

## MINERALIZAÇÃO AERÓBIA DE *Cabomba piauhyensis* E *Scirpus cubensis*

CUNHA, M. B.\* & BIANCHINI Jr., I.\*\*

\*Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais  
Universidade Federal de São Carlos  
Via Washington Luiz, km 235  
13565-905 São Carlos, SP, Brasil

\*\* Departamento de Hidrobiologia e PPG-ERN, UFSCar.

**RESUMO: Mineralização aeróbia de *Cabomba piauhyensis* e *Scirpus cubensis*.** Neste estudo compararam-se as cinéticas de mineralização aeróbia de duas espécies de macrófitas aquáticas: *Cabomba piauhyensis* e *Scirpus cubensis*. Para cada espécie, foram montadas 10 câmaras de decomposição. A cada dia de amostragem desmontou-se uma câmara de cada espécie e separou-se a matéria orgânica particulada (MOP) da matéria orgânica dissolvida (MOD). Também foram quantificados os teores de oxigênio consumido. A partir dos resultados obtidos foi possível verificar que: i) os fragmentos de *C. piauhyensis* e de *S. cubensis* apresentaram composições distintas no que se refere as frações lábeis/solúveis e refratárias; ii) o processo de mineralização de *S. cubensis* foi mais lento que o de *C. piauhyensis*; iii) a degradação de *C. piauhyensis* consumiu mais oxigênio que a de *S. cubensis*.

Palavras-chave: *Cabomba piauhyensis*, *Scirpus cubensis*, decomposição, mineralização, macrófitas aquáticas, matéria orgânica particulada (MOP), matéria orgânica dissolvida (MOD).

**ABSTRACT: Aerobic mineralization of *Cabomba piauhyensis* and *Scirpus cubensis*.** In this study it compares the aerobic mineralization kinetics of two species of aquatic macrophytes: *Cabomba piauhyensis* and *Scirpus cubensis*. For each specie, 10 decomposition chambers were used. At the sample day, the particulate organic matter (POM) was fractionated from the dissolved organic matter (DOM). The oxygen uptake was also quantified. The results shown that: i) the tissues of *C. piauhyensis* and *S. cubensis* shown distinct compositions relating with the labile/soluble and refractory fractions; ii) for *C. piauhyensis* the decomposition was more fast than for *S. cubensis*; iii). the decay of the *C. piauhyensis* uptake more oxygen than *S. cubensis*.

Key-words: *Cabomba piauhyensis*, *Scirpus cubensis*, decomposition, mineralization, aquatic macrophytes, particulate organic matter (POM), dissolved organic matter (DOM).

## INTRODUÇÃO

A decomposição completa os ciclos biogeoquímicos iniciados pela fotossíntese. Desta forma a decomposição completa resulta na conversão dos produtos orgânicos em produtos inorgânicos, geralmente por oxidação, os quais serão novamente usados no processo de fotossíntese. Os principais ciclos biogeoquímicos afetados pela decomposição são o do carbono, nitrogênio, enxofre e oxigênio, porém não se pode excluir constituintes como cátions, metais-traço, os quais também são mineralizados (Wetzel & Likens, 1991).

Nos ambientes aquáticos, quando as plantas entram em senescência e morrem, tanto a matéria orgânica dissolvida quanto a particulada, tornam-se disponíveis para o processo de degradação. Esta matéria orgânica será decomposta e mineralizada através do metabolismo de vários organismos aquáticos (Sorokin & Kadota, 1972; Rheinheimer, 1976; Wetzel & Likens, op. cit.).

A conversão do tecido vascular das plantas aquáticas em matéria orgânica dissolvida é de extrema importância do ponto de vista ecológico, uma vez que estas plantas fornecem carbono para as populações de microrganismos presentes na coluna d'água, além de fornecerem carbono para os microrganismos aderidos nos detritos particulados (Moran & Hodson, 1989).

A matéria orgânica solúvel derivada da degradação de plantas aquáticas, em geral, é lixiviada rapidamente para o ambiente aquático, logo após a morte da planta e pode vir a constituir mais de 30% da matéria orgânica presente na água de um lago. A taxa de degradação desta matéria orgânica dissolvida dependerá tanto da capacidade enzimática dos microrganismos quanto das condições ambientais. Alguns compostos presentes na matéria orgânica dissolvida são mais estáveis, porém temperaturas elevadas e um aumento na disponibilidade de oxigênio poderá reduzir sua resistência à oxidação, diminuindo assim sua refratibilidade (Wetzel & Likens, op. cit.).

Uma vez que os detritos são colonizados por vários microrganismos (Taga & Matsuda, 1974; Wetzel & Likens, op. cit.) as suas taxa de degradação dependem dos seguintes fatores: i) da composição química; ii) da habilidade dos microrganismos em atacar os tecidos vegetais, ou seja, da superfície específica da partícula; iii) das taxas metabólicas dos microrganismos, que por sua vez, governadas pela capacidade enzimática, temperatura, disponibilidade de receptor de elétrons e de nutrientes minerais (Godshalk & Wetzel, 1978; Webster & Benfield, 1986 apud Wetzel & Likens, op. cit.).

