

**TÍTULO: SUSTENTABILIDADE
APLICAÇÃO NO USO DIÁRIO DE ÁGUA E ENERGIA**

CARLOS BARROS NOGUEIRA NETO

FELIPE ALMEIDA PINHEIRO

Prof. Me. Cristina das Graças Fassina

Universidade São Francisco

Carlosmx230@gmail.com

Alunos do Curso de engenharia civil, Universidade São Francisco; Campus Bragança
Professor Orientador Cristina das Graças Fassina, Curso de engenharia civil, Universidade
São Francisco; Bragança.

RESUMO

Neste trabalho de conclusão de curso intitulado “Sustentabilidade: Aplicação no uso de água e energia” abordam-se maneiras de se aderir à Construção Sustentável e seus benefícios, tendo em vista que os recursos naturais são finitos e que há grande quantidade de perca destes, os quais poderiam ser reutilizados.

O conceito de construção sustentável advém de sustentabilidade, esta por sua vez se divide em três pilares, a economia, o ambiente e a cultura. Cada um destes pontos tem suas peculiaridades, a economia refere-se a somatória de gastos mensais a curto e longo prazo de um imóvel, o ambiente representando a preservação do ecossistema e dos recursos provenientes deste e por ultimo e não menos importante a sociedade, que trata-se dos valores coletivos, culturais e de equidade no compartilhamento de custos e benefícios.

A proposta é mostrar as vantagens, que ao aderir a esta forma de construção, os indivíduos envolvidos estarão reduzindo seus custos, tanto em questão de materiais para edificação quanto seus gastos para quando esta estiver pronta, como água e luz.

Palavras-chave: Água, Construção Civil, Energia, Recursos Naturais, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que hoje em dia a maioria das pessoas perderam totalmente o contato e a afinidade com o meio ambiente. O ambiente é constantemente atacado de todos os lados pela humanidade, seja na fabricação de itens não degradáveis, falta de cuidado com poluentes, geração exacerbada de resíduos e o seu descarte incorreto, dentre outros.

Um dos setores que mais produz resíduos sólidos, gasosos e líquidos é o da construção civil, encarregado por mais de 50% dos entulhos. (3) Um dos motivos para tal dado pode ser evidenciado com os meios e métodos construtivos estarem evoluindo de forma lenta e não acompanharem o ritmo acelerado de crescimento do país. Devido ao alto custo de formas alternativas de construção, a maior parte é feita da forma tradicional, que acaba por gerar muitos resíduos não reutilizáveis.

A pesquisa tem como objetivo geral identificar os principais materiais, métodos construtivos e processos que geram os problemas ao meio ambiente. Para obter uma resposta mais precisa, o foco foi analisar alternativas para a substituição e evolução dos métodos construtivos convencionais em métodos mais sustentáveis, como por exemplo a energia renovável, a captação da água da chuva, alternativas de construção com bambu, entre outras. Outros aspectos também foram abordados, como o de conciliar o projeto com a luz solar, a fim de ter um melhor aproveitamento da iluminação natural, tendo foco em construções menores, como de apartamentos e condomínios.

Para além do objetivo citado anteriormente no texto, é importante entender a dificuldade de inovação presente na área. Rotineiramente, construtoras e engenheiros, por já estarem habituados aos métodos antigos, têm certa resistência a aderirem ao novo. Não só isso, há também uma dificuldade em encontrar mão de obra qualificada com o aquecimento da economia no país e o crescimento no setor de construção civil. Esta situação afeta 69% das empresas deste segmento, segundo pesquisa da Confederação Nacional da Indústria (CNI).

Para a proteção do ambiente e do ecossistema, é de suma importância que a construção civil comece a evoluir com passos mais largos. Uma evolução poderá ser percebida quando pessoas e empresas, antes mesmo de iniciarem a construção, solicitarem à sua construtora e ao profissional responsável, métodos sustentáveis de construção. Assim, com mais incentivos, a construção será forçada a evoluir, barateando materiais e métodos construtivos.

2 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Quando definimos sustentabilidade na construção civil queremos dizer que esta ligada durante todo o processo das construções, garantindo que sejam tomadas ações que diminuam os impactos ambientais, aumentem a efetividade econômica e provoquem uma condição melhor de vida para as próximas e atuais gerações.

Ter um planejamento para o uso dos recursos naturais, reutilizar os materiais e descobrir novas maneiras de gerar e economizar energia são atitudes que reduzem os efeitos negativos da construção no ambiente, desempenhando um papel crucial para que os processos sejam acessíveis em questões econômicas. (10)

Tendo em vista que as gerações atuais são muito divergentes quando comparadas com as passadas, e que estão aderindo cada vez mais a este sistema, buscando sempre formas sustentáveis de viver, o mundo também precisa desta adequação, por isso a ressalva para o universo da construção civil.

