

## Sustentabilidade em projetos criativos: contribuições da biofilia

### Sustainability in creative projects: biophilia contributions

Alice Araujo Marques de Sá, Mestranda em Design, Universidade de Brasília, UnB

alicearaujoms@gmail.com

Dianne Magalhães Viana, Doutora, Universidade de Brasília, UnB

dianne.magav@gmail.com

#### Resumo

A biofilia é um campo do conhecimento que enfoca o vínculo dos seres humanos com o meio natural, visando a promoção de bem-estar. Tendo em vista tais pressupostos, foi conduzida uma revisão da literatura com o intuito de investigar suas contribuições para estimular a sustentabilidade em projetos criativos. Assim, empregaram-se os descritores “*biophilia*” e “*sustainability*” para levantamento na base de dados *Scopus* no período de 2003 a 2020. Após várias filtrações, foram identificados 22 artigos, os quais contemplaram as temáticas: espaços verdes urbanos; biodiversidade urbana; jardins; infraestruturas verdes; gestão e economia de recursos do espaço; políticas e certificações sustentáveis e projetos de ambientes comunitários. Concluiu-se que a aplicação de noções e princípios biofílicos enseja projetos arquitetônicos e urbanísticos ‘restauradores’ do corpo e da mente, e que também se revelam sustentáveis e integrados aos ecossistemas. Sugerem-se investigações em outras bases de dados para melhor compreensão do assunto no cenário brasileiro.

**Palavras-chave:** Biofilia; Bioinspiração; Sustentabilidade; Design Regenerativo; Projetos Criativos.

#### Abstract

*Biophilia is a field that focuses on the connection between humans and nature, and aims to promote well-being. In view of these assumptions, a literature review was conducted in order to investigate its contributions to stimulate sustainability in creative projects. Thus, the descriptors "biophilia" and "sustainability" were used to survey the Scopus database from 2003 to 2020. After several filters, 22 articles were identified, which covered the themes: urban green spaces; urban biodiversity; gardens; green infrastructures; management of space resources; sustainable policies and certifications; and community projects. It was concluded that the application of biophilic notions and principles provides opportunities for architectural and urban projects that are 'restorers' of the body and mind, as well as proving to be sustainable and integrated with ecosystems. Investigations in other databases are suggested for a better understanding of the subject in the Brazilian scenario.*

**Keywords:** *Biophilia; Bioinspiration; Sustainability; Regenerative Design; Creative Projects.*

## 1. Introdução

As áreas do conhecimento inseridas na dinâmica da construção de espaços e artefatos podem favorecer a materialização de projetos que beneficiem a humanidade e também atendam preceitos básicos de equilíbrio ecológico e ambiental. Congruentemente, o desenvolvimento profissional para atuação nesses domínios envolve, cada vez mais, capacitação sobre diversos parâmetros: ergonomia, conforto térmico e sonoro, funcionalidade, resistência, manutenção, entre outros. Contudo, são necessários mais esforços para aprofundar a compreensão acerca das atividades humanas nos ecossistemas circundantes e seus impactos ao longo do tempo.

Efetivamente, conforme salientado por Fink (2016) e Reeve et al. (2015), ainda perduram práticas de construção, urbanização e produção de objetos que não consideram adequadamente os aspectos morfológicos de cada território e os critérios de sustentabilidade. Além disso, observa-se que os impactos do crescimento e adensamento urbano convergem em uma tendência multiplicadora dos comportamentos humanos associados ao agravamento das crises climáticas (FINK, 2016). Vale igualmente mencionar que em termos energéticos amplificam-se as dificuldades no sentido de assegurar conforto físico e psicológico das comunidades, em razão do aumento de temperaturas, concentração de gases contaminantes e redução de índices de evaporação. Ou seja, perfilam-se numerosos desafios gerados pela aceleração do aquecimento global e suas repercussões em escala planetária, o que parece limitar o postulado de Le Corbusier que defendeu o desenho padronizado de espaços para todas as nações nos mais variados climas (BRUNI, 2015; ROMERO, 2016).

Diante desse cenário contemporâneo, é pertinente integrar conhecimentos de áreas voltadas para a compreensão das relações dos seres humanos com seu espaço. Assim, com a inserção de estudos e práticas direcionadas aos indivíduos, abrangendo os campos social, psicológico, biológico e ecológico (BENYUS, 1997; ELALI, 1997), será possível estabelecer novas conexões, aproximando-se os projetos criativos de soluções mais adaptadas ao planeta.

Tendo em vista tais preocupações, empreendeu-se uma revisão da literatura especializada com o objetivo de identificar, descrever e discutir contribuições da biofilia para o desenvolvimento de projetos criativos sustentáveis, dando-se ênfase ao design, à arquitetura e ao urbanismo. Preliminarmente, serão delimitados o campo da biofilia e seus princípios gerais. Em seguida, o presente trabalho apresentará o método adotado na pesquisa bibliográfica, seus resultados e a discussão.

