



A linguagem da sustentabilidade - a arquitetura na construção de uma sociedade sustentável

The language of sustainability - architecture in the construction of a sustainable society

El lenguaje de la sostenibilidad - arquitectura en la construcción de una sociedad sostenible

Magda Beatriz de Almeida Matteucci

Professora doutora UFG/Brasil
mbeatriz@ufg.br

Rosângela Vera

Professora doutora UFG/Brasil
vera@ufg.br



RESUMO

A linguagem do desenvolvimento sustentável tem encoberto as causas concretas da crise ambiental. A expressão “desenvolvimento sustentável” tornou-se obrigatória em projetos de pesquisa ou extensão, sugerindo que apresenta solução definitiva para determinado problema. O desenvolvimento deve incluir os conhecimentos científicos produzidos pelo mundo moderno, contudo quem deve tomar a decisão da adoção de uma tecnologia é a comunidade. O propósito do estudo foi elencar maneiras como a arquitetura, mediante ações sustentáveis, pode contribuir para a conservação e restauração da qualidade de vida para legá-la as gerações futuras. No estudo foi utilizada uma dinâmica na disciplina de Ecologia do curso de Arquitetura e Urbanismo/UFG. Participaram 27 alunos. As sugestões de maior relevância foram: fontes de energia renováveis solar e eólica (5,24%), sistemas de captação de água da chuva e de reuso de água (5,24%); telhados verdes com 4,29%, garantir a ventilação natural, uso de luminárias de alta eficiência, LED/ PL e projetar considerando o máximo de espaços verdes todas com (3,81%). Outras sugestões foram aproveitar a iluminação natural (3,33%); construir considerando o ciclo de vida do ambiente e uso de madeiras certificadas com o Selo Verde/recicladadas ambas com (3,10%) e materiais e componentes que respeitam a legislação ambiental e de maior vida útil bem como o uso de pinturas que representem alternativas menos tóxicas/ naturais ambas com 2,38%. Os resultados sinalizam existirem tendências de praticar ações que concorram para redução do impacto das ações humanas na natureza e, conseqüentemente, um mundo mais sustentável.

PALAVRAS CHAVE: Ecodesenvolvimento, Tecnologias leves, Soluções sustentáveis, Eco arquitetura.

SUMMARY

The language of sustainable development has covered up the concrete causes of the environmental crisis. The expression “sustainable development” has become mandatory in research or extension projects, suggesting a definitive solution to a given problem. Development must include scientific knowledge produced by the modern world, however, the community must make the decision to adopt a technology. The purpose of the study was to list ways in which architecture, through sustainable actions, can contribute to the conservation and restoration of quality of life to bequeath it to future generations. In the study, a dynamic was used in the Ecology discipline of the Architecture and Urbanism course/UFG. 27 students participated. The most relevant suggestions were: solar and wind renewable energy sources (5.24%), rainwater capture and water reuse systems (5.24%); green roofs with 4.29%, ensure natural ventilation, use of high-efficiency luminaires, LED/PL and design considering the maximum number of green spaces (3.81%). Other suggestions were taking advantage of natural lighting (3.33%); build considering the environmental life cycle and use of wood certified with the Green Seal/recycled both with (3.10%) and materials and components that respect environmental legislation and have a longer useful life as well as the use of paints that represent alternatives less toxic/natural, both with 2.38%. The results indicate that there are tendencies to take actions that contribute to reducing the impact of human actions on nature and, consequently, a more sustainable world

KEYWORD: Ecodevelopment, Light technologies, Sustainable solutions, Ecoarchitecture.

