

CONSTRUÇÃO DE RESIDÊNCIAS POPULARES VISANDO SOLUÇÕES DE BAIXO CUSTO SOB O CONCEITO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E A SUSTENTABILIDADE

Raul Ferreira Rocha¹
Eduardo Mirko Valenzuela Turdera¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados

DOI: 10.47168/rbe.v26i1.560

Recebido em: 09.07.2020

Aceito em: 18.08.2020

RESUMO

O número de seres humanos vem aumentando ano após ano, logo, é natural se preocupar com a quantidade de moradias suficientes para comportar todo esse contingente. Para atender esta demanda, sem grandes impactos ao meio ambiente, é preciso levar em consideração o conceito de sustentabilidade, que nada mais é que uma totalidade de ações, ideias e estratégias que são viáveis economicamente e são corretas do ponto de vista ecológico social. O objetivo deste projeto foi desenvolver uma casa sustentável no consumo de energia elétrica, baseando-se no programa social do Governo Federal “Minha Casa, Minha Vida”. O primeiro passo foi tomar como modelo um imóvel já entregue na cidade e, partir dele, aplicar a sustentabilidade. O segundo passo foi pesquisar no comércio, equipamentos sustentáveis para a construção de residências, tais como tijolo modular e telhas ecológicas. Após a pesquisa, com a ajuda de uma engenheira civil credenciada, foi feito o orçamento da construção deste imóvel usando os materiais encontrados. Por fim, estimou-se com detalhes o consumo de energia elétrica e, a partir desse valor, foi dimensionado um sistema fotovoltaico, juntamente com o custo de um jardim vertical e, dessa forma, se obteve o custo total do imóvel. Conhecendo o número de casas entregues até o momento (2018) pelo projeto “Minha Casa, Minha Vida” realizou-se uma projeção para o número de moradias que seriam construídas e entregues nos próximos 20 anos. Com isso, multiplicou-se o número total de residências encontrado por meio da projeção, pelo consumo elétrico anual médio de uma casa, para assim se obter demanda de energia elétrica que seria poupada. Com esse cálculo foi possível detectar a redução no consumo de energia e, com isso, realizar uma análise sobre a geração de créditos de carbono e importação de gás natural de outros países.

Palavras-chave: Casa sustentável, Sustentabilidade, Emissões de CO₂.

ABSTRACT

The number of humans has been increasing year after year, so it is natural to be concerned with the number of houses sufficient to accommodate this entire contingent. To meet this demand, without major impacts on the environment, it is necessary to take into account the sustainability concept, which is nothing more than a total of actions, ideas and strategies that are economically viable and correct from an ecological social point of view. The objective of this project was to develop a sustainable house in terms of electricity consumption, based on the Federal Government's social program "Minha casa, minha vida". The first step was to model a property already delivered in the city and, from there, apply sustainability. The second step was to research in the market, sustainable equipments for the construction of residences, such as modular brick and ecological tiles. After the research, with the help of an accredited civil engineer, the construction budget for this property was made using the materials found. Finally, electricity consumption was estimated in detail and based on this value a photovoltaic system was designed, together with the cost of a vertical garden, thus obtaining the total cost of the property. Knowing the number of houses delivered so far (2018) through the project "Minha Casa, Minha Mida", a projection was made for the number of houses that would be built and delivered in the next 20 years. Therefore, the total number of households found by the projection was multiplied by the average annual electrical consumption of a home to obtain demand for electricity that would be saved. With this calculation, it was possible to detect the reduction in energy consumption and with this carry out an analysis on the generation of carbon credits and the import of natural gas from other countries.

Keywords: Sustainable house, Sustainability, CO₂ emissions.

1. INTRODUÇÃO

É fato que a população mundial vem crescendo exponencialmente desde a virada do século. Segundo dados da ONU (Organização das Nações Unidas), os seres humanos já somam cerca de 7,6 bilhões em todo o mundo (JÚNIOR, 2017). E, como esperado, quanto maior o número de pessoas, maior a demanda, seja ela qual for, mas principalmente por moradia. Logo, agrupar de forma adequada essa quantidade de indivíduos é uma preocupação necessária.

