

TECNOLOGIA E DESIGN SOCIAL: APLICAÇÃO DE SISTEMA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA RESIDENCIAL PARA FAMÍLIA CARENTE

Technology and social design: application of a residential photovoltaic energy system for a careles family

Resumo

Este artigo da disciplina Design e Transferência de Tecnologia do Programa de Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação do UNIFATEA tem como proposta colaborar com o Projeto Casa Real 2019 promovido pelos alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo desta mesma universidade, cujo objetivo é melhorar a estrutura da residência familiar de uma comunidade carente na cidade de Lorena – SP. A colaboração com o Projeto Casa Real será a instalação de um sistema de geração de energia renovável capaz abastecer três lâmpadas que serão instaladas em cômodos estratégicos da casa. Esta solução promoverá a captação de energia solar por meio de uma placa fotovoltaica a qual fornecerá energia elétrica com autonomia de seis horas aproximadamente. Como base teórica utilizou-se os conceitos do design e tecnologia social no intuito de permitir que a comunidade tenha acesso a mecanismos que garantam a realização de suas atividades e promover transformações sociais.

Palavras-chave: energia solar fotovoltaica; design social; tecnologia social

ABSTRACT

This article from the Design and Technology Transfer discipline of UNIFATEA's Professional Master's Program in Design, Technology and Innovation aims to collaborate with the Casa Real 2019 Project promoted by the students of the Architecture and Urbanism Course at UNIFATEA, whose objective is to improve the family residence structure of a needy community in the city of Lorena - SP. The collaboration with the Casa Real Project will be the installation of a renewable energy generation system capable of supplying three lamps that will be installed in strategic rooms of the house. This solution will promote the capture of solar energy by means of a photovoltaic plate which will provide electricity with autonomy of approximately six hours. As a theoretical basis, the concepts of design and social technology were used in order to allow the community to have access to mechanisms that guarantee the accomplishment of its activities and promote social transformations.

Keywords: photovoltaic solar energy; social design; social technology

Realização



Apoio



1. INTRODUÇÃO

Esta é uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa do tipo explicativa, onde caracteriza-se pela instalação de um sistema de geração de energia renovável numa residência familiar carente do município de Lorena, interior do estado de São Paulo. Vale esclarecer que os autores não se embasaram em aspectos técnicos relacionados ao tema, mas sim, no conceito e aplicabilidade do design social.

O objetivo principal é a instalação de um sistema de geração de energia renovável residencial, contribuindo para o Projeto Casa Real 2019, criado pela coordenação do curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIFATEA – Centro Universitário Teresa D’ávila no intuito de dar moradia àqueles que necessitam.

O grande avanço tecnológico vem possibilitando as empresas do ramo de energia solar oferecer uma variedade de projetos de diversas aplicações, e a custos cada vez mais acessíveis. O custo atual com a energia elétrica afeta diretamente o orçamento familiar, principalmente as famílias de baixa renda.

O projeto é totalmente viável levando-se em consideração estudos realizados, sobre a incidência solar no planeta e mais especificamente no estado de São Paulo e no município de Lorena. A tecnologia fotovoltaica, é um processo em que um material semicondutor é adaptado para liberar elétrons (partículas negativamente carregadas que formam a base da eletricidade). O material semicondutor mais comum utilizado atualmente é o silício. Quando a luz do sol atinge o semicondutor, o campo elétrico entre a junção das suas camadas inicia um fluxo de energia, gerando corrente contínua. Quanto maior a intensidade de luz, maior o fluxo de eletricidade. Um sistema fotovoltaico não precisa exclusivamente do brilho do sol para operar, ele também gera eletricidade em dias nublados, entretanto, a quantidade de energia gerada depende da densidade das nuvens e pode ser consideravelmente menor.

O estudo levou em consideração as teorias do Design Social e Tecnologia Social a fim de permitir que a comunidade tenha acesso a mecanismos e instrumentos que garantam a realização de suas atividades e provocar transformações sociais.

Analisando a situação da família contemplada pelo Projeto, reverenciando que já existe uma dificuldade no pagamento da conta de energia consumida por seus moradores, a instalação do kit será de grande valia pois certamente haverá um forte impacto positivo no seu orçamento familiar.

2. ENERGIAS RENOVÁVEIS

Até pouco tempo atrás o saldo energético era positivo porque o custo energético da extração de combustíveis fósseis do solo era muito menor do que seu consumo. Essa relação muda a cada instante. Perfura-se poços mais profundos e paga-se o preço por conflitos internacionais e desastres ambientais.

