



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA**

**NEUCIANE DIAS BARBOSA**

**AVALIAÇÃO DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE  
*PLAGIOSCION SQUAMOSISSIMUS* (HECKEL, 1840) E  
*PLAGIOSCION SURINAMENSIS* (BLEEKER, 1873) NO  
TERMINAL DE VILA DO CONDE E ÁREA ADJACENTE  
(BARCARENA - PA)**

**BELÉM - PA**

**2009**

**NEUCIANE DIAS BARBOSA**

**AVALIAÇÃO DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE  
*PLAGIOSCION SQUAMOSISSIMUS* (HECKEL, 1840) E  
*PLAGIOSCION SURINAMENSIS* (BLEEKER, 1873) NO  
TERMINAL DE VILA DO CONDE E ÁREA ADJACENTE  
(BARCARENA - PA)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ecologia Aquática e Pesca.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Flavia Lucena Frédou

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Rossineide Martins Rocha

**BELÉM - PA**

**2009**

**NEUCIANE DIAS BARBOSA**

**AVALIAÇÃO DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE  
*PLAGIOSCION SQUAMOSISSIMUS* (HECKEL, 1840) E  
*PLAGIOSCION SURINAMENSIS* (BLEEKER, 1873) NO  
TERMINAL DE VILA DO CONDE E ÁREA ADJACENTE  
(BARCARENA - PA)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ecologia Aquática e Pesca.

Dissertação defendida e aprovada em: 29 de abril de 2009.

**Banca Examinadora:**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Flavia Lucena Frédou - Orientadora**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Rossineide Martins Rocha - Co-Orientadora**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Auxiliadora P. Ferreira,  
Instituto de Ciências Biológicas - UFPA**

---

**Prof. Dr. Marcelo Ferreira Torres,  
Escola Agrotécnica Federal de Castanhal – EAFC**

**Dedico este trabalho à minha família, aos meus amigos e a todos que cooperaram para a realização deste trabalho!**

## AGRADECIMENTOS

Nesse momento reflito sobre tudo o que ocorreu ao longo deste estudo. Diversos momentos marcaram essa trajetória, sejam eles bons ou ruins. Entre eles surgiram pessoas que disponibilizaram pelo menos um tempinho para que este trabalho fosse possível. A elas eu devo minha gratidão eterna!

- ⊗ Agradeço a Deus, sempre! Por todas as lições que Ele tem colocado em minha vida, pela sabedoria e mais uma vez pela humildade de reconhecer que não sou dona de toda a verdade! Obrigada, Pai!
- ⊗ Aos meus pais e às minhas irmãs! Obrigada por aturar tanta chatice nos momentos em que tudo parecia perdido e até mesmo no meu “normal”! Rsrs!
- ⊗ Ao meu querido Marcos André! Agradeço por todas as vezes que estive comigo quando tudo estava confuso, estressante. Você sempre me deu forças para continuar e acreditou que eu chegaria até aqui. Agradeço também por todos os momentos de intensa alegria e companheirismo! Amo-te!
- ⊗ A todos os meus queridos amigos, sejam eles da Oceanografia, companheiros de dança e os amigos velhos de guerra! Amo todos vocês!
- ⊗ À Prof<sup>a</sup>. Flavia Lucena por toda orientação, paciência e dedicação desde o TCC até agora. Agradeço por tudo!
- ⊗ À Prof<sup>a</sup>. Rossineide Rocha pela co-orientação neste novo trabalho e por toda a atenção dedicada.
- ⊗ À querida Lia, pela ajuda no Laboratório de Histologia e o bate-papo para distrair da pressão do cotidiano.
- ⊗ Aos amigos do DIAMAR: Sarita, Keila Renata, Andréa, Erica, Bárbara, Dani Torres, Marcio, Rafael, Valdimeire e Leocyvan. Quanta bagunça!
- ⊗ À Cleydiane Magalhães (Dona Iaiá)! Agradeço pela amizade, pelos puxões de orelha (merecidos mesmo) e companheirismo. Haja paciência para cada coleta ao som de “faz o S pra mim...”!
- ⊗ Ao Ruan, por toda ajuda nos mapas de abundância e paciência quando havia mudanças que implicavam em refazer tudo! Muito obrigada, mesmo!
- ⊗ Aos motoristas Carlos Alberto e Nascimento pela ajuda no transporte do material de coleta e paciência quando as datas eram modificadas ou a coleta atrasava por algumas horas.

