

Construção Ecológica: Uma Alternativa Fácil e Eficiente Para Preservação do Meio Ambiente

Comentado [MP1]:

Autora: Maria de Fátima Barboza

(mariadefb@gmail.com)

Resumo - O estudo constitui-se de uma revisão de literatura, objetivando colaborar para a ampliação da consciência humana sobre o meio ambiente, com intuito de apresentar sugestão de construção inteligente edificada ecologicamente utilizando sistemas alternativos. Visto que o campo da construção civil apresenta desempenho fundamental para concretizar os objetivos globais do desenvolvimento sustentável. A metodologia foi desenvolvida com base em pesquisa bibliográfica, tendo em vista a compreensão de inovadas tecnologias e métodos, por meio das publicações revisadas. Conclui-se que mesmo que os métodos da edificação sustentáveis parecem onerosos, entretanto podem ser aproveitados na redução dos gastos, além dos ganhos ecológicos.

Palavras chaves: Sustentabilidade, recursos renováveis, construção inteligente, casa ecológica.

I. INTRODUÇÃO

Construção ecológica é tendência a ser seguida pela maioria das grandes construtoras que tendem alinhar desenhos construtivos com as práticas ambientais. Todavia tendo em vista o modo que a construção civil é concretizada, busca-se unido a ética sustentável, um modo para que ocorra o mínimo de prejuízos ao meio ambiente e a sociedade, além do mais, prover redução do custo e o reaproveitamento de matérias que muitas vezes são descartados sem os devido cuidados.

De acordo com Agenda 21, as construções ecológicas contribuem para o desenvolvimento sócio econômico em todo universo [1]. Tendo em vista à necessidade de meios alternativos de construção para não prejudicar em tão alto grau o meio ambiente, o departamento de construção civil tem um papel fundamental para a concretização dos desígnios globais do desenvolvimento sustentável [1].

Agenda 21 trás roteiro para construção de uma sociedade sustentável. Detalha os conceitos e aspectos relevantes sobre

a construção civil. No entanto com mais vigor nos países desenvolvidos, onde há grande diferença ambiental, econômica e cultural. Apresenta ampla significância para as metas de desenvolvimento sustentável do país. Não obstante causa impactos econômicos e sociais que colaboram acrescentando qualidade de vida. Todavia, é essencial conhecer os parâmetros para uma edificação sustentável [1].

Os danos causados ao meio ambiente surgem desde a fabricação dos materiais utilizados na edificação até o montante de resíduos resultantes desse procedimento que danifica a condição ambiental [1]. Os problemas causados pelo acondicionamento indevido dos resíduos ao meio ambiente surgem desde a fabricação dos materiais utilizados na edificação [1].

A construção civil brasileira está inserida no contexto econômico do país, e discute os principais problemas e desafios futuros [2]. Caracteriza-se como um dos principais poluidores e, tem causado grande impacto ambiental, desde a ocupação de terras, extração de materiais como matéria-prima, transporte, geração de resíduos sólidos e outros [2].

A sustentabilidade na construção civil é um assunto de extrema relevância [3]. Com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento da consciência ambiental, e despertar um olhar crítico no meio em que se vivem.

O estudo tem em vista apresentar a construção inteligente de modo ecologicamente correta fazendo uso de material alternativo para armazenar água de chuva, construir e manter a fossa, captação de energia solar, e ainda a edificação do telhado verde, levando em consideração a preservação do meio ambiente, visto que assuntos ambientais tornaram-se um dos cerne de discussões da sustentabilidade.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Agregada a uma série de atividades, a Construção com distintos graus de complexidade, vinculadas em meio a si por uma ampla diversificação de produtos, com procedimentos tecnológicos variados, conectando-se a diversos tipos de demanda.

A. Construção Civil no Brasil

No Brasil, a Indústria da Construção Civil é instituída por um conjunto sequencial produtivo que envolve diversos setores industriais, tais como: mineração, siderurgia metalurgia, alumínio, cobre, vidro, cerâmica, madeira, plásticos, equipamentos elétricos e mecânicos, fios e cabos. Vários são os prestadores de serviços, bem como repartições de projetos arquitetônicos, escritórios de engenharia, mão de obra de terceiros e outros mais [4].

De acordo com Mello [5] “abriga desde indústrias de tecnologia de ponta e capital intensivo, como cimento, siderurgia, química”, inclusive milhares de pequenas e médias empresas de serviços, sendo grande parte com baixo conteúdo tecnológico.