Uma sucessão de diferentes tipos de organismos associados a matéria orgânica particulada irá ocorrer ao longo do processo de decomposição, resultando em mudanças no substrato e nas condições ambientais, causadas pelo metabolismo dos decompositores. O metabolismo microbiano irá aumentar logo após a colonização do detrito, assim como sua biomassa, ocasionando um aumento nas concentrações de nitrogênio em relação ao carbono. Com o aumento da refratibilidade do detrito, ou seja, com o aumento da participação da lignina e da celulose na composição das partículas, a degradabilidade do detrito diminui, desta forma a concentração de nitrogênio diminui em relação ao carbono, resultando em elevadas proporções de C:N.

A decomposição é um processo contínuo, mas a taxa de decomposição varia no tempo, dependendo, basicamente, da sucessão dos organismos decompositores, da qualidade do detrito e das variáveis ambientais. As velocidades com que os nutrientes e o carbono são ciclados e acumulados dependem, basicamente, dos balanços entre os processos de imobil-

zação e mineralização. Como imobilização de um dado elemento, entende-se como sendo sua incorporação ou manutenção na forma orgânica. A mineralização ocorre quando as formas inorgânicas de um dado elemento são liberadas durante o catabolismo de um recurso. Portanto, a disponibilidade de um determinado elemento nutriente depende da mineralização líquida, na qual a resultante do processo de mineralização excede a de imobilização (Swift et al., 1979).

Tendo em vista a importância da degradação de plantas aquáticas como fonte de nutrientes e de matéria orgânica para o funcionamento de ecossistemas aquáticos, este estudo, tem por objetivo a descrição da cinética de degradação aeróbia de duas espécies de macrófitas aquáticas que vivem em uma lagoa marginal. Este trabalho faz parte de um conjunto de estudos que visa descrever a estrutura e função das lagoas marginais da planície de inundação do rio Mogi Guaçu, no Estado de São Paulo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As macrófitas aquáticas utilizadas neste estudo foram constituídas de exemplares adultos de *Scirpus cubensis* Poepp & Kunth e *Cabomba piauhyensis* Gradn. Foram coletadas, na mesma época, em uma lagoa marginal do rio Mogi Guaçu, a Lagoa do Infernã - S.P. (21° 35' S e 47° 51' W). Após serem coletadas as plantas foram lavadas, no local, com água da própria lagoa. Em seguida, foram levadas ao laboratório, onde novamente foram lavadas com água corrente e secas em estufa (45 °C), até peso constante.

Em laboratório, para cada espécie de macrófita aquática, foram montadas 10 câmaras de decomposição. A montagem das câmaras constituiu-se da adição de fragmentos (previamente secos e moídos) de *S. cubensis* e de *C. piauhyensis* em garrafas com alíquotas de água da Lagoa do Infernã, previamente filtradas (em lã de vidro). As adições obedeceram as proporção de 7,7g (PS) de fragmentos de planta para cada litro de água.

As câmaras de decomposição foram mantidas no escuro, a temperatura ambiente e sob condições aeróbias, através do borbulhamento constante de ar comprimido. O experimento teve a duração de 3 meses, dentro deste período as câmaras foram desativadas nos dias: 1, 3, 5, 10, 15, 20, 40, 60, 90 e 120. A cada amostragem desmontou-se uma das câmaras de cada espécie, das quais a matéria orgânica particulada (MOP) foi separada da matéria orgânica dissolvida (MOD) por filtração em rede de nylon (0,4 mm de diâmetro de poro) e, posteriormente, por centrifugação (1h e 978,2g). As amostras de MOP (fragmentos de planta e detritos), foram secas em estufa (45 °C) até peso constante, tendo sua massa final determinada por gravimetria. Uma alíquota de MOD (250 mL) foi seca em chapa aquecedora a 40-45 °C para a determinação gravimétrica do teor de MOD.

Considerando a câmara de decomposição como um sistema fechado, de acordo com Bianchini Jr. (1985) é possível a determinação das frações consumidas de matéria orgânica (MOC), através da Equação 1:

$$MOT = MOP + MOD + MOC \dots\dots\dots (Eq. 1)$$

onde: MOT = quantidade total de matéria orgânica, adicionada no início do experimento; MOP = matéria orgânica particulada remanescente; MOD = matéria orgânica dissolvida e MOC = matéria orgânica consumida.