RESUMEN

El lenguaje del desarrollo sostenible ha encubierto las causas concretas de la crisis medioambiental. La expresión “desarrollo sostenible” se ha vuelto obligatoria en proyectos de investigación o extensión, sugiriendo una solución definitiva a un problema determinado. El desarrollo debe incluir el conocimiento científico producido por el mundo moderno, sin embargo, la comunidad debe tomar la decisión de adoptar una tecnología. El propósito del estudio fue enumerar formas en que la arquitectura, a través de acciones sustentables, puede contribuir a la conservación y restauración de la calidad de vida para legarla a las generaciones futuras. En el estudio se utilizó una dinámica en la disciplina Ecología de la carrera de Arquitectura y Urbanismo/UFG. Participaron 27 estudiantes. Las sugerencias más relevantes fueron: fuentes de energía renovables solares y eólicas (5,24%), sistemas de captación y reúso de agua de lluvia (5,24%); Los techos verdes con un 4,29%, aseguran la ventilación natural, el uso de luminarias de alta eficiencia, LED/PL y el diseño considerando el máximo número de espacios verdes (3,81%). Otras sugerencias fueron aprovechar la iluminación natural (3,33%); construir considerando el ciclo de vida ambiental y el uso de madera certificada con el Sello Verde/reciclada tanto con (3,10%) como de materiales y componentes que respeten la legislación ambiental y tengan una vida útil más larga así como el uso de pinturas que representen alternativas menos tóxicas/ natural, ambos con 2,38%. Los resultados indican que existen tendencias a tomar acciones que contribuyan a reducir el impacto de las acciones humanas en la naturaleza y, en consecuencia, a un mundo más sostenible.

PALABRAS CLAVE: Ecodesarrollo, Tecnologías lumínicas, Soluciones sostenibles, Ecoarquitectura.



1 INTRODUÇÃO

As alterações do meio ambiente e os esgotamentos dos recursos naturais vêm confrontando com a humanidade, que aos poucos procura maneiras de preservar o que restou e conter o colapso total do planeta. Neste contexto nascem os conceitos de sustentabilidade. O termo desenvolvimento sustentável tem uma de suas raízes na conceituação de ecodesenvolvimento que, segundo Sachs (1976), é um processo de transformação do meio com técnicas ecologicamente prudentes, concebidas em função das potencialidades deste meio, impedindo desperdícios e cuidando para que sejam utilizados na satisfação das necessidades de todos os membros da sociedade e que, promovê-lo é, no essencial, ajudar as populações envolvidas a se organizarem, a se educarem, para que elas repensem seus problemas, identifiquem as suas necessidades e os recursos potenciais para conceber e realizar um futuro digno de ser vivido, conforme os postulados de justiça social e prudência ecológica (IBGE, 2004).

Em meados dos anos oitenta, cresciam as preocupações relacionadas à qualidade de vida e aos problemas ambientais contemporâneos, como a poluição, o aquecimento global, a destruição da camada de ozônio, a erosão dos solos e a dilapidação das florestas e da biodiversidade genética (Ehlers, 1999). Nesse período houve uma explosão da ecologia e do ambientalismo, sendo mais impulsionados com o advento da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992 (ECO 92). Como documento resultante da Conferência, foi elaborada a Agenda 21, que definiu planos de ação que deveriam ser implantados a nível global, nacional e local (Brasil, 2024).

Em 1987 a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento publicou o Relatório Brundland, que lançou o desafio do “desenvolvimento sustentável”. Esse conceito procurou transmitir a ideia de que o desenvolvimento deve conciliar o crescimento econômico e a conservação dos recursos naturais, tornando um novo paradigma da sociedade. A expressão “desenvolvimento sustentável” se tornou obrigatória em qualquer projeto de pesquisa ou extensão, sugerindo que o projeto apresenta a solução definitiva para determinado problema. Porém, a falta de percepção de alguns autores (pesquisadores, entre outros), aliada à necessidade de aprovação do projeto e a grandeza do ideal de sustentabilidade acabaram levando-se a utilizar a expressão “desenvolvimento sustentável” quando na verdade referia-se unicamente ao desenvolvimento econômico, desconsiderando inúmeros componentes ligados ao desenvolvimento e, principalmente, à sustentabilidade de um sistema.

