

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
SUSTENTABILIDADE DE ECOSSISTEMAS
MESTRADO

**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
Dissertação de Mestrado

São Luís - MA
2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
SUSTENTABILIDADE DE ECOSISTEMAS
MESTRADO

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

Naíla Arraes de Araujo

Dissertação apresentada ao Programa de Pesquisa e Pós-graduação em “Sustentabilidade de Ecossistemas” da Universidade Federal do Maranhão como requisito para obtenção do grau de Mestre em Sustentabilidade de Ecossistemas.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Urbano B. Pinheiro

São Luís - MA
2008

“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas que já têm a forma do nosso corpo e esquecer os nossos caminhos que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia. E se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos”.

Fernando Pessoa

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida.

Ao amigo e orientador Prof. Dr. Claudio Urbano B. Pinheiro, pela paciência, apoio, estímulo e atenção ao longo de toda esta pesquisa.

À Prof. M.Sc. Maria Marlúcia Ferreira Correia pelas análises de fitoplâncton.

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Leal de Castro, que suprimiu dúvidas que surgiram ao longo pesquisa.

À Prof. M.Sc. Maria José Saraiva Lopes que me ajudou prontamente quando precisei contribuindo com as análises dos conteúdos estomacais.

Ao Sr. Galdino Cardinal Arouche pela ajuda em trabalho de campo.

Ao técnico de laboratório, Moacir Rodrigues Coimbra, pela ajuda durante todo o estudo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e à Coordenação do Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas, pela concessão da Bolsa de Mestrado.

À todos os colegas e funcionários que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	19
3. OBJETIVOS.....	26
3.1 Geral.....	26
3.2 Específicos.....	26
4. METODOLOGIA.....	27
4.1 Área de Estudo.....	27
4.2 Unidades de Paisagem.....	28
4.2.1 Lagos.....	28
4.2.2 Campos Inundáveis.....	31
4.2.3 Campos Não-inundáveis.....	32
4.2.4 Aterrados.....	32
4.2.5 Tesos (Inundáveis e Não-inundáveis).....	34
4.2.6 Terra Firme.....	35
4.3 Caracterização Fitossociológica da Vegetação para Correlação com a Ictiofauna Regional.....	36
4.4 Estudo Ictiológico – Lagos.....	36
4.4.1 Entrevistas.....	36
4.4.2 Amostragem Ictiológica.....	37
4.4.2.1 Lago Cajari.....	37
4.4.2.2 Lago Capivari.....	37
4.4.3 Estudo Ictiológico – Laboratório de Ictiologia da UFMA.....	38
4.4.4 Amostra de Frutos e Sementes.....	39
4.4.5 Registro Fotográfico.....	39
4.4.6 Processamento e Análise dos Dados.....	40

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
5.1 Etnobiologia.....	41
5.1.1 Perfil Sócio-econômico dos Entrevistados.....	41
5.1.2 Aspectos Relacionados à Ictiofauna e à Vegetação Ciliar segundo o Conhecimento Tradicional.....	41
5.1.2.1 O Peixe e a Planta.....	41
5.1.2.2 Os Pesqueiros.....	47
5.1.2.3 Variação Temporal de Ocorrência das Espécies nos Lagos da Região.....	48
5.1.2.4 Abrigo.....	49
5.1.2.5 Período Reprodutivo.....	49
5.1.2.6 Alimentação.....	50
5.1.2.7 Peixes e Plantas Aquáticas.....	51
5.1.2.8 Tipologia Vegetacional Adjacente aos Locais de Pesca Citada como a mais Importante para os Peixes: a Mata de Igapó.....	52
5.2 Caracterização das Principais Espécies Vegetais Relacionadas com a Alimentação das Espécies de Peixes na Área de Estudo.....	53
5.3 Análise do Conteúdo Estomacal das Espécies Amostradas.....	64
5.3.1 Dieta.....	64
5.3.2 Alimentação do Pacu.....	86
5.3.3 Similaridade entre as Dietas dos Peixes Estudados.....	88
5.3.4 Pesos dos Estômagos.....	89
5.3.5 Grau de Repleção.....	93
5.3.6 Ciclo Reprodutivo das Espécies de Peixes Amostradas.....	102
5.4 Principais Espécies de Peixes Dispersoras de Sementes.....	103
5.5 Mudanças Ambientais na Região Lacustre de Penalva e Sustentabilidade da Pesca segundo o Conhecimento Tradicional.....	104
5.6 As Relações entre a Ictiofauna e a Vegetação Ciliar Lacustre e suas Implicações na Sustentabilidade da Pesca Regional.....	106
6. CONCLUSÕES.....	108
REFERÊNCIAS.....	111
APÊNDICES.....	115

LISTA DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Figura 1. Mapa de localização da área de estudo - Município de Penalva, Baixada Maranhense.....	27
Figura 2. Lago: Região lacustre e área de estudo – Lagos Cajari e Capivari em destaque (círculo azul).....	30
Figura 3. Lago: Macrófitas Aquáticas e Igapó.....	30
Figura 4. Campos Inundáveis: Campos Herbáceos.....	31
Figura 5. Campos Não-inundáveis: Campos Herbáceos.....	32
Figura 6. Aterrados: Matas de Aterrado.....	33
Figura 7. Tesos Inundáveis: Igapó e Campos Herbáceos.....	34
Figura 8. Terra Firme: Capoeiras, Babaçuais, Mata Ciliar Não-inundável e Mata Primária (fragmentos).....	35
Figura 9. Exemplares de: A) Aracu, B) Bagrinho, C) Calambange, D) Carrau, E) Cará Pitanga e F) Cará Preta.....	44
Figura 10. Exemplares de: A) Chubanga, B) Curimatá, C) Jeju, D) Mandi Bicudo, E) Mandi Liso e F) Pacu.....	45
Figura 11. Exemplares de: A) Pescadinha, B) Piau, C) Piranha Ambéu, D) Piranha Vermelha, E) Sarapó Branco e F) Sarapó Preto.....	46
Figura 12. Exemplares de: A) Sardinha, B) Tapiaca Chorona, C) Tapiaca Olhuda e D) Traíra.....	47
Figura 13. Mata de Igapó.....	53
Figura 14. Cipó-michila.....	54
Figura 15. Gargaúba.....	54
Figura 16. Pau-de-jeju.....	55
Figura 17. Titara.....	56
Figura 18. Cipó-de-arraia.....	56
Figura 19. Popoca.....	57
Figura 20. Marajá.....	58
Figura 21. Tuteurubá-do-campo.....	58
Figura 22. Jenipapo.....	59
Figura 23. Embaúba.....	60

Figura 24. Arariba.....	60
Figura 25. Arapari.....	61
Figura 26. Criviri.....	62
Figura 27. Canarana.....	62
Figura 28. Capim-boiador.....	63
Figura 29. Camucá.....	64
Figura 30. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Aracu amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	65
Figura 31. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Aracu amostrados na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.....	65
Figura 32. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Bagrinho amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	66
Figura 33. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Bagrinho amostrados na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.....	66
Figura 34. A) e B) Estômago de Bagrinho contendo muitas sementes de Popoca, C) Estômago de Bagrinho cheio de frutos e D) Frutos de Marajá e de Cipó-de-arraia encontrados no conteúdo estomacal de Bagrinho.....	67
Figura 35. A) Frutos de Gameleira encontrados em estômago de Bagrinho, B) Estômago de Bagrinho contendo sementes de Canarana e Capim-boiador, C) Frutos de Titara e sementes de Popoca retiradas de estômago de Bagrinho, D) Vários estômagos de Bagrinho cheios de sementes de Popoca e frutos de Titara, E) Estômago de Bagrinho com frutos de Gargaúba e F) Frutos de Gargaúba retirados do conteúdo estomacal de Bagrinho.....	68
Figura 36. A) Sementes de Jenipapo encontradas no conteúdo estomacal de Bagrinho, B) Sementes não identificadas retiradas de estômago de Bagrinho e C) Inseto (Orthoptera) e fruto de Gameleira encontrados juntos em conteúdo estomacal de Bagrinho.....	69
Figura 37. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Calambange amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	70
Figura 38. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Calambange amostradas na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.....	70
Figura 39. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Carrau amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	71

Figura 40. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Carrau amostrados na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.....	71
Figura 41. Sementes de Embaúba e fragmentos de raízes encontrados em estômagos de Carrau.....	72
Figura 42. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Cará Pitanga amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	72
Figura 43. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Cará Preta amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	73
Figura 44. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Cará Preta amostradas na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.....	73
Figura 45. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Chubanga amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	74
Figura 46. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Curimatá amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	74
Figura 47. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Jeju amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	75
Figura 48. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Jeju amostrados na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.....	75
Figura 49. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Mandi Bicudo amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	76
Figura 50. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Mandi Bicudo amostrados na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.....	76
Figura 51. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Mandi Liso amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	77
Figura 52. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Mandi Liso amostrados na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.....	77
Figura 53. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Pescadinha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	78
Figura 54. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Piranha Ambéu amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	79
Figura 55. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Piranha Vermelha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	79
Figura 56. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Piau amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	80

Figura 57. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Piau amostrados na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.....	80
Figura 58. A) Estômago de Piau contendo sementes de Capim-boiador e Canarana e B) Sementes de Capim-boiador e Canarana retiradas do conteúdo estomacal de Piau.....	81
Figura 59. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Sarapó Branco amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	81
Figura 60. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Sarapó Branco amostrados na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.....	82
Figura 61. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Sarapó Preto amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	82
Figura 62. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Sardinha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	83
Figura 63. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Sardinha amostradas na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.....	83
Figura 64. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Tapiaca Chorona amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	84
Figura 65. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Tapiaca Olhuda amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	84
Figura 66. Freqüência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Traíra amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.....	85
Figura 67. A) <i>Cosmarium</i> sp. B) <i>Hyalotheca</i> sp. C) <i>Spirogyra</i> sp.	88
Figura 68. Dendrograma de similaridade entre a dieta dos peixes.....	89
Figura 69. 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, Baixada Maranhense.....	90
Figura 70. Médias dos pesos de todos os estômagos dos peixes amostrados na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense, na cheia, enchente, estiagem plena e vazante e desvio padrão da média.....	91

LISTA DE TABELAS

	<u>Página</u>
Tabela 1. Unidades de paisagem e principais tipologias vegetacionais da região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.....	28
Tabela 2. Peixes citados por pescadores como aqueles relacionados com a vegetação ciliar.....	43
Tabela 3. Relações entre peixes e plantas aquáticas da região lacustre de Penalva, segundo o conhecimento local.....	51
Tabela 4. Desvio padrão e médias dos pesos dos estômagos (g) dos peixes amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, nas diferentes fases do ciclo de inundação.....	92
Tabela 5. Médias dos pesos dos estômagos dos peixes amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense e desvio padrão da média para o período estudado.....	93
Tabela 6. 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, Baixada Maranhense.....	94
Tabela 7. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Bagrinho amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	94
Tabela 8. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Calambange amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	95
Tabela 9. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Aracu amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	95
Tabela 10. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Carrau amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	96

Tabela 11. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Cará Pitanga amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	96
Tabela 12. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Cará Preta amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	96
Tabela 13. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Chubanga amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	97
Tabela 14. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Curimatá amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	97
Tabela 15. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Jeju amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	97
Tabela 16. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Mandi Bicudo amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	98
Tabela 17. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Mandi Liso amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	98
Tabela 18. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Pescadinha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	98
Tabela 19. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Piau amostrados na região	

lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	99
Tabela 20. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Piranha Ambéu amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	99
Tabela 21. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Piranha Vermelha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	99
Tabela 22. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Sarapó Branco amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	100
Tabela 23. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Sarapó Preto amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	100
Tabela 24. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Sardinha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	100
Tabela 25. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Tapiaca Chorona amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	101
Tabela 26. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Tapiaca Olhuda amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	101
Tabela 27. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Traíra amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.....	101

Tabela 28. 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.....102

Tabela 29. Lista dos principais peixes consumidores de frutos e sementes amostrados na região lacustre de Penalva – Baixada Maranhense, espécies vegetais consumidas, número de estômagos com alimento, número de estômagos com material vegetal e percentagem de estômagos com frutos e/ou sementes em relação ao total de estômagos com material vegetal.....104

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

Naíla Arraes de Araujo¹
Claudio Urbano B. Pinheiro²

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. As áreas de vegetação ciliar da região lacustre de Penalva vêm sofrendo ao longo dos anos, com desmatamentos e queimadas que afetam também a pesca e o homem local. Os efeitos da supressão da vegetação já se fazem sentir com a diminuição do tamanho e quantidade de peixes, segundo o conhecimento local. É clara, pois, a relação entre a redução da vegetação ciliar e os sinais de declínio da pesca na região. Se medidas de controle e conservação não forem adotadas, a tendência é a de comprometimento da sustentabilidade da pesca regional.

Palavras-chave: Matas Ciliares, Ictiofauna, Relações Ecológicas, Sustentabilidade da Pesca, Penalva.

¹ Mestranda do Curso de Sustentabilidade de Ecossistemas da Universidade Federal do Maranhão-UFMA, naila21@click21.com.br

² Orientador 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

**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**

ABSTRACT

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. The ciliary forests of the lacustrine area of Penalva have been suffering along the years from deforestation and burning that also affect fishing and local man. The effects from vegetation suppression can be already felt with the decrease of the size and quantity of fish species and individuals, according to local people. It is clear, therefore, the relationship between the reduction of the ciliary vegetation and the signs of fishing decline in the region. If control measures and conservation actions are not taken, sustainability of regional fishing can be seriously compromised.

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

1. 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 (Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965).

O PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) incluiu como uma de suas prioridades, o manejo e recuperação das Matas Ciliares, devido sua importância como mantenedora do equilíbrio dos ecossistemas da biosfera (Barbosa, 2001, *apud* Reys *et al*, 2005).

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). O transporte de sementes para longe da planta-mãe, na maioria das vezes, encontra-se ligado a movimentos do meio e atividades de outras espécies do mesmo ecossistema. Dentro de uma comunidade vegetal, muitos mecanismos são utilizados para dispersão dos seus propágulos. Existe um grande número de espécies de sementes adaptadas à endozocoria (dispersão por animais através da ingestão e posterior liberação do diásporo). Normalmente, possuem frutos atrativos e nutritivos e com sementes que podem sobreviver à passagem pelo sistema digestório do animal (Fenner, 1985; Margalef, 1991, *apud* Pilati *et al*, 1999).

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-planta) são fundamentais para a conservação da biodiversidade.

A Baixada Maranhense (01°59' - 04°00'S; 44°00' - 45°33'W) é formada pelas bacias hidrográficas dos rios Mearim, Aurá, Pericumã, Turiaçu, Pindaré e outras menores. Os rios transbordam, sazonalmente, inundando as planícies da região, formando um grande número de lagos, alguns temporários, outros permanentes. O município de Penalva, 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. O principal rio formador das áreas inundáveis da região de Penalva, local deste estudo, é o Pindaré, que abrange também os municípios de Viana, Matinha e Cajari.

Com este 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.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Existem vários estudos sobre as relações entre os peixes e as matas ciliares em rios e riachos, porém muito pouco sobre estas relações em lagos. No estudo realizado por Silva & Silva (1993) sobre as inter-relações ecológicas entre a ictiofauna e as plantas frutíferas nativas do Pantanal de Barão de Melgaço (MT), algumas das famílias de plantas encontradas naquela área, relacionadas com os peixes e sua alimentação, também são ocorrentes na região da Baixada: Arecaceae, Bignoniaceae, Caparidaceae, Clusiaceae, Melastomataceae, Moraceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, Verbenaceae e Vitaceae.

Naquela região do Pantanal, os frutos do Tucum (*Bactris glaucescens*, Arecaceae) são apreciados pelo Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e pela Piraputanga (*Brycon microlepis*), e suas sementes têm como único predador em potencial os Pacus. O Roncador (*Mouriri acutiflora*), planta ereta, arbórea, pertencente à família Melastomataceae, com seus frutos de sabor levemente ácido e adocicado, são consumidos pela Piava (*Leporinus friderici*), Ximburé (*Schizodon borelli*), Piavuçu (*Leporinus macrocephalus*), Piraputanga (*B. microlepis*), Sardinha (*Triportheus paranensis*), Lambari (*Astyanax bimaculatus*), Pacu-peva (*Mylossoma paraguayensis*), Pacu-jão-chaves (*Myloplus levis*) e Pacu (*P. mesopotamicus*). As espécies vegetais *Coccoloba* sp. (Polygonaceae), *Genipa americana* (Rubiaceae) e *Vitex cymosa* (Verbenaceae), entre outras da região do Pantanal, ambiente similar ao da Baixada Maranhense, também têm seus frutos apreciados pela ictiofauna daquele local. Em Penalva, há ocorrência dessas últimas duas espécies e uma espécie do gênero *Coccoloba*.

Silva & Silva (1993) estudaram também o saber dos pescadores acerca das inter-relações ecológicas entre a ictiofauna e as plantas frutíferas nativas no Pantanal de Barão de Melgaço (MT), enfocando especialmente os aspectos relacionados com alimentação dos peixes, a dispersão (ictiocoria) e a floração das “fruteiras” (nome atribuído às plantas frutíferas nativas). Em termos da dieta alimentar dos peixes registrados em tal estudo, constatou-se que 75% das espécies apresentavam tendências aos hábitos herbívoros-omnívoros, alimentando-se de partes vegetais (folhas, flores, frutos e sementes) das “fruteiras”. Também evidenciaram o hábito dos pescadores de examinar, com minúcia, o trato digestivo dos exemplares capturados para verificar quais “fruteiras” e itens alimentares estavam sendo consumidos pelos peixes.

Muitos trabalhos têm sido feitos com o uso do conhecimento tradicional para obtenção de informações sobre o homem e os peixes, e têm revelado que pescadores possuem conhecimento profundo a respeito destes animais e de outros recursos aquáticos explorados por eles. A estes estudos dá-se o nome de Etnoictiologia, que é o ramo da Etnobiologia que trata das interações e inter-relações que os grupos humanos estabelecem e mantêm com os peixes (Silvano, 1997, *apud* Souza & Barrella, 2001). A Etnoictiologia possibilita a decodificação das interações do homem com os peixes e fornece informações sobre o conhecimento de comunidades pesqueiras locais que estimulam a pesquisa científica sobre relatos ainda não comprovados (Mourão & Nordi, 2002).

Os conhecimentos que os pescadores possuem sobre o comportamento, hábitos alimentares, reprodução, taxonomia e ecologia de peixes, possibilitam a compreensão de comportamentos alimentares e de interações tróficas complexas e oferecem uma rica fonte de informações de como manejar, conservar e utilizar os recursos pesqueiros de forma sustentável.

Souza & Barrella (2001) realizaram um levantamento etnoictiológico dos pescadores da Estação Ecológica de Juréia – Itatins (SP), e estes demonstraram um extenso conhecimento acerca da ictiofauna local e das características morfológicas e comportamentais dos peixes. Além disso, o conhecimento dos pescadores em relação à alimentação dos peixes esteve de acordo com a literatura científica. Mourão & Nordi (2002) desenvolveram um trabalho com duas comunidades de pescadores artesanais localizadas às margens do estuário do rio Mamanguape, litoral norte do Estado da Paraíba, onde procuraram resgatar a compreensão dos pescadores sobre o “modo de vida” dos peixes. Tal estudo mostrou que os pescadores conhecem, muitas vezes detalhadamente, o comportamento reprodutivo, migratório, de defesa e alimentar dos peixes estuarinos da área estudada. Os dados obtidos forneceram informações sobre o estado da cultura pesqueira das comunidades estudadas e sugeriram a importância de mantê-la preservada.

Costa-Neto *et al* (2002) discutiram o conhecimento ictiológico tradicional de uma comunidade pesqueira da cidade de Barra, Estado da Bahia, buscando registrar os aspectos cognitivos (etnotaxonomia, reprodução, comportamento, ecologia trófica, habitat) e culturais (restrições ao consumo de peixes e usos na medicina popular) relacionados com as espécies de peixes locais. Os resultados revelaram que os pescadores ainda possuem conhecimentos teóricos e práticos importantes que devem ser considerados em estudos de manejo, conservação e uso sustentável dos recursos pesqueiros.

Batistella *et al* (2005) compararam informações dos moradores da comunidade de Boas Novas do lago Janauacá, no Amazonas, e da literatura sobre a dieta das espécies de peixes, além de registrarem a origem do conhecimento dos moradores, em sua maioria pescadores. Para este levantamento etnoictiológico, fizeram uso de questionários semi-estruturados e os resultados mostraram uma correlação de 83% entre as informações dos pescadores e as encontradas na literatura. A maioria dos informantes adquiriu esse conhecimento através da observação na natureza, do tipo de isca que usa para cada espécie, tratando os peixes ou informados por outras pessoas.

Entre pescadores, a sabedoria sobre o sistema ecológico resulta do uso diário dos recursos naturais e é, em geral, qualitativa. Observa-se, então, um refinado conhecimento dos pescadores em relação às espécies de peixes e peculiaridades de territorialidade, alimentação, reprodução, etc. Tal conhecimento é parte fundamental em estudos os quais se pretende entender as interações entre sistemas bióticos e abióticos.

Há também estudos que, ainda sem uso do conhecimento tradicional, buscam entender a dinâmica dos processos vigentes entre as espécies de peixes e sua fonte alimentar, principalmente entre aqueles e as matas ciliares; esta também como um local de reprodução, abrigo e crescimento dos peixes. Isto é possível se executados a partir de objetivos que busquem encontrar, no mínimo, respostas exatas a questões essenciais como: *onde* e *o que* as espécies consomem, e *onde* e *como* se reproduzem, por exemplo. A ampliação de conhecimento nesta área poderá contribuir de forma significativa no gerenciamento de ambientes aquáticos e de seu entorno, direcionando medidas preservacionistas, mitigadoras e de manutenção do estoque pesqueiro, bem como da vegetação ciliar desses locais.

Piedade *et al* (2003), nos Igapós do Rio Negro (AM), determinaram a dinâmica e a biomassa de frutos de *Astrocaryum jauari* Mart., Palmae, em relação aos níveis de inundação de sua área de ocorrência, as implicações desses aspectos para a ictiofauna, em termos da dispersão e distribuição local da palmeira, bem como o impacto de seu extrativismo nas cadeias alimentares daquele ambiente. No tocante à ictiofauna, encontraram um total de dezesseis espécies de peixes que exploram os frutos da palmeira, pertencentes a cinco famílias, das quais Characidae foi a mais representativa. Desse total de espécies, dez foram categorizadas como possíveis dispersoras (ictiocoria), embora Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Pirapitinga (*Colossoma bidens*) e Pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*) tenham sido consideradas também como predadoras, já que além de engolirem frutos inteiros, podem também fragmentá-los com suas mandíbulas.

Ferreira *et al* (1999) identificaram algumas possíveis interações bióticas entre uma espécie de Tucum (*Bactris glaucescens* Drude., Palmae), encontrada em uma mata inundável do Pantanal de Barão de Melgaço (MT) e a fauna local. A maior interação deu-se pela dieta alimentar de seis dos oito animais encontrados, entre eles Pacus (*Piaractus mesopotamicus*) e Ximburés (*Schizodon borelli*), os quais se alimentaram dos frutos dos “Tucunzais” somente na estação de cheia. Na identificação dos conteúdos estomacais, observaram sementes inteiras e fragmentos de frutos.

Maia & Chalco (2002) quantificaram a contribuição que quatro espécies de plantas da Amazônia Central, *Cassia leiandra* Benth., *Crescentia amazonica* Ducke, *Macrolobium acaciaefolium* Benth. e *Vitex cymosa* Bert. ex Spreng., oferecem através de seus frutos à alimentação dos peixes. Registraram que o período de maior produção de frutos dá-se no período do alto nível das águas e que os principais peixes consumidores de frutos são Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Matrinxã (*Brycon cephalus*), Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), Pirarara (*Phractocephalus hemioliopus*), Bacu (*Lithodoras dorsalis*, *Megalodoras* sp.), Pacu (*Mylossoma* sp., *Myleus* sp., *Metynnis* sp., *Mylesinus* sp.) e Sardinha (*Triportheus elongatus*). As espécies vegetais estudadas destacam-se como produtoras de alimentos para animais aquáticos e terrestres, principalmente, importantes na alimentação de peixes. Os peixes, por sua vez, representam parcela considerável na dieta alimentar do amazônida constituindo uma das principais fontes de proteína animal e suporte econômico da região através da comercialização do pescado. Portanto, as espécies estudadas contribuem indiretamente à alimentação da população local.

Em ambientes alagáveis, a vegetação parece possuir uma adaptação que é a eliminação de frutos em sincronia com os níveis de águas altas, o que torna freqüente a ictiocoria como mecanismo de dispersão. O ruído causado pela queda dos frutos na água, atraindo o peixe, contribui para o sucesso desse mecanismo. Geralmente, os peixes consomem estes recursos em grandes quantidades durante as cheias para estocar reservas de gorduras para as fases de deslocamento, de desova ou de águas baixas, quando estes recursos estão escassos.

Outro aspecto interessante é a capacidade que a maioria dos peixes tem em mudar de um alimento para outro na ocorrência de alterações na abundância relativa do recurso alimentar em uso refletindo que a dieta depende, em parte, da disponibilidade de alimento no ambiente. Esta plasticidade trófica pode ocorrer também devido às variações espaço-temporais, ontogenéticas, individuais e comportamentais.

Na literatura, a discussão sobre plasticidade trófica envolve a designação de peixes como: *generalistas* (sem preferência acentuada por uma fonte alimentar, utilizando um amplo espectro de alimentos); *especialistas* (com dieta restrita a um número relativamente pequeno de itens) e *oportunistas* (que se alimentam de fonte não usual de sua dieta ou fazem uso de uma fonte alimentar abundante e incomum) (Gerking, 1994, *apud* Abelha *et al*, 2001).

Em lagos, há um predomínio de especialistas (Lowe-McConnell, 1999), e a ocorrência destes em determinado habitat é influenciada pela dinâmica dos recursos alimentares. Os especialistas são melhores sucedidos que os generalistas quando há um amplo suprimento de recursos e estes são renováveis (Odum, 1969, *apud* Abelha *et al*, 2001). Porém, especialistas tornam-se extremamente vulneráveis quando os recursos não são mantidos. Daí, mais um aspecto que indica a importância da preservação das matas ciliares, vegetação essencial para manutenção da vida íctica.

A área de transição água-terra tem sido apontado como uma região importante para as comunidades de peixes de água doce devido à sua quantidade de micro-habitats, de pedras, de troncos, de galhos, de folhas e de depósito de sedimentos que servem como locais de abrigo e de forrageamento para peixes (Smith *et al*, 2003, *apud* Dias *et al*, 2005).

Barrela *et al* (2000), reuniram informações sobre os componentes ecológicos dos sistemas sul-americanos aquáticos e terrestres, enfatizando as relações existentes no ecótono água-terra, além de coletarem alguns dados bióticos e abióticos, nas bacias dos rios Tietê e Paranapanema (SP). Tais dados serviram para demonstração das principais teorias referentes à dinâmica dos sistemas ripários, no que diz respeito às relações entre os peixes e as matas ciliares de rios.

Cassati (2002) investigou a estrutura trófica dos peixes do Córrego São Carlos (SP), um riacho-referência de primeira ordem na bacia do Alto Rio Paraná, empregando métodos habituais de análise da dieta combinados com observações naturalísticas. Assim, tal estudo mostrou que a comunidade de peixes no córrego encontra-se estruturada em nível espacial, temporal e trófico, apresentando uso partilhado dos recursos alimentares disponíveis. Além disso, foi registrado um acréscimo de espécies em cada categoria trófica ao longo do riacho, o que possivelmente é um reflexo da crescente heterogeneidade longitudinal de micro-habitats na área, disponibilizando sítios de alimentação adicionais. Trabalhos dessa natureza permitem compreender como se estruturam as comunidades de peixes e fornecem subsídios para estudos de impactos pontuais e restauração.