Pode-se assegurar que uma das particularidades acentuadas do âmbito da Construção Civil é a sua diversidade. O estudo da Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção tem a mais recente descrição desta ampla cadeia produtiva [6].

Para obter sucesso a inovação competitiva deve ser tratada como elemento chave de competitividade, precisa ir além do simples pensamento que basta ter boas ideias. Inovação competitiva demanda método bem estruturado, com técnicas construtivas inovadoras para criar novos produtos, em um mínimo espaço de tempo, com a intenção de sustentar e expandir seu conhecimento no mercado em constante evolução [7].

A construção sustentável demanda a clara definição de certos princípios que guiarão as determinações a que caberá adotar durante o processo do projeto, a ideia de sustentabilidade não é estática, entretanto dinâmica, a construção sustentável é uma inovação da indústria para o desenvolvimento sustentável, consisti em, atender aos diversos aspectos socioeconômicos, culturais e ambientais [8].

Perante o exposto, considera-se que a indústria da construção civil se consolida, através de técnicas que contribuem para reduzir prejuízos causados ao meio ambiente e a sociedade.

B. Armazenamento de Água de Chuva

Muito vem se discutindo sobre a falta de água, assunto que se tornou um problema em meio à humanidade, especialmente em regiões do grande sertão Nordestino [9]. O problema está atingindo outras partes do território, principalmente as grandes cidades devido o enorme número populacional [10].

Neste contexto encontram-se inúmeros problemas acarretados devido à falta de chuva, onde as reservas como represas e mananciais estão com a capacidade hídrica muito baixa, sendo e que a maior bacia hidrográfica está situada no Brasil, onde o consumo irracional e o desperdício ainda são exorbitantes [10]. O acréscimo da demanda por água, adicionado ao desenvolvimento das grandes e pequenas cidades, à impermeabilização dos terrenos, à deterioração da capacidade produtiva das nascentes, à contaminação das águas e ao desperdício acarretam a um quadro inquietante em analogia à sustentabilidade [10].

Na contemporaneidade, o aumento do uso de águas de chuva vem se despontando com admirável alternativa para fornecer água de boa condição para o consumo da população e seu consumo é estimulado pela singeleza da construção do sistema e pelo alcance dos benefícios imediatos [10] [11].

Nas áreas rurais a água de chuva tem sido uma alternativa de abastecimento, especialmente em regiões áridas e semiáridas, locais em que as fontes disponíveis tais como poços, rios e nascentes, dispõem de volume de água variável. No território nacional, tal solução é admitida há vários anos no semiárido, por tanto incidiu a ser mais difundida pela obra do Programa Um milhão de cisternas, concebido pela própria coletividade civil, por meio de organizações não governamentais, financiado pelo Governo Federal [11] [12].

De acordo com dados apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015), o problema da seca que assolou o estado de São Paulo, a região mais populosa do território nacional, tem agravado pelo aquecimento global. O evento revela a necessidade de atitude consciente para o reaproveitamento de água na busca de amenizar o problema [14]. O evento que se faz referência ao período crucial teve início em 2014, quando os níveis de

seca e diminuição de oferta de água chegaram a ser inquietantes.

De acordo com Santos [15], estes fatores são atribuídos às questões climáticas, a infraestrutura e também a questões políticas, sendo “consenso que a principal forma de convivência com a escassez de água é o seu uso racional” [15]. Por meio do auxílio de cisternas é plausível contrabalançar este quadro de maneira sustentável e econômica. [15] [16].

A ocorrência do processo de modificações climáticas, sobretudo aquelas devidas ao aquecimento global alterado pela ação do homem, sofreu o primeiro alerta, na década de 1950. Já ao término do século XIX um pesquisador da Suécia Sr. Svante Arrhenius havia levantado a hipótese que devido a emissões de dióxido de carbono aumentaria a temperatura aumento de [17]

O maior problema de água no Brasil é, sobretudo, seu mau uso, o desperdício de água incide em tão alto grau nas residências quanto grandemente nas atividades econômicas em geral. Muito se fala sobre o aproveitamento da água de chuva, mas infelizmente nem todos sabem como isso pode ser feito. Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas a escassez de água pode afetar “dois terços da população mundial em 2050” [18].

