

Mapeando as pesquisas no domínio teórico da Arquitetura da Paisagem entre 1965 e 2018

Mapping the knowledge domain of Landscape Architecture research between 1965 and 2018

Mapeo del dominio del ámbito teórico de la Arquitectura del Paisaje entre 1965 y 2018

Ariel Pinto

<https://orcid.org/0000-0002-5125-3994>

arielpinto@gmail.com

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Campo Grande, MS

Eliane Guaraldo

<https://orcid.org/0000-0002-0279-2887>

eliane.guaraldo@gmail.com

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Campo Grande, MS

Resumo: Pretendeu-se analisar como a Arquitetura da Paisagem, enquanto campo da ciência, reúne produções e perspectivas inovadoras ao pensamento e prática do tratamento da paisagem. Empregada inicialmente para diagnosticar e descrever a estrutura da paisagem, atualmente, tornou-se um campo de pesquisa integrado na abordagem das diversas questões ambientais e de sociodiversidade. Para representar a estrutura de conhecimento e a evolução da Arquitetura da Paisagem foram utilizados os *softwares* de análise *CiteSpace* e *VOSviewer*, que apontaram a insurgência de questões relativas a Serviços Ecossistêmicos, o que desencadeia novos debates sobre o planejamento e gerenciamento da paisagem.

Palavras-chave: Teoria Substantiva, Cienciometria, Serviços Ecossistêmicos, Contribuições da Natureza.

Abstract: It was intended to analyze how landscape architecture, as a field of science, brings together innovative productions and perspectives to the thought and practice of landscape treatment. Initially used to diagnose and describe the structure of the landscape, currently, it has become a field of research integrated into approaching various environmental and socio-diversity issues. To represent the knowledge structure and evolution of Landscape Architecture, we used *CiteSpace* and *VOSviewer* software which pointed to the insurgency of issues related to Ecosystem Services, which arises new debates on landscape planning and management.

Keywords: Substantive Theory, Scientometrics, Ecosystem Services, Nature Contribution.

Resumen: Se pretendió analizar cómo la arquitectura del paisaje, como campo de la ciencia, reúne producciones y perspectivas innovadoras al pensamiento y la práctica del tratamiento del paisaje. Inicialmente utilizado para diagnosticar y describir la estructura del paisaje, actualmente, se ha convertido en un campo de investigación integrado en el abordaje de diversos problemas ambientales y de sociodiversidad. Para representar la estructura de conocimiento y evolución de la Arquitectura del Paisaje, se utilizó los softwares CiteSpace y VOSviewer, que apuntaron a la insurgencia de problemas relacionados con los Servicios Ecosistémicos, lo que desencadenó nuevos debates sobre planificación y gestiones del paisaje.

Palavras Chave: Teoria Sustantiva, Cientometría, Servicios del Ecosistema, Contribuciones de la Naturaleza.

INTRODUÇÃO

A expressão ‘Arquitetura da Paisagem’ foi primeiramente utilizada por Meason em 1828¹ para retratar como as estruturas eram situadas nas paisagens (Meason, 1828). Em outro momento, ‘Arquiteto Paisagista’ foi primeiramente utilizado por Olmsted² como um título profissional durante o seu trabalho com o Central Parque de Nova Iorque, para assim designar de maneira satisfatória o seu papel no projeto. A terminologia tornou-se de uso geral a partir da criação da Sociedade Americana de Arquitetos Paisagistas (ASLA) em 1899³. A Arquitetura da Paisagem torna-se então dedicada a entender e moldar a Paisagem como cenário de atividades humanas (Murphy, 2016). Entre os objetivos dos projetos de paisagens estão a orientação da mudança na forma da paisagem para viabilizar ambientes naturais e construídos úteis e saudáveis, aprimorando qualidades culturais, ecológicas e experimentais intrínsecas da paisagem, e que são compartilhadas por profissionais, acadêmicos e pesquisadores que lidam com aspectos da natureza e da paisagem das cidades, seja no contexto urbano ou rural.

Para alcançar objetivos múltiplos que dizem respeito a este campo da ciência e que por vezes configuram questões díspares, os arquitetos paisagistas necessitam uma compreensão clara dos processos humanos e ambientais e da maneira como estes interagem para moldar a paisagem em que vivemos. A partir da metade do século XX, arquitetos paisagistas produziram reflexões reunindo conteúdos de diferentes ordens a partir das pesquisas científicas sobre a natureza, os ecossistemas urbanos e rurais, a descrição das características do clima urbano e da qualidade do ar, da geologia urbana e dos solos bem como da hidrologia, da qualidade da água, da vegetação urbana e da vida selvagem

- 1 Gilbert Laing Meason (1769-1832). Na obra *On the landscape of the Great Painters in Italy* apontou a relação entre arquitetura e paisagem nas grandes pinturas da paisagem e baseou-se nos dez livros de arquitetura de Vitruvius para encontrar princípios subjacentes à relação entre forma construída e forma natural.” (Bharatdwaj, 2009).
- 2 Frederick Law Olmsted (1822-1903), autor de escritos e projetos para espaços livres das cidades, participou ativamente das definições da atividade profissional do que veio a se chamar Arquitetura da Paisagem, *Landscape Architecture*; quanto da fundação do próprio campo disciplinar que estuda e projeta a paisagem. (Schenk, 2008)
- 3 Embora essa organização ainda que recebesse a denominação *arquitetos*, não se restringiu a eles, ampliando seu quadro a amadores da paisagem, jardineiros, superintendentes de parques, engenheiros, escritores e artistas em geral, este é um dos acontecimentos que testemunha o nascimento do campo disciplinar e o desenvolvimento da atividade profissional no território americano. (Schenk, 2008)

(McHarg, 1969; Spirn, 1995; Hough, 1995; Lyle, 1999), na busca por uma construção e levantamento dos elementos que estão ligados ao projeto e planejamento da paisagem.

Nas últimas décadas proliferaram subdisciplinas relacionadas ao ambiente urbano, bem como ao tratamento da paisagem e da natureza na cidade. Atualmente abordar a dinâmica dos processos na cidade contemporânea, integrando conhecimentos e técnicas da engenharia ambiental, estratégia urbana e ecologia da paisagem, além de empregar conceitos ligados a complexidade, e às ferramentas do design digital como práticas preditivas, e o pensamento político e ecológico tornou-se necessário, como resultado da especialização das disciplinas.

Esforços para exploração da Arquitetura Paisagística como disciplina têm sido realizados continuamente, desde que foi reconhecido o impacto do desenvolvimento humano no planeta, a era do Antropoceno, com a mudança climática e a urbanização global (Artaxo, 2014). Com a virada do século XX para o século XXI, as disciplinas ligadas ao *design* testemunharam o ressurgimento de ideias ecológicas nas discussões sobre arquitetura, urbanismo, paisagismo, atreladas a questões sociais, culturais e ambientais. No que tange ao meio científico, a ciência distanciou-se do determinismo e de preocupações reducionistas, com conceitos ligados a estabilidade, certeza e ordem, em prol de concepções mais contemporâneas para lidar com os fenômenos, abarcando questões ligadas à adaptabilidade, à resiliência e à flexibilidade. Apesar de pesquisas processuais focando estudos com novas ferramentas, métodos e aspectos dos projetos paisagísticos, poucas tentaram visualizar a evolução da estrutura do conhecimento da Arquitetura Paisagística e a análise do seu domínio.

Este trabalho tem como objetivo compreender, através de técnicas digitais, como a Arquitetura da Paisagem, enquanto campo da ciência, reúne produções e perspectivas inovadoras ao pensamento e prática do tratamento da paisagem. Empregou-se uma abordagem sistêmica para delinear e avaliar a produção e resultados presentes no domínio da ciência em Arquitetura da Paisagem, publicados em revistas indexadas em bases de dados reconhecidas. Tentou-se mapear a evolução das pesquisas em Arquitetura da Paisagem e destacar as fronteiras da pesquisa através de indicadores. Foi mapeada a rede global de profissionais paisagistas e definidas as comunidades de Arquitetos Paisagistas através de redes sociais (Hewitt & Taylor, 2012), mas até o momento não se tinha clareza sobre como as estruturas do conhecimento se organizam dentro do campo, quais os seus limites e suas lacunas, nem como a produção do conhecimento estrutura-se disciplinarmente diante de uma produção temporalmente extensa.

DADOS E MÉTODOS

O método bibliométrico quantifica e analisa estatisticamente as publicações acadêmicas (Chen, 2017). As avaliações da pesquisa, que já foram individualizadas, solicitadas e realizadas por pares, atualmente são baseadas em métricas (Hicks et al., 2015). A bibliometria, como área de pesquisa e como técnica, tem alcançado resultados que possibilitam

uma maior compreensão da forma, estrutura e volume da comunicação científica (Santos & Kobashi, 2009). A mensuração de fatos e fenômenos pode facilitar o estabelecimento de diagnósticos e de avaliações, otimizando a construção científica, principalmente na descoberta de lacunas de pesquisa, bem como o retrato da ciência em níveis globais e locais (Spinak, 1998).

Este estudo buscou informações em revistas indexadas na base de dados *ISI Web of Science* (WoS)⁴, devido à sua ampla aplicação em artigos congêneres. Como a Arquitetura da Paisagem não apresenta uma homogeneidade entre disciplina e ofício em termos de suas produções e práticas, e também por nuances entre a prática de planejadores e projetistas, a maioria dos trabalhos tendeu a construir os conjuntos de dados coletando registros que continham as seguintes expressões: *TITLE-ABS-KEY* (“*landscape* architect**” OR “*landscape* plann**” OR “*landscape* design**” OR “*landscape* engineer**” OR “*landscape* project**” OR “*landscap* garden**” OR “*architectur* garden**”) nos títulos, resumos ou palavras-chave.

Este artigo enfocou a Arquitetura da Paisagem nos aspectos da distribuição por países e disciplinas, na análise de palavras-chave e análise de artigos selecionados. A estratégia de formação da coleção de dados considerou como publicações: artigos, artigos de revisão, artigos de conferência, teses e capítulos de livros, publicados a partir de 1965 (ano de início do repositório) até 2018, em inglês, para retratar o desenvolvimento da inovação no campo e atualização dos conteúdos no processo científico.