É natural pensarmos que a solução para tal preocupação é simples, basta construir mais moradias. Entretanto, não podemos nos fixar a este pensamento raso, é preciso pensar além da quantidade e focar também na qualidade. A construção de uma casa gera inúmeros impactos ambientais, desde o espaço que passa a ocupar (que antes era vegetação), até a matéria-prima necessária para sua construção, que é extraída da natureza.

Com isso, além da arquitetura e do conforto, devemos nos preocupar também com a sustentabilidade. Por definição, temos que sustentabilidade “tem origem do Latim: “sustentare”, que significa sustentar, favorecer e conservar” (RAZÃO SOCIAL, 2015). Em outras palavras, sustentabilidade é o termo usado para definir as ações humanas que visam suprir suas necessidades, usando os recursos naturais para seu benefício, de forma que eles permaneçam para as próximas gerações.

Há décadas que construir uma casa deixou de ser um simples trabalho braçal e se tornou um projeto mais elaborado. Nos inúmeros campos da engenharia, diversos professores e estudantes dedicam-se à área de pesquisa, a fim de encontrar formas e tecnologias de tornar tais moradias mais seguras, confortáveis e sustentáveis. Foi inspirado nisso que este trabalho foi formatado, em avaliar a construção de uma casa sob o conceito de “sustentável” e acessível, (monetariamente), e que, de forma indireta, cumpra os acordos assumidos pelo Brasil nas conferências promovidas pela ONU.

A primeira conferência das nações unidas aconteceu em 1972 em Estocolmo, na Suécia. Após 1972, inúmeras outras aconteceram, entre elas: Comissão Mundial do Meio Ambiente (1983 a 1986), Cúpula da Terra (1992), Conferência das Partes (1997) entre outras. No ano 2012 no Brasil, mais especificamente, no Rio de Janeiro, aconteceu a Rio+20.

Segundo o site do Governo Federal, a Rio+20 fez com que 188 países participantes, entre eles o Brasil, assumissem o compromisso de investir US\$ 513 bilhões em projetos, parcerias, programas e ações nos próximos dez anos nas áreas de transporte, economia verde, energia, proteção ambiental, desertificação e mudanças climáticas, entre outros (GOVERNO DO BRASIL, 2017).

Localizada nas coordenadas geográficas: Latitude: 22° 13' 18" Sul, Longitude: 54° 48' 23" Oeste, Dourados é a segunda maior cidade do estado do Mato Grosso do Sul com aproximadamente 221 mil habitantes, segundo o censo de 2018 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Devido à sua localização, o clima da região é o tropical, cujas estações não são bem definidas, sendo o verão quente e chuvoso e inverno ameno e seco (IBGE, 2018).

2. APLICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE EM VIVENDAS POPULARES

Apesar de necessário, trabalhar às margens da sustentabilidade pode ser mais caro do que parece. Pensando na viabilidade econômica da construção de casas populares, uma forma conveniente de realizar o que foi mencionado anteriormente é usar um projeto de inclusão social que visa dar moradias de qualidade para famílias de baixa renda. Trata-se de avaliar uma vivenda do projeto federal “Minha Casa, Minha Vida” sob o conceito de sustentabilidade. A Caixa Econômica Federal financia casas. Pelo site da Caixa é possível fazer uma simulação levando em conta o salário do solicitante e, caso seja aceito no programa, este poderá receber o financiamento completo do imóvel com juros baixos. Para manter o desenvolvimento da residência o mais próximo possível do real, foi tomado como exemplo de comparação o projeto de Conjunto Habitacional (COHAB) entregue pela Agência de Habitação (AGEHAB) na cidade de Dourados no bairro Vila Toscana. A casa é de aproximadamente 38 m² de área útil e no valor de R\$ 112.000,00.

2.1 Particularidades da vivenda

Antes de pensarmos em isolantes térmicos, coletores de energia ou sistemas de resfriamento, é ideal que sejam planejados o local e a direção em que a residência será construída.

