

## **RELAÇÕES ECOLÓGICAS ENTRE A FAUNA ICTIOLÓGICA E A VEGETAÇÃO CILIAR DA REGIÃO LACUSTRE DO BAIXO PINDARÉ NA BAIXADA MARANHENSE E SUAS IMPLICAÇÕES NA SUSTENTABILIDADE DA PESCA REGIONAL**

Naíla Arraes de Araujo<sup>1</sup>  
Claudio Urbano B. Pinheiro<sup>2</sup>

### **RESUMO**

A região lacustre de Penalva, na Baixada Maranhense, é formada pelos lagos Cajari, Capivari, da Lontra e Formoso, que dão base em seus entornos, a uma diversificada vegetação ciliar. Esses ambientes, sujeitos às influências de inundações sazonais, propiciam uma variedade de habitats para abrigo, reprodução e alimentação de peixes. Algumas espécies de peixes ao se alimentarem de frutos e sementes das espécies vegetais ciliares ajudam no processo de dispersão das sementes, contribuindo para o sucesso reprodutivo das plantas. Esta pesquisa teve como objetivo estudar a relação da fauna ictiológica da região lacustre de Penalva com a vegetação ciliar e suas implicações na sustentabilidade da pesca regional. Mais especificamente, analisar a relação entre as diferentes espécies vegetais e o período reprodutivo, alimentação e abrigo dos peixes, investigando quais as espécies de peixes dependentes da vegetação ciliar e quais as espécies dispersoras de sementes. A metodologia incluiu, em uma primeira fase, entrevistas com pescadores informantes-chaves, utilizando-se questionários semi-estruturados para resgate e uso do conhecimento tradicional sobre peixes e vegetação. Em uma segunda fase, foram realizadas coletas mensais de peixes nos lagos Cajari e Capivari no período de abril de 2007 a junho de 2008, seguidas de análises laboratoriais. Os resultados mostraram que os pescadores possuem conhecimentos apurados sobre a relação da ictiofauna e a vegetação ciliar regional e evidenciaram a dependência entre peixes e plantas. Neste estudo foram identificadas onze espécies de peixes dispersoras de sementes de onze espécies vegetais ciliares. Na estação chuvosa, quando grandes áreas de vegetação encontram-se inundadas, foi registrado o maior número de peixes com estômagos cheios e o maior número de machos e fêmeas em estágio de maturação confirmando a importância da mata ciliar para a ictiofauna.

Palavras-chave: Matas ciliares, ictiofauna, Penalva, relações ecológicas, sustentabilidade da pesca.

### **ABSTRACT**

#### **Ecological relations between the ichthyologic fauna and the ciliary vegetation of the lacustrine area of Low Pindaré River in the Baixada Maranhense Region and their implications on the sustainability of regional fishing.**

The lacustrine area of Penalva, in the Baixada Maranhense region, is formed by the lakes Cajari, Capivari, Lontra and Formoso, which encompass a diversified ciliary vegetation. Those environments, subject to the influence of seasonal floods, provide a variety of habitats for shelter, reproduction and feeding of fish species. Some of the fish species, as they feed from fruits and seeds from ciliary plant species they help in the process of seed dispersion, contributing to the reproductive success of the plants. This research aimed at studying the relationship between the ichthyologic fauna of the lacustrine area of Penalva and the ciliary vegetation and its implications in the sustainability of the regional fishing. More specifically, to analyze the relationship among the different plant species and the reproductive period, feeding habits and shelter of the fish species, investigating which species are dependent on the ciliary vegetation and which species function as seed dispersers. The methodology included, in a first phase, interviews with fishermen (key informants), by using semi-structured questionnaires, to record the traditional knowledge on fish and vegetation. In a second phase, monthly collections of fish specimens from the lakes Cajari and Capivari were carried out in the period April, 2007 to June, 2008; following the collections, the specimens were taken to laboratory analyses. The results showed that fishermen possess a vast knowledge on the relationship between the ichthyofauna and the regional ciliary vegetation, making clear the dependence between fish and plants. In this study eleven fish species were identified as seed dispersers of eleven ciliary plant species. In the rainy season, when extensive vegetation areas are flooded, the biggest number of fish specimens was recorded with full stomachs, as well as the biggest number of males and females in the maturation phase, confirming the importance of the ciliary forests for the ichthyofauna.

Key words: Ciliary forests, , Ecological Relationships, Ichthyofauna, Penalva, Sustainability of Fishing.

<sup>1</sup> Mestre em Sustentabilidade de Ecossistemas, Universidade Federal do Maranhão-UFMA, naila21@click21.com.br , fone: (98) 3246 2150 / 8867 2151

<sup>2</sup> Prof.º Dr. do Departamento de Oceanografia e Limnologia, Av. dos Portugueses s/n, Campus do Bacanga, CEP 65080-040, São Luís-MA, cpinheiro@elo.com.br , fone: (98)3301 8564.

## INTRODUÇÃO

Dentre os vários tipos de formações vegetais ocorrentes nas diversas regiões brasileiras, as Matas Ciliares destacam-se por sua grande importância no que diz respeito à conservação da biodiversidade.

O termo Mata Ciliar significa qualquer formação florestal ocorrente na margem de cursos d'água e constituem APP (Áreas de Preservação Permanente). As APP's são áreas protegidas por lei, coberta ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 1965).

Alguns termos são empregados, comumente, para designar estes tipos de formações vegetais: mata ou floresta ciliar, mata ou floresta ripária, mata de galeria, mata ou floresta ripícola e mata ou floresta ribeirinha. As áreas ripárias apresentam importantes funções hidrológicas, ecológicas e limnológicas para a integridade biótica e abiótica do sistema, tais como: escoamento das águas das chuvas; proteção estrutural dos habitats; diminuição do pico dos períodos de cheia; regulação do fluxo e vazão de água; estabilidade das margens e barrancos de cursos d'água; estabilidade térmica da água (favorece os peixes); sombra, abrigo e alimentação para diversas espécies animais, como peixes e outros componentes da fauna aquática; filtragem de substâncias que chegam aos rios; manutenção da qualidade da água; fornecimento de matéria orgânica; substrato de fixação de algas e perífiton, entre outros.

A manutenção do equilíbrio destes ambientes é vital para a fauna ictiológica dos corpos d'água margeados por esse tipo de vegetação. Por outro lado, esses animais são também fundamentais para a vegetação ripária, pois funcionam como dispersores de sementes de várias espécies vegetais.

A dispersão de sementes, realizada tanto por processos abióticos ou bióticos, é de fundamental importância para a manutenção, diversidade e regeneração de florestas tropicais. Entre os vetores bióticos de dispersão, os peixes exercem um importante papel, ingerindo frutos e sementes de diversas espécies vegetais das matas inundadas de várzea ou igapó (Saint-Paul *et al.*, 2000, apud Ayres, 1995). Esse mecanismo de dispersão por peixes é denominado ictiocoria.