Foram empregados os *softwares CiteSpace*⁵ e *VOSviewer* para representar visualmente mapas de conhecimento e de redes de pesquisa em Arquitetura da Paisagem. Ambos os *softwares* suportam explorações visuais e análises de estruturas do conhecimento nos bancos de dados bibliográficos do WoS. Assim, tendências e padrões de pesquisa na literatura podem ser analisados. Além disso, pontos de inflexão e nós centrais são destacados por dois indicadores (H-index⁶ e CB) para demonstrar as fronteiras da pesquisa.

Foi utilizada a explosão de citações - *Burst Citation* (BC), para identificar os nós dos pivôs intelectuais e tendências emergentes relacionadas à Arquitetura da Paisagem como campo científico. Este indicador é adotado e desenvolvido no *CiteSpace* a partir de 2004 (Zhu & Hua, 2017) e aponta as áreas de pesquisa mais ativas, associadas a um aumento de citações. Os nós que apresentam um alto BC podem indicar um momento de mudança intelectual de um campo de pesquisa; nós com picos de citação em um mesmo *cluster* podem indicar uma área ativa de pesquisa ou tendência emergente.

A rede foi aprimorada e condensada para facilitar a visualização de informações devido a sua grande densidade. Para isso, a partir do conjunto de dados (D_{ALL}), foi utilizado

4 *Web of Science* é uma plataforma que fornece acesso baseado em assinatura a vários bancos de dados que fornecem dados abrangentes de citações para diferentes disciplinas acadêmicas, foi originalmente produzido pelo Instituto de Informação Científica (ISI) e atualmente é mantido pela *Clarivate Analytics*.

5 *CiteSpace* é um aplicativo Java disponível gratuitamente para visualizar e analisar tendências e padrões de literatura científica. Ele é projetado como uma ferramenta para visualização progressiva do domínio do conhecimento. Ele se concentra em encontrar pontos críticos no desenvolvimento de um campo ou domínio, especialmente pontos de virada intelectuais e pontos cruciais. (CHEN, 2004)

6 H-index é uma proposta para quantificar a produtividade e o impacto de cientistas baseando-se no número de citações de seus artigos.

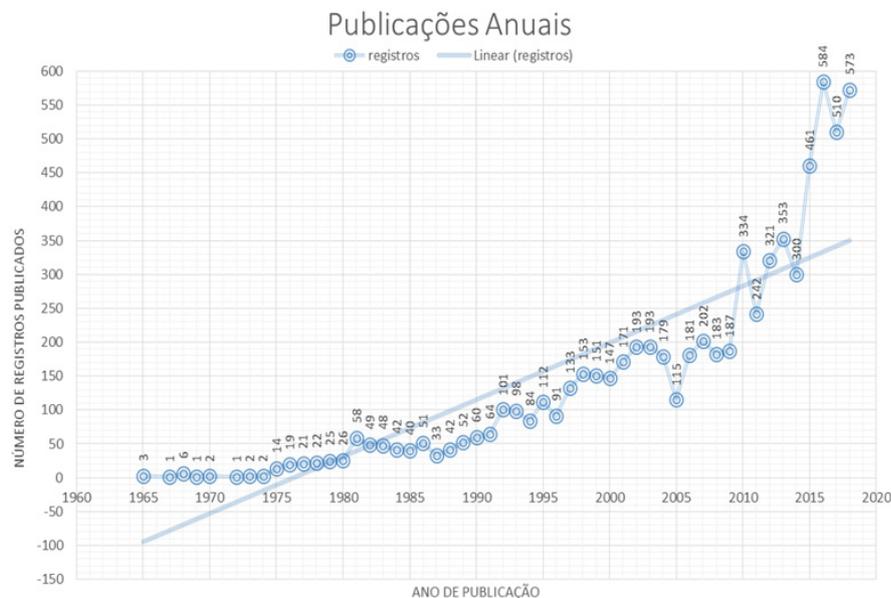
o índice g ($k=7$), introduzido por Egghe (2006) para superar algumas desvantagens do índice h . De acordo com Zhu e Hua (2017), o desenvolvedor do *CiteSpace* modificou o índice g introduzindo um fator de escala K que ajudou a controlar o tamanho geral da rede resultante a partir das necessidades particulares dos pesquisadores.

A contribuição desta pesquisa se refere a ilustração visual, dimensão do tempo e análise de palavras-chave. No tocante ao WoS, ele fornece indicadores para classificar os principais artigos como uma opção para refinar resultados para determinação de artigos relevantes, publicações e tendências de pesquisa emergentes com base na contagem de publicações e dados de citações obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, será apresentada a análise de cinco aspectos das pesquisas em Arquitetura da Paisagem (Citação, Países, Categorias, Palavras-chave e Tópicos Especiais). Um total de 7.035 registros foram publicados em 22 idiomas, abrangendo 58 países e associados a 60 áreas de pesquisa (Fig.1).

Figura 1: Registros de publicações (1965-2018) na Web os Science empregando Arquitetura da Paisagem como tópico de pesquisa.



ANÁLISES DE CITAÇÃO

Para representar a rede de publicações sobre Arquitetura da Paisagem criamos o conjunto de dados de publicações no *CiteSpace* (D_{ALL}). A rede resultante foi organizada em 35 *clusters* agrupados por cores, com 2.840 nós e 10.943 *links* (Fig. 2). Os dez principais

agrupamentos reconhecidos a partir da identificação de termos em comum nos títulos extraídos dos registros e separados em agrupamentos correspondentes estão descritos na Tabela 1. As etiquetas apresentam o termo que melhor traduz a formação do *cluster*.

Figura 2: Rede em *Cluster* de publicações em Arquitetura da Paisagem (1965-2018).

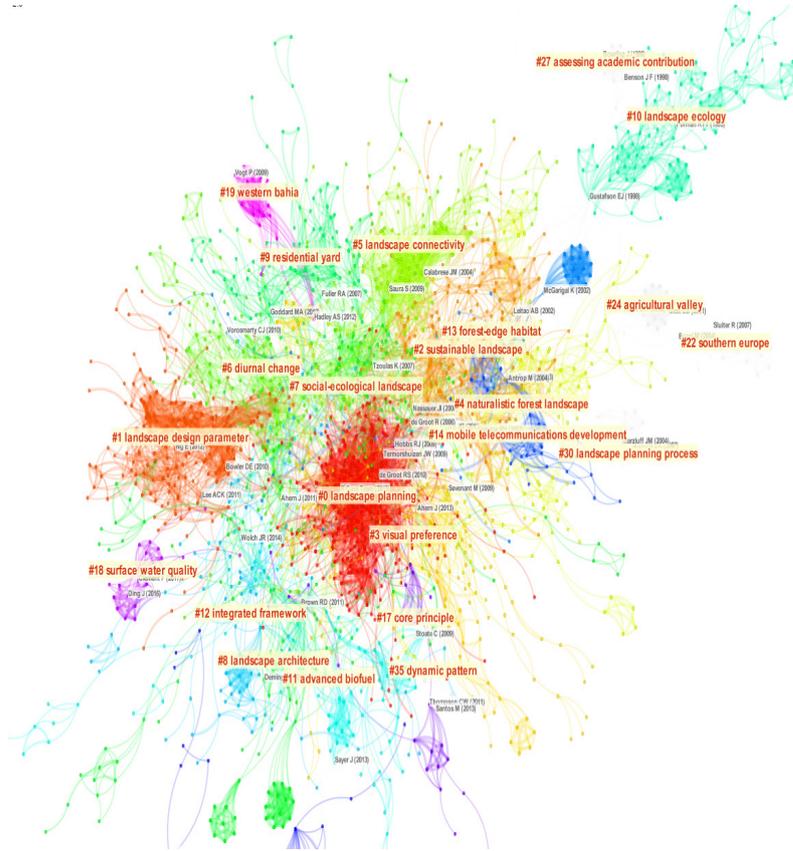


Tabela 1: Resumo dos dez maiores *clusters*, com a citação mais ativa por *cluster*.

#	T.	S.	Etiqueta (LLR)	Etiqueta (TF-IDF)	Citação mais ativa para o Cluster
0	337	0.715	Landscape Planning	Ecosystem Services	European agricultural landscapes, common agricultural policy, and ecosystem services: a review (Van Zanten et al., 2014)
1	190	0.879	Landscape Design Parameter	Impact	Assessing the effects of landscape design parameters on intra-urban air temperature variability: the case of Beijing, China (Yan et al., 2014)
2	177	0.745	Sustainable Landscape	Landscape Planning	Designing landscapes for performance based on emerging principles in landscape ecology. (Lovell et al., 2009)
3	174	0.822	Visual Preference	Landscape	Responses of bees to habitat loss in fragmented landscapes of Brazilian Atlantic rainforest (Ferreira et al., 2015)
4	145	0.804	Naturalist Forest Landscape	Landscape	Trends in the use of landscape spatial metrics as landscape indicators: a review (Uemaa et al. 2013)
5	132	0.894	Landscape Connectivity	Landscape Connectivity	Improving landscape connectivity in forest districts: a two-stage process for prioritizing agricultural patches for reforestation (Garcia-Feced et al. (2011).

continua

conclusão

#	T.	S.	Etiqueta (LLR)	Etiqueta (TF-IDF)	Citação mais ativa para o Cluster
6	130	0.865	Diurnal Change	Biodiversity	Role of landscape designers in promoting a balanced approach to green infrastructure (Breed et al. 2015)
7	119	0.784	Social-ecological landscape	Evaluation	Informing landscape planning and design for sustaining ecosystem services from existing spatial patterns and knowledge (Jones et al., 2013)
8	103	0.913	Landscape Architecture	Landscape Architecture	Evaluating soundscape intentions in landscape architecture: a study of competition entries for a new cemetery in Jarva, Stockholm (Cerwen et al., 2017)
9	99	0.892	Residential Yard	Parks	A toolbox for a garden governance (Dewaelheyns et al., 2016)

(T.) Tamanho do *cluster*, o valor indica o número de membros que compõe o *cluster*.