Realização

Apoio

Um dia o limite de alguns combustíveis fósseis chegará ao fim. Antes de atingir esse ponto é imperativo a busca por novas alternativas. Atualmente cientistas estão buscando fontes de energia renováveis, como por exemplo a fonte de energia hidroelétrica, eólica, geotérmica, solar, dentre outras.

No Brasil a produção de energia hidroelétrica atinge cerca de 65% de toda energia produzida no país, ocupando o segundo lugar no ranking mundial, conforme Luz (2018). Porém, apensar de ser uma energia limpa, essa forma de captação depende do acúmulo de chuvas dos reservatórios, além de causar impactos ambientais e econômicos na construção de suas centrais de abastecimento.

Segundo Fonseca (2019), energia eólica é uma energia proveniente dos ventos e o equipamento que a converte em energia elétrica é a turbina eólica, também conhecida como aerogerador. Mas a energia eólica tem uma desvantagem: ela ocupa muito espaço para a instalação dos parques eólicos. Além disso, ela não produz uma energia constante, apenas quando há incidência de vento. Atualmente essa fonte representa cerca de 7% da matriz energética do país (LUZ, 2018, p. 27).

Milhares de quilômetros abaixo do solo, no centro da Terra, há 1 dínamo de energia. O núcleo da Terra alcança temperaturas de quase 5.5 mil graus celsius. A mesma da superfície solar. Mas não é preciso descer tanto para acessar a energia do núcleo. Apenas a 3 km de profundidade já é possível ferver água com o calor da Terra. Escavando bastante, seria possível aproveitar a energia geotérmica em qualquer ponto do planeta. É uma força antiga, aprisionada no núcleo há bilhões de anos quando a Terra começou a ganhar forma. A energia geotérmica é tão confiável e constante que poderíamos obter a maior parte de nossa eletricidade a partir do calor que vem do núcleo da Terra. Mas acessar esse calor não é nada barato. Por isso, hoje a energia geotérmica natural gera menos de 1% da eletricidade consumida no mundo. (A energia do futuro: Planeta Energia, 2019)

Quando falamos em energia solar, o Brasil se destaca pelo grande potencial na geração deste tipo de energia limpa devido a boa uniformidade de irradiação solar recebida em todo o território nacional, sendo maior do que muitos países europeus, onde “projetos de aproveitamentos solares são amplamente disseminados” (FONSECA, 2019, p. 33). Ainda assim, a geração de energia solar no país é pouco explorada pois exige investimentos.

A forma mais comum de obtenção de energia elétrica via captação de energia solar é através dos sistemas fotovoltaicos. Esses sistemas “utilizam as células fotovoltaicas para realizar a conversão direta da radiação solar em eletricidade, através do fenômeno físico conhecido como efeito fotovoltaico.” (CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2016)

O efeito fotovoltaico é um processo em que um material semicondutor é adaptado para liberar elétrons (partículas negativamente carregadas que formam a base da eletricidade). O material semicondutor mais comum utilizado atualmente é o silício. Quando a luz do sol atinge o semicondutor, o campo elétrico entre a junção das duas camadas inicia um fluxo de energia, gerando corrente contínua. Quanto maior a intensidade de luz, maior o fluxo de eletricidade. Um sistema fotovoltaico não precisa exclusivamente do brilho do sol para operar, ele também gera

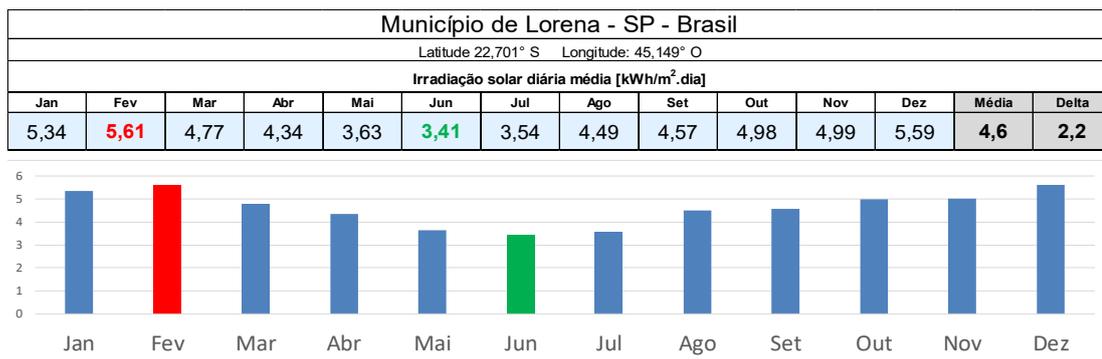
Realização

Apoio

eletricidade em dias nublados, entretanto, a quantidade de energia gerada depende da densidade das nuvens e pode ser consideravelmente menor. (CRESESB, 2019).