Souza (2004) realizou um estudo no médio Solimões (AM) que visou determinar a dieta dos principais peixes frugívoros do Igapó e o seu potencial como

dispersores de sementes em matas de água preta, comparando a viabilidade das sementes ingeridas e das não ingeridas pelos animais. Os resultados mostraram que o alto grau de frugivoria, a presença de inúmeras sementes intactas no trato digestivo dos peixes e a maior viabilidade das sementes ingeridas, sugeriram que estes animais podem ser importantes disseminadores de sementes daquelas matas de Igapó.

Um dos componentes mais importantes para a manutenção da qualidade de ecossistemas aquáticos é a mata ciliar. Melo & Röpke (2004), estudando a utilização de recursos alimentares e a distribuição de espécies de Anostomidae na Planície do Bananal, uma extensa área de cerrado sujeita a inundações periódicas, entre os rios Araguaia e Mortes, no Estado do Mato Grosso, concluíram que, apesar dos peixes da família Anostomidae demonstrarem alta plasticidade alimentar e ampla distribuição na área de estudo, a estreita relação entre seu alimento e as regiões marginais dos ambientes aquáticos pode estar colocando em risco o futuro deste grupo, tendo em vista que o solo naquela região vem sendo explorado sem um planejamento que vise a conservação dos ecossistemas aquáticos.

Ferreira & Cassati (2006) desenvolveram um trabalho em quatro trechos de um riacho em área de pastagem no noroeste do Estado de São Paulo, com o objetivo de examinar a estrutura e composição quantitativa da ictiofauna e investigar sua relação com as características do habitat. Em síntese, estes autores conseguiram mostrar que a substituição da vegetação ripária por pastagens acarreta mudanças na estrutura do habitat interno, na qualidade da água e na estrutura das ictiocenoses. Os resultados apontaram forte influência da estrutura física de cada trecho sobre a estrutura da fauna ictiológica, sendo que as maiores diversidades específicas foram registradas nos trechos de maior complexidade estrutural. Uma elevada abundância de *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758, em um dois trechos esteve associada principalmente com a abundância de vegetação marginal e o maior volume de habitat em outro trecho explicou a abundância de *Piabina argentina* Reinhardt, 1867.

A retirada da vegetação marginal, independente da finalidade, em qualquer corpo d'água, elimina a entrada de restos vegetais no sistema que diversificam a estrutura do habitat e servem de substrato para perifíton e invertebrados aquáticos, os quais funcionam como fonte alimentar para muitas espécies de peixes, além de reduzir o fornecimento de frutos, sementes e flores colocando em sério risco grupos de peixes extremamente dependentes deste tipo de ambiente. A vegetação, em consequência da fragilidade a que fica submetida a ictiofauna, acaba também prejudicada.

Claro-Jr. *et al* (2004) estudaram a relação entre a quantidade de floresta alagada e a dieta de *Parauchenipterus galeatus* (Cangati - Auchenipteridae, Siluriformes),

Mylossoma duriventre (Pacu - Characidae, Characiformes) e *Triportheus elongatus* (Sardinha - Characidae, Characiformes) em lagos de várzea da Amazônia Central, registrando pela primeira vez a influência direta da floresta alagada na ecologia alimentar dos peixes da região. A dieta de *P. galeatus* consistiu principalmente de frutos, sementes e invertebrados terrestres (formigas, cupins, grilos e aranhas). Sementes de *Cecropia* sp. (Embaúba), comuns em florestas secundárias, foram as mais ingeridas por esta espécie de peixe em lagos com pouca área de floresta inundada, enquanto que nos lagos com maior quantidade de floresta, foram ingeridas sementes maiores, como *Vitex* sp. (Verbenaceae), *Ilex* sp. (Aquifoliaceae) e *Maclobium* sp. (Leguminosae), típicas de florestas de várzea. As dietas de *M. duriventre* e *T. elongatus* também consistiram, principalmente, de frutos, sementes e invertebrados terrestres. Os alimentos de origem vegetal que *T. elongatus* consumiu foram sementes de *Cecropia* sp. (Cecropiaceae) e de *Pseudobombax mungula* (Bombacaceae) e flores.

Em levantamento florístico realizado por Souza & Monteiro (2005) em um trecho de floresta ripária da margem esquerda do Alto Rio Paraná, foram registradas 165 espécies reunidas em 124 gêneros e 60 famílias. Destas, doze espécies e vinte gêneros foram encontradas pelos autores em citações na literatura ou foram observadas rotineiramente por eles como fonte de alimento na dieta natural de peixes, demonstrando um pouco mais sobre a importância ecológica das espécies vegetais para os ambientes. Dentre os gêneros e espécies levantados na planície alagável do Alto Rio Paraná estão *Cecropia* (*C. pachystachya*), *Genipa* (*G. americana*) e *Pouteria* (*P. glomerata*), também ocorrentes na região de Penalva.

No Maranhão não existem estudos sobre relações entre peixes e matas ciliares, mais especificamente no que diz respeito à dispersão de sementes realizada pela ictiofauna – ictiocoria.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

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.

3.2 Específicos

- a) Analisar a relação entre as diferentes espécies vegetais e o período reprodutivo, alimentação e abrigo dos peixes;
- b) Investigar quais as espécies de peixes dependentes das funções da vegetação ciliar;
- c) Estudar a relação dos peixes com a vegetação na dispersão de sementes.

4. METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo

O município de Penalva está localizado na bacia hidrográfica do rio Pindaré, na porção centro-sul da Baixada Maranhense (Figura 1). O município tem uma área total de 786 Km², uma população total de 33.473 habitantes (IBGE, 2007) e uma densidade demográfica de 42,5 hab/Km². Seus lagos mais importantes são o Cajari, o Capivari, o da Lontra e o lago Formoso.

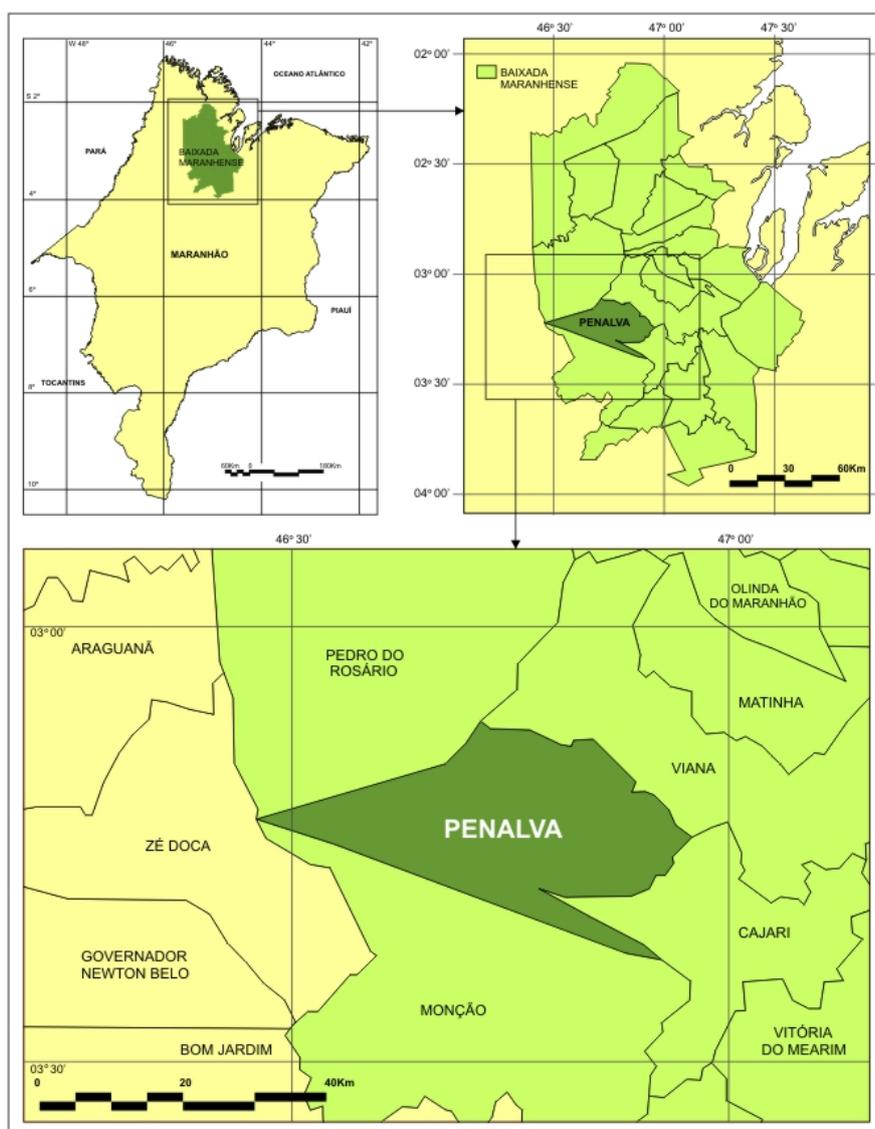


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo - Município de Penalva, Baixada Maranhense.

4.2 Unidades de Paisagem

Considerando os ambientes da região lacustre de Penalva, Vinhote & Pinheiro (2005) identificaram e descreveram as seguintes unidades de paisagem e tipologias vegetacionais (Tabela 1):

Tabela 1. Unidades de paisagem e principais tipologias vegetacionais da região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense.

Unidades de Paisagem	Tipologias Vegetacionais
Lagos	Macrófitas Aquáticas e Mata de Igapó
Campos Inundáveis	Campos Herbáceos e Mata de Igapó
Campos Não-inundáveis	Campos Herbáceos
Aterrados	Matas de Aterrado e Igapó
Tesos Inundáveis	Mata de Igapó e Campos Herbáceos
Terra Firme	Capoeira, Babaçual, Mata Ciliar Não-inundável e Mata de Galeria

4.2.1 Lagos

O lago Cajari, localizado nas proximidades da cidade de Penalva é o maior da área (Figura 2). Este lago sofreu modificação após a construção de uma barragem em 1997, que aumentou e reteve seu volume de água durante todo o ano. O lago Cajari liga-se ao lago de Viana por meio do canal Maracú, com cerca de 18 km, também chamado de rio pela população local, e do lago de Viana até o rio Pindaré, também pelo mesmo canal Maracú. O lago Cajari, pela sua extensão compreende uma variedade de ambientes ciliares que incluem os Igapós (nos Tesos e nas margens do lago) e as Matas Ciliares Não-inundáveis, comumente localizadas nas faixas de transição entre o Igapó e a Terra Firme.

O lago Capivari é o segundo maior em área (Figura 2). A comunicação entre o lago Capivari e o lago Cajari é feita pelo canal da Ponta Grande, conhecido também como rio da Ponta Grande ou rio do Baiano, com extensão de aproximadamente 2 km. Recentemente (2005), foi construída uma barragem no canal da Ponta Grande para segurar água no lago Capivari, evitando o sentido contrário com a saída da água em direção ao lago Cajari. Em

frente à Ponta Grande, a área é de Campos e Tesos. Na área do lago Capivari são freqüentes as Matas de Igapó (em áreas marginais do lago e Tesos Inundáveis) e as Matas Ciliares Não-inundáveis, nas faixas acima dos Igapós.

O lago Formoso, cercado por extensas áreas de aterrados, é o terceiro maior lago da região (Figura 2). É famoso por suas ilhas flutuantes e por sua riqueza em Juçarais (florestas monoespecíficas de Juçara ou Açaí, *Euterpe oleracea* Mart., Palmae). Na área do lago Formoso e suas imediações são extensos os ambientes de Aterrados. A diferença de cotas entre o lago Formoso e o lago Cajari é de 7 metros.

O menor de todos é o pequeno lago da Lontra (Figura 2), bastante assoreado. Recebe aporte de água pelo rio Castelinho, temporário, que tem seu percurso iniciado em direção à região lacustre de Penalva, com o nome de Santa Rita, no município de Monção. Este rio constitui a única ligação desta região com o rio Pindaré no território do município de Monção. Ambiente misto de Matas Ciliares Não-inundáveis e esparsos Igapós.

As Macrófitas Aquáticas (Figura 3) formam nos lagos da região o que o homem da Baixada chama de baledos ou baceiros. Os baledos são associações de macrófitas, geralmente flutuantes livres, presas por material orgânico submerso acumulado. Flutuam ao sabor do vento ou acumulam-se em enseadas e igarapés. Dificultam bastante a passagem das embarcações devido à grande quantidade de biomassa produzida, que avistados de longe até parecem terra firme. Estes baledos na região lacustre de Penalva são compostos principalmente pelo Mururu-de-espoca (*Eichhornia crassipes* Mart. Solms), Canaranas variadas (Poaceae), Capim-boiador (*Paspalum repens* Bergius), Tripa-de-vaca, (*Neptunea oleraceae* Lour.), a Cortiça (*Aeschynomene sensitiva* Sw.) e Orelha-de-veado (*Eichornia* sp.; *Pontederia* sp.).

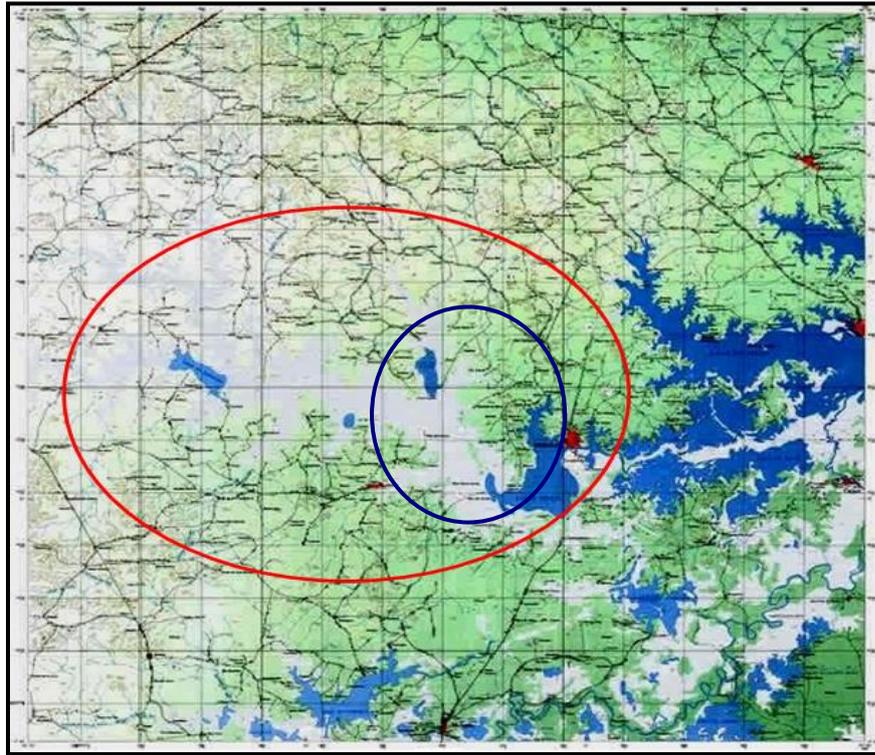


Figura 2. Região lacustre e área de estudo – Lagos Cajari e Capivari em destaque (círculo azul).

Fonte: Carta Planialtimétrica (DSG-SUDENE, 1976).



Figura 3. Lago: Macrófitas Aquáticas e Igapó.

4.2.2 Campos Inundáveis

Para a formação desta unidade de paisagem, combina-se o relevo de planície com a formação vegetal predominante de gramíneas e ciperáceas, sazonalmente inundável, de seis em seis meses (Figura 4).

Os Campos Inundáveis são ameaçados pela destruição de habitats e pela pesca predatória. A criação extensiva, especialmente dos búfalos, afeta também a qualidade das águas marginais, pois o intenso pisoteio e pastoreio que esses animais praticam nas áreas alagáveis pode destruir a vegetação, em especial as macrófitas aquáticas - plantas utilizadas pelos peixes nas áreas alagadas (Santos, 2004, citado por Correia, 2006).



Figura 4. Campos Inundáveis: Campos Herbáceos.

4.2.3 Campos Não-inundáveis

São as planícies localizadas acima dos pulsos das cheias. Não existem grandes áreas destes campos no município de Penalva, mas estão presentes em alguns pontos. Sua vegetação é composta principalmente por plantas herbáceas, principalmente ciperáceas (Figura 5).



Figura 5. Campos Não-inundáveis: Campos Herbáceos.

4.2.4 Aterrados

São áreas banhadas por águas quase paradas, pantanosas. Na sua formação, camadas de gramíneas e outras plantas aquáticas de menor porte vão gradativamente se acumulando de substrato em substrato, onde crescem plantas de porte cada vez maior (Figura 6). Com a morte de muitas espécies que não conseguem adaptar-se ao substrato sem solo, acumula-se a matéria orgânica. A espessura aumenta com o passar do tempo, num processo que só é interrompido pelo fogo, provocando grandes danos ambientais aos Aterrados. Segundo os locais em que se desenvolvem, existem dois tipos de Aterrados: a) os flutuantes, que levantam com a subida das águas no inverno (as ilhas flutuantes) e b) os não flutuantes, apegados ao solo.

Em áreas onde há o predomínio da Aninga (*Montrichardia arborescens*; Araceae), os Aterrados são supostamente mais recentes, em formação. Onde existe o Buriti

(*Mauritia flexuosa*), os Aterrados são mais antigos, e em consequência mais espessos com o acúmulo de matéria orgânica, sendo mais firmes como substrato para espécies vegetais de grande porte, como a Gameleira (*Ficus* sp.; Moraceae), e de palmáceas, como o Buriti, a Juçara (*Euterpe oleracea* Mart.; Palmae), a Bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.; Palmae) e a Titara (*Desmoncus* sp.; Palmae), com a presença de cipós e samambaias.

Os Aterrados são de uso comum, ainda que em áreas particulares. Assim sendo, os recursos naturais podem ser usados por todos. Quase toda a produção de Juçara sai dessas unidades de paisagem. As crenças locais têm grande importância sobre sua conservação, pois a credence popular de que eles estejam protegidos pelos “encantados”, entidades sobrenaturais, é o que mantém os agressores afastados, principalmente dos Aterrados flutuantes, ou ilhas flutuantes, como são mais conhecidos na região.



Figura 6. Aterrados: Matas de Aterrado.

4.2.5 Tesos (Inundáveis e Não-inundáveis)

Os Tesos são áreas formadas pela deposição de sedimentos que se acumularam ao longo dos tempos e continuam a acumular-se (bem como a sofrer erosão), podendo ser inundáveis (Figura 7) ou não. Os Tesos Inundáveis da região lacustre de Penalva situam-se comumente no meio dos lagos. Dependendo da feição geomorfológica da área ou por interferências antrópicas (e.g. barragens) podem ser cobertos, ou não, no período da cheia, por lâmina d'água de espessura variável. Observa-se nesta unidade de paisagem, além dos campos herbáceos, a formação das Matas de Igapó em terrenos onde no inverno a água cobre até 4 m de altura. No lago Cajari, as Matas de Igapó são constituídas de plantas como a Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.; Polygonaceae) e o Arapari (*Macrolobium acaciaefolium* Benth.; Leguminosae), entre outras.



Figura 7. Tesos Inundáveis: Mata de Igapó e Campos Herbáceos.

4.2.6 Terra Firme

A Terra Firme hoje, ou o “alto”, como chamam os baixadeiros da região dos lagos de Penalva, é constituída por Capoeiras (Florestas Secundárias), Babaçuais, Matas Ciliares e alguns poucos fragmentos da floresta original, ou formações secundárias muito antigas cuja regeneração aproxima-se da composição original (Figura 8). A palmeira Babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) é atualmente a espécie vegetal predominante. Ainda da família das palmeiras, encontra-se a Bacaba, o Tucunzeiro (*Astrocaryum vulgare* Mart.) e o Anajá (*Maximiliana maripa* (Correa da Serra) Drude.). Pouco resta das matas de Terra Firme original, principalmente próximo aos maiores povoados, devido à grande devastação desde a década de 70, com queimadas e desmatamentos para a formação de roças e fazendas.



Figura 8. Terra Firme: Capoeiras, Babaçuais, Mata Ciliar Não-inundável e Mata Primária (fragmentos).

4.3 Caracterização Fitossociológica da Vegetação para Correlação com a Ictiofauna Regional

Para caracterização das tipologias vegetacionais em sua composição de espécies foram utilizados dados de amostragens fitossociológicas realizadas por Souza & Pinheiro (2006). O entendimento da estrutura fitossociológica e a determinação dos estágios sucessionais nas áreas são importantes para entendimento do seu uso e manejo pelo homem e pela ictiofauna. Os autores amostraram um total de vinte pontos nas áreas ribeirinhas dos lagos em quatro unidades de paisagens (Igapó, Aterrado, Teso Inundável e Terra Firme) e cinco tipologias de vegetação ciliar da região (Mata de Igapó, Mata de Aterrado, Mata Ciliar Não-inundável, Mata Secundária e Mata de Galeria). As amostragens envolveram o levantamento e registro das espécies, número de indivíduos, estágios sucessionais e estado de conservação.

Foi utilizado o método de parcelas nos pontos amostrados, procedendo-se também registros qualitativos, principalmente, no que se relaciona ao uso, manejo e à conservação da vegetação e/ou de espécies de interesse. Delimitou-se área lateral de 5m x 5m de largura (total de 10m) percorrendo-se 50m de extensão, o que resultava em parcelas finais de 500m². Nestas parcelas foram levantadas todas as espécies vegetais ocorrentes (plântulas, juvenis e adultos). Para cada indivíduo adulto contabilizado, foi registrado o hábito de crescimento, circunferência a altura do peito (CAP), altura, estágio de desenvolvimento e observações gerais sobre as plantas e o ambiente. Os locais de coleta foram georreferenciados, o que permitiu retorno aos mesmos para caracterização e uso na avaliação da correlação entre os tipos de vegetação, composição de espécies vegetais e sua correlação com as espécies de peixes.

4.4 Estudo Ictiológico - Lagos

4.4.1 Entrevistas

Foram realizadas 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. Informantes-chaves são pessoas (pescadores) experientes com conhecimento profundo sobre o assunto. Neste tipo de entrevista, cada pescador indica outro conhecedor do tema para responder ao questionário.

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

4.4.2 Amostragem Ictiológica

A amostragem ictiológica de 22 espécies de peixes foi realizada de abril de 2007 a junho nos lagos Cajari e Capivari.

A diferença entre as metodologias para amostragem nos lagos foi devido à dificuldade de acesso ao lago Capivari, que se dá apenas de canoa, e à viabilidade de coleta dos peixes pescados no lago Cajari no porto de desembarque de pescado em Penalva.

4.4.2.1 Lago Cajari

Uma vez por mês, seguindo calendário de pesca previamente estabelecido com ajuda de pescadores, de acordo com a fase da Lua e opinião sobre melhor dia para a pesca, o procedimento de amostragem foi o seguinte:

No porto de desembarque do pescado, na cidade de Penalva, foram amostradas, aleatoriamente, canoas com pescado, tomando-se cinco espécimes de peixes que possuem relação com a vegetação ciliar lacustre, segundo citação dos pescadores. Os peixes eram amarrados em grupos, por espécie, e etiquetados com informações sobre o local de captura, lago e data da pesca. Em seguida, os espécimes foram acondicionados em gelo para transporte ao laboratório de Ictiologia, na UFMA, em São Luís.

4.4.2.2 Lago Capivari

Uma vez por mês, seguindo calendário de pesca, um pescador participante do estudo estendeu rede (malha 5 – entre nós adjacentes) no ambiente considerado por ele como mais propício à pesca naquele dia. A rede era estendida às 12:00h com despesca às 19:00h. Depois novamente colocada e despescada entre 03:00 - 04:00h, com um esforço de pesca de 7 horas em cada turno. Desse modo, todos os peixes de hábitos diurnos e noturnos poderiam ser capturados, pois mesmo sendo alguns peixes de hábitos diurnos, estes poderiam ser pescados à noite. Contudo, alguns peixes noturnos não são encontrados durante o dia, tais como o Acari,

o Bagrinho e o Carrau. O produto da pesca neste sistema era, então, acondicionado em gelo e transportado pelo pescador até Penalva. Dos peixes pescados, foram tomados cinco espécimes de cada espécie, os quais foram agrupados por espécie, com linha de nylon, e etiquetados (regionalmente, ao agrupamento de peixes dá-se o nome de cambó). Em seguida, novamente acondicionados em gelo e transportados para o laboratório de Ictiologia na UFMA, em São Luís.

Excepcionalmente, nos últimos quatro meses os espécimes utilizados no estudo foram pescados por vários pescadores do Povoado Ponta Grande, no lago Capivari, e recolhidos na amostragem no mesmo número de cinco espécimes, quando possível, com os mesmos procedimentos.

Foi registrado, por informação do pescador, o local onde a pesca foi realizada naquele dia, para associação com o ambiente e, principalmente, com a vegetação ciliar.

4.4.3 Estudo Ictiológico – Laboratório de Ictiologia da UFMA

No Laboratório de Ictiologia foram realizados os seguintes procedimentos: medidas de peso total, comprimento total e comprimento padrão; retirada dos estômagos para pesagem. Em seguida, cada estômago foi etiquetado com identificação do peixe (espécie, número do indivíduo, local e data de coleta), armazenado em formol 4% para posterior análise do conteúdo estomacal; identificação do sexo, estágio de maturação dos peixes e estágio de repleção dos estômagos (estado de preenchimento do estômago). Ao grau de repleção foram atribuídas quatro categorias: EV= estômago vazio; PV= estômago parcialmente vazio (até 25%); PC= estômago parcialmente cheio (até 75%) e EC= estômago cheio (acima de 75%). Anteriormente à abertura dos estômagos para identificação dos itens alimentares, foi medido o volume de cada estômago.

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-ováricos, 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).

Na análise do conteúdo estomacal os itens alimentares foram classificados como: 1. detrito (matéria orgânica em decomposição – plantas e animais mortos – juntamente com lama ou sedimento); 2. material vegetal (frutos e sementes, fragmentos de raízes e folhas e algas); 3. restos orgânicos (conteúdo estomacal que devido ao alto grau de digestão não foi

possível a identificação); 4. peixe (peixe inteiro, resto de peixe e escamas); 5. inseto (inseto inteiro, resto de inseto e larva de inseto); 6. verme (nematóides) e 7. outros (material identificado, mas com pouca representatividade).

Os conteúdos estomacais foram identificados sob lupa e microscópio estereoscópico.

Para análise do conteúdo estomacal de Pacu eram feitas 20 lâminas de cada amostra. As lâminas eram observadas sob fotomicroscópio de alta resolução (aumento até 1000x) para identificação do material encontrado. Os sistemas de classificação adotados foram de Simonsen (1979) e de Bourrely (1981, 1985) para a Divisão Chrysophyta, de Round (1971) para a Divisão Chlorophyta e de Komárek & Anagnostidis (1989, 1999) e Anagnostidis & Komárek (1988) para a Divisão Cyanophyta.

4.4.4 Amostra de Frutos e Sementes

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 mais importantes e citadas por pescadores, em entrevistas, como itens alimentares de algumas espécies de peixes.