Para a comunidade de plantas, o sucesso reprodutivo depende da dispersão das sementes em

locais adequados à germinação e ao estabelecimento de plântulas. Assim, os diversos mecanismos de dispersão encontrados em plantas, podem ser os resultados de uma seleção natural para características que aumentam as chances de sobrevivência de suas sementes (Fenner, 1985, apud Pilati *et al.*, 1999). Os padrões fenológicos reprodutivos podem ser influenciados por uma série de fatores abióticos como pluviosidade, temperatura e comprimento do dia; modos de dispersão; fatores filogenéticos e atividades de polinizadores e dispersores de sementes (Reys *et al.*, 2005). Em florestas inundáveis, os peixes exercem importante função ingerindo frutos e sementes das espécies vegetais. Estas florestas são importantes à dieta alimentar de muitas espécies de peixes, que durante a cheia penetram nestes ambientes, onde se alimentam de folhas jovens, frutos, sementes, etc., que caem na água (Maia, 1997 apud Maia & Chalco, 2002).

As relações entre a fauna e a vegetação são bastante complexas e geram, de maneira geral, uma interdependência, pois estas relações fazem parte da estratégia de sobrevivência dessas comunidades (Fenner, 1985, apud Pilati *et al.*, 1999). Na natureza tudo está inter-relacionado; a conservação da vegetação está diretamente ligada à manutenção da fauna local, tanto terrestre como aquática, e vice-versa. As interações (animal-plantas) são fundamentais para a conservação da biodiversidade.

O município de Penalva, área de estudo, na Baixada Maranhense, é detentor em seu território, de uma grande área lacustre formada por quatro lagos principais (Cajari, Capivari, da Lontra e Formoso), com vegetação exuberante e diversificada que dá sustentação à pesca intensivamente praticada na região.

Com um grande conjunto hídrico lacustre, a pesca tem importância crucial para o município e para a região como um todo. Isto define também uma grande diversidade nas unidades de paisagem e nas tipologias de vegetação, especialmente as ciliares. As variações sazonais na diversidade e abundância de espécies ditadas pela dinâmica de inundação definem, parcialmente, um padrão de uso e manejo das espécies vegetais nessas áreas (pelo homem local e pelas espécies de peixes). Desse modo, algumas espécies são características de períodos diferentes, especialmente aquelas tipicamente sazonais, sejam na sua própria ocorrência, sejam pela sua época de florescimento ou frutificação, o que, em última instância, define a sua relação com a espécie de peixe.

Portanto, entender as relações das espécies

de peixes com a flora e como estas inter-relações implicam na sustentabilidade da pesca regional é vital para o ambiente, para população da região, bem como para a elaboração e implementação de planejamento para a conservação ambiental e dos recursos pesqueiros regionais.

O presente trabalho objetiva estudar a relação entre a fauna ictiológica e a vegetação ciliar da região lacustre de Penalva (Baixada Maranhense) e suas implicações na sustentabilidade da pesca regional, enfatizando a relação entre as diferentes espécies vegetais e o período reprodutivo, alimentação e abrigo dos peixes; bem como investigar quais as espécies de peixes dependentes das funções da vegetação ciliar e estudar a relação dos peixes com a vegetação na dispersão de sementes.

### MATERIALE MÉTODOS

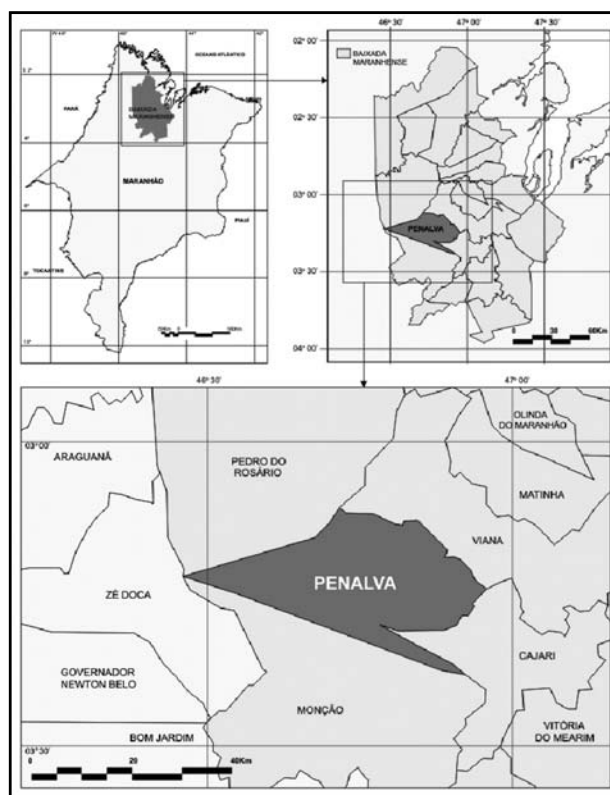
O estudo foi realizado nos lagos Cajari e Capivari, no município de Penalva, na porção centro-sul da Baixada Maranhense (Figura 1). A região da Baixada Maranhense fica inserida no bioma Amazônia no Setor Oriental, sendo parte da Amazônia Legal Brasileira.

Para a pesquisa etnobiológica-ictiológica foram realizadas em uma primeira etapa dezesseis entrevistas por meio de questionários semi-estruturados com informantes-chaves, no formato “Bola-de-neve”, para coleta de dados e uso do conhecimento tradicional sobre peixes e vegetação.

Para identificação e comparação em laboratório, com o conteúdo estomacal dos peixes, foram coletados e armazenados em frascos de vidro com solução de formol a 10%, frutos e sementes das espécies vegetais citadas nas entrevistas.

A amostragem ictiológica de 22 espécies de peixes, listadas nas entrevistas feitas com pescadores, foi realizada mensalmente, de abril de 2007 a junho de 2008 nos lagos Cajari e Capivari, com auxílio de pescadores locais.

No Laboratório de Ictiologia, após a obtenção dos dados biométricos, os estômagos foram retirados para pesagem; em seguida, cada estômago foram etiquetado com identificação do peixe e armazenado em formol 4% para posterior análise do conteúdo estomacal. Também foi feita identificação do sexo, estágio de maturação dos peixes e estágio de repleção dos estômagos. Ao grau de repleção foram atribuídas quatro categorias: EV= estômago



**Figura 1.** Mapa de localização da área de estudo - Município de Penalva, Baixada Maranhense.

vazio; PV= estômago parcialmente vazio (até 25%); PC= estômago parcialmente cheio (até 75%) e EC= estômago cheio (acima de 75%).