Pode-se encarar o desenvolvimento de várias formas. Em uma comunidade qualquer, o processo de desenvolvimento pode ocorrer de duas maneiras:

- a) um agente externo à comunidade (mídia, políticos, extensionista, entre outros) dita o ideal de desenvolvimento e dele também parte as medidas a serem tomadas para se chegar ao progresso, o mais rápido possível, pois o atraso em que se encontram é vergonhoso e deve-se sair dele o quanto antes;
- b) b) O desenvolvimento é resultado da evolução natural da comunidade. Ele decorre da percepção de se poder melhorar a qualidade de vida (referentes ao sistema de produção ou ao próprio dia a dia), e principalmente da necessidade de se adaptar às alterações ambientais ocorridas na natureza. Resumidamente, é um avanço que parte da própria comunidade, e está diretamente ligada à identidade da mesma, pois é fruto dela, decorrente de determinada situação. Estando perfeitamente adaptada à realidade local, compondo a cultura e história do povo.



Nota-se que no primeiro caso as mudanças são rápidas. E como o ideal de desenvolvimento parte do agente externo, há uma desconsideração da cultura local, principal riqueza de um povo. As consequências são claras: substituição da cultura e dos valores, levando ao sucesso ocidental de uns e à exclusão dos que não incorporarem os conceitos e práticas modernas, em outras palavras: marginalização.

No segundo caso, o desenvolvimento é desencadeado pela própria comunidade, de acordo com sua vivência e seus conhecimentos, sendo assim, lento. Pois ela não possui íntimo contato com a vasta informação e experiências produzidas diariamente.

Naturalmente o desenvolvimento deve incluir os conhecimentos científicos produzidos pelo mundo moderno, mas quem deve tomar a decisão da adoção de uma tecnologia é a própria comunidade, afinal a mito da neutralidade científica inexistente. Por mais que seja óbvio que determinada mudança seja favorável a todos, se a comunidade avalia que não deve ser feita é porque a ideia precisa ser amadurecida. Desta forma um agente de desenvolvimento (externo) deve respeitar a cultura local. Nunca impor mudanças, mas propor alternativas que talvez possam melhorar a vida das pessoas. Já que os efeitos refletirão unicamente na comunidade em questão, esta deve ter total liberdade de assumir ou não a responsabilidade das mudanças.

A linguagem do desenvolvimento sustentável, antes de revelar, tem encoberto as causas concretas da crise ambiental, a dinâmica do processo de acumulação capitalista, fundamentado em crescimento intensivo apoiado em produção e consumo de massa, cujo processo produtivo envolve a transformação do ambiente natural, assim como daquele já alterado pela sociedade humana, o meio ambiente rural e urbano. E, em sequência, os impactos advindos sobre o meio ambiente e, como seqüela, sobre a saúde humana.

Para que se atinja o desenvolvimento sustentável é imprescindível conjugar esforços de toda a sociedade, sem a exclusão de qualquer de seus segmentos, discutindo-se temas importantes como: explosão demográfica, controle da natalidade, desenvolvimento industrial e depredação, nova política educacional entre outros.

É necessário, concomitantemente, agir no sentido de desenvolver em todos os cidadãos do mundo uma consciência ecológica, alicerçada na ética ambiental, tudo voltado para a efetiva e concreta criação de uma sociedade moderna contudo sustentável.

Entre outras medidas minimamente fundamentais para introduzir programas adequados na construção do desenvolvimento sustentável estão na construção civil a utilização de novos materiais; o reordenamento de zonas residenciais e industriais; consumo de energia renováveis, como a solar, a eólica e a biomassa; a economia circular; o não-desperdício de água (ONU, 1992) e de alimentos; redução de agroquímicos prejudiciais à saúde nos processos de produção agrícola e alimentícia, entre outros.

Realizar um programa de desenvolvimento sustentável exige, enfim, um alto nível de conscientização e de envolvimento do governo, da iniciativa privada e da sociedade. (Vasconcelos *et al.* 2013; Fritzon; Correa, 2009; Ribeiro; Ribeiro, 2022)

Sendo assim, sustentabilidade é a habilidade, no sentido de capacidade, de sustentar ou suportar uma ou mais condições, exibida por algo ou alguém. É uma característica ou condição de um processo ou de um sistema que permite a sua permanência, em certo nível, por um determinado prazo. Desde sempre o ser humano está vinculado à arquitetura, pois a casa, o “lar” sempre esteve presente, e sendo comum a todos. Neste contexto é necessário pensar na construção do lar com uma consciência voltada à sustentabilidade, não só por uma qualidade de vida melhor para seus moradores como também por que é necessário a redução dos resíduos, do consumo de energia e de outros excessos que prejudicam o meio ambiente e, conseqüentemente, a qualidade de vida humana.