A amostra de frutos e sementes era composta por: Cipó-michila (*Doliocarpus dentatus* (Aubl.) Standl), Gargaúba (*Cordia tetandra* Aubl.), Pau-de-jeju (ainda não identificada), Titara (*Desmoncus phoenicocarpus* Barb. Rodr.), Cipó-de-arraia (*Cissus erosa* Rich.), Popoca (*Coccoloba ovata* Benth.), Criviri (*Mouriri guianensis* Aubl.), Marajá (*Bactris brongniartii* Mart.), Arapari (*Macrolobium acaciaefolium* Benth.), Tukurubá-do-campo (*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk), Jenipapo (*Genipa americana* L.), Embaúba (*Cecropia glaziovii* Sneath), Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.), Camucá (*Plinia edulis* (Vell.) Sobral), Capim-boiador (*Paspalum repens*) e Canarana (*Echinochloa polystachia* (Kunth.) Hitchc) (Figuras 14 a 29).

4.4.5 Registro Fotográfico

As espécies vegetais mais importantes, as espécies de peixes, seus estômagos e conteúdo estomacal foram registrados por fotografia.

4.4.6 Processamento e Análise dos Dados

Para análise quali-quantitativa foram empregados o método de Frequência de Ocorrência (HYSLOP, 1980), Análise Multivariada: Clusters – JMP (SAS, 1995) e Análises Qualitativas (percepção local de mudanças, ameaças, pontos positivos e negativos).

O percentual da Frequência de Ocorrência foi calculado em função dos estômagos com conteúdo, através da fórmula: $\%FO = (N_i/N) \times 100$; onde %FO = frequência de ocorrência de determinado item; N_i = número de estômagos com presença do item i ; N = número total de estômagos com conteúdos examinados.

A análise de Clusters foi realizada com 22 espécies de peixes e 6 caracteres, sendo cada um destes, a dieta principal de cada espécie, computada do total de espécimes examinados, contados como presentes ou ausentes. Para presença (1), o item alimentar deveria aparecer em pelo menos 5 espécimes examinados. Não atingindo este número mínimo, o item foi contado como ausente (0).

Foi utilizado o método de agrupamento hierárquico, também chamado de agrupamento aglomerativo por causa de seu processo combinatório. As distâncias entre grupos foram calculadas pelo método de Ward, utilizando-se o programa JMP (SAS, 1995).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Etnobiologia

5.1.1 Perfil Sócio-econômico dos Entrevistados

Dos pescadores entrevistados, 81% possuem idade entre 40 e 60 anos; 13% estão na faixa etária de 20 a 40 anos e o restante acima de 60 anos. Quanto à origem dos entrevistados 62% são nativos e os demais imigrantes vindos de municípios vizinhos como Viana, Matinha e Cajari. Quanto ao nível de instrução, 43% possuem o nível fundamental incompleto; 25% possuem nível médio completo; 13% não completaram o ensino médio; outros 13% correspondem aos que foram apenas alfabetizados e 6% afirmaram ter nível superior.

Quanto ao tempo de atividade da pesca, 38% dos entrevistados a pratica há mais de 40 anos; 37% pescam há mais de 20 e menos de 40 anos e os demais pescam há menos de 20 anos. Destes pescadores, 30% pescam três vezes por semana; 13% pescam cinco vezes por semana; 19% pescam duas vezes durante a semana; outros 19% pescam quatro vezes na semana e os demais sete vezes.

Quando questionados em qual lago pescam, o lago Cajari apareceu em 47% das citações; em seguida, o Capivari com 23%; o lago Formoso corresponde a 20% das respostas e por último o pequeno lago da Lontra com 10% das citações.

5.1.2 Aspectos Relacionados à Ictiofauna e à Vegetação Ciliar segundo o Conhecimento Tradicional

5.1.2.1 O Peixe e a Planta

Informações oriundas do conhecimento local apontam forte relação entre fauna ictiológica e a vegetação ciliar lacustre da região, em especial entre algumas espécies.

Peixes como a Traíra (*Hoplias malabaricus* Bloch, 1794), o Jeju (*Hoplerythrimus unitaeniatus* Spix, 1829), o Cascudo (*Hoplosternum pectorale* Boulenger, 1895) e o Bagrinho (*Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766), que são chamados “peixes pretos” pelos pescadores locais, são encontrados freqüentemente em áreas de Igapó, onde as

águas são “escuras”. Estes peixes procuram estes ambientes para se alimentar, desovar ou como locais de refúgio e abrigo.

O uso do conhecimento tradicional, juntamente com a análise dos dados obtidos em campo, contribui para o entendimento das relações existentes entre os peixes e a vegetação lacustre de Penalva e, de como estas inter-relações implicam na sustentabilidade da pesca regional.

As espécies de peixes citadas pelos pescadores como as que possuem relação com a vegetação ciliar estão listadas com as ordens e famílias a que pertencem e com seus nomes científicos na tabela 2. Fotos de exemplares dessas espécies são mostradas nas figuras 9, 10, 11 e 12.

As relações entre os peixes e as plantas, citadas pelos pescadores, foram de alimentação, reprodução e abrigo. Segundo os informantes, as plantas possuem função mais importante para a ictiofauna quando lhes servem como locais para alimentação, principalmente no período de frutificação da maior parte das espécies vegetais da região, que ocorre no período chuvoso. Embora o principal papel desempenhado pelas plantas para os peixes, segundo os pescadores, seja de fornecer alimentação, foi relatado também que a vegetação ciliar tem importante valor como local de abrigo e reprodução de peixes.

Tabela 2. Peixes citados por pescadores como aqueles relacionados com a vegetação ciliar.

Ordem	Família	Nome comum	Nome científico
Characiformes	Anostomidae	Aracu	<i>Schizodon vittatus</i> (Valenciennes, 1849)
	Hemiodontidae	Chubanga	<i>Hemiodopsis</i> sp.
	Prochilodontidae	Curimatá	<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1847)
	Erythrinidae	Jeju	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix, 1829)
	Characidae	Pacu	<i>Metynnis</i> sp.
	Anostomidae	Piau	<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)
	Characidae	Piranha Ambéu	<i>Serrasalmus marginatus</i> (Valenciennes, 1847)
	Characidae	Piranha Vermelha	<i>Pygocentrus nattereri</i> (Kner, 1860)
	Characidae	Sardinha	<i>Triportheus angulatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)
	Curimatidae	Tapiaca Chorona	<i>Curimata cf. roseni</i> (Vari, 1989)
	Curimatidae	Tapiaca Olhuda	<i>Psectrogaster cf. falcata</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)
	Erythrinidae	Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)
Gymnotiformes	Sternopygidae	Sarapó Branco	<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	Sternopygidae	Sarapó Preto	<i>Apteronodus</i> sp.
Perciformes	Cichlidae	Calambange	<i>Geophagus surinamensis</i> (Bloch, 1781)
	Cichlidae	Cará Pitanga	<i>Satanoperca</i> sp.
	Cichlidae	Cará Preta	<i>Cichlasoma orientale</i> (Kullander, 1983)
	Scianidae	Pescadinha	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)
Siluriformes	Auchenipteridae	Bagrinho	<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)
	Doradidae	Carrau	<i>Platydoras</i> sp.
	Doradidae	Mandi Bicudo	<i>Hassar</i> sp.
	Doradidae	Mandi Liso	<i>Pimelopus blochii</i> (Valenciennes, 1840)

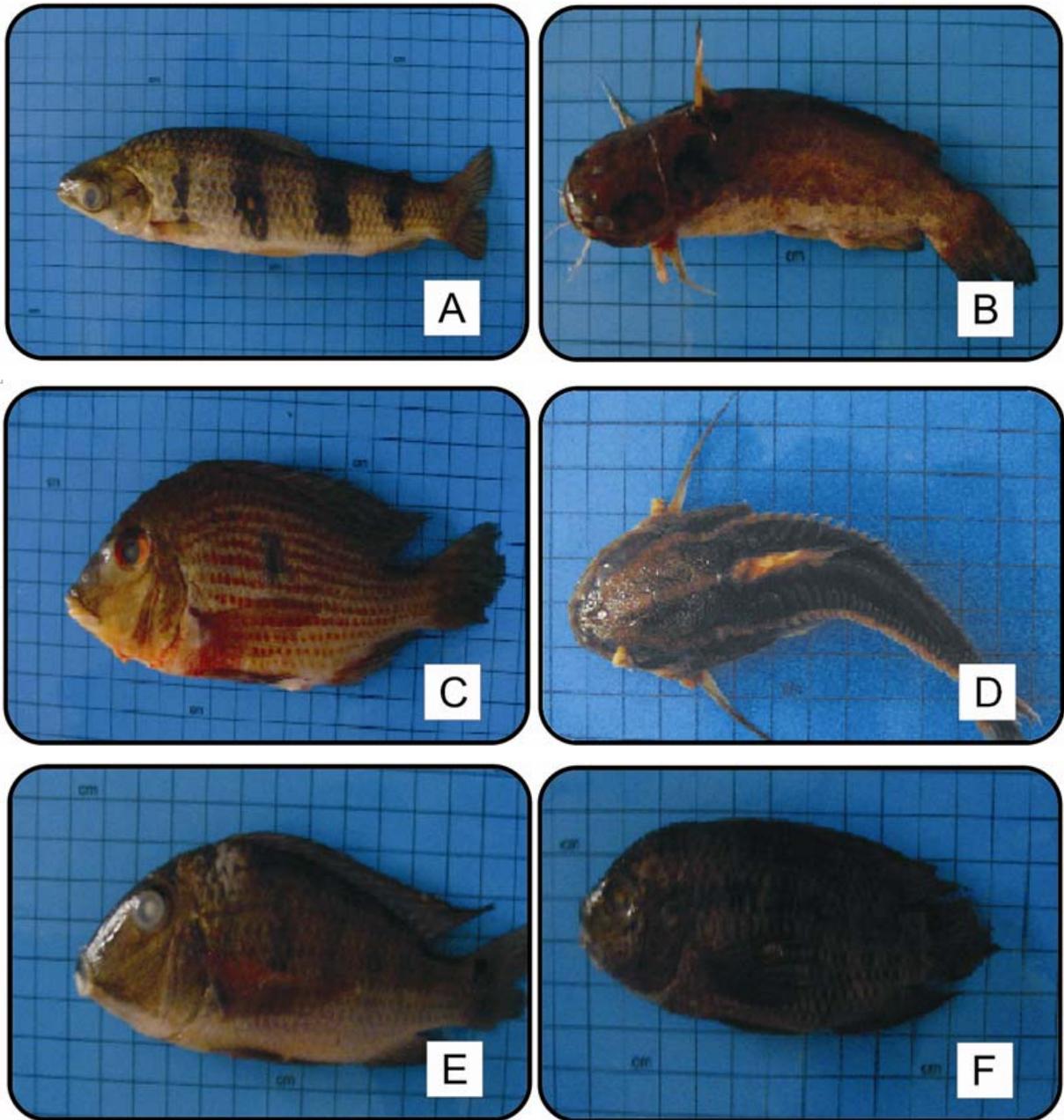


Figura 9. Exemplos de: A) Aracu, B) Bagrinho, C) Calabange, D) Carrau, E) Cará Pitanga e F) Cará Preta.

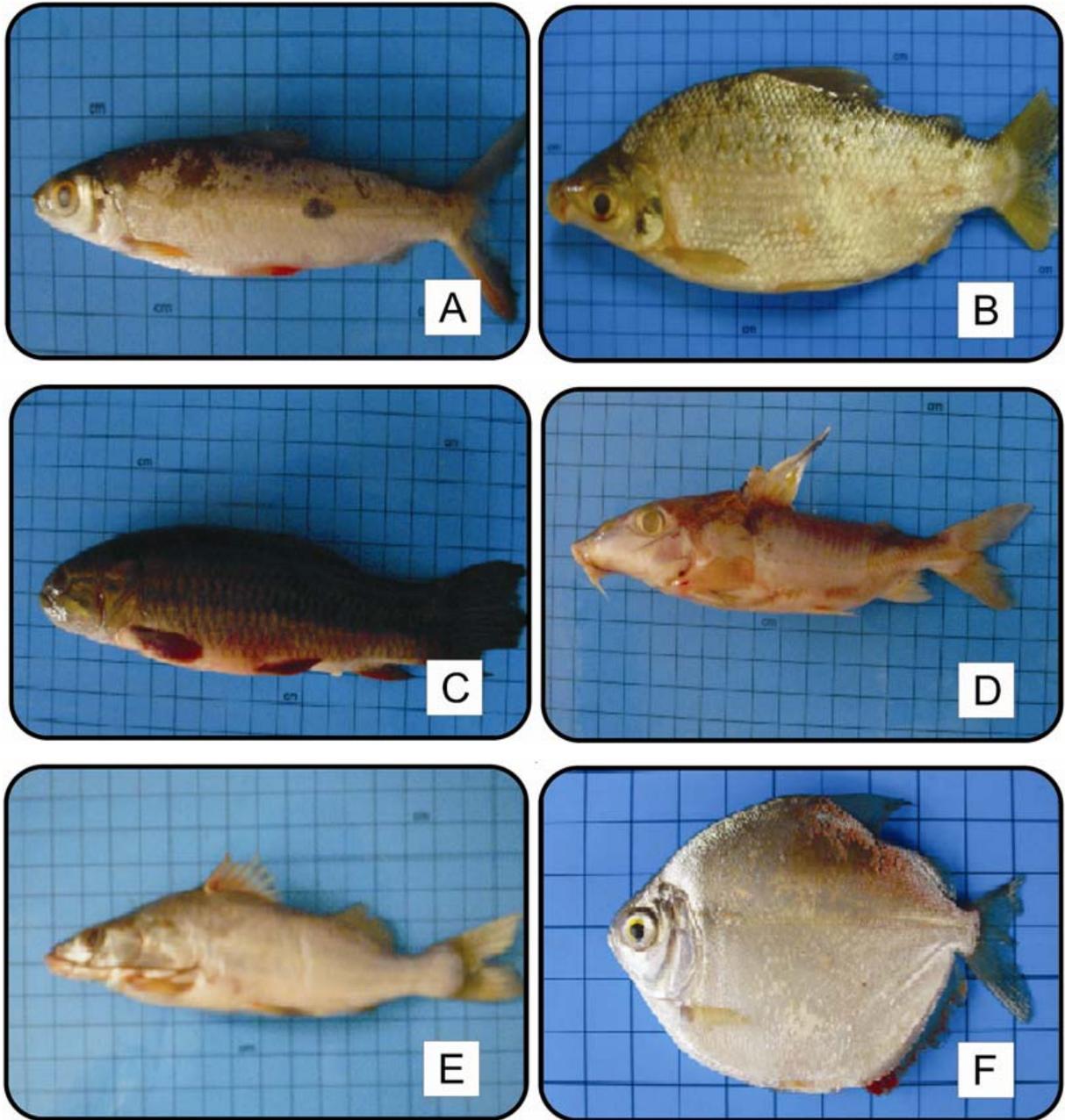


Figura 10. Exemplos de: A) Chubanga, B) Curimatá, C) Jeju, D) Mandi Bicudo, E) Mandi Liso e F) Pacu.

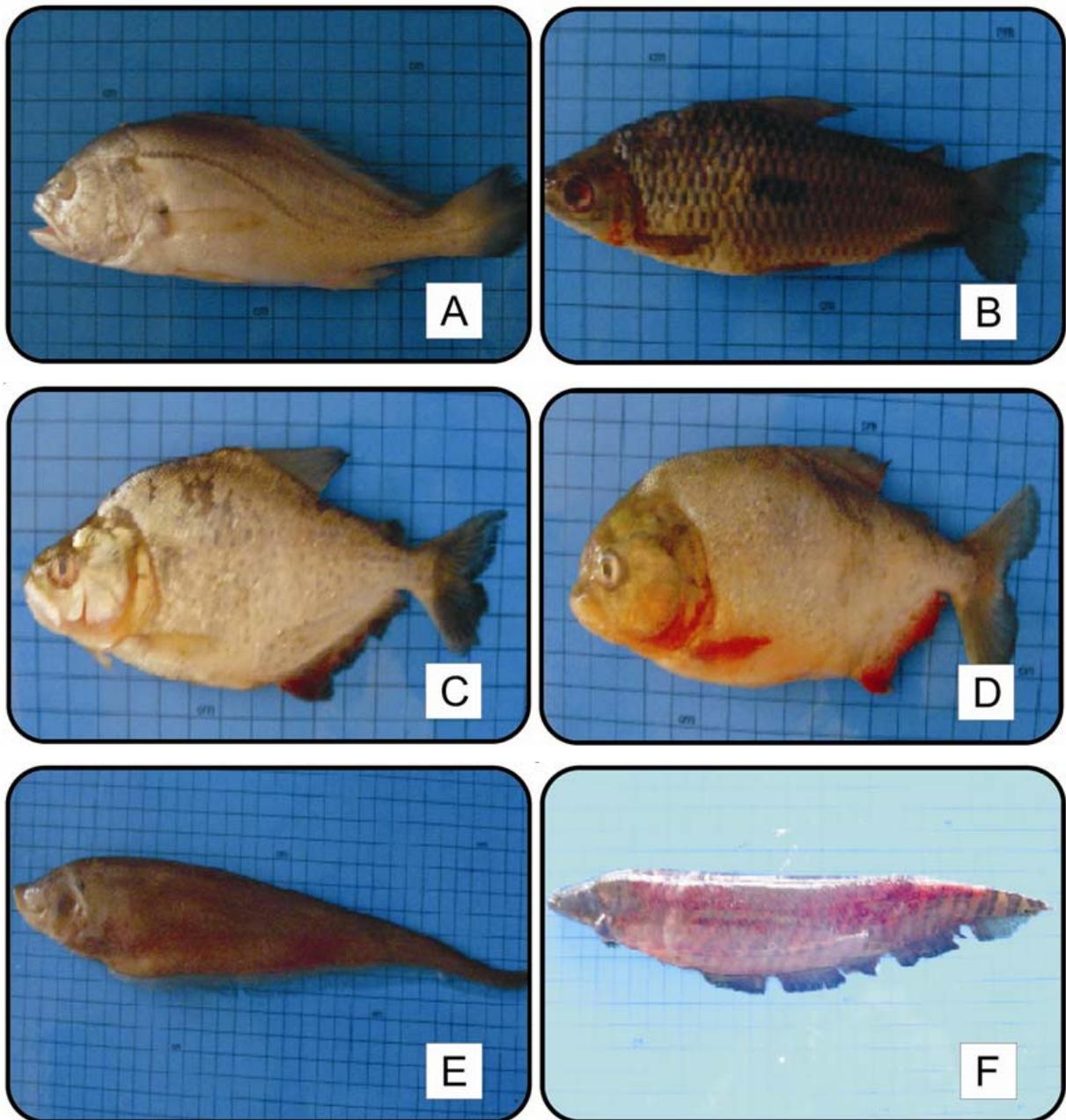


Figura 11. Exemplos de: A) Pescadinha, B) Piau, C) Piranha Ambéu, D) Piranha Vermelha, E) Sarapó Branco e F) Sarapó Preto.

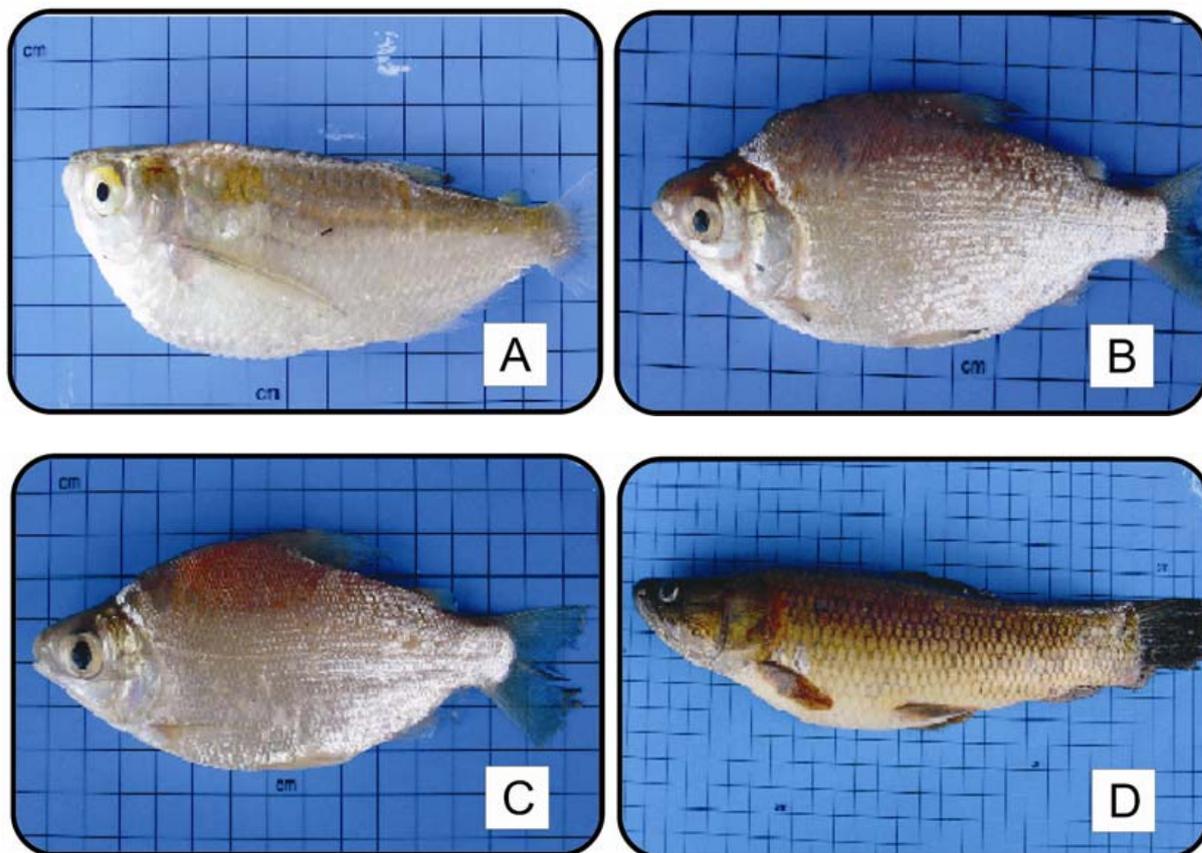


Figura 12. Exemplos de: A) Sardinha, B) Tapiaca Chorona, C) Tapiaca Olhuda e D) Traíra.

5.1.2.2 Os Pesqueiros

Os pescadores têm os seus locais de pesca nos quais se acostumam a pescar. São locais escolhidos individualmente e por época. O pescador não utiliza sinais da natureza para definir o seu pesqueiro – ele acostuma-se a uma área e tradicionalmente estende a rede no mesmo local. Tal prática é independente da época de verão e inverno.

Moita Redonda é um pesqueiro que fica no meio do lago Cajari. O nome dado ao pesqueiro é devido a uma moita de corticeira (*Aeschynomene sensitiva* Sw.; Leguminosae) que existia no local. Apesar de não mais existir a moita a referência ainda é usada. O pescador usa, alternativamente, uns cinco locais durante o ano. A pesca de rede é conhecida como “pesca no limpo”, o que significa ausência de vegetação no local de pesca. Nestes locais também é feita a pesca de tarrafa.

Para a pesca de anzol o pescador usa como referência as árvores frutíferas. Ao definir o local, o pescador faz a limpeza com um gancho, tirando a sujeira do fundo do local (truncos velhos), para assim evitar empecilhos ao anzol. Esses locais estão quase sempre

relacionados com o Igapó. A pesca de anzol é realizada principalmente no inverno, pela presença dos frutos, que atraem os peixes. Os peixes mais pescados desse modo são o Bagrinho (*P. galeatus*), o Piau (*Leporinus friderici* Bloch, 1794), o Carrau (*Platydoras* sp.) e o Mandi Liso (*Pimelopus blochii* Valenciennes, 1840).

No verão, mesmo que fique água em algumas áreas de Igapó, não havendo frutos, não há peixes nessas áreas. Peixes como a Piranha (*Serrasalmus marginatus*; *Pygocentrus nattereri*), a Traíra (*Hoplias malabaricus* Bloch, 1794), o Jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus* Spix, 1829) e o Aracu (*Schizodon vittatus* Valenciennes, 1849) são pescados de anzol no verão.

Os pesqueiros são disputados pelos pescadores. Se a pesca foi exitosa, para evitar a presença de outros companheiros nos locais onde se tem tido sucesso, ele mente aos outros sobre onde pescou o peixe. Embora haja o hábito conhecido por todos, dos locais preferidos de pescar, não há garantia da exclusividade dos mesmos. Outros pescadores podem ocupar o local preferido do outro, que, no máximo, pode ficar contrariado, sem reclamar.

“Se um pescador olhar que o outro pegou muito peixe, ele vai lá amanhã pescar também” (João Pedro, pescador do lago Cajari).

Em geral, na região não há respeito pelos locais preferidos dos outros. Muitos até tentam chegar à frente. No Igapó, quando alguém limpa um local e ali pesca, fica até melhor para quem vem depois e ocupa, pois encontra o local sem empecilhos para a pesca de anzol.

5.1.2.3 Variação Temporal de Ocorrência das Espécies nos Lagos da Região

No que diz respeito à variação temporal de ocorrência das espécies de peixes, os pescadores mencionaram que na época da enchente, quando o nível das águas começa a subir, os peixes que mais aparecem são a Pescada (*Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840), também chamada localmente de Pescadinha, o Surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum* Linnaeus, 1766) e a Curimatá (*Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1847). Esses peixes continuam a aparecer durante a cheia, só que em menor quantidade. Então, surgem com mais frequência o Bagrinho, o Aracu, a Calambange (*Geophagus surinamensis* Bloch, 1781), o Piau e as Tapiacas (Chorona e Olhuda, respectivamente *Curimata cf. roseni* e *Psectrogaster cf. falcata*), em grande quantidade. O Bagrinho, o Aracu e o Piau são muito pescados porque seus locais são conhecidos: “o Gapó”.

A Calambange e as Tapiacas aumentam muito em número porque vêm das águas dos rios. Nessa época é mais realizada a pesca de Anzol e a “Rede de Mato” (a rede estendida dentro de locais com vegetação, como o Igapó). A pesca de rede no meio do lago se torna fraca.

Na vazante aparecem todas as espécies de peixes, porém os que apareciam na cheia diminuem. Na seca, surgem em maior quantidade o Mandi, a Viola (*Loricariichthys platymetopon* Isbrucker & Nijssen, 1979), que é um dos que mais aparece, o Surubim, a Chubanga (*Hemiodopsis* sp.) e também as Tapiacas.

5.1.2.4 Abrigo

Segundo os pescadores, a vegetação ciliar serve como locais de abrigo e refúgio para todas as espécies de peixes e é na época das águas altas que há uma maior disponibilidade desses esconderijos:

“A questão do abrigo é consoante o nível da água afetando as espécies”. (“Seu” Galdino, pescador e agricultor da região).

A Curimatá procura esconderijo em águas mais profundas, a partir do início da baixa das águas:

“A Curimatá não é peixe de água rasa”. (João Pedro, pescador do lago Cajari).

Do ponto de vista do pescador, esta espécie de peixe está desaparecendo em consequência do uso de redes de malha pequena, destinada a pegar outros peixes. A Curimatá pequena acaba caindo na rede e depois é descartada morta no lago, pois ela não serve para comer quando ainda é nova - dizem ter sabor ruim.

5.1.2.5 Período Reprodutivo

No que se refere ao comportamento reprodutivo dos peixes, os pescadores disseram que todos as espécies se reproduzem e desovam na época das chuvas, com exceção da Calambange (*G. surinamensis*), Viola (*L. platymetopon*) e Poraquê (*Electrophorus electricus*). Segundo os informantes, estes peixes não estão associados com a vegetação no período de reprodução.

O Jeju desova embaixo de macrófitas aquáticas na beira do lago e o Cascudo desova no fundo das águas:

“O Jeju desova quase no seco, onde tem o Capim-de-marreca (*Paratheria prostrata* Griseb; Poaceae) e o Cascudo desova em água funda.” (Palavras de João Pedro, pescador).