Uma alternativa que vem sendo aderida para o não desperdício da água pela população é o uso da cisterna, antes conhecida como algibe, é um modelo de reservatório utilizado para receber a água da chuva e a armazenar a mesma para ser usado de modo geral nas residências, ou melhor, é uma alternativa para captar água de chuva para usos restritos no ambiente doméstico conforme apresentado na [figura. 1] [19]. A cisterna é avaliada como uma das mais eficazes alternativas ao tratar do assunto armazenar e economizar água. O dispositivo é de fácil instalação, podendo ser instalado em um pequeno espaço da casa, apartamentos e condomínios. O modelo de cisterna ecológica funciona de forma que a água da chuva é conduzida através das calhas até um filtro, que abole mecanicamente impurezas, tais como: poeiras acumuladas, folhas secas, ou pedaços de galhos. O dispositivo é provido de um freio d'água que tem como

função frear e inverter o fluxo da água que entra na cisterna. Fazendo com que as partículas finas de sujeira que permaneceram atidas na água pausadamente declinam para o fundo, formando no fundo uma camada de sedimentos. A cisterna que possui a camada de sedimentos proporciona água mais límpida. A ação do freio evita que esta camada venha passar nova movimentação, e ao mesmo tempo a parte de baixo da água guardada é oxigenada. O oxigênio impede que haja um processo anaeróbico dentro da cisterna. [19].



Figura. 1: cisterna ecológica [19]

Por ser a água originária da chuva, não pode ser considerada potável, a mesma contém partículas de poeira e fuligem, pode ter até sulfato, amônio e nitrato, assim sendo, não é apropriada para ingestão de humanos. Embora, possa ser consumida nos serviços domésticos que mais gastam água.

Aconselha o uso para lavar a passeio público, o automóvel e até mesmo para descarga em vaso sanitário.

Certos cuidados precisam ser tomados na hora de instalar a cisterna na rede de água da moradia, nunca instale a água da cisterna próximo às torneiras com água tratada, voltada para o uso alimentar.

C. Construção e Manutenção da Fossa Séptica.

Inovações tecnológicas surgem meio às técnicas inseridas na zona rural brasileira, para dar melhor condição de sobrevivência, bem estar-social e preservar o meio ambiente para ao homem do campo [20].

Essa preocupação toma amplitude a partir do ano 2000, quando a Organização das Nações Unidas estabeleceu os objetivos do Desenvolvimento do Milênio, onde o sétimo deles é a “Qualidade de Vida e Respeito ao Meio Ambiente,” sendo apontados o saneamento básico e o acesso à água de boa qualidade, como os principais desafios para alcançar uma boa qualidade de vida entre as populações carentes [21].

O saneamento básico e o acesso da água de qualidade são elementos fundamentais apontados como o desafio para se derrotar a colapso sanitário em que vive a humanidade.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas, publicado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, no ano de 2010, quatro em cada dez habitantes do planeta não têm acessível se quer uma fossa rudimentar para fazer suas necessidades fisiológicas de modo que são obrigados a defecar a céu aberto [21].

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2011 [22], na zona rural do Brasil existe mais ou menos 30 milhões de habitantes, muitos vivendo carentes do sistema de saneamento básico.

Quase 4,6% da população possuem rede coletora de esgotos e 23,7% faz uso de fossas sépticas. No entanto, a grande maioria (46,4%) faz uso de fossas rudimentares, entre todos os modelos se destaca como os mais populares, caracterizadas como “fossas negras” [22].

Existem vários modelos de fossas sépticas, entretanto Antônio Pereira Novais [23] apresentou a fossa séptica biodigestora no ano 2006. A intenção do projeto foi substituir o esgoto a céu aberto e as atuais fossas por um novo sistema do esgoto de dejetos humanos [23].

O novo sistema difere das fossas convencionais principalmente por fazer a reciclagem dos dejetos e também por sua vedação hermética pela qual evita a propagação de vetores de doenças [24].

Para o funcionamento biodigestor anaeróbico do sistema da fossa séptica as caixas são vedadas [figura-2], de modo que não ocorra nenhum problema de propagação de nenhum tipo de insetos e animais peçonhentos na região adjacentes a mesma, o que difere dos outros dois sistemas comparáveis a ela [24].

Para melhor entender a tecnologia da fossa séptica biodigestora a Figura 1 apresenta como funciona esta fossa

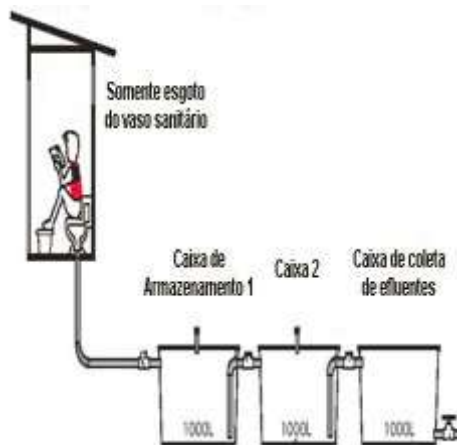


Figura 2: Fossa biodigestora (Nathalia Galinho, 2010) [25].

