

Traços funcionais da comunidade fitoplanctônica: um estudo cienciométrico

Ana Paula Teixeira^{1*}(PG), Paulo Fernandes Roges Sousa Silva² (PG), Fernanda Melo Carneiro³ (PQ)

(1) Universidade Estadual de Goiás- Câmpus Henrique Santillo, Anápolis- Goiás. E-mail: anapaulateixeira.bio@gmail.com.

(2) Universidade Estadual do Mato Grosso- Câmpus de Nova Xavantina, Nova Xavantina- Mato Grosso.

(3) Universidade Estadual de Goiás- Câmpus Laranjeiras, Goiânia- Goiás.

Resumo: A diversidade funcional é uma medida de diversidade biológica baseada em traços funcionais das espécies, que são características morfológicas, fisiológicas, fenológicas, comportamentais ou bioquímicas, que afetam a aptidão da espécie no ambiente. Essa abordagem funcional está sendo cada vez mais utilizada em estudos ecológicos, pois as características funcionais são ligadas ao funcionamento do ecossistema e podem responder a distúrbios antrópicos. O presente trabalho faz um estudo cienciométrico, buscando artigos publicados entre 1945 a 2016, no banco de dados ISI-Web of Science utilizando os termos: (*“functional trait*” OR “functional diversity” AND “phytoplankton”*), para avaliar o padrão temporal de estudos que relacionam a diversidade funcional e traços funcionais ao fitoplâncton e verificar quais traços funcionais da comunidade fitoplanctônica são mais utilizados em pesquisas ecológicas. Encontramos 126 artigos publicados sobre o tema, com tendência de aumento a partir de 2010. Os traços funcionais mais utilizados nos trabalhos foram: tamanho da célula, biovolume e forma biológica (unicelular, colonial, filamento, cenobial), esses traços funcionais estão envolvidos principalmente na captura de nutrientes e absorção de luz. Nossos resultados servirão como um arcabouço teórico sobre traços funcionais do fitoplâncton e auxiliará trabalhos futuros na escolha de melhores traços que representem o *fitness* do grupo no ecossistema.

Palavras-chave: Ciencimetria. Diversidade funcional. Microalgas. Características funcionais. Produção científica.

Introdução

A biodiversidade é complexa e inclui espécies, unidades evolutivas e traços funcionais, o que fez com que pesquisas recentes em ecologia começassem a abranger nos estudos a filogenia e traços funcionais das espécies, além da riqueza e abundância, consideradas medidas tradicionais de diversidade (PAVOINE & BONSALL, 2011). A investigação sobre a influência de traços funcionais na

coexistência de espécies, funcionamento dos ecossistemas e resposta das espécies a distúrbios ambientais ganha destaque nas pesquisas científicas (CADOTTE *et al.*, 2011).

A diversidade funcional tem sido usada para descrever vários aspectos da estrutura da comunidade ou ecossistema, tais como, a variação nas características de espécies frente a distúrbios, a complexidade de redes alimentares e número de grupos funcionais (MASON *et al.*, 2005). A definição mais aceita para diversidade funcional é a de Tilman (2001), onde diversidade funcional representa “o valor e a variação das características funcionais das espécies que influenciam o funcionamento das comunidades”.

Um grupo de organismos que abrange espécies com diferentes morfologia, fisiologia e estratégias adaptativas e tem papel fundamental na manutenção dos ambientes aquáticos é o fitoplâncton (BOZELLI & HUSZAR, 2003). Ao medir a diversidade funcional desse grupo é preciso compreender seus traços funcionais, para estimar as diferenças funcionais entre as espécies, investigar como seus traços influenciam o funcionamento dos ecossistemas ou como os filtros ambientais afetam seus traços (PETCHEY *et al.*, 2007). Portanto, o objetivo do presente trabalho foi analisar a tendência temporal nos estudos que abordam a diversidade funcional e traços funcionais do fitoplâncton e identificar quais traços são utilizados nos estudos, buscando guiar trabalhos futuros na escolha dos melhores traços que conectem as espécies fitoplanctônicas ao funcionamento do ecossistema.

Material e Métodos

Fizemos uma busca no banco de dados ISI-Web of Science com os termos “functional diversity” (diversidade funcional) OR “functional traits” (traços funcionais) AND “phytoplankton” (fitoplâncton), filtrando por artigos publicados entre 1945 a 2016.

Para a análise temporal de publicação sobre a diversidade funcional e traços funcionais do fitoplâncton realizamos uma correlação simples entre os anos de publicação e o número de artigos publicados por ano. O número de publicações foi log transformado com $\log(x+1)$ para normalização dos dados e um gráfico de dispersão foi gerado.

Para identificar os traços funcionais mais utilizados nos trabalhos já publicados fizemos a leitura dos títulos, resumos e metodologias dos artigos extraindo dados dos traços funcionais do fitoplâncton utilizados em cada pesquisa.