Por se encontrarem por debaixo da vegetação, principalmente, de Aterrados, o Cascudo e o Jeju são peixes característicos da pesca de Fojo. Dá-se o nome de fojo a abertura feita na massa de matéria orgânica do Aterrado. A pesca acontece do seguinte modo: os pescadores colocam a tarrafa nos fojos e quando os peixes sobem para respirar ficam emalhadados na tarrafa. No inverno, segundo os pescadores, não são encontrados peixes nos fojos.

5.1.2.6 Alimentação

Os pescadores entrevistados possuem um conhecimento detalhado sobre os hábitos alimentares dos peixes. Afirmaram que toda associação de peixe com vegetação relacionada à alimentação é no período de inverno, porque as espécies só frutificam nesta época do ano. Alguns peixes, como o Aracu (*S. vittatus*), não estão necessariamente relacionados com as plantas somente na época da cheia para sua alimentação:

“O Aracu que come a casca do Algodão Brabo (*Ipomoea fistulosa* Mart.; Convolvulaceae)”. (Palavras de um pescador).

Curimatá e Tapiaca são peixes que consomem, principalmente, detritos e restos vegetais:

“A Curimatá, a Tapiaca e a Urubarana não comem frutos; se alimentam da Samambaia, pau velho e algas. E o Cascudo é um peixe que se alimenta de matéria orgânica e minhoca”. (Palavras de um pescador).

As espécies de Samambaias da região são dos gêneros *Cabomba* (Menyanthaceae), *Utricularia* (Lentibulariaceae) e *Ceratophyllum* (Ceratophyllaceae). “Pau velho” citado pelo pescador são galhos caídos das árvores e em decomposição.

Alguns peixes são chamados de “zoadentos” porque dão sinal quando estão no local. Tais peixes quando estão se alimentando fazem muito barulho, como o Aracu, o Jeju e a Curimatá. Outros são reconhecidos como peixes “silenciosos” como a Traíra; esta carnívora, assim como a Piranha.

Foi citado também que os frutos da Titara (*Desmoncus phoenicocarpus*; Palmae), ao amadurecerem, em março, caem nas águas dos lagos e servem de alimento para

os peixes. Os frutos do Criviri (*Mouriri guianensis* Aub.; Melastomataceae), da Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.; Polygonaceae) e do Marajá (*Bactris brongniartii* Mart.; Palmae), também são consumidos por muitos peixes; estes últimos são mais consumidos pelo Bagrinho.

Peixes como o Aracu (*S. vittatus*) e o Piau (*L. friderici*) se alimentam dos frutos da Gameleira (*Ficus insipida*; Moraceae), da Embaúba (*Cecropia glaziovii*; Cecropiaceae), do Tukurubá-do-campo (*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk.; Sapotaceae), Buchinha-de-leite (*Cyclanthera hystrix* (Gill.) Arn.; Cucurbitaceae) e do Buriti (*Mauritia flexuosa* L.). Tais peixes são mais encontrados em batedos e canaranas (assim chamadas várias espécies de gramíneas).

O Bagrinho (*Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766) e o Carrau (*Platydoras* sp.) se alimentam também de insetos, principalmente de larvas de Libélula (Odonata), no início do inverno. Fazem parte também da dieta destes peixes, frutos da Popoca (*Coccoloba ovata* Benth.; Polygonaceae), da Juçara (*Euterpe oleracea* Mart.) e do Camucá (*Plinia edulis* (Vell.) Sobral; Myrtaceae), segundo os informantes locais.

5.1.2.7 Peixes e Plantas Aquáticas

Existem relações entre alguns peixes e plantas aquáticas da região lacustre de Penalva (Tabela 3).

Tabela 3. Relações entre peixes e plantas aquáticas da região lacustre de Penalva, segundo o conhecimento local.

Planta	Peixe	Relação
Mururu-de-espoca	Jeju	Reprodução
Tripa-de-vaca	Aracu e Curimatá	Alimentação/Abrigo
Cortiça/Corticinha Sensitiva	Aracu	Alimentação/Abrigo
Canarana	Aracu, Piau, Sarapó, Piaba e Bagrinho	Alimentação/Abrigo
Capim-boiador	Aracu, Piau, Sarapó, Piaba e Bagrinho	Alimentação/Abrigo
Fumo-bravo	Aracu	Alimentação
Samambaia Miúda	Curimatá, Aracu, Piau e Urubarana	Alimentação

(CONT.)

Gapeua Grande	Aracu	Alimentação
Samambaia Miudinha	Sardinha, Piaba e Bagrinho	Alimentação
Alface d'água	Aracu	Alimentação
Aninga	Aracu	Alimentação

5.1.2.8 Tipologia Vegetacional Adjacente aos Locais de Pesca Citada como a mais Importante para os 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. São ambientes com baixa diversidade de espécies, especialistas em ambientes inundados, que dispõem de adaptações morfofisiológicas à sazonalidade da inundação. O porte deste tipo de vegetação é geralmente baixo, variando em torno de três a cinco metros. 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. O Igapó contribui também com a produção de grande quantidade de material autóctone (matéria orgânica) para o interior do corpo d'água, conferindo a este uma coloração escura de suas águas, além de ácidos orgânicos ao meio aquático. São exemplos de espécies vegetais encontradas com grande frequência nas Matas de Igapó dos lagos regionais, a Arariba (*Symmeria paniculata* Benth.), o Marajá (*Bactris brongniartii* Mart.), entre outras (Figura 13).



Figura 13. Mata de Igapó.

5.2 Caracterização das Principais Espécies Vegetais Relacionadas com a Alimentação das Espécies de Peixes na Área de Estudo

- **Cipó-michila** (Figura 14)

. **Nome científico:** *Doliocarpus dentatus* (Aubl.) Standl. . **Família:** Dilleniaceae. . **Hábito de crescimento:** trepadeira. . **Altura:** 2 a 8m. . **Época de floração:** janeiro. . **Época de frutificação:** maio a junho. . **Formas de dispersão:** ornitocoria e ictiocoria. . **Ambiente de crescimento:** tesos (mata de igapó), aterrado (mata de aterrado), solos argilosos e arenosos. . **Outras características e/ou usos regionais:** planta com potencial ornamental; fixadora de barranco de rio; sem uso regional.



Figura 14. Cipó-michila.

- **Gargaúba** (Figura 15)

. **Nome científico:** *Cordia tetandra* Aubl. . **Família:** Boraginaceae. . **Hábito de crescimento:** árvore. . **Altura:** 4 a 12m. . **Época de floração:** dezembro. . **Época de frutificação:** janeiro a maio. . **Formas de dispersão:** barocoria, ornitocoria e ictiocoria. . **Ambiente de crescimento:** campos inundáveis (campos herbáceos e mata de igapó), tesos (mata de igapó), solos argilosos e arenosos. . **Outras características e/ou usos regionais:** madeira para construção de ranchos de pescadores e para lenha.



Figura 15. Gargaúba.

- **Pau-de-jeju** (Figura 16)

. **Nome científico:** planta ainda não identificada. **Hábito de crescimento:** árvore. . **Altura:** até 6m. . **Época de floração:** janeiro. . **Época de frutificação:** abril. . **Formas de dispersão:** ornitocoria e ictiocoria. . **Ambiente de crescimento:** campos inundáveis (mata de igapó), tesos (mata de igapó) e solos argilosos. . **Outras características e/ou usos regionais:** os frutos são muito apreciados por papagaios.



Figura 16. Pau-de-jeju.

- **Titara** (Figura 17)

. **Nome científico:** *Desmoncus phoenicocarpus* Barb. Rodr. . **Família:** Palmae. . **Hábito de crescimento:** palmeira. . **Altura:** 15 a 30m. . **Época de floração:** janeiro. . **Época de frutificação:** maio a junho. . **Formas de dispersão:** ictiocoria e mamaliocoria. . **Ambiente de crescimento:** campos inundáveis (mata de igapó), terra firme (mata ciliar não-inundável), tesos (mata de igapó), solos arenosos e argilosos. . **Outras características e/ou usos regionais:** fibra para varal e gaiolas.



Figura 17. Titara.

- **Cipó-de-arraia** (Figura 18)

. **Nome científico:** *Cissus erosa*. . **Família:** Vitaceae. . **Hábito de crescimento:** trepadeira. . **Altura:** 8 a 10m. . **Época de floração:** janeiro. . **Época de frutificação:** maio a junho. . **Formas de dispersão:** ictiocoria e ornitocoria. . **Ambiente de crescimento:** campos inundáveis (mata de igapó), tesos (mata de igapó) e solos argilosos. . **Outras características e/ou usos regionais:** tem papel de colonizadora e fixadora de margem de rio, com longas raízes aéreas pendentes até o solo ou a água, e que retêm sedimentos e detritos. Sem uso regional.

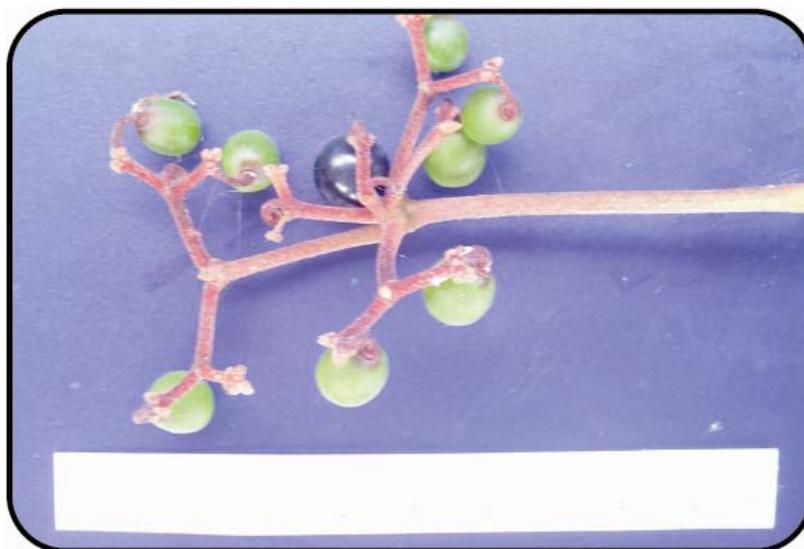


Figura 18. Cipó-de-arraia.

- **Popoca** (Figura 19)

. **Nome científico:** *Coccoloba ovata* Benth. . **Família:** Polygonaceae. . **Hábito de crescimento:** árvore. . **Altura:** até 8m. . **Época de floração:** janeiro. . **Época de frutificação:** fevereiro a junho. . **Formas de dispersão:** hidrocoria, ictiocoria e ornitocoria. . **Ambiente de crescimento:** campos inundáveis (mata de igapó), tesos (mata de igapó) e solos argilosos. . **Outras características e/ou usos regionais:** madeira para cerca e estaca.

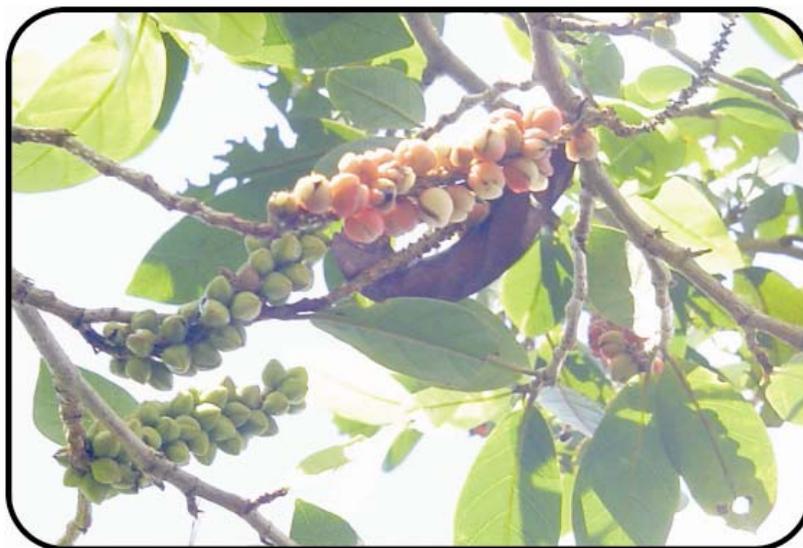


Figura 19. Popoca.

- **Marajá** (Figura 20)

. **Nome científico:** *Bactris brongniartii* Mart. . **Família:** Palmae. . **Hábito de crescimento:** palmeira. . **Altura:** 2 a 8m. . **Época de floração:** janeiro. . **Época de frutificação:** maio a julho. . **Formas de dispersão:** ictiocoria e mamaliocoria. . **Ambiente de crescimento:** campos inundáveis (mata de igapó), tesos (mata de igapó) e terra firme (mata ciliar não-inundável). . **Outras características e/ou usos regionais:** madeira para construção de ranchos de pescadores, cercas, fibra para artesanato, gaiolas e socó.



Figura 20. Marajá.

- **Tuturubá-do-campo** (Figura 21)

. **Nome científico:** *Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk. . **Família:** Sapotaceae. . **Hábito de crescimento:** arvoreta. . **Altura:** até 4m. . **Época de floração:** dezembro. . **Época de frutificação:** janeiro a junho. . **Formas de dispersão:** ictiocoria. . **Ambiente de crescimento:** campos inundáveis (mata de igapó), solos argilosos ou siltosos. . **Outras características e/ou usos regionais:** gênero de frutos comestíveis, pioneira no avanço de mata ciliar, mas não chega a ser invasora porque não vai longe da beira do rio. Sem uso regional relatado.



Figura 21. Tuturubá-do-campo.

- **Jenipapo** (Figura 22)

. **Nome científico:** *Genipa americana* L. . **Família:** Rubiaceae. . **Hábito de crescimento:** árvore. . **Altura:** 8 a 30m. . **Época de floração:** outubro a dezembro. . **Época de frutificação:** outubro a dezembro (1 ano após a floração). . **Formas de dispersão:** mamaliocoria e ictiocoria. . **Ambiente de crescimento:** terra firme (mata ciliar não-inundável e mata de galeria), tesos (mata de igapó), solos argilosos ou arenosos. . **Outras características e/ou usos regionais:** madeira para móveis, coroa de armas, celas, pandeiro, caixa de janelas e portas.

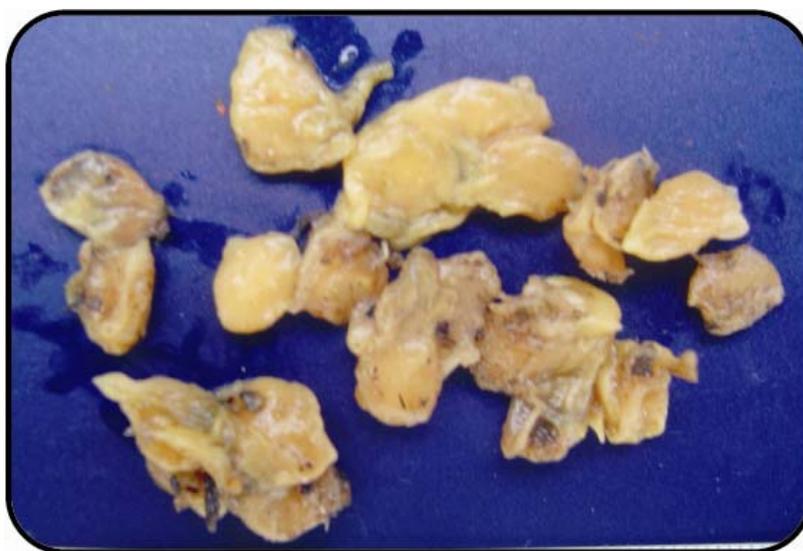


Figura 22. Jenipapo.

- **Embaúba** (Figura 23)

. **Nome científico:** *Cecropia glaziovii* Sneathl. . **Família:** Cecropiaceae. . **Hábito de crescimento:** árvore. . **Altura:** 15 a 30m. . **Época de floração:** ano todo. . **Época de frutificação:** ano todo. . **Formas de dispersão:** ictiocoria, mamaliocoria, ornitocoria e quiropterocoria. . **Ambiente de crescimento:** campos inundáveis (mata de igapó), campos não inundáveis, aterrado (mata de aterrado e igapó), terra firme (mata ciliar não-inundável). . **Outras características e/ou usos regionais:** sem uso regional relatado.



Figura 23. Embaúba.

- **Arariba** (Figura 24)

. **Nome científico:** *Symmeria paniculata* Benth. . **Família:** Polygonaceae. . **Hábito de crescimento:** árvore. . **Altura:** 8 a 12m. . **Época de floração:** janeiro. . **Época de frutificação:** fevereiro a maio. . **Formas de dispersão:** hidrocoria, ictiocoria e mamaliocoria. . **Ambiente de crescimento:** tesos (mata de igapó) e campos inundáveis (mata de igapó). . **Outras características e/ou usos regionais:** madeira para cerca, estacas, lenha e construção de ranchos de pescadores.



Figura 24. Arariba.

- **Arapari** (Figura 25)

. **Nome científico:** *Macrolobium acaciaefolium* Benth. . **Família:** Leguminosae. . **Hábito de crescimento:** árvore. . **Altura:** 15 a 30m. . **Época de floração:** agosto a outubro. . **Época de frutificação:** novembro a fevereiro. . **Formas de dispersão:** hidrocoria e zoocoria. . **Ambiente de crescimento:** tesos (mata de igapó), terra firme (mata ciliar não-inundável) e solos arenosos. . **Outras características e/ou usos regionais:** madeira para construção de embarcações, portas e móveis.



Figura 25. Arapari.

- **Criviri** (Figura 26)

. **Nome científico:** *Mouriri guianensis* Aubl. . **Família:** Melastomataceae. . **Hábito de crescimento:** árvore. . **Altura:** 15 a 30m. . **Época de floração:** agosto a setembro. . **Época de frutificação:** janeiro a fevereiro. . **Formas de dispersão:** ictiocoria, mamaliocoria e ornitocoria. . **Ambiente de crescimento:** terra firme (mata ciliar não-inundável), tesos (mata de igapó). . **Outras características e/ou usos regionais:** madeira para esteios e cerca.



Figura 26. Criviri.

- **Canarana** (Figura 27)

. **Nome científico:** *Echinochloa polystachia* (Kunth.) Hitchc. . **Família:** Poaceae. . **Hábito de crescimento:** erva. . **Altura:** sem altura. . **Época de floração:** ano todo. . **Época de frutificação:** ano todo. . **Formas de dispersão:** hidrocoria e ictiocoria. . **Ambiente de crescimento:** lago (campos herbáceos). . **Outras características e/ou usos regionais:** forma bancos de macrófitas aquáticas (balsedos). Sem uso regional.



Figura 27. Canarana.

- **Capim-boiador** (Figura 28)

. **Nome científico:** *Paspalum repens*. . **Família:** Poaceae. . **Hábito de crescimento:** erva. . **Altura:** sem altura. . **Época de floração:** ano todo. . **Época de frutificação:** ano todo. . **Formas de dispersão:** hidrocoria e ictiocoria. . **Ambiente de crescimento:** lago (campos herbáceos). . **Outras características e/ou usos regionais:** forma bancos de macrófitas aquáticas (balsedos). Sem uso regional.



Figura 28. Capim-boiador.

- **Camucá** (Figura 29)

. **Nome científico:** *Plinia edulis* (Vell.) Sobral. . **Família:** Myrtaceae. . **Hábito de crescimento:** árvore. . **Altura:** 15 a 25m. . **Época de floração:** janeiro. . **Época de frutificação:** fevereiro. . **Formas de dispersão:** barocoria, hidrocoria, ictiocoria e ornitocoria. . **Ambiente de crescimento:** tesos (mata de igapó) e terra firme (mata ciliar não-inundável). . **Outras características e/ou usos regionais:** madeira para construção de casas e cercas.



Figura 29. Camucá.

5.3 Análise do Conteúdo Estomacal das Espécies Amostradas

5.3.1 Dieta

- Aracu (*Schizodon vittatus* Valenciennes, 1849)

A análise dos dados de frequência de ocorrência de itens presentes na dieta do Aracu mostra que, o item material vegetal esteve presente em 90,47% dos estômagos analisados. Os itens detrito e restos orgânicos ocorreram na mesma proporção (4,76%) (Figura 30). A composição percentual do item material vegetal está representada na figura 31. Fragmentos de folhas e raízes participaram com 50%; algas do gênero *Spirogyra* compuseram 42% do material vegetal e sementes de Capim-boiador (*Paspalum repens*) contribuíram com 8% deste item alimentar (Figura31).

A alta frequência do item material vegetal encontrada na dieta do Aracu demonstra a importância da vegetação ciliar como fonte de recurso alimentar.

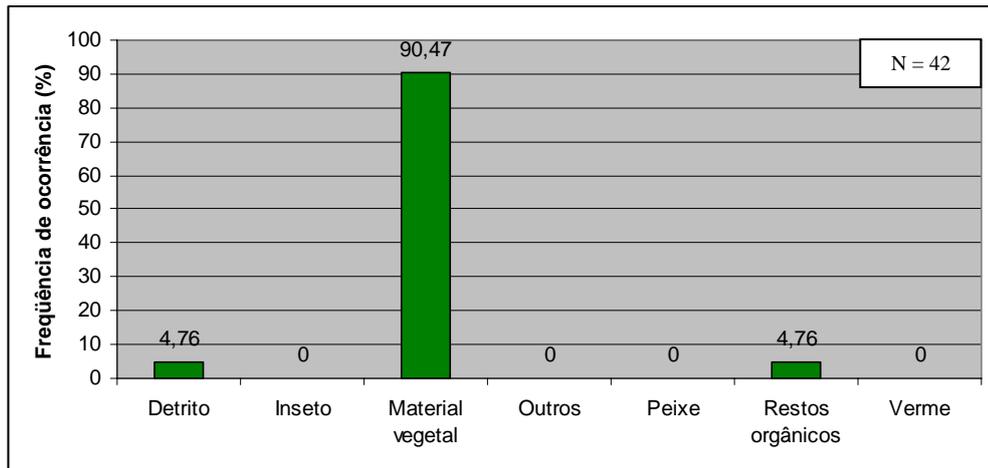


Figura 30. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Aracu amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

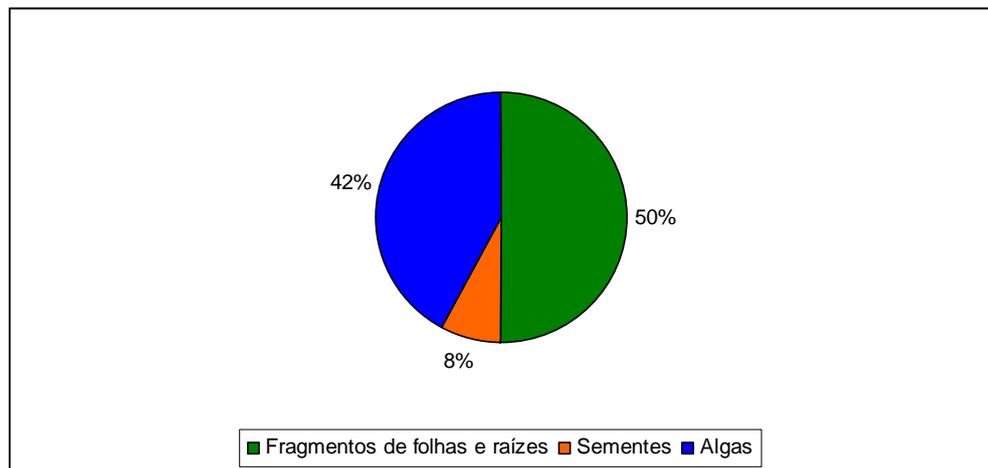


Figura 31. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Aracu amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Bagrinho (*Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766)

O Bagrinho 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% (Figura 32). A composição percentual de material vegetal está representada graficamente na figura 33. Sementes e frutos constituem 76% desse material e 24% foram constituídos de fragmentos de folhas e raízes. Foram encontradas compondo a dieta do Bagrinho, sementes de Popoca (Figuras 34A e 34B), Embaúba, Capim-boiador (Figura 35B), Jenipapo (Figura 36A) e Canarana (Figura 35B) e frutos de Marajá (Figuras

34C e 34D), Cipó-de-arraia (Figura 34D), Gameleira (Figura 35A), Gargaúba (Figuras 35E e 35F) e Titara (Figura 35C). Também foram encontradas sementes para as quais não foi possível identificação (Figura 36B). 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 por ocorrerem em número muito baixo, como camarão, e restos orgânicos (4,95%). Constituíram o item inseto alguns representantes das ordens Coleoptera (besouros), Odonata (libélulas), Hemiptera (percevejos), Orthoptera (gafanhotos e grilos) (Figura 36C), 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.

