



# VARIAÇÃO DE DEFESAS CONTRA A HERBIVORIA E DO PERFIL QUÍMICO EM DIFERENTES ÓRGÃOS DE *NYMPHOIDES INDICA* (MENYANTHACEAE)

Nathália Nocchi\*

Heitor Monteiro Duarte\*, Tatiana Ungaretti Paleo Konno\* e Angélica Ribeiro Soares\*

\*Programa de Pós - graduação em Ciências Ambientais e Conservação (PPGCiAC); Grupo de Produtos Naturais de Organismos Aquáticos (GPNOA) - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Campus Macaé, Rio de Janeiro.

E - mail: nathalianocchi@ufrj.br; angelica.r.soares@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Metabólitos secundários não estão diretamente envolvidos no processo do eixo primário do metabolismo, como a fotossíntese e respiração celular, mas podem atuar como defesa contra herbivoria, ataque de patógenos e estresse biótico. Estas substâncias orgânicas constituem em adaptações importantes na ocupação de habitat e sobrevivência e este metabolismo está sujeito a pressões evolutivas. Variações qualitativas e quantitativas, inter - e intraespecíficas ocorrem no conteúdo total desses metabólitos em plantas e podem influenciar diretamente nas suas relações ecológicas (Gobbo - Neto & Lopes 2007). O papel ecológico destas substâncias é bem documentado em ecossistemas terrestres e marinhos, mas pouco estudado em ecossistemas de água doce. Somente no início dos anos 1990 surgiram estudos demonstrando que plantas aquáticas produzem substâncias químicas com papel de defesa anti - herbivoria (Sotka, *et. al.* 2009). Desde então, diversas substâncias, como terpenóides, alcalóides e flavonóides têm sido isoladas de plantas aquáticas. Muitas destas substâncias atuam como defesa contra herbívoros o que pode representar um importante papel na estruturação de comunidades (Lane & Kubanek 2006). *Nymphoides indica* (L.) Kunze (Menyanthaceae) é uma planta aquática de distribuição cosmopolita. Apresenta - se normalmente enraizadas ao substrato, com folhas e flores flutuantes e, as partes vegetativas e fruto completamente submersos. Com isso, seus diferentes órgãos estão sujeitos à condições ambientais distintas, podendo

afetar o metabolismo secundário. A presença de flavonóides foi descrita para a família (Bohm, *et. al.* 1986) e até o momento não existe nenhum trabalho mostrando o papel ecológico dos metabólitos secundários nestes organismos.

## OBJETIVOS

Neste contexto, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar a atividade dos metabólitos secundários frente à herbivoria em *N. indica*. Especificamente, foi investigado se (1) *N. indica* apresenta defesas químicas contra herbivoria e se (2) existe variação destas nos diferentes órgãos na espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

Espécimes de *N. indica* foram coletadas em julho de 2007 na Lagoa Paulista, Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ. As plantas foram secas à temperatura ambiente e seus órgãos vegetativos e reprodutivos (folha, pedúnculo, caule, raiz, flor e fruto) foram separadamente triturados e extraídos com metanol para obtenção dos extratos brutos. Para avaliação da atividade contra a herbivoria, todos os extratos foram submetidos a testes de preferência alimentar, com alimentos artificiais - alimento controle (sem extrato) e tratamento (com a incorporação de extratos na concentração natural). Cada réplica consistiu do oferecimento simultâneo a um indivíduo herbívoro (*Biomphalaria* sp.), um ali-