- ⊠ Ao S. Jaci e família, que sempre se mostraram solícitos na execução das coletas e peço desculpas por todas as vezes que possa ter incomodado.
- ⊠ A CAPES pela bolsa de Pós Graduação e pelo incentivo a pesquisa.
- ⊠ Ao Projeto PIATAM MAR II pelo suporte financeiro.
- ⊠ E a todos que colaboraram indiretamente para este trabalho.



**"O estudo, a busca da verdade e da beleza são domínios em que nos é consentido sermos crianças por toda a vida." [Albert Einstein]**

**"Grandes realizações são possíveis quando se dá atenção aos pequenos começos."  
( Lao Tse )**

## RESUMO

O Porto de Vila do Conde, situado no município de Barcarena/PA, vêm sofrendo diversos desastres ambientais nos últimos anos o que pode eventualmente acarretar no desequilíbrio do uso que os recursos aquáticos fazem do ambiente e no ecossistema como um todo. A pesca artesanal nesta região é bastante relevante, destacando *Plagioscion squamosissimus* e *P. surinamensis* que são importantes como fontes de renda e de alimento para a população. O objetivo deste estudo foi descrever as áreas de concentração e a biologia reprodutiva de *P. squamosissimus* e *P. surinamensis* na área adjacente ao Porto de Vila do Conde, destacando a importância da utilização destes ambientes para reprodução. Para identificar a época e os pesqueiros de maior abundância foram realizados cálculos de CPUE (Kg/viagem) por meio de dados obtidos no período de junho de 2007 a maio de 2008. A determinação do uso da área para reprodução e a descrição da biologia reprodutiva foi efetuada através da coleta de 40 a 53 indivíduos de cada espécie por bimestre, obtidos pela pesca comercial. Em laboratório, foram obtidos valores de peso e comprimento e as gônadas foram retiradas para a determinação do estágio de maturidade. A abundância de *P. squamosissimus* é máxima entre setembro a fevereiro e *P. surinamensis* ocorreu principalmente entre março a maio. A relação peso-comprimento mostrou isometria para as fêmeas de *P. squamosissimus* e ambos os sexos de *P. surinamensis*. Apenas os machos da espécie *P. squamosissimus* apresentaram alometria positiva. A proporção sexual foi favorável aos machos de *P. surinamensis* (1,05macho: 1fêmea) e favorável às fêmeas (1,11fêmea: 1macho) para *P. squamosissimus*. O valor de  $L_{50}$  (Tamanho de primeira maturidade) para *P. squamosissimus* foi 16,14 cm para fêmeas e 21,43 cm para machos. *P. surinamensis* apresentou valor de  $L_{50}$  de 27,65 cm para fêmeas e 27,13 cm para os machos. O percentual de indivíduos em reprodução da *P. squamosissimus* é relevante. O pico da reprodução desta espécie (outubro/novembro e fevereiro/março) coincide com o pico de abundância, indicando que esta espécie está na área para reprodução. *P. surinamensis* apresentou maior porcentagem de indivíduos nos estádios imaturo e em maturação, indicando que a mesma utiliza esta área principalmente como área de criadouro. Os indivíduos que estavam reproduzindo foram mais numerosos entre agosto/setembro e outubro/novembro.