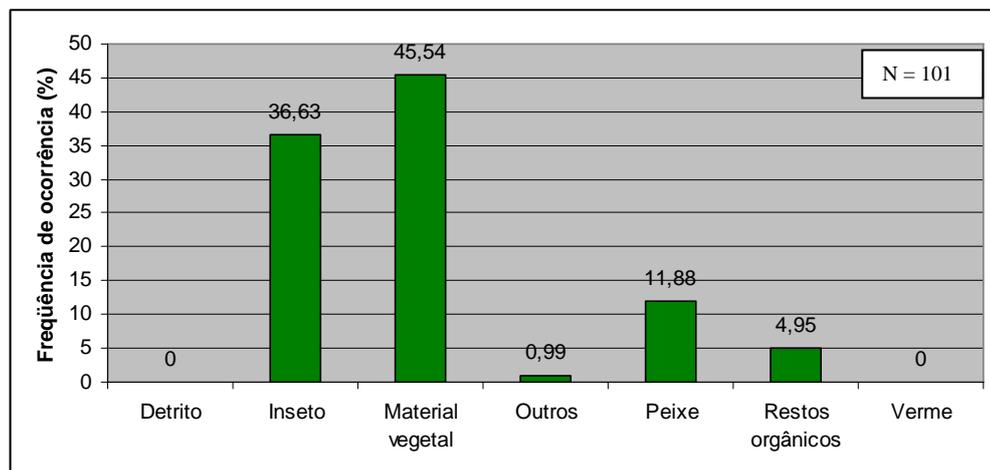


Figura 32. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Bagrinho amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

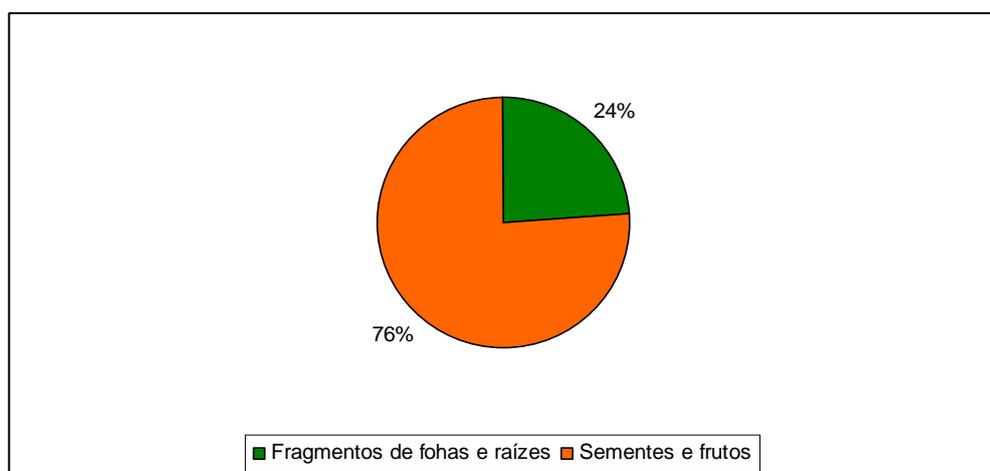


Figura 33. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Bagrinho amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

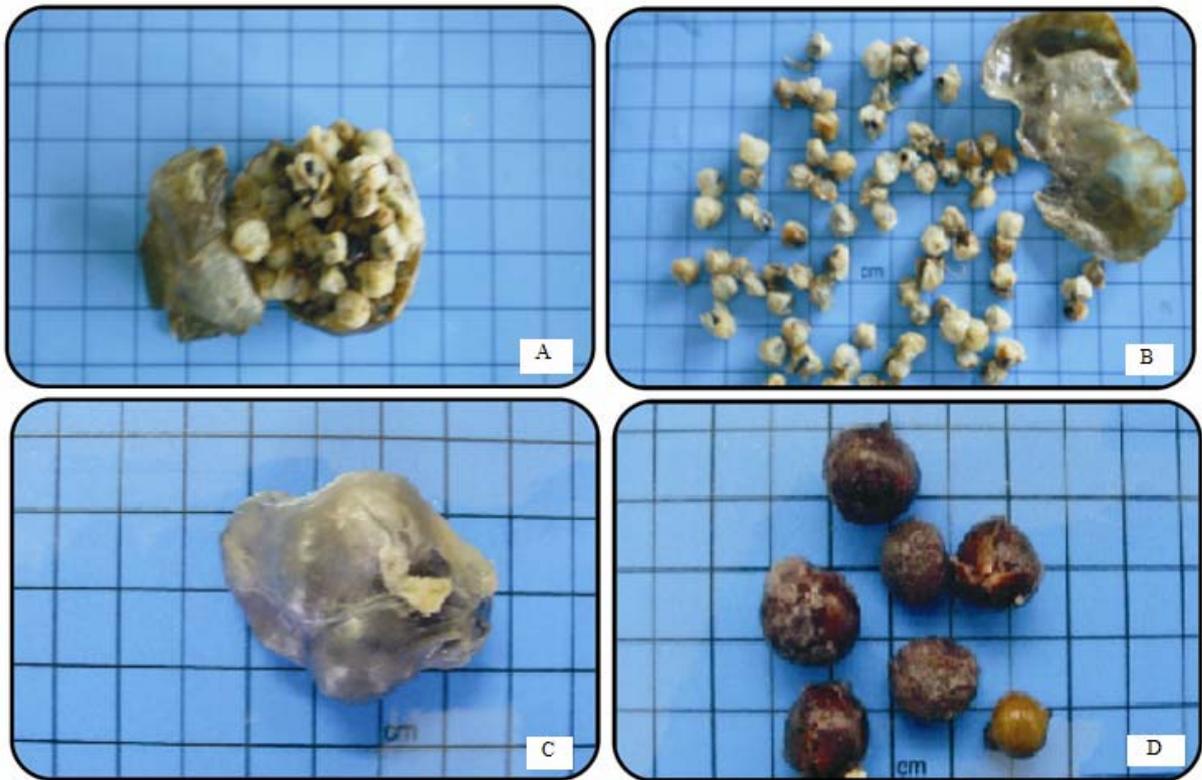


Figura 34. A) e B) Estômago de Bagrinho contendo muitas sementes de Popoca, C) Estômago de Bagrinho cheio de frutos e D) Frutos de Marajá e de Cipó-de-arraia encontrados no conteúdo estomacal de Bagrinho.

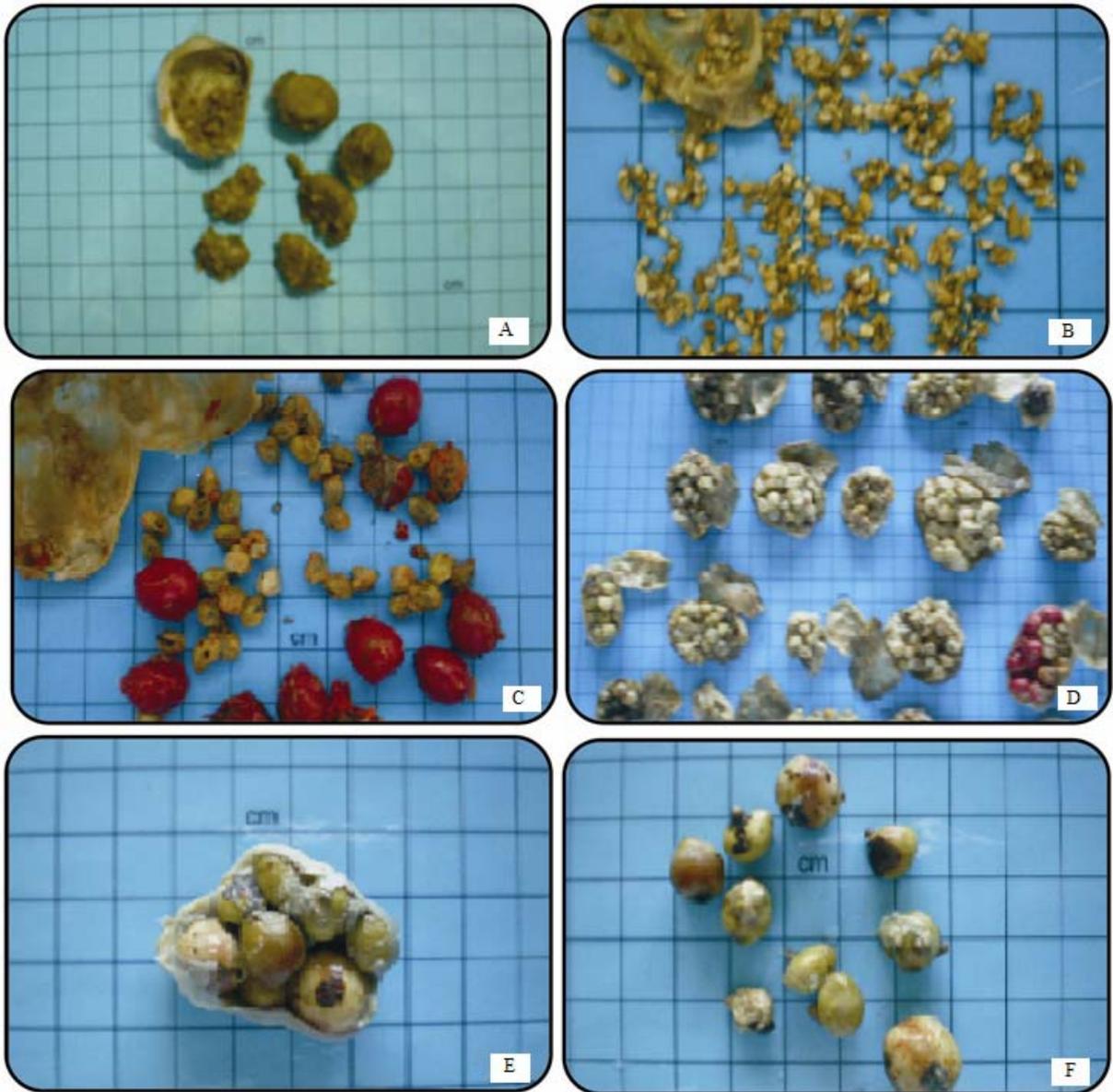


Figura 35. A) Frutos de Gameleira encontrados em estômago de Bagrinho, B) Estômago de Bagrinho contendo sementes de Canarana e Capim-boiador, C) Frutos de Titara e sementes de Popoca retiradas de estômago de Bagrinho, D) Vários estômagos de Bagrinho cheios de sementes de Popoca e frutos de Titara, E) Estômago de Bagrinho com frutos de Gargaúba e F) Frutos de Gargaúba retirados do conteúdo estomacal de Bagrinho.

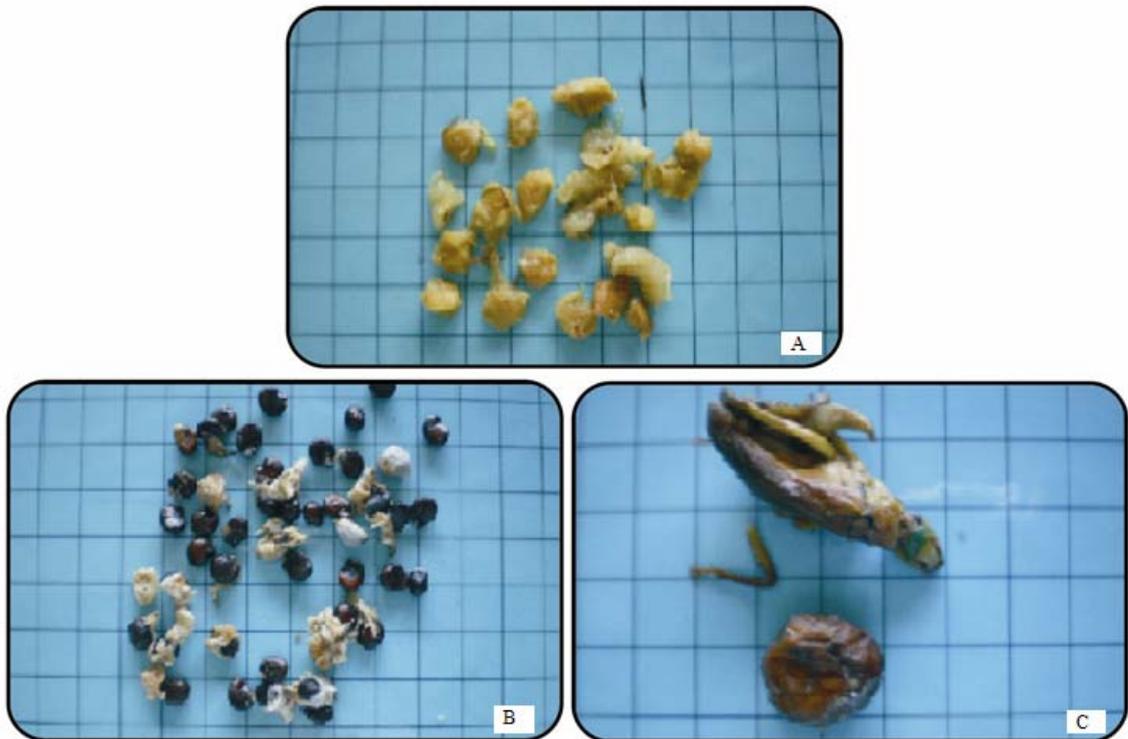


Figura 36. A) Sementes de Jenipapo encontradas no conteúdo estomacal de Bagrinho, B) Sementes não identificadas retiradas de estômago de Bagrinho e C) Inseto (Orthoptera) e fruto de Gameleira encontrados juntos em conteúdo estomacal de Bagrinho.

- Calambange (*Geophagus surinamensis* Bloch, 1781)

Na dieta da Calambange foi mais freqüente o item alimentar material vegetal (42,85%), seguido de detrito e restos orgânicos, ambos aparecendo em 28,57% dos estômagos com alimento (Figura 37). O material vegetal foi constituído de fragmentos de folhas e raízes e sementes de Capim-boiador na mesma proporção (Figura 38).

A Calambange é um peixe onívoro. Além de material vegetal, consome insetos e outros invertebrados aquáticos. Contudo, neste estudo não foram identificados itens de origem animal.

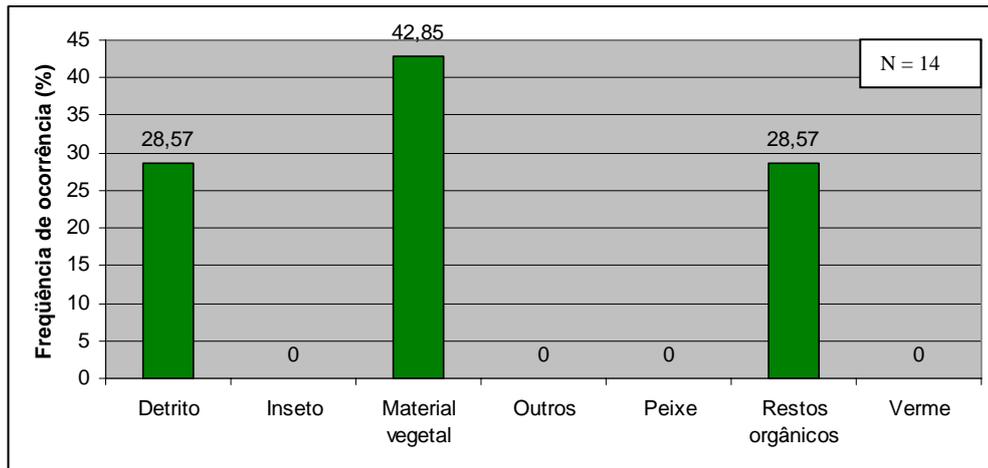


Figura 37. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Calambange amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

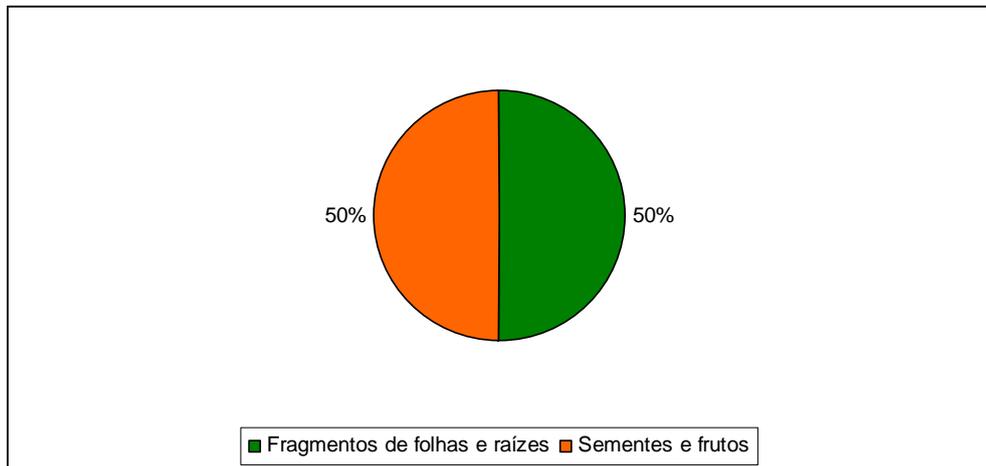


Figura 38. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Calambange amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Carrau (*Platydoras* sp.)

Apesar de o Carrau ser um peixe que consome alimento de origem animal e vegetal em proporções quase iguais, neste estudo a sua dieta foi composta principalmente de itens vegetais. Os cálculos de frequência de ocorrência mostraram que em 73,11% dos estômagos com alimento esteve presente o item material vegetal, este composto, principalmente, de fragmentos de folhas e raízes (63%) e sementes de Capim-boiador, Canarana, Embaúba, Pau-de-jeju e sementes de duas espécies, para as quais não foi possível identificação. A frequência de ocorrência dos itens alimentares e a composição percentual do

item material vegetal estão representadas graficamente nas figuras 39 e 40. A figura 41 mostra sementes de Embaúba e fragmentos de raízes encontradas no conteúdo estomacal do Carrau.

A maior diversidade de itens nos conteúdos estomacais de todas as espécies de peixes estudadas foi verificada no Carrau. Todas as categorias alimentares ocorreram nos estômagos analisados.

Representantes das ordens Coleoptera (besouros), Hymenoptera (formigas), Odonata (libélulas), Diptera (mosquitos) e Isoptera (cupins) constituíram o item inseto.

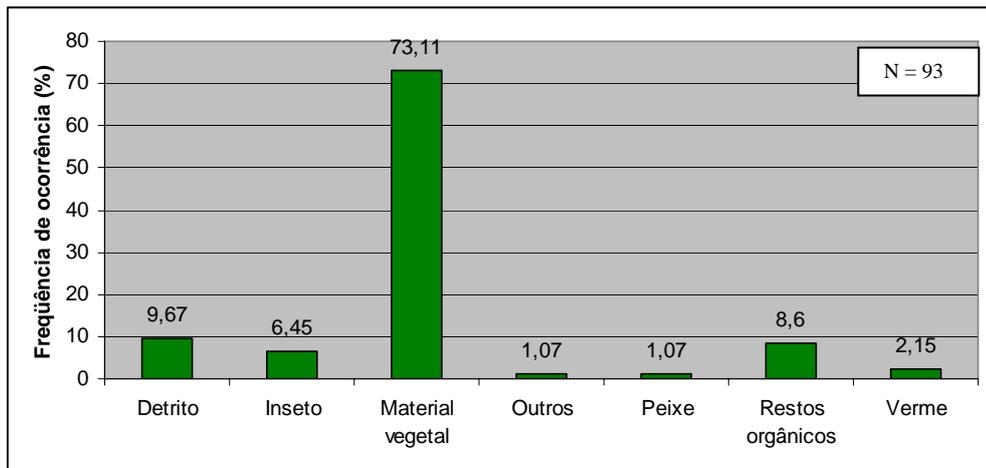


Figura 39. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Carrau amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

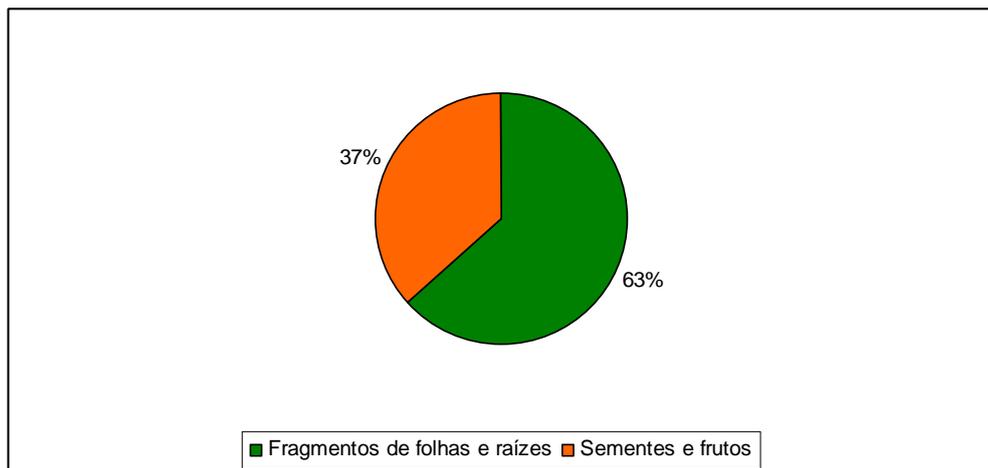


Figura 40. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Carrau amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

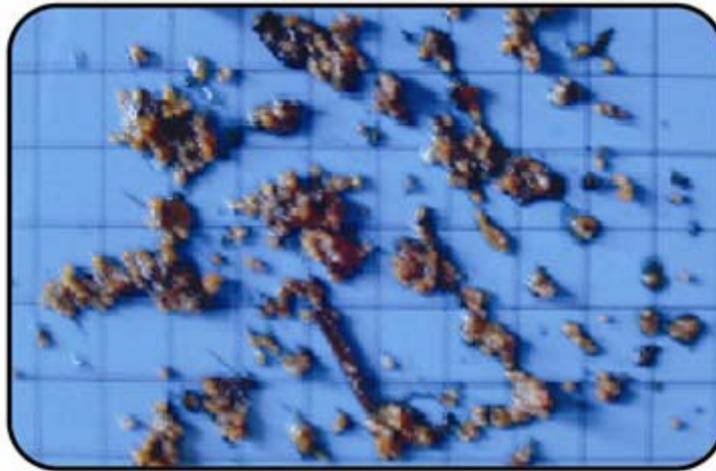


Figura 41. Sementes de Embaúba e fragmentos de raízes encontrados em estômagos de Carrau.

- Cará Pitanga (*Satanoperca* sp.)

A figura 42 mostra a frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Cará Pitanga. Detrito aparece como item principal na dieta dessa espécie, seguido de material vegetal composto, em todos os estômagos analisados, de fragmentos de folhas e raízes. Os itens alimentares peixe e restos orgânicos ocorreram com igual frequência (8,33%). O item peixe foi constituído somente de escamas.

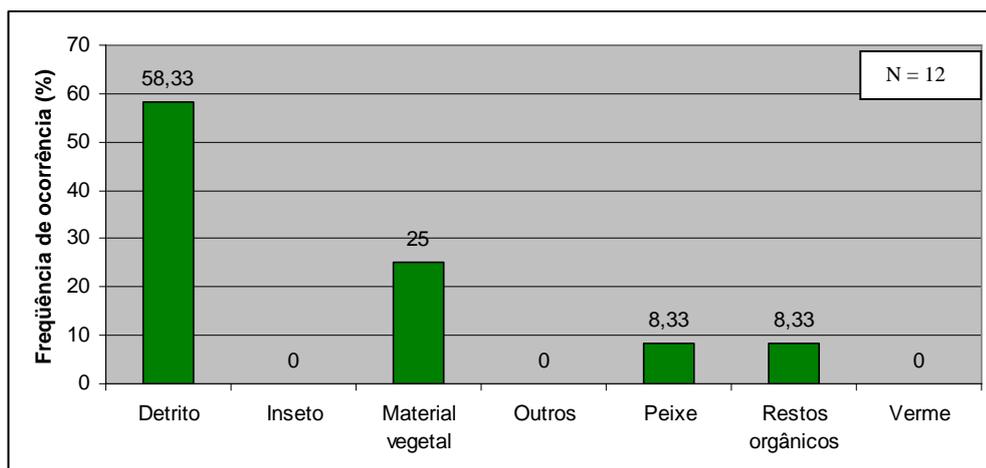


Figura 42. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Cará Pitanga amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Cará Preta (*Cichlasoma orientale* Kullander, 1983)

Na dieta da Cará Preta, o item que ocorreu com maior frequência foi detrito (44,11%), seguido de material vegetal, este composto de semente de Capim-boiador. Foram encontradas também, em alguns estômagos analisados, 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. A frequência de ocorrência dos itens alimentares e a composição percentual do material vegetal estão representadas graficamente nas figuras 43 e 44, respectivamente.

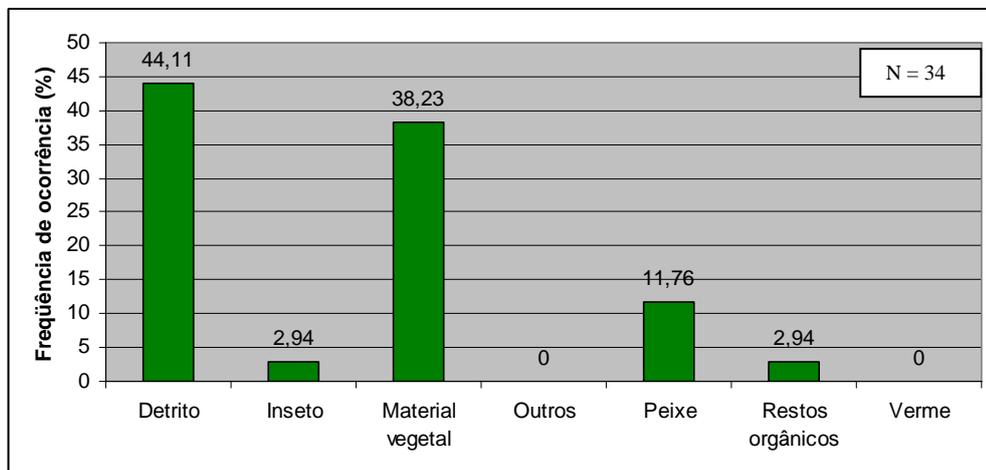


Figura 43. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Cará Preta amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

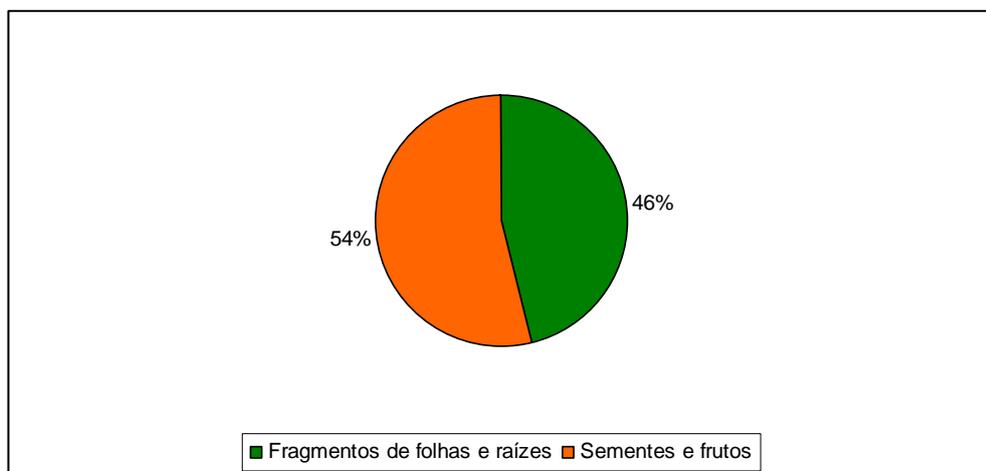


Figura 44. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Cará Preta amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Chubanga (*Hemiodopsis* sp.) e Curimatá (*Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1847)

Nos estômagos analisados da Chubanga e da Curimatá, o item alimentar mais freqüente foi detrito: 63,88% e 89,74%, respectivamente. Fizeram parte do item material vegetal dessas duas espécies de peixe, somente, fragmentos de folhas e raízes. As freqüências de ocorrência dos itens alimentares da Chubanga e Curimatá estão mostradas nas figuras 45 e 46 abaixo.

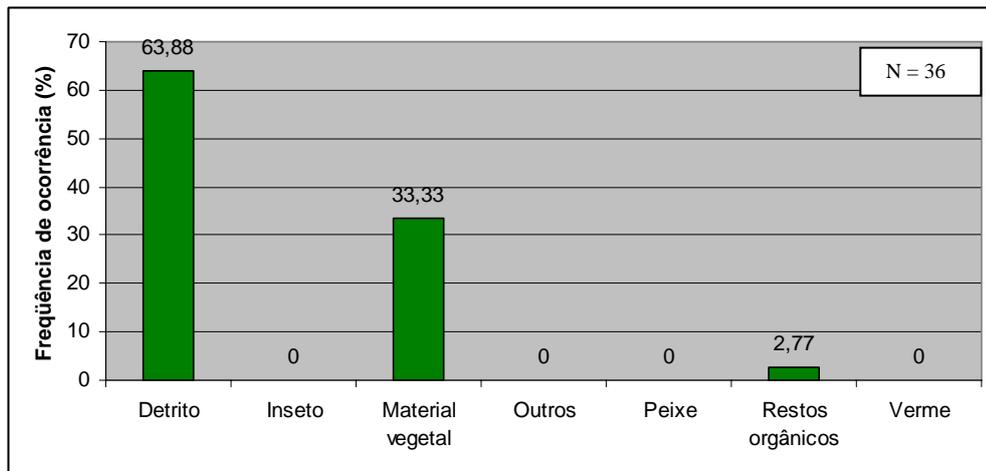


Figura 45. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Chubanga amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

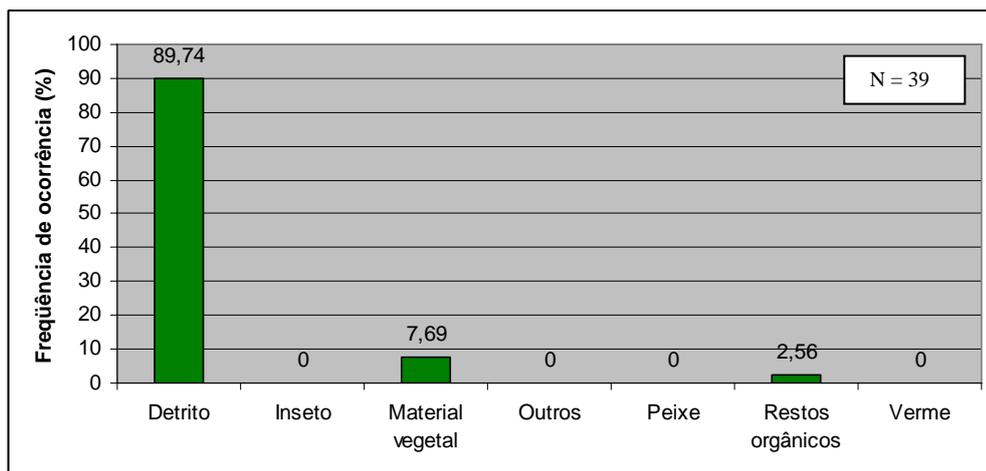


Figura 46. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Curimatá amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Jeju (*Hoplerythrimus unitaeniatus* Spix, 1829)

Os cálculos de frequência de ocorrência para os itens alimentares consumidos por Jeju mostram que material vegetal foi o principal alimento consumido por esta espécie de peixe, ocorrendo em 42,1% dos estômagos com alimento (Figura 47). Compuseram o item material vegetal, principalmente, fragmentos de folhas e raízes, seguidos de sementes e algas em igual proporção (Figura 48). 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.