Em paralelo, para a estimativa dos consumos de oxigênio dissolvido, ocorridos durante os processos de mineralização, foram montadas 6 câmaras de decomposição. Destas, 3 foram montadas com detritos de *C. piauhyensis* e 3 com de *S. cubensis*. As montagens destas câmaras foram análogas as demais, no entanto, as concentrações iniciais de MOP foram alteradas para 0,2g PS/L. Após as adições dos detritos os frascos foram aerados durante 1 hora e foram determinados os teores iniciais de oxigênio dissolvido (OD) e as temperaturas, através de oxímetro. A ocorrência de processos anaeróbios foi evitada, quando necessário, através da reoxigenação dos frascos. Periodicamente, durante 120 dias, foram estimados os teores de OD, de acordo com procedimentos metodológicos sugeridos por Bitar & Bianchini Jr. (1995) e Lemos (1995).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da Fig. 1A e B, é possível observar as variações temporais de perda de massa ocorridas durante os processos aeróbios de decomposição de *C. piauhyensis* e *S. cubensis*, respectivamente. A partir da análise do material particulado remanescente (MOP), é possível avaliar a importância do processo de lixiviação para o decaimento ocorrido no início da decomposição. Este processo foi responsável pela intensa perda de massa e, conseqüentemente, pela alteração química dos detritos. Neste contexto, observa-se que no primeiro dia do experimento, houve uma perda de massa de 21,4% para a *C. piauhyensis* e 12,5% para a *S. cubensis*. De acordo com Bianchini Jr. (1985) estes processos rápidos de perda de massa dos detritos resultam da solubilização de frações protoplasmáticas hidrosolúveis, como por exemplo: pigmentos, glicosídeos, compostos nitrogenados, polifenóis, etc.; assim como, de compostos estruturais de alta solubilidade.

Do ponto de vista quantitativo, comparando-se a ação da lixiviação para os dois tipos de detritos, verifica-se que a solubilização das frações protoplasmáticas dos detritos de *C. piauhyensis* foi cerca de 1,7 vezes maior que a ocorrida nos detritos de *S. cubensis*. Supõe-se que o potencial de lixiviação seja inversamente proporcional ao teor de compostos refratários (lignina, celulose, fibras, etc.) e portanto, decorra, basicamente, das características estruturais e da composição de cada espécie. Neste caso, a importância da ação das enzimas seria minimizada nesta fase da decomposição.

Para as duas espécies, o processo de lixiviação teve um efeito acentuado durante aproximadamente 5 dias. Após este período observou-se uma redução nas velocidades de perda de massa, refletindo desta maneira a refratabilidade dos particulados remanescentes. Neste contexto a partir de experimentos de decomposição realizados com *Nymphoides indica* (Bianchini Jr., 1985), foi possível observar que estes remanescentes são constituídos, basicamente, por celulose, lignina, substâncias húmicas e compostos nitrogenados.

Com base no exposto, os resultados obtido sugerem que os fragmentos das plantas aquáticas em questão possuíam ao menos, duas classes de compostos, uma constituída por substâncias com grande solubilidade e/ou facilmente metabolizáveis e outra compreendida por frações com alta resistência à degradação. Esta afirmação baseia-se no fato de que o experimento pode ser dividido em duas etapas, a primeira na qual ocorreu uma grande perda de massa, e outra na qual houve um decaimento lento do material remanescente (Fig. 1 A e B).

Em decorrência da perda de massa da MOP, a partir dos processos de lixiviação e mineralização, ocorreu o aparecimento de matéria orgânica dissolvida (MOD) que, por sua vez, também sofreu alterações de concentração ao longo do experimento (Fig. 1 C e D). De

modo geral, têm-se verificado que após a fase de predomínio do aparecimento do lixiviado é usual o registro de uma tendência de redução das concentrações de MOD e dos compostos inorgânicos dissolvidos (Bianchini Jr., 1985; Lemos, 1995; Bianchini Jr. & Toledo, 1996; Campos Jr., em prep.).

Por meio da Fig. 1C apresenta-se a variação temporal da MOD originada da degradação da *C. piauhyensis*, observou-se que no primeiro dia do experimento 19,5% da massa inicial de detritos adicionados (MOT) foi convertida em MOD. Em seguida, os teores de MOD sofreram um decaimento progressivo até aproximadamente o 40º dia de ensaio. Supõe-se que este decaimento seja decorrente: i) da conversão da matéria orgânica dissolvida

