

A COMPOSIÇÃO ELEMENTAR, ISOTÓPICA E DE FENÓIS DE LIGNINA EM EXPERIMENTOS DE DECOMPOSIÇÃO DE FOLHAS DAS 3 PRINCIPAIS ESPÉCIES DE MANGUE.

Flavia Reis¹ (reis.flavinha@gmail.com), Taisa Barroso Matos¹ (Taisamat@yaho.com.br), Carlos Eduardo Rezende¹ (crezende@uenf.br), Elaine Bernini¹ (bernini@uenf.br), Ligia Macabu Ribas¹ (ligiamribas@yahoo.com.br), Marcos Sarmet Moreira de Barros Salomão¹ (Salomão@uenf.br), Marcelo Corrêa Bernardes² (Bernardes@geoq.uff.br), Tatiana Baptista Martinez Mello² (tbmmello@yahoo.com.br) e Plinio Barbosa Camargo³ (pcamargo@cena.usp.br)

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense, Centro de Biociências e Biotecnologia, Laboratório de Ciências Ambientais, Av. Alberto Lamego 2000, Parque Califórnia, Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro, 28.013 – 602.

²Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Departamento de Geoquímica, Morro do Valonguinho s/n, 5º andar, Centro, Niterói – Rio de Janeiro, 24.020 – 141

³Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Laboratório de Ecologia Isotópica, Av. Centenário 303, Piracicaba – São Paulo, 13416 – 000

RESUMO

Neste estudo, realizamos um experimento de decomposição durante 183d de três espécies vegetais dos manguezais brasileiros. Nos tecidos foliares analisamos a composição elementar e isotópica assim como dos grupos fenólicos da lignina. Os resultados mostram as possibilidades de uso no estudo de processos e identificação de fontes e as mudanças da composição fenólica sinalizam para algumas diferenças dos padrões descritos nas regiões marinhas temperadas.

Palavras Chaves: Matéria Orgânica; Região Costeira; Decomposição

ABSTRACT

This study presents the results of a decomposition experiment carried out during 183 days using three plant species found in Brazilian mangroves ecosystems. We analyzed elemental and isotopic composition in foliar tissues and the lignin phenolic groups. Our results demonstrate the potential uses of these parameters to identify processes and sources. Finally, pattern changes found in the phenolic compositions signatures were different from patterns previously described for temperate marine regions.

Keywords: Organic Matter; Costal Region; Decomposition

Introdução

Os manguezais são ambientes altamente variáveis no que diz respeito às suas condições termodinâmicas. Possuem um relevante papel ecológico e dão estabilidade as regiões costeiras. No contexto dos processos biogeoquímicos, a dinâmica da matéria orgânica tem sido principalmente estudada em relação as suas concentrações totais e pouca atenção tem sido dada para a discriminação de fontes e a seu estado de alteração diagenética. Assim, a etapa primordial para o bom entendimento do funcionamento dos processos de

transformação da matéria orgânica dentro do ciclo biogeoquímico é uma caracterização adequada das fontes e suas alterações ao longo do tempo e do espaço. Neste sentido, a combinação de abordagens e o uso de ferramentas biogeoquímicas são fundamentais para inferir sobre as alterações que ocorrem no ambiente aquático e/ou terrestre.

Em síntese, a proposta do nosso estudo é avaliar a dinâmica de decomposição das folhas das três principais espécies vegetais (*Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*) que ocorrem no manguezal do estuário do rio Paraíba do Sul (RPS, São João da Barra “SJB”, Estado do Rio de Janeiro “ERJ”) utilizando a composição elementar e isotópica, e a composição dos fenóis de lignina.