Analisando o município de Lorena, conforme Figura 1, podemos constatar que a irradiação solar nesta localidade apresenta boa capacidade de geração de energia solar, visto que a média nacional está em 4,5 kWh/m². (CCST / INPE, 2016).

Figura 1 - Irradiação solar no município de Lorena/SP



Fonte: (CRESESB, 2019)

3. METODOLOGIA

A fim de contribuir para o Projeto Casa Real 2019, o grupo de estudos da disciplina Design e Transferência de Tecnologia do Programa de Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação do UNIFATEA agregou, como forma de metodologia os conhecimentos em torno do Design Social e da Tecnologia Social com a transferência de tecnologia. Assim, pode-se absorver um maior entendimento a respeito das condições atuais vividas pela família contemplada em relação aos gastos com energia elétrica da rede convencional, analisando seus gastos e como essa nova abordagem sustentável pode beneficiar sua condição social.

3.1. Design social e tecnologia social

Design Social (DS) é uma área do design que se preocupa com o papel do designer e a sua responsabilidade na sociedade. Diferentemente do design comercial, que está voltado para o mercado em geral e se preocupa com a venda e o lucro, o design social tem como proposta cuidar das necessidades das pessoas, do acesso as necessidades básicas, como por exemplo, a água e a energia, com o intuito de contribuir e melhorar a qualidade de vida das pessoas.

A Tecnologia Social (TS), configura-se em um conjunto de técnicas metodologias de transformação, desenvolvidas e aplicadas na interação com a população e por ela apropriadas, buscando soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida. Segundo Pena (2010), a TS é baseada em

Realização

Apoio

experiências desenvolvidas nas comunidades urbanas e rurais, nos movimentos sociais, nos centros de pesquisas e nas universidades:

“Podem produzir métodos, técnicas ou produtos que contribuam para a inclusão e a transformação social, em particular quando desenvolvidas em um processo no qual se soma e se compartilha o conhecimento científico com o saber popular.” (PENA, 2010, p. 43-44).

A crença na universalidade da tecnologia permite que a TS seja retirada de seu ambiente original e utilizada em um ambiente distinto. Desse modo, pode ser empregada fora do contexto para que foi produzida e ser reproduzida em outros ambientes, independentemente dos interesses locais.

Percebe-se assim que a TS pode ser observada como conhecimento, permanecendo esse termo relacionado à competência não só de produção, mas de controle sobre o ambiente produtivo.

Por isso, a sua entrada neste contexto de transformação dependerá de uma construção inovadora e de uma abordagem que busque alternativas para suprir as carências sociais, com respeito às características locais. A Inovação Social tem como característica central a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar dos indivíduos em coletividade (BIGNETTI, 2011).

Somente a partir dessa visão a TS ocupará definitivamente a agenda de pesquisa e abrirá espaço para as demandas de outros setores sociais e para o desenvolvimento de soluções diretamente relacionadas aos problemas da inclusão social. A tecnologia não pode ser desvinculada das relações sociais, portanto, a TS passa a ser materializações dessas relações sociais. Há que se considerar que o tipo de tecnologia a ser empregada e construída depende do tipo de relações sociais existentes entre as classes sociais constitutivas do modo de produção.

De acordo com Dagnino (2008), existem teorias sobre o desenvolvimento da Ciência & Tecnologia (C&T) e suas consequências para a sociedade. Uma delas trata sobre a suposta neutralidade da C&T, afirmando que a mesma: “avança contínua e inexoravelmente, seguindo um caminho próprio, podendo ou não influenciar a sociedade de alguma maneira” (DAGNINO, 2008, p. 3).

De acordo com essa concepção, ao se implantar a pesquisa, permite-se diretamente que a comunidade tenha acesso a mecanismos e instrumentos que garantam a realização de suas atividades, sem a necessidade de conhecimento do contexto da localidade pesquisa nem o intuito de provocar transformações sociais.