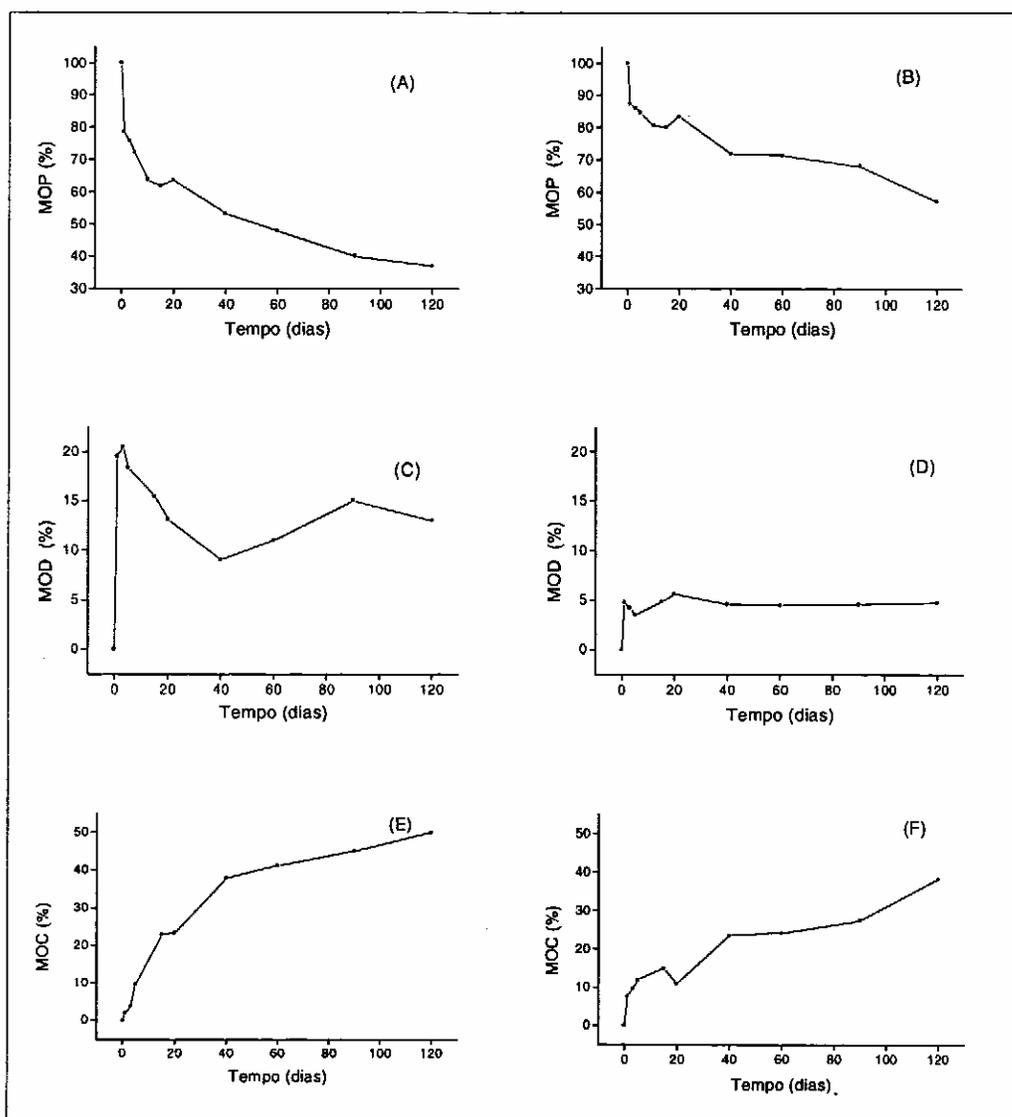


Figura 1 - Variações temporais dos teores da MOP, MOD e MOC durante a degradação de *Cabomba piauhyensis* e (A, C e E) de *Scirpus cubensis* (B, D e F), em condição aeróbia.

em particulada, por meio de sua assimilação pelos microrganismos (processo de imobilização); ii) do consumo das frações lábeis através dos processos de oxidação bioquímica (catabolismo/mineralização), mediados pelos microrganismos e iii) oxidação da MOD por processos químicos. A partir do 40º dia observou-se uma nova tendência de incremento dos teores de MOD. Supõe-se que esta novo incremento das concentrações de MOD esteja relacionado com: i) a excreção de produtos do metabolismo intermediário dos microrganismos; ii) a ressíntese dos compostos orgânicos dissolvidos em substâncias húmicas (destes processos resultariam a formação de compostos mais refratários (Bianchini Jr. et al., 1984; Bianchini Jr., 1985)) e iii) a ocorrência de um novo processo de lixiviação da MOP, decorrente do enfraquecimento das fibras e estruturas refratárias, decorrente dos ataques enzimáticos sofridos. Outra possibilidade refere-se ao predomínio da lixiviação sobre o processo global de desaparecimento da MOD (assimilação microbiana e oxidações), devido a alta refratabilidade dos produtos dissolvidos formados.

Para a *S. cubensis*, no primeiro dia de experimento, o incremento do teor de MOD foi de 4,8% (em relação ao teor inicial de detrito). Em seguida, os teores de MOD tenderam diminuir, conforme registrado na decomposição de *C. piauhyensis*. No entanto, neste caso, o decaimento dos teores de MOD ocorreu somente até o 10º dia e em seguida as concentrações mantiveram-se praticamente constantes (Fig. 1D). Supõe-se que os decaimentos de MOD verificados no início na decomposição dos dois tipos de detritos, resultem da oxidação dos compostos mais facilmente oxidáveis, tais como: carboidratos, glicosídeos, polifenóis e outros compostos energéticos, facilmente assimilados pelo catabolismo. Comparando-se as variações temporais de MOD, verifica-se que o potencial de solubilização dos detritos de *C. piauhyensis* foi aproximadamente quatro vezes mais elevado que o dos detritos de *S. cubensis*. Esta relação sugere que, provavelmente, na composição estrutural dos detritos de *S. cubensis* exista uma maior quantidade de compostos refratários, como celulose e lignina em relação a *C. piauhyensis*. Nesse contexto, análises dos teores destes compostos para estas espécies chegaram aos seguintes resultados: *C. piauhyensis*: 52% de lignina e 35% de celulose; *S. cubensis*: 47% de lignina e 64% de celulose (Cunha & Bianchini Jr., submetido).