(S.) Silhueta, indica homogeneidade de um *cluster*, cujo valor é proporcional ao grau de compactação dos membros do *cluster*, variando de zero à um, onde mais próximo de um mais homogêneo o *cluster*.

Etiqueta - Rótulo de *cluster* gerado a partir de variação ponderada e índice de frequência.

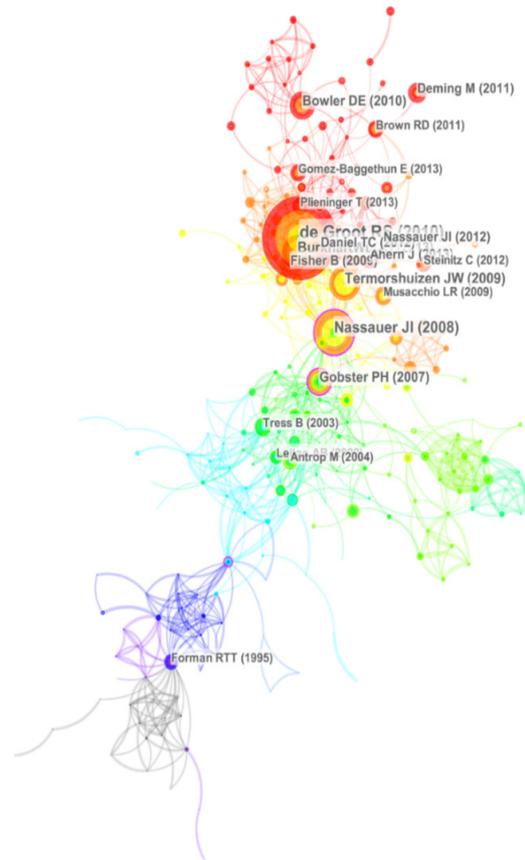
O maior *cluster* (0) da rede possui 337 membros e um valor de silhueta (S) de 0.825. Enquanto os algoritmos com probabilidade (LLR) o rotularam de *Landscape Planning*, as informações obtidas pelo algoritmo com termo de frequência o rotularam de *Ecosystem Services*. A citação mais ativa para esse *cluster* foi *European agricultural landscapes, common agricultural policy and ecosystem services a review* (Van Zanten et al., 2014). O segundo maior *cluster* (1) possui 190 membros e um valor de silhueta de 0.879. Recebeu o rótulo *Landscape Design Parameter* para (LLR), *Impact* para (TF-IDF) e a citação mais ativa para esse *cluster* foi *Assessing the effects of landscape design parameters on intra-urban air temperature variability: the case of Beijing, China* (Yan et al., 2014). O terceiro maior *cluster* (2), com 177 membros e um valor de silhueta de 0.745, foi rotulado de *Visual Preference* (LLR) e *Landscape* (TF-IDF); a citação mais ativa para o *cluster* foi *Designing landscapes for performance based on emerging principles in landscape ecology* (Lovell et al., 2009).

Este resultado demonstra que certos campos da Arquitetura da Paisagem não possuem uma única expressão de pesquisa, por exemplo nos *clusters* (0) e (2) existe uma alternância de rótulos, em que um agrupamento da disciplina voltada ao planejamento tem uma convergência com as definições dos Serviços Ecossistêmicos, e no outro possui uma representação sob a ordem do conceito da sustentabilidade. *Clusters* como o (4), (5) e (6) se voltam a disposições da biodiversidade e manutenção do habitat, enquanto os *clusters* (7), (8) e (9) apresentam uma relação mais estabelecida com a experiência humana, com a paisagem e a possibilidade de dispositivos e estruturas construídas a partir da natureza.

A rede aprimorada a partir do índice *K* como resultado foi formada por 453 nós e 1.312 links na rede (Fig. 3), onde cada nó representa um registro citado, representado como uma série de anéis em diferentes fatias de tempo. A área de cada nó é proporcional à frequência total de co-citação da referência associada. Um espectro de cores indica as ordens temporais dos links de co-citação entre as referências citadas: as mais antigas estão em roxo/azul e as mais recentes estão em vermelho. A rede é dividida em 35 *clusters* de co-citação, rotulados por termos de índice obtidos de seus próprios citadores. Cabe ressaltar que a contagem de vezes que uma referência é citada contabiliza o total de registro que a

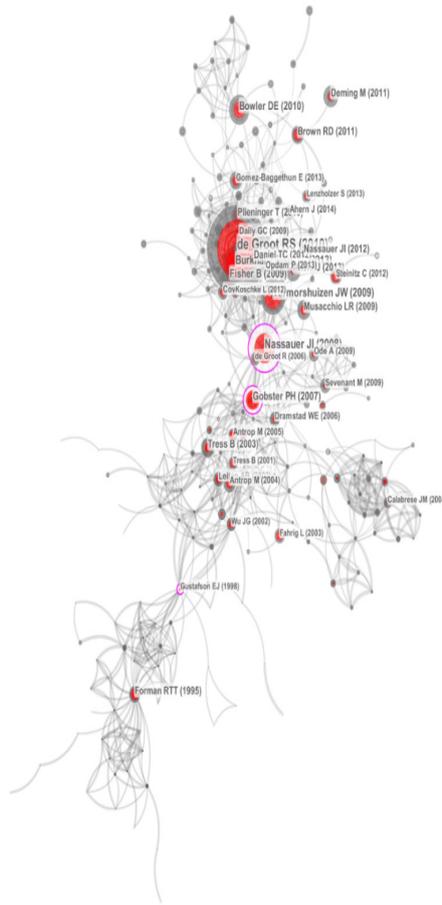
referência foi usada dentro do recorte proposto no artigo, o que difere da total contagem de citações que um registro possui dentro da plataforma do *Web of Science*, uma vez que artigos podem ser citados por referências em outros campos complementares ou não.

Figura 3: Rede condensada das citações em *Cluster*, ascendendo das mais antigas (cinza e roxo) até as mais recentes (em vermelho).



O processamento do banco de dados D_{ALL} no *CiteSpace* permite a utilização da análise de co-citação sob a aplicação de duas funções instrumentalizadas no *software*. A primeira é a contagem de citações que apresenta as referências mais citadas pelos autores dentro do recorte estabelecido no *string* de busca, representados pelos anéis vermelhos da Fig. 4, onde a espessura do anel de um nó corresponde em proporção às frequências de co-citação no intervalo de tempo correspondente (Chen, 2006). A segunda função de análise referencial é o *Spotlight*, onde ele determina o caminho crítico das centralidades da rede de autores, mostrando os destaques em anéis em roxo.

Figura 4: Rede em *Cluster* dos autores com maior *Spotlight* (em rosa) e autores com maior contagem de citação e pico de citação para o período estabelecido (em vermelho).



Das 15 publicações mais citadas (Tab. 2), seis foram publicadas na revista *Landscape Ecology*. No aspecto temporal, entre as 15 publicações 13 surgiram nos dez anos anteriores ao ano limite do recorte temporal proposto no escopo da pesquisa. A publicação mais citada (70 citações) foi *Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making* (De Groot et al., 2010). O segundo artigo foi *Design in science: extending the landscape ecology paradigm* (Nassauer et al., 2008), com 40 citações. O terceiro lugar foi dividido por *Mapping ecosystem service supply, demand and budgets* (Burkhard et al., 2012), e *Landscape Services as a bridge between landscape ecology and sustainable development* (Termorshuizen & Opdam, 2009), com 30 citações cada.

Tabela 2: Quinze publicações mais citadas entre o conjunto de dados selecionados.

#	ARTIGO	C	R
1	De Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., & Hein, L. (2010) Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management, and decision making. <i>Ecological Complexity</i> , 7(3), 260-272.	0.06	70
2	Nassauer, J.I., & Opdam, P. (2008) Design in science: extending the landscape ecology paradigm. <i>Landscape Ecology</i> , 23(6), 633-644.	0.16	40
3	Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., & Müller, F. (2012) Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. <i>Ecological Indicators</i> , 21, 17-29.	0.07	30
4	Termorshuizen, J.W., & Opdam, P. (2009) Landscape Services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. <i>Landscape Ecology</i> , 24, 1037-1052.	0.02	30
5	Wu, J. (2013) Landscape Sustainability science: ecosystem services and human well-being changing landscapes. <i>Landscape Ecology</i> , 28, 999-1023.	0.01	26
6	Bowler, D.E., Buyung-Ali, L.M., Knight, T.M., & Pullin, A.S. (2010) A systematic review of the evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. <i>Public Health</i> , 10, 456.	0.01	25
7	Gobster, P.H., Nassauer, J.I., Daniel, T.C., & Fry, G. (2007) The shared landscape: what does aesthetics have to do with ecology? <i>Landscape Ecology</i> , 22, 959-972.	0.15	24
8	Fischer, B., Costanza, R., Turner, R.K., & Morling, P. (2009) Defining and classifying ecosystem services for decision making. <i>Ecological Economics</i> , 68(3), 643-653.	0.02	21
9	Nassauer, J. (2012) Landscape as medium and method for synthesis in urban ecological design. <i>Landscape and Urban Planning</i> , 106, 221-229.	0.01	19
10	Daniel, T.C., Muhar, A., Arnberger, A., & Aznar, O. (2012) Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. <i>Proceeding of the National Academy of Sciences</i> , 109, 8812-8819.	0.05	19
11	Ahern, J. (2013) Urban landscape sustainability and resilience: the promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. <i>Landscape Ecology</i> , 28, 1203-1212.	0.00	19
12	Tress, B., & Tress, G. (2003) Scenario visualization for participatory landscape planning - a study from Denmark. <i>Landscape and Urban Planning</i> , 64, 161-178.	0.04	18
13	Musacchio, L.R. (2009) The scientific basis for the design of landscape sustainability: a conceptual framework for translational landscape research and practice of designed landscapes and the six Es of Landscape sustainability. <i>Landscape Ecology</i> , 24, 993-1013.	0.00	17
14	Forman, R.T.T. (1995) Some general principles of landscape and regional ecology. <i>Landscape Ecology</i> , 10(3), 133-142.	0.09	17
15	Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., & Bieling, C. (2013) Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at the community level. <i>Land Use Policy</i> , 33, 112-129.	0.01	17

C (Centralidade) Valor que indica a centralidade do artigo dentro da rede de citações.