Esta pesquisa entende que as TS não são artefatos isolados, mas sim sistemas sócio-técnicos que se relacionam com diversos aspectos sociais (ambiente, cultura, política, economia) gerando efeitos na sociedade e também sendo resultado desse processo. Dessa maneira, não é possível pensar a tecnologia sem pensar a sociedade na qual está inserida. Para isso, é importante controlar as decisões sobre qual tipo de desenvolvimento se almeja e investir em ações que levem a um desenvolvimento sustentável e compatível com a cultura e realidade locais.

Realização

Apoio

3.2. Paineis fotovoltaicos

Considerando os aspectos acima mencionados optou-se, para realização dessa pesquisa, pela energia solar, especialmente a fotovoltaica.

O equipamento utilizado nesta pesquisa foi o kit solar de emergência da marca Gdplus, modelo GD8216 com potência de 2100 lúmens, desenvolvido para viagens camping, acampamento, estudo em escolas, feira de ciência, maquetes, demonstrativo da energia solar, luminária de jardim, dentre outras possibilidades. O kit possui 1 gerador solar, 1 carregador AC/DC, 1 lâmpada de LED 1W Torch, 3 Bulbos de 6V (3W cada) e 1 painel solar, ilustrado pela Figura 2. Conforme informações do fabricante, o tempo para carregamento do gerador é em torno de 13 horas com capacidade de 4500mAh utilizando um painel solar de 9V. Com isso, o tempo estimado de iluminação será de no máximo 6 horas.

O kit é fabricado pela Nailiang Electric Appliance Co. Ltd. que é uma fabricante chinesa especializada em pesquisa, desenvolvimento e produção de energia solar e sistema de iluminação solar.

A escolha desse kit envolveu, além da praticidade de instalação e uso, o custo do investimento realizado pelos autores da pesquisa, facilitando a viabilidade da execução, já que o valor para adquiri-lo ficou em torno de R\$ 170,00 (cento e setenta reais) através da internet.

Figura 2 Kit GDPlus - modelo GD8216



Fonte: dos autores (MERCADO LIVRE, 2019)

3.3. Projeto Casa Real 2019

O projeto Casa Real foi desenvolvido pela coordenação do curso de Arquitetura e Urbanismo do UNIFATEA – Centro Universitário Teresa D’Ávila, com o objetivo de melhorar as condições de habitação de famílias carentes do município de Lorena. Desde 2011 o evento, realizado pelos alunos do 4º ano do curso de

Realização

Apoio

Arquitetura e Urbanismo, já realizou melhorias em algumas instituições como um asilo e uma escola para deficientes visuais.

Em 2019 os organizadores do projeto decidiram contemplar a melhoria de uma residência unifamiliar e com o auxílio da assistência social da Prefeitura, foram analisadas as condições de famílias da cidade que viviam em condições precárias.

A casa escolhida foi no bairro de Vila Passos pertencente a uma senhora de 52 anos, divorciada e coletora de reciclagem. Esta residência de 25m² possui apenas três cômodos: um quarto, uma cozinha e um banheiro, onde a moradora divide o espaço com seus 4 filhos e 1 sobrinho, como demonstra a Figura 3. As condições da moradia são precárias, sendo que:

“Todos dividem o mesmo quarto, que não possui cama para todos, então acaba acontecendo que algum deles tenham de dormir na cozinha, que não possui pia. Do lado de fora existe um tanque, utilizado para limpeza. Já o banheiro possui chuveiro e vaso sanitário, sem descarga. A estrutura não se encontra em boas condições. O telhado possui buracos, e em dias de chuva goteiras tomam conta do ambiente. Além disso os ventos fortes em contato com as paredes da casa chegam a balançar.” (SANTOS, 2019)

Em entrevista ao jornal Atos, a moradora pontuou suas dificuldades financeiras:

“Sou catadora de reciclagem e minha renda é R\$ 190. Ganho um auxílio de R\$ 200 da minha mãe, para que possa pagar o acordo que fiz com EDP Bandeirantes” (SANTOS, 2019)

Figura 3 Fachada da casa contemplada pela Casa Real



Fonte: (UNIFATEA, 2019)