As evoluções dos processos globais de mineralização de *C. piauhyensis* e de *S. cubensis* são apresentadas através da Fig. 1 E e F. Verifica-se que para a *C. piauhyensis* os teores de MOC foram incrementados intensivamente desde o início até o 40º dia. Após, este período a mineralização continuou a se desenvolver, entretanto, com taxas menores. No final de 120 dias cerca de 50% da MOT adicionada já havia sido mineralizada (Fig. 1E). Para *S. cubensis* os processos de mineralização ocorreram intensamente nas duas primeiras semanas de experimento. A partir deste período, a mineralização desenvolveu-se lentamente até o 120º dia. Neste caso, os resultados sugerem, ainda, que após o 90º dia houve uma tendência de aumento das taxas de mineralização (Fig. 1F). Ao final de quatro meses, aproximadamente 39% da biomassa de detritos de *S. cubensis* foi mineralizada. De modo geral, estes resultados permitem supor que os incrementos dos teores de MOC estiveram, basicamente relacionados com os processos de oxidação das frações lábeis da matéria orgânica particulada e dissolvida.

Considerando que os processos de mineralização de macrófitas aquáticas possam ser descritos a partir de reações cinéticas de primeira ordem, os resultados experimentais foram ajustados a modelos cinéticos, desenvolvidos de acordo com os procedimentos sugeridos por Bianchini Jr. & Toledo (1996). As hipóteses cinéticas e os parâmetros obtidos dos ajustes são apresentados através dos diagramas esquemáticos da Fig. 2 (A e B). Com base nos ajustes realizados, verificou-se que nos processos de decomposição da *C. piauhyensis* (Fig. 2A), a perda de massa da MOP, provavelmente resultou de dois processos que ocorreram simultanea-

mente: i) mineralização das frações refratárias e ii) lixiviação/oxidação das frações solúveis e lábeis. Neste contexto, a mineralização dos compostos lábeis foi responsável pelo decaimento de 5,25% da MOP e a lixiviação por 23,25%. Na degradação da *S. cubensis* estes valores foram 8,2% e 6,5%, respectivamente (Fig. 2B).