Para estudo do ciclo reprodutivo foram utilizados quatro estágios de maturação, considerando-se as características macroscópicas como volume, irrigação sanguínea, turgidez e a visualização ou não dos ovócitos intra-ovários, para ambos os sexos: F1 e M1 (jovem imaturo), F2 e M2 (jovem em maturação), F3 e M3 (adulto em reprodução) e F4 e M4 (desovado ou esgotado).

Para estudo do conteúdo estomacal, que fornece a dieta alimentar da espécie, foram analisados 1.432 estômagos, com emprego do método de Frequência de Ocorrência (HYSLOP, 1980).

Após a elucidação das espécies ictiocóricas das matas ciliares foi realizada entrevista através de questionário com pescador local experiente e conhecedor do assunto para análise qualitativa, registro e avaliação da situação passada, presente e futura da pesca regional e das relações entre as espécies de peixes e plantas.

## RESULTADOS

### Análise do Conteúdo Estomacal das Espécies Amostradas

Foram examinados um total de 1.432 estômagos distribuídos entre 22 espécies de peixes para avaliação da dieta natural, sendo a preferência alimentar analisada através da frequência de ocorrência dos itens nos estômagos.

Na dieta do Aracu (*Schizodon vittatus* Valenciennes, 1849), material vegetal, representado por fragmentos de folhas e raízes, algas do gênero *Spirogyra* e sementes de Capim-boiador (*Paspalum repens*), esteve presente em 90,47% dos estômagos analisados.

O Bagrinho (*Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766) é um peixe onívoro, isto é, consome alimento de origem animal e vegetal, principalmente, frutos, sementes e insetos. Os cálculos de frequência de ocorrência para os itens alimentares mostraram que material vegetal ocorreu em 45,54% dos estômagos com alimento e inseto em 36,63%. Sementes e frutos constituíram 76% do material vegetal e 24% foram constituídos de fragmentos de folhas e raízes. Foram encontradas compondo a dieta do Bagrinho, sementes de Popoca (*Coccoloba ovata* Benth.), Embaúba (*Cecropia glaziovii* Sneathlge), Capim-boiador, Jenipapo (*Genipa americana* L.) e Canarana (*Echinochloa polystachia* Kunth.) e frutos

de Marajá (*Bactris brongniartii* Mart.), Cipó-de-arraia (*Cissus erosa* Rich.), Gameleira (*Ficus insipida* Willd.), Gargaúba (*Cordia tetandra* Aubl.) e Titara (*Desmoncus phoenicocarpus* Barb. Rodr.). Além de material vegetal, os indivíduos desta espécie de peixe, apresentaram também em seus estômagos, insetos (36,63%), peixes (11,88%), além de outros materiais com pouca representatividade. Constituíram o item inseto alguns representantes das ordens Coleoptera (besouros), Odonata (libélulas), Hemiptera (percevejos), Orthoptera (gafanhotos e grilos), Isoptera (cupins) e Blattodea (barata d'água). A presença de insetos de origem terrestre, na dieta do Bagrinho, evidencia a contribuição da vegetação com itens de origem animal integrados às espécies vegetais.

Na dieta da Calambange (*Geophagus surinamensis* Bloch, 1781) foi mais freqüente o item alimentar material vegetal (42,85%), seguido de detrito e restos orgânicos. O material vegetal foi constituído de fragmentos de folhas e raízes e sementes de Capim-boiador na mesma proporção.

O Carrau (*Platydoras* sp.) é um peixe que consome alimento de origem animal e vegetal em proporções quase iguais, porém, neste estudo, a sua dieta foi composta principalmente de itens vegetais. Os cálculos de frequência de ocorrência mostraram preferência por material vegetal (73,11%), este composto, principalmente, de fragmentos de folhas e raízes (63%) e sementes de Capim-boiador, Canarana, Embaúba, Pau-de-jeju (ainda não identificada) e sementes de duas espécies, para as quais não foi possível identificação. A maior diversidade de itens nos conteúdos estomacais de todas as espécies de peixes estudadas foi verificada no Carrau. Representantes das ordens Coleoptera, Hymenoptera (formigas), Odonata, Diptera (mosquitos) e Isoptera constituíram o item inseto.

Na dieta da Cará Pitanga (*Satanoperca* sp.) e da Cará Preta (*Cichlasoma orientale* Kullander, 1983), detrito aparece como item principal na dieta dessas espécies, seguido de material vegetal composto de fragmentos de folhas e raízes nos estômagos da Cará Pitanga e de sementes de Capim-boiador nos estômagos da Cará Preta. Foram encontradas também, em alguns estômagos analisados de Cará Preta, sementes quebradas de Pau-de-jeju, provavelmente consumidas por aves e liberadas na água em pedaços, servindo de alimento para os peixes. A semente de Pau-de-jeju é grande em relação ao tamanho da boca dessa espécie de peixe o que torna inviável o consumo daquela por esses animais.

O item alimentar mais consumido por Jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus* Spix, 1829) foi material vegetal, ocorrendo em 42,1% dos estômagos com alimento. Compuseram o item material vegetal, principalmente, fragmentos de folhas e raízes, seguidos de sementes e algas em igual proporção. As sementes encontradas no conteúdo estomacal de Jeju não foram possíveis de serem identificadas. As algas encontradas são do gênero *Spirogyra*. Além de itens vegetais, foram também encontrados insetos das ordens Odonata, Diptera e Blattodea; peixes e restos orgânicos.

Com uma frequência de 38,09% de ocorrência, material vegetal foi o item alimentar mais encontrado nos estômagos analisados de Mandi Bicudo (*Hassar* sp.). Também fizeram parte da dieta deste peixe os itens detrito (14,28%), inseto (23,8%), restos orgânicos (21,42%) e outros com pequena representatividade. Os insetos encontrados nos estômagos analisados desse peixe são representantes das ordens Hymenoptera, Diptera, Isoptera e Orthoptera. Composto o item material vegetal foram encontrados fragmentos de folhas e raízes (81%) e sementes de Capim-boiador e Embaúba.

O principal item alimentar encontrado nos estômagos analisados de Mandi Liso (*Pimelopus blochii* Valenciennes, 1840) foi material vegetal com frequência de ocorrência de 83,33%. Foram encontrados composto este item fragmentos de folhas e raízes e sementes de Capim-boiador. Foi encontrado também, em poucos estômagos, pedaços de insetos da ordem Orthoptera.

Os cálculos de frequência de ocorrência para os itens alimentares nos estômagos analisados de Piau (*Leporinus friderici* Bloch, 1794) mostram que material vegetal foi o principal item alimentar deste peixe ocorrendo em 85,48% dos estômagos. Sementes e frutos participaram em 60% da composição do material vegetal. Foram encontradas sementes de Capim-boiador, Embaúba, Pau-de-jeju, Canarana e Gargaúba e frutos de Marajá, além de fragmentos de folhas e raízes. Fizeram também parte da dieta do Piau, insetos das ordens Hemiptera, Odonata, Hymenoptera e Isoptera. Apenas 9,67% dos itens não foram identificados devido ao alto grau de digestão. O item detrito ocorreu em somente 1,61% dos estômagos com alimento.