2.1 As práticas sustentáveis mais comuns na construção civil

O Green Building, também conhecido como edifício verde ou construção sustentável, é um universo onde adere-se a utilização de métodos de sustentabilidade na construção civil em toda sua elaboração, desde sua construção até sua demolição, tendo como objetivo o mínimo impacto ambiental e o máximo controle de recursos, como hídricos e energéticos. (11)

Um destes métodos é o devido gerenciamento dos resíduos, quando há uma organização para determinar a alocação dos materiais gera-se uma economia para com o desperdício destes. Isso concede uma reutilização dos recursos e diminuição dos custos de coleta. Além disso, contribui para a reutilização de destroços quando encaminhados para as usinas de reciclagem.

Outra alternativa é o investimento em novas tecnologias, como a preferência por um sistema inteligente de gestão, o qual diminui o volume de papéis impressos quando utilizado o sistema digital. Estas pequenas mudanças geram benefícios para a economia de energia e recursos, sem contar na otimização do trabalho.

3 FONTES DE GERAÇÃO DE ENERGIA SUSTENTÁVEL

O crescimento acelerado das indústrias e o aumento da população, acaba por aumentar o consumo de energia elétrica. Nos dias atuais onde os principais métodos de produção de energia vêm da queima de combustíveis fósseis, hidrelétricas entre outras causadoras de grandes impactos ambientais, temos o sol como uma ótima opção de energia limpa e renovável.

Na Figura 1 podemos observar que cerca de 65% da energia utilizada vem de hidrelétricas, mesmo estas sendo uma fonte de energia renovável, ao ser implantada geralmente, acaba causando grandes impactos ambientais em seu entorno, como alagamentos de regiões mais baixas. Fatos que não observamos no uso da energia fotovoltaica.

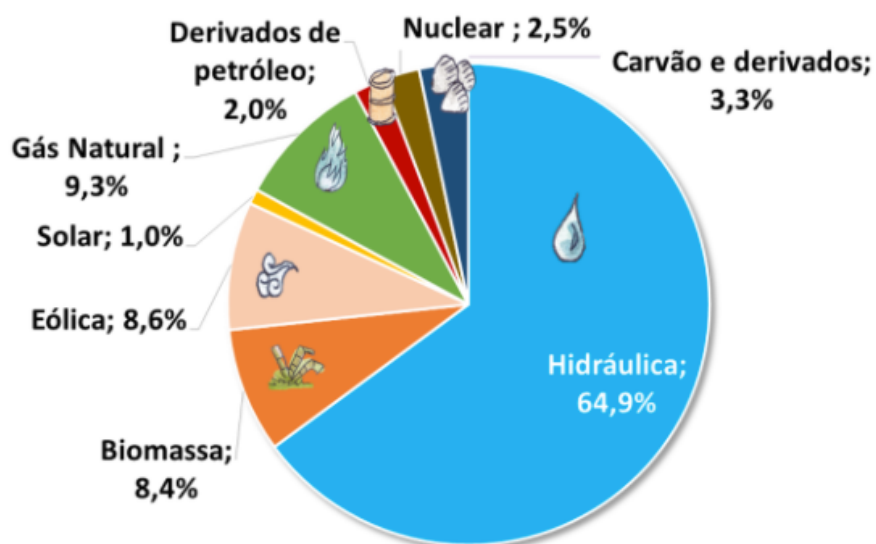


Figura 1. Fonte: Matriz Elétrica Brasileira (2019 BEN, 2020).

O Brasil é um país rico em recursos naturais e possui recursos humanos disponíveis para atuar na geração de energia solar fotovoltaica. (1)

Mesmo o país tendo ótimos recursos naturais para o uso da energia solar, existe uma barreira de implantação, o investimento inicial acaba por ser muito caro e de difícil acesso para a grande parte da população brasileira, por mais que ele se pague ao longo do tempo, realizando uma análise superficial entre o custo final da energia, as renováveis apresentam um preço mais elevado que a convencional centralizada (usinas hidrelétricas, térmicas). (13)

A eficiência energética é uma característica fundamental das casas sustentáveis. Portanto, a energia solar residencial pode ser uma grande aliada desses projetos. Isso porque os painéis solares geram, a partir da irradiação solar, toda energia elétrica da casa. A maneira mais comum de ser utilizada é a instalação do gerador de energia solar fotovoltaica que vai ser ligado a uma unidade consumidora que será ligada a rede de energia. Isso permitirá que a energia gerada produza créditos para o abatimento da conta de luz.