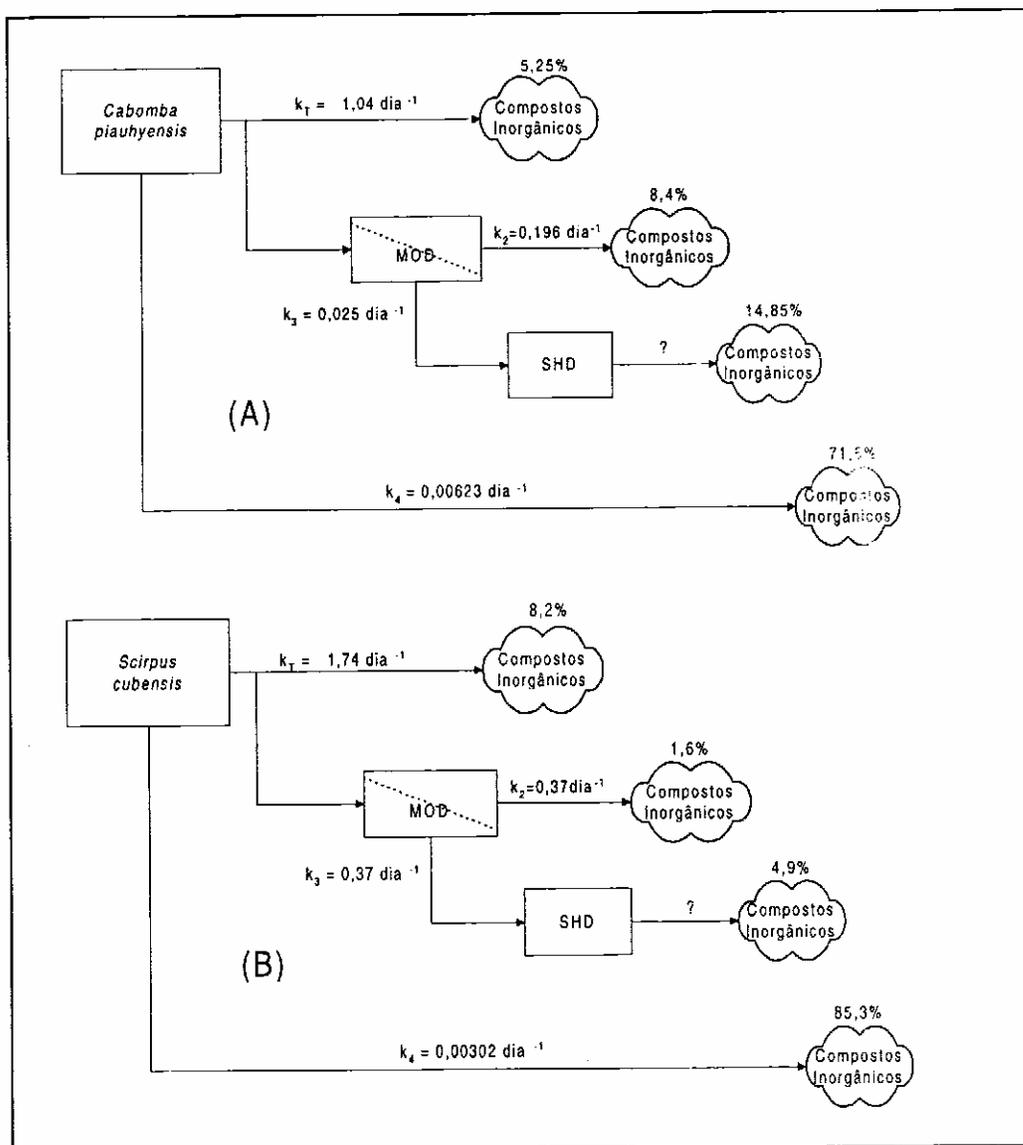


Figura 2 - Cinéticas do processo de decomposição de *Cabomba piauhyensis* (A) e de *Scirpus cubensis* (B). Onde  $k_1$  = coeficiente global de decaimento das frações lábeis/solúveis (= coef. de lixiviação ( $k_L$ ) + coef. de mineralização ( $k_{ML}$ ));  $k_2$  = coef. de mineralização da MOD;  $k_3$  = coef. de formação de compostos húmicos (?) e  $k_4$  = coef. de mineralização da MOP refratária.

Na comparação entre os coeficientes globais de decaimento referentes aos processos de mineralização e lixiviação ( $k_1$ ), dos detritos de *C. piauhyensis*, verificou-se o processo foi cerca de 60% mais rápido na degradação da *S. cubensis*. Desse modo, para *C. piauhyensis*  $k_1 = 1,04 \text{ dia}^{-1}$  (coeficiente de decaimento do processo de lixiviação:  $k_L = 0,85 \text{ dia}^{-1}$  e coef. de decaimento do proc. de mineralização das frações lábeis:  $k_{ML} = 0,19 \text{ dia}^{-1}$ ) e para a *S. cubensis*  $k_1 = 1,74 \text{ dia}^{-1}$  ( $k_L = 0,77 \text{ dia}^{-1}$  e  $k_{ML} = 0,97 \text{ dia}^{-1}$ ).

As frações particuladas refratárias corresponderam a 71,5% e 85,3% dos detritos de *C. piauhyensis* e *S. cubensis*, respectivamente. Através da análise dos coeficientes de mineralização destas frações ( $k_4$ ) verificou-se que as mineralizações dos compostos refratários ocorreram lentamente (meia vida: 111,3 (*C. piauhyensis*) e 229,5 dias (*S. cubensis*)). Comparando-se as ordens de grandeza entre os coeficientes  $k_1$  e  $k_4$  é possível admitir que os processos rápidos da decomposição estiveram principalmente relacionados com a composição química dos detritos. Por sua vez, os processos de mineralização das frações refratárias estariam condicionados pelas características das populações de decompositores e pelas às variações ambientais dos sistema (pH, presença de oxigênio, potencial de oxi-redução, temperatura, etc.).

Comparando-se o destino da MOD dos 2 processos, verifica-se que nas garrafas contendo *C. piauhyensis* 36% do lixiviado da foi mineralizado; enquanto que nas câmaras com *S. cubensis* este processo converteu 25% da MOD. Estes resultados sugerem que, em termos relativos, na Lagoa do Infernã, os lixiviados de *S. cubensis* podem contribuir mais para os processos de formação dos compostos húmicos que os produtos da decomposição da *C. piauhyensis*. Por outro lado, é possível que os compostos orgânicos solúveis dos detritos de *C. piauhyensis* tenham maior participação na manutenção energética do bacterioplâncton.

Em termos absolutos, comparando-se os processos de formação e consumo de MOD verificou-se que a quantidade mineralizada foi mais elevada para a MOD lixiviada dos detritos de *C. piauhyensis* (8,4%). A partir dos fragmentos de *S. cubensis* a quantidade de MOD oxidada foi de 1,6%. Estes processos de decaimento da MOD foram relativamente rápidos ( $0,196 \text{ dia}^{-1}$  e  $0,37 \text{ dia}^{-1}$ , *C. piauhyensis* e *S. cubensis*, respectivamente), sendo os processos de consumo da MOD nos frascos contendo detritos de *S. cubensis* 1,88 vezes mais rápidos.

Através da Fig. 3 é possível verificar os consumos de oxigênio referentes aos processos aeróbios de decomposição de *C. piauhyensis* e de *S. cubensis*. Através da Fig. 3 (A e B) apresentam-se as taxas diárias de consumo de oxigênio. Nota-se que ao longo do experimento estas taxas variaram entre 0,15 e 6,47 mg/dia. Na mineralização da *C. piauhyensis* verificou-se que estas taxas foram relativamente elevadas até o 18º dia de experimento, para *S. cubensis* foram elevadas até o 3º dia. Com base nos modelos cinéticos propostos por Bitar & Bianchini Jr. (1995) verifica-se que o coeficiente desoxigenação global observado para a *C. piauhyensis* foi de  $0,097 \text{ dia}^{-1}$  e para a *S. cubensis* igual a  $2,2 \text{ dia}^{-1}$ . Foi possível verificar, ainda, que a mineralização de 1g PS de *C. piauhyensis* consumiu 339,0 mg de oxigênio; no caso de *S. cubensis*, o consumo foi de 24,5 mg/g PS. O maior consumo observado durante a mineralização de *C. piauhyensis*, provavelmente refere-se a maior quantidade de compostos lábeis presentes nesta espécie.