Material & Métodos

As amostras vegetais (folhas) foram coletadas e no laboratório lavadas com água ultra pura, pesadas (30g), colocadas em sacos de nylon com abertura de 1 mm, deixada no campo e recolhida nos seguintes intervalos: 1, 2, 3, 4, 7, 15, 30, 60, 90, 120 e 183 dias. Após esta etapa, lavadas, secas e trituradas. A composição elementar e isotópica foi determinada em todos os intervalos de tempo, enquanto a lignina, apenas no início (1^o d) e final (183^o d) do experimento.

A composição elementar e isotópica no material vegetal foi determinada através de um analisador elementar acoplado a um espectrômetro de massas (Thermo Quest Finnigan Delta Plus acoplado), no Laboratório de Ecologia Isotópica do Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo e os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ expressos em partes por mil (‰). O método utilizado consiste na oxidação da lignina com óxido de cobre (CuO) em meio básico (HEDGES & ERTEL, 1982) e ~70% de recuperação nas extrações.

Resultados e Discussão

Nos primeiros 15 dias do experimento, houve uma rápida perda de massa para todas as espécies (*A. germinans*= 40%; *R. mangle*= 25% e *L. racemosa*= 29%), chegando no final com uma perda acentuada (*A. germinans*= 62%; *R. mangle*= 38% e *L. racemosa*= 45%) e a meia vida para cada tipo de folha apresentou os seguintes valores: *A. germinans*= 64 dias; *R. mangle*= 77 dias e *L. racemosa*= 80 dias.

Uma das características para o uso de biomarcador é o seu caráter conservativo, independente da sua concentração. Outra característica importante é conhecer, com possibilidades de previsão, como suas transformações podem ocorrer gerando alterações na sua composição qualitativa e quantitativa final. Nossos resultados, tempo inicial e final do experimento, mostram que existe uma nítida perda de Corg, um discreto aumento de Ntotal, uma redução acentuada da razão atômica (C:N)_a, e a composição isotópica do C e N fica

mais leve para todas as espécies. Este padrão de alteração da matéria orgânica foliar dentro do período estudado reflete a perda de material orgânico mais lábil seguido de uma colonização bacteriana que aumenta a concentração de Ntotal, reduz a razão (C:N)_a e torna a composição isotópica mais leve devido ao incremento de bactérias fixadoras de N atmosférico. A composição isotópica do C também ficou mais leve e reflete o aumento relativo dos compostos orgânicos mais refratários como a lignina (Tabela 1).

Tabela 1: Composição elementar e isotópica nas folhas das 3 espécies vegetais estudadas no início e final do experimento.

A. germinans	Corg (%)	Ntotal (%)	(C:N) _a	δ ¹³ C (‰)	δ ¹⁵ N (‰)
1 d	44,8±1,12	0,69±0,08	76±13	-26,6±0,23	7,08±0,03
183 d	15,5±2,91	0,73±0,06	25±3	-27,3±0,16	5,87±0,54
R. mangle	Corg (%)	Ntotal (%)	(C:N) _a	δ ¹³ C (‰)	δ ¹⁵ N (‰)
1 d	45,3±5,23	0,56±0,16	106±7	-27,9±0,87	4,53±1,59
183 d	19,6±5,18	0,75±0,10	30±4	-28,6±0,27	4,48±0,75
L. racemosa	Corg (%)	Ntotal (%)	(C:N) _a	δ ¹³ C (‰)	δ ¹⁵ N (‰)
1 d	42,9±2,37	0,47±0,02	106±9	-29,6±0,08	4,46±0,57
183 d	27,1±9,51	0,82±0,18	37±6	-29,7±0,47	4,17±0,17

Além do comportamento descrito acima, realizamos um cálculo da variabilidade temporal da razão (C:N)_a e da composição isotópica de C e N, ao longo de todo o experimento para as três espécies. Os resultados mostraram que o δ¹³C foi conservativo (CV=1%) enquanto o δ¹⁵N (CV ~10%) e (C:N)_a (CV entre 30 e 40%) apresentaram alterações que não são adequadas na identificação de fontes, mas indicam processos como já foram mencionados anteriormente.