A edificação da fossa séptica biodigestora é realizada de forma concisa, para a mesma não é necessário nenhum tratamento para manter da fossa bom estado de uso, não se faz necessário remover dejetos, como acontece com outros modelos de fossa [25].

Portanto, conclui-se que a fossa séptica biodigestora é um sistema de tratamento mais favorável para o ambiente. De tal modo justifica o uso do equipamento, pelo fato da instalação do mesmo demandar um custo genuinamente baixo e de fácil manutenção, todavia a técnica substitui o esgoto a céu aberto e possibilita qualidade de vida da população rural.

Este um sistema de tratamento de esgoto sanitário rural, o mesmo evita a contaminação de água e solo por coliformes fecais.

D. Captação de Energia Solar

Ao se tratar de energia elétrica pode-se dizer que a mesma se destaca em todas as esferas da economia, a mesma é um insumo fundamental para o desenvolvimento do Brasil [26].

O grande aumento de demanda de energia se dá em decorrência do hábito das pessoas tomarem banho com chuveiro elétrico entre 19 e 21 horas, denominado horário de pico [27].

Em regiões isoladas onde não existe cabeamento para energia elétrica, para dar conforto aos moradores, adota-se o sistema de aquecimento de água por energia solar onde moradias podem ter sua fonte de energia solar independente [27].

Porém, com variações climáticas, as energias renováveis passam a existir como alternativa para minimizar as consequências da crise ambiental. Se, por um lado, as reservas de energias provenientes de combustíveis fósseis são relativamente diminuídas, por outro, “os potenciais hidráulicos, da irradiação solar, da biomassa e da força dos ventos são suficientemente para garantir a autossuficiência” energética do país [27].

A procura pela informação quanto à geração de energia renovável, pode ser ponderada como um programa estratégico para o Brasil, país com magnitude significativa de pontos favoráveis. Tais fontes renováveis são exibidas como protótipo de inovação e de pesquisa constante para se subjugar o desafio da carência [27].

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, International Journal On Ydropower & Dams, de 2010 [28]. A menor concentração dos recursos naturais aproveitados como fontes renováveis, é capaz de fornecer segurança energética as regiões que as utilizam, e empregam em maior quantidade se tornando uma das principais ferramentas de combate às alterações climáticas proveniente do aumento dos gases de efeito estufa na atmosfera [28].

Segundo o International Journal On Ydropower & Dams [IPCC]. 2010 World Atlas & Industry Guide [28], além de fornecer esses benefícios, as fontes de energia renováveis, se inseridas apropriadamente, favorece o desenvolvimento

social e econômico, e reduz efeitos danosos ao meio ambiente e à saúde [28].

A Organização das Nações Unidas [29], em setembro de 2010 mencionou que o desenvolvimento sustentável é composto por três elementos fundamentais, que são o desenvolvimento econômico, a equidade social e a proteção ambiental [29].

Segundo relatório da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento [30] o Brasil, pode melhorar a exploração de energias como a solar. O relatório cita que Brasil está em evidência na produção de energias renováveis, porém, contudo o país poderia se esforçar um pouco mais em relação à energia solar [30].

Buscando alternativa para reduzir o consumo de energia elétrica e propiciar a comodidade e conforto em locais onde ainda não existe energia elétrica, surge o sistema de aquecimento de água por energia solar. Hoje, a energia solar é uma fonte empregada para aquecer a água, desidratar frutas, legumes e ervas [31].

O grande benefício do aquecimento de água por energia solar promove redução dos gastos de energia nas moradias em horário de pico, horário este que há demanda aumenta o consumo de energia, em consequência do costume dos indivíduos se banharem fazendo uso das duchas elétricas [31].

O sistema do aquecimento de água aproveitando a energia solar apresenta vários modelos e equipamentos, dentre eles o mais indicado é por circulação natural ou termossifão, o mesmo apresenta um sistema simples e confiável, ao mesmo tempo necessita de pouca manutenção. O movimento que faz a circulação advém devido à alteração da densidade entre a temperatura da água fria e a água quente, por convecção de modo que não há consumo de energia elétrica, não causa poluição, e a manutenção está restrita à lavagem dos vidros [32].