**Palavras-chave:** Vila do Conde, reprodução, Sciaenidae



## ABSTRACT

The Port of Vila do Conde, situated in the city of Barcarena/PA, have been exposed to a number of environmental disasters in recent years which can eventually cause the disequilibrium of the use that the aquatic resources make of the environment and consequently to the ecosystem as a whole. Artisanal fishery in this region is relevant, detaching *Plagioscion squamosissimus* and *P. surinamensis* as the mains sources of income and food for the population. The objective of this study was to describe the areas of concentration and the reproductive biology of *P. squamosissimus* and *P. surinamensis* in the adjacent area of Vila do Conde, mainly identifying the importance of the use of these environments for reproduction. Aiming to identify to the period and fishing sites of greater species abundance, it was obtained the index of abundance CPUE (Kg/viagem) based on data collected from June 2007 to May 2008. The determination of the use of the area for reproduction and the description of reproductive biology was based on 40 to 53 individuals of each species collected from the commercial fishery in a bimensal basis. In laboratory, total length and total weight was registered and gonads were removed for the identification of sexual maturity. The abundance of *P. squamosissimus* is maximum between September and February and for *P. surinamensis* it is registered between March the May. The weight-length relationship showed isometry for the females of *P. squamosissimus* and for both sexes of *P. surinamensis*. For males of *P. squamosissimus* positive allometry was registered. The sexual ratio was favorable to the males for *P. surinamensis* (1,05male: 1female) and favorable to the females (1,11female: 1male) for *P. squamosissimus*. The value of  $L_{50}$  (length at first maturity) for *P. squamosissimus* was 16,14 cm for females and 21,43 cm for males. The length at first maturity for *P. surinamensis* was 27,65 cm for females and 27,13 cm for the males. The percentage of individuals in reproduction of the *P. squamosissimus* is considerable. The peak of the reproduction of this species (October/November and February/March) coincides with the peak of abundance, indicating that this species is in the area for reproduction. *P. surinamensis* presented greater percentage of immature and maturing individuals, indicating that this species uses this area mainly as a nursery. For *P. surinamensis*, reproductive individuals was mainly reported in August/September and October/November.

**Word-key:** Village of the Conde, reproduction, Sciaenidae

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Exemplar de <i>Plagioscion squamosissimus</i> (HECKEL, 1840).....	19
<b>Figura 2</b> - Exemplar de <i>Plagioscion surinamensis</i> (BLEEKER, 1873).....	19
<b>Figura 3</b> - Mapa do município de Barcarena e distrito de Vila do Conde.....	26
<b>Figura 4</b> – Gráfico de Captura Média por Unidade de Esforço para os exemplares de <i>P. squamosissimus</i> e <i>P. surinamensis</i> em Vila do Conde.....	33
<b>Figura 5</b> – Mapa com a localização dos pesqueiros que apresentaram captura.....	34
<b>Figura 6</b> – Gráfico de Captura Média por Unidade de Esforço da rede de emalhar e do espinhel para <i>P. squamosissimus</i> por pesqueiros.....	35
<b>Figura 7</b> – Gráfico de Captura Média por Unidade de Esforço da rede de emalhar e do espinhel para <i>P. surinamensis</i> por pesqueiros.....	35
<b>Figura 8</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede de emalhar, no trimestre 1 .....	37
<b>Figura 9</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede de emalhar, no trimestre 2 .....	38
<b>Figura 10</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede de emalhar, no trimestre 3 .....	39
<b>Figura 11</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede de emalhar, no trimestre 4.....	40
<b>Figura 12</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede, no trimestre 1.....	42
<b>Figura 13</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede, no trimestre 2 .....	43
<b>Figura 14</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede, no trimestre 1.....	45
<b>Figura 15</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede, no trimestre 2 .....	46
<b>Figura 16</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para o espinhel, no trimestre 4.....	47
<b>Figura 17</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para o espinhel, no trimestre 1.....	49