Quanto ao assunto energia renovável o Brasil está muito a frente do mundo, confirmando que até mesmo grandes potências tem dificuldades de converter toda sua produção de energia de energia para fontes renováveis. Consiste em um processo lento, e com um alto investimento, porém vem sendo feito de maneira consistente. “Fontes de natureza finita, tendem ao longo das próximas décadas a perderem espaço para as fontes renováveis de energia”. (14)

3.1 Como ocorre a conversão de energia solar em eletricidade

Para obtermos a produção de energia solar, denominado de efeito fotovoltaico, se faz necessária a utilização de placas solares desenvolvidas em um material semicondutor, para que no momento que as partículas da luz do sol (fótons) refletirem, os elétrons presentes no material semicondutor possam gerar movimento o qual produz eletricidade. Esta será direcionada ao inversor solar, equipamento que tem como função transformar a corrente elétrica contínua em alternada, após esta etapa haverá a distribuição para o local de consumo e usada pelos equipamentos do local. (5)

A instalação deste sistema deve ser realizada pelo técnico responsável pelo serviço, que deve priorizar o melhor lugar no telhado onde ocorra maior radiação solar. Contrariamente ao pensamento de todos, esta ferramenta de energia não necessita de sol aberto para operar; pode estar em funcionamento nos dias de mínima irradiação, podendo conseguir energia elétrica, isso se dá pois mesmo como tempo nublado é possível obter reflexão da luz solar. (16)

Para entender melhor o funcionamento desta forma de energia, pode-se observar a Figura 2.

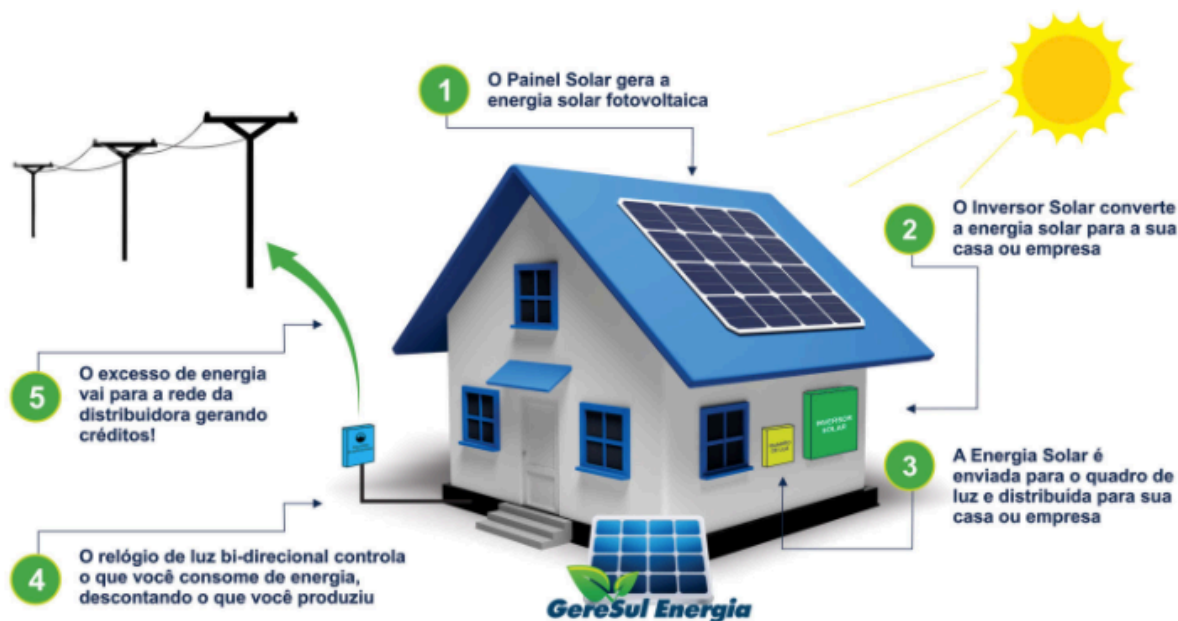


Figura 2. Fonte: GereSul Energia Solar, (2017).

3.2 Quantidade em potência de energia voltaica no Brasil

Devido a localização privilegiada do Brasil, tem-se um largo potencial de aproveitamento deste recurso. Na Figura 3 podemos observar que algumas regiões deste país terão uma maior vantagem se implementada este tipo de mecanismo de energia. E, mesmo em regiões brasileiras onde a incidência de radiação solar é mínima, possuímos maior potencial solar se comparado com a da Europa. (6)