R (Contagem de Registro de citações) Número de vezes que a publicação foi citada dentro da rede.

Além da identificação das publicações mais citadas, a análise buscou identificar artigos representativos na estrutura da pesquisa em Arquitetura da Paisagem. Os anéis roxos apresentados na Fig. 4 tendem a ser nós de pivôs intelectuais, que demonstra que eles interligam e conectam subdomínios da Pesquisa em Arquitetura da Paisagem. Estes trabalhos representam zonas intersticiais que alimentam a mais de uma subárea de pesquisa de um mesmo campo.

Na Tabela 3 constam as cinco publicações com maior referência de centralidade na rede. A primeira posição pertence a Nassauer et al. (2008), seguido por Gustafson e Crow (1998), que apresenta uma menor contagem de citações, no entanto uma mesma força de centralidade, o que demonstra que nem sempre os pivôs intelectuais estão diretamente ligados a altas contagens de citações, mas a uma de criar *links* com uma diversidade de temática no interior do campo. Na terceira posição está o de Gobster et al. (2007). Este

trabalho apresenta uma relação de coautoria entre as produções com o trabalho da primeira posição. Além disso ele está entre os 15 mais citados na rede de co-citações, e está entre os dez mais citados pelo WoS entre os 7.035 trabalhos selecionados. Cabe ressaltar que das cinco referências que ocupam as posições mais altas de acordo com a Centralidade, quatro foram publicadas num mesmo periódico, *Landscape Ecology*, e o artigo da segunda posição foi publicado na revista *Environmental Management*.

Tabela 3: As cinco referências com maior centralidade na rede de citações.

#	ARTIGO	C	R	R/WoS
1	Nassauer, J.I., & Opdam, P. (2008) Design in science: extending the landscape ecology paradigm. <i>Landscape Ecology</i> , 23(6), 633-644.	0.16	40	213
2	Gustafson, E.J., & Crow, T.R. (1998) Simulating Spatial and Temporal Context of Forest Management Using Hypothetical Landscapes. <i>Environmental Management</i> , 22, 777-787.	0.16	11	19
3	Gobster, P.H., Nassauer, J.I., Daniel, T.C., & Fry, G. (2007) The shared landscape: what does aesthetics have to do with ecology? <i>Landscape Ecology</i> , 22, 959-972.	0.15	24	408
4	Forman, R.T.T. (1995) Some general principles of landscape and regional ecology. <i>Landscape Ecology</i> , 10(3), 133-142.	0.09	17	384
5	Li, H.B., & Wu, J.G. (2004) Use and misuse of landscape indices. <i>Landscape Ecology</i> , 19(4), 389-399.	0.08	10	434

C (Centralidade) Valor que indica a centralidade do artigo dentro da rede de citações.

R (Contagem de Registro de citações) Número de vezes que a publicação foi citada dentro da rede.

R/WoS - Número de citações extraído do repositório Web of Science.

ANÁLISE DE CITAÇÕES DO WEB OF SCIENCE

A análise de citações baseia-se nos 50 artigos mais citados, que compõem o conjunto D_{AL}. Os registros foram categorizados pelo número obtido de citações contabilizados por eles a partir de artigos que podem ou não pertencer ao campo da Arquitetura da Paisagem. A Rede condensada de citação dos artigos baseados no número de citações do *Web of Science* podem ser visualizadas na Figura 5 e os artigos que receberam o maior número de citações de acordo com o *Web of Science* estão listados na Tabela 4. Entre os dez artigos, dois pertencem a Naiman et al. (1993; 1997), que ocupa a primeira e quarta posição de artigos mais citados, tendo como objeto de pesquisa as zonas ribeirinhas.

A segunda posição é ocupada por uma publicação de De Groot et al. (2010) no campo de 'Serviços Ecosistêmicos', com 1.326 citações. Sendo o segundo artigo mais recente temporalmente, isto demonstra uma grande capacidade do tema em criar vínculos. O artigo baseia-se em como os serviços/valores ecosistêmicos podem ser integrados às questões do projeto da paisagem e gestão ambiental, discutindo os desafios relacionados à inclusão dos serviços ecosistêmicos no planejamento integrado e nas ferramentas de tomada de decisão.

A terceira posição é ocupada por Arnold e Gibbons (1996) que discute a utilização do índice de impermeabilidade no planejamento pragmático da cidade, como um caminho

para se lidar com o complexo ambiente urbano, beneficiando questões ligadas a saúde da água e recursos hídricos, no planejamento e uso da terra.

Figura 5: Rede de registros gerado no VOSviewer. Pelo parâmetro de modularidade, os tamanhos dos pontos aliados à escala cromática indicam os autores relevantes (mais de 200 citações).

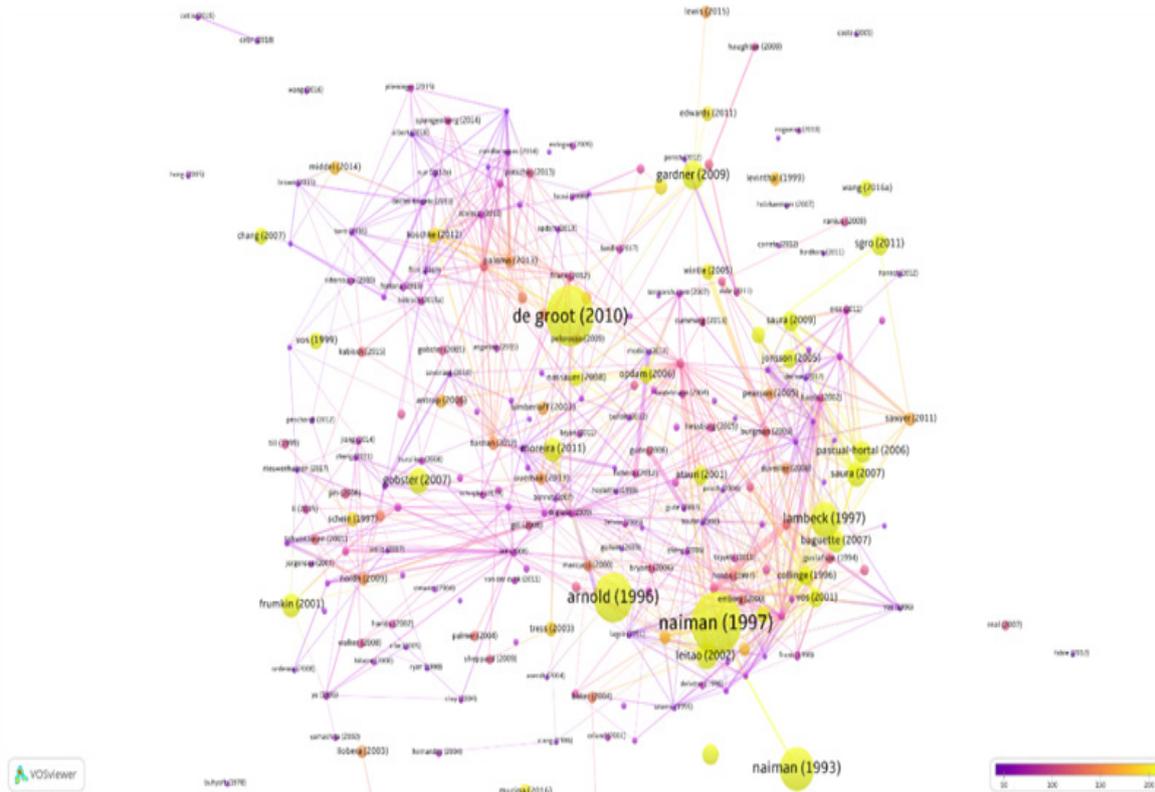


Tabela 4: Publicações mais citadas no Web of Science em Arquitetura da Paisagem*

#	ARTIGO	R/WoS
1	Naiman, R.J., & Decamps, H. (1997) The ecology of interfaces: Riparian zones. <i>Annual Review of Ecology and Systematics</i> , 28, 621-658.	1395
2	De Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., & Hein, L. (2010) Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management, and decision making. <i>Ecological Complexity</i> , 7(3), 260-272.	1326
3	Arnold, C.L., & Gibbons, C.J. (1996) Impervious surface coverage - The emergence of key environmental indicator. <i>Journal of the American Planning Association</i> , 62(2), 243-258.	992
4	Naimam, R.J., Decamps, H., & Pollock, M. (1993) The role of Riparian Corridors in Maintaining Regional Biodiversity. <i>Ecological Applications</i> , 3(2), 209-2012.	819
5	Lambeck, R.J. (1997) A multi-species umbrella for nature conservation. <i>Conservation Biology</i> , v. 11(4), 849-856.	624
6	Gardner, T.A., Barlow, J., Chazdon, R., Ewers, R.M., Harvey, C.A., Peres, C.A., & Sodhi, N.S. (2009) Prospects for tropical forest biodiversity in a human-modified world. <i>Ecology Letters</i> , 12(6), 561-582.	464
7	Leitão, A.B., & Ahern, J. (2002) Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. <i>Landscape and Urban Planning</i> , 59(2), 65-93.	434

continua

conclusão

#	ARTIGO	R/WoS
8	Gobster, P.H., Nassauer, J.I., Daniel, T.C., & Fry, G. (2007) The shared landscape: what does aesthetics have to do with ecology? <i>Landscape Ecology</i> , 22(7), 959-972.	408
9	Saura, S., & Pascual-Hortal, L. (2007) A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: comparison with existing indices and application to a case study. <i>Landscape and Urban Planning</i> , 83(2,3), 91-103.	368
10	Moreira, F., Viedma, O., Arianoutsou, M., Curt, T., Koutsias, N., Rigolot, E., Barbati, A., Corona, P., Vaz, P., & Xanthopoulos, G. (2011) Landscape - Wildfire interactions in southern Europe: Implications for landscape management. <i>Journal of Environmental Management</i> , 92(10), 2389-2402.	354