Durante a decomposição aeróbia da matéria orgânica, admite-se que a quantidade de oxigênio consumido corresponda a quantidade de  $\text{CO}_2$  liberado no processo de mineralização (Stumm & Morgan, 1981; Chapra & Reckhow, 1983). Neste contexto, os consumos acumulados apresentados, através da Fig. 3 (C e D), estariam relacionados com os processos de formação de  $\text{CO}_2$  decorrente dos vários processos de decaimento da matéria orgânica (Figs. 1 (E e F) e 2). A partir dos ajustes dos resultados de consumo de oxigênio ao modelo cinético de 1ª ordem, supõe-se que os consumos de oxigênio referentes aos primeiros dias de experimento, para as duas espécies de macrófitas aquáticas, decorram da degradação do

material orgânico lábil. Neste caso, o consumo verificado nos períodos subsequentes referem-se a oxidação das frações orgânicas resistentes, como por exemplo, a celulose e a lignina.

A partir de ajustes cinéticos apresentados nas Figuras 3C e D é possível verificar que devido ao método utilizado houve reaeração dos frascos. Nas garrafas que continham *C. piauhyensis* o coeficiente médio de reaeração foi estimado em  $0,0016 \text{ dia}^{-1}$  e os dos frascos contendo detritos de *S. cubensis* foi  $0,0042 \text{ dia}^{-1}$ . Embora tenha se verificado a ocorrência de reaeração dos frascos ao longo do experimento, o modelo cinético adotado neutralizou este efeito, a partir da consideração deste evento no equacionamento (Bianchini Jr. et al., 1997). Os coeficientes de desoxigenação obtidos equivalem um tempo de meia-vida do processo de 7,5 dia para a *C. piauhyensis* e de 0,31 dias para a *S. cubensis*.

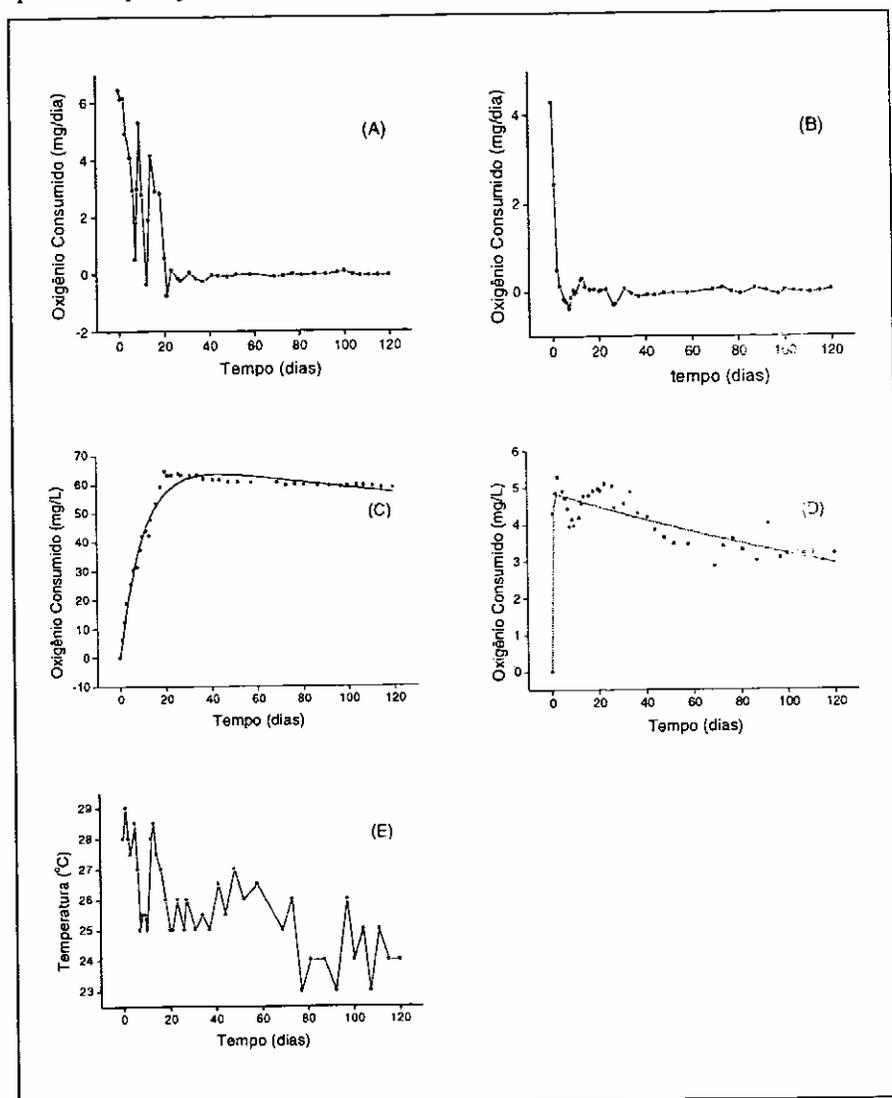


Figura 3 - Variações temporais das taxas de consumo de oxigênio e dos teores de oxigênio consumido, durante a degradação de *Cabomba piauhyensis* (A e C) e de *Scirpus cubensis* (B e D). Variação temporal da temperatura durante o experimento (E).