Por exemplo, na instalação de painéis fotovoltaicos, a orientação técnica sugere que eles estejam voltados para o norte e com inclinação de 45°, para, desta forma, absorver o máximo de radiação solar. Outro ponto que dever ser considerado é a incidência de ventos, afinal, quanto maior a ventilação natural, menor o uso de equipamentos elétricos para esse fim e, sendo assim, haverá uma redução no consumo energético proveniente de dispositivos como ventiladores e ares condicionados.

A criação de um jardim de inverno também é uma boa alternativa para evitar gastos com sistemas de climatização e de iluminação. Ele garante a entrada de radiação solar, vento e com alguns tipos de plantas pode servir também de sistema de resfriamento evaporativo natural, permitindo a umidificação do ar e melhorando o conforto térmico.

Claro que para o projeto “Minha Casa, Minha Vida” ocupar espaço com um jardim de inverno não é algo prioritário, porém é válido considerar, pois 2 m² já seriam suficientes para garantir as melhorias mencionadas acima. Outra hipótese considerável são os jardins verticais que ocupam menos espaço e também garantem conforto térmico.

2.2 Materiais e seus respectivos custos

Pensando na cidade de Dourados, onde o verão é tipicamente tropical, ou seja, quente e chuvoso e o inverno é agradável, pode-se pensar em paredes finas com isolamento térmico, para que no verão as janelas possam ficar abertas absorvendo a luminosidade e os ventos, sem que haja superaquecimento e, no inverno, a temperatura no interior da casa não caia devido a troca de calor com o ambiente externo. *Drywall*, madeira e compensados não oferecem isolamento acústico ideal. O *drywall*, em particular, é uma boa alternativa em países que obrigatoriamente deve-se colocar isolamento, pois ele é prático e de fácil manuseio após sua instalação. Porém, por se tratar de gesso, ainda sofre com o problema da resistência acústica e térmica. Caso seja colocado no Brasil, principalmente em Dourados, seria necessário a instalação de uma estrutura metálica para aumentar sua resistência e necessita também de isolamento térmico e acústico, logo, ficaria inviável. Por isso, essa tecnologia disseminada na Europa, no Brasil é geralmente usada para forros.

Em contrapartida temos os tijolos ecológicos que são feitos à base de argila, areia, cimento e água. Diferentemente dos tijolos convencionais, não necessitam de queima para sua produção, ou seja, diminuem o uso de lenha, amenizando o desmatamento. Outro ponto importante é que por ser feito à base de argila e seus espaços formarem galerias de ar no interior das paredes, ele garante um ótimo conforto térmico. É até seis vezes mais duradouro que os comuns e sua forma garante uma redução de até 80% nos gastos com cimento (DINÂMICA AMBIENTAL, 2015). É possível fazer uma comparação entre os tijolos ecológicos e os convencionais. Analisando de imediato, o tijolo modular é inviável economicamente, porém, para uma obra grande, ele torna-se viável devido à sua economia de cimento. Em sua análise, Weber et al. (2017), afirmam que a economia pode ser de 30% a 50% do valor total de uma obra de alvenaria com tijolos cerâmicos (WEBER et al., 2017). Na Tabela 1 são apresentadas informações levantadas do comércio de Dourados.

Tabela 1 - Custos por m²

Tipos	Dimensão (cm)	Valor unitário (R\$)	Tijolos por m ²	Custo por m ² (R\$)
Ecológico	(25x12,5x7,5)	1,25	53	66,25
6 Furos	(9x19x19)	0,79	28	22,12
Estrutural	(39x19x19)	2,59	13	33,67

Vale ressaltar a diferença entre o tijolo modular e o tijolo adobe que, apesar de parecidos, não são. O adobe tem seu preparo parecido com o modular; ele usa terra crua, água, palha e fibras naturais. Por ser tão simples é conhecido como um dos materiais mais antigos na construção civil, porém, foi deixado de lado com o avanço tecnológico, pois ele não é tão resistente e absorve muita umidade. O tijolo modular ou ecológico, como já foi dito anteriormente, é a base de solo arenoso, argila, água e cimento, portanto, absorve menos umidade e é mais resistente. Pode-se considerar o modular um aprimoramento do adobe.