A dieta do Sarapó Branco (*Sternopygus macrurus* Bloch & Schneider, 1801) foi composta, principalmente, de material vegetal (65,51%). Ocorreram com menor frequência detrito, inseto, peixe e restos orgânicos. O material vegetal

encontrado nos estômagos analisados foi composto, em sua maior parte, de fragmentos de folhas e raízes (95%) e o restante de sementes não identificadas. As ordens dos insetos encontrados foram Odonata, Orthoptera, Hymenoptera e Blattodea.

Nos estômagos de Sarapó Preto (*Apterionodus* sp.) analisados foram encontrados os itens material vegetal e inseto em proporções quase iguais. Fragmentos de folhas e raízes compuseram 100% do material vegetal. Os insetos encontrados fazem parte das ordens Orthoptera, Odonata, Hymenoptera, Diptera e Blattodea.

Em metade dos estômagos analisados de Sardinha (*Triporthus angulatus* Spix & Agassiz, 1829) o item material vegetal foi frequente. Foram encontradas sementes de Popoca, Embaúba, Pau-de-jeju, Canarana e frutos e sementes de Gameleira. Em 32,75% dos estômagos estiveram presentes, também, insetos das ordens Odonata, Coleoptera, Hymenoptera, Isoptera, Orthoptera, Diptera e Blattodea. Com frequência de ocorrência menor, apareceram os itens detrito, peixe e restos orgânicos.

Os peixes Pescadinha (*Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840), Piranha Ambéu (*Serrasalmus marginatus* Valenciennes, 1847), Piranha Vermelha (*Pygocentrus nattereri* Kner, 1860), Traíra (*Hoplias malabaricus* Bloch, 1794), Chubanga (*Hemiodopsis* sp.) e Curimatá (*Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1847) tiveram suas dietas estudadas, mas não apresentaram sementes e/ou frutos em seus conteúdos estomacais; exceto em alguns casos onde em poucos estômagos de Piranha Vermelha foram encontrados outros peixes que tinham consumido frutos de Titara. Isto mostra que, mesmo não sendo peixe que consome material vegetal, a Piranha Vermelha pode também participar de forma indireta na dispersão de algumas espécies vegetais quando se alimenta de peixes que tem como alimento principal espécies vegetais.

As Tapiacas Olhuda e Chorona apresentaram em quase todos os estômagos detrito como item alimentar mais importante.

Diante dos dados e pela análise do conteúdo estomacal, das vinte e duas espécies de peixes estudadas, quinze tiveram, na composição da sua dieta, o item material vegetal: Aracu, Bagrinho, Calambange, Carrau, Cará Pitanga, Cará Preta, Chubanga, Curimatá, Jeju, Mandi Bicudo, Mandi Liso, Piau, Sarapó Branco, Sarapó Preto e Sardinha. No entanto, onze espécies (Aracu, Bagrinho, Calambange, Carrau, Cará Preta, Jeju, Mandi Bicudo, Mandi Liso, Piau, Sarapó Branco e Sardinha) demonstraram ter uma relação mais forte com as

matas ciliares, pois além de consumirem fragmentos de folhas e raízes, sementes de macrófitas aquáticas (Capim-boiador e/ou Canarana), também se alimentaram de frutos e sementes de diversas espécies vegetais ciliares.

Entre as espécies de peixes estudadas, o Pacu (*Metynnis* sp.) foi a que apresentou, exclusivamente, algas em seu conteúdo estomacal. Foram analisados 36 exemplares e identificadas algas tanto fitoplancônicas, como algas perifíticas ou epífíticas, que se estabelecem e se desenvolvem fixas ou frouxamente aderidas em diferentes substratos.

Locais como beiras de lagos, abundantes em macrófitas aquáticas e restos de vegetação em decomposição, são ambientes ricos em algas perifíticas que servem de alimento para peixes.

A presença de algas nos estômagos de Pacu analisados evidencia, ainda mais, a importância da mata ciliar pois esta funciona como substrato de fixação de algas e permite a entrada de nutrientes ou de matéria orgânica no ecossistema, contribuindo para o crescimento do fitoplâncton, importante item alimentar da dieta de espécies de peixes.

Os anexos I e II mostram fotos de alguns estômagos com conteúdo alimentar.

### Pesos dos Estômagos e Grau de Repleção

Como forma de corroborar a importância que as matas ciliares têm como fonte alimentar para peixes, principalmente no período de inundação, optou-se aqui por destacar a análise das médias dos pesos dos estômagos de quatro espécies de peixes (Bagrinho, Carrau, Piau e Sardinha) que se alimentam de material oriundo da vegetação ciliar, como sementes, frutos e insetos.

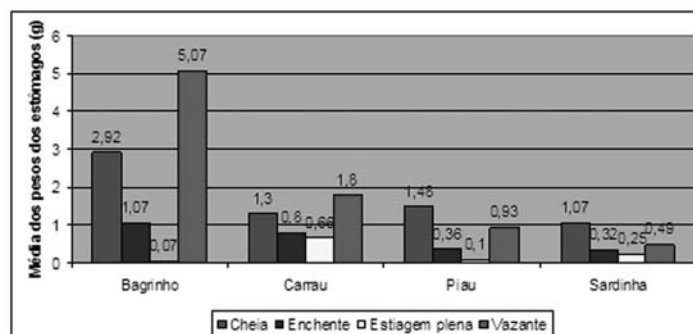
A maior média dos pesos dos estômagos nas diferentes fases do ciclo de inundação, para o Bagrinho, ocorre na época da vazante (5,07 g) e depois na cheia (2,92 g); o Carrau tem as maiores médias também nestas mesmas épocas: na vazante 1,80 g e na cheia 1,30 g. O Piau e a Sardinha apresentaram as maiores médias dos pesos dos estômagos na cheia e depois na vazante: o Piau com 1,48 g na cheia e 0,93 g na vazante; a Sardinha com 1,07 g na cheia e 0,49 g na vazante (Figura 2).

É no período da cheia que as espécies vegetais começam sua frutificação, com a queda de frutos e sementes, estendendo-se até a época da vazante. Nestas fases, os Igapós ficam inundados e os peixes aproveitam para se alimentar não só das espécies vegetais, mas também de insetos que caem na água dos galhos e folhas das plantas.

As maiores médias dos pesos dos estômagos dos peixes estudados, no geral, ocorreram nos períodos de cheia e vazante.

Com relação ao grau de repleção, a categoria mais freqüente nas diferentes fases do ciclo de inundação foi estômago vazio (EV) e, em seguida, estômagos cheios (EC) os quais ocorreram mais na vazante e depois na cheia. A Tabela 1 mostra a quantidade de estômagos com diferentes graus de repleção nas fases do período estudado.