Resultados e Discussão

Encontramos 167 artigos, entretanto após ler os títulos, resumos e metodologia dos artigos, excluimos 41 trabalhos, pois esses não eram estudos sobre traços funcionais do fitoplâncton, mas de outros grupos de organismos. Resultando em 126 artigos sobre a diversidade funcional e traços funcionais do fitoplâncton. Primeiramente foram publicados dois artigos sobre o tema no ano de 2001. Os anos com mais artigos publicados foram 2016 (24 artigos), 2013 (19 artigos), 2012 e 2015 (15 artigos cada). A partir de 2010 ocorreu um aumento acentuado no número de publicações utilizando a diversidade funcional e traços funcionais da comunidade fitoplanctônica, sendo 2001 o primeiro ano de publicação de artigos sobre o tema (Figura 1). Nos anos recentes as pesquisas ecológicas têm focado na diversidade funcional dos organismos, mensurando não só o número de espécies nas comunidades e sua abundância, mas também os traços funcionais dos indivíduos (NOCK *et al.*, 2016).

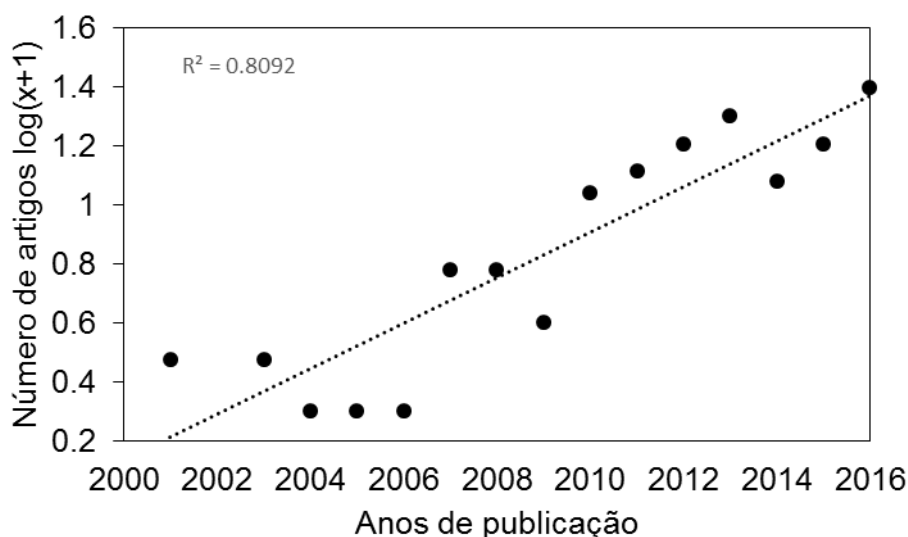


Figura 1- Número de artigos sobre traços funcionais e diversidade funcional do fitoplâncton publicados entre 2001 a 2016.

Os traços funcionais mais utilizados nos artigos já publicados são: tamanho da célula, biovolume e forma biológica (unicelular, colonial, filamento, cenobial) (Figura 2). O tamanho da célula é um traço-chave na aquisição e absorção de

nutrientes (SUGGETT, 2015). Biovolume, é utilizado como descritor de tamanho em estudos sobre a ecologia do fitoplâncton e pode explicar a organização das comunidades biológicas e prever a resposta das espécies a mudanças nas condições ambientais, pois o tamanho da célula afeta a maioria dos aspectos fisiológicos e ecologia da alga (ROSELLI *et al.*, 2015). O tamanho e forma biológica das algas são traços envolvidos na aclimação metabólica, fluabilidade, tolerância ambiental e resistência a predadores (POMATI *et al.*, 2013).

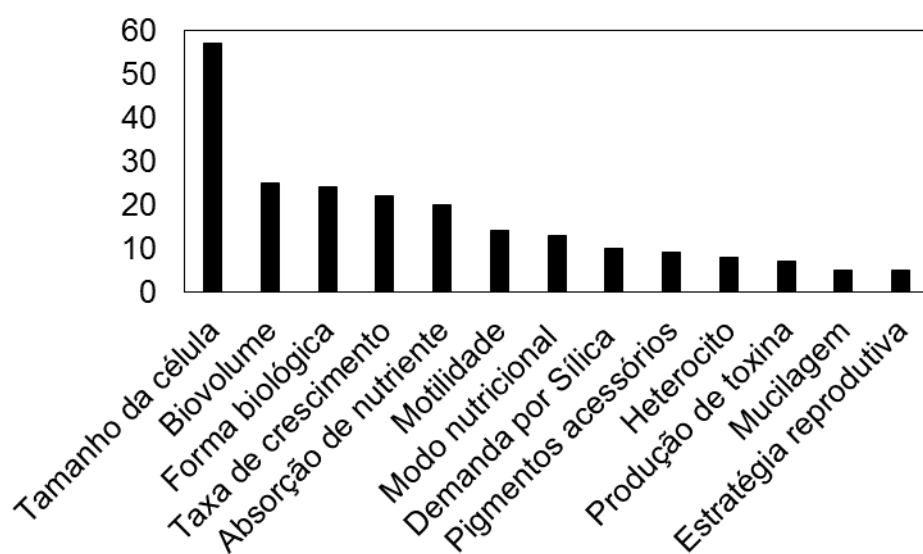


Figura 2- Traços funcionais do fitoplâncton utilizados em estudos ecológicos.