## 2. Biofilia

Nas últimas décadas, os avanços em sustentabilidade, preservação ambiental e produção consciente foram notáveis. Todavia, muitas criações em design, arquitetura e urbanismo ainda abordam a natureza como um obstáculo trivial que deve ser dominado e superado.

Além disso, na agitação dos atuais centros urbanos, multiplicam-se adversidades vivenciais como congestionamentos, jornadas de trabalho excessivas, aglomerações e contato com poluentes. Como consequência, seus habitantes tendem a demonstrar sinais de estresse, ansiedade, irritabilidade e cansaço (GRESSLER; GUNTHER, 2013). As pessoas também passam mais tempo em ambientes fechados, o que se intensificou acentuadamente desde a instauração da pandemia pelo coronavírus em 2020, impondo-se isolamento físico-social generalizado (GEDDES, 2020). De acordo com Dias (2015), os indivíduos vivem aproximadamente 90% do seu tempo em ambientes internos cercados por produções artificiais. O autor alertou que muitas estratégias “tradicionalistas” de projeto ignoram que esse

forte teor artificial, cujo gasto energético e de recursos é muito alto, podendo surtir efeitos nocivos tanto na saúde física e psicológica dos seres humanos, como no funcionamento dos ecossistemas.

O afastamento do meio natural e a imposição de padrões não adaptados a cada contexto interferem na experiência da natureza. Ao se presumir que o novo “habitat” dos seres humanos é um ambiente interno projetado, construído em larga escala e que se distancia das características locais, podem ser induzidos desvios em diferentes esferas (BENYUS, 1997).

Assim, é possível que prevaleçam comportamentos humanos associados à competição natural por posição social, aos bens materiais e à disponibilidade de parceiros, difundindo-se estilos de vida centrados em rapidez, transitoriedade, individualidade e recompensas de curta duração. Com tal restrição de perspectivas a médio e longo prazos, aumenta-se o desperdício dos recursos naturais sem regeneração ecológica suficientemente planejada (BROWNING et al., 2012). De fato, o desafio central do design biofílico consiste em abordar tais deficiências, apontando possibilidades de experiências satisfatórias da natureza mesmo em locais construídos (BROWNING et al., 2014; KELLERT et al., 2013).

Cumprir lembrar que o vocábulo ‘biofilia’ foi difundido após a publicação da obra de E. O. Wilson (1984). Essencialmente, essa expressão refere-se ao vínculo emocional de ordem inata entre ser humano e natureza, que propicia aprimoramentos de desempenho e saúde. Sob ótica semelhante, Kellert e Wilson (1993) propuseram a Hipótese Biofílica, segundo a qual existiria uma preferência humana por características vinculadas à configuração natural das paisagens, sobretudo, conforme destacam Kellert et. al. (2008) aquelas que se assemelham à savana Africana, suposto continente de origem de nossa espécie. Nessa configuração espacial, disponibilidade e abundância de recursos hídricos e de alimentação; possibilidade de identificação de sinais de perigo, de proteção contra intempéries e predadores; liberdade de movimentação, *wayfinding*; e sinais de habitabilidade são elementos favoráveis à sobrevivência e são considerados, consciente ou inconscientemente, como sinais de beleza, conforto e boa disposição (BROWNING, 2014).

Cabe comentar que nem todas as configurações e elementos naturais desencadeiam respostas favoráveis, agradáveis e restauradoras. O principal exemplo disso corresponde à noção de ‘biofobia’ que traduz o medo e as sensações negativas relacionadas com a natureza. São produzidas respostas fisiológicas mensuráveis desencadeadas a partir da exposição a certas situações ou organismos, como cobras e aracnídeos. Provavelmente, em seu percurso evolutivo, os seres humanos desenvolveram essas reações para evitar cenários de risco e vulnerabilidade perante predadores e outros fenômenos naturais que representam periculosidade, como relâmpagos e incêndios. Ainda assim, a biofobia pode ser compreendida como uma evidência da poderosa conexão inata da espécie humana com a natureza (ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA, 2010).

Retomando sobre os benefícios das configurações biofílicas e seu efeito sobre a saúde dos indivíduos, compete realçar o trabalho de Browning et al. (2012), no qual os autores focalizaram as configurações nervosas compostas pelos sistemas simpático e parassimpático. É válido rememorar que o primeiro se encarrega dos estímulos relativos às respostas fisiológicas ante a situações de tensão ou perigo; ao passo que o segundo proporciona relaxamento corporal. Em situações de equilíbrio e bem-estar, o corpo encontra-se em homeostase e quando surgem cenários desconcertantes e alarmantes, entra em estado de alerta, suprimindo o sistema parassimpático, desencadeando reações de estresse, fadiga, perda de foco e irritabilidade.