No geral, analisando-se os dados dos graus de repleção, verificou-se que a maioria das espécies alimenta-se mais intensamente durante o período chuvoso quando grande parte da vegetação ciliar está inundada e a oferta de alimentos para os peixes é maior em comparação a outros períodos do ano. Isso é constatado pelos valores de freqüência de ocorrência de estômagos cheios nesta época. A alimentação dos peixes continua durante a vazante, época de descida das águas em que as espécies vegetais ainda frutificam.



**Figura 2.** Médias dos pesos dos estômagos do Bagrinho, Carrau, Piau e Sardinha, nas diferentes épocas do ciclo de inundação, amostrados na região lacustre do município de Penalva.

**Tabela 1.** Quantidade de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) nas diferentes fases do ciclo de inundação para os peixes amostrados na região lacustre do município de Penalva.

	Cheia	Enchente	Estiagem plena	Vazante	Total
EC	116	57	40	135	348
EV	173	130	102	200	605
PC	82	52	37	63	234
PV	82	38	64	61	345
<b>Total</b>	<b>453</b>	<b>277</b>	<b>243</b>	<b>459</b>	<b>1432</b>

### Ciclo Reprodutivo das Espécies de Peixes Amostradas

A Tabela 2 mostra os diferentes estágios de maturação de todos os peixes coletados nas diferentes épocas do ano. Nota-se que os peixes em reprodução (F3 e M3) aparecem mais na época de cheia. No pico das águas altas também foram identificadas fêmeas já desovadas. Parece haver uma sincronia entre os estágios de maturação dos peixes e os períodos de inundação. Estes animais, certamente, se reproduzem e desovam nos períodos de enchente e cheia devido à maior oxigenação da superfície da água por causa das chuvas, onde se encontram em suspensão ovos e larvas recém-eclodidas de algumas espécies de peixes e pelo maior número de habitats dentro da vegetação para abrigo e proteção de seus ovos e larvas, propiciados pelo alto nível das águas.

Os peixes realizam migrações no período da enchente para desovar em igarapés ou nas margens de rios. Durante a cheia e vazante, aproveitam a disponibilidade de frutos, sementes, raízes, folhas e outros alimentos encontrados dentro da vegetação alagada. Alimentam-se intensamente acumulando gordura que será utilizada como reserva para as

épocas seguintes, quando o alimento pode se tornar escasso e também para se prepararem para o próximo período de reprodução.

### Abrigo dos Peixes: a Mata de Igapó

O Igapó é um ambiente em geral localizado na parte inundável das margens dos lagos, com vegetação característica conhecida como Mata de Igapó, de ocorrência também nos Tesos da região. As Matas de Igapó são de grande importância para a manutenção do pescado, fonte de renda da região, pois oferecem, através de sua vegetação, alimento e abrigo para os peixes durante boa parte do ano (período das cheias). Estes, por sua vez, funcionam como dispersores de sementes, existindo assim uma relação ecológica fauna/flora que ajuda na manutenção da diversidade biológica local.

### Principais Espécies de Peixes Dispersoras de Sementes

A dispersão de sementes é um dos mecanismos utilizados pelas plantas para que novas gerações sejam estabelecidas. Quando maduras, as

**Tabela 2.** Estágios de maturação dos peixes amostrados na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense, nas diferentes épocas do ano (F1 e M1= fêmeas e machos imaturos; F2 e M2= fêmeas e machos em maturação; F3 e M3= fêmeas e machos em reprodução e F4= fêmea desovada).

	F1	F2	F3	F4	M1	M2	M3	Total
<b>Cheia</b>	83	32	96	4	57	63	29	364
<b>Enchente</b>	64	33	74	0	32	44	23	270
<b>Estiagem plena</b>	67	50	12	0	31	32	2	194
<b>Vazante</b>	140	57	20	1	60	64	11	353
<b>Total</b>	<b>354</b>	<b>172</b>	<b>202</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>203</b>	<b>65</b>	<b>1181</b>

sementes precisam ser dispersas para longe da planta-mãe para que não haja competição entre indivíduos da mesma espécie em uma pequena área. Essa dispersão de sementes pode ser do tipo zocórica (biótica), que utiliza animais como agentes dispersores ou abiótica, realizada pelo vento, pela água ou pela própria planta. Entre os vetores bióticos de dispersão, os peixes têm contribuição significativa neste processo, particularmente em ambientes alagáveis.

Das vinte e duas espécies de peixes estudadas, onze mostraram na composição de sua dieta, frutos e sementes. No entanto, algumas, pela maior diversidade de sementes encontrada nos conteúdos estomacais, parecem ter relação mais forte com as plantas no processo de dispersão de sementes (Tabela 3).

Neste estudo foram encontradas, nos conteúdos estomacais dos peixes, onze espécies vegetais que têm seu processo reprodutivo favorecido pela ictiocoria: Popoca, Marajá, Cipó-de-arraia, Embaúba, Capim-boiador, Jenipapo, Canarana,

Gameleira, Gargaúba, Titara e Pau-de-jeju. Em troca, estas plantas ofertam frutos e sementes para algumas espécies de peixes, os quais também têm, adicionalmente, na sua dieta, folhas e raízes, principalmente na fase de cheia, entre os meses março e maio.

### Mudanças Ambientais na Região Lacustre de Penalva e Sustentabilidade da Pesca segundo o Conhecimento Tradicional

O entendimento de como as populações tradicionais percebem o ambiente em que vivem pode servir como base para a compreensão de alterações no ecossistema e para o gerenciamento de ambientes na busca da sustentabilidade.

Foram relatadas em entrevista com informante local, detentor de conhecimento e experiência com a pesca e o ambiente regional, modificações ocorridas na vegetação ciliar e na ictiofauna da região lacustre de Penalva, em um horizonte temporal de uma a duas décadas.

**Tabela 3.** Lista dos principais peixes consumidores de frutos e sementes amostrados na região lacustre de Penalva - Baixada Maranhense.