<b>Figura 18</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para o espinhel, no trimestre 2 .....	<b>50</b>
<b>Figura 19</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para o espinhel, no trimestre 3.....	<b>51</b>
<b>Figura 20</b> - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para o espinhel, no trimestre 4.....	<b>52</b>
<b>Figura 21</b> - Distribuição de freqüência absoluta por classe de comprimento total de machos, fêmeas e sexos agrupados de <i>P. squamosissimus</i> .....	<b>53</b>
<b>Figura 22</b> - Distribuição de freqüência absoluta por classe de comprimento total de machos, fêmeas e sexos agrupados de <i>P. surinamensis</i> .....	<b>53</b>
<b>Figura 23</b> - Gráficos da relação entre o peso total (PT) em gramas, e o comprimento total (CT) em centímetros, e da curva ajustada, de fêmeas (A), machos (B) e sexos agrupados (C) de <i>P. squamosissimus</i> .....	<b>55</b>
<b>Figura 24</b> - Gráficos da relação entre o peso total (PT) em gramas, e o comprimento total (CT) em centímetros, e da curva ajustada, de fêmeas (A), machos (B) e sexos agrupados (C) de <i>P. surinamensis</i> .....	<b>55</b>
<b>Figura 25</b> - Gônadas da fêmea de <i>P. surinamensis</i> classificadas macroscopicamente.....	<b>58</b>
<b>Figura 26</b> - Gônadas da fêmea de <i>P. squamosissimus</i> classificadas macroscopicamente.....	<b>58</b>
<b>Figura 27</b> - Gônadas de macho de <i>P. surinamensis</i> classificadas macroscopicamente.....	<b>59</b>
<b>Figura 28</b> - Gônadas de macho de <i>P. squamosissimus</i> classificadas macroscopicamente.....	<b>59</b>
<b>Figura 29</b> - Micrografia do ovário de <i>P. squamosissimus</i> durante o ciclo gonadal.....	<b>61</b>
<b>Figura 30</b> - Micrografia testicular de <i>P. squamosissimus</i> durante o ciclo gonadal.....	<b>63</b>
<b>Figura 31</b> - Comprimento de primeira maturação para fêmeas (A) e machos (B) de <i>P. squamosissimus</i> .....	
<b>Figura 32</b> - Comprimento de primeira maturação para fêmeas (A) e machos (B) de <i>P. surinamensis</i> .....	<b>64</b>
<b>Figura 33</b> – Porcentagem dos estádios de maturação da <i>P. surinamensis</i> .....	<b>65</b>
<b>Figura 34</b> – Porcentagem dos estádios de maturação da <i>P. squamosissimus</i> .....	<b>66</b>