Ao se manter contato com os elementos orgânicos e multissensoriais presentes na natureza estimula-se o sistema parassimpático, melhorando-se as funções corporais e a percepção de bem-estar. Em outras palavras, a imersão na esfera natural tende a reduzir os níveis de estresse e ansiedade além de incrementar restaurações que elevam as capacidades de concentração, produtividade e disposição (BROWNING et al., 2014; REEVE et al., 2015). Para Elali (2017), pesquisadora da área de psicologia ambiental, a organização de espaços biofílicos encoraja a renovação da atenção direcionada e diminui a fadiga. Frequentar locais com tais qualidades ambientais promove bem-estar físico e mental.

Também é oportuno reportar quatro categorias gerais relacionadas à preferência humana pela natureza, evidenciadas por Gressler e Gunther (2013): a) capacidade de escape - que permite distanciamento físico ou mental dos lugares cotidianos, por meio de recursos como memórias ou vistas e paisagens; b) grau de escopo - que consiste na sensação de pertencimento ao espaço circundante; c) percepção de fascinação - a qual corresponde ao estímulo instigador da atenção; d) identificação de compatibilidade - que diz respeito ao nível de congruência entre o que é oferecido pelo ambiente e os desejos e ações dos indivíduos.

## 2.1. Princípios biofílicos e projetos criativos

O design biofílico se distingue dos demais, pois reconhece, preserva e se inspira nas qualidades do meio natural para elaboração de projetos criativos que promovem a saúde, a produtividade pessoal e coletiva (BENYUS, 1997, BROWNING et al., 2012). Na visão de Papanek (1985), é crucial estimular o amor ao espaço, incluindo-se as experiências sensoriais de padrões biomórficos dos elementos vivos.

A abordagem biofílica, orientada pela diversidade da biosfera, possui 14 princípios regentes, organizados por Browning et al. (2014), em três eixos primordiais:

- a) Natureza no espaço - representa a inserção de elementos naturais diretamente em um determinado local, como: flora; fauna; fluxos sonoros, olfativos, hídricos e aéreos. Tal como pode ser verificado na Figura 1, a percepção de movimentos intermitentes e as interações multissensoriais são preponderantes.



**Figura 1: Características da natureza no espaço. Fonte: elaborado pelas autoras (adaptado de BROWNING; RYAN; CLANCY, 2014).**

- b) Análogos naturais - correspondem às evocações orgânicas, não-vivas e indiretas da natureza em materiais, cores, formas, sequências, texturas, padrões, objetos, obras de arte, ornamentos e construções, conforme ilustrado na Figura 2.



**Figura 2: Particularidades dos análogos naturais. Fonte: elaborado pelas autoras (adaptado de BROWNING; RYAN; CLANCY, 2014).**

- c) Natureza do espaço - contempla tanto o desejo de visualizar, como também o fascínio por cenários de mistério e refúgio. A identificação de potenciais riscos também é uma característica que estimula a construção e identificação de locais que promovam sensações de segurança e acolhimento. A Figura 3 exhibe as características desse eixo.



**Figura 3: Características da natureza do espaço. Fonte: elaborado pelas autoras (adaptado de BROWNING; RYAN; CLANCY, 2014).**

Especificamente no que se refere ao aspecto cromático, essa abordagem sugere a seleção de tons neutros, terrosos - simbolizando o solo e as madeiras – e tons esverdeados que remetem à abundância de vegetação. Quanto ao emprego de cores brilhantes, esses mesmos autores recomendam uso similar às formas naturais (exemplo: flores, pôr do sol, certas plantas e animais) que costumam instigar percepções prazerosas (BROWNING et al., 2014).

Convém salientar, ainda, os benefícios de ordem econômica que podem decorrer da reconexão com a natureza. Assim, no âmbito hospitalar, a adição de elementos naturais auxilia a recuperação dos pacientes reduzindo o tempo de internação e os custos financeiros associados. Já na esfera educacional, quando as salas de aula são dotadas de vistas naturais, constatou-se uma melhora no



foco e na sensação de bem-estar dos estudantes, o que impactou positivamente seus resultados em avaliações. Em espaços comerciais, como lojas e shoppings, verificou-se que a aplicação de elementos da natureza produziu sensações de calma e atraiu os consumidores aos estabelecimentos, incrementando as vendas. Ademais, em locais de trabalho, os fatores biofílicos podem reduzir o absenteísmo e melhorar a produtividade, além de motivar emoções agradáveis (BROWNING et al., 2012).

Em uma ótica sustentável, verificou-se que os espaços que incluem elementos de vegetação, como, por exemplo, paredes verdes e uma maior integração de aspectos paisagísticos, demonstraram muitas vantagens, uma vez que as massas verdejantes auxiliaram na redução das temperaturas do microclima local por meio da evapotranspiração, tendo potencial para absorção de dióxido de carbono, produção de oxigênio, absorção de águas pluviais e captura de poluentes do ar (KELLERT et al., 2013).