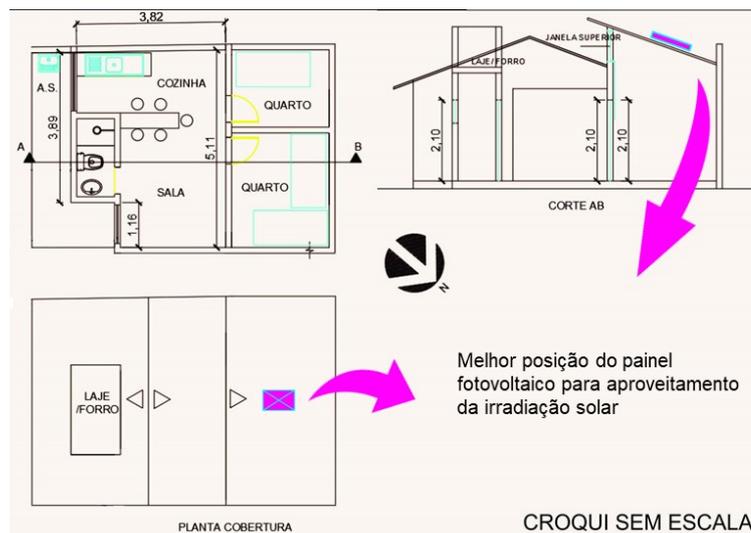
A instalação do kit GDPlus será realizada pela parceria entre os alunos do Mestrado em Design, Tecnologia e Inovação, e da Graduação em Arquitetura e Urbanismo do UNIFATEA. Considerando que o kit possui 3 bocais para instalação de lâmpadas, cada um deles poderá iluminar um cômodo, visto que a residência será reformada e passará a ter dois quartos, um banheiro, uma cozinha/sala e uma área de serviço externa, conforme ilustra a Figura 4. A escolha dos cômodos que receberão a iluminação solar deverá ser feita pelos próprios moradores levando em consideração os locais onde há maior necessidade.

Realização

Apoio

Tecnicamente, a placa fotovoltaica do kit deve ser posicionada acima do nível do telhado da residência no eixo Norte-Sul com a intenção de receber maior insolação durante o dia. Com isso, o gerador poderá ser carregado durante as horas em que o sol estiver disponível. À noite, poderá se utilizar dessa energia armazenada para iluminar por até 6 horas três ambientes da residência.

Figura 4 - Croqui da reforma da residência contemplada pelo Projeto Casa Real 2019



Fonte: Coordenação curso Arquitetura e Urbanismo UNIFATEA (2019)

3.4. Gastos com energia

A conta de energia elétrica fornecida pela EDP Bandeirante Energia, concessionária que atende a cidade de Lorena, é calculada pela somatória da TUSD¹, mais a TE², mais a CIP³, com incidência de impostos como PIS, COFINS e ICMS. A carga tributária varia conforme a classe tarifária de cada edificação. Porém, a CIP é isenta na classe Residencial Baixa Renda, dentre outras classes não apreciadas nessa pesquisa, conforme site da própria concessionária. Além disso, o ICMS também se torna isento para famílias que estão inscritas em projetos sociais do governo. Sendo assim, a família beneficiada pelo Projeto Casa Real 2019, se insere no contexto avaliado, tendo então, as tarifas TUSD e TE (incidindo PIS e CONFINS) como base de cálculo para o valor final de seu consumo energético. Na

¹ TSUD – Tarifa do Uso do Sistema de Distribuição é a parcela relativa ao transporte da energia mais a remuneração da distribuidora mais os encargos.

² TE – Tarifa de Energia é o custo da energia elétrica para revenda mais os encargos (EDP BRASIL, 2019)

³ CIP - Contribuição para Iluminação Pública é a tarifa destinada aos municípios para manutenção da iluminação pública. (EDP BRASIL, 2019)

Realização

Apoio

somatória dessas tarifas, tem-se o valor máximo de R\$ 0,50986 /kWh cobrado nesta ocasião.

Para calcular o custo de consumo de energia das três lâmpadas do kit mencionado no capítulo anterior, podemos utilizar a seguinte fórmula: potência da lâmpada (watts), multiplicado pela quantidade de horas (h), multiplicado pela tarifa da concessionária. O resultado deve ser dividido por 1.000 (um mil) para obter o resultado do custo final pago pelo cliente.

Temos que, três lâmpadas de LED de 9W gastariam, pela rede elétrica da EDP em 1 ano, cerca de R\$ 11,80. Se considerarmos as lâmpadas halógenas de 60W, mais comuns entre a população de baixa renda, o gasto total de três lâmpadas subiria para R\$ 78,66.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Constatou-se a necessidade da uma instalação de um sistema de geração de energia renovável residencial, contribuindo para o Projeto Casa Real 2019, no intuito de dar moradia aqueles que necessitam. Dessa maneira, não é possível pensar em transferência de tecnologia sem pensar-se na sociedade na qual está inserida.