Consumidor Nome comum	Planta Nome científico	Nº de Estômagos com alimento	Nº de Estômagos com material vegetal	Estômagos com frutos e/ou sementes
Aracu	<i>Paspalum repens</i>	42	38	8
Bagrinho	<i>Coccoloba ovata</i> , <i>Bactris brongniartii</i> , <i>Cissus erosa</i> , <i>Cecropia glaziovii</i> , <i>Paspalum repens</i> , <i>Genipa americana</i> , <i>Echinochloa polystachia</i> , <i>Ficus insipida</i> , <i>Cordia tetandra</i> , <i>Desmoncus phoenicocarpus</i>	101	46	76
Calambange	<i>Paspalum repens</i>	14	6	50
Carrau	<i>Paspalum repens</i> , <i>Echinochloa polystachia</i> , <i>Cecropia glaziovii</i> , <i>Pau de Jeju</i> (ANI)	93	68	37
Cará Preta	<i>Paspalum repens</i> , <i>Pau de Jeju</i> (ANI)	34	13	54
Jeju	Sementes não identificadas	19	8	13
Mandi Bicudo	<i>Paspalum repens</i> , <i>Cecropia glaziovii</i>	42	16	19
Mandi Liso	<i>Paspalum repens</i>	6	5	40
Piau	<i>Paspalum repens</i> , <i>Echinochloa polystachia</i> , <i>Cecropia glaziovii</i> , <i>Cordia tetandra</i> , <i>Bactris brongniartii</i> , <i>Pau de Jeju</i> (ANI)	62	53	60
Sarapó Branco	Sementes não identificadas	29	19	5
Sardinha	<i>Paspalum repens</i> , <i>Echinochloa polystachia</i> , <i>Coccoloba ovata</i> , <i>Cecropia glaziovii</i> , <i>Ficus insípida</i> , <i>Pau de Jeju</i> (ANI)	58	29	41

Uma cadeia de problemas se estabelece e se desenvolve a partir das atividades realizadas pelo homem local. Os desmatamentos e as queimadas da vegetação ciliar para a implantação de roças e pastagens, segundo o pescador, são as principais causas das alterações ambientais ocorridas. Com a retirada da vegetação ciliar os lagos sofrem assoreamento, o que tem diminuído as suas profundidades; há um aumento da área marginal aos lagos que serve de local para o gado bubalino que destrói a vegetação aquática, e que, além disso, altera a qualidade da água, com a excreção de fezes e urina. Em adição, com a supressão da vegetação ciliar, tem ocorrido diminuição na ocorrência e quantidade de macrófitas aquáticas no período da cheia, o que, por consequência, prejudica a ictiofauna local.

Foram mencionadas também, mudanças relacionadas à ictiofauna, tais como a redução na quantidade e tamanho dos peixes, além de alterações no sabor. Peixes como a Sardinha eram muito pescados no meio do lago e hoje eles migraram para as enseadas por causa da diminuição no nível da água. No geral, todas as espécies de peixes diminuíram muito em quantidade devido à redução dos seus locais de reprodução, alimentação e abrigo e pela pressão da pesca.

Com respeito ao tamanho e peso dos peixes, foi relatado que todas as espécies tiveram diminuição considerável. Há dez anos, alguns peixes eram pescados com até 1 Kg e hoje, as mesmas espécies pesam, em média, 300 g. O Aracu era encontrado com 30 cm; hoje não mais que 15 cm. Antes, oito sardinhas juntas pesavam 1K g; hoje meia dúzia pesa apenas algumas gramas.

Do ponto de vista dos pescadores, algumas espécies de peixes estão fadadas ao desaparecimento, como a Curimatá, a Sardinha e o Jeju. Este último desova nos Aterrados, um tipo de ambiente regional que vem sofrendo com as queimadas.

"A Curimatá vai sumir. Diminuiu a quantidade e tamanho. Antes, "nóis" pegava de 1,5 Kg a 2 Kg. Hoje "pra" dar 1 Kg tem que pegar meia dúzia. Isso é pelo motivo das queimadas nas matas ciliares...A Curimatá gosta de ficar dentro do mato, onde tem pau velho acumulado...Talvez daqui a quinze, vinte anos

não exista mais Curimatá". ("Seu" Galdino, pescador e agricultor da região).

O pescador Penalvense tem noção de que a pesca está se tornando insustentável e que o homem local, tanto pescador como agricultor, são os que mais contribuem para isso. Porém, o senso de conservação parece não existir entre aqueles que fazem uso dos recursos da natureza para sua sobrevivência.

### **As Relações entre a Ictiofauna e a Vegetação Ciliar Lacustre e suas Implicações na Sustentabilidade da Pesca Regional**

No entorno da área lacustre de Penalva, a ocupação antrópica tem resultado em desmatamentos e queimadas, principalmente com o estabelecimento de áreas agrícolas (roças), principal forma de uso do solo na região, mas também como decorrência de atividades extrativas, principalmente de madeira e lenha, assim como para implantação de pastagens para pecuária bubalina e bovina.

Segundo Correia (2006), as áreas de agricultura e pecuária na região lacustre de Penalva evoluíram de 3.800 ha em 1995 para cerca de 7.200 ha em 2004. Embora desmatamentos e queimadas nas áreas adjacentes aos lagos não tenham ainda atingido níveis muito intensos, essas atividades começam a ser observadas com mais frequência em diversos pontos da vegetação ciliar dos lagos. Percebe-se, pois, avanço desses processos de interferência antrópica em direção às margens dos lagos, o que implica em um cenário futuro preocupante no que se relaciona com os lagos, suas formações ciliares, sua conservação e sustentabilidade da pesca regional.

A supressão da vegetação ciliar acarreta redução da disponibilidade de alimentos para os peixes, principalmente no período de cheia, pela produção de frutos e sementes pelas espécies ciliares e de insetos alóctones relacionados com as espécies vegetais e os ambientes ciliares que formam. Ainda como consequência da supressão da vegetação ciliar, pode ocorrer diminuição também da disponibilidade dos locais de reprodução e abrigo e aumento da incidência de luz sobre a água, pela ausência da vegetação, o que pode comprometer o desenvolvimento, a ocorrência,

ou mesmo a sobrevivência de algumas espécies de peixes.

Os efeitos negativos da retirada da vegetação ciliar serão sentidos não só pela ictiocenose, mas também pelas populações humanas regionais, pelo comércio íctico e pelo ecossistema como um todo.

A população Penalvense vive, praticamente, da pesca de subsistência e da comercialização do pescado. De acordo com Araujo (2005), a produção média diária de peixe na região lacustre de Penalva é em torno de 3.000 Kg, que proporcionam renda e alimento para a população de pescadores envolvidos e para a população em geral de Penalva e outros municípios. Alterações na vegetação ciliar podem levar a uma diminuição nessa disponibilidade e quantidade de peixes, afetando o comércio, o consumidor e o pescador. Um decréscimo na oferta de peixes gera impactos negativos em outros componentes do ecossistema. As aves aquáticas, por exemplo, também seriam afetadas pela redução do seu alimento.

É importante mencionar que quando se trata de sustentabilidade da pesca, fica claro que a redução do estoque pesqueiro e outros impactos negativos na ictiofauna não são sempre inerentes à atividade da pesca em si. Com frequência, muitos desses efeitos negativos são, também, resultantes do que ocorre no entorno do ambiente aquático.

A cadeia de relações é, portanto, clara: os ambientes ciliares são de grande importância para a ictiofauna, do mesmo modo que os peixes o são para as plantas e para o homem. Os efeitos das intervenções negativas serão, pois, sentidos pelas três partes envolvidas.

