

# ESTRUTURA E VULNERABILIDADE DO ZOOPLÂNCTON EM RESERVATÓRIOS DE ZONAS SECAS E ÚMIDAS DE PERNAMBUCO: SUBSÍDIOS PARA O MANEJO EM CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

## RESUMO

As mudanças climáticas impõem pressões crescentes sobre os ecossistemas de água doce, especialmente em regiões tropicais, onde as altas temperaturas e a sazonalidade intensificam a vulnerabilidade biológica. Entre os grupos mais sensíveis a essas alterações está o zooplâncton, cuja estrutura e funcionamento respondem rapidamente às variações ambientais. Diante disso, esta tese teve como objetivo investigar a influência de variações mesoclimáticas e cenários futuros de elevação da temperatura sobre os padrões de diversidade beta e a mortalidade não-predatória dos microcrustáceos planctônicos. Para isso, o trabalho foi estruturado em três capítulos inter-relacionados. O primeiro estudo analisou como a heterogeneidade ambiental influencia os padrões de diversidade beta taxonômica e funcional de microcrustáceos planctônicos em reservatórios das regiões semiárida e úmida do Nordeste do Brasil, considerando os períodos de seca e chuva. A heterogeneidade ambiental e ambas as medidas de diversidade beta foram maiores na região semiárida, independentemente do período hidrológico. De modo geral, a diversidade beta taxonômica foi mais elevada durante a seca, enquanto a diversidade beta funcional não variou entre os períodos. Na região semiárida, a alta heterogeneidade ambiental atuou como um filtro, impulsionando ambas as diversidades beta por meio de fatores locais. O segundo estudo analisou as proporções de indivíduos mortos e as taxas de mortalidade não-predatória dos microcrustáceos planctônicos em reservatórios das regiões semiárida e úmida, durante os períodos de seca e chuva. Independentemente do período hidrológico, a região semiárida apresentou maior proporção de organismos mortos e maior taxa de mortalidade não-predatória. Esses resultados indicam que a variabilidade mesoclimática e ambiental está associada a diferenças nos padrões de mortalidade do zooplâncton entre regiões tropicais com distintos regimes climáticos. Por fim, o terceiro estudo testou, experimentalmente, como a elevação da temperatura influencia a mortalidade não-predatória de microcrustáceos planctônicos. O experimento foi conduzido em laboratório, durante 120 horas, em quatro tratamentos térmicos (28°C, 30°C, 32°C e 36°C). A partir de 32°C a mortalidade dos microcrustáceos aumentou de forma significativa, evidenciando uma forte relação entre o aumento da temperatura e a mortalidade não-predatória dos microcrustáceos. De forma integrada, os achados desta tese reforçam que a variabilidade espacial e climática molda tanto os padrões de diversidade beta e mortalidade dos microcrustáceos em ambientes tropicais. A combinação de abordagens regionais e experimentais revelou que os ecossistemas semiáridos, embora sustentem elevada heterogeneidade ambiental e diversidade beta, são mais suscetíveis a perturbações térmicas e físico-químicas. Esses resultados destacam a importância de considerar a mortalidade não-predatória e as respostas térmicas do zooplâncton em modelos ecológicos e em estratégias de conservação e manejo, sobretudo diante dos cenários previstos de intensificação das mudanças climáticas.

**Palavras-chave:** Microcrustáceos; diversidade beta; ecossistemas aquáticos; mortalidade não-predatória; elevação da temperatura.

# STRUCTURE AND VULNERABILITY OF ZOOPLANKTON IN RESERVOIRS OF DRY AND WET ZONES OF PERNAMBUCO: SUBSIDIES FOR MANAGEMENT IN CLIMATE CHANGE SCENARIOS

## ABSTRACT

Climate change is putting increasing pressure on freshwater ecosystems, especially in tropical regions, where high temperatures and seasonality intensify biological vulnerability. Among the groups most sensitive to these changes is zooplankton, whose structure and functioning respond quickly to environmental variations. Given this, this thesis aimed to investigate the influence of mesoclimatic variations and future scenarios of temperature rise on beta diversity patterns and non-predatory mortality of planktonic microcrustaceans. To this end, the work was structured into three interrelated chapters. The first study analyzed how environmental heterogeneity influences the patterns of taxonomic and functional beta diversity of planktonic microcrustaceans in reservoirs in the semi-arid and humid regions of Northeast Brazil, considering the dry and rainy seasons. Environmental heterogeneity and both measures of beta diversity were higher in the semi-arid region, regardless of the hydrological period. In general, taxonomic beta diversity was higher during the dry season, while functional beta diversity did not vary between periods. In the semi-arid region, high environmental heterogeneity acted as a filter, driving both beta diversities through local factors. The second study analyzed the proportions of dead individuals and non-predatory mortality rates of planktonic microcrustaceans in reservoirs in semi-arid and humid regions during dry and rainy seasons. Regardless of the hydrological period, the semi-arid region had a higher proportion of dead organisms and a higher non-predatory mortality rate. These results indicate that mesoclimatic and environmental variability is associated with differences in zooplankton mortality patterns between tropical regions with different climatic regimes. Finally, the third study experimentally tested how rising temperatures influence the non-predatory mortality of planktonic microcrustaceans. The experiment was conducted in the laboratory over 120 hours, using four temperature treatments (28°C, 30°C, 32°C, and 36°C). Above 32°C, microcrustacean mortality increased significantly, showing a strong relationship between rising temperatures and non-predatory mortality of microcrustaceans. Taken together, the findings of this thesis reinforce that spatial and climatic variability shapes both beta diversity and mortality patterns of microcrustaceans in tropical environments. The combination of regional and experimental approaches revealed that semi-arid ecosystems, although they support high environmental heterogeneity and beta diversity, are more susceptible to thermal and physicochemical disturbances. These results highlight the importance of considering non-predatory mortality and thermal responses of zooplankton in ecological models and conservation and management strategies, especially in light of predicted scenarios of intensifying climate change.

**Keywords:** Microcrustaceans; beta diversity; aquatic ecosystems; non-predatory mortality; temperature rise.