A arquitetura é um sistema de humano de produção, e como tal ela necessita se adequar mudanças de paradigmas, decorrentes dos problemas ambientais gerados por ações antrópicas. Os mais modernos e atualizados modelos de produção são os que buscam à sustentabilidade, a busca pela conservação e restauração da qualidade de vida das gerações vindouras

O estudo e o emprego do paisagismo nos espaços públicos e privados contribui para ampliar o bem-estar das pessoas. A partir do Renascimento a arquitetura procurou afastar, controlar, e adaptar a natureza. A tendência contemporânea é fazer a arquitetura dialogar com o ambiente natural e fazê-lo permear as edificações. A arquitetura sustentável compreende o edifício como parte da totalidade do meio ambiente, estreitamente ligado ao clima. Ela difunde maneiras de construir com menor impacto ambiental e maiores ganhos sociais. Para uma arquitetura sustentável são necessários novos materiais, formas de aplicação, novas técnicas e princípios. O paisagismo faz uso das plantas no planejamento dos espaços, tornando-os muito mais vivos e agradáveis. Assim podemos diluir as fronteiras entre os espaços urbanos e a natureza, fazendo-a permear nossas cidades. Isso aproxima as pessoas da natureza, gerando consciência ecológica e contribuindo para a preservação e renovação da mesma.

2 OBJETIVOS

O propósito do estudo foi elencar maneiras como a arquitetura, mediante ações sustentáveis, pode contribuir para a conservação e restauração da qualidade de vida para legá-la as gerações futuras.

3 METODOLOGIA

Para o estudo foi utilizada uma dinâmica durante uma avaliação da disciplina de Ecologia e Urbanismo do curso de Arquitetura e Urbanismo/Universidade Federal de Goiás (UFG). Participaram 27 alunos do referido curso da UFG.

Os resultados foram submetidos a análise univariada.

4 RESULTADOS

É sabido que as características geográficas de cada região demandam por um tipo de solução ambiental. Na região sudeste, onde se consome mais água a economia deste fator ecológico é essencial contudo, isto não teria muito sentido no Norte, onde há água em abundância. Neste contexto a solução adequada é aquela que atende às necessidades da região e, ainda, ajusta-se ao orçamento do construtor (BRASIL, 2024).

As 101 soluções propostas foram assim sistematizadas:

Gestão da Obra: análise de ciclo de vida da obra e materiais; planejamento sustentável e aplicação dos critérios de sustentabilidade; gestão dos resíduos na obra; consumo de materiais e energia para manutenção e reforma; logística dos materiais.

Neste contexto foram apresentadas trinta e sete (37) sugestões: redução do uso de material/material alternativo (2,86%), redução, mitigação e disposição de todos os resíduos produzidos (1,90%), construir considerando o ciclo de vida do ambiente (3,1%), utilizar produtos com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis (0,96%), materiais e componentes que respeitam a legislação ambiental e de maior vida útil (2,38%), aplicar a arquitetura vernacular (1,90%), evitar pavimentação escura (0,48%), evitar uso de metais (0,48%), reordenamento do espaço urbano



e rural (0,48%), construções/intervenções distantes das margens dos mananciais (0,72%), redução do desperdício durante a construção (1,67%), uso de pinturas que representem alternativas menos tóxicas/ naturais (2,38%), uso de madeiras certificadas com o Selo Verde/recicladas (3,10%), uso de blocos de entulhos (0,48%), tijolo ecológico terra/adobe/terra cimento (1,67%), reciclar e reutilizar os materiais como tijolos, telhas, móveis e madeiras (1,67%), evitar o uso de materiais como o amianto, PVC, chumbo e alumínio (0,48%), utilização de madeira plástica nos pergolados e portões da área externa (0,48%), reuso de materiais de origem urbana, tais como garrafas PET, latas, cones de papel acartonado (0,48%), forros e painéis de Ecoplacas (0,72%), revestimento de piso em resina Ecopiso (0,24%), usar chapas Cleano (0,24%), usar bambu (0,96%), piso Tecnocimento (0,24%), alternativas de construção que não utilizem o cimento (0,48%), usar materiais duráveis que aumentem a durabilidade da construção (0,72%), respeitar as normas de segurança e de construção civil (0,24%), utilização de telhas e placas Ecotop (0,48%), escolher corretamente a forma do teto (0,48%), biodigestor (0,96%), utilização de BananaPlack (0,24%), propostas de Retrofit (0,48%), sacos de batata e cebola para dar forma ao cimento e concreto nas estruturas invés rede de metais (0,24%), utilizar o Marcreto (0,24%), projetar dispensando o uso de redes de esgoto (0,24%), estacionamento para bicicletas (0,24%), e materiais de baixo valor energético acoplado (0,24%).