Mapa de Radiação Solar no Brasil

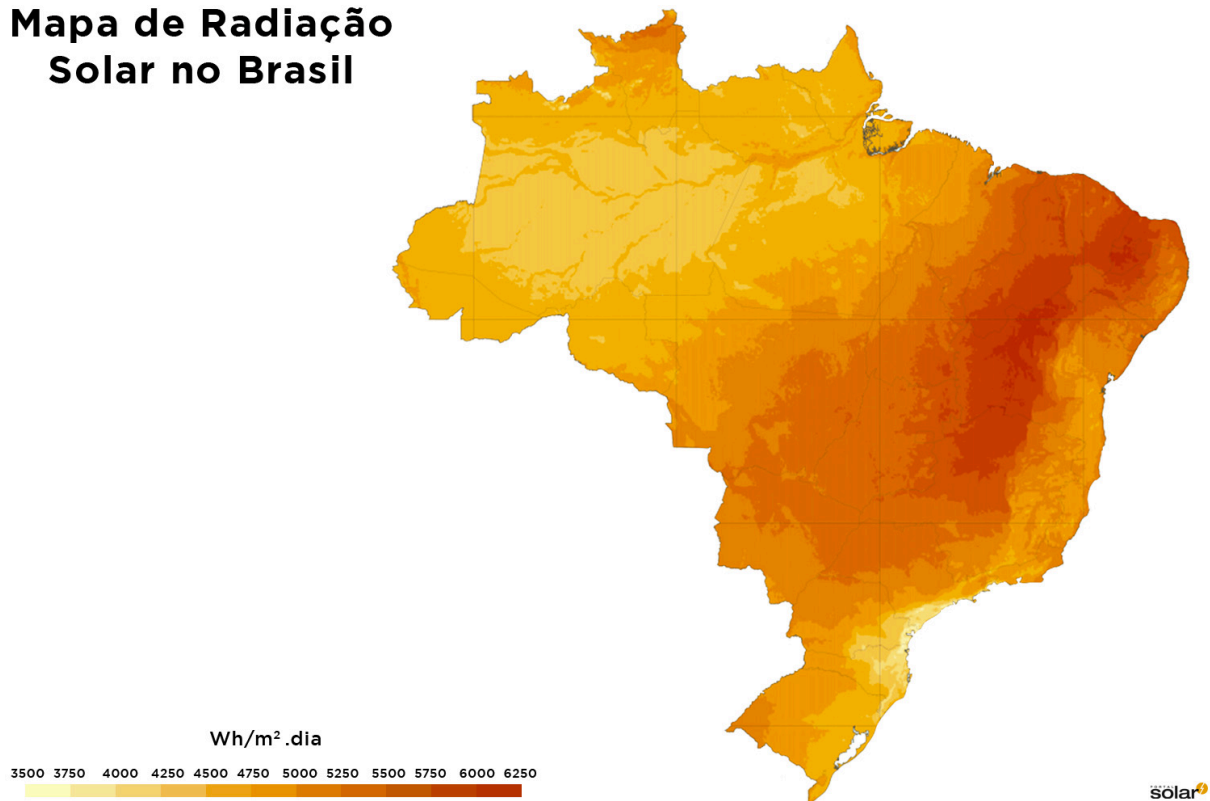


Figura 3. Fonte: Portal Solar.

De acordo com estudos, nos próximos 10 anos, supõe-se que haverá uma redução de 30% nos preços da energia solar gerada em usinas fotovoltaicas, e mais 30% de queda até o ano de 2050.

Houve maior interesse dos governos estaduais no investimento em ações e linhas de crédito para a promoção da energia solar a mais compradores, sendo que esta representa apenas 0,8% da potência presente em todo o território brasileiro.

Segundo a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), o estado que lidera o ranking de geração e distribuição de energia solar é o de Minas Gerais, que corresponde a 37,9 megawatts de capacidade. Este estado detém de sistemas próprios de geração de energia que são instalados em prédios, casas, áreas rurais, indústrias e no comércio, estando muito a frente em aplicações capitais na energia solar, tornando-se uma referência para os demais estados brasileiros. Em segundo lugar no ranking encontra-se o Rio Grande do Sul com 26 megawatts de capacidade. (7)

4 BENEFÍCIOS DA TELHA FOTOVOLTAICA

Em meio de diversas alternativas de painéis fotovoltaicos, surgiu como mais uma alternativa a telha fotovoltaica que consiste em uma telha feita de fibra de vidro integrada com a energia fotovoltaica mono cristalina. O termo monocristalino refere-se a utilização de silício monocristalino na produção desta forma de painel solar. A composição de cristal único da célula fotovoltaica possibilita que os elétrons tenham espaço adequado para seu fluxo. Sendo assim, permite que os painéis solares mono cristalinos funcionem com mais eficiência do que os painéis poli cristalinos. Devido seu design elegante e desempenho eficiente são considerados um produto solar “premium”. (12)

Além disso a telha suporta qualquer ambiente, e pode ser usada tanto em telhados residenciais como industriais. Possui a vantagem de ser muito leve e conta com uma instalação muito rápida, e ainda de bônus funciona como isolante térmico. O modelo apresentado no vídeo possui 87% de termicidade, mas o criador da telha Charles afirma que o próximo modelo que está sendo fabricado conta com 100% de termicidade. Charles também conta que o novo protótipo que vem sendo fabricado vai possuir em torno de 4,6 kg, uma grande evolução, sendo que o atual possui 17kg. (15)

Custo dessa telha nova, sairá em torno de 500 reais a unidade, sendo previsto que a telha se pague em 22 a 30 meses de uso. (pode variar de acordo com o consumo do usuário).

Na instalação, as telhas devem ser ligadas umas as outras, para posteriormente ser ligada a um inversor que transformará a energia solar em eletricidade.