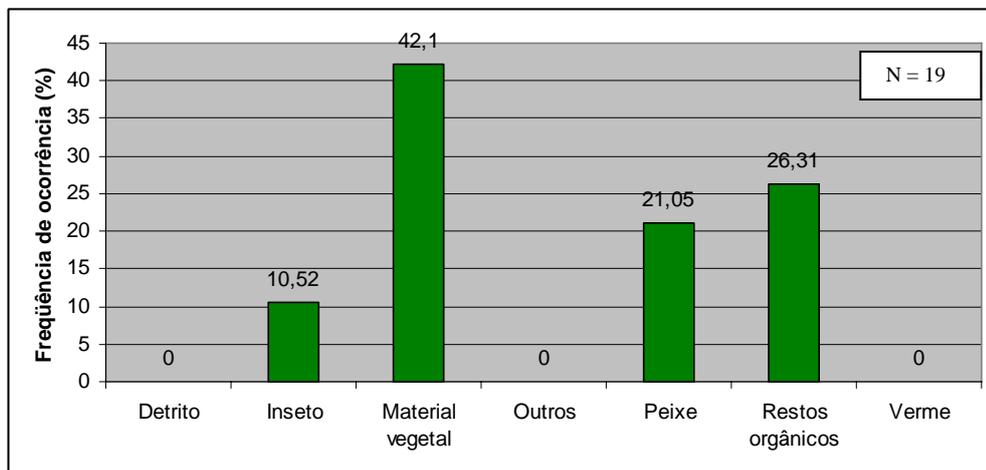


Figura 47. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Jeju amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

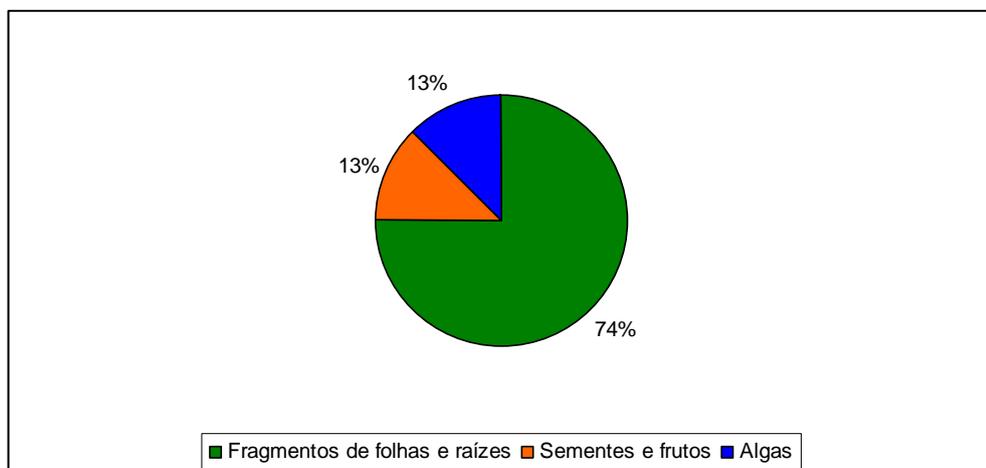


Figura 48. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Jeju amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Mandi Bicudo (*Hassar* sp.)

Com uma frequência de 38,09% de ocorrência, material vegetal foi o item alimentar mais encontrado nos estômagos analisados de Mandi Bicudo. Também fizeram parte da dieta deste peixe os itens detrito (14,28%), inseto (23,8%), restos orgânicos (21,42%) e outros com pequena representatividade (Figura 49). Os insetos encontrados nos estômagos analisados desse peixe são representantes das ordens Hymenoptera (formigas), Diptera (mosquitos), Isoptera (cupins) e Orthoptera (gafanhotos, louva-a-deus e grilos) também fizeram parte da dieta do Jeju. Compondo o item material vegetal foram encontrados fragmentos de folhas e raízes (81%) e sementes de Capim-boiador e Embaúba (Figura 50).

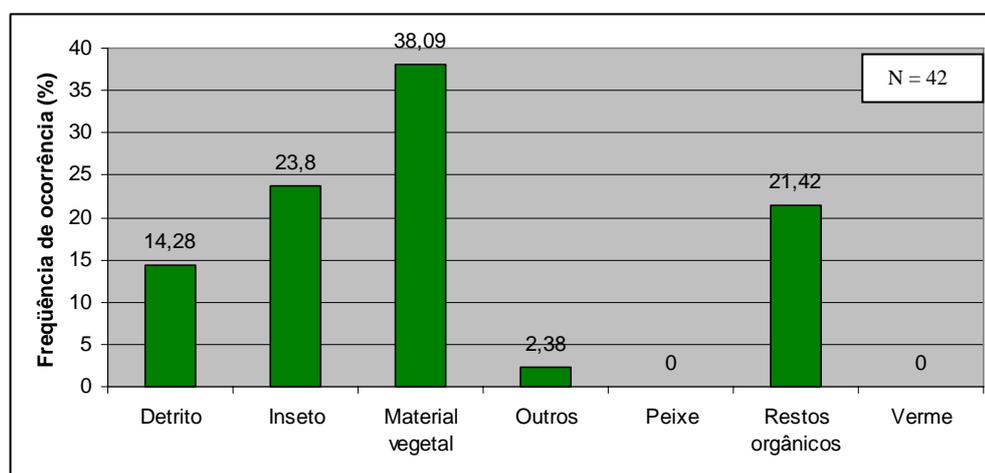


Figura 49. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Mandi Bicudo amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

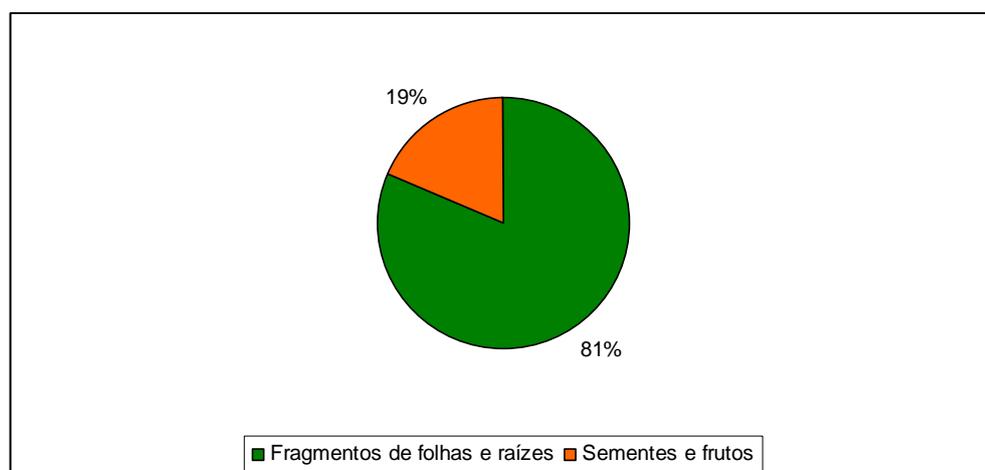


Figura 50. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Mandi Bicudo amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Mandi Liso (*Pimelopus blochii* Valenciennes, 1840)

O principal item alimentar encontrado nos estômagos analisados de Mandi Liso foi material vegetal com frequência de ocorrência de 83,33% (Figura 51). Foram encontrados compondo este item fragmentos de folhas e raízes e sementes de Capim-boiador. Foi encontrado também, em poucos estômagos, pedaços de insetos da ordem Orthoptera (gafanhotos). A figura 52 mostra graficamente a composição percentual do item material vegetal.

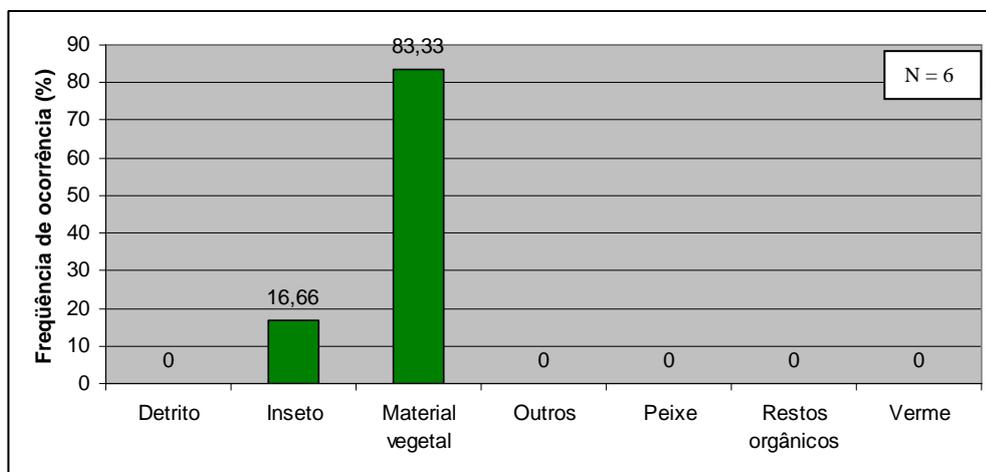


Figura 51. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Mandi Liso amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

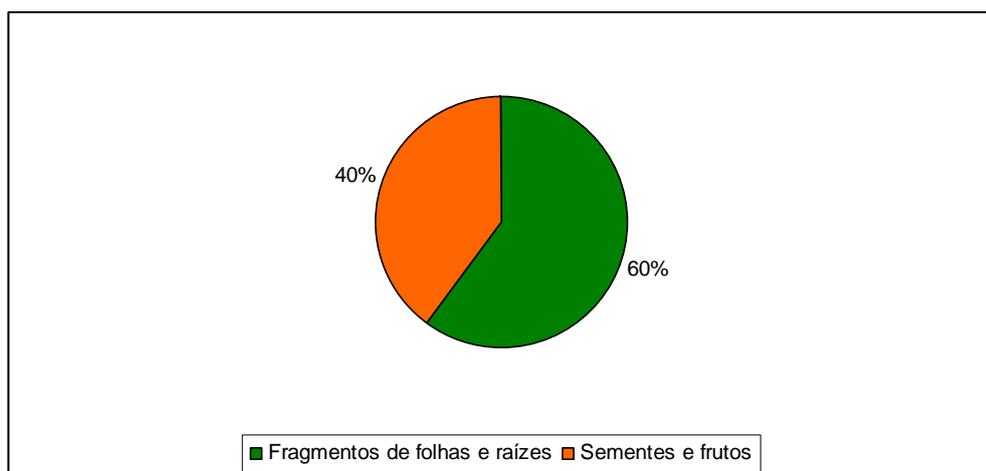


Figura 52. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Mandi Liso amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Pescadinha (*Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840), Piranha Ambéu (*Serrasalmus marginatus* Valenciennes, 1847) e Piranha Vermelha (*Pygocentrus nattereri* Kner, 1860)

A Pescadinha e a Piranha Ambéu são peixes carnívoros e a Piranha Vermelha é peixe ictiófago, isto é, consome basicamente peixes, aos pedaços. Em quase todos os estômagos (94,11%) de Pescadinha analisados, foi encontrado peixe (inteiro e restos) (Figura 53). Nos estômagos de *Serrasalmus marginatus* foram encontrados, além de peixes, insetos das ordens Hymenoptera, Odonata, Orthoptera e Blattodea. Fragmentos de folhas e raízes foram encontrados em poucos estômagos, participando da dieta, certamente consumidos de forma eventual junto com o alimento principal (Figura 54). Nos estômagos de *Pygocentrus nattereri* analisados também foram encontrados insetos (Orthoptera e Odonata) e fragmentos de folhas e raízes em quantidade muito pequena (Figura 55). Em poucos estômagos analisados de Piranha Vermelha foram encontrados 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.

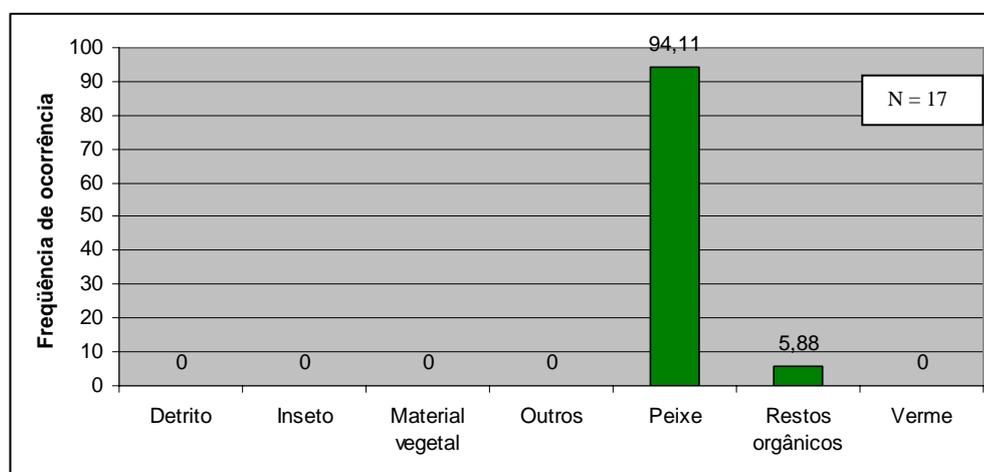


Figura 53. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Pescadinha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

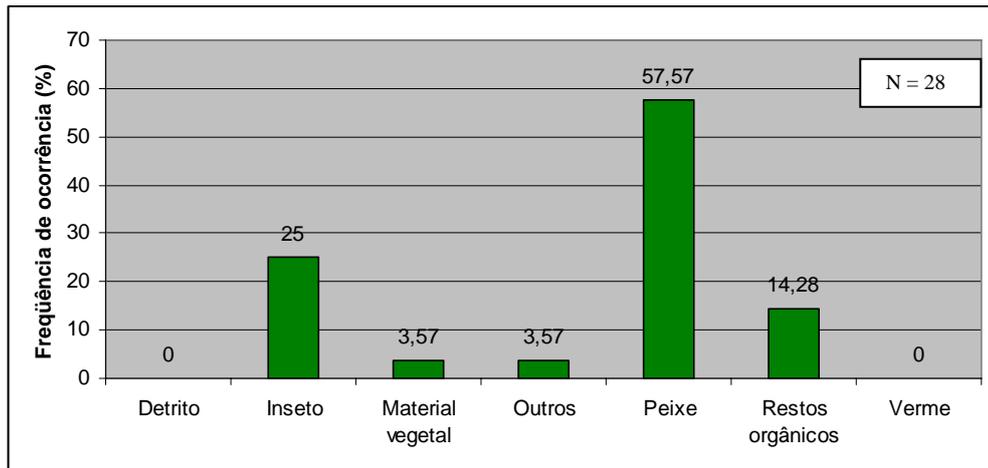


Figura 54. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Piranha Ambéu amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

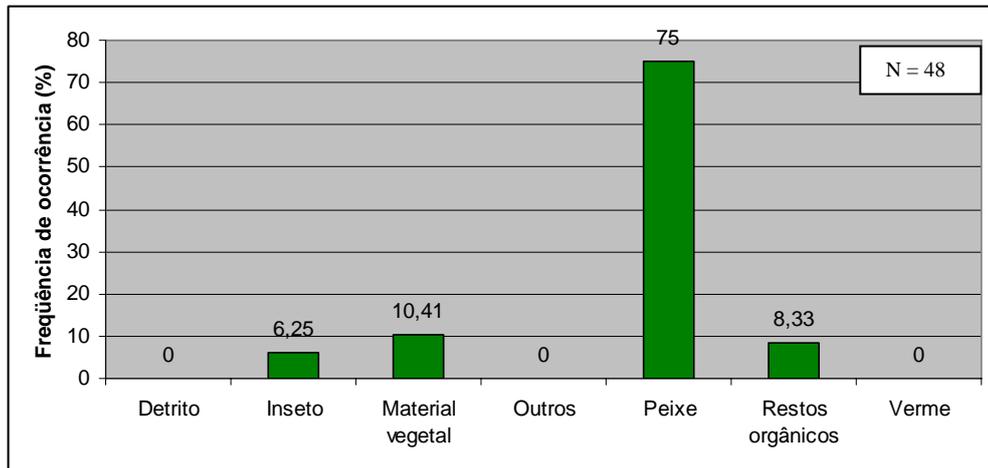


Figura 55. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Piranha Vermelha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Piau (*Leporinus friderici* Bloch, 1794)

Os cálculos de frequência de ocorrência para os itens alimentares nos estômagos analisados de Piau mostram que material vegetal foi o principal item alimentar deste peixe ocorrendo em 85,48% dos estômagos (Figura 56). Sementes e frutos participaram em 60% da composição do material vegetal (Figura 57). Foram encontradas sementes de Capim-boiador, Embaúba, Pau-de-jeju, Canarana e Gargaúba e frutos de Marajá, além de fragmentos de folhas e raízes. A figura 58 mostra um estômago de Piau contendo sementes de capim-boiador e de Canarana. Fizeram também parte da dieta do Piau, insetos das ordens Hemiptera (percevejos), Odonata (libélulas), Hymenoptera (formigas) e Isoptera (cupins).

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.

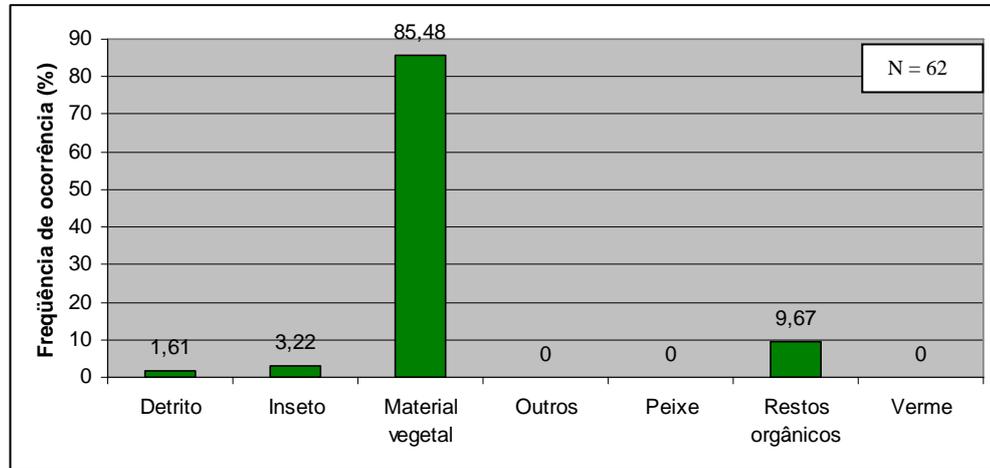


Figura 56. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Piau amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

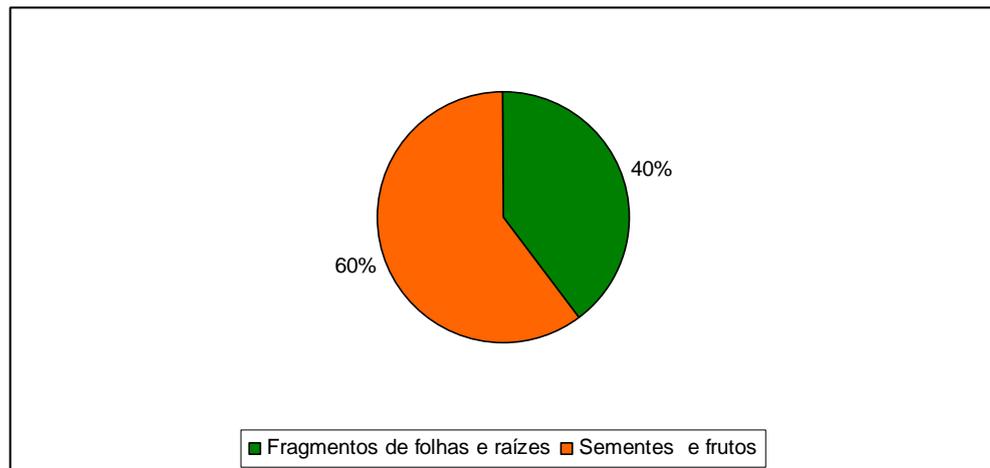


Figura 57. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Piau amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

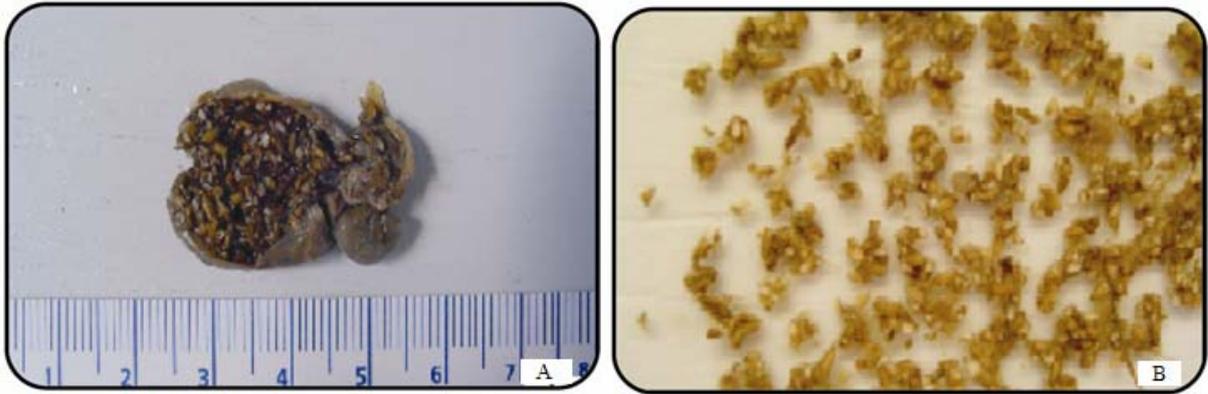


Figura 58. A) Estômago de Piauí contendo sementes de Capim-boiador e Canarana e B) Sementes de Capim-boiador e Canarana retiradas do conteúdo estomacal de Piauí.

- Sarapó Branco (*Sternopygus macrurus* Bloch & Schneider, 1801)

A dieta do Sarapó Branco foi composta, principalmente, de material vegetal (65,51%). Ocorreram com menor frequência detrito, inseto, peixe e restos orgânicos (Figura 59). 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 (Figura 60). As ordens dos insetos encontrados foram Odonata, Orthoptera, Hymenoptera e Blattodea.

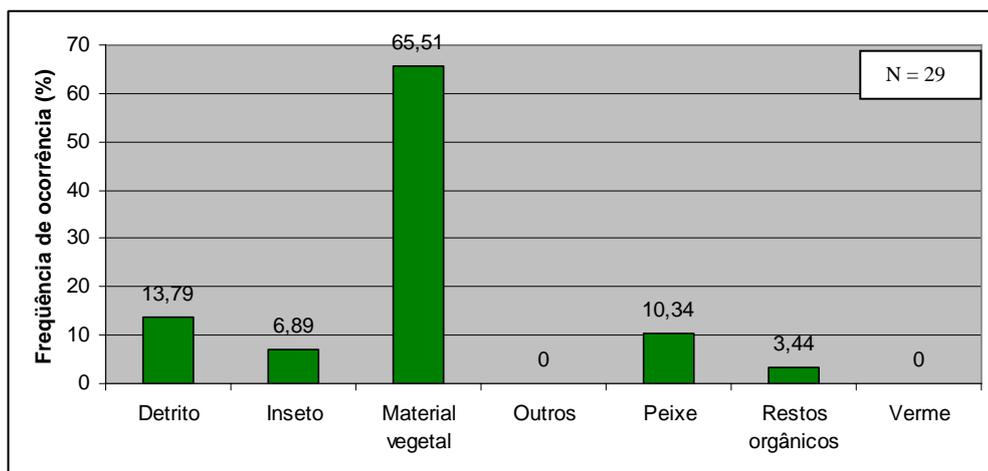


Figura 59. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Sarapó Branco amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

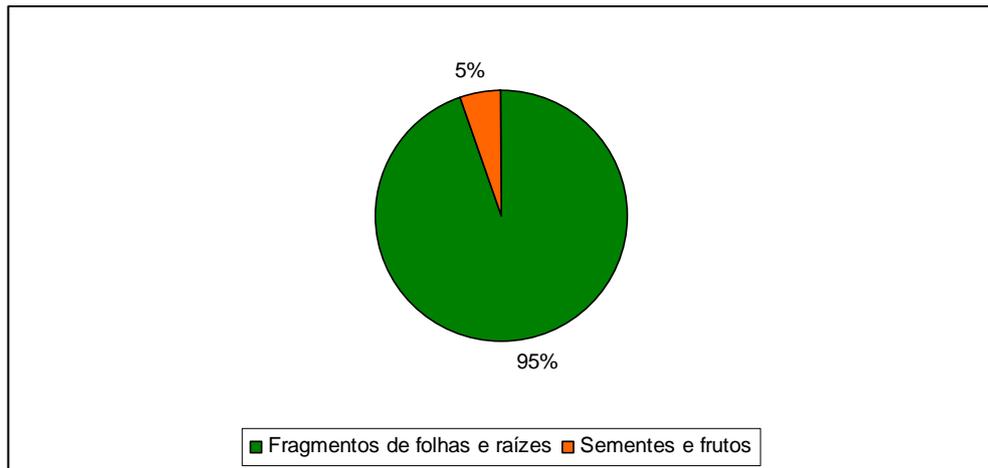


Figura 60. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Sarapó Branco amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Sarapó Preto (*Apteronodus* sp.)

Nos estômagos de Sarapó Preto analisados foram encontrados os itens material vegetal e inseto em proporções quase iguais (Figura 61). Fragmentos de folhas e raízes compuseram 100% do material vegetal. Os insetos encontrados fazem parte das ordens Orthoptera, Odonata, Hymenoptera, Diptera e Blattodea.