Após planejar as paredes, é natural pensar no teto da residência e, novamente, há muitos pontos que devem ser planejados antes de escolher um tipo de telha. Um ponto simples, mas de muita relevância, que comumente é ignorado no Brasil, é a cor do telhado. Cores mais claras tendem a refletir a radiação solar fazendo o material absorver menos calor e cores mais escuras tendem a fazer o contrário, logo, para a cidade de Dourados, telhas brancas ajudariam a manter o conforto térmico.

Existem no mercado, atualmente, telhas ecológicas que são feitas de fibras naturais, como resíduos de madeira ou de fibra de coco e banana. Elas não recebem esse nome somente por usarem resíduos. Graças ao seu material, são fabricadas em diversos tamanhos e cores. São impermeáveis e resistentes; podem ser pintadas dos dois lados, o que pode resultar no descarte da necessidade de usar forros. Outro ponto importante é que elas não usam amianto (elemento nocivo à saúde) em sua fabricação.

Um estudo conduzido na Califórnia, pelo grupo *Sustainable Building Task Force*, apresenta que o design verde em construções usando telha sustentável tem uma economia de 10 vezes maior que o investimento inicial para uma estrutura com vida útil de pelo menos 20 anos. Como pode-se notar pela Tabela 2, diferente dos tijolos, a diferença de preço entre as telhas não é tão grande e o custo benefício é muito maior, ou seja, a telha sustentável é sem dúvidas a melhor opção, não só para uma casa sustentável, mas para qualquer tipo residência. Os valores foram levantados em casas de construção de Dourados (2019).

Tabela 2 - Comparativo das telhas

Tipo	Dimensão (cm)	Valor (R\$)
Ecológica verde	195 x 96	53,99
Ecológica vermelha	195 x 96	48,99
Amianto	244 x 110	32,99

Com o auxílio da engenheira civil Ingrid Romanini foi elaborado, por meio do programa Microsoft Excel, o orçamento para um imóvel, usando materiais sustentáveis e aplicando certas medidas, como o uso torneiras econômicas e caixas de descarga com controle de vazão. Foi usada, também, madeira de reflorestamento para estruturar a casa. Com isso chegou-se ao valor final de R\$ 104.000,00, incluindo a mão de obra. A fim de manter a área exata do imóvel tomado como exemplo (Vila Toscana), ao invés de se construir um jardim de inverno, foi dimensionado um jardim vertical que ocupa uma pequena área já existente na residência e executa a mesma função de sistema de resfriamento evaporativo natural. O seu valor, de acordo com o comércio local, é de R\$ 178,00 para todo o conjunto.

2.3 Consumo energético

Utilizando o simulador da Copel, foi dimensionado o consumo de energia elétrica para uma família com três pessoas. Vale ressaltar que o dimensionamento levou em consideração as melhorias da residência, devido à nova climatização e ao conforto térmico, ou seja, na simulação foi determinado um período de uso menor para o sistema de iluminação e foi excluído o uso de ar-condicionado. Ressalva-se que foram consideradas lâmpadas de Led, pois são mais econômicas energeticamente, em contraponto ao custo, que é mais elevado. Com tais considerações, o valor encontrado foi de 164,49 KWh ao mês ou R\$ 157,55.

Com os valores de consumo médio mensal foi dimensionado o sistema fotovoltaico para suprir a demanda da casa. Para uma casa que consome aproximadamente 170 KWh por mês, o simulador de orçamento da empresa fornecedora de equipamento da empresa canadense Canadian (NeoSolar), apresentou um valor mínimo de R\$ 7.200,00. Por fim, contando o valor da construção, dos painéis e do jardim vertical, chegou-se ao valor final de R\$ 111.378,00; aproximadamente o mesmo valor do imóvel tomado como exemplo. Contudo, sua construção é mais rápida devido ao tijolo modular, sua climatização é natural e evita gastos desnecessário no futuro, com eletricidade, graças ao sistema fotovoltaico. É importante salientar que o valor encontrado é muito menor do que os valores de casas sustentáveis presentes na literatura, e isso é atribuído ao fato de que esse estudo visou aplicar soluções de baixo custo para casas de famílias de baixa renda (normalmente com dimensões pequenas) e aplicar o conceito de sustentabilidade. Os imóveis presentes na literatura, normalmente, visam a autossuficiência energética sem preocupações com custos, logo, muitas vezes seus preços atingem valores exorbitantes e distantes da realidade abordada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Analisando a residência construída, individualmente dispõe-se que ela poupa mensalmente 164,49 KWh ou R\$157,55. Em um ano a casa economizaria 1.973,88 KWh ou R\$ 1.890,60. Considerando que não há preocupações com a vida útil dos tijolos, telhas e nem mesmo do jardim vertical (que basta uma manutenção diária), leva-se em conta apenas a vida útil dos painéis fotovoltaicos, que é de aproximadamente 25 anos. Logo, em 20 anos, o imóvel pouparia 39.477,6 KWh ou R\$ 37.812,00. Com o cálculo do pay back simples, encontrou-se que:

$$\text{Pay back} = \frac{\text{investimento}}{\text{economia}} = \frac{111.378}{1.890,6} = 58,9 \text{ anos}$$

Analisando o valor encontrado fica claro que o desenvolvimento dessa residência, visando lucro financeiro, seria inviável, e não é o foco, porém, como política pública o resultado é viável. A economia devido à energia elétrica poupada resultaria num valor menor a ser pago e isso diminuiria o número de inadimplentes que solicitam o financiamento e no meio do processo acabam não conseguindo honrar com as parcelas e deixam de pagar. Com a simples análise acima conclui-se que os benefícios de se aderir ao modelo sustentável de construção da residência, do projeto “Minha casa, Minha vida” vale a pena. Esse projeto já entregou 4.087.628 de moradias nos últimos 10 anos. Agora, ao levar essa projeção para o cenário nacional, os benefícios são ainda mais visíveis. Os dados desde 2009 até o presente momento são apresentados na Tabela 3 (Brasil, 2018).

Tabela 3 - Imóveis entregues ao longo de 10 anos

Ano	Número de casa em milhares	Ano	Número de casa em milhares
2009	77	2014	577,48
2010	275,1	2015	390,789
2011	289,6	2016	347,687
2012	408,7	2017	400,3435
2013	481,644	2018	599,656

Usando o Microsoft Excel (2016) foi projetado o número de imóveis para os próximos 20 anos usando a ferramenta de tendência, que nada mais é que uma ferramenta que analisa e simula como seria a tendência do projeto “Minha casa, Minha vida”. Vale ressaltar que essa projeção não é exata e há um erro atribuído. Os valores encontrados estão presentes abaixo. Conforme o gráfico mostra, após 20 anos o número de residências entregues somaria aproximadamente 16,5 milhões.

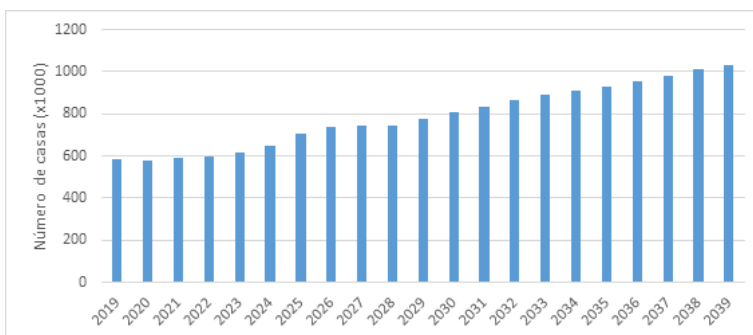


Gráfico 1 – Projeção de casas até 2039

Usando os valores de energia poupada por cada imóvel e, usando a projeção feita, conclui-se que ao final de 2039 teremos 16.543.045,3 casas poupando anualmente 1.973,88 KWh, que é equivalente à 32.653 TWh. Mediante o software Microsoft Excel novamente foi feita a projeção do consumo energético anual do Brasil até 2039 e os resultados obtidos são apresentados no Gráfico 2.