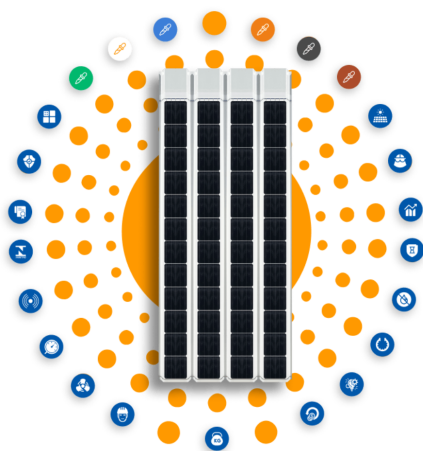


Figura 4. Fonte: Ecotelhasolar



Figura 5. Fonte: Entre Pra Morar.

Tendo em vista que a telha possui durabilidade de 30/40 anos, e “se paga” em torno de 2 anos, é uma excelente opção para quem quer economizar com energia elétrica e ajudar o planeta.

5 SUSTENTABILIDADE DA ÁGUA PARA FINS RESIDENCIAIS

É notório que o planeta tem seus recursos finitos, mediante a isso existem crises dos mesmos, um exemplo disso é a crise hídrica. Desta maneira, torna-se importante termos o conhecimento de como reutilizarmos os recursos que nos são disponíveis, como reaproveitando da água da chuva.

Quando se fala desta forma de reutilização acreditasse que apenas empresas de grande porte ou grandes empreendimentos estão envolvidos, porém isso é contraditório, uma vez que há a possibilidade desta atitude iniciar na sua própria casa. Ao adequar-se a esta estratégia, além de reduzir seu consumo você estará contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Muitos empreendimentos fazem aproveitamento da água pluvial. A boa notícia é que este sistema tem tido cada vez mais aderência e apresenta uma notável maneira de racionalizar o consumo de água, tornando seu ciclo ampliado. Entretanto, mesmo a água das chuvas sendo considerada limpa, ela não é potável. Desta forma, não é aconselhado utiliza-la para beber, cozinhas ou tomar banho, independentemente do sistema de captação e filtragem utilizado. (2)

5.1 Calhas e Cisternas

O processo de captação de água é feito através de calhas, que são indicadas para quem reside em casas. Possuir um reservatório em casa ajudará sua família, na redução do consumo de água, e também contribuirá para toda a sociedade, um vez que quanto menos água indo para as ruas menos chances de ocasionar enchentes e cheias. É uma relação de troca, quanto mais casas aderirem a este sistema, mais a cidade será favorecida. (8)

Outra opção para quem quer aderir a este sistema porém não quer investir muito, seria a utilização de baldes ou garrafas no exterior de sua residência no período de chuvas, mas vale ressaltar que esta maneira de captação requer cuidado, por conta da Dengue.

5.2 Sistema de funcionamento de uma cisterna

Primeiramente para entender o funcionamento de uma cisterna é necessário levar em considerando alguns aspectos importantes, assim como mostrado na Figura 6

. Ela é formada por dois reservatórios para retenção de água, um superior e outro subterrâneo. Apresenta uma tubulação que sair das calhas indo diretamente para o subsolo, onde ira se unir com inúmeras outras partes deste sistema, como por exemplo o filtro e a bomba, e só após tudo isso a água será entregue pela residência. (9)

Mas se esta não é potável, então para que vamos utilizá-la? A água armazenada pode ser usada para a limpeza de carros e casas, irrigação de jardins, gramados, horta, vasos de plantas e flores, lavagem de roupas e até mesmo na piscina. Desta forma, você reduz seu consumo, ajuda sua cidade e o meio ambiente em que vive.