Em síntese, levando em consideração os pressupostos anteriormente apresentados, é preciso conhecer melhor as contribuições dos estudos de biofilia para estimular a sustentabilidade em projetos criativos nas áreas de design, arquitetura e urbanismo. Dada sua relevância para o aprimoramento da qualidade de vida dos indivíduos, bem como para adoção de práticas mais compatíveis com a continuidade da biosfera, é imprescindível aprofundar conhecimentos teóricos e práticos sobre o assunto. Por conseguinte, conduziu-se uma pesquisa bibliográfica visando identificar, descrever e discutir contribuições da biofilia para desenvolvimento de projetos criativos sustentáveis nas áreas supracitadas.

### 3. Método

O levantamento da literatura foi realizado na base multilíngue *Scopus*, em 12/01/2021, com os descritores “*biophilia*” e “*sustainability*”. Não houve restrição de escopo temporal e foi feita uma filtragem por áreas do conhecimento, focalizando-se: Ciências Ambientais; Ciências Sociais; Engenharia; Energia; Agricultura e Ciências Biológicas; Medicina; Psicologia; Artes e Humanidades; Terra e Ciências Planetárias. Compete esclarecer que tal delimitação foi adotada uma vez que a base de dados não indicou a área específica de Design, Arquitetura e Urbanismo, ou seja, os trabalhos vinculados a esses domínios encontravam-se dispersos em categorias correlatas. Inicialmente, identificaram-se 38 publicações. Após a exclusão de anais de eventos, dissertações, teses e livros, foram selecionados 22 artigos que atendiam aos interesses estabelecidos para a referida pesquisa. A busca feita na *Scopus* gerou dados sobre número de citações por artigo, autores, países, organizações de ensino e pesquisa e ano de publicação. Em seguida, empregou-se o *software TagCrowd* para formulação de uma nuvem com as palavras-chave dos trabalhos. Por fim, com base na leitura e análise dos textos, foram elaboradas categorias temáticas gerais.

### 4. Resultados

O trabalho mais antigo encontrado na base *Scopus* datava de 2003. O artigo intitulado *Materialophilia, biophilia, and sustainable use of the planet*, elaborado por Cairns, criticou os impactos negativos da “materialfilia”. Ou seja, o acúmulo de artefatos e uso ‘não-sustentável’ dos recursos do planeta que o autor contrapôs à incorporação dos pressupostos biofílicos, os quais estimulam o crescimento do ‘capital natural’ e a proteção do meio ambiente.

Observou-se uma dispersão da produção sobre as inter-relações da biofilia e ações sustentáveis, uma vez que A. J. Hoffmann – identificado como o autor com mais artigos publicados no período investigado – teve apenas dois registros: *Going ‘green’ from gray: providing opportunities of community development and sustainability within a correctional facilities program* e *Community service activities reducing hate crimes and extremism: a ‘green intervention’ approach*. Os países com maior número de artigos foram: Austrália ( $n = 5$ ), Estados Unidos ( $n = 4$ ) e Suécia ( $n = 4$ ). Vale sublinhar que o Brasil não se encontra na lista de países da *Scopus* formada para o presente estudo, o que aponta escassez de produções nacionais.

Não se verificou proeminência institucional no levantamento efetuado. Uma vez mais, evidenciou-se dispersão, sendo que o *Royal Institute of Technology KTH* e a *University of Western Australia* tiveram apenas dois artigos cada um. Mas, parece haver aumento de interesse sobre o assunto, já que em 2020 foram divulgados seis artigos, que corresponderam à maior produção anual. Cabe mencionar que um segundo patamar de maior produção pôde ser verificado em 2014, 2015 e 2016, contabilizando-se três artigos em cada ano.

Conforme mencionado anteriormente, foi gerada uma nuvem com as palavras-chave informadas nos 22 artigos. Estabeleceu-se um total de 50 termos para construção da imagem, a qual exibe os vocábulos de uso mais frequente de acordo com o tamanho e a coloração tipográfica.

Ao se examinar a Figura 4, é possível constatar que as palavras-chave com maior frequência de citação foram: “*sustainability*” ( $n = 28$ ), “*urban*” ( $n = 25$ ), “*biophilia*” ( $n = 22$ ), “*green*” ( $n = 20$ ) e “*design*” ( $n = 17$ ). Quando se agrupam as palavras-chave “*sustainability*” ( $n = 28$ ), “*urban*” ( $n = 25$ ), “*green*” ( $n = 20$ ), “*development*” ( $n = 11$ ), “*ecosystem*” ( $n = 11$ ), “*environmental*” ( $n = 10$ ) e “*greenspaces*” ( $n = 5$ ), percebe-se a importância da construção de espaços e infraestruturas verdes no cenário urbano, assim como das pesquisas voltadas para preservação de ecossistemas e sustentabilidade.