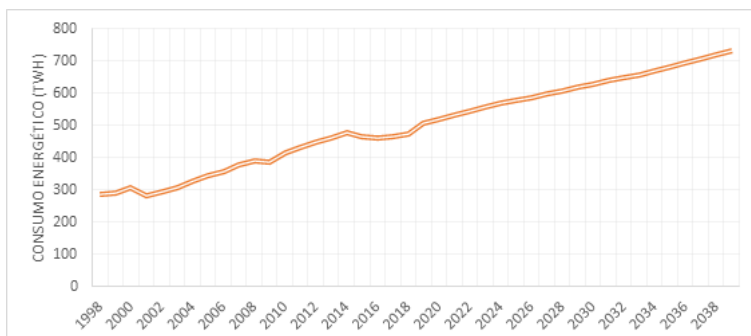


Gráfico 2 – Consumo energético do Brasil em TWh

O gráfico apresenta um aumento no consumo energético do país, sendo mais exato, o consumo em 2039 chegaria a aproximadamente 731,35 TWh, e levando em conta que seriam evitados o consumo de 32,65 TWh de energia elétrica, seriam poupados cerca de 4,5% do cenário nacional.

Quando se fala em geração de energia nacional, fala-se de todas as formas de energia, sendo elas renováveis ou não e, como é conhecimento popular a matriz energética brasileira é predominantemente sustentável, porém há uma parcela significativa proveniente da queima de gás natural em termelétricas. Vale ressaltar que grande parte deste gás natural é importado da Bolívia, ou seja, há um acréscimo no custo final da energia que chega ao consumidor devido à importação do mesmo. Segundo a Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Gás Canalizado (ABEGÁS), o Brasil teve uma redução considerável na importação de GLP da Bolívia. Em 2015 era comprado cerca de 32,03 milhões de m³/dia e até julho de 2019 foi registrado uma queda para 15,2 milhões de m³/dia (ABEGÁS, 2019). Considerando que a produção não para, ou seja, funciona 365 dias/ano é correto dizer que o Brasil importa em média por ano cerca de 5,5 bilhões de m³, lembrando que nem todo esse gás natural é destinado à geração de energia elétrica, somente parte é, o resto é dividido entre vários outros setores.

Considerando 1 KW= 3.412,14 BTU's, temos que os 32,65 TWh poupados pelos imóveis sustentáveis representariam 111.410 bilhões de BTU's. Segundo a ABEGÁS ainda, o valor do Gás natural importado gira em torno de US\$ 8,24 por milhão de BTU, logo as residências sustentáveis poupariam aos cofres brasileiros cerca de 918 milhões dólares por ano.

Pensando no meio ambiente, toda essa energia gerada de forma sustentável representa uma redução na queima de combustíveis fósseis para geração de energia. Como já analisado anteriormente e, indo além, seria possível converter isso num retorno financeiro.

Segundo Balestieri (2013), em 1997 na Conferência das Partes realizada em Quioto no Japão, foi redigido o protocolo de Quioto que dentre as inúmeras iniciativas de incentivo ao desenvolvimento sustentável, se destacava o mercado de créditos de carbono. O mercado de créditos de carbono, nada mais é do que a compra e venda de certificados de emissão de CO₂, ou seja, uma grande empresa que emitia grandes quantidades de dióxido de carbono poderia comprar os créditos de alguma iniciativa verde e desta forma equilibrar a balança de emissão e sequestro de carbono. Neste cenário o Brasil faria o caminho contrário, uma vez que sua matriz para geração de energia elétrica é predominantemente composta de fontes renováveis, ou seja sustentável, com a adição das residências sustentáveis o Brasil teria maior tolerância com as emissões de gases poluentes de sua matriz

industrial ou poderia vender esses créditos para outros países com uma matriz mais poluente.

4. CONCLUSÃO

Após os cálculos realizados conclui-se que é possível construir um imóvel sustentável de forma rentável, entretanto seu payback mostra que em relação as casas sustentáveis encontradas na literatura, ela não é viável como investimento para o mercado imobiliário, pois a mesma não visa o lucro, porém como política pública, visando somente qualidade de vida e infraestrutura seus benefícios são notáveis.

Além de ter um custo inferior ao de uma casa normal de alvenaria, devido à energia poupada, ainda reduziria o investimento, ou pelo menos adiaria alguns projetos que visam aumentar a geração de energia elétrica no país.