A presença dos grupos fenólicos siringil (S), vanilil (V) e cinamil (C) e suas relações, tem sido usada para estimar a presença de diferentes classes de tecidos vasculares na mistura do material orgânico presente nos sedimentos assim como a razão entre ácido e aldeído das vanilinas {(Ad/AI)_v} é considerada na inferência na degradação do material vascular por microorganismos tais como fungos e bactérias. Os dois outros parâmetros apresentados (Lambda “concentração de fenóis analisados normalizados por carbono” e S8 “concentração de fenóis analisados normalizados pela massa seca) são quantitativos. Em relação a massa total (S8) vemos uma redução da concentração de lignina enquanto as concentrações dos fenóis normalizadas pelo carbono orgânico mostram um aumento em A. germinans e L. racemosa, e uma redução para R. mangle. Esta redução mostra que mesmo havendo uma maior resistência da lignina no processo de decomposição, os microorganismos processam estas transformações que são principalmente observadas na

grupo Cinamil onde há uma redução da razão C/V em todas as espécies, reforçando o padrão descrito para outros autores em sistemas fluviais e marismas temperados. A relação S/V foi preservada em *A. germinans* e *L. racemosa*, enquanto a *R. mangle* apresentou uma discreta redução ao longo do experimento. Um dado que chama atenção é a redução da relação em o Ácido e o Aldeído do grupo Vanílico para *A. germinans* e *R. mangle*, pois a literatura sinaliza para o aumento desta relação a medida em que a decomposição da matéria orgânica vai sendo processada.

Tabela 2: Composição dos fenóis derivados da oxidação alcalina da lignina.

<i>A. germinans</i>	C/V	S/V	(Ad/Al) _v	Lambda (mg/100mgCorg)	S8 (mg/10g de PS)
1 d	0,793	1,778	0,393	1,057	44,5
183 d	0,645	1,777	0,306	1,321	18,9
<i>R. mangle</i>	C/V	S/V	(Ad/Al) _v	Lambda (mg/100mgCorg)	S8 (mg/10g de PS)
1 d	1,057	1,825	0,774	0,886	31,9
183 d	0,510	1,293	0,523	0,665	9,8
<i>L. racemosa</i>	C/V	S/V	(Ad/Al) _v	Lambda (mg/100mgCorg)	S8 (mg/10g de PS)
1 d	0,948	0,774	0,449	0,400	15,6
183 d	0,771	0,771	0,891	0,455	9,1

Obs.: C= Σ Ácido p-Coumárico+Ácido Ferrúlico; V= Σ Vanilina+Acetovanilona+Ácido Vanílico; S= Σ p-Hdroxibenzoaldeído+p-Hidroacetofenona+Ácido p-Hidroxibenzóico

Concluindo, nossos resultados posicionam a composição fenólica (C/V e SV) dentro da faixa descrita para tecidos não lenhosos de angiospermas, mas os processos de alteração do material orgânico neste ecossistema tropical necessitam de maior aprofundamento tendo em vista os resultados que demonstram algumas contradições quando comparados com a literatura clássica sobre o comportamento destes biomarcadores em ecossistemas aquáticos.

Agradecimentos: Este trabalho faz parte do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia sobre a Transferência de Material na Interface Continente – Oceano (CNPq Proc. 573.601/2008-9) e CER recebe apoio financeiro da FAPERJ (E- 26/151.949/2004; E- 26/102.697/2008; E- 26/112.037-2008) e CNPq (Proc. 573.601/2008-9).

Referências:

Hedges, J.I. & Ertel, J.R. (1982) Characterization of lignin by gas capillary chromatography of cupric oxide oxidation products. *Analytical Chemistry*, 54: 174-178.

Matos, T.B. 2007. Decomposição de folhas de *Avicennia germinans*, *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa* do manguezal do estuário do Rio Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro. Monografia de Bacharelado do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Norte Fluminense, 37p.