Os brasileiros têm o privilégio de poder explorar a luz advinda do sol devido posição geográfica em que se encontra o nosso território. De modo que unindo os fatores que favorece o uso de células solares pode se converter a energia solar em energia elétrica [33]. Com uma posição extremamente vantajosa o Brasil conta nesse cenário com a disponibilidade de recursos naturais e, com isso, torna-se

apreciável garantir a sustentabilidade dos recursos a serem utilizados [33].

O emprego das fontes renováveis de energia, por exemplo, a solar que utiliza os raios solares para originar energia que proporciona benefícios como: não é poluente, é renovável e há em abundância [34].

A figura 3 apresenta uma excelente alternativa de energia, sobretudo por ser uma fonte limpa, causando o mínimo de agravos ao meio ambiente [34].

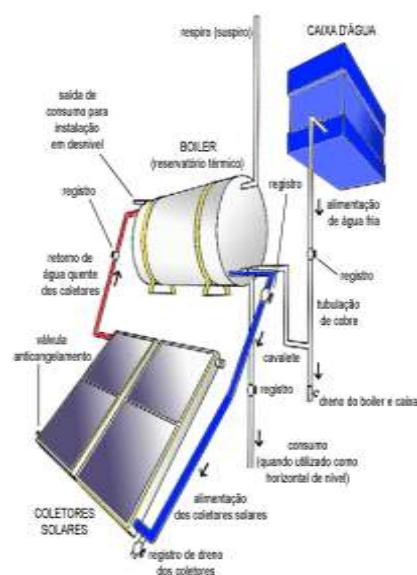


Figura3: Captação de Energia Solar [34]

Assim a água fria “empurra” a água quente gerando a circulação. Esses sistemas são chamados de circulação natural ou termossifão [35].

A radiação solar é um dos componentes responsáveis pela sustentação da vida no planeta. Ainda que tenha valor, significativo, o registro da radiação solar nem sempre é realizado na íntegra, devido à maioria das estações meteorológicas convencionais, no dispor de aparelhos para aferição, de modo que recorrem à técnicas de avaliação empíricas [36]

Segundo estudo realizado em 2010 por Belúcio e et al [37] a radiação solar é a energia motriz para inúmeros processos físico-químicos e biológicos que acontecem no

sistema denominado Superfície-Atmosfera. A radiação solar influencia procedimentos desde a escala micro meteorológicos, quando se tratados fluxos turbulentos, até a grande escala, ao promover aquecimento diferencial no planeta e gerando a circulação geral da atmosfera [37].

A luz solar revela ser fonte renovável de energia para a população planetária, fazendo plausíveis modelos que melhor se ajustem ao seu uso cotidiano [38].

Entretanto biomassa, combustíveis fósseis, eólica e hidráulica – são formas indiretas de energia solar [39].

Outra maneira de utilizar a energia solar em residências é provida por meio dos sistemas fotovoltaicos, estes sistemas diferentes dos apresentados anteriormente para aquecimento de água converte energia solar em energia elétrica utilizando células solares [39].

As células solares são dispositivos com capacidade para modificar-se a energia luminosa, originária do Sol ou de diferente fonte de luz, em energia elétrica. A célula de silício cristalina é a ao mesmo tempo comum, como cerca de 95% de todas as células solares existentes no mundo entretanto diversos materiais testados como semicondutores são aproveitados, tais como: o silício, o arsenieto de gálio, teluriato de cádmio ou diselenieto de cobre e índio[40].

Conclui-se que a indústria da energia solar procura fielmente novos materiais e técnicas para aprimorar os módulos solares, adequando máxima eficácia e mínimos valores. Torna-se evidente que o consumo e a demanda por energia crescem cada vez mais.

A busca por novos meios de gera energia limpa e renovável se intensifica a cada dia mais e mais.

E em relação ao tema abordado, que no momento é a energia gerada pelo sol, conclui-se que o sistema de energia solar é uma alternativa que oferece vantagens para locais afastados, como aéreas rurais onde a rede de difusão de energia por hidroelétricas não alcança. E o mais admirável deste modo de energia é o fato de colaborar para o desenvolvimento de um planeta sustentável.

E. Telhado Ecológico

O telhado verde emana da América Latina, incluindo o México regiões onde existe ampla aceitação. O interesse dos

brasileiros ainda é relativamente baixo, sendo um pouco mais difundido no Rio Grande do Sul, onde existem determinadas empresas especialistas no emprego e edificação do modelo de coberturas acima citado [41].