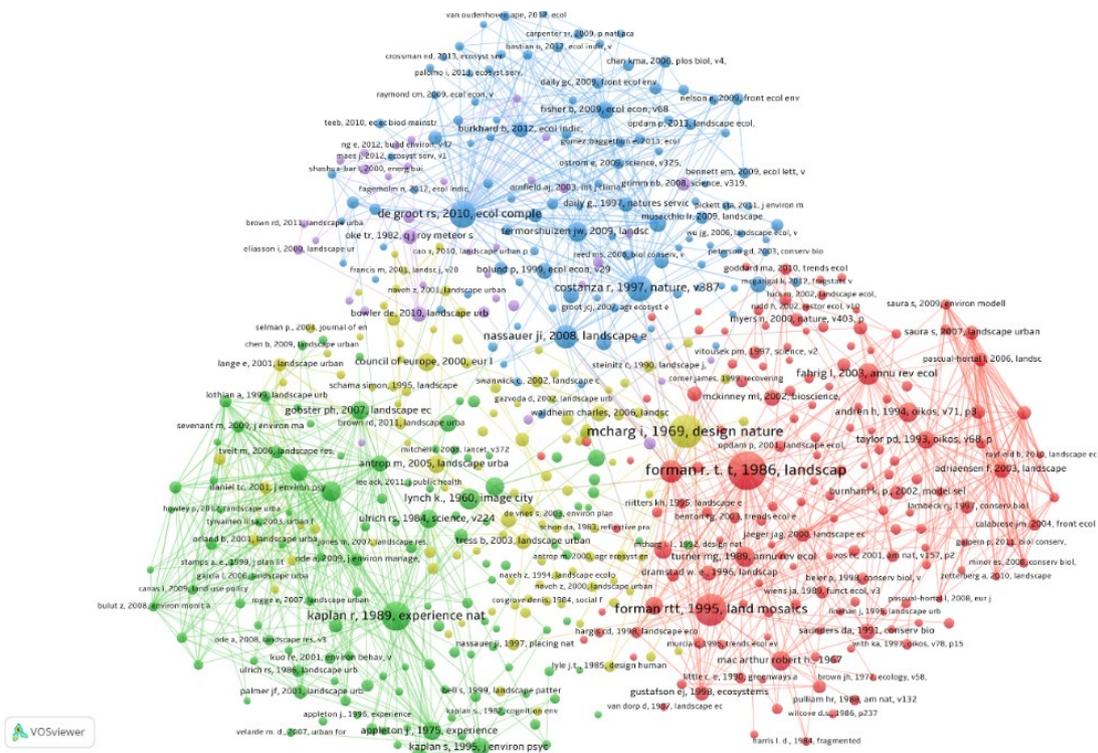
*os autores que as citam não necessariamente fazem parte dos 7.035 trabalhos disponíveis para Arquitetura da Paisagem, no entanto podem fazer parte de áreas próximas ou nos limites do campo aqui explorado.

Vale ressaltar que alguns registros estão em duas tabelas simultaneamente. Por exemplo, o trabalho de Gobster et al. (2007) foi listado nas Tabelas 2, 3 e 4; o artigo de De Groot et al. (2010) está nas Tabelas 2 e 4; os trabalhos de Forman et al. (1995) e Nassauer et al. (2008) aparecem nas Tabelas 2 e 3. Esse fenômeno significou o forte impacto e domínio desses trabalhos na pesquisa em Arquitetura da Paisagem, e mais atenção lhes deve ser dada. Os trabalhos de Nassauer e Opdam (2008), Gobster et al. (2007) e Forman (1995) indicam uma alta importância para o campo pois estão simultaneamente entre os mais citados no campo e possuem os maiores índices de centralidade, indicando que transpõem subdomínios da pesquisa em Arquitetura da Paisagem. Por outro lado, o trabalho de De Groot et al. (2010) apresenta-se 'altamente citado' no campo de Arquitetura da Paisagem na Tabela 2, e também 'altamente citado' na Tabela 4, o que significa que este trabalho/temática possui um viés que se desenvolve dentro do domínio de um campo, mas que se relaciona outras disciplinas também. Produções e registros como estes na paisagem científica exploram limites, zonas de intersecções disciplinares, e das quais podem emergir novas produções em termos de pesquisa.

ANÁLISE DE REFERÊNCIAS

As referências citadas são constituídas pela composição das bases bibliográficas utilizadas pelos 7.035 registros filtrados através dos parâmetros utilizados no WoS, num total de 122.712 referências. Esta relação de trabalhos citados pode fazer parte dos 7.035 registros, ou não, como no caso de livros que não são disponibilizados em repositórios. A rede condensada de referências citadas pode ser visualizada na Figura 6, onde o tamanho do nó, pelo parâmetro da modularidade, corresponde a proporção do número de vezes que a referência foi utilizada em relação ao restante da rede. Foram selecionadas as referências utilizadas pelo menos dez vezes, gerando um total de 526 registros.

Figura 6: Rede de referências citadas gerada no VOSviewer



Para melhor avaliar a influência das referências na produção científica em Arquitetura da Paisagem, estruturaram-se duas tabelas a partir das contagens de citações das referências registradas dentro da rede estabelecida na Figura 6. Para isso percebe-se que é necessário dissociar as referências que são artigos científicos, das referências que são livros. Para isso apresentaram-se os dez artigos utilizados como referências que possuem o maior número de citações feito pelos registros que integram a Base de dados D_{ALL} , retirando da listagem artigos que já aparecem entre os mais citados na rede de co-citação, evitando assim a duplicidade na contagem (Tab. 5). Dentre os trabalhos mais citados, na primeira posição está o trabalho de Costanza et al. (1997) “O valor dos serviços ecossistêmicos e do capital natural no mundo”. Apesar da existência de discussões sobre as diferentes abordagens de sustentabilidade em diferentes campos, o conceito desenvolvimento sustentável adquiriu uma dimensão cultural e social global que transcendeu limites tradicionais da ciência, e isso inclui a Arquitetura da Paisagem. Passou a envolver aspectos que incluem natureza e sociedade, em que a paisagem passa a ser o elemento abrangente, atingindo diferentes subdomínios, de acordo com Kajikawa et al. (2007), como o da agricultura, economia ecológica, florestas, turismo, água, planejamento urbano, recursos naturais como solo e vida selvagem. Os esforços em explorar a relação do desenvolvimento sustentável passam a ser formalizados no campo através das pesquisas, desde que reconhecida a tomada de decisão dentro do gerenciamento da paisagem e das políticas ambientais. O Trabalho de Costanza et al. (1997) une-se aos trabalhos de Leitão (2002), Termorshuizen (2009), Fischer

et al. (2009), Musacchio (2009), Wu (2013), e Ahern (2013), apresentados nas Tabelas 2 e 4, pois todos abordam questões ligadas ao desenvolvimento sustentável da Paisagem.

Tabela 5: Dez artigos mais citados como referências, desconsiderando os artigos de cocitação.

#	ARTIGO	R	LTF
1	Costanza, R. et al. (1997) The Value of the world's ecosystem services and natural capital. <i>Nature</i> , 387, 253-260.	67	4342
2	Fahrig, L. (2003) Effects of Habitat Fragmentation on biodiversity. <i>Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics</i> , 34, 487-515.	50	3668
3	Daniel, T.C. (2001) Whiter Scenic Beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. <i>Landscape and Urban Planning</i> , 54, 267-281.	46	2395
4	Turner, M.G. (1989) Landscape Ecology: the effect of Pattern on Process. <i>Annual Review of Ecology and Systematics</i> , 20, 171-197.	45	3184
5	Andrén, H. (1994) Effects of Habitat fragmentation on Birds and Mammals in landscapes with different Proportions of Suitable Habitat: a review. <i>Oikos</i> , 71, 355-366.	43	3064
6	Nassauer, J.I. (1995) Messy Ecosystems, Orderly Frames. <i>Landscape Journal</i> , 14(2), 161-170.	40	2265
7	Ulrich, R. (1984) View through a window may influence recovery from surgery. <i>Science</i> , 224, 420-421.	40	2026
8	Kaplan, S. (1995) The restorative benefits of nature: toward an integrative framework. <i>Journal of Environmental Psychology</i> , 15, 169-182.	39	2182
9	Taylor, P.D. (1993) Connectivity is a vital element of landscape structure. <i>Oikos</i> , 68, p. 571-573.	38	2595
10	Antrop, M. (2005) Why landscapes of the past are important for the future? <i>Landscape and Urban plan</i> , 70, 21-34.	37	2012

R (Contagem de Registro de citações) Número de vezes que a publicação foi citada dentro da rede.
LTF (LinksTotal de Força) Contagem dos links entre o termo e outras palavras-chave.

Organizaram-se também os títulos de livros que estão entre os mais citados na contagem das referências utilizadas (Tab. 6). A medida que se reconhece que os artigos científicos possuem uma capacidade de impacto de citação maior que os livros, estes no entanto são registros da temporalidade da produção científica, capazes de indicar tendências conceituais e enfeixar ramos e subdomínios de genealogias de pesquisa que compõem o campo científico.

Tabela 6: Os 32 títulos de livros mais citados no recorte para o campo da Arquitetura da Paisagem.