## DISCUSSÃO

O conhecimento dos pescadores sobre a relação da ictiofauna e a vegetação ciliar regional foi confirmado pela metodologia etnobiológica aplicada. Das dezesseis espécies de plantas citadas pelos pescadores como alimento de peixes, dez foram de fato encontradas nos conteúdos estomacais de algumas espécies de peixes, sendo: Popoca, Marajá, Cipó-de-arraia, Embaúba, Capim-boiador, Jenipapo, Canarana, Titara e Pau-de-

jeju. Além destas, frutos da Gameleira, não citada nas entrevistas, foram achados nos conteúdos estomacais do Bagrinho e da Sardinha.

Dentre as espécies citadas, não se confirmaram como parte da dieta da ictiofauna, as seguintes: Cipó-michila, Tuturubá-do-campo, Arariba, Arapari, Criviri e Camucá.

As espécies vegetais ciliares não contribuem na alimentação dos peixes somente com frutos e sementes. A oferta de alimentos para esses animais é maior, visto que foram encontradas, nos estômagos analisados da maioria das espécies de peixes, grandes quantidades de fragmentos de folhas e raízes, além de insetos associados às plantas.

Os resultados das análises dos conteúdos estomacais indicaram que os peixes analisados dependem intrinsecamente da vegetação ciliar para a sua alimentação. Das vinte e duas espécies de peixes estudadas, quinze apresentaram material vegetal como item da dieta alimentar. No entanto, em onze destas espécies de peixes, foram encontradas sementes e frutos de espécies vegetais ciliares. São elas: Aracu, Bagrinho, Calambange, Carrau, Cará Preta, Jeju, Mandi Bicudo, Mandi Liso, Piau, Sarapó Branco e Sardinha.

Exceto em um único caso, o da Cará Preta, nos estômagos da qual foram encontradas sementes trituradas de Pau-de-jeju, todas as outras sementes e frutos encontrados e identificados nos estômagos dos peixes estavam aparentemente intactos, indicando que estes peixes podem atuar como efetivos dispersores das espécies vegetais ciliares, contribuindo efetivamente para a formação e distribuição da vegetação ciliar na região.

As análises dos dados mostraram também que os peixes possuem uma maior atividade alimentar durante o período chuvoso, época em que a vegetação ciliar encontra-se inundada. Isto foi evidenciado através da identificação dos graus de repleção e pesos dos estômagos analisados. No geral, foi registrado para as épocas de cheia e vazante o maior número de estômagos cheios e, conseqüentemente as maiores médias dos pesos dos estômagos.

A análise do conteúdo estomacal mostrou ainda que as matas ciliares podem servir, indiretamente, para a alimentação de algumas espécies de peixes consumidoras de algas. Na

dieta do Pacu foram identificadas algas fitoplanctônicas bem como, algas perifíticas sinalizando a importância das folhas e troncos caídos das árvores como locais de desenvolvimento desta flórua, que também pode ser encontrada fixa ou frouxamente aderida às macrófitas aquáticas.

No que diz respeito ao ciclo reprodutivo dos peixes estudados, o maior número de machos e fêmeas em estágio de reprodução foi registrado para o período da cheia, corroborando as informações dos pescadores entrevistados de que todas as espécies de peixes se reproduzem e desovam na estação chuvosa. Nesta época, a disponibilidade de locais para desova dentro das matas é maior, podendo os peixes depositar seus ovos e larvas dentro da vegetação.

Com relação aos locais de abrigo, segundo os pescadores, onde há vegetação submersa, os peixes procuram esconderijo. Isto também foi constatado através do registro dos locais de captura, para associação do peixe com o tipo de vegetação. O Igapó foi a única tipologia vegetal citada como adjacente aos locais de pesca na época das "águas altas", o que indica a preferência por essas áreas como local para captura de peixes.

Evidenciou-se também neste estudo, o conhecimento local sobre a situação da pesca na região e sobre sua sustentabilidade. As informações adquiridas sinalizaram para a possibilidade de desaparecimento futuro de algumas espécies de peixes que têm diminuído muito, tanto em quantidade quanto em tamanho, devido principalmente à sobrepesca e à supressão da vegetação ciliar, com queimadas e desmatamentos.

Embora as áreas para agricultura ainda se encontrem concentradas nas porções de terra firme da região, elas vêm aumentando com o passar dos anos, indicando ameaça para a vegetação, peixes e para a população do local, pelas consequências. Os efeitos da supressão da vegetação ciliar já se fazem sentir sobre a pesca, com a redução e/ou desaparecimento de ambientes de abrigo, alimentação e reprodução das espécies de peixes, o que tem resultado, segundo os pescadores locais, em redução da ocorrência de algumas espécies, bem como redução do tamanho de outras.

Ficaram claras, pelo estudo, as muitas relações existentes entre os ecossistemas terrestres e aquáticos, principalmente, entre plantas e peixes. Há dependência dos peixes dos itens alimentares proporcionados pela vegetação ciliar e dela como local de abrigo e reprodução. As espécies de peixes efetivamente contribuem na dispersão de sementes de várias espécies vegetais.

Os avanços nos desmatamentos e queimadas que, gradativa e consistentemente, afetam as matas ciliares da região, modificando a paisagem, destruindo habitats e quebrando cadeias, têm produzido e continuarão a produzir, se medidas de controle e conservação não foram adotadas, danos irreversíveis à ictiofauna e, em consequência, à pesca e ao homem regional.