Portanto a adoção do modelo de casa sustentável para os próximos anos pelo Governo Federal e pela Caixa Econômica Federal resultaria na redução do déficit habitacional com moradia de qualidade, geração de energia limpa, preservação ambiental, redução no consumo energético do país em 4,5% (32,65 TWh) e reduziria em 918 milhões de dólares por ano o valor destinados à compra de gás natural da Bolívia. Desta forma o Brasil cumpriria os compromissos assumidos com a ONU e poderia usar o fundo de US\$ 513 bilhões para subsidiar essa nova etapa do projeto “Minha casa, Minha vida”, mantendo intacto os investimentos destinados a áreas importantes como saúde, segurança e educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA DE HABITAÇÃO POPULAR - AGEHAB. Dourados, 2017. Disponível em: <<http://www.agehab.ms.gov.br/dourados-2/>>. Acesso em: 30 de jun. 2019.

ARQUITETURA INTERIORES. Jardim vertical - como fazer um destes na sua casa?, 201?. Disponível em: <<https://www.arquiteturainteriores.com/jardim-verticais-como-fazer-um-destes-na-sua-casa/>>. Acesso em: 24 de jun. 2019.

BALESTIERI, J. A. P. (2013). Geração de energia sustentável. UNESP, São Paulo.

Brasil diminui pela metade a importação de gás da Bolívia. Valor Econômico, 2019. Disponível em: <<https://valor.globo.com/mundo/noticia/2019/10/03/brasil-diminui-pela-metade-a-importacao-de-gas-da-bolivia.ghtml>>. Acesso em: 10 de out. 2019.

BRASIL. Acordos globais, 2012. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2012/01/acordos-globais>>. Acesso em: 13 de out. 2018.

BRASIL. Habitação, 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/infraestrutura/2017/03/minha-casa-minha-vida-entrega-170-mil-moradias-em-2017>>. Acesso em: 30 de jun. 2019.

BRASIL. Habitação, 2018. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/infraestrutura/2018/12/mais-de-11-6-mil-moradias-serao-entregues-ate-o-fim-do-ano>>. Acesso em: 30 de jun. 2019.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Simulador habitacional, 2019. Disponível em: <<http://www8.caixa.gov.br/siopiinternet-web/simulaOperacaoInternet.do?method=enquadrarProdutos>>. Acesso em: 22 de jun. 2019.

COBERTURAS LEVES. Telhado econômico: 6 motivos para escolher a telha ecológica, 2018. Disponível em: <<https://www.coberturasleves.com.br/telhado-economico-6-motivos-para-escolher-a-telha-ecologica/>>. Acesso em: 24 de jun. 2019.

COPEL. Meu simulador de consumo, 2019. Disponível em: <<https://www.copel.com/scnweb/simulador/simulacao.jsf#SESSAO>>. Acesso em: 24 de jun. 2019.

DINÂMICA AMBIENTAL. As vantagens de usar o tijolo ecológico, 2015. Disponível em: <<https://www.dinamicambiental.com.br/blog/sustentabilidade/vantagens-utilizar-tijolo-ecologico/>>. Acesso em: 22 de jun. 2019.

ECYCLE. Tijolo ecológico: o que é e seus benefícios, 2019. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/392-tijolo-ecologico>>. Acesso em: 22 de jun. de 2019.

IBGE. Panorama, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/dourados/panorama>>. Acesso em: 20 de jun. 2019.

JÚNIOR, E. População mundial atingiu 7,6 bilhões de habitantes. Onu News, 2017. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2017/06/1589091-populacao-mundial-atingiu-76-bilhoes-de-habitantes>>. Acesso em: 10 de out. 2018.

NEOSOLAR. Simulador solar – calculador fotovoltaica, 2019. Disponível em: <<https://www.neosolar.com.br/simulador-solar-calculadora-fotovoltaica>>. Acesso em: 24 de jun. 2019.

SILVA, R. L.; VIEIRA, M. M. Revistas FCA. Direção predominante, velocidade dos ventos e suas frequências de ocorrência em Dourados – MSS, 2016. Disponível em: <<http://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/2206>>. Acesso em: 22 de jun. 2019.

WEBER, E.; CAMPOS, R. F. F.; BORGA, T. Análise da eficiência do tijolo ecológico solo-cimento na construção civil. Santa Catarina: Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP). 2017.