Aproveitamento passivo dos recursos naturais: Iluminação natural, conforto térmico e acústico, formação e interferência no clima e microclima.

Neste escopo foram apresentadas trinta e duas (32) sugestões a saber: usar fachadas que recebam grande incidência de radiação solar (0,72%); aproveitar a iluminação natural (3,33%), usar cores que favoreçam a iluminação (0,96%); evitar materiais que acumulem calor como o vidro (0,24%); uso de vidros duplos/leitosos/opacos (1,67%); ventilação cruzada (1,43%); posicionamento de *light shelves*, que maximizam a iluminação natural (0,48%); resfriamento evaporativo com o uso de fontes ou piscinas nos jardins (0,24%); controle da insolação (1,20%); pintar telhas com cores claras (0,48%); conforto térmico com mecanismos que diminuam o uso dos condicionadores de ar/temperatura (1,20%); resfriamento passivo noturno (0,48%); usar paredes grossas/dupla para maior conforto térmico (0,72%); aberturas no telhado, para extrair o ar quente; (0,24%) utilização de placas de cortiça reciclada para revestir paredes (0,48%); uso de materiais *thermal mass* (0,24%); laguinhos, espelho d'água e jardins aquáticos (0,24%); casas enterradas na parte inferior das paredes: conforto térmico (0,24%), garantir a ventilação natural (3,81%), usar *brises* (0,48%), iluminação zenital (0,24%), película opaca nos vidros para privacidade (0,24%), telhados verdes (4,29%), uso de aquecedores solares (3,38%), jardins verticais (0,72%), plantio de árvores nativas, árvores frutíferas, espaço de plantio para temperos e hortaliças (0,72%), plantio de árvores adaptadas ao bioma (1,2%), uso de pergolado, (0,24%) uso de vegetações com capacidade de absorver poluentes do ar (0,24%), projetar considerando o máximo de espaços verdes (3,81%).

Eficiência energética: aproveitamento de fontes energéticas renováveis (eólica e solar); utilização de dispositivos para conservação/racionalização da energia.

Nesta conjuntura foram encontradas seis (6) sugestões: fontes de energia renováveis como a solar e eólica (5,24%), uso de luminárias de alta eficiência, LED/ PL (3,81%), uso sensores auto desligamento na ausência de pessoas (0,72%), automação "Ilumina Fácil" (0,24%), sistema de quadros sinóticos de automação (0,24%), sistema de elevadores inteligentes (0,24%).

Gestão e economia de água: Emprego de sistemas e tecnologias que permitem redução no consumo de água; tecnologias que permitam o reuso e recirculação das águas utilizadas na habitação (fins não potáveis) aproveitamento de parte da água da chuva para fins não potáveis e até potável.



No universo das sugestões neste quesito quinze (15) foram encontradas como se segue: equipamentos hidráulicos eficientes (1,43%), sistemas de captação de água da chuva e de reuso de água (5,24%), uso de banheiros secos (0,96%), uso de pisos permeáveis (1,90%), sistemas de tratamento de água e esgoto (1,43%), válvula de descarga duplo fluxo (1,67%), torneira economizadora com sensor de presença (0,96%), usar camadas de piche ou nata de cimento para evitar a umidade do solo (0,24%), utilização de vidro autolimpante (0,24%), utilização de tubulação PPR (0,24%), construção de Ecopavimentos (0,24%), utilização de piso intertravado (0,72%), plano eficiente de drenagem do solo (0,24%), Sanitário Bason (0,24%), usar cântaros nas janelas (0,24%).