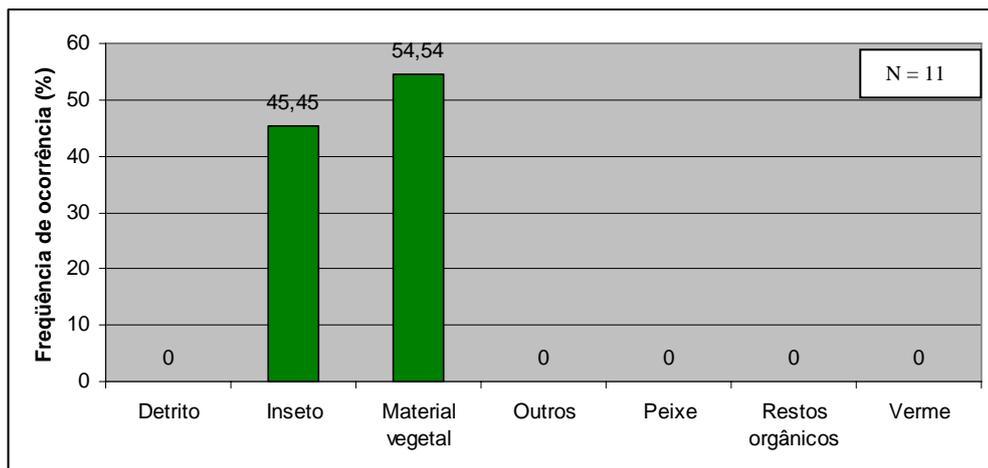


Figura 61. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Sarapó Preto amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Sardinha (*Triportheus angulatus* Spix & Agassiz, 1829)

Os cálculos de frequência de ocorrência para os itens alimentares encontrados nos estômagos de Sardinha mostraram que o principal item alimentar desta espécie, encontrado no estudo, é material vegetal ocorrendo em metade dos estômagos analisados (Figura 62). A composição percentual deste material é mostrada na figura 63. Foram encontradas sementes de Popoca, Embaúba, Pau-de-jeju, Canarana e frutos e sementes de Gameleira. Além do material vegetal, esteve presente na dieta da Sardinha, alimento de origem animal, insetos. Representantes das ordens Odonata, Coleoptera, Hymenoptera, Isoptera, Orthoptera, Diptera e Blattodea estiveram presentes em 32,75% dos estômagos. Com frequência de ocorrência menor, apareceram os itens detrito, peixe e restos orgânicos (Figura 62).

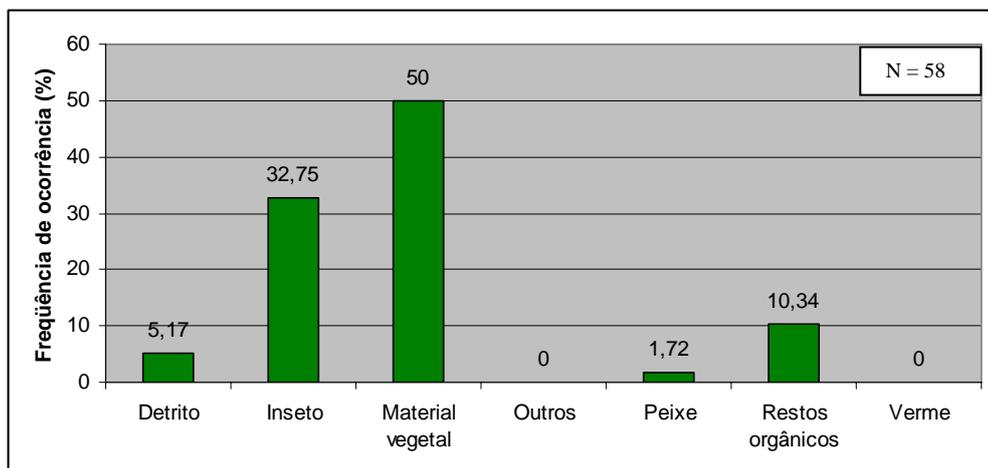


Figura 62. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Sardinha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

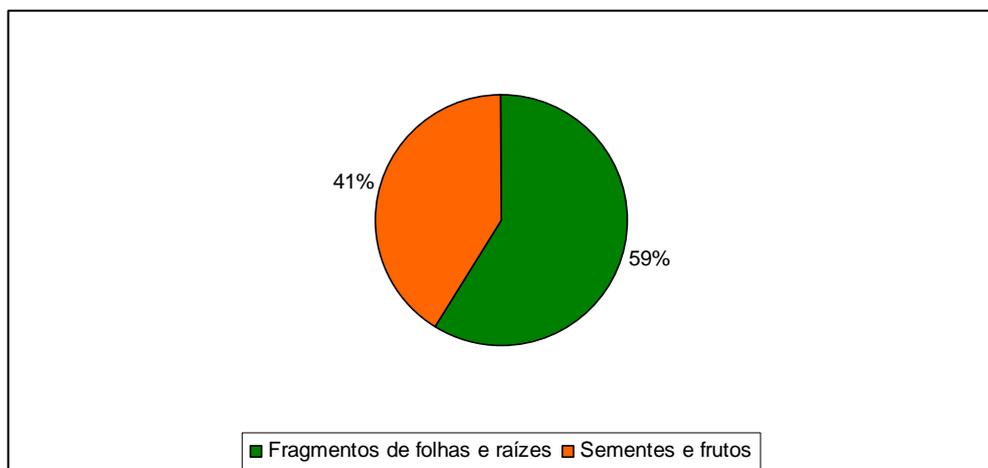


Figura 63. Composição percentual do item alimentar material vegetal em estômagos de Sardinha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Tapiaca Olhuda (*Psectrogaster cf. falcata* Eigenmann & Eigenmann, 1889) e Tapiaca Chorona (*Curimata cf. roseni* Vari, 1989)

Em quase todos os estômagos analisados das Tapiacas Olhuda e Chorona, detrito foi o item alimentar mais importante (Figuras 64 e 65). A pequena quantidade de material vegetal encontrada nos estômagos destas duas espécies de peixes foi composta de fragmentos de folhas e raízes.

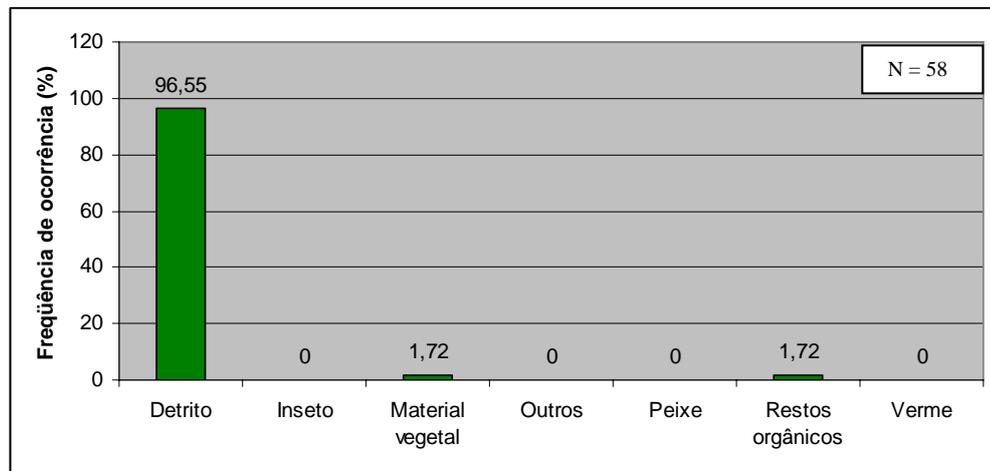


Figura 64. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Tapiaca Chorona amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

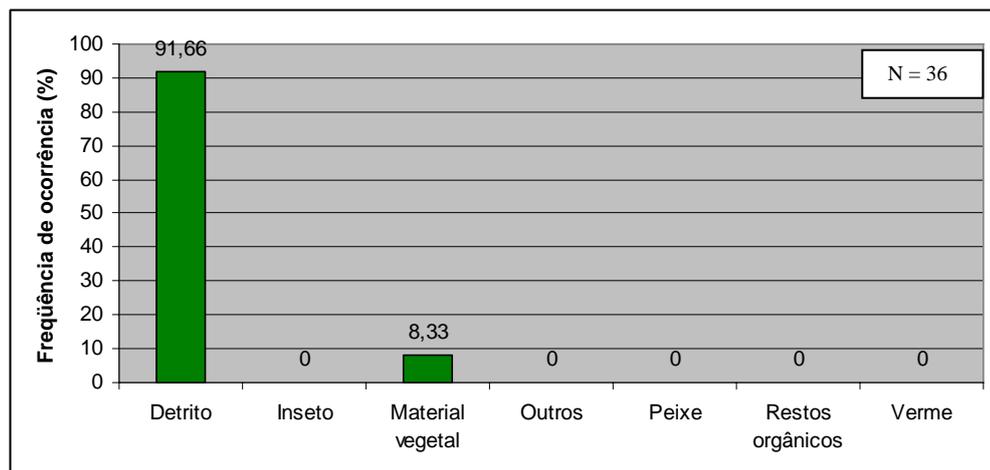


Figura 65. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Tapiaca Olhuda amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

- Traíra (*Hoplias malabaricus* Bloch, 1794)

A frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Traíra está representada graficamente na figura 66. O item peixe ocorreu em 94,44% dos estômagos com alimento. Também foram encontrados, em poucos estômagos, insetos da ordem Odonata (libélula).

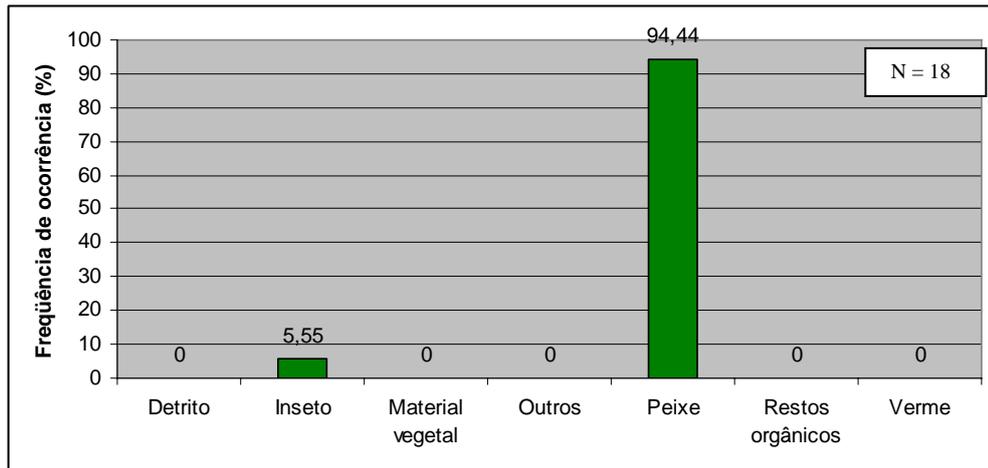


Figura 66. Frequência de ocorrência dos itens alimentares em estômagos de Traíra amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

Diante dos dados e pela análise do conteúdo estomacal, algumas espécies de peixes confirmaram relação alimentar com a vegetação ciliar.

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.

- **Pulso de Inundação e Composição da Dieta das Espécies de Peixes**

A composição da dieta das espécies de peixes parece estar relacionada com a dinâmica do pulso de inundação das áreas inundáveis da região estudada. Na cheia e vazante algumas espécies ingeriram muitos frutos e sementes de *Coccoloba ovata* Benth. (Popoca),

Cecropia glaziovi Snethlage (Embaúba), Pau-de-jeju (não identificada), *Ficus insipida* (Gameleira), *Cordia tetandra* Aubl. (Gargaúba), *Bactris bongniartii* Mart. (Marajá), *Desmoncus phoenicocarpus* Barb. Rodr. (Titara), *Genipa americana* L. (Jenipapo) e *Cissus erosa* (Cipó-de-arraia). Durante todo o ano sementes de *Paspalum repens* (Capim-boiador) e *Echinochloa polystachia* (Kunth.) Hitchc (Canarana) foram encontradas nos estômagos dos peixes que consomem material vegetal. Os insetos também estiveram presentes durante o período de inundação, especialmente, libélulas, gafanhotos, besouros e cupins e formigas por causa da grande quantidade de colônias espalhadas nos galhos, folhas e troncos caídos das árvores.

Na estiagem plena, há uma drástica diminuição da área inundada, forçando os peixes a migrarem desses habitats em direção ao meio do lago. Isto tem influência direta na composição da dieta de alguns peixes, por causa da redução na oferta de alimento, em comparação com as outras fases do ciclo de inundação. Nesta época, peixes carnívoros e ictiófagos, como Piranha Ambéu, Piranha Vermelha, Traíra e Pescadinha, se alimentam mais porque seu alimento preferido (peixes) fica disponível, “encurralado” no meio do lago. A variação sazonal do ciclo hidrológico altera a disponibilidade dos itens alimentares. Então é durante a cheia, quando as águas estão mais altas, que ocorre maior disponibilidade de alimentos. Na vazante, ainda ocorre frutificação de algumas espécies vegetais e os peixes ainda consomem alimento proveniente da mata ciliar. Na estiagem plena o contrário ocorre. A escassez de alimento faz com que os peixes diminuam sua atividade alimentar, mantendo-se com a gordura que armazenam nas cavidades do abdômen.

5.3.2 Alimentação do Pacu

Entre as espécies de peixes estudadas, o Pacu (*Metynnis* sp.) foi a que apresentou, exclusivamente, algas em seu conteúdo estomacal. Foram identificadas algas tanto fitoplanctônicas, que vivem ao sabor das correntezas, como algas perifíticas ou epífitas, 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 análise do conteúdo estomacal de 36 exemplares de Pacu mostrou uma dieta constituída, exclusivamente, de material vegetal (algas).

Os espécimes presentes nos conteúdos estomacais foram identificados a nível de gênero, por se encontrarem em avançado grau de digestão.

Foram identificados vinte e um gêneros, pertencentes a três divisões de algas: Chrysophyta, Chlorophyta e Cyanophyta.

A divisão Chrysophyta compreende as algas conhecidas como diatomáceas que ocorrem no plâncton, havendo uma tendência de outras ocorrerem também no fundo ou crescerem sobre outras algas e plantas submersas. Os gêneros identificados dentro desta divisão foram: *Aulacoseira*, *Gomphonema*, *Nitzschia*, *Thalassiothrix*, *Triceratium*.

A divisão Chlorophyta inclui as algas verdes. Os membros planctônicos dessa divisão vivem principalmente em água doce, embora algumas espécies unicelulares ocorram em águas marinhas costeiras. Os gêneros identificados foram: *Scenedesmus*, *Synechocystis* e *Tetraedron*. Dentro desta divisão também se incluem as algas conhecidas como desmídias. Existem milhares de espécies de desmídias. São mais abundantes e diversificadas em brejos e tanques pobres, em ambientes naturais. Os gêneros de desmídias identificados foram: *Closterium*, *Cosmarium* (Figura 67A), *Desmidium*, *Hyalotheca* (Figura 67B), *Spirogyra* (Figura 67C), *Spondylosium* e *Teilingia*.

A divisão Cyanophyta inclui algas semelhantes a bactérias, pois não possuem membrana nuclear e podem se apresentar em colônias ou unicelulares, filamentosas ou ramificadas. Os gêneros de cianobactérias identificados foram: *Anabaena*, *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Romeria* e *Spirulina*.

Bicudo (1984) estudando algas perifíticas do Lagos das Ninféias (SP) identificou espécies dos gêneros *Oscillatoria*, *Spirulina*, *Cosmarium* e *Spirogyra*, também encontrados neste estudo para a alimentação do Pacu.

A presença de várias espécies de algas nos estômagos de Pacu analisados evidencia 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 crescimento do fitoplâncton, importante item alimentar da dieta de espécies de peixes.

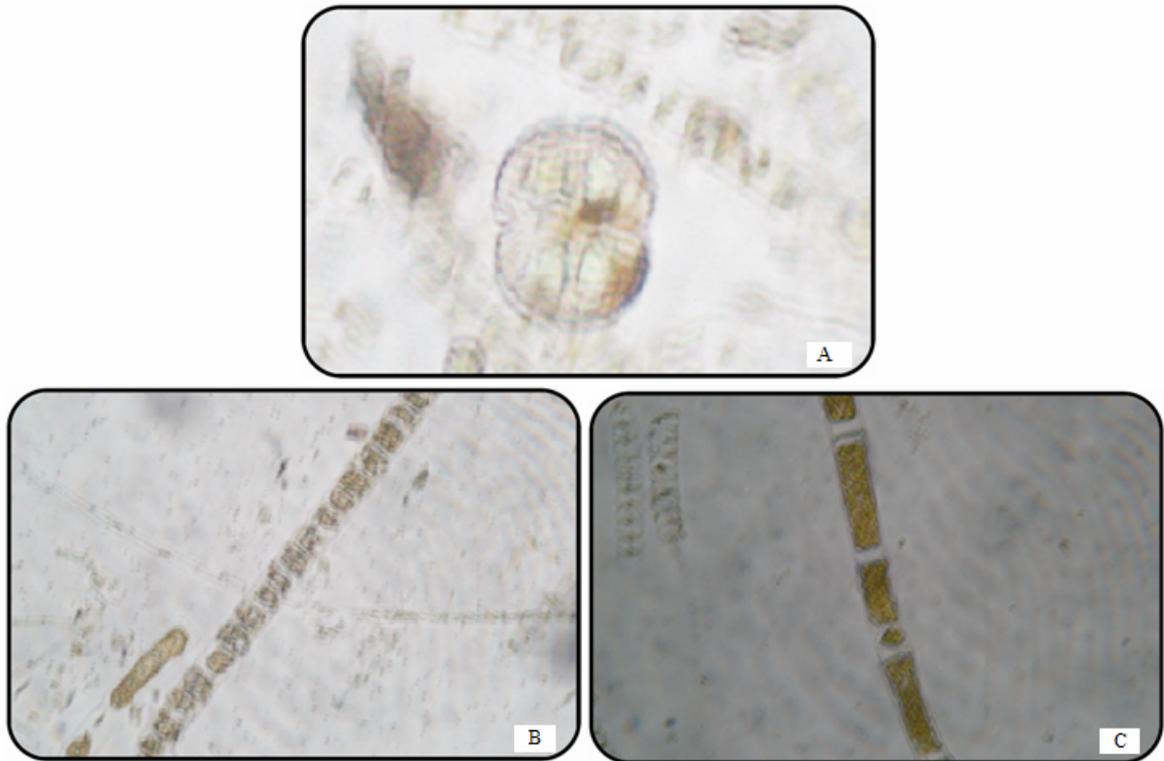


Figura 67. A) *Cosmarium* sp. B) *Hyalotheca* sp. C) *Spirogyra* sp. (aumento:400x)

5.3.3 Similaridade entre as Dietas dos Peixes Estudados

Para avaliar as dietas das espécies de peixes estudadas (categorizadas como material vegetal, material vegetal/inseto, detrito e peixe), em relação à sua capacidade de formação de grupos com base em sua similaridade, uma Análise de Clusters foi efetuada. No dendrograma resultante da Análise de Clusters, quatro grupos de espécies foram nitidamente formados a partir da similaridade entre elas em relação à sua dieta principal (Figura 68).

Os dois grupos superiores têm como base o material vegetal como dieta. Ficaram juntos no primeiro grupo, o Aracu, a Calambange, o Mandi Liso, o Pacu, o Sarapó Branco, o Jeju e o Piau. Este grupo tem como característica principal de sua dieta o material vegetal; embora consumam eventualmente insetos (exceção ao Pacu), este item foi pouco representativo, numericamente nos estômagos analisados dessas espécies. Por outro lado, o Bagrinho, o Sarapó Preto, a Sardinha, o Carrau e o Mandi Bicudo embora também tenham o material vegetal como item principal de sua dieta, têm também nos insetos um item adicional representativo, formando, em consequência, um grupo distinto. Dentro deste grupo, maior similaridade aconteceu entre Carrau e Mandi Bicudo, pois estes apresentaram em seus estômagos, além do material vegetal e insetos, outros itens comuns entre eles, como detrito e

restos orgânicos. O Bagrinho, neste grupo, foi a única espécie que teve o item peixe presente nos estômagos analisados.

Os demais grupos formados incluem, para as espécies cuja dieta tem base maior em detritos, a Cará Pitanga, a Curimatá, as Tapiacas (Olhuda e Chorona), a Cará Preta e a Chubanga. Neste grupo, maior similaridade é observada entre a Cará Preta e a Chubanga, pois além de detrito, o item material vegetal foi comum também às duas. No último grupo, que teve peixe como item principal, aparecem a Pescadinha, a Traíra, a Piranha Vermelha e a Piranha Ambéu. Dentre estas, maior similaridade pode ser observada entre as dietas da Pescadinha e da Traíra, que consomem, exclusivamente, peixe, diferentemente das demais: material vegetal esteve presente no conteúdo estomacal de Piranha Vermelha e o item inseto esteve presente em alguns estômagos analisados da Piranha Ambéu. A distância calculada para os quatro clusters formados foi de 2,6220.

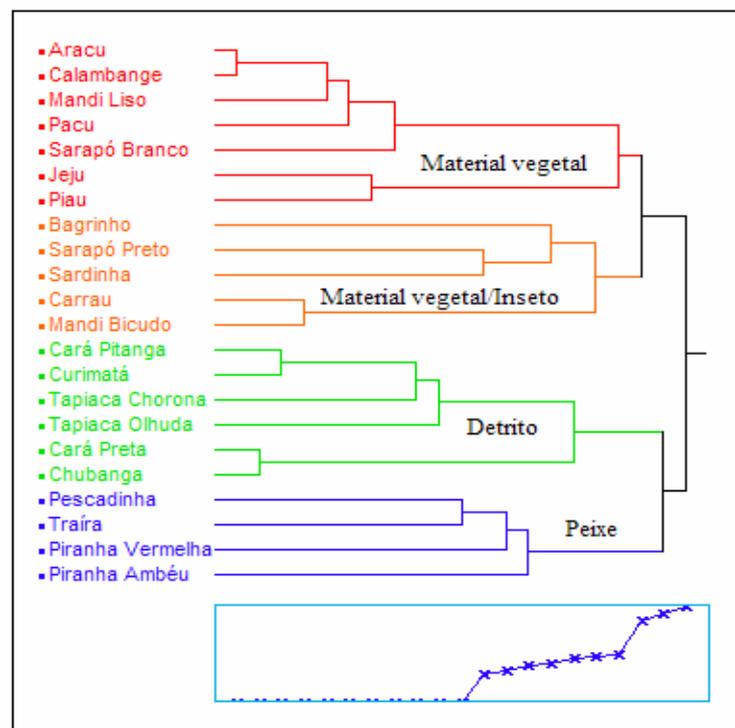


Figura 68. Dendrograma de similaridade entre a dieta dos peixes. (Método de Ward, Hierárquico, Aglomerativo).

5.3.4 Pesos dos Estômagos

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 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 (5,07g) e depois na cheia (2,92g); o Carrau tem as maiores médias também nestas mesmas épocas: na vazante 1,80g e na cheia 1,30g. O Piau e a Sardinha apresentaram as maiores médias dos pesos dos estômagos na cheia e depois na vazante: o Piau com 1,48g na cheia e 0,93g na vazante; a Sardinha com 1,07g na cheia e 0,49g na vazante (Figura 69).

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 menores médias dos pesos dos estômagos para estas quatro espécies de peixes foram registradas para o período de estiagem plena: 0,07g para o Bagrinho; 0,66g para o Carrau; 0,1g para o Piau e 0,25g para a Sardinha (Figura 69). Nesta época há uma acentuada diminuição dos recursos alimentares devido à redução da área de vegetação inundada.

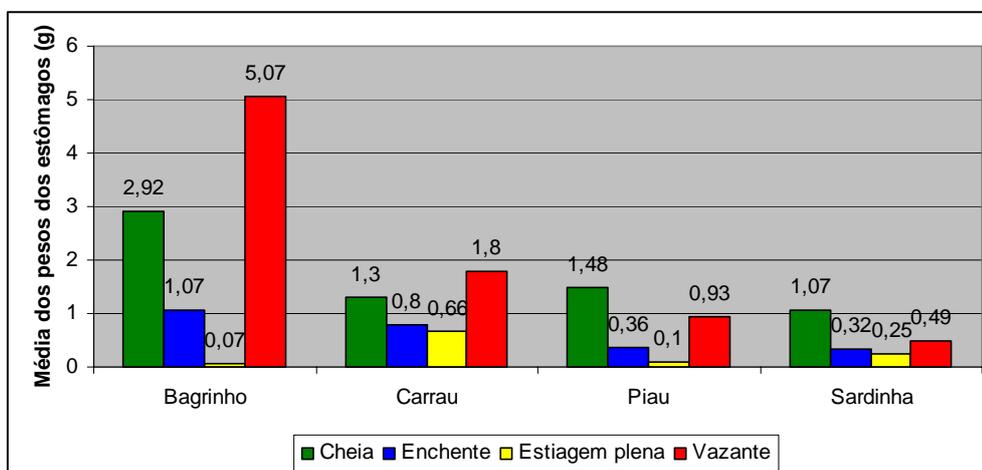


Figura 69. Médias dos pesos dos estômagos do Bagrinho, Carrau, Piau e Sardinha, nas diferentes épocas do ciclo de inundação, amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense.

A figura 70 mostra as médias dos pesos dos estômagos e os desvios em relação às médias para todas as espécies de peixes durante o período do estudo. As maiores médias foram registradas para a época da vazante (1,59g) e depois para a cheia (1,54g).

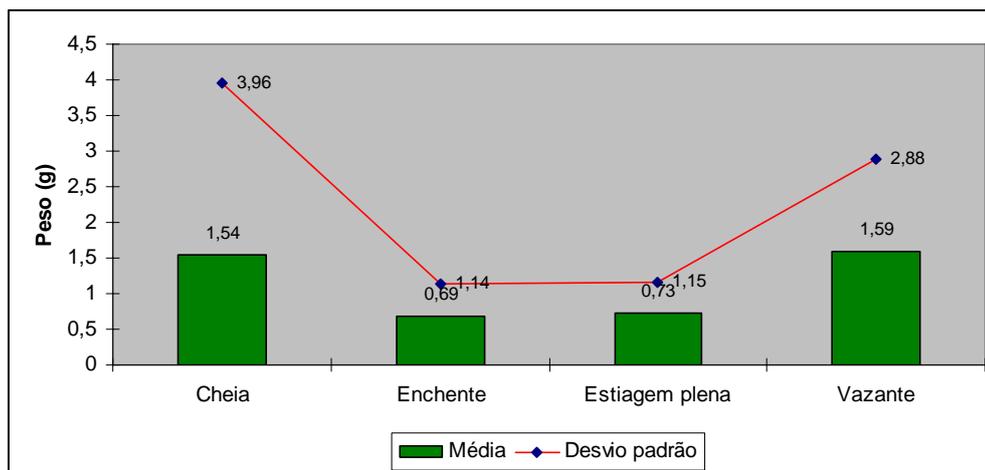


Figura 70. Médias dos pesos de todos os estômagos dos peixes amostrados na região lacustre de Penalva, Baixada Maranhense, na cheia, enchente, estiagem plena e vazante e desvio padrão da média.

No geral, as maiores médias dos pesos dos estômagos dos peixes estudados ocorreram nos períodos de cheia e vazante. A tabela 4 mostra as médias dos pesos dos estômagos para todas as espécies de peixes pertencentes ao estudo nas diferentes épocas do ciclo de inundação.

O período da cheia corresponde aos meses de março, abril e maio; a enchente, aos meses de dezembro, janeiro e fevereiro; estiagem plena a setembro, outubro e novembro; e o período da vazante, aos meses de junho, julho e agosto.

Para alguns peixes como Cará Preta, Curimatá, Tapiaca Chorona e Tapiaca Olhuda, que são peixes que apresentaram como componente principal da sua dieta o item detrito e, parecem não ter uma relação diretamente dependente da vegetação ciliar para sua alimentação, as maiores médias dos pesos dos estômagos não foram registradas para o período em que há uma maior quantidade de mata inundada.

Tabela 4. Desvio padrão e médias dos pesos dos estômagos (g) dos peixes amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, nas diferentes fases do ciclo de inundação.