Várias nomenclaturas são designadas a este modelo de telhado: telhado verde, cobertura verde ou jardim suspenso é uma técnica construtiva que versa em uma cobertura a base de vegetais onde se utiliza grama ou outros tipos de vegetação e pode ser instalada em lajes ou sobre coberturas com telhas convencionais. O mesmo proporciona conforto térmico e acústico nos interiores. O telhado verde conforme apresenta a figura 3. Tem como principais benefícios a facilidade de drenagem, e o fornecimento do isolamento acústico e termal, ainda produz uma estética distinta na construção [42].

Contudo, sabe-se que nem tudo produz só benefícios, a cobertura verde também em se relacionada ao telhado clássico apresenta a desvantagem, o mesmo demanda manutenção para manter a vegetação em bom estado, a grama necessita ser desbastada e igualmente folhas e pedaços improdutivos das plantas carecem ser retirados das calhas para impedir obstrução dos mesmos [42].



Figura 4: Modelo do telhado verde [42].

A cobertura verde igualmente colabora para a limpeza do ar, as folhas filtram componente dos fragmentos de poeira

que permanecem coladas nas superfícies das folhas e que posteriormente são arrastadas pela água da chuva. Reduz também a poluição sonora por meio da de acordo com Segundo Minke, 2005, [43] uma cobertura verde com 20 cm de base de terra e argila, capaz de tem de armazenar até 90 mm de água, o mesmo que, 90L de água por m² [43].

III. METODOLOGIA

O objeto de estudo deu-se por meio de pesquisa em várias fontes bibliográficas, buscou-se de forma sucinta o máximo de informações possíveis em publicações, que evidenciam os principais benefícios de uma construção ecologicamente correta. Para o estudo foram revisadas 43 publicações. O levantamento bibliográfico eletrônico foi realizado através da Biblioteca Virtual em Ciências da Saúde SCIELO (Scientific Eletronic Library Online), efetuado consultas com levantamento manual de periódicos das revistas Científica e livros sobre o tema estudado. Onde foi possível observar e compreender novas técnicas e procedimentos em sua percepção, através das investigações de informações coletadas.

Para iniciar uma pesquisa, estudiosos defendem a ideia que o foco para a pesquisa é o problema, pois sem o mesmo não há porque de iniciar a pesquisa. Marcone e Lakatos definem pesquisa como uma ferramenta essencial para a resolução dos problemas coletivos. Afirmam também que o resultado nem sempre é satisfatório, porém com toda certeza sempre será fidedigno [28].

Conhecendo de perto o problema, podem-se definir as prioridades nos objetivos, e a partir daí escolher e executar as medidas apropriadas para resolver o problema. Trata-se de um estudo bibliográfico, cuja trajetória metodológica a ser percorrida, fundamenta-se em leituras integrativas

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante as informações coletadas e analisadas pelo processo de revisão bibliográfica o estudo teve como base o conceito de sustentabilidade apontando a construção inteligente, para edificação de casas ecológicas, buscando

elucidar os questionamentos a respeito da possibilidade de viver em equilíbrio com o meio ambiente.

Apresentam-se técnicas significativas para uma arquitetura sustentável e os fatores internos e externos fundamentais para se viver em harmonia com a natureza no ambiente da moradia. Ilustram que na casa ecológica, as necessidades são supridas com soluções sustentáveis. Como responsável por parte dos problemas ambientais, a construção civil busca soluções para minimizar efeitos danosos ao meio ambiente.

Visto que a indústria da construção é a atividade humana que mais impacta o meio ambiente, pode-se dizer que as residências autossustentáveis refletem uma preocupação com os recursos naturais disponíveis, portanto ajudam na conservação do equilíbrio natural do planeta.

À primeira vista os métodos da edificação sustentáveis tendem parecer complicados e onerosos, todavia muitos deles podem ser utilizados para reduzir os gastos com a construção. Além dos ganhos ecológicos, também se pode dizer ganhos financeiros.

Os protótipos de fontes de energia empregados atualmente são verdadeiros poluidores do meio ambiente, os mesmos prejudicam diretamente todo o ecossistema do planeta desde pássaros, animais, o ar e água que todos habitantes do ecossistema são dependentes.

Nesse sentido, os responsáveis pela construção civil passam a se comprometer com o meio ambiente, recomendando e aproveitando em seus projetos e ações que potencializem a recuperação e equilíbrio ambiental nos grandes centros urbanos.

Por tanto a solução eficaz exposta nesta pesquisa, engloba a atenção pelo armazenamento de água de chuva, a construção e a manutenção da fossa biodigestora, o aquecimento solar e o telhado verde como forma de minimizar os impactos ambientais.