Gestão de resíduos gerados pelos usuários: estabelecimento de locais para coleta seletiva de resíduos sólidos para destinação e reciclagem.

Considerando as sugestões deste tópico foram encontrados dois (2) itens: fazer compostagem do material orgânico para jardins (0,48%), definir os espaços para armazenar o lixo e os recicláveis, viabilizando a cultura da coleta seletiva (0,96%).

Composição dos espaços internos: Critérios que incluem aspectos de estética, funcionalidade, dimensões e conforto.

Neste tópico foram encontradas nove (9) sugestões: decoração com mobiliários com polímeros verdes (0,48%), cores claras na decoração/ paredes (0,72%), mobiliários de materiais recicláveis ou reciclados (0,48%), uso de papéis de parede não sintético (0,24%), persianas de seda artesanal com taboa (0,24%), revestimento de parede com cortiça/tecidos e fibras sustentáveis (0,48%), cortinas de seda artesanal (0,24%), mobiliários ecológicos (0,72%), usar ecomosaico (0,24%), usar tecidos GreenScreen (0,24%).

No computo geral as sugestões de maior relevância foram, em ordem decrescente: fontes de energia renováveis como a solar e eólica (5,24%), mesmo destaque que sistemas de captação de água da chuva e de reuso de água (5,24%); telhados verdes com 4,29%, garantir a ventilação natural (3,81%) mesmo destaque que uso de luminárias de alta eficiência, LED/ PL e projetar considerando o máximo de espaços verdes. Outras sugestões salientadas foram aproveitar a iluminação natural (3,33%); construir considerando o ciclo de vida do ambiente e uso de madeiras certificadas com o Selo Verde/recicladas ambas com (3,10%) e materiais e componentes que respeitam a legislação ambiental e de maior vida útil bem como o uso de pinturas que representem alternativas menos tóxicas/ naturais ambas com 2,38%.

O planeta tem urgência em eliminar e/ou reduzir o consumo dos combustíveis fósseis e ampliar exponencialmente as fontes renováveis na matriz energética, projetos eólicos e solares são essenciais para a transição energética (Brasil, 2024).

Uma matriz energética composta por fontes renováveis é um ideal a ser alcançado para uma sociedade sustentável. Nesse sentido as soluções baseadas na natureza tais como a energias solar e a eólica são fundamentais. E a adaptação climática urbana a ela é essencial.

Nesse contexto o predomínio de sugestões voltadas e formadas por esse conjunto de fontes, solar e eólica denota a preocupação em reduzir os impactos socioambientais causados pela geração de energia e, conseqüentemente, a criação de uma arquitetura sustentável agora e doravante.

Outra sugestão na mesma magnitude das energias renováveis é a gestão da água. E toda e qualquer ação para reduzir seu uso/consumo é bem-vinda. Há de se considerar que esse fator ecológico é escasso no planeta e necessita ser melhor utilizado para que perdure disponível para as gerações vindouras.

Esse recurso natural fundamental à vida humana é, de acordo com a Lei 9.433 de 08/01/1990:



- Art. 1º I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das Águas [...] (Brasil, 1990).

Neste contexto a sugestão de sistemas de captação de água da chuva e de reuso de água contempla amplamente o que determina a lei e, sobretudo, é um forte mecanismo de redução do uso/ consumo da água

Os chamados telhados verdes são denominados como toda cobertura ou telhado, que apresente em sua composição, uma camada de solo/substrato e outra de vegetação (Correa; Gonzales, 2002). Não é uma prática recente. O homem utiliza desse princípio há séculos. O telhado verde é uma proposta interessante para redução do escoamento superficial e o gerenciamento das contribuições pluviais, além de proporcionar conforto térmico no interior do ambiente.

É salutar destacar que algumas das sugestões tais como: dispensar rede de esgotos (0,24%), cântaros na janela (0,24%), sacos de batata e cebola para dar forma ao cimento e concreto nas estruturas ao invés rede de metais (0,24%), reuso de materiais de origem urbana, tais como garrafas PET, latas, cones de papel acartonado, biodigestor (0,96%), paredes duplas (0,72%) e casas enterradas (0,24%), serem de duvidosa execução ou funcionalidade ou mesmo tecnicamente viável.