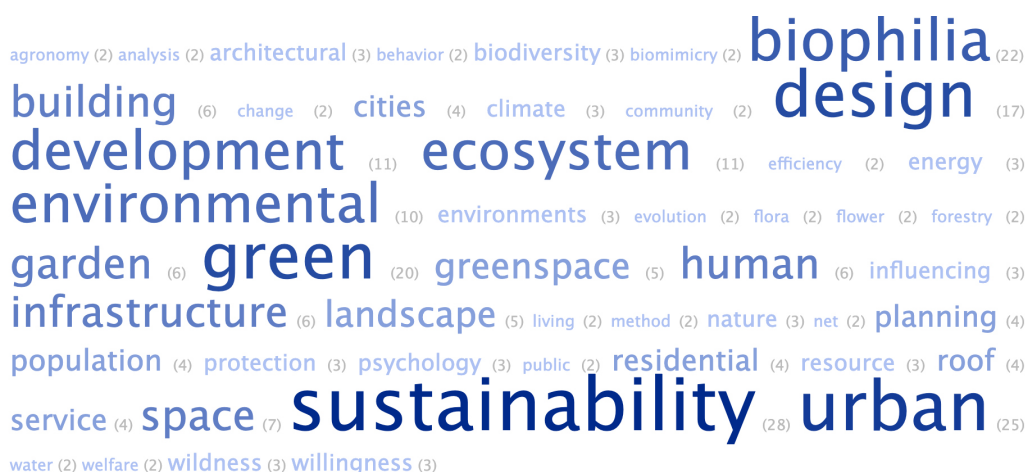


Figura 4: *Word cloud* com palavras-chave da plataforma *Scopus*. Fonte: elaborado pelas autoras.

A seguir, a Tabela 1 repertoria alguns dos trabalhos obtidos na revisão aqui relatada, de acordo com: autoria, título, número de citações e uma síntese das contribuições de cada um. É necessário esclarecer que foram selecionadas somente as publicações ( $n = 9$ ) que alcançaram cinco citações no mínimo.

<b>Autoria e Título</b>	<b>Citações</b>	<b>Principais Contribuições do Trabalho</b>
Zelenski, J. M., Nisbet, E. K. (2014) <i>Happiness and Feeling Connected</i>	168	Estudo da conexão subjetiva com a natureza para prever atitudes sustentáveis e felicidade. Em comparação com outros tipos de conexões subjetivas, a natureza é um preditor de múltiplos indicadores de felicidade. Os resultados corroboraram que o vínculo com a biosfera pode ser um caminho para a felicidade e a sustentabilidade.
Benvenuti, S. (2014) <i>Wildflower green roofs for urban landscaping</i>	42	Investiga a inserção de paisagens naturais em ambientes urbanos. Foram analisados fatores presentes em telhados verdes: dinâmica da biodiversidade local, fauna polinizadora, eficiência de colonização da superfície e o isolamento térmico. Concluiu-se que as flores silvestres podem enriquecer a biodiversidade do ecossistema urbano.
Fink, H. S. (2016) <i>Human-nature for climate action</i>	27	Correlaciona estudos sobre ecossistemas urbanos e propostas para ações preservação ambiental em escala local. Delineia propostas de baixo carbono para criação de ambientes urbanos resilientes e sustentáveis. A influência dos serviços ecossistêmicos, a economia de recursos, o uso de infraestruturas verdes e a biofilia foram fatores associados a uma boa gestão ambiental.
Beery et al. (2015) <i>From environmental connectedness to sustainable futures</i>	19	Avalia a inter-relação de hipóteses da conexão humana com a natureza com práticas incentivadoras de preservação ambiental. A biofilia sugere que há uma relação genética para o vínculo com a biosfera. A topofilia incorpora uma concepção ainda mais ampla da natureza não-humana e uma teoria coevolucionária de aprendizado cultural e de resposta genética. Ressalta-se que o estímulo de tendências topofílicas pode promover esforços sustentáveis.
Reeve, A. C. et al. (2015) <i>Biophilic urbanism</i>	12	Apresenta uma revisão da literatura sobre natureza urbana e analisa como o urbanismo biofílico complementa as abordagens da gestão ambiental. Constatou-se o potencial das infraestruturas verdes no enfrentamento de desafios como: impactos das mudanças climáticas, crescimento populacional, e escassez de recursos. Um conjunto de “elementos biofílicos” foi proposto para facilitar a resposta a tais adversidades.
Revell, G., Anda, M. (2014) <i>Sustainable Urban biophilia</i>	9	Revela contribuições das infraestruturas verdes no cenário urbano. Destacam-se os seus benefícios: redução das ilhas de calor, melhoria nos fatores de conforto ambiental e sustentabilidade. Tais infraestruturas oportunizam projetos fundamentados na biofilia e no design ecológico. Características da estética da paisagem foram mescladas com design urbano, arquitetura e engenharia ambiental para criar experiências restauradoras.
Stoltz, J., Schaffer, C. (2018) <i>Salutogenic affordances and sustainability</i>	8	Focaliza estudos sobre o desenvolvimento de estratégias multifuncionais e sustentáveis para espaços verdes urbanos. Investigou o conceito do jardim florestal comestível e seu potencial para: regulação climática, estímulo de atitudes salutogênicas, restauração do bem-estar, produção sustentável de alimentos e reforço de comportamentos pró-ambientais.
Ramzy, N. S. (2015) <i>Sustainable spaces with psychological connotation</i>	6	Salienta os aportes da biomimética na geração de soluções inovadoras, sustentáveis e regenerativas. O estudo apontou que ainda há deficiências no emprego dessa abordagem, como: a) nem sempre as tecnologias biomiméticas são sustentáveis; b) há propostas biomiméticas que estão mal integradas ao ambiente. Sugeriu-se um <i>framework</i> para uma aproximação sustentável que combina biomimética, biofilia e psicologia ambiental.
Littke, H. (2016) <i>Becoming biophilic</i>	5	Discute os desafios e oportunidades para a implementação do urbanismo biofílico em políticas de planejamento urbano por meio de um estudo de caso do plano <i>Green living spaces</i> no Reino Unido. Percebe-se que essa noção pode fortalecer as políticas a favor dos espaços verdes urbanos.

