

Nascimento Filho, Silvano Lima. Efeitos da arquitetura das macrófitas e dos macroinvertebrados sobre a estrutura de algas epifíticas em um reservatório tropical. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco. 20 de agosto de 2021. Orientadora: Ariadne do Nascimento Moura. Coorientador: Watson Arantes Gama Júnior.

RESUMO

A presente tese visa compreender os fatores que influenciam a estrutura das comunidades de algas perifíticas e macroinvertebrados em um reservatório tropical, considerando as características funcionais e diversidade beta das espécies de algas perifíticas, além de compreender os efeitos top-down exercidos pelos peixes sobre as algas perifíticas e macroinvertebrados nos ecossistemas aquáticos continentais. O estudo foi realizado em cinco diferentes pontos no reservatório Jazigo, Serra Talhada, PE, Brasil. Foi realizado um monitoramento trimestral, entre os anos de 2017 a 2018 ($n = 4$), para entender o papel das variáveis limnológicas e biótica (complexidade estrutural das macrófitas) sobre a estrutura e características funcionais das comunidades das algas perifíticas e estrutura dos macroinvertebrados. Os efeitos dos filtros ambientais sobre a diversidade beta das algas perifíticas, e, um experimento *in situ* para avaliação dos peixes sobre a biomassa das algas perifíticas, macroinvertebrados e macrófitas. Os atributos estruturais (riqueza, biomassa, abundância e diversidade) das algas perifíticas e macroinvertebrados foram direcionados pela complexidade morfológica das macrófitas. A análise RLQ mostrou que as espécies frouxamente aderidas e emaranhadas foram positivamente correlacionadas com a intensidade luminosa e oxigênio dissolvido; as espécies prostradas se correlacionaram positivamente com macrófitas de média complexidade estrutural. As espécies coloniais se correlacionaram positivamente com o nitrato, amônia, nitrogênio inorgânico dissolvido e macrófitas com baixa complexidade; enquanto as espécies unicelulares, os heterotricomas e as filamentosas se correlacionaram positivamente com a condutividade, temperatura e macrófitas com alta complexidade estrutural. Esses efeitos foram observados também sobre a diversidade beta de algas perifíticas. A diversidade alfa e beta foram maiores nas macrófitas com maiores complexidade morfológica. Além disso, a presença de diferentes espécies de macrófitas contribuiu para o aumento da riqueza e da diversidade beta de algas perifíticas. A substituição foi o componente determinante da diversidade beta das algas perifíticas e foi maior nas macrófitas de maior complexidade morfológica *Eichhornia crassipes* e *Ludwigia helminthorrhiza*. Esse componente tem forte relação com habitats complexos. Além disso, a diversidade beta das algas perifíticas foi impulsionada principalmente por variáveis físicas (51,34%) e químicas (31,14%), e pelos

macroinvertebrados (4,21%). A análise de redundância explicou 65% da distribuição das algas perifíticas com os filtros ambientais (físicos, químicos e biológicos). O nitrogênio inorgânico dissolvido, complexidade morfológica das macrófitas, temperatura, a abundância dos macroinvertebrados, intensidade luminosa e oxigênio dissolvido foram importantes para explicar a diversidade beta de algas perifíticas. Portanto, os fatores físicos e químicos funcionam como filtros ambientais sobre as algas perifíticas. Quanto ao efeito top-down exercido pelos peixes sobre os macroinvertebrados mostrou a eficiência da manipulação do peixe onívoro no controle da biomassa dos macroinvertebrados e indiretamente da biomassa das algas perifíticas e das macrófitas em um reservatório tropical. Após 30 dias, todos os tratamentos com adição do peixe onívoro apresentaram uma redução da biomassa dos macroinvertebrados e o aumento da biomassa das algas perifíticas. No tratamento sem a adição do peixe e, apenas na presença dos macroinvertebrados, a biomassa das algas perifíticas reduziu e a biomassa das macrófitas aumentou ao longo do experimento. A presente tese contribui para o entendimento do papel das variáveis limnológicas e macrófitas com diferentes complexidades morfológicas sobre a estrutura da comunidade de algas perifíticas e dos macroinvertebrados. Os filtros ambientais mostraram exercer papel fundamental sobre a diversidade beta de algas perifíticas e a importância da presença das macrófitas para o aumento da heterogeneidade do habitat e consequente disponibilidade de nichos e microhabitats para a biodiversidade aquática. Por fim, observamos que os peixes onívoros podem controlar diretamente a biomassa dos macroinvertebrados e indiretamente a biomassa das algas perifíticas e das macrófitas. Assim, poderão ser elaboradas novas estratégias de controle que possam melhorar a eficiência do funcionamento do ecossistema e conservação da biodiversidade aquática em reservatórios tropicais.