Inicialmente pode parecer que onera o valor do projeto a ser construído, porém a economia gerada pós-construção através dos benefícios ambientais e sociais entre outros, justificam os gastos iniciais.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- [1] CIB - Agenda 21 para a construção sustentável. Tradução de: Agenda 21 on sustainable construction. CIB Report Publication 237. EDUSP-USP, São Paulo, 2000, 131p.
- [2] V.G. Silva, M.G. Silva, V. Agopyan, 2001. Avaliação do desempenho ambiental de edifícios: estágio atual e perspectivas para desenvolvimento no Brasil. Revista Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ANTAC, São Paulo.
- [3] L.L. Brasileiro, & J. M. E. Matos, (2015). Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. Cerâmica, 61(358), 178-189.
- [4] N.R.R. Michels, P. Reinaldo, G.E.Sousa, Samuel N. M. de, Silva, Suedêmio de Lima, & Fischborn, Marcos. (2009). Avaliação do bombeamento de água em um sistema alimentado por painéis fotovoltaicos. Engenharia Agrícola, 29(3), 370-379.
- [5] L.C. Mello, Brasil de Brito, & Amorim, Sérgio Roberto Leusin de. (2009). O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. Production, 19(2), 388-399.
- [6] ABRAMAT - Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção & Fundação Getúlio Vargas Projetos. (2007a). Análise setorial Abramat. Recuperado em 24 de agosto, 2007.
- [7] C.C. Costa, & P.T.S. Nascimento, (2011). A gestão do desenvolvimento de produtos na indústria de materiais de construção. Revista de Administração Contemporânea, 15(1), 1-24.
- [8] E.S.Marcos, Sustentabilidade em arquitetura: referências para projeto. São Carlos, 2008 - Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- [9] G.R.Pereira, & M.D.Z.Cuellar (2015). Conflitos pela água em tempos de seca no Baixo Jaguaribe, Estado do Ceará. Estudos Avançados, 29(84), 115-137.
- [10] <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/terra-limite-humanidade-recursos-naturais-planeta-situacao-sustentavel-637804.shtml>
- [11] C.L.Silva, H.L. Vieira. M. Carneiro; (2012) Cisternas para armazenamento de água de chuva e efeito na diarreia infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas Gerais. Rev. Eng. Sanit. Ambient. Vol.17, no. 4, pag. 393-400.
- [12] G.R.Guilherme, & M.D.Z.Cuellar, (2015). Conflitos pela água em tempos de seca no Baixo Jaguaribe, Estado do Ceará. Estudos Avançados, 29(84), 115-137. <https://doi.org/10.1590/S0103-0142015000200008>
- [13] M.P.Silva, L.A. Leonardo, C.R.Diniz, (2006). Educação Ambiental para o uso sustentável de água de cisternas em

comunidades rurais da Paraíba. Rev. de Biologia e Ciências da Terra. Vol. 1. ISSN 1519-5228.

[14] IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (2015) <http://www.ibge.gov.br/home>. Em 07/05/2016, 08h00minh.

[15] Sabesp - Sistema Cantareira. Nível da Cantareira cai a 16,4%, novo recorde negativo». Estadão. 28 de fevereiro de 2014. Consultado em 24 de maio de 2016.

[16] J. Santos, J. Barros, Uso racional da água: ações interdisciplinares em escola rural do semiárido brasileiro 2013. Rev. Ambi-Agua, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 263-271.

[17] A.M.C.Barcello, M.Vieira, C.Corvalán, H.C.Gurgel, M.S.Carvalho, P. Artaxo et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. Epidemiol. Serv. Saúde [Internet]. 2009 Set Disponível em: http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1674-0181/2009090000000000

[18] <http://www.ebc.com.br/noticias/internacional/2015/04/falta-de-agua-afetara-dois-tercos-da-populacao-mundial-em-2050>

[19] <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/43-drops-agua/3301-o-que-e-cisterna-tecnologia-projeto-sistema-solucao-alternativa-aproveitamento-reaproveitamento-reuso-captacao-coleta-agua-chuva-pluviais-reservatorio-armazenamento-deposito-caixa-de-agua-casa-condominio-consumo-humano-como-onde-encontrar-comprar.html>

[20] <http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/FossasSepticasBiodigestoras/42699160.html>

[21] EMBRAPA - Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Cartilha Fossa Séptica Biodigestora. 2010.

[22] IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. 2011.

[23] A.P.Novae, M.L.Simões, R.Y.Inamasu, E.A.P.Jesus, L.Martinetto; G.Santiago, W.T.L.Silva, (2006) Saneamento básico na área rural. In: SPADOTTO, C. & RIBEIRO, W. (Org.). Gestão de resíduos na agricultura e na agroindústria. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. p. 262-275.