Peixe	Período			
	Cheia	Enchente	Estiagem plena	Vazante
Aracu	1,54 (\pm 2,51)	0,86 (\pm 0,94)	0,39 (\pm 0,85)	1,19 (\pm 1,84)
Bagrinho	2,92 (\pm 3,00)	1,07 (\pm 1,36)	0,07 (\pm 0,18)	5,07 (\pm 4,27)
Calambange	0,05 (\pm 0,11)	0,05 (\pm 0,10)	-	-
Carrau	1,30 (\pm 1,14)	0,80 (\pm 0,93)	0,66 (\pm 0,33)	1,80 (\pm 1,33)
Cará Pitanga	0,06 (\pm 0,11)	0,05 (\pm 0,07)	-	-
Cará Preta	0,13 (\pm 0,20)	0,11 (\pm 0,13)	0,22 (\pm 0,17)	0,24 (\pm 0,24)
Chubanga	1,37 (\pm 1,13)	0,19 (\pm 0,38)	0,75 (\pm 0,28)	1,14 (\pm 0,97)
Curimatá	1 (\pm 1,31)	0,64 (\pm 0,82)	1,39 (\pm 0,57)	1,26 (\pm 1,15)
Jeju	2,38 (\pm 1,69)	1,42 (\pm 1,68)	2,17 (\pm 0,86)	0,89 (\pm 1,77)
Mandi Bicudo	0,31 (\pm 0,43)	0,43 (\pm 0,88)	0,16 (\pm 0,19)	0,31 (\pm 0,61)
Mandi Liso	0,42 (\pm 0,50)	0,98 (\pm 0,52)	-	0,43 (\pm 0,75)
Pacu	0,31 (\pm 0,33)	0,05 (\pm 0,13)	0,32 (\pm 0,30)	0,2 (\pm 0,16)
Pescadinha	-	0,73 (\pm 1,03)	1,83 (\pm 1,71)	2,65 (\pm 1,80)
Piau	1,48 (\pm 1,09)	0,36 (\pm 0,68)	0,10 (\pm 0,23)	0,93 (\pm 1,03)
Piranha Ambéu	0,72 (\pm 0,60)	0,86 (\pm 1,16)	0,92 (\pm 0,79)	0,91 (\pm 0,91)
Piranha Vermelha	39,24 (\pm 15,29)	1,75 (\pm 2,04)	3,41 (\pm 2,28)	1,54 (\pm 2,02)
Sarapó Branco	5,16 (\pm 5,77)	1,38 (\pm 0,80)	2,47 (\pm 0,85)	4,59 (3,57)
Sarapó Preto	3,52 (\pm 1,62)	0,97 (\pm 1,34)	0,99 (\pm 0,66)	1,21 (\pm 2,10)
Sardinha	1,07 (\pm 0,84)	0,32 (\pm 0,34)	0,25 (\pm 0,32)	0,49 (\pm 0,58)
Tapiaca Chorona	0,44 (\pm 0,49)	0,46 (\pm 0,21)	0,45 (\pm 0,27)	0,49 (\pm 0,38)
Tapiaca Olhuda	0,31 (\pm 0,30)	0,49 (\pm 0,19)	0,44 (\pm 0,11)	0,31 (\pm 0,34)
Traíra	3,03 (\pm 6,62)	1,16 (\pm 2,49)	-	2,34 (\pm 4,72)

A tabela 5 mostra as médias dos pesos dos estômagos registradas para os peixes durante o período do estudo, o número de peixes analisados e os desvios padrões em relação às médias.

Tabela 5. Médias dos pesos dos estômagos dos peixes amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense e desvio padrão da média para o período estudado.

Peixe	N	Média (g)
Aracu	107	1,15 (\pm 1,92)
Bagrinho	141	2,81 (\pm 3,43)
Calambange	101	0,03 (\pm 0,09)
Carrau	107	1,30 (\pm 1,17)
Cará Pitanga	49	0,04 (\pm 0,08)
Cará Preta	61	0,17 (\pm 0,19)
Chubanga	53	1,06 (\pm 0,99)
Curimatá	68	1,09 (\pm 0,98)
Jeju	33	1,62 (\pm 1,65)
Mandi Bicudo	96	0,30 (\pm 0,54)
Mandi Liso	11	0,52 (\pm 0,56)
Pacu	36	0,23 (\pm 0,25)
Pescadinha	26	2,09 (\pm 1,75)
Piau	102	0,94 (\pm 1,05)
Piranha Ambéu	46	0,86 (\pm 0,95)
Piranha Vermelha	65	5,01 (\pm 9,04)
Sarapó Branco	31	3,25 (\pm 2,94)
Sarapó Preto	16	1,50 (\pm 1,59)
Sardinha	80	0,68 (\pm 0,73)
Tapiaca Chorona	87	0,46 (\pm 0,37)
Tapiaca Olhuda	47	0,40 (\pm 0,25)
Traíra	69	2,09 (\pm 4,78)

5.3.5 Grau de Repleção

Foram analisados no total, 1432 estômagos distribuídos entre 22 espécies de peixes. Os exemplares foram coletados nos períodos de cheia, enchente, estiagem plena e vazante. O grau de repleção 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 6 mostra a quantidade de estômagos com diferentes graus de repleção nas fases do período estudado.

Tabela 6. 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, Baixada Maranhense.

	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
Total	453	277	243	459	1432

Entre as espécies de peixes estudadas, o Bagrinho apresentou a maior quantidade de estômagos cheios, sendo que foi registrada a maior frequência de ocorrência para este grau de repleção na época da vazante e de estômagos vazios na estiagem plena (Tabela 7).

Tabela 7. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Bagrinho amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	58	66,89	17,24	13,79	12,06
Enchente	26	34,61	42,30	11,53	11,53
Estiagem plena	18	-	83,33	-	16,66
Vazante	39	71,79	10,25	2,56	15,38
Total	141	70	40	12	19

A Calambange e a Cará Pitanga não apresentaram nenhum estômago cheio e as maiores porcentagens de estômagos vazios para essas espécies ocorreram na estiagem plena. Todos os estômagos da Calambange analisados durante a estiagem plena não apresentaram conteúdo estomacal. Esta espécie apresentou a maior quantidade de estômagos vazios entre as espécies estudadas (Tabela 8).

Tabela 8. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Calambange amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	34	-	85,29	-	14,70
Enchente	20	-	75	10	15
Estiagem plena	19	-	100	-	-
Vazante	28	-	92,85	3,57	3,57
Total	101	-	89	3	9

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 frequência 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.

As tabelas abaixo a seguir mostram o número e a frequência de ocorrência dos graus de repleção para cada espécie de peixe estudada, com exceção do Pacu, nas diferentes fases do ciclo de inundação.

Tabela 9. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Aracu amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	38	15,78	57,89	18,42	7,89
Enchente	19	26,31	42,10	10,52	21,05
Estiagem plena	15	-	80	-	20
Vazante	35	14,28	65,71	8,57	11,42
Total	107	16	65	12	14

Tabela 10. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Carrau amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	30	26,66	10	50	13,33
Enchente	17	17,64	29,41	5,88	47,05
Estiagem plena	17	11,76	11,76	29,41	47,05
Vazante	43	46,51	11,62	20,93	20,93
Total	107	33	15	30	29

Tabela 11. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Cará Pitanga amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	17	-	70,58	11,76	17,64
Enchente	7	-	57,14	28,57	14,28
Estiagem plena	8	-	87,50	12,50	-
Vazante	17	-	82,35	5,88	11,76
Total	49	-	37	6	6

Tabela 12. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Cará Preta amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	20	5	55	15	25
Enchente	14	28,57	42,85	14,28	14,28
Estiagem plena	11	27,27	27,27	18,18	27,27
Vazante	16	18,75	43,75	25	12,50
Total	61	11	27	11	12

Tabela 13. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Chubanga amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	23	26,08	34,78	21,73	17,39
Enchente	7	-	71,42	14,28	14,28
Estiagem plena	8	25	-	37,50	37,50
Vazante	15	20	26,66	26,66	26,66
Total	53	11	17	13	12

Tabela 14. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Curimatá amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	4	50	50	-	-
Enchente	20	5	55	35	5
Estiagem plena	16	12,50	6,25	43,75	37,5
Vazante	28	46,42	39,28	-	14,28
Total	68	18	25	14	11

Tabela 15. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Jeju amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	12	16,66	50	16,66	16,66
Enchente	-	-	-	-	-
Estiagem plena	-	-	-	-	-
Vazante	21	14,28	38,09	28,57	19,04
Total	33	5	14	8	6

Tabela 16. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Mandi Bicudo amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	39	10,25	53,84	5,12	30,76
Enchente	15	26,66	66,66	-	6,66
Estiagem plena	18	5,55	55,55	11,11	27,77
Vazante	24	16,66	58,33	16,66	8,33
Total	96	13	55	8	20

Tabela 17. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Mandi Liso amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	6	-	50	-	50
Enchente	2	100	-	-	-
Estiagem plena	-	-	-	-	-
Vazante	3	33,33	66,66	-	-
Total	11	3	5	-	3

Tabela 18. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Pescadinha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	-	-	-	-	-
Enchente	2	-	50	-	50
Estiagem plena	13	23,07	38,46	23,07	15,38
Vazante	11	27,27	27,27	27,27	18,18
Total	26	6	9	6	5

Tabela 19. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Piau amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	37	40,54	13,51	32,43	13,51
Enchente	19	10,52	63,15	15,78	10,52
Estiagem plena	10	-	80	10	10
Vazante	36	30,55	41,66	22,22	5,55
Total	102	28	40	24	10

Tabela 20. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Piranha Ambéu amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	13	30,76	30,76	15,38	23,07
Enchente	12	25	33,33	33,33	8,33
Estiagem plena	9	11,11	33,33	11,11	44,44
Vazante	11	-	45,45	27,27	27,27
Total	45	8	16	10	11

Tabela 21. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Piranha Vermelha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	12	25	16,66	25	33,33
Enchente	13	7,69	38,46	46,15	7,69
Estiagem plena	12	16,66	8,33	-	75
Vazante	28	35,71	32,14	7,14	25
Total	65	16	17	11	21

Tabela 22. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Sarapó Branco amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	2	50	-	50	-
Enchente	8	25	12,5	25	37,5
Estiagem plena	8	25	-	75	-
Vazante	13	38,46	7,69	15,38	38,46
Total	31	10	2	11	8

Tabela 23. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Sarapó Preto amostrados na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	3	66,66	-	-	33,33
Enchente	5	40	60	-	-
Estiagem plena	5	-	-	60	40
Vazante	3	-	66,66	-	33,33
Total	16	4	5	3	4

Tabela 24. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Sardinha amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	33	27,27	15,15	33,33	24,24
Enchente	9	33,33	33,33	22,22	11,11
Estiagem plena	10	10	50	-	40
Vazante	28	28,57	32,14	14,28	25
Total	80	21	22	17	20

Tabela 25. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Tapiaca Chorona amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	28	25	50	25	-
Enchente	18	38,88	16,66	38,88	5,55
Estiagem plena	15	33,33	20	-	46,66
Vazante	26	50	34,61	3,84	11,53
Total	87	32	29	15	11

Tabela 26. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Tapiaca Olhuda amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	9	44,44	44,44	11,11	-
Enchente	12	33,33	8,33	33,33	25
Estiagem plena	14	64,28	-	-	35,71
Vazante	12	25	50	8,33	16,66
Total	47	20	11	6	10

Tabela 27. Número (N) e frequência de ocorrência (%) de estômagos cheios (EC), vazios (EV), parcialmente cheios (PC) e parcialmente vazios (PV) de Traíra amostradas na região lacustre do município de Penalva, Baixada Maranhense, durante o ciclo de inundação.

Períodos	N	%EC	%EV	%PC	%PV
Cheia	18	16,66	61,11	11,11	11,11
Enchente	15	20	80	-	-
Estiagem plena	5	-	100	-	-
Vazante	31	12,9	74,19	9,67	3,22
Total	69	10	51	5	3

5.3.6 Ciclo Reprodutivo das Espécies de Peixes Amostradas

A tabela 28 mostra os diferentes estágios de maturação de todos os peixes coletados nas diferentes épocas do ano. Nota-se que tanto as fêmeas quanto os machos imaturos (F1 e M1) ocorrem em maior número na época da vazante: das 354 fêmeas imaturas identificadas no estudo, 140 foram capturadas na vazante e 60 dos 180 machos imaturos, também nesta época. Ainda no período de vazante, percebe-se a maior quantidade indivíduos no segundo estágio de maturação (F2 e M2). 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 fisiologicamente para o próximo período de reprodução.

Tabela 28. 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
Cheia	83	32	96	4	57	63	29	364
Enchente	64	33	74	0	32	44	23	270
Estiagem plena	67	50	12	0	31	32	2	194
Vazante	140	57	20	1	60	64	11	353
Total	354	172	202	5	180	203	65	1181

5.4 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 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 zoocórica (biótica), que utiliza animais como agentes dispersores ou abiótica, realizada pelo vento (anemocoria), pela água (hidrocoria) ou pela própria planta (autocoria). 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 29).

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. Dentre os peixes que se alimentam de material vegetal, somente duas espécies consumiram apenas fragmentos vegetais: Chubanga (*Hemiodopsis* sp.) e Sarapó Preto (*Apteronodus* sp.).

Tabela 29. Lista dos principais peixes consumidores de frutos e sementes amostrados na região lacustre de Penalva – Baixada Maranhense, espécies vegetais consumidas, número de estômagos com alimento, número de estômagos com material vegetal e porcentagem de estômagos com frutos e/ou sementes em relação ao total de estômagos com material vegetal.

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> , Pau de Jeju (ANI)	93	68	37
Cará Preta	<i>Paspalum repens</i> , Pau de Jeju (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> , Pau de Jeju (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 insipida</i> , Pau de Jeju (ANI)	58	29	41

ANI= ainda não identificada (cientificamente).

5.5 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.

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. Comparando a quantidade de peixes atual com a década anterior, foi relatado que o Bagrinho, o Aracu e o Carrau são os únicos peixes que existem ainda em grande quantidade. No caso específico do Carrau, foi explicado que o mesmo não é muito apreciado pelos pescadores e pela população do município; daí a sua ocorrência ainda inalterada, ao contrário de muitas outras espécies. A Sardinha era muito pescada no meio do lago e hoje elas 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.

“A Cará Preta existia muito nas beiras dos campos. Se pegava à noite com um cofo na beira do mato. Era tanto, tanto...que até cachorro pegava”. (“Seu” Galdino, pescador e agricultor da região).

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 1Kg e hoje, as mesmas espécies pesam, em média, 300g. O Aracu era encontrado com 30cm; hoje não mais que 15cm. Antes, oito sardinhas juntas pesavam 1Kg; 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. O Jeju era pescado com até 1Kg, hoje pesa, em média, 200g.

“A Curimatá vai sumir. Diminuiu a quantidade e tamanho. Antes, “nóis” pegava de 1,5Kg a 2Kg. Hoje pra dar 1Kg 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).

Outra mudança percebida, pelo pescador, é a alteração no sabor do peixe na época do verão devido à modificação na qualidade da água pela presença no lago do gado bubalino.

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. O senso de conservação parece não existir entre aqueles que fazem uso dos recursos da natureza para sua sobrevivência.

5.6 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.

6. CONCLUSÕES

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. Provavelmente por serem frutos maiores, não foram encontrados nos estômagos dos peixes analisados, o Tuturubá-do-campo e o Arapari; este, além disso, é um fruto duro, sem polpa e de formato arredondado e achatado o que torna difícil a sua ingestão pelos peixes. A Arariba por ter seus frutos formados por três arestas parece não atrair a ictiofauna local e também dificultar a sua ingestão. A não ocorrência de frutos de Criviri nos estômagos analisados, certamente, se deve à queda desses frutos ocorrer quando as águas já baixaram não estando mais a vegetação inundada.

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 intactas, 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 vegetacional 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 conseqüências. 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

- ABELHA, M. C. F., AGOSTINHO, A. A., GOULART, E. 2001. **Plasticidade trófica em peixes de água doce**. Acta Scientiarum, Maringá, v.23, n.2, p.425-434.
- ANAGNOSTIDIS, K., KOMAREK, J. 1988. **Modern approach to the classification system of cyanophytes, 3- Oscillatoriakes**. Archiv für Hydrobiologie, v.82, n.3, p. 247-345.
- ARAUJO, N. A. **Avaliação sócio-econômica da pesca artesanal e do potencial aquícola na região lacustre de Penalva, Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense**. São Luís. 2005. 82 pp. Monografia apresentada ao curso de Ciências Aquáticas da Universidade Federal do Maranhão – UFMA.
- AYRES, J. M. 1995. **As matas de várzea de Mimirauá**. Brasília, DF: CNPq, Sociedade Civil Mimirauá, 123p.
- BARRELLA, W. et al. 2000. **As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes**. In **Matas Ciliares: Conservação e recuperação** (R.R. Rodrigues & H.F.L. Filho, eds.). EDUSP, São Paulo, p.187-207.
- BATISTELLA, A. M., CASTRO, C. P. de., VALE, J. D. do. 2005. **Conhecimento dos moradores de Boas Novas, no Lago Janauacá – Amazonas, sobre os hábitos alimentares dos peixes da região**. Acta Amazônica, v.35, n.1, p. 51 – 54.
- BICUDO, D. C. **Algas epífitas do Lago das Ninféias: levantamento e aspectos ecológicos**. Rio Claro. 1984. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista – UNESP.
- BOURRELY, P. 1981. **Les algues d'eau douce: initiation à la systematique, 2: les algues jaunes et brunes, les chrysophycées, pheophycées, xanthophycées et diatomées**. Paris: N. Bouhée, v.2.
- BOURRELY, P. 1985. **Les algues d'eau douce: initiation à la systematique, 3: les algues blenes et rouges, les eugléniens, peridiniens et cryptomonadines**. Paris: N. Bouhée, v.3.
- CASSATI, L. 2002. **Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil**. Biota Neotrópica, v.2, n.2. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br> Acesso em: 16/06/07
- CLARO-JR., L. et al. 2004. **O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil**. Acta Amazônica, v.34, n.1, p. 133-137.
- CORREIA, J. de O. **Sustentabilidade dos sistemas agro-extrativos de produção da região lacustre de Penalva - MA, na Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense**. São Luís. 2006. 99 pp. Dissertação de Mestrado apresentada ao curso de pós-graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas da Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

COSTA-NETO, E. M., DIAS, C.V., MELO, M. N. de. 2002. **O conhecimento ictiológico tradicional dos pescadores da cidade de Barra, região do médio São Francisco, Estado da Bahia, Brasil.** Acta Scientiarum, Maringá, v.24, n.2, p.561-572.

DIAS, A. C. M. I., BRANCO, C. W. C., LOPES, V. G. 2005. **Estudo da dieta natural de peixes no reservatório Ribeirão das Lajes, Rio de Janeiro, Brasil.** Acta Sci.Biol.Sci.,Maringá, v.27, n.4, p.355-364.

FERREIRA, A. R., MACEDO, M., SILVA, C. J. da. 1999. **Algumas interações bióticas de uma população de *Bactris glaucescens* Drude (Arecaceae/Palmae) em uma mata inundável do Pantanal de Barão de Melgaço, Mato Grosso, Brasil.** Programa SHIFT/CNPq/IBAMA/BMDF – Projeto Ecologia do Gran Pantanal – UFMT/MPI.

FERREIRA, C. P., CASSATI, L. 2006. **Influência da estrutura do habitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro-bacia de pastagem, São Paulo, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, v.23, n.3, p.642 – 651.

HORN, M. H. 1997. **Evidence for dispersal of fig seeds by the fruit-eating characid fish *Brycon guatemalensis* Regan in a Costa Rica tropical rain forest.** Oecologia, n.109, p.259-264.

HYSLOP, E. J. 1980. **Stomach contents analysis – a review of methods and their application.** J.Fish Biol., London, v.17, p.411 – 429.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Demográfico.** Rio de Janeiro, 2007.

JMP Statistics and Graphics Guide, Version 3.2.6. (computer software and manual). SAS Institute Inc., Cary, North Carolina. 1995.

KOMÁREK, J., ANAGNOSTIDIS, K. 1989. **Modern approach to the classification of cyanophytes. 4. Nostocales.** Arch. Hydrobiol. Suppl. Algol. Stud., n.56, p. 247-345.

KOMÁREK, J., ANAGNOSTIDIS, K. **Cyanoprokaryota, 1. Choroococcales.** In: Ettl, H., Gartner, G. Heynig, H. & Mollenhauer, D., Süßwasserflora Von Mitteleuropa, Stuttgart: Gustav Fischer, v.19, n.1, 545pp. 1999.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de peixes tropicais.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP. 1999.

MACEDO, M., FERREIRA, A. R., SILVA, C. J. da. 2000. **Estudos da dispersão de cinco espécies-chave em um capão no pantanal de Poconé, Mato Grosso.** Programa SHIFT (CNPq/IBAMA/BMDF). Contribuição nº 37 do Projeto Ecologia do Gran Pantanal – UFMT.

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, v.32, n.1, p.45 – 54.

- MELO, C. E., RÖPKE, C. P. 2004. **Alimentação e distribuição de pias (Pisces, Anostomidae) na Planície do Bananal, Mato Grosso, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, v.21, n.1, p. 51 – 56.
- MOURÃO, J. S., NORDI, N. 2002. **Etnoictiologia de Pescadores Artesanais do Estuário do rio Mamanguape, Paraíba, Brasil.** B. Inst. Pesca, v.29, n.1, p. 9 – 17.
- OLIVEIRA, D. C., BENNEMANN, S. T. 2005. **Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil.** Biota Neotrópica, v.5, n.1. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br> . Acesso em: 22/05/2007
- PIEIDADE, M. T. F., PAROLIN, P., JUNK, W. J. 2003. **Estratégias de dispersão, produção de frutos e extrativismo da palmeira *Astrocaryum jauari* Mart. Nos igapós do rio Negro: implicações para a ictiofauna.** Ecologia Aplicada, v.2, n.1, p. 31 – 40.
- PILATI, R., ANDRIAN, I. F., CARNEIRO, J. W. P. 1999. **Desempenho Germinativo de Sementes de *Cecropia pachystachya* (Cecropiaceae), Recuperadas do Trato Digestório de Doradidae, *Pterodoras granulosus* (Valenciennes,1833), da Planície de Inundação do Alto rio Paraná.** Interciência, v.24, n.6.
- REYS, P. et al. 2005. **Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul.** Biota Neotrópica, v.5, n.2. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br>. Acesso em: 22/05/2007
- ROUND, F. E. 1971. **The taxonomy of the Chlorophyta.** Br. Phycol. J., London, v.6, n.2, p.235-264.
- SIMONSEN, R. 1979. **The Diatom System: Ideas on Phylogeny.** Bacillaria, v.2, p. 9-69.
- SILVA, E. J. dos A., SILVA, C. J. da. 1993. **O saber da comunidade tradicional da baía Acurizal sobre relações ecológicas entre as “fruteiras” e a ictiofauna (Rio Cuiabá, Pantanal Barão de Melgaço, MT).** Programa SHIFT/CNPq/IBAMA/DLP – Contribuição nº 11 ao Projeto Ecologia do Pantanal – UFMT.
- SOUZA, L. L. 2004. **Frugivoria e dispersão de sementes por peixes na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã.** Disponível em: <http://www.mamiraua.org.br> . Acesso em: 09/03/2007.
- SOUZA, M. C., MONTEIRO, R. 2005. **Levantamento florístico em remanescente de floresta ripária no Alto Rio Paraná: Mata do Aroldo, Porto Rico, Paraná, Brasil.** Acta Sci.Biol.Sci., Maringá, v.27, n.4, p. 405 – 414.
- SOUZA, M. O. **Composição das espécies, uso, manejo e conservação das matas ciliares do lago Cajari, município de Penalva, Área de Proteção Ambiental (APA) da Baixada Maranhense, Brasil.** São Luís. 2007. 70 pp. Monografia apresentada ao curso de Ciências Aquáticas da Universidade Federal do Maranhão – UFMA.
- SOUZA, M. R. de., BARRELA, W. 2001. **Conhecimento popular sobre peixes numa comunidade caiçara da estação ecológica de Juréia – Itatins/SP.** Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v.27, n.2, p. 123 – 130.

VINHOTE, H. C. A. **Dinâmica de inundação e sua relação com uso e manejo dos recursos aquáticos da região lacustre de Penalva – Contribuição à gestão de recursos hídricos na Área de Proteção Ambiental (APA) da Baixada Maranhense.** São Luís. 2005. 67 pp. Monografia apresentada ao curso de Ciências Aquáticas da Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

APÊNDICES

APÊNDICE A.

Lista geral das espécies de peixes pertencentes ao estudo: número de indivíduos coletados, itens alimentares, quantidades de estômagos que apresentaram cada um dos itens e percentual correspondente ao total de estômagos analisados por peixe.

	N	Detrito	Inseto	Material Vegetal	Outros	Peixe	Restos Orgânicos	Verme
Aracu	107	2 2,14%	–	38 40,66%	–	–	2 2,14	–
Bagrinho	141	–	37 52,17%	46 64,86%	1 1,41%	12 16,92	5 7,05%	–
Calambange	101	4 4,04%	–	6 6,06%	–	–	4 4,04%	–
Carrau	107	9 9,63%	6 6,42%	68 72,76%	1 1,07%	1 1,07%	8 8,56%	2 2,14%
Cará Pitanga	49	7 3,43%	–	3 1,47%	–	1 0,49%	1 0,49%	–
Cará Preta	61	15 9,15%	1 0,61%	13 7,93%	–	4 2,44%	1 0,61%	–
Chubanga	53	23 12,19%	–	12 6,36%	–	–	1 0,53%	–
Curimatá	68	35 23,80%	–	3 2,04%	–	–	1 0,68%	–
Jeju	33	–	2 0,66%	8 2,64%	–	4 1,32%	5 1,65%	–
Mandi Bicudo	96	6 5,76%	10 0,96%	16 15,36%	1 0,96%	–	9 8,64%	–
Mandi Liso	11	–	1 0,11%	5 0,55%	–	–	–	–
Pacu	36	–	–	22 61,11	–	–	–	–
Pescadinha	26	–	–	–	–	16 4,16%	1 0,26%	–
Piau	102	1 1,02%	2 2,04%	53 54,06%	–	–	6 6,12%	–
Piranha Vermelha	45	–	7 3,15%	1 0,45%	1 0,45%	15 6,75%	4 1,8%	–
Piranha Ambéu	65	–	3 1,95%	5 3,25%	–	36 23,4%	4 2,6%	–
Sarapó Branco	31	4 1,24%	2 2,48%	19 5,89%	–	3 0,93%	1 0,31%	–
Sarapó Preto	16	–	5 0,8%	6 0,96%	–	–	–	–
Sardinha	80	3 2,4%	19 15,2%	29 23,2%	–	1 0,8%	6 4,8%	–
Tapiaca Chorona	87	56 48,72%	–	1 0,87%	–	–	1 0,87%	–
Tapiaca Olhuda	47	33 15,51%	–	3 1,41%	–	–	–	–
Traíra	69	–	1 0,69%	–	–	17 11,73%	–	–

APÊNDICE C.Planilha para Laboratório

Local de coleta: _____ Data: ___/___/___

Espécie:

Ind	Peso (g)	Peso est.(g)	Comp.tot (cm)	Comp.pd (cm)	Itens alimentares	Vol.est. (ml)	SX	GR
01								
02								
03								
04								
05								

Espécie:

Ind	Peso (g)	Peso est.(g)	Comp.tot (cm)	Comp.pd (cm)	Itens alimentares	Vol.est. (ml)	SX	GR
01								
02								
03								
04								
05								

Espécie:

Ind	Peso (g)	Peso est.(g)	Comp.tot (cm)	Comp.pd (cm)	Itens alimentares	Vol.est. (ml)	SX	GR
01								
02								
03								
04								
05								

Espécie:

Ind	Peso (g)	Peso est.(g)	Comp.tot (cm)	Comp.pd (cm)	Itens alimentares	Vol.est. (ml)	SX	GR
01								
02								
03								
04								
05								

Observações: _____