**Tabela 1: Trabalhos mais citados e suas principais contribuições. Fonte: elaborado pelas autoras.**

É imperioso atentar que o artigo de Zelenski e Nisbet (2014) atinge quatro vezes mais citações do que a segunda publicação listada na tabela. De fato, o trabalho entrou em circulação aproximadamente há sete anos, no periódico *Environment and Behavior*, o que pode explicar em parte tal destaque. Convém ponderar, também, que esse estudo tem um número elevado de citações em virtude da ênfase dada à perceptível inter-relação entre o contato com a natureza e a promoção



da felicidade; a despeito dos autores terem admitido que a transformação direcionada para atitudes sustentáveis nem sempre se alia às sensações de felicidade. No entendimento de Zelenski e Nisbet (2014), é incontornável atinar quanto às repercussões negativas do estresse e das privações decorrentes do enfrentamento da crise ecológica global. Outrossim, os autores insistiram sobre os benefícios decorrentes do vínculo com o meio natural, o qual pode facilitar a inexorável aceitação para promover comportamentos simultaneamente mais saudáveis e de preservação ambiental.

A análise do conjunto de artigos, expostos na Tabela 1, revela que o desenvolvimento de projetos de espaços verdes no cenário urbano constituiu a principal temática de investigação. Ademais, foram conteúdos marcantes desses estudos: a) área do design relacionada ao estudo dos ecossistemas; b) planejamento e construção de novas infraestruturas; e c) fatores da paisagem que influem na disposição de espaços residenciais e jardins.

Justamente sobre a confluência da biofilia e sustentabilidade, Reeve et al. (2015) reconheceram a existência de um forte elo entre esses campos, devido a uma notável necessidade humana de contato com a natureza manifestada em muitas iniciativas que desvelam aspirações de incorporação de elementos biofílicos nos ambientes com o intuito de torná-los mais confortáveis e habitáveis. Nesse mesmo sentido, a adoção de noções atinentes à biofilia e à sustentabilidade em projetos criativos – nomeadamente em design, arquitetura e urbanismo – reflete um comprometimento progressivo com princípios éticos que norteiam a preservação ambiental. Somam-se a isso, os empreendimentos empenhados em incrementar o consumo balanceado de recursos e a conservação da biodiversidade em ambientes saudáveis tanto para o bem-viver da humanidade quanto das demais espécies.

Assim, intervenções biofílicas em espaços exibiram resultados mensuráveis em termos de sustentabilidade, como por exemplo: a) preferência pelo uso de luz diurna - que reduz o impacto energético e influencia positivamente no ciclo circadiano e no conforto visual; b) uso de materiais locais - que limita a pegada carbônica no transporte e na extração de matéria-prima e pode incentivar a performance criativa; c) ventilação passiva - que diminui custos financeiros e energéticos com o resfriamento e o aquecimento de ambientes e suscita sensações de bem-estar pela percepção de estímulos aéreos e olfativos, além de manter o conforto térmico do local (FINK, 2016; RAMZY, 2015; REVELL, ANDA, 2014).

A Figura 5 ilustra as principais categorias temáticas, identificadas na pesquisa bibliográfica, expondo-as de acordo com as ocorrências registradas na análise dos 22 artigos.



Figura 5: Categorias temáticas identificadas na literatura. Fonte: elaborado pelas autoras.