#	Referência	R	LTF	#	Referência	R	LTF
1	Forman R.T.T. (1986) <i>Landscape Ecology</i> .	126	6319	17	Jacobs, J. (1961) <i>The death and life of great American cities</i> .	18	1007
2	McHarg, I. (1969) <i>Design with Nature</i> .	100	4437	18	Lyle, J.T. (1985) <i>Design for human ecosystems</i> .	18	967
3	Forman R.T.T. (1995) <i>Land Mosaics: the ecology of landscapes and Regions</i> .	96	5800	19	White, W.H. (1980) <i>The Social life of Small Urban Spaces</i> .	18	757
4	Kaplan, R. (1989) <i>The Experience of Nature: a psychological Perspective</i> .	79	4506	20	Brown, R.D. (1995) <i>Microclimatic Landscape Design</i> .	18	625
5	Lynch, K. (1960) <i>Image of City</i> .	48	1602	21	Kaplan, R. (1989) <i>The Experience of nature: a psychological perspective</i> .	17	1067

continua

conclusão

#	Referência	R	LTF	#	Referência	R	LTF
6	Appleton J. (1975) The experience of Landscape.	39	2448	22	Scharma, S. (1995) Landscape, and Memory.	17	1046
7	Turner M.G. (2001) Landscape ecology in theory and practice, pattern and process.	38	2777	23	Tuan, Y. (1974) Topophilia: a study of environmental perception, attitudes, and values.	17	809
8	Daily G. (1997) Natures Services Societal dependence on Natural Ecosystems.	27	1979	24	Bell, S. (1999) Landscape pattern, perception, and process.	17	773
9	Kaplan R. (1998) With people in mind: design and management of everyday nature.	26	1474	25	Hanski, I (1999) Metapopulation Ecology.	16	1227
10	Saaty, T.L. (1980) The Analytic Hierarchy Process.	23	1068	26	O'Neil, R.V. (1986) A hierarchical concept of Ecosystems.	16	1170
11	Nassauer, J.I. (1997) Placing Nature Culture and Landscape Ecology.	21	1171	27	Healey, P. (1997) Collaborative Planning: shaping places in fragmented societies.	16	1076
12	Deming, E.M. (2011) Landscape Architectural Research: Inquiry, Strategy, Design.	21	857	28	Spirn, A.W. (1984/1995) The Granite Garden.	16	900
13	Hunt, J.D. (1975) The genius of the place.	20	606	29	Steinitz, C. (2012) A framework for geodesign: changing geography by design.	16	854
14	Lefebvre, H. (1991) The production of space.	19	1165	30	Relph, E. (1976) Place and placelessness.	16	834
15	Benedict, M.A. (2006) Green Infrastructure linking Landscapes and Communities.	18	1070	31	Alexander, C. (1977) A pattern language: town, buildings, construction.	16	530
16	Little, C.E. (1990) Greenways for America.	18	1051	32	Corner, J. (1999) Recovering Landscape: essays in contemporary landscape architecture.	16	506

R (Contagem de Registro de citações) Número de vezes que a publicação foi citada dentro da rede.

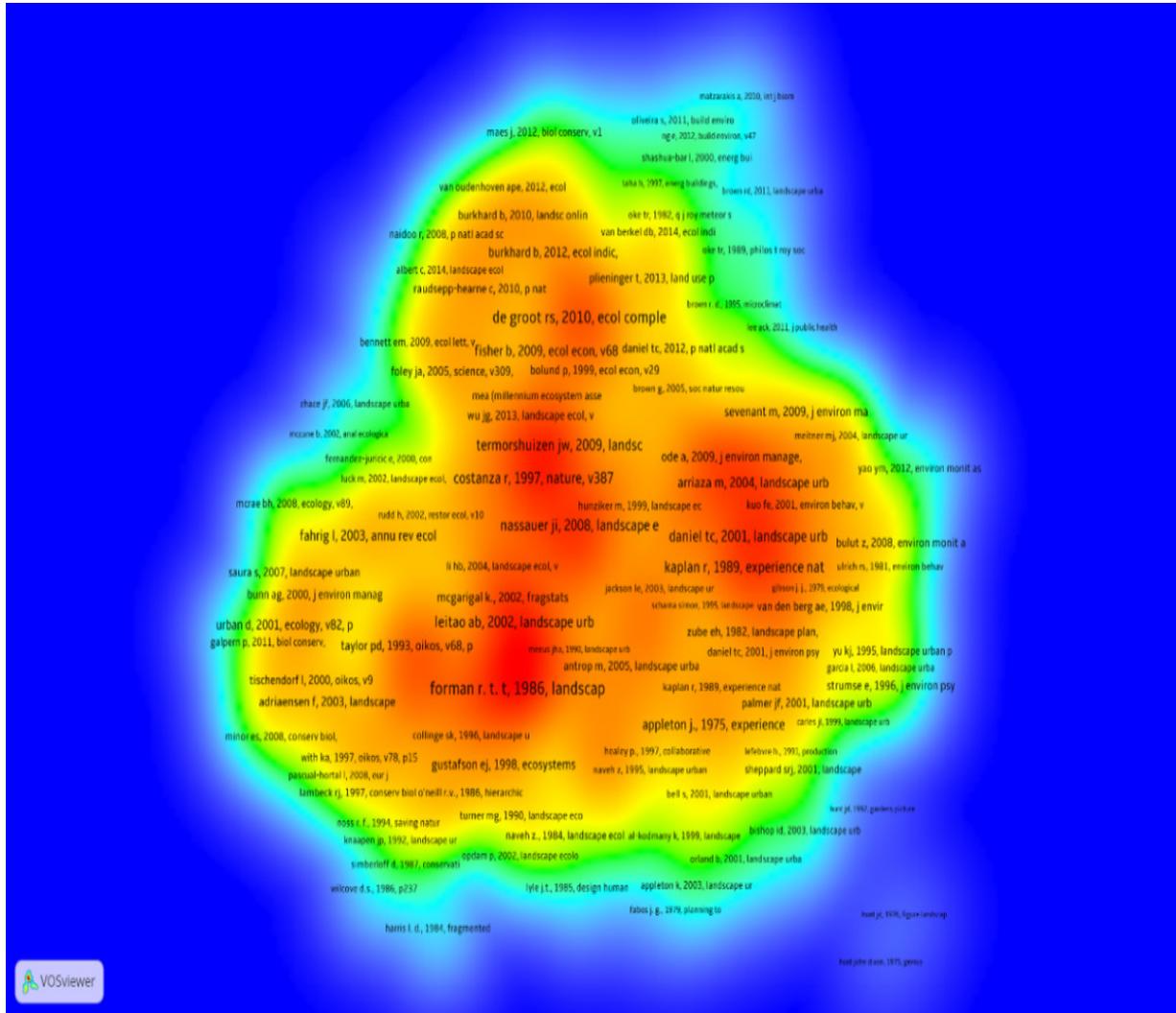
LTF (*Links*Total de Força) Contagem dos links entre o termo e outras palavras-chave.

As três primeiras posições são ocupadas por Forman (1986;1989) e McHarg (1969), autores reconhecidos por suas visões ecológicas sobre a estruturação da paisagem: McHarg com o seu método ecológico, e Forman com a criação da disciplina 'Ecologia da Paisagem'. Seguido estão três livros que retomam uma outra visão sobre a paisagem, com teorias de base fenomenológica, como *genius loci*, bem como a atenção ao comportamento e experiência humana, os autores são Kaplan (1989), Lynch (1960) e Appleton (1975). A intenção aqui não é verificar título a título, mas perceber que existem produções decorrentes de um método com um profundo vínculo com a natureza, e outro onde o olhar está vinculado à experiência humana. A distribuição das referências utilizadas pode ser visualizada no gráfico de densidade (Fig. 7), em que, apesar do alto número de referências citadas (122.712 resultados), apenas 14.200 registros tiveram duas ou mais citações, o que representa 11,57% do total de referências utilizadas.

Essencialmente três 'áreas quentes' são percebidas na Figura 7. Uma primeira liderada principalmente por Forman (1986), vinculada a trabalhos diretamente relacionados ao planejamento da Paisagem e Ecologia da Paisagem; uma segunda liderada por Costanza

(1997), com trabalhos ligados ao desenvolvimento sustentável, a sustentabilidade da paisagem e aos Serviços Ecossistêmicos; e uma terceira liderada por Kaplan (1989), estruturando um campo ligado à experiência psicológica e à percepção homem-natureza.

Figura 7: Gráfico de densidade de referências citadas gerado no VOSviewer, estão representadas referências que foram citadas ao menos dez vezes, formando um total de 526 títulos.



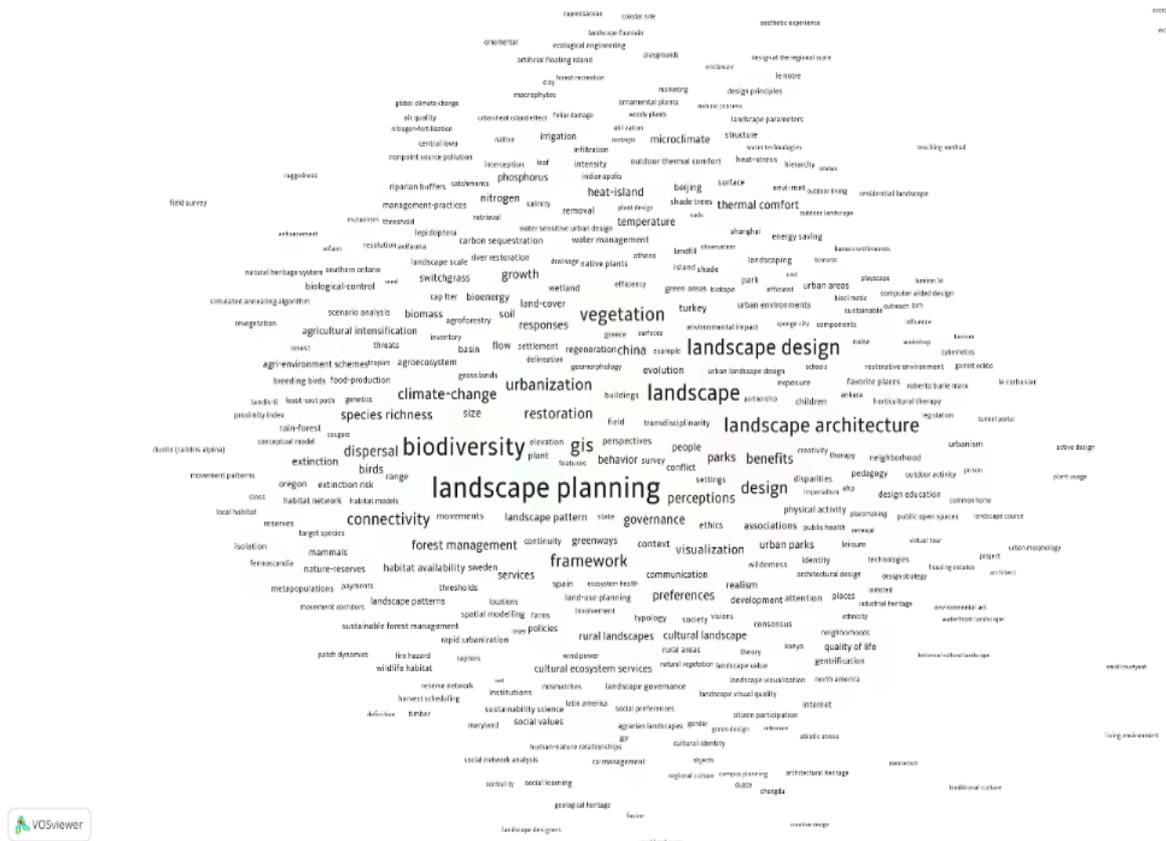
ANÁLISE DE PALAVRAS-CHAVE

As palavras-chave compõem a arcabouço informacional das produções científicas, fornecendo uma noção sobre o conteúdo principal da produção bibliográfica. Assim, a análise de palavras-chave pode ser utilizada para o reconhecimento de áreas de pesquisa, e fronteiras de pesquisa relacionadas a um domínio de conhecimento (Zhu & Hua, 2017).

