EFEITOS DAS MUDANÇAS GLOBAIS EM PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS SOBRE O PROCESSAMENTO DA MATÉRIA ORGÂNICA.

Daiane Montoia Comparsi (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Camila Gentilin Bilia (co-orientador), Evanilde Benedito (Orientador), e-mail: daianemontoia@gmail.com.

Universidade Estadual de Maringá/Centro de Ciências Biológicas e da Saúde/Maringá, PR.

Biodiversidade/Ecologia/Ecologia de Ecossistemas.

Palavras-chave: riachos neotropicais, alterações climáticas, decomposição foliar.

Resumo:
Alterações nos parâmetros limnológicos, advindas do aquecimento na água, podem atuar de modo direto nos fatores abióticos dos corpos de água, afetando as comunidades biológicas e a taxa de processamento da matéria orgânica (TPMO). Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do aumento da temperatura, analisando alterações das variáveis limnológicas e, sua interferência na TPMO. Para tanto, foi realizado um experimento com material proveniente de riachos preservados. As TPMO foliar foram averiguadas por meio de regressões lineares das taxas de quebra exponenciais e, para avaliar a relação das variáveis limnológicas com os tratamentos de temperatura, foram realizadas regressões lineares e correlações com os eixos retidos da Análise de Componentes Principais. Os resultados obtidos evidenciaram alterações significativas nas variáveis limnológicas de pH e oxigênio dissolvido sob 29°C, por promoverem interferências significativas no processamento da matéria orgânica, com previsão de efeitos ecológicos sobre os ecossistemas em cenários futuros. Neste contexto, destaca-se que os serviços ecossistêmicos podem ser comprometidos num futuro próximo, assim, é enfatizado o estabelecimento de políticas ambientais que visem amenizar perdas em largas escalas de tempo e espaço.

Introdução

O aumento da temperatura sob influência direta da população humana, é uma das principais mudanças globais que têm sido evidenciada (Crowley, 2000). Em sistemas naturais aquáticos, a elevada temperatura pode levar a alterações nas interações bióticas, funcionamento do ecossistema e em alterações profundas nos valores médios das variáveis limnológicas (Traill et al., 2010). Dessa forma, alterações nas variáveis limnológicas, advindas das mudanças climáticas, como aumento da temperatura, podem atuar de modo

direto nos fatores abióticos destes corpos de água e consequentemente, afetar as comunidades biológicas e os processos ecossistêmicos, influenciando na ciclagem de nutrientes e no processamento da matéria orgânica (Traill et al., 2010). Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do aumento da temperatura da água, analisando suas alterações sobre as variáveis limnológicas, e, consequentemente, sua interferência na taxa de processamento da matéria orgânica foliar.

Materiais e métodos

Delineamento amostral

O foco deste trabalho foi o desenvolvimento de um experimento para analisar a taxa de decomposição foliar (TDF) de uma espécie arbórea nativa da região noroeste do Paraná-Brasil (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntz (jequitibá-branco), sob diferentes temperaturas da água, considerando possíveis cenários de aquecimento global, e, a interação entre o aumento de temperatura e as variáveis limnológicas. O experimento foi conduzido com material proveniente de riachos preservados da região noroeste do Paraná e, portanto, os valores de referência para os tratamentos do cenário de temperatura atual foram baseados em registros realizados em estudos desenvolvidos recentemente nestes ambientes.

Considerando os cenários de aquecimento global previstos, foram utilizados dois tratamentos de temperaturas. Para o primeiro tratamento, foi considerada a média encontrada nos riachos da região no verão (i.e., 22^{o}C), estação em que foi realizado o experimento. Para o segundo tratamento foi a média dos riachos, acrescida à máxima global prevista para a região tropical (i.e., 22^{o}C + 7^{o}C = 29^{o}C). O experimento foi conduzido em bandejas (banho-maria) para que as diferentes temperaturas fossem controladas com o auxílio de termostatos. Bombas de oxigênio foram utilizadas para manter os aquários com 400 ml de água do riacho oxigenados. Conjuntos de cinco discos (1cm de diâmetro) de jequitibá-branco foram pesados, inseridos em saquinhos (abertura de malha 0,1cm) e então, acondicionados nos aquários. As retiradas dos discos para determinação do processamento foliar foram realizadas a cada 15 dias após o início do experimento, totalizando quatro retiradas (num total de 60 dias de experimento). Para cada tratamento de temperatura testado, foram utilizados 12 potes, totalizando 24 potes e 96 saquinhos da espécie vegetal escolhida. Após cada retirada, os conjuntos de discos foliares foram secos à temperatura ambiente e então pesados e identificados para comparações posteriores. Tais dados foram utilizados para determinação da taxa de decaimento da matéria orgânica ao longo das retiradas por tratamento. As variáveis limnológicas: pH, oxigênio dissolvido (mg/1) e condutividade elétrica (µs/cm), de cada tratamento, foram aferidas a cada três dias durante todo experimento, com o auxílio de potenciômetros portáteis.

Análises estatísticas

As TPF foram avaliadas por meio de regressões lineares das taxas de quebra exponenciais (k) (Gimenes et al., 2010). Dados para a massa remanescente de folhas foram ajustados a um modelo exponencial negativo, $M_t = M_0.e^{-kt}$, (Petersen & Cummins, 1974). Para avaliar a relação das variáveis limnológicas com as temperaturas investigadas, foram realizadas regressões lineares e correlações com os eixos retidos da Análise de Componentes Principais (PCA). As análises foram realizadas nos ambientes R Studio e Statistica, obedecendo seus devidos pressupostos, com nível de significância de 5% para as análises.

