engenheiro/arquiteto antes? (ou possuem na empresa)
8. É explicado ao cliente as limitações, problemas que pode ter com o sistema por ocasião da sua venda ou instalação?
9. Antes de ser feita a instalação, é feito uma apresentação de como deve ser utilizada a fonte de energia, ou algo do gênero?
10. Quais principais fatores influenciam na decisão de instalar ou não um sistema? (ex. custo, etc...) Você acha que se o sistema tivesse um custo mais baixo teria mais procura?
11. Quais são as dificuldades que vocês apontam para o emprego destes sistemas?

12. Tem algum tipo de sistema que algum projetista ou usuário procurou e que vocês não puderam atender? Por quê?

13. O que se precisa para se ter um bom funcionamento e aproveitamento dos sistemas instalados por vocês?

14. Qual valor aproximado hoje para um sistema a ser instalado em uma residência familiar com 4 moradores?

15. Em relação à instalação de equipamentos para aquecimento solar, além do número de integrantes da residência, o que mais é levado em consideração ao tamanho do boiler a ser utilizado?

16. As placas receptoras tem uma inclinação padronizada, ou é determinada de acordo com o telhado a ser instalado?

17. Quais as variações de valores para um mesmo sistema, levando em conta a utilização de determinados componentes, e quais suas vantagens?

18. A ANEEL lançou uma resolução (482) em 2012 que apoia a utilização das energias renováveis, vocês creem que com isso terão mais procura, e com isso um barateamento do sistema? O que você que poderia ser feito para que as energias renováveis tivessem uma maior visão por parte de todos?

19. Em relação à manutenção, é feita uma manutenção preventiva? De quanto em quanto tempo? Qual a vida útil dos principais componentes?

20. Qual o número aproximado de manutenção dada por vocês mensalmente? Os sistemas estavam defeituosos ou foram apenas de rotina?

21. Já tiveram reclamações de clientes, pelo fato de o sistema não estar atendendo as expectativas? Ficou desapontado com o funcionamento em relação ao que ele imagina ou que alguém havia lhe informado?

22. De 0 a 10, qual nível de satisfação dos clientes atendidos por vocês, quanto aos sistemas que utilizam?

23. Nota de 0 a 10, quanto ao crescimento futuro do seu negócio no ramo das energias renováveis?

24. Mensalmente quantos sistemas são instalados por vocês, aproximadamente?

25. Tem crescido a procura por estes sistemas?

26. Relação com projetistas existe alguma dificuldade de comunicação ou entendimento?

27. Projetistas sabem o que especificam, conhecem os sistemas? (formas de instalação, necessidades para um bom funcionamento, etc.).

28. Nota de 0 a 10, quanto ao conhecimento dos projetistas em relação ao assunto?

29. Nota de 0 a 10, quanto custo benefício que você acredita estar proporcionando com este sistema?

30. Curso de treinamento e capacitação são realizados pelos fabricantes? E por iniciativa própria da empresa?

31. Formação de mão-de-obra, qual qualificação mínima, forma de qualificar ou capacitar. Possui dificuldade quanto a isso?

32. Em sua residência você tem instalado algum sistema? Se sim, como é sua experiência/satisfação como usuário? Se não, por que não utiliza?

33. Dificuldade no pós venda com clientes? Tem conhecimento de clientes que abandonaram o sistema instalado? (se sim noção de % e por que o fizeram)

34. Dificuldades em instalar um sistema em uma residência que originalmente não foi planejada? Existe alguma alternativa que possa ser empregada?

35. Quais são as principais dificuldades encontradas com relação aos clientes que possam levá-lo ao descontentamento com o sistema já instalado? (desconhecimento do seu funcionamento, preocupação exclusiva com custo não obtendo a economia almejada, operação indevida não sabendo obter o melhor rendimento e aproveitamento, etc...)

36. Na sua visão, o que poderia ser feito para aumentar a procura e utilização das fontes alternativas?

APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA AOS PROJETISTAS

NOME DA EMPRESA:

ENTREVISTADO:

CARGO:

FORMAÇÃO:

1. Quais fontes de energias renováveis você conhece que estão disponíveis comercialmente para a classe residencial?
2. Quais tipos de fontes de energias renováveis vocês geralmente sugerem para classe residencial? Por quê?
3. Qual a mais empregada? Por quê?
4. Quando um cliente vem até vocês para formulação do projeto, é sugerido um determinado tipo de energia/sistema?
5. A maioria dos clientes procura os sistemas por conta própria ou indicação de alguém, amigo, parente? E qual o principal objetivo na procura dos clientes? (estimar o % em relação às duas opções)
6. São apresentadas as possibilidades de utilização de fontes alternativas de energias a todos os clientes ou existe um critério/perfil? Vocês recomendam o uso das energias renováveis de acordo com o tamanho da propriedade, ou algum outro fator, ou apenas pela vontade/manifestação de interesse do proprietário?
7. Geralmente o que precisam levar em consideração, no momento do projeto, para que em uma construção seja instalado um sistema envolvendo energias renováveis?
8. Seu conhecimento sobre os sistemas de energias renováveis foi através de algum curso, autodidata com o a necessidade do meio de trabalho, relação prática com instaladores/fornecedores?
9. Como você avalia o conhecimento dos projetistas em geral quanto às energia renováveis?
10. Como você avalia o conhecimento dos instaladores em geral quanto aos sistemas de energias renováveis que eles representam?
11. Pelo seu conhecimento os projetistas, de uma forma geral, estão sugerindo e incluindo as energias renováveis em seus projetos? Existe algum tipo de resistência

à especificação destes sistemas por parte deles? Se existe saberia dizer quais os motivos?

12. Caso o cliente não conheça estes sistemas, vocês apresentam estes sistemas a ele visando convencê-lo a utilizar?

13. Caso o cliente não queira o sistema de aproveitamento de energias renováveis, vocês sugerem que eles deixem previsão para a colocação do mesmo caso haja interesse futuramente? (redução de gastos/consumo, qualidade, influência ecológica, outros).

14. Como disponibilizam integração do sistema de energia renovável junto ao sistema elétrico da concessionária e demais sistemas da residência? Varia com a escolha do cliente ou vocês predeterminam?

15. Existe alguma dificuldade de instalação do sistema de acordo com a arquitetura do projeto, ou o sistema pode ser instalado em qualquer ponto independentemente disto?

16. O que se precisa para se ter um bom funcionamento e aproveitamento dos sistemas de energia renováveis?

17. É dada por vocês, uma explicação ao cliente de qual o melhor modo de usar/operar o sistema de energia renovável? Suas vantagens e desvantagens?

18. Já tiveram reclamações de clientes pelo fato do sistema sugerido não estar atendendo as expectativas? O que foi dito e o que ele percebeu na utilização do dia-a-dia?

19. A ANEEL lançou uma resolução (482) em 2012 que apoia a utilização das energias renováveis, vocês creem que com isso terão mais procura, e com isso um barateamento do sistema?

20. Você acha que se o sistema tivesse um custo de investimento menor, seria mais procurado?

21. Em relação a outros países, como a Alemanha e China, por exemplo, o Brasil está muito atrás em relação a energias renováveis. Este atraso é apregoado como causado pela acomodação devido ao potencial hídrico do nosso país. No seu ponto de vista, o que poderia ser feito para que as fontes de energias renováveis venham a ter maior visão no cenário nacional? O que esta faltando para um maior crescimento da utilização das energias renováveis?

22. O que você poderia ser feito para que as energias renováveis tivessem uma maior visão por parte de todo os usuários em geral, não só o residencial?

23. Dos sistemas já instalados, qual é o seu retorno por parte dos clientes?
24. Qual a proporção percentual aproximada de clientes que pedem o sistema de aproveitamento de energias renováveis?
25. Qual a proporção percentual aproximada de clientes que aceitaram a sugestão de instalar o sistema de aproveitamento de energias renováveis?
26. Nota de 0 a 10, na sua visão, quanto a satisfação dos clientes que utilizam este sistema.
27. Dificuldades com instaladores, qualificação, conhecimento, relacionamento?
28. Nota de 0 a 10, quanto à qualidade dos instaladores disponíveis na cidade/região para atender a este segmento.
29. Quais são as dificuldades em instalar um sistema em uma residência que originalmente não foi planejada? Existe alguma alternativa que possa ser empregada?
30. Os usuários conhecem o que estão adquirindo e instalando? O tem uma questão de modismo?
31. Geralmente existe alguma preocupação por parte do cliente quanto ao lado ecológico que os levaram a buscar as energias renováveis ou foi por outro fator (qual)?
32. Quais são as principais dificuldades encontradas com relação aos clientes que possam levá-lo ao descontentamento com o sistema já instalado? (desconhecimento do seu funcionamento, preocupação exclusiva com custo não obtendo a economia almejada, operação indevida não sabendo obter o melhor rendimento e aproveitamento, etc...)
33. Da forma que se vem trabalhando, qual é a sua visão quanto ao futuro das energias renováveis?
34. Quando aos sistemas disponíveis no mercado, como você julga a operacionalidade e qualidade dos mesmos?
35. Fontes e sistema ligados às energias renováveis que tem conhecimento e que ainda não especificou? (porque ainda não o fez).
36. Em sua residência você tem instalado algum sistema? Se sim, como é sua experiência/satisfação como usuário? Se não, por que não utiliza?