A visualização permite averiguar que há uma evidência para o estímulo de mudanças comportamentais incentivadoras de ações de preservação ambiental aliadas à promoção de bem-estar, saúde e qualidade de vida. Além disso, o desenvolvimento de projetos para o cenário urbano encontra-se no cerne das produções de design e arquitetura orientadas pela biofilia e sustentabilidade. Apuram-se também outras aproximações significativas com ambas as áreas do conhecimento: conservação e restauração da biodiversidade urbana e dos ecossistemas, benefícios da gestão de recursos do espaço, como das águas pluviais, isolamento térmico e economia de energia; planejamento e construção de infraestruturas verdes; observação de particularidades associadas à configuração de paisagens, de espaços comunitários e de jardins; e investigações sobre políticas, normas e certificações sustentáveis para espaços construídos.

## 5. Considerações Finais

Grande parte dos desafios enfrentados pela humanidade consiste nos impactos das mudanças climáticas, que minam a capacidade dos países para atingir o desenvolvimento sustentável. Dentre suas consequências mais perceptíveis estão o esgotamento de recursos naturais e os impactos negativos da degradação ambiental, que se refletem na intensificação da desertificação, escassez de água doce e perda de biodiversidade. A elevação das temperaturas globais, o aumento do nível do mar e a acidificação dos oceanos estão afetando gravemente várias zonas da Terra, com maiores malefícios para as populações vulneráveis. Tanto a sobrevivência de muitas comunidades, como de sistemas biológicos do planeta, está em risco (ONU, 2016).

Conforme destacou Benyus (1997), é evidente a necessidade de considerar que a natureza pode conter soluções surpreendentes para os dilemas impostos à humanidade. Para Kellert et al. (2013), é preciso repensar a relação do ser humano com a natureza e o ambiente construído. Sendo assim, tornaram-se vitais mais propostas fundamentadas na consciência biofílica e na sustentabilidade em áreas como o design, a arquitetura e o urbanismo.

Em suma, o presente trabalho constatou que estudos sobre o campo da biofilia são relativamente recentes, sendo que a difusão de conhecimentos passou a ocorrer nas décadas de 1980 e 1990 com as publicações de Wilson e Kellert (RAMZY, 2015). Igualmente, notou-se uma tendência nesse domínio para expandir projetos criativos que estimulam sustentabilidade e preservação ambiental.

Durante o levantamento, constatou-se que incorporar os 14 princípios biofílicos, na concepção de espaços e objetos pode favorecer a redução de estresse; ampliar a capacidade de foco e o bem-estar físico; melhorar a satisfação no trabalho; acelerar o tempo de recuperação; gerar laços de convívio comunitário; além de estimular a compreensão da importância da preservação da natureza. O contato com elementos naturais, seja por meio de, por exemplo, vistas para a paisagem natural; pelo planejamento e a vivência em hortas e parques urbanos, também pode, conforme observado na literatura, possibilitar a economia de recursos materiais e de energia, além de priorizar escolhas mais adaptadas e com uma menor pegada carbônica, o que, em última instância, beneficia os ecossistemas (BROWNING et al., 2012; RAMZY, 2015; REEVE et al., 2015).

Por fim, recomendam-se pesquisas bibliográficas em outras bases de dados, tais como *Web of Science* e *Google Scholar*, como também a realização de pesquisas experimentais e estudos de caso em diversas escalas de projeto, incluindo-se observações de ordem biofílica e sustentável, destinadas a produção de artefatos de design e intervenções arquitetônicas e urbanísticas.