Os Traços funcionais utilizados nos trabalhos científicos são divididos em três categorias de acordo com Litchman & Klausmeier (2008), sendo eles: morfológicos (e.g. Máxima Dimensão Linear, biovolume, tamanho da célula e forma biológica), fisiológicos (e.g. demanda por sílica, heterocito, mucilagem) e comportamentais (e.g. mixotrofia, mucilagem e aerótopos), todos desempenham funções fundamentais na sobrevivência das espécies e consequentemente influenciam processos ecossistêmicos.

Considerações Finais

A tendência de aumento no número de publicações sobre diversidade funcional do fitoplâncton com base em traços funcionais das espécies demonstra o interesse da comunidade científica em abordar diferentes métricas de diversidade nas pesquisas ecológicas, utilizando medidas tradicionais de diversidade e métricas baseadas em características funcionais. A utilização dos traços funcionais ao medir a diversidade funcional das comunidades é baseada no conceito de nicho, onde cada

traço tem influência no desempenho das espécies no ambiente e consequentemente essa abordagem funcional auxilia na compreensão do papel dos traços funcionais das espécies nos processos ecossistêmicos, e possibilita prever a resposta das espécies frente a distúrbios.

Demonstramos que diferentes traços funcionais do fitoplâncton são utilizados em pesquisas ecológicas, os quais influenciam na captura de nutrientes, absorção de luz, fuga de predadores. Portanto, o presente trabalho poderá auxiliar trabalhos futuros na escolha dos melhores traços que conectam as espécies fitoplanctônicas ao funcionamento do ambiente aquático.

Agradecimentos

Os alunos de Pós-Graduação agradecem à CAPES pela concessão das bolsas de mestrado.

Referências

- BOZELLI, R. L.; HUSZAR, V. L. M. Comunidades fito e zooplanctônicas em tempo de avaliação. **Limnotemas**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 1-15, 2003.
- CADOTTE, M. W; CARSCADDEN, K; MIROTCNICK, N. Beyond species: functional diversity and the maintenance of ecological processes and services. **Journal of Applied Ecology**. 2011.
- LITCHMAN, E.; KLAUSMEIER, C. A. Trait-Based Community Ecology of Phytoplankton. Annu. **Rev. Ecol. Syst**, v. 39, p. 615-639. 2008.
- MASON, N. W. H; MOUILLOT, D; LEE, W. G; WILSON, J. B. Functional richness, functional evenness and functional divergence: the primary components of functional Diversity. **OIKOS**, v. 111, p. 112-118, 2005.
- NOCK, C. A; VOGT, R. J; BEISNER, B. E. Functional Traits. In: eLS. **John Wiley & Sons**, Ltd: Chichester. p. 1-8, 2016.
- PAVOINE, S.; BONSALL, M. B. Measuring biodiversity to explain community assembly: a unified approach. **Biol. Rev.** v. 86, p. 792-812. 2011.
- PETCHEY, O. L; EVANS, K. L; FISHBURN, I. S; GASTON, K. J. Low functional diversity and no redundancy in British avian assemblages. **Journal of Animal Ecology**. v. 76, p. 977-985. 2007.
- POMATI, F; KRAFT, N. J. B; POSCH, T; EUGSTER, B; JOKELA, J.; IBELINGS, B. W. Individual Cell Based Traits Obtained by Scanning FlowCytometry Show Selection by Biotic and Abiotic Environmental Factors during a Phytoplankton Spring Bloom. **Plos One**, v. 8, p. 1-11. 2013.
- SUGGETT, D. J; GOYEN, S; EVENHUIS, C; SZABÓ, M; PETTAY, D. T; WARNER, M. E; RALPH, P. J. Functional diversity of photobiological traits within the genus *Symbiodinium* appears to be governed by the interaction of cell size with cladal designation. **New Phytologist**, v. 208, p. 370–381, 2015.
- ROSELLI, L; PAPARELLA, F; STANCA, E; BASSET, A. New data-driven method from 3 D confocal microscopy for calculating phytoplankton cell biovolume. **Journal of Microscopy**, v. 258, n. 3, p. 200–211, 2015.