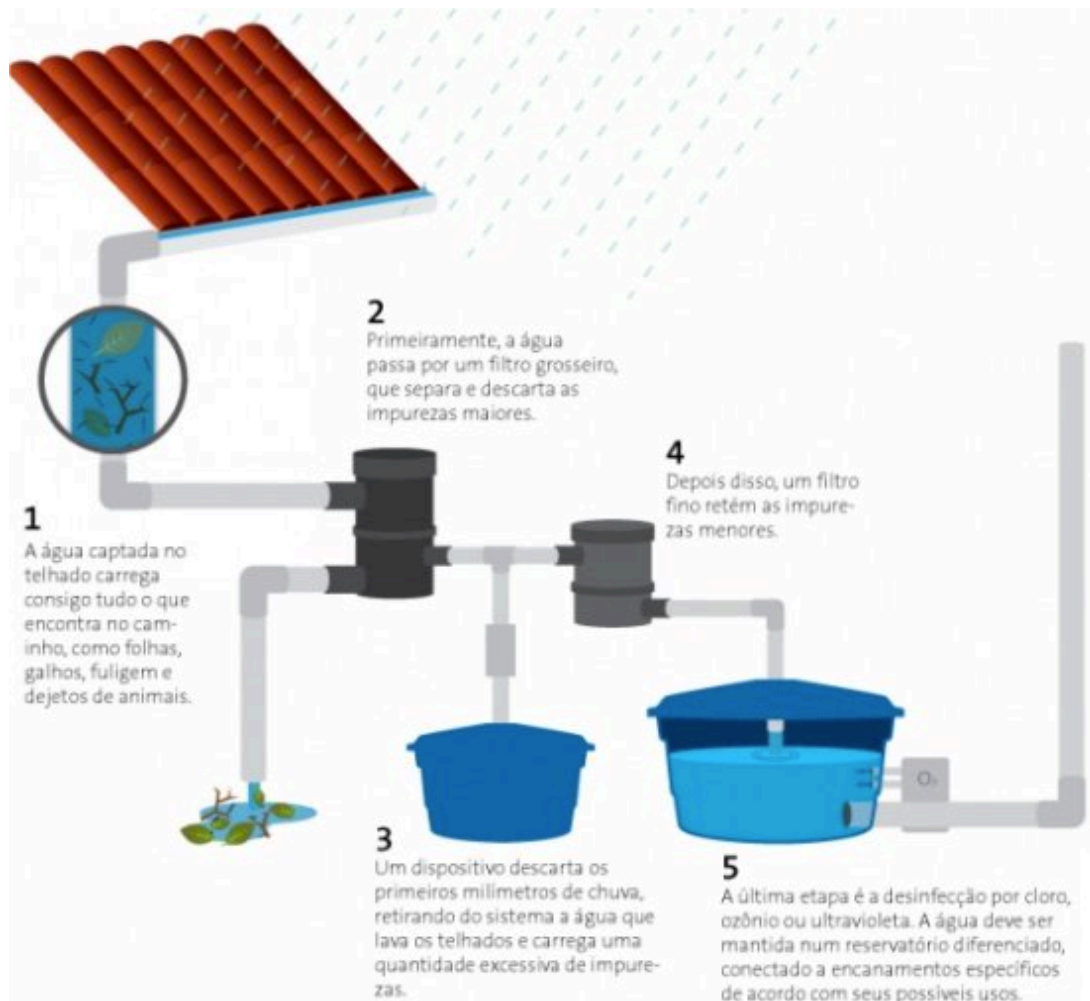


Figura 6. Fonte: Manual para Captação Emergencial e Uso Doméstico de Água de Chuva. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

6 Taipa de Pilão

Embora seja impossível dizer exatamente quando a taipa de pilão apareceu, acredita-se que ela tenha sido usada no Oriente desde os tempos antigos e herdada dos romanos. Com o passar dos anos, esse método construtivo adotou novos materiais e aprimoramentos, e atualmente é utilizado em combinação com outros métodos, como o tês de corrida, visto que dificulta a ação capilar do solo e, junto com o solo compactado, garante maior durabilidade. Aumente sua durabilidade.

Prós da construção de terra:

Ambiente saudável

Como a umidade muda muito pouco, o ambiente tende a ser mais saudável. A argila pode absorver e absorver umidade mais rapidamente e em maior extensão do que qualquer outro material de construção. Pode absorver 30 vezes mais umidade do que tijolos cozidos.

Isolamento de calor e som

Devido a sua espessura e densidade, o material reduz bastante a transmissão de ruídos, não só isso, o calor ou o frio demoram mais para entrar em sua casa. Mantenha o edifício a uma temperatura mais estável.

Reduzir a poluição ambiental

A preparação, transporte e processamento de argila em canteiros de obras requerem apenas 1% da energia necessária para produzir e transportar tijolos cozidos ou concreto armado. Se a construção utilizar solo escavado no próprio terreno ou em localidades próximas, o transporte desse material nem mesmo causará poluição.

Material natural e reutilizável

O barro pode ser reciclado inúmeras vezes durante um período extremamente longo. O barro seco pode ser reutilizado após imersão em água, por isso nunca se torna um material residual que prejudica o meio ambiente.

Use a economia da habitação civil

Mesmo se transportado de outros lugares, ainda é mais econômico do que materiais industriais. Além disso, se o material tiver excelentes propriedades de isolamento acústico e térmico, indivíduos ou empresas que escolherem este material ainda economizarão em aquecedores de ar condicionado.

Trabalho fácil

A tecnologia de construção de terraplenagem geralmente pode ser realizada por não profissionais, desde que o processo de construção seja supervisionado por pessoal experiente.

Baixa manutenção e durabilidade

Depois que a parede é selada com resina ou sílica gel líquida, ela não requer manutenção frequente, mas é mantida de vez em quando. Com a reaplicação do impermeabilizante ou o efeito do tempo, a parede é muito afetada. Uma nova camada de solo deve ser aplicada, mas se esse processo for concluído, o projeto pode perder um pouco da beleza arquitetônica.

A prova de fogo

Como o barro não é um material que pega fogo ele garante às construções que não peguem fogo.

Algumas desvantagens da construção com terra:

Falta de padronização As características do terreno variam de um lugar para outro, então a mistura acabará sendo diferente. É importante que o responsável por este trabalho tenha o mínimo de conhecimento para compreender a composição específica. Porém, na perspectiva de alguns arquitetos, a falta de padronização é positiva para o aspecto visual (17).

Não é um material à prova d'água

Devemos evitar o contato do barro com a água e protegê-lo da chuva e do gelo, principalmente quando ainda está úmido. Idealmente, as paredes de terra devem ser protegidas com beirais e alguns selantes naturais.

