

## CIENCIOMETRIA DOS ESTUDOS SOBRE ESCALA ESPACIAL EM ECOLOGIA DE COMUNIDADES

PEDRO GONZALEZ BASSA<sup>1</sup>; CAMILA ABEL DA COSTA<sup>2</sup>; LUIZ ERNESTO COSTA-SCHMIDT<sup>3</sup>; SEBASTIAN FELIPE SENDOYA ECHEVERRY<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [pedro\\_bassa@hotmail.com](mailto:pedro_bassa@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [camila.abelc@gmail.com](mailto:camila.abelc@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [luizernesto@gmail.com](mailto:luizernesto@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [sebasendo@gmail.com](mailto:sebasendo@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Tempo e espaço são dimensões sobre as quais as variações nas propriedades ecológicas são percebidas (Ricklefs, 2008; Levin, 2009). Entretanto, ambas são de delimitação subjetiva, seja dentro de um marco teórico específico, seja em uma abordagem interdisciplinar (Dabiri & Blaschke, 2019). Por exemplo, a dimensão do espaço em que um sistema se encontra (organismo, população, comunidade), depende da escala de área em que realizamos nossas observações, interferindo na caracterização dos processos ecológicos sobre os quais a variação é percebida (Levin, 2009).

Relacionar fenômenos entre níveis de organização diferentes (efeito multi-hierárquico) constitui uma das problemáticas centrais na Ecologia (Levin, 1992). No entanto, são recorrentes os estudos que ignoram que os padrões e os processos que estruturam as comunidades dependem das diferenças da escala de observação (Wiens, 1989, Verhoef & Morin, 2010). Assim, as escalas nas quais os efeitos multi-hierárquicos são observados desempenham um papel crítico na formação de nossa compreensão sobre a estrutura e função dos níveis de organização (Wiens, 1989; Levin, 1992). Por isso, compreender a dependência de escala dessas questões é essencial para melhor prever os efeitos antrópicos sobre a biota (Chase & Leibold, 2002).

Neste trabalho, analisamos qual a participação dos estudos relacionados à escala espacial dentro da ecologia de comunidades, a partir do diagnóstico da contribuição relativa do número de trabalhos que abordam explicitamente este tema. Pretendemos com isso identificar se essa premissa de importância é compartilhada pela comunidade científica especializada, ou se o tópico “escala espacial” vem sendo negligenciado dentro desta grande área.

### 2. METODOLOGIA

Realizamos um levantamento de publicações científicas (artigos, revisões, capítulos de livros, entre outros) que abordassem os assuntos relacionados a escala espacial dentro da ecologia de comunidades. As plataformas de busca utilizadas foram a *Web of Science* (WoS) e a *Scopus*, disponibilizadas pelo Portal Periódicos Capes.

Como termos de busca, utilizamos inicialmente o termo “community ecology”, de onde saiu a quantificação anual das publicações e que consideramos ser uma aproximação da produção anual total da área. Sobre esta busca inicial, aplicamos uma filtragem adicionando o termo “spatial scale”, que utilizamos como uma quantificação da produção anual total de trabalhos em ecologia de comunidades que avaliassem explicitamente o tema “escala espacial”. Tratamos as saídas de cada plataforma de maneira independente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As buscas com o termo “community ecology” compreenderam 4.812 e 6.732 trabalhos no WoS e Scopus, respectivamente. Quando restringimos a busca dos trabalhos com o termo “spatial scale”, obtivemos um total de 127 trabalhos na plataforma WoS (2,6% dos trabalhos em ecologia de comunidades nesta plataforma), publicados entre 1991 e 2020, enquanto na plataforma Scopus foram 347 trabalhos encontrados (5,2% dos trabalhos), entre 1989 e 2020.

Dois aspectos chamam a atenção nestas saídas. Primeiro, o surgimento coincidente de trabalhos em ecologia de comunidades em 1945. Não houve nenhum evento especial neste ano, sendo reflexo do início do período de indexação dos artigos de forma sistematizada pela comunidade científica. Segundo, passaram-se pelo menos 45 anos até o surgimento de trabalhos que tivessem como foco a temática da escala espacial entre os estudos de ecologia de comunidades. Esse fato nos assegura de que nossa diagnose sobre o desenvolvimento do tema capturou seu momento de início, ou seja, assumimos que estamos livres de restrições metodológicas que pudessem excluir períodos importantes sobre o desenvolvimento da temática escala espacial.