## Referências

- BEERY, Thomas; JÖNSSON, Ingemar; ELMBERG, Johan. From environmental connectedness to sustainable futures: Topophilia and human affiliation with nature. **Sustainability**, v. 7, p. 8837-8854, 2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/>>. Acesso em: 8 dez. 2020.
- BENVENUTI, Stefano. Wildflower green roofs for urban landscaping, ecological sustainability and biodiversity. **Landscape and Urban Planning**, v. 124, p. 151-161, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 14 dez. 2020.
- BENYUS, Janine M. **Biomimicry: innovation inspired by nature**. New York, Estados Unidos: William Morrow and Company, 1997. 324 p.
- BROWNING, Bill et al. **The economics of biophilia: why designing with nature in mind makes financial sense**. Nova Iorque, Estados Unidos: Terrapin Bright Green, 2012. Disponível em: <[www.terrapinbrightgreen.com](http://www.terrapinbrightgreen.com)>. Acesso em: 6 dez. 2020.
- BROWNING, William D. et al. **14 patterns of biophilic design**. Nova Iorque, Estados Unidos: Terrapin Bright Green, 2014. Disponível em: <[www.terrapinbrightgreen.com](http://www.terrapinbrightgreen.com)>. Acesso em: 7 dez. 2020.
- BRUNI, Alessandro Hseuh. Le Corbusier's Fatal Flaws: a critique of modernism. **Trinity College Serial Publications**, Hartford, Estados Unidos, 2015. Disponível em: <<https://www.digitalrepository.trincoll.edu/>>. Acesso em: 5 dez. 2020.
- CAIRNS, John. Materialophilia, biophilia, and sustainable use of the planet. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, v. 10, ed. 1, p. 43-48, 2003. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/>>. Acesso em: 5 dez. 2020.
- DIAS, Bruno Duarte. Beyond sustainability: biophilic and regenerative design in architecture. **European Scientific Journal**, p. 1-12, 2015.
- ELALI, Gleice Azambuja. Psicologia e Arquitetura: em busca do locus interdisciplinar. **Estudos de Psicologia**. Dossiê Psicologia Ambiental 1997, v. 2, ed. 2, pp. 349-362. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 11 fev. 2020.
- ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. **Biophilia hypothesis**. 2010. Disponível em: <<https://www.britannica.com/>>. Acesso em: 10 dez. 2020.
- FINK, H. S. Human-nature for climate action: Nature-based solutions for urban sustainability. **Sustainability**, v. 8, ed. 3, p. 1-21, 2016. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/8/3/254>>. Acesso em: 12 dez. 2020.
- GEDDES, Linda. How staying indoors affects your immune system: Covid-19. **BBC Future**, 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/future>>. Acesso em: 7 jan. 2021.
- GRESSLER, Sandra Christina; GUNTHER, Isolda de Araújo. Ambientes Restauradores: definição, histórico, abordagens e pesquisas. **Estudos de Psicologia**, v. 18, ed. 3, pp. 487-495, 2013. Disponível em: <[www.scielo.br/](http://www.scielo.br/)> Acesso em: 6 dez. 2020.
- HOFFMAN, August John. Community service activities reducing hate crimes and extremism: a 'green intervention' approach. **Journal of Prevention & Intervention in the Community**, v. 48, ed. 3, p. 272-280, 2020. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/>>. Acesso em: 6 jan. 2021.

HOFFMAN, August John. Going “green” from gray: Providing opportunities of community development and sustainability within a correctional facilities program. **Journal of Prevention & Intervention in the Community**, v. 48, ed. 3, 2020. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/>>. Acesso em: 6 jan. 2021.

KELLERT, Stephen; HEERWAGEN, Judith; MADOR, Martin. **Biophilic design: the theory, science and practice of bringing building to life**. Hoboken, EUA: John Wiley & Sons, 2013. 385 p.

KELLERT, S. R.; WILSON, E. O.; (ed.). **Biophilia hypothesis**. Shearwater, 1993. 496 p.

LITKE, Hélène. Becoming biophilic: Challenges and opportunities for biophilic urbanism in urban planning policy. **Smart and Sustainable Built Environment**, v. 5, ed. 1, p. 15-24, 2016. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/>>. Acesso em: 3 dez. 2020.

ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: 17 objetivos para transformar nosso mundo: Organização das Nações Unidas**, 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/>> Acesso em: 1 fev. 2020.

PAPANÉK, Victor. **Design for the real world**. Human Ecology and Social Change. Londres: Thames & Hudson, 1985. 394 p.

RAMZY, Nelly. Sustainable spaces with psychological connotation: Historical architecture as reference book for biomimetic models with biophilic qualities. **International Journal of Architectural Research**, v. 9, ed. 2, p. 248-267, 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net](https://www.researchgate.net/)>. Acesso em: 6 dez. 2020.

REEVE, Angela Chenoweth; et al. Biophilic urbanism: contributions to holistic urban greening for urban renewal. **Smart and Sustainable Built Environment**, v. 4, ed. 2, p. 215-233, 2015. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/>>. Acesso em: 4 dez. 2020.

REVELL, Grant; ANDA, Martin. Sustainable Urban biophilia: The case of greenskins for Urban density. **Sustainability**, v. 6, ed. 8, p. 5423-5438, 2014. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/6/8/5423>>. Acesso em: 2 dez. 2020.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. Brasília: Editora UnB, 2013. 172 p.

STOLTZ, Jonathan; SCHAFFER, Christina. Salutogenic Affordances and Sustainability: Multiple Benefits with Edible Forest Gardens in Urban Green Spaces. **Frontiers in psychology**, v. 9, p. 1-12, 2018. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/>>. Acesso em: 4 dez. 2020.

WILSON, E. O. **Biophilia**. Estados Unidos: Harvard University Press, 1984. 168 p.

ZELENSKI, J.M.; NISBET, E.K. Happiness and Feeling Connected: The Distinct Role of Nature Relatedness. **Environment and Behavior**, Boston, Estados Unidos, v. 46, ed. 1, p. 3-23, 2014. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/>>. Acesso em: 10 nov. 2020.