Palavras-chave: algas perifíticas, diversidade, heterogeneidade do habitat, moluscos, peixe onívoro, plantas aquáticas, top-down.

Nascimento Filho, Silvano Lima. Effects of macrophyte architecture and macroinvertebrates on the structure of epiphytic algae in a tropical reservoir. Doctoral Thesis, Graduate Program in Botany, Federal Rural University of Pernambuco, Recife, Pernambuco. August 20th, 2021. Supervisor: Ariadne do Nascimento Moura. Co-supervisor: Watson Arantes Gama Júnior.

ABSTRACT

This thesis aims to understand the factors that influence the structure of periphytic algae and macroinvertebrate communities in a tropical reservoir, considering the functional characteristics and beta diversity of periphytic algae species, in addition to understanding the top-down effects exerted by fish on periphytic algae and macroinvertebrates in continental aquatic ecosystems. The study was carried out at five different points in the Jazigo reservoir, Serra Talhada, PE, Brazil. A quarterly monitoring was carried out, between the years 2017 to 2018 ($n = 4$), to understand the role of limnological and biotic variables (structural complexity of macrophytes) on the structure and functional characteristics of periphytic algae communities and macroinvertebrate structure. The effects of environmental filters on the beta diversity of periphytic algae, and an in situ experiment to evaluate fish on the biomass of periphytic algae, macroinvertebrates and macrophytes. The structural attributes (wealth, biomass, abundance and diversity) of periphytic algae and macroinvertebrates were driven by the morphological complexity of macrophytes. RLQ analysis showed that loosely adhered and entangled species were positively correlated with light intensity and dissolved oxygen; prostrate species correlated positively with macrophytes of medium structural complexity. Colonial species correlated positively with nitrate, ammonia, dissolved inorganic nitrogen and macrophytes with low complexity; while unicellular species, heterotricomas and filamentous ones correlated positively with conductivity, temperature and macrophytes with high structural complexity. These effects were also observed on the beta diversity of periphytic algae. Alpha and beta diversity were higher in macrophytes with greater morphological complexity. Furthermore, the presence of different species of macrophytes contributed to the increase in richness and beta diversity of periphytic algae. Substitution was the determining component of the beta diversity of periphytic algae and was greater in macrophytes of greater morphological complexity, *Eichhornia crassipes* and *Ludwigia helminthorrhiza*. This component has a strong relationship with complex habitats. Furthermore, the beta diversity of periphytic algae was driven mainly by physical (51.34%) and chemical (31.14%) variables, and by macroinvertebrates (4.21%). Redundancy analysis explained 65% of the distribution of periphytic algae with environmental filters (physical, chemical and biological) Dissolved inorganic nitrogen, macrophyte morphological complexity, temperature, macroinvertebrate abundance, light intensity and

dissolved oxygen were important to explain beta diversity of periphytic algae. Therefore, physical and chemical factors act as environmental filters on periphytic algae. The top-down effect exerted by fish on macroinvertebrates showed the efficiency of the manipulation of omnivorous fish in controlling the biomass of macroinvertebrates and indirectly the biomass of periphytic algae and macrophytes in a tropical reservoir. After 30 days, all treatments with the addition of omnivorous fish showed a reduction in macroinvertebrate biomass and an increase in periphytic algae biomass. In the treatment without the addition of fish and only in the presence of macroinvertebrates, the biomass of periphytic algae reduced and the biomass of macrophytes increased throughout the experiment. This thesis contributes to the understanding of the role of limnological and macrophyte variables with different morphological complexities on the structure of the periphytic algae and macroinvertebrate community. Environmental filters have shown to play a fundamental role on the beta diversity of periphytic algae and the importance of the presence of macrophytes for increasing habitat heterogeneity and consequent availability of niches and microhabitats for aquatic biodiversity. Finally, we observed that omnivorous fish can directly control the biomass of macroinvertebrates and indirectly the biomass of periphytic algae and macrophytes. Thus, new control strategies can be developed that can improve the efficiency of ecosystem functioning and conservation of aquatic biodiversity in tropical reservoirs.

Keywords: periphytic algae, diversity, habitat heterogeneity, mollusks, omnivorous fish, aquatic plants, top-down.