Com base em D_{ALL} , uma rede de co-ocorrência de palavras-chave foi elaborada com suporte no VOSviewer. O banco de dados apresenta um total de 14.585 palavras-chave. Para o desenvolvimento do gráfico selecionamos as palavras que tiveram um número de co-ocorrência a partir de duas vezes, resultando em 3.242 palavras. O tamanho das

palavras na Figura 8 é proporcional ao número/frequência de co-ocorrência do termo nas publicações em Arquitetura da Paisagem.

Figura 8: Rede de co-ocorrência de palavras-chave.



O termo com maior número de ocorrências foi *Landscape Planning*, com 460 registros, gerando 1.488 ligações com palavras-chave que também fazem parte do conjunto, sendo o termo em maior evidência do banco de dados para o critério. Na segunda posição está o termo *Landscape Design*, com 397 registros e 598 links com subcampos das pesquisas em Arquitetura da Paisagem; na terceira posição ocorre *Landscape Architecture*, com 378 registros e 509 links.

Ainda que palavras com alta ocorrência tenham a tendência de possuir mais links com outros termos, palavras que possuem uma baixa co-ocorrência mas uma alta capacidade de ligação com outros termos indicam mudanças/emergência de campos em formação e desenvolvimento. O termo *Ecosystem Services* ocupa a oitava posição em número de registros com 169 co-ocorrências, mas o seu número de 845 links o eleva para a quinta posição, superando termos como *Landscape Design*, *Landscape Architecture* e *Landscape*. Para melhor visualização elaboramos a Tabela 7 com as 20 palavras-chave com maior ocorrência (NR). Assim, além de *Ecosystem Services*, termos como *Land-use* e *Framework* apresentam potencial expressão para o campo pois possuem menores taxas de ocorrência, mas uma capacidade de produção de links maior a cada co-ocorrência nova.

Tabela 7: Classificação das 20 palavras-chave com maior número de co-ocorrências.

#	Palavra-chave	NR	LTF	LTF/NR	#	Palavra-chave	NR	LTF	LTF/NR
1	Landscape Planning	460	1488	3,23	11	Design	147	402	2,73
2	Landscape Design	397	598	1,50	12	Sustainability	139	485	3,48
3	Landscape Architecture	378	509	1,34	13	Land-use	126	637	5,05
4	Landscape	333	778	2,33	14	Vegetation	117	483	4,12
5	Management	265	1164	4,39	15	Diversity	104	459	4,41
6	Biodiversity	257	1187	4,61	16	Landscape Ecology	104	350	3,36
7	Conservation	251	1204	4,79	17	Fragmentation	96	471	4,90
8	Ecosystem Services	169	845	5,00	18	Environment	92	256	2,78
9	Ecology	160	663	4,14	19	Framework	90	458	5,08
10	GIS	152	514	3,38	20	City	87	349	4,01

NR Número de vezes que o registro foi citado nas publicações.

LTF (Links Total de Força) contagem dos links que o termo possui com outras palavras-chave.

LTF/NR Número adimensional, positivo - quanto maior o valor, maior a capacidade do termo gerar links a cada ocorrência do termo.

Uma rede condensada de palavras-chave foi elaborada considerando termos com 20 co-ocorrências ou mais, resultando em 161 palavras apresentadas nas Figuras 9 e 10, retirando palavras que nominam territórios, como países e regiões. Essas figuras permitem rastrear como os conceitos relacionados a Arquitetura da Paisagem foram conectados, e se a força de determinado campo está sendo expresso pela maneira como se associa com outros termos, revelando fronteiras da pesquisa.

Figura 9: Rede Condensada de co-ocorrências de palavras-chave em Arquitetura da Paisagem. O peso de cada palavra indica seu número de ocorrências; quanto maior o círculo, maior o número de citações; a rede é formada por 157 itens, divididos em clusters, sendo que: Cluster 1 (vermelho) contém 60 itens; Cluster 2 (verde) contém 53 itens; Cluster 3 (azul) com 29 itens; Cluster 4 (amarelo) com 15 itens.

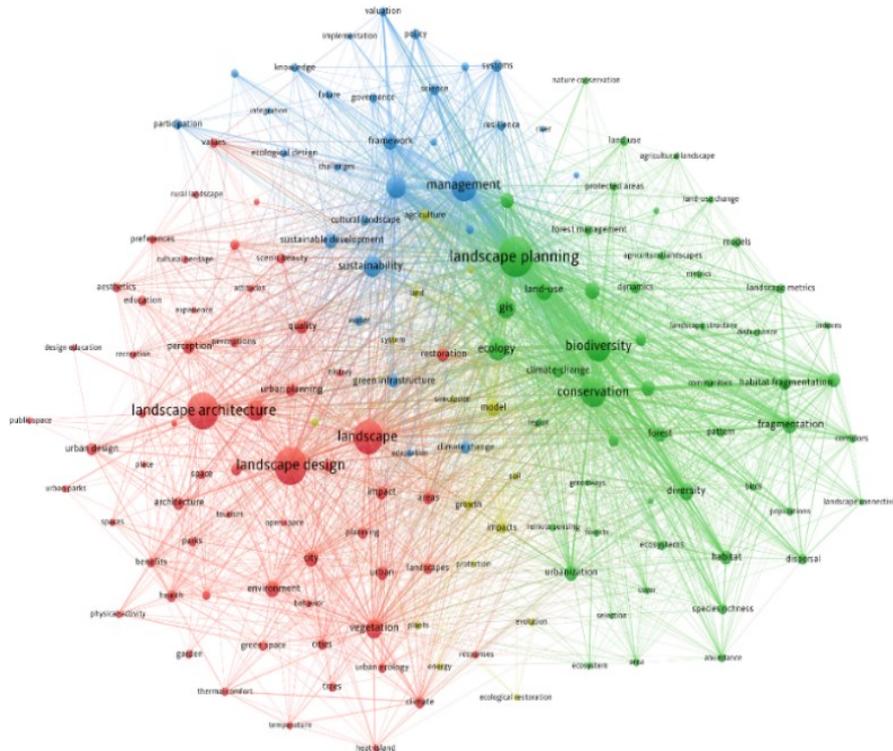
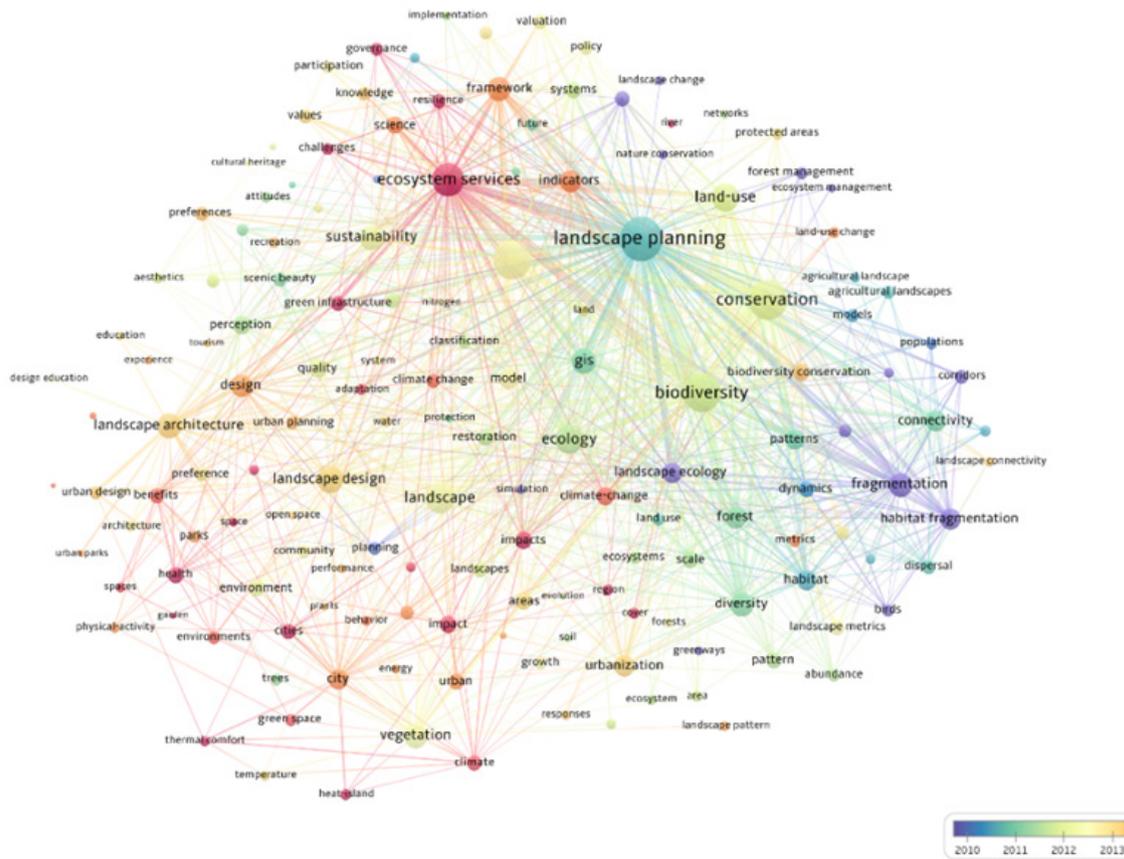


Figura 10: Rede de sobreposição temporal de palavras-chave utilizando como peso o *LinksTotal* de Força. Quanto maior a esfera, maior a capacidade de *links*. A variação cromática indica a posição temporal das utilizações dos termos no conjunto de dados, desde o mais antigo (azul, passando pelo verde e amarelo) até o mais recente (vermelho).