Contraí quando seca

Como a água usada para preparar a mistura evapora, podem aparecer rachaduras durante a secagem. O encolhimento pode ser reduzido com o uso de aditivos para reduzir a quantidade de água e argila.

Falta de cultura de uso de material

A construção de terrenos é frequentemente associada a edifícios temporários empobrecidos e instáveis.

No Brasil, temos alguns arquitetos mostrando que casas construídas com solo podem construir casas bonitas, confortáveis e até luxuosas.

Material e Métodos

Para melhor visualização de como poderia ser feito o uso de um sistema de cisternas, energia solar e construção sustentável, foi criado um projeto mano ambiente. Tal projeto foi construído com paredes de taipa de pilão, aberturas verticais em vidro, assim como telhas solares e um sistema de cisternas.

Resultados e Discussão

Para sabermos a quantidade correta de placas fotovoltaicas, fizemos o seguinte cálculo:

- Considera-se cerca de 5 Horas diárias de sol realmente eficiente, temos uma perda de 20% para fatores como a sujeira do coletor e aquecimento dos módulos. Então considerar 4,79 horas de sol. Foi utilizado módulos fotovoltaicos de 230 Watts, portanto o cálculo da quantidade de painéis que você vai usar:

$$230 \times 4,79 \times (1 - 0,20) = 8,81 \text{ kWh/ dia}$$

$$8,81 \times 30 = 26,44 \text{ kWh/ mês}$$

- Para identificar quantos módulos que geram x , vamos fazer uma regra de três simples:

$$1 \text{ — } 26,44 \text{ kWh/ mês}$$

$$x \text{ — } 314 \text{ kWh/ mês}$$

$$x = 11,87 \text{ módulos}$$

Como obtemos o resultado de 11,87 módulos, arredondamos para cima, portanto o resultado será 12 módulos fotovoltaicos.

Para melhor visualização desse projeto, realizamos uma maquete eletrônica, utilizando os programas Autocad, Sqédio e Iluminum. A seguir vamos apresentar as fotos do resultado final que obtivermos com todas as pesquisas e estudos para a elaboração deste trabalho de graduação.

Vista Frontal

Podemos ver grandes aberturas em vidro, para ajudar na entrada de luz natural, assim ajudando na economia de energia.



Figura 7. Fonte: Maquete elaborada nos programas Autocad, Sqédio e Iluminum.

Vista oblíqua frente

Com essa vista conseguimos ver as placas fotovoltaicas.



Figura 8. Fonte: Maquete elaborada nos programas Autocad, Sqédio e Iluminum.

Vista oblíqua atrás



Figura 9. Fonte: Maquete elaborada nos programas Autocad, Sqédio e Iluminum.

Vista frontal/lateral



Figura 10. Fonte: Maquete elaborada nos programas Autocad, Sqédio e Iluminum.

Conclusão

Esta pesquisa apresentou algumas formas de obtermos um imóvel mais sustentável e os benefícios que isso gera ao meio ambiente, o que vem sendo discutido e ampliado nas últimas décadas.

Como mencionado, o Brasil se encontra em uma posição geográfica que o favorece muito para a implementação de energias renováveis e sustentáveis. Ao observarmos a região nordeste por exemplo, a qual esta próximo a linha do equador, nota-se que há uma grande oferta de radiação solar, consequentemente a obtenção de placas solares seria de grande sucesso para o aproveitamento destas. Mas infelizmente estamos longe de alcançar esses objetivos, muitas vezes devido a falta de conhecimento da população juntamente com a falta de incentivo, sendo este financeiro ou educacional.

Para a entrega final deste trabalho montamos uma maquete eletrônicas como foi apresentada, se aproximando do mais real possível, para mostra como se pode fazer um imóvel mais sustentável.

Sendo assim, a sustentabilidade continua sendo um desafio. Nos dias atuais ainda é notório a quantidade de casas, edifícios e até mesmo empresas que não entram nestes conceitos, apresentando alto consumos de energia, sistemas de esgotos obsoletos, desperdício de recursos que poderiam ser utilizados, degradação de grandes áreas florestais, entre outros que podem ser citados.

Referências Bibliográficas

1. ABB, 2010, Technical Application Papers No. 10, Photovoltaic Plants. ASSUNÇÃO, F. C. R., 2010, Energia Solar Fotovoltaica no Brasil: Subsídios para Tomada de Decisão. Série Documentos Técnicos, CGEE, Maio.

2. ANDRADE NETO, CO. Aproveitamento imediato da água de chuva. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA), Rio Grande do Norte, v.1, n.1, p. 73-86, 2013. Disponível em : <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/7106/4878>

3. CONSTRUTORA COSTA FEITOSA. Brasil Engenharia, 2012. Falta de mão de obra, impulsiona a industrialização no setor de construção civil. Disponível em: <http://www.brasilengenharia.com/portal/construcao/842-falta-de-mao-de-obra-impulsiona-a-industrializacao-no-setor-de-construcao-civil>. Acesso em: 18 mai. 2021.