mento controle e um alimento tratamento. Os organismos permaneceram em contato com os alimentos até o consumo de 50% de pelo menos um dos alimentos. Os alimentos foram avaliados quanto ao consumo e os dados analisados pelo teste Wilcoxon para amostras pareadas e a comparação do percentual de inibição entre os extratos foi analisada pelo teste Kruskal - Wallis One Way seguido de um teste post hoc (Dunn's Method). Para a determinação do perfil químico dos extratos, as análises cromatográficas foram realizadas por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (Shimadzu) com detector DAD (Diodo - array). As condições de análise otimizadas, para todos os extratos foram: coluna C18 (250 X 4,6 mm X 5 mm); gradientes não lineares variando de 0 a 100% de Metanol:Água (pH 2,92 ác. Fosfórico e detecção no UV a 254 nm. Todos os cromatogramas foram alinhados utilizando todos os comprimentos de onda do espectro utilizando o algoritmo COW (*Correlation Optimazed Warping*), e a diferenciação entre os Perfis Cromatográficos foi avaliada por Análise de Componentes Principais (APC).

## RESULTADOS

Todos os extratos brutos das partes vegetativas de *N. indica* (caule, pedúnculo, raiz e folha) inibiram a herbivoria por *Biomphalaria* sp. (p<sub>i</sub> 0,05, Wilcoxon). Em relação aos órgãos reprodutivos (flôr e fruto) nenhum dos extratos apresentou atividade. O maior percentual de inibição à herbivoria foi observado no pedúnculo e o menor no caule com diferença significativa. Folha e raiz apresentaram valores intermediários e não significativamente diferente dos demais (pedúnculo: 84% ± 17, folha: 72% ± 24, raiz: 68% ± 29 e caule: 54% ± 13). Nossos resultados sugerem uma variação significativa na produção e/ou alocação de defesas químicas nos diferentes órgãos da planta. A análise por CLAE revelou uma alta complexidade dos perfis químicos dos extratos, sendo o extrato da folha o mais complexo. Diferenças qualitativas e quantitativas foram observadas entre todos os extratos. Metabólitos com espectros de UV entre 250 - 350 nm, característicos de compostos flavonoídicos, foram observados em todas as partes da

planta. A ACP, utilizada como método de agrupamento multivariado, permitiu avaliar o grau de similaridade dos perfis químicos das amostras segundo a todos os picos dos cromatogramas. Os dois primeiros componentes explicaram juntos 50,45% da variação total dos perfis químicos. Observamos uma forte similaridade dos perfis químicos do pedúnculo e do caule (grupo 1) e dos perfis da raiz, flor e fruto (grupo 2). Já a folha mostrou - se fracamente relacionada com os outros órgãos indicando diferente perfil químico. A grande similaridade química entre pedúnculo e caule sugere que a maior atividade anti - herbivoria do primeiro seja atribuída a compostos minoritários, sendo que um deles não foi detectado em nenhum outro órgão.

## CONCLUSÃO

Nossos resultados sugerem a presença de defesas químicas contra a herbivoria nas partes vegetativas de *N. indica*, e que estas defesas variam entre cada órgão da planta. Verificou - se uma diferenciação tanto qualitativa quanto quantitativamente nos perfis químicos de cada extrato.

## REFERÊNCIAS

GOBBO - NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas Mediciniais: Fatores de Influência no Conteúdo de Metabólitos Secundários. *Química Nova*, v. 30, n. 2, p. 374 - 381, 2007. SOTKA, E.E., FORBEY, J., HORN, M., POORE, A.G.B., RAUBENHEIMER, D.; WHALEN, K.E. The emerging role of pharmacology in understanding consumerprey interactions in marine and freshwater systems. *Integrative And Comparative Biology*, v. 49, n. 3, p. 291 - 313, 2009. LANE, A.L. & KUBANEK, J. Structureactivity relationship of chemical defenses from the freshwater plant *Micranthemum umbrosum*. *Phytochemistry*, v. 67, p.12241231, 2006. BOHM, B. A. NICHOLLS, K. W.; ORNDUFF, R. Flavonoids of the Menyanthaceae: Intra - and Interfamilial Relationships. *American Journal of Botany*, v. 73, n. 2, p. 204 - 213, 1986 (FAPERJ e CNPq)