Quanto ao quesito casas enterrada convém destacar que a evolução da relação humanos com a natureza fez com que a espécie humana saísse ao ar livre, abandonasse o abrigo das cavernas e criasse abrigos com os seus próprios meios. A evolução da arquitetura trouxe muitas formas de construir casas além das típicas de quatro paredes e telhado conhecido de todos.

Uma casa construída abaixo do nível do solo ou localizada totalmente no subsolo é chamada de casa enterrada. Um projeto arquitetônico incomum no Brasil e particularmente impróprio para a nossa cultura.

No que diz respeito ao uso de cântaros na janela é outra das sugestões peculiar. Um cântaro é um recipiente, um vaso de barro, grande, de bojo largo e gargalo usado culturalmente no Brasil rural para guardar água (Sant'Anna, 2019). Colocá-los na janela talvez seja para aumentar a umidade do ar no recinto, o que seria uma prática um tanto questionável. No recipiente de barro a água fica com temperatura mais baixa, o que pode ser bastante desejável.

Outra sugestão que se alinha com o propósito de obtenção de energia renovável, é a reciclagem de resíduos orgânicos através do biodigestor isto porque com o auxílio de um sistema de conversão, o gás produzido pode ser transformado em energia elétrica.

Essa sugestão necessariamente implica em aspectos a se considerar. Trata-se de uma proposta que envolve a participação direta do morador seja de uma casa ou edifício que, para tal, necessita de conhecimentos específicos sobre como funciona um biodigestor. Em especial como alimentá-lo e como utilizar o gás produzido.

Outro aspecto a se considerar é o consumo de água. O sistema exige disponibilidade de água para realizar a mistura do que vai ser digerido. Acrescido do local a ser instalado.



Mesmo considerando o desempenho acústico e a resistência mecânica oferecidos por paredes duplas, trata-se de uma técnica onerosa. A redução de ruídos pode ser alcançada com outras estratégias o mesmo ocorrendo com a resistência mecânica.

Por outro lado, mesmo de forma discreta individualmente, dentro do aproveitamento passivo dos recursos naturais, imprescindível destacar ter sido reconhecido o papel da flora nativa: plantio de árvores nativas, árvores frutíferas, espaço para o plantio para temperos e hortaliças (0,72%), plantio de árvores adaptadas ao bioma (1,2%), uso de vegetações com capacidade de absorver poluentes do ar (0,24%), cujo somatório alcança 3,36%. Um valor apreciável.

As demais sugestões, com valores inferiores, foram anteriormente elencadas dentro da sistematização adotada.

Em suma o arquiteto tem relevante papel no desenvolvimento de uma sociedade sustentável. A busca por construções sustentáveis deve ser prática comum no meio arquitetônico. É básico procurar por uma interação do projeto com o meio ambiente para se conservar o planeta para as gerações futuras. Pequenas práticas, como as aqui elencadas, podem fazer toda a diferença.

5 CONCLUSÃO

Os resultados sinalizam existirem tendências dos pesquisados a praticarem ações para que ocorra uma redução do impacto das ações humanas na natureza e, conseqüentemente, um mundo futuramente mais sustentável. Uma arquitetura compatível com um futuro necessariamente sustentável no sentido abrangente desta temática.

As sugestões sobre gestão da obra predominando evidenciam essa tendência não obstante haver igual destaque à linha de aproveitamento passivo dos recursos naturais.

6 REFÊRENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ARQUITETURA SUSTENTÁVEL. Disponível em: <http://www.infoescola.com/ecologia/arquitetura-sustentavel/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

AZEVEDO, M.B. **Compatibilização do conforto acústico com o conforto térmico no ambiente construído**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) -Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. ANNEL. **Matriz elétrica brasileira**.2024. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024/matriz-eletrica-brasileira>. Acesso em: 25 mai. 2024.

BRASIL. Lei n. 4.933. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Casa Civil Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 20 mai. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Global**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global.html>. Acesso em: 25 de mai. 2024.



Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English - Vol. 12, N. 37, 2024

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Água**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/agua.html> 15 mar. 2024.

CEPAL. Comissão de Desenvolvimento e Meio Ambiente da América Latina e do Caribe. **Nossa Própria Agenda**. Washington: BID/PNUMA., 1990.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1988.

CORREA, C.B.; GONZALEZ, F.J.N. **O uso de coberturas ecológicas na restauração de coberturas planas**. São Paulo: Núcleo de Pesquisa em Tecnologia de Arquitetura e Urbanismo-NUTAU Universidade de São Paulo, 2002.

ECOLOGIA URBANA. Disponível em: <http://www.ecologiaurbana.com.br/residencia-sustentavel/arquitetura-sustentavel/>. Acesso em: 20 mar. 2024.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável**: origens e perspectiva de um novo paradigma. 2 ed., Guaíba: Agropecuária, 1999.

FÓRUM DE ONGs BRASILEIRAS. **Relatório Meio Ambiente e Desenvolvimento**: uma visão das ONGs e dos movimentos sociais brasileiros. Rio de Janeiro: Fórum de ONGs Brasileiras, 1992.

FRITZONS, E.; CORREA, A. P. A. **O zoneamento ecológico-econômico como instrumento de gestão territorial**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60110/1/Doc190.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

GONÇALVES, O. M. **Manual de conservação de Águas**: Projeto de Conservação das Águas. São Paulo: Genesis, [s. d.]
Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/municipioverdeazul/2011/11/ManualConservacaoAgua.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2024.

GUTIÉRREZ, F. **Pedagogia para el Desarrollo Sostenible**. Costa Rica: Editorialpec, 1994.

IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e estatística. **Vocabulário de recursos naturais e meio ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/livros_digitais/dicionario/2004_iv_vocabulario_basico_recursos_naturais_meio_ambiente.pdf. Acesso em: 30 mar. 2024.

KAMP, J. V. D. **Geração participativa de tecnologias**: implicações práticas e teóricas. Rio de Janeiro: As-PTA, 1991.

LENGEN, J. V. **Manual do Arquiteto Descalço**. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto, 2004.

O Arquiteto Consciente. 2010. Disponível em: http://oarquitetoconsciente.blogspot.com/2010_05_01_archive.html. Acesso em: 20 mar. 2024.

ONU. **Declaração Universal dos Direitos da Água**. 1992. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/tpos-de-agua/declaracao-universal-dos-direitos-da-agua/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

PLANBIO. **Dores de um segmento produtivo**. Disponível em: <https://planbio.com.br/egmento-produtivo/>. Acesso em: 15 mar. 2024.



Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English - Vol. 12, N. 37, 2024

RIBEIRO, P. de F. R.; RIBEIRO, J. C. J. O zoneamento ecológico econômico como instrumento de planejamento de políticas públicas municipais: um estudo sob a perspectiva do ciclo de políticas públicas. *In: ENCONTRO INTERNACIONAL DO CONPEDI CHILE – SANTIAGO, 11. 2022.*, Florianópolis, **Conpedi Law Review**, v. 8, n. 1, p. 169-191, jul./dez., 2022.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. Trad. de E. Araujo. São Paulo: Vértice, 1981.

SANT'ANNA, D. B. de. **Cidade das águas**: usos de rios, córregos, bicas e chafarizes em São Paulo (1822-1901). São Paulo: SENAC, 2019. E-book.

SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; AGOPYAN, V.; ANDRADE, A. C. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. **Revista Ambiente Construído**, v. 4, p. 33-46, out./dez. 2004.

VASCONCELOS, V., V.; HADAD, R, M; MARTINS JUNIOR, P, P. Zoneamento ecológico-econômico: Objetivos e Estratégias de Política Ambiental, **Gaia Scientia**, v.7, n.1, p. 119-132, 2013.

WWF. **Agenda elétrica sustentável 2020**: estudo de cenários para um setor elétrico brasileiro eficiente, seguro e competitivo. 2. ed., Brasília: WWF-Brasil, 2007. (Série técnica: v.12)

ZENID, G. J. **Madeira**: uso sustentável na construção civil. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2009.