4. DA REDAÇÃO. Estadão Imóveis, 2021. 3 dicas para diminuir resíduos da construção civil na sua obra. Disponível em: <https://imoveis.estadao.com.br/decoracao-reforma-e-construcao/3-dicas-para-diminuir-residuos-da-construcao-civil-na-sua-obra/>. Acesso em: 18 mai. 2021.

5. ENERGIA FOTOVOLTAICA. Portal Solar. Disponível em: <https://www.portal solar.com.br/energia-fotovoltaica.html#:~:text=A%20Energia%20solar%20fotovoltaica%20%C3%A9,%20renov%C3%A1vel%20limpa%20e%20sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 18 mai. 2021.

6. ENERGIA FOTOVOLTAICA. Portal Solar. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-fotovoltaica.html#:~:text=A%20Energia%20solar%20fotovoltaica%20%C3%A9,%2C%20renov%C3%A1vel%2C%20limpa%20e%20sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 18 mai. 2021.

7. ESTADOS BRASILEIROS BUSCAM ALTERNATIVAS PARA ATRAIR INVESTIMENTOS EM ENERGIA SOLAR. Portal Solar, 2018. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/estados-brasileiros-buscam-alternativas-para-atrair-investimentos-em-energia-solar.html>. Acesso em 18 mai. 2021.

8. MACHADO, M. Laredo, 2018. Sustentabilidade: como aproveitar a água da chuva na sua casa?. Disponível em: <https://blog.laredo.com.br/sustentabilidade/#:~:text=Calhas%20ou%20cisternas,calhas%20e%20construir%20uma%20minicisterna>. Acesso em 20 mai. 2021.

9. MACHADO, M. Laredo, 2018. Sustentabilidade: como aproveitar a água da chuva na sua casa?. Disponível em: <https://blog.laredo.com.br/sustentabilidade/#:~:text=Calhas%20ou%20cisternas,calhas%20e%20construir%20uma%20minicisterna>. Acesso em: 20 mai. 2021.

10. MOBUSS CONSTRUÇÃO. Mobuss Construção, 2020. Sustentabilidade na construção civil: entenda a importância e como aplicar. Disponível em: <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/sustentabilidade-na-construcao-civil/#:~:text=O%20conceito%20de%20sustentabilidade%20na,as%20gera%C3%A7%C3%B5es%20atuais%20e%20futuras>. Acesso em: 23 mai. 2021.

11. MOBUSS CONSTRUÇÃO. Mobuss Construção, 2020. Sustentabilidade na construção civil: entenda a importância e como aplicar. Disponível em: <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/sustentabilidade-na-construcao-civil/#:~:text=O%20conceito%20de%20sustentabilidade%20na,as%20gera%C3%A7%C3%B5es%20atuais%20e%20futuras>. Acesso em: 23 mai. 2021.

12. PAINEL SOLAR MONOCRISTALINO E POLICRISTALINO: ENTENDA AS DIFERENÇAS E AS VANTAGENS DE CADA UM. Elysia EnergiaSolar, 2019. Disponível em: <https://elysia.com.br/painel-solar-monocristalino-e-policristalino/>

13. SHAYANI, R. A., OLIVEIRA, M. A. G., CAMARGO, I. M. T., 2006, Comparação do Custo entre Energia Solar Fotovoltaica e Fontes Convencionais. Congresso Brasileiro de Planejamento Energético – CBPE, Brasília, DF.

14. SHAYANI, R. A., OLIVEIRA, M. A. G., CAMARGO, I. M. T., 2006, Comparação do Custo entre Energia Solar Fotovoltaica e Fontes Convencionais. Congresso Brasileiro de Planejamento Energético – CBPE, Brasília, DF.

15. Telha fotovoltaica - Como funciona?. [São Paulo] : Ecotelhasolar, 2017. 1 vídeo (11:56). Publicado pelo canal Entre Pra Morar. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=lEuxtjoAd_8

16. VEJA COMO FUNCIONA A TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA SOLAR EM ENERGIA ELÉTRICA. Energia Total - Energia Solar, 2019. Disponível em: [https://www.energiatotal.com.br/veja-como-funciona-a-transforma%C3%A7%C3%A3o-de-energia-solar-em-energia-el%C3%A9trica#:~:text=Para%20instalar%20corretamente%20o%20sistema,de%20sol%20aberto%20para%20funcionar](https://www.energiatotal.com.br/veja-como-funciona-a-transforma%C3%A7%C3%A3o-de-energia-solar-em-energia-el%C3%A9trica#:~:text=Para%20instalar%20corretamente%20o%20sistema,de%20sol%20aberto%20para%20funcionar.). Acesso em: 18 mai. 2021.

17. • ALBUQUERQUE Paulo. Obras de terra, 2019. Disponível em: <https://www.fecfau.unicamp.br/~pjra/obras-da-terra/>. Acesso em: 16/11/2021