[24] C.C. Costa, & J.J.M.Guilhoto, (2014). Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. Engenharia Sanitária e Ambiental, 19(spe), 51-60.

[25] G.S.Nathalia, T.L. Wilson, A.P.Novae, L.A.Godoy, Soares, T.S.Marcia, F.Galvani, (2010). Perguntas e respostas: fossa séptica biodigestora. Série Documentos. N. 49. São Carlos: Embrapa.

[26] C.Bermann. Crise ambiental e as energias renováveis. Cienc. Cult. [Serial on the Internet]. 2008 Sep [cited 2016 May 24]; 60(3): 20-29.

[27] ANEEL-Agencia Nacional de Energia Elétrica, energia no Brasil e no Mundo, parte I. 2007.

[28] International Journal On Ydropower & Dams [IPCC]. 2010 World Atlas & Industry Guide. Disponível em: < Intergovernmental Panel On Climate Changes. IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. 2011.

[29] Sustainable Development: From Brundtland to Rio 2012. ONU set. 2010.

[30] <http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/onu-brasil-subutiliza-energia-renovavel?locale=pt-br#sthash.scqRuGln.dpuf>. Em 08/05/2016, 10h40minh.

[31] L.O.F.Altoé, Leandra, & C.J.Carlo, (2012). Análise energética de sistemas solares térmicos para diferentes demandas de água em uma residência unifamiliar. Ambiente Construído, 12(3), 75-87

[32] H.L.Basso, M.N.S.Souza, A.C.Jair, C.E.C. Nogueira, & F.R. Santos, (2010). Análise de um sistema de aquecimento de água para residências rurais, utilizando energia solar. Engenharia Agrícola, 30(1), 14-21.

[33] J.Goldemberg, (1998). Energia e desenvolvimento. Estudos Avançados, 12(33), 7-15.

[34] B.J. Santos, C.J.C.Jabbour. Adoção da energia solar fotovoltaica em hospitais: revisando a literatura e algumas experiências internacionais. Saude soc. [Internet]. 2013 Sep [cited 2016 May 07]; 22(3): 972-977.

[35] C.A. Estender, T.L.A.Ramallo, S.M.Galvão, A Sustentabilidade e a gestão de recursos naturais na implantação de painéis solares na indústria metalúrgica. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.8, n.1, p.01-14, TRI I 2014. ISSN 1980-7031

[36] V.P. Borges, A. S. Oliveira; M. C.F. Coelho, T. S.M. Silva, R. M. Pamponet, Avaliação de modelos de estimativa da radiação solar incidente em Cruz das Almas, Bahia. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, p.74-80, 2010.

[37] P.L. Belúcio, A.P.N.Silva, R.L.Souza, & A.B.G. Moura. (2014). Radiação solar global estimada a partir da insolação para Macapá (AP). Revista Brasileira de Meteorologia, 29(4), 494-504.

[38] D.Angelis. Methods and tools to evaluate the availability of renewable energy sources. 2011. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Golden, v. 15, n. 2, p. 1182-1200,

[39] A.D.Souza, (2010) Avaliação da energia eólica para o desenvolvimento sustentável diante das mudanças climáticas no nordeste do Brasil / André Delgado de Souza. -Recife. x, 150 folhas.

[40] M.C.P.Carvalho, (2004). The Brazilian experience with a photovoltaic powered reverse osmosis plant. Progresso in Photovoltaics: Research and Applications, 12(5), 373-385.

[41] S. Vilela, "Telhados verdes": pequenos pulmões para grandes cidades texto publicados no site www.dw-world.de. Em 07.05.2016, 17h34minh.

[42] [//www.guiadacarreira.com.br/atualidades/engenharia-civil-construcoes-sustentaveis](http://www.guiadacarreira.com.br/atualidades/engenharia-civil-construcoes-sustentaveis). Em 08/05/2016, 18h20minh.

[43] V.T Minke, Espanha: Eco Habitar. 2005 RAF, S. et alii. Ecohouse- A Casa Ambientalmente Sustentável. Porto Alegre: Bookman, 2006.

A.Mechi, & D.L.Sanches, (2010). Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. Estudos Avançados, 24(68), 209-220.

[18] A.D.Souza, Avaliação da energia eólica para o desenvolvimento sustentável diante das mudanças climáticas no nordeste do Brasil / André Delgado de Souza. -Recife; 2010.x, 150 folhas.