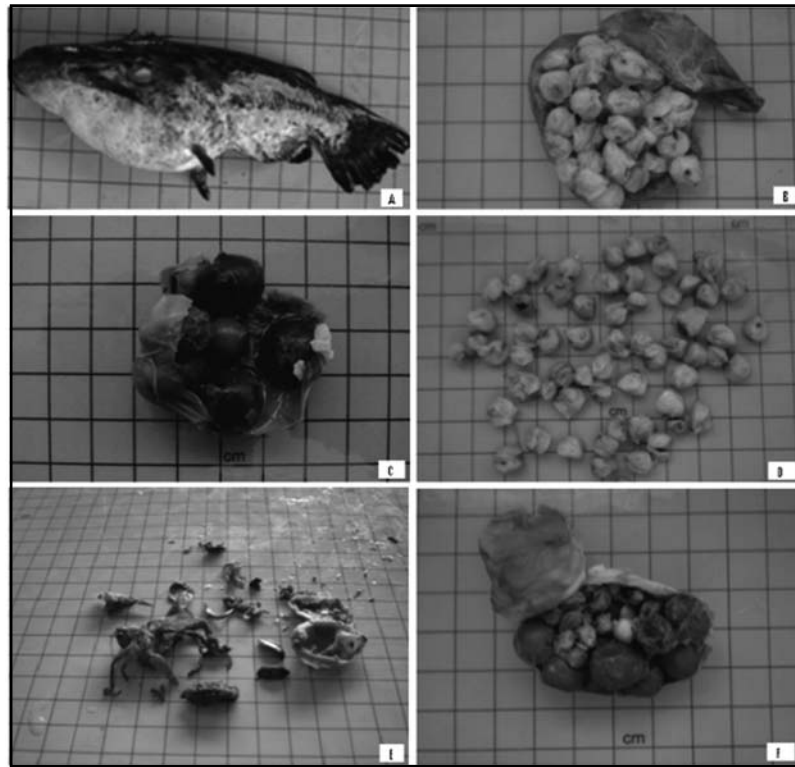
#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, N. A. 2005. *Avaliação sócio-econômica da pesca artesanal e do potencial aquícola na região lacustre de Penalva, Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense*. São Luís. 82 pp. Monografia apresentada ao curso de Ciências Aquáticas da Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
- AYRES, J. M. 1995. *As matas de várzea de Mamirauá*. Brasília, DF: CNPq, Sociedade Civil Mamirauá, 123p.
- BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal.
- CORREIA, J. de O. 2006. *Sustentabilidade dos sistemas agro-extrativos de produção da região lacustre de Penalva - MA, na Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense*. São Luís. 99 pp. Dissertação de Mestrado apresentada ao curso de pós-graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas da Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
- HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, London, 17:411- 429.
- MAIA, L. A. & CHALCO, F. P. 2002. Produção de frutos de espécies da floresta de várzea da Amazônia Central importantes na alimentação de peixes. *Acta Amazônica*, 32(1):45 - 54.
- PILATI, R., ANDRIAN, I. F., CARNEIRO, J. W. P. 1999. Desempenho germinativo de sementes

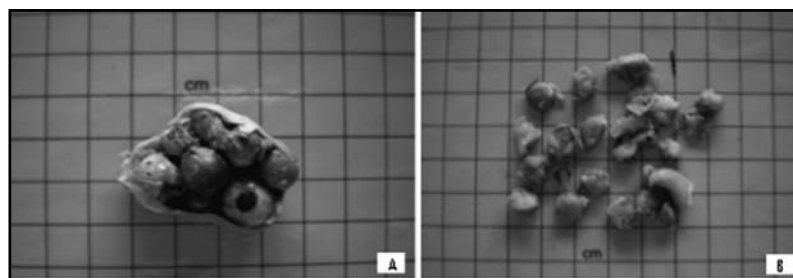
de *Cecropia pachystachya* (Cecopiaceae), recuperadas do trato digestório de Doradidae, *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1833), da Planície de Inundação do Alto rio Paraná. *Interciência*, 24(6).

REYS, P. *et al.* Fenologia reprodutiva e

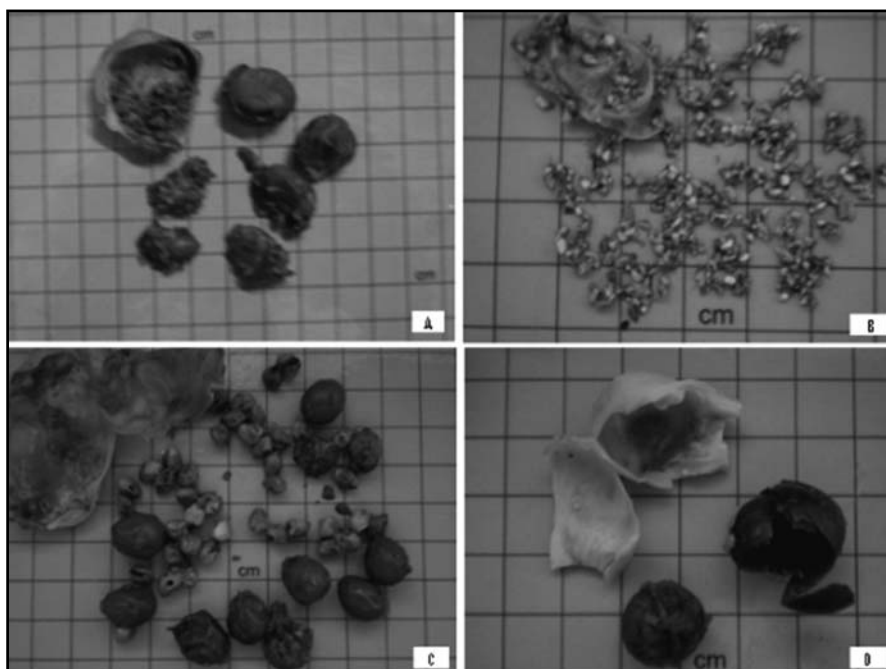
disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul. *Biota Neotrópica*, 5(2). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br>. Acesso em: 22/05/2007



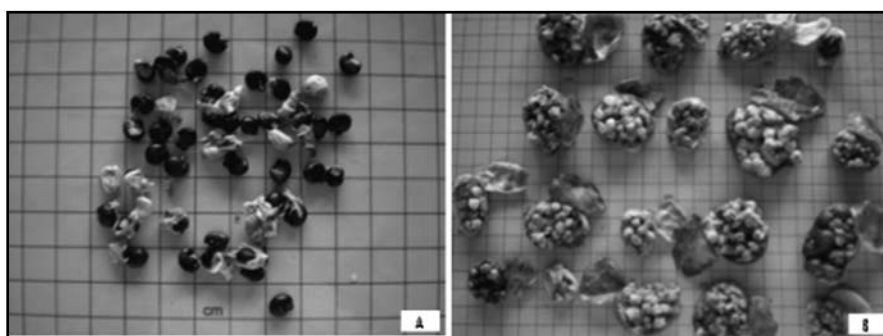
**Anexo 1.** A) Exemplar de Bagrinho com estômago cheio. B) Estômago com sementes de Popoca. C) Estômagos com frutos de Marajá e Cipó de Arraia. D) Sementes de Popoca retiradas do conteúdo estomacal de Bagrinho. E) Conteúdo estomacal composto de gafanhoto inteiro e restos de insetos. F) Estômago com frutos de Titara e sementes de Popoca.



**Anexo 2.** A) Frutos de Gargaúba em estômago de Bagrinho. B) Sementes de Jenipapo retiradas do conteúdo estomacal de Bagrinho.



**Anexo 3.** A) Frutos de Gameleira encontrados em estômagos de Bagrinho. B) Sementes de Capim Boiador e Canarana retiradas de conteúdo estomacal. C) Sementes de Popoca e frutos de Titara retiradas de estômago. D) Fruto de Marajá em estômago de Bagrinho.



**Anexo 4.** A) Sementes não identificadas encontradas em conteúdo estomacal. B) Estômagos de Bagrinhos repletos de frutos e sementes.

---

Recebido em 14 de outubro de 2008.  
Aprovado em 03 de março de 2009