Um mapa de densidade de calor (Fig. 11) foi usado para mostrar áreas emergentes das pesquisas em Arquitetura da Paisagem. Cada posição no mapa de densidade está associada a número de vezes em que a palavra-chave foi utilizada. A cor associada dentro do espectro, que varia entre o vermelho e o azul, depende da densidade dos itens naquele ponto, quanto maior o número de itens na proximidade de um ponto, e quanto maiores seus pesos, mais próxima a cor estará do vermelho. Do contrário, quanto menor o número de ocorrência dos itens ao redor de um ponto e menores os pesos, mais próximo estará do azul.

Um conjunto de áreas quentes indicam os seguintes tópicos: *Landscape Planning* associado a *Management*, *Consevation* associado a *Biodiversity*, *Landscape* associado a *Landscape Design*, e agrupamentos menores formados por termos com menor ocorrência acoplados a um termo principal, como por exemplo *Landscape Architecture*, *Vegetation*, *Fragmentation* e *Ecosystem Services* associados a *Sustainability* e mais proximamente a *Framework*.

CONCLUSÃO

Como disciplina que se apoia na realidade e expressão do mundo, as pesquisas em Arquitetura da Paisagem tornaram-se uma interface para esclarecer, elaborar e propor, a partir de aspectos do mundo observável, estabelecendo um conjunto de fatos em que o papel é fornecer entendimento e previsibilidade na criação e aplicação do conhecimento. Neste artigo, encontramos 7.035 registros obtidos no ISI Web of Science. Introduzimos dois indicadores para identificar e destacar propriedades emergentes no campo da Arquitetura da Paisagem, a partir das referências, países, categorias e palavras-chave, para criar um cenário visual da área, sua evolução e suas fronteiras de pesquisa.

A análise de palavras-chave é um facilitador para podermos visualizar zonas emergentes e limites disciplinares em Arquitetura da Paisagem. As palavras que apresentaram os maiores *links* de força foram 'Planejamento da Paisagem', 'Gerenciamento', 'Biodiversidade', 'Paisagem', 'Serviços Ecosistêmicos', 'Ecologia' e 'Uso do Solo'. No entanto, aplicando a relação entre os links de força pelo número de ocorrências de palavras-chave, conseguimos perceber que certas palavras possuem uma capacidade de gerar mais links a cada ocorrência do termo. Entre elas estão 'Gerenciamento', 'Biodiversidade', 'Conservação', 'Serviços Ecosistêmicos', 'Ecologia', 'Uso do Solo', 'Vegetação', 'Diversidade', 'Fragmentação' e 'Framework'. Entre as palavras registradas a partir de 2015 com mais de 20 co-ocorrências estão 'Serviços Ecosistêmicos', 'Infraestrutura Verde', 'Adaptação', 'Impacto', 'Saúde', 'Governança', 'Região', 'Cobertura', 'Conforto Ambiental' e 'Ilhas de Calor'. No mapa térmico o 'Planejamento da Paisagem' se destacava associado ao termo 'Gerenciamento'; 'Conservação' aparece associada a 'Biodiversidade', e 'Paisagem' a 'Projeto Paisagístico'. No entanto existem termos em evidência associados a outros com menor proeminência, como de 'Arquitetura da Paisagem', que aparece associado a 'Fragmentação' e 'Vegetação'; e no caso de 'Serviços Ecosistêmicos', associado a 'Sustentabilidade' e 'Framework'.

Em suma percebemos a proliferação da teoria e prática a partir do método ecológico desenvolvido por Ian McHarg na segunda metade do século XX, que se baseou em uma ideia de preservar a integridade, estabilidade e beleza das comunidades bióticas. Esta maneira de estruturar o pensamento ecológico evoluiu para formas mais contemporâneas de pensamentos e ações sobre o desempenho da paisagem, nas quais as funções ecológicas das paisagens são medidas, otimizadas e monetizadas; surgem conceitos como metabolismo urbano, no qual sistemas urbanos mais amplos são concebidos como sistemas de estoques e fluxos em que paisagens são projetadas para fornecer um conjunto de serviços ecosistêmicos; bem como a emergência da discussão da ecologia urbana, na qual leva a relação entre os sistemas social e natural à serem melhores explorados, além de, temporalmente as ferramentas evoluíram, com o desenvolvimento do geoprocessamento e outras ferramentas no campo do planejamento da paisagem. Alternativamente, na prática a profissão também se envolveu na produção do design do espaço público urbano; locais muitas vezes desnaturados, onde a análise de adequação da terra propostas por McHarg tem aplicabilidade por vezes limitadas. Neste sentido a Arquitetura da Paisagem se baseou muito mais no campo da percepção, da fenomenologia e da imaginação cultural, dado

o grau de complexidade dos sistemas sócio-ecológicos, além da subjetividade inerente à percepção criativa, posicionando o profissional da paisagem mais como um intérprete que um cientista da paisagem.

REFERÊNCIAS

- Artaxo, P. (2014) Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno. *Revista USP*, 103, 13-24.
- Arnold, C.I., & Gibbons, C.J. (1996) Impervious surface coverage - The emergence of key environmental indicator. *Journal of the American Planning Association*, 62(2), 243-258.
- Bharatdwaj, K. (2009) *Physical Geography: a landscape appreciation*. Delhi: Seachin Printers.
- Bowler, D.E., Buyung-Ali, L.M., Knight, T.M., & Pullin, A.S. (2010) A systematic review of the evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *Public Health*, 10, 456.
- Chen, C. (2004) Searching for intellectual points: progressive knowledge domain visualization. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 101, 5303-5310.
- Chen, C. (2006) CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of American Society for Information Science and Technology*, 57(3), 359-377.
- Chen, C. (2017) Science Mapping: a systematic review of the literature. *Journal of Data and Information Science*, 2(2), 1-40.
- Costanza, R., D'arge, R., De Groot, R., Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B. et al. (1997) The Value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.
- Daniel, T.C., Muhar, A., Arnberger, A., & Aznar, O. (2012) Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. *Proceeding of the National Academy of Sciences*, 109, 8812-8819.
- De Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., & Hein, L. (2010) Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management, and decision making. *Ecological Complexity*, 7(3), 260-272.
- Egghe, L. (2006) Theory and practice of the g-index. *Scientometrics*, 69(1), 131-152.
- Fischer, B., Costanza, R., Turner, R.K., & Morling, P. (2009) Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643-653.
- Gardner, T.A., Barlow, J., Chazdon, R., Ewers, R.M., Harvey, C.A., Peres, C., ... & Navjot S. (2009) Prospects for tropical forest biodiversity in a human-modified world. *Ecology Letters*, 12(6), 561-582.
- Gobster, P.H., Nassauer, J.I., Daniel, T.C., & Fry, G. (2007) The shared landscape: what does aesthetics have to do with ecology? *Landscape Ecology*, 22, 959-972.
- Gustafson, E.J., & Crow, T.R. (1998) Simulating Spatial and Temporal Context of Forest Management Using Hypothetical Landscapes. *Environmental Management*, 22, 777-787.
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., Rijcke, S., & Rafols, I. (2015) Manifesto de Leiden sobre métricas de pesquisa. *Nature*, 520, 429-431.
- Hough, M. (1995) *Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Kajikawa, Y., Ohno, J., Takeda, Y., Matsushima, K., & Komiyama, H. (2007) Creating an academic landscape of sustainability science: an analysis of the citation network. *Sustainability Science*, 2, 221-231.
- Kaplan, S. (1995) The restorative benefits of nature: toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 169-182.
- Lyle, J.T. (1999) *Design for human ecosystems: landscape, land use and natural resources*. Washington, DC: Island Press.
- McHarg, I.L. (1969) *Proyectar com la Naturaleza*. Barcelona: Gustavo Gili.

- Murphy, M.D. (2016) *Landscape Architecture Theory: an ecological approach*. Washington, DC: Island Press.
- Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., & Bieling, C. (2013) Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at the community level. *Land Use Policy*, 33, 112-129.
- Spinak, E. (1998). Indicadores cienciométricos. *Ciência da Informação*, 27(2),141-148. <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v27i2.795>
- Spirn, A.W. (1984/1995) *O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade*. São Paulo: Ed. Usp.
- Santos, R.N.M., & Kobashi, N.Y. (2009) Bibliometria, Cientometria, Infometria: conceitos e aplicações. *Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação*, 2(1), 155-172. Recuperado de <http://www.brapci.inf.br/index.php/article/view/0000007766/>
- Saura, S., & Pascual-Hortal, L. (2007) A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: comparison with existing indices and application to a case study. *Landscape and Urban Planning*, 83(2,3), 91-103.
- Schenk, L.B.M. (2008) *Arquitetura da Paisagem: entre o Pinturesco, Olmsted e o Moderno*. Tese (Doutorado em Teoria e História da Arquitetura e do Urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008
- Taylor, G. (2012). *Finding Multi-Centers: Using Crowd-Sourcing Technologies to Define Communities of Landscape Architecture*. Recuperado de https://tigerprints.clemson.edu/all_theses/1319
- Termorshuizen, J. W., & Opdam, P. (2009) Landscape Services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. *Landscape Ecology*, 24, 1037-1052.
- Tress, B., & Tress, G. (2003) Scenario visualization for participatory landscape planning - a study from Denmark. *Landscape and Urban Planning*, 64, 161-178.
- Ulrich, R. (1984) View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224, 420-421.
- Wu, J. (2013) Landscape Sustainability science: ecosystem services and human well-being changing landscapes. *Landscape Ecology*, 28, 999-1023.
- Zhu, J., & Hua, W. (2017) Visualizing the knowledge domain of sustainable development research between 1987 and 2015: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 110, 893-914.

Recebido em 21/jan./2021

Aceito em 23/ago./2021

Publicado online em 15/fev./2022