Na Figura 1 apresentamos a proporção relativa de trabalhos publicados levando em consideração a escala espacial dentro dos estudos de ecologia de comunidades em geral. Percebemos que os padrões das duas plataformas, apesar de numericamente diferentes, são qualitativamente similares. A plataforma Scopus foi a que retornou maior número absoluto e a maior proporção de registros, possivelmente por conta do maior número de periódicos por ela indexados com maior direcionamento ao tema em foco.

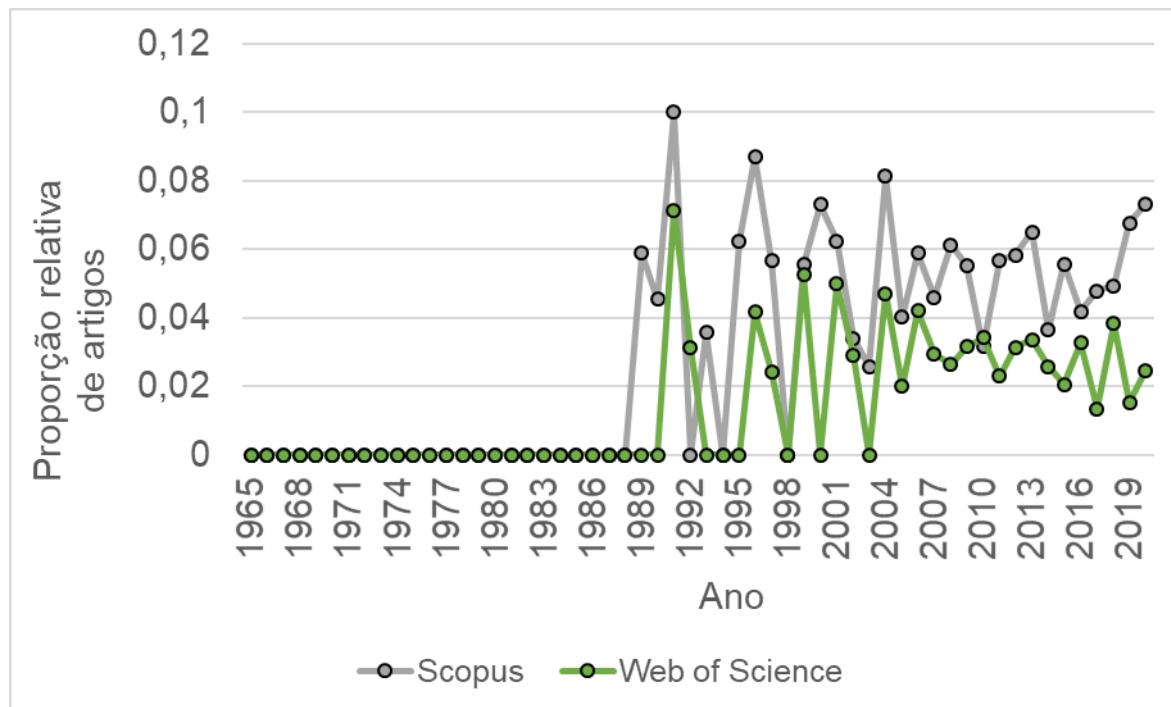


Figura 1: Proporção de artigos publicados contendo as palavras-chave “community ecology” e “spatial scale” em relação aos artigos totais contendo a palavra “community ecology”, por ano, nas plataformas Web of Science (linha verde) e Scopus (linha cinza).

Em ambas as plataformas, os registros não apenas iniciaram no final da década de 80, mas também tiveram seus valores de frequência relativa mais elevados justamente nos primeiros anos de registro (1º ano no WoS, 3º ano no Scopus). A partir de 1989 (Scopus) ou 1991 (WoS) os primeiros trabalhos relacionados à escala espacial começam a aparecer e curiosamente em 1991, segundo a WoS, os trabalhos de ecologia de comunidades como um todo saltaram de 9 para 28, o que pode ser indicado pela publicação de estudos tais quais: “*Perturbation experiments in community ecology - theory and practice*” (Bender et. al., 1984), “*Phytoplankton community ecology - the role of limiting nutrients*” (Tilman et. al., 1982) e “*The patch dynamics concept of stream community ecology*” (Townsend, 1989), que juntos tem um total de 54,6% de citação entre os trabalhos publicados de 1945 e 1989, dentro da plataforma do WoS.