## CONCLUSÕES

Com base nos procedimentos experimentais adotados, concluí-se: 1º) o processo de mineralização de *S. cubensis* foi mais lento que o de *C. piauhyensis*; 2º) a degradação aeróbia dos detritos de *C. piauhyensis* consumiu mais oxigênio que os processos desenvolvidos com os detritos de *S. cubensis*; 3º) O maior consumo de oxigênio observado durante a mineralização de *C. piauhyensis*, provavelmente refere-se a maior quantidade de compostos lábeis presentes nesta espécie.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Proc. n°: 95/0119-8) pelo financiamento parcial deste estudo, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de estudo (PIBIC-UFSCar).

## REFERÊNCIAS CITADAS

- Bianchini Jr., I., Toledo, A. P. P. & Toledo, S. H. P. P. 1984. Influência do tempo na variação e quantidade de polifenóis dissolvidos, originados da decomposição de plantas aquáticas. An. IV Sem. Reg. Ecol. São Carlos, SP. p. 167-181.
- Bianchini Jr., I. 1985. Estudos dos Processos de Humificação de *Nymphoides indica* (L.) O. Kuntze. São Carlos, UFSCar. 285p. (Tese)
- Bianchini Jr., I. & Toledo, A. P. P. 1996. Estudo da mineralização de *Eleocharis mutata*. An. VIII Sem. Reg. Ecol. São Carlos, SP. p. 57-72.
- Bitar, A. L. & Bianchini Jr. I. 1995. Efeito do teor de matéria orgânica dissolvida sobre as taxas de seu processo de mineralização, An. I Sem. Qualidade Águas Continentais no Mercosul, ABRH. publicação n° 2. Porto Alegre, RS. p. 311-329.
- Bianchini Jr., I., Antonio, R. M. & Bitar, A. L. 1997. Plano de Controle Ambiental da UHE Tijuco Alto: Ensaios de degradação da vegetação a ser submersa. Contrato FAI-UFSCar, São Carlos, SP. 63p. (Relatório Técnico).
- Campos Jr. J. J. F. Contribuição Para o Estudo da Mineralização Anaeróbia de Macrófitas Aquáticas. São Carlos, UFSCar, em prep. (Dissertação)
- Chapra, S. C. & Reckhow, K. H. 1983. Engineering Approaches for Lake Management. Volume 2: Mechanistic Modeling, Woburn, Butterworth/Ann Arbor, 492p.
- Cunha, M. B. & Bianchini Jr., I. Cinéticas de mineralização aeróbia de celulose e lignina durante a degradação de *Cabomba piauhyensis* e *Scirpus cubensis*. (submetido à publicação na Acta Limnol. Brasil.)
- Godshalk, G. L. & Wetzel, R. G. 1978. Decomposition of aquatic angiosperms. III *Zoltera* MN Rina H. and a conceptual model of decomposition. Aquat. Bot. 5: 329-354.
- Lemos, R. M. A. 1995. Ensaios de Decomposição de *Nephrocistium lunatum* W. West (Chlorophyceae) e de *Scirpus cubensis* Poepp & Kunth (Cyperaceae) da Lagoa do Infernã. São Carlos, UFSCar, 169p. (Dissertação)
- Moran, M. A. & Hodson R. E. 1989. Formation and bacterial utilization of dissolved organic carbon derived from detrital lignocellulose. Limnol. Oceanogr. 34: 1034-1047.
- Rheinheimer, G. 1976. Aquatic Microbiology. New York, John Wiley & Sons, 184p.

- 
- Sorokin, Y. I. & Kadota, H. 1972. *Techniques for Assessment of Microbial Production and Decomposition in Fresh Water*. IBP n° 23. Oxford, Blackwell, 112p.
- Stumm, W. & Morgan, J. J. 1981. *Aquatic Chemistry*. New York, Wiley/Interscience, 789p.
- Swift, M. J., Heal, D. W. & Anderson, J. M. 1979. *Studies in Ecology -Decomposition in Terrestrial Ecosystems*. Oxford, Blackwell. 371p.
- Taga, N. & Matsuda, O. 1974. Bacterial population attached to plankton and detritus in seawater. *Effect of the Ocean Environment on Microbial Activities*. (Colwell, R. R. & Morita, R. Y. eds.) Baltimore, University Park Press. p. 433-448.
- Wetzel, R. G. & Likens, G. E. 1991. *Limnological Analyses*. New York, Springer-Verlag. 391p.