Diante dos estudos realizados, constatou-se que o Município de Lorena apresenta boa capacidade de geração de energia solar. Desta forma, pretende-se estimar a economia de energia a longo prazo, pela substituição de energia elétrica pela fotovoltaica

O equipamento utilizado nesta pesquisa envolveu, além da praticidade de instalação e uso, o custo do investimento e a viabilidade da execução

Diante desse cenário, a moradora poderá usar a energia solar na parte externa da casa, com isso o custo atual com energia elétrica pode diminuir drasticamente, fortalecendo diretamente o orçamento familiar.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se conseguirmos alinhar a tecnologia com o dinheiro e a vontade política para explorar a energia que está realmente à nossa volta daremos um grande passo na resolução de um dos problemas mais delicados que a humanidade enfrenta atualmente: aplicar soluções de maneira limpa e sustentável e ainda contribuir para o desenvolvimento social de uma comunidade.

REFERÊNCIAS

BIGNETTI, L. P. *As inovações sociais: uma incursão por ideias, tendências e focos de pesquisa*. Ciências Sociais Unisinos 47. 3-14. 10.4013/csu.47.1.01. São Leopoldo/RS. 2011.

Realização

Apoio

CATTANI, A. D.; HOLZMANN, L. *Dicionário de trabalho e tecnologia*. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2006. 358 p.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. *Gestão eficiente da energia na indústria da construção*. [S.l.], p. 78. 2016.

CCST / INPE. *Atlas brasileiro de energia solar*. Centro de Ciência do Sistema Terrestre / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. [S.l.]. 2016.

CRESESB. Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito, 2019. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php#data>>. Acesso em: 04 out. 2019.

DAGNINO, R. *Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico*. Campinas: Editora da Unicamp, 2008. 279 p.

DISCOVERY STUDIOS. *A energia do futuro: Planeta Energia*. Direção: Holly Stein. Produção: Chad Cohen. [S.l.]: Discovery Channel. 2019.

EDP BRASIL. Tabela de cálculo CIP por município EDP, 2019. Disponível em: <<https://www.edp.com.br/distribuicao-sp/saiba-mais/informativos/tabela-de-calculo-cip-por-municipio>>. Acesso em: 10 out. 2019.

_____. Tabela de tarifas EDP, 2019. Disponível em: <https://www.edp.com.br/CentralDocumentos/TABELA%20DE%20TARIFAS%20EDP%20SP%20BT%20MT%20PRE%20C3%27OS%20ABERTOS%2023%2010%202018_NOVA.pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.

FONSECA, H. A. M. *Rede renováveis: acesso dinâmico para negócios em energias*. Dissertação de Mestrado (Escola de Ciências e Tecnologia, PPG Ciência, Tecnologia e Inovação) UFRN. Natal, p. 89. 2019.

LUZ, T. J. D. *Metodologias e tecnologias para a integração de energias renováveis no sistema elétrico brasileiro*. Tese (Doutorado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores) Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra - Portugal. Coimbra, p. 229. 2018.

MERCADO LIVRE. Kit Energia Solar 3 Lampadas Led Placa E Central Eletrônica, 2019. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-801251102-kit-energia-solar-3-lampadas-led-placa-e-central-eletrnica-_JM?quantity=1#position=4&type=item&tracking_id=f5201505-cfa5-436b-a125-7d45e128a155>. Acesso em: 04 out. 2019.

PENA, J. D. O. *Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: contribuições da RTS para a formulação de uma política de estado de ciência, tecnologia e inovação*. Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social - RTS (Brasil) (Org.). Brasília/DF, p. 98. 2010.

SANTOS, M. Estudantes de arquitetura e urbanismo da Unifatea constroem casa para família carente. *Jornal Atos*, 2019. Disponível em: <<http://jornalatos.net/regiao/cidades/lorena/estudantes-de-arquitetura-e-urbanismo-da-unifatea-constroem-casa-para-familia-carente/>>. Acesso em: 15 set. 2019.

Realização

Apoio



UNIFATEA. Projeto Casa Real 2019 UNIFATEA anuncia a contemplada e coloca a mão na massa.
Centro Universitário Teresa D'Ávila - UNIFATEA, 2019. Disponível em:
<<https://unifatea.edu.br/2019/03/08/projeto-casa-real-2019-unifatea-anuncia-a-contemplada-e-coloca-a-mao-na-massa/>>. Acesso em: 28 set. 2019.

Realização



Apoio