É nítido que durante a década de 90 houve uma redução nas frequências de trabalhos sobre o tema “escala espacial”, seguido de um novo salto em 2000. Nessa época (2000 em diante), foram publicados os estudos mais citados de todos os tempos dentro dessa área, como: “*Predicting species distribution: Offering more than simple habitat models*” (Guisan & Thuiller, 2005) e “*The metacommunity concept: A framework for multi-scale community ecology*” (Leibold et. al., 2004), que correspondem a 28,0% das citações dentro da Scopus; “*What controls who is where in freshwater fish communities - the roles of biotic, abiotic, and spatial factors*” (Jackson et. al., 2001) e “*The molecular revolution in ectomycorrhizal ecology: peeking into the black-box*” (Horton & Bruns, 2001), correspondendo à 26,6% das citações da WoS. Talvez não coincidentemente é quando os estudos de ecologia de comunidades começam a crescer mais drasticamente também.

Por fim os resultados da Scopus apresentam um crescimento relativo de 2016 para atualmente (Tabela 1), o que pode representar que mais uma vez os ecólogos tem voltado seus olhares para este tema. É possível que esta nova visão tenha ocorrido devido à publicação do livro “*The Theory of Ecological Communities*” (Vellend, 2016) que desde a sua publicação tem tornado a ecologia de comunidades uma área mais estudada e compreendida, chamado a atenção de diversos pesquisadores para esta questão.

Tabela 1 – Dados retirados da plataforma Scopus referente aos artigos publicados dos anos 2016 até 2020. (CE = Community Ecology; CE+SS = Community Ecology + Spatial Scale).

Ano	CE	CE+SS	Proporção relativa
2016	429	18	0,042
2017	438	21	0,048
2018	486	24	0,049
2019	428	29	0,068
2020	341	25	0,073

#### 4. CONCLUSÕES

Como diagnóstico, identificamos o momento em que os estudos sobre escala espacial surgiram de maneira explícita na literatura em ecologia de comunidades. A ocorrência de saltos no número proporcional de registros parece

estar associada com momentos de fomento do tema em que publicações chave aparecem, padrão relativamente recorrente em ciência. Nossas análises seguirão com o intuito de estabelecer uma correlação com algum evento científico que precederia esses saltos (congresso, reunião de trabalho, etc.), com a publicação de anais ou números especiais de revistas especializadas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENDER, E.A.; CASE, T.J.; GILPIN, M.E. Perturbation experiments in community ecology: theory and practice. **Ecology**, v. 65, n. 1, p. 1-13, 1984.
- CHASE, J.M.; LEIBOLD, M.A. Spatial scale dictates the productivity–biodiversity relationship. **Nature**, v. 416, n. 6879, p. 427-430, 2002.
- DABIRI, Z. BLASCHKE, T. Scale matters: a survey of the concepts of scale used in spatial disciplines. **European Journal of Remote Sensing**, v. 52, n. 1, p. 419-434, 2019.
- GUISAN, A.; THUILLER, W. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. **Ecology letters**, v. 8, n. 9, p. 993-1009, 2005.
- HORTON, T.R.; BRUNS, T.D. The molecular revolution in ectomycorrhizal ecology: peeking into the black-box. **Molecular ecology**, v. 10, n. 8, p. 1855-1871, 2001.
- JACKSON, D.A.; PERES-NETO, P.R.; OLDEN, Julian D. What controls who is where in freshwater fish communities the roles of biotic, abiotic, and spatial factors. **Canadian journal of fisheries and aquatic sciences**, v. 58, n. 1, p. 157-170, 2001.
- LEIBOLD, M.A. et al. The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. **Ecology letters**, v. 7, n. 7, p. 601-613, 2004.
- LEVIN, S.A. The problem of pattern and scale in ecology: the Robert H. MacArthur award lecture. **Ecology**, v. 73, n. 6, p. 1943-1967, 1992
- LEVIN, S.A. **The Princeton Guide to Ecology**. Princeton University Press, Oxford, UK. pp.742, 2009;
- RICKLEFS, R.E. **The Economy of Nature**. Sixth edition. University of Missouri, US., 2008;
- TILMAN, D.; KILHAM, S.S.; KILHAM, P. Phytoplankton community ecology: the role of limiting nutrients. **Annual review of Ecology and Systematics**, v. 13, n. 1, p. 349-372, 1982.
- TOWNSEND, C.R. The patch dynamics concept of stream community ecology. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 8, n. 1, p. 36-50, 1989.
- VERHOEF, H.A.; MORIN, P.J. (Ed.). **Community ecology: processes, models, and applications**. Oxford University Press, 2010.
- WIENS, J.A. Spatial scaling in ecology. **Functional ecology**, v. 3, n. 4, p. 385-397, 1989.