Resultados e Discussão

A inter-relação resultante da sumarização das variáveis limnológicas e os tratamentos apresentou três eixos significativos como componentes principais, tanto para o tratamento de 22°C como para 29°C. Para as correlações realizadas com os eixos significativos da PCA de 22°C e 29°C com a biomassa decomposta de matéria orgânica, somente o eixo PC1 de 29°C foi correlacionado significativamente com a porcentagem de biomassa decomposta de matéria orgânica. Na regressão múltipla realizada para todas as variáveis limnológicas do tratamento de 29°C com a biomassa remanescente da matéria orgânica, houve valores significativos para as variáveis limnológicas de pH e oxigênio dissolvido. A correlação realizada entre as variáveis limnológicas significativas (pH e OD) e a porcentagem de biomassa decomposta de matéria orgânica, foi significativamente positiva para ambas. Desta forma, quanto maior o pH e oxigênio dissolvido sob 29°C, maior é a taxa de decomposição, indicando maior porcentagem de biomassa perdida. Sendo a taxa de decomposição do Jequitibá (k/dia^{-1}) afetada pela diferença de temperatura, maior em 29°C. As médias das taxas de decomposição foi de 0,005 em 22°C e de 0,010 em 29°C por dia, considerada intermediária para ambas temperaturas, por possuírem $0{,}0041 > k < 0{,}0173\ d^{-1}$ na taxa de decomposição (Gonçalves-Júnior, 2013).

As alterações significativas nas variáveis limnológicas de pH e oxigênio dissolvido sob a temperatura de 29°C podem ter interferido significativamente no processamento da matéria orgânica. Constatou-se que as taxas de decomposição estão intimamente relacionadas, com as variáveis limnológicas, já que a mudança do oxigênio dissolvido sob 29°C está relacionada com a sua solubilidade em altas temperaturas, que afeta os processos oxidativos, intensificando os processos biológicos (i.g. processamento da matéria orgânica). Logo o pH em 29°C, pode ter sofrido interferências vindas do oxigênio, ou, também, pela razão de que em elevadas temperaturas os processos metabólicos e respiratórios do sistema aceleram, elevando a concentração de CO_2 no meio, aumentando o pH da água.

Nesse sentido, relacionando a taxa de decomposição da espécie estudada com elevadas temperaturas, e somando os efeitos do oxigênio dissolvido e pH, pode ser predito que a maior taxa de decomposição na temperatura de

29°C pode resultar na redução do estoque de matéria orgânica, e consequentemente na perda de organismos em cenários futuros. A alteração do metabolismo aquático devido ao aumento da temperatura (i.e. aceleração), pode afetar diretamente as comunidades aquáticas que formam as redes do ecossistema, como diretamente na escassez de disponibilidade de oxigênio dissolvido na água, devido ao desenvolvimento exagerado das algas que constituem o fitoplâncton, o aumento exacerbado da decomposição, a disponibilidade de formas carbonatadas no meio e a elevada disponibilidade de nutrientes devido aos processos em alta velocidade de bioturbação, podendo conduzir à morte em massa de peixes, caracterizando o fenômeno de *botton up*, que leva à eutrofização em larga e rápida escala de tempo e espaço.

Conclusões

Conclui-se que os serviços ecossistêmicos podem ser comprometidos num futuro próximo frente às mudanças de temperatura globais e enfatiza-se a adoção e mitigação de políticas de reflorestamento com espécies florestais nativas, redução do desmatamento, debates para a criação de políticas ambientais que envolvam a redução da produção de resíduos sólidos e da, queima de combustíveis fósseis, manejo de espécies invasoras, atenuação do uso dos recursos naturais, implementação de métodos eficazes para a diminuição da contaminação da água, solo e ar, bem como a elaboração de políticas públicas entre esferas nacionais e internacionais, e, fiscalização efetiva destas ações.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela Bolsa de Iniciação Científica; à Fundação Araucária pelo financiamento do projeto e ao Laboratório de Ecologia Energética pelo apoio.

Referências

CROWLEY, Thomas J. Causes of climate change over the past 1000 years. **Science**, v. 289, n. 5477, p. 270-277, 2000.

GIMENES, K. Z.; CUNHA-SANTINO, M. B.; BIANCHINI J. R. I. Decomposição de matéria orgânica alóctone e autóctone em ecossistemas aquáticos. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 4, p. 1036-1073, 2010.

GONÇALVES-JÚNIOR, J. F.; MARTINS R. T.; OTTONI B. M. P.; COUCEIRO S. R. M. Uma visão sobre a decomposição foliar em sistemas aquáticos brasileiros. **Insetos Aquáticos: Biologia, Ecologia e Taxonomia'.(Eds N. Hamada, E. Wolanski, JL Nessimian, and RB Querino.)** p. 1-41, 2013.

PETERSEN, R. C.; CUMMINS, K. W. Leaf processing in a woodland stream. **Freshwater biology**, v. 4, n. 4, p. 343-368, 1974.

TRAILL, L. W.; LIM, M. L. M.; SODHI, N. S.; BRADSHAW, C.J.A. Mechanisms driving change: altered species interactions and ecosystem function through global warming. **Journal Animal Ecology**, v. 79, p .937-947, 2010.