<b>Figura 35</b> - Valores de porcentagem dos estádios para fêmeas (A) e machos (B) de <i>P. squamosissimus</i> .....	<b>66</b>
<b>Figura 36</b> - Valores de porcentagem dos estádios para fêmeas (A) e machos (B) de <i>P. surinamensis</i> .....	<b>67</b>
<b>Figura 37</b> - Valores médios do $\Delta$ RGS de <i>P. squamosissimus</i> .....	<b>68</b>
<b>Figura 38</b> - Gráficos de RGS médio, por estádios, para fêmeas (A) e machos (B) de <i>P. squamosissimus</i> .....	<b>69</b>
<b>Figura 39</b> - Gráficos de *RGS para fêmeas (A) e machos (B) de <i>P. squamosissimus</i> .....;	<b>70</b>
<b>Figura 40</b> - Gráficos com os valores médios de $\Delta$ RGS para fêmeas (A) e machos (B) de <i>P. squamosissimus</i> , por estádios.....	<b>71</b>
<b>Figura 41</b> - Valores médios do $\Delta$ RGS de <i>P. surinamensis</i> .....	<b>72</b>
<b>Figura 42</b> - Gráficos de RGS para fêmeas (A) e machos (B) de <i>P. surinamensis</i> .....	<b>73</b>
<b>Figura 43</b> - Gráficos de *RGS para fêmeas (A) e machos (B) de <i>P. surinamensis</i> ....	<b>74</b>
<b>Figura 44</b> - Gráficos com os valores médios de $\Delta$ RGS para fêmeas (A) e machos (B) de <i>P. surinamensis</i> , por estádios.....	<b>75</b>
	<b>76</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Equação de regressão para a relação CT (cm) x PT (g) para sexos separados e agrupados. $R^2$ = coeficiente de determinação.....	<b>54</b>
<b>Tabela 2</b> - Distribuição do número de indivíduos (n), percentual (%), frequência esperada (fe) e valores do qui-quadrado de machos e fêmeas de <i>P. squamosissimus</i> e <i>P. surinamensis</i> .....	<b>56</b>
<b>Tabela 3</b> - Valores do Qui-quadrado por classes de CT (cm) para <i>P. squamosissimus</i> .....	<b>56</b>
<b>Tabela 4</b> - Valores do Qui-quadrado por bimestre de coleta para <i>P. squamosissimus</i> .....	<b>57</b>
<b>Tabela 5</b> - Valores do Qui-quadrado por classes de CT (cm) para <i>P. surinamensis</i> .....	<b>57</b>
<b>Tabela 6</b> - Valores do Qui-quadrado por bimestre de coleta para <i>P. surinamensis</i> .....	<b>57</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>25</b>
2.1 GERAL.....	25
2.2 ESPECÍFICOS.....	25
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>26</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	26
3.2 COLETA DE DADOS.....	28
3.2.1 Dados de desembarque.....	28
3.2.2 Biologia reprodutiva.....	28
3.3 ANÁLISE DE DADOS.....	29
3.3.1 Determinação da Abundância das espécies no entorno do terminal de Vila do Conde.....	29
3.3.2 Relação Peso / Comprimento.....	30
3.3.3 Proporção Sexual.....	30
3.3.4 Aspectos Reprodutivos.....	30
3.3.5 Determinação do uso do ambiente para reprodução e determinação da época de desova.....	31
3.3.6 Tamanho da primeira maturação (L <sub>50</sub> ).....	32
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
4.1 ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES NO ENTORNO DO TERMINAL DE VILA DO CONDE .....	34
4.2 ESTRUTURA EM COMPRIMENTO TOTAL.....	54
4.3 RELAÇÃO PESO TOTAL X COMPRIMENTO TOTAL.....	55
4.4 PROPORÇÃO SEXUAL.....	57
4.5 ASPECTOS REPRODUTIVOS.....	59
4.6 COMPRIMENTO MEDIO DE PRIMEIRA MATURACAO (L <sub>50</sub> ).....	65
4.7 USO DO AMBIENTE PARA REPRODUÇÃO.....	66
4.8 PERÍODO REPRODUTIVO E TIPO DE DESOVA.....	70
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>78</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>86</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>100</b>

## 1 INTRODUÇÃO:

Estuários são zonas de transição entre os ambientes marinhos e de água doce. A salinidade muda constantemente, o que os torna pobres em número de espécies residentes. É um ambiente com grande afinidade com as populações humanas, por serem áreas muito produtivas devido à sua riqueza em matéria orgânica ao se comparar com outros ambientes aquáticos do planeta (CAMARGO ; ISAAC, 2003).

Os estuários são margeados por uma estreita faixa de florestas nas regiões tropicais e subtropicais, conhecida como manguezal, que representa um ecossistema de transição entre os ambientes terrestres e marinhos (SCHAEFFER-NOVELLI, 1991; 1995). Este ambiente apresenta uma alta produtividade, proporcionando condições favoráveis ao crescimento e à sobrevivência de animais estuarinos-marinhos (SCHULER *et al.*, 2000). A grande disponibilidade de alimento nesses ambientes faz com que os peixes utilizem a área para reprodução e como criadouro de diversas espécies, destacando aquelas de valor comercial (LONGHURST; PAULY, 1987; SHERIDAN, 1992; COSTA *et al.*, 1994; CHAVES; BOUCHEREAU, 2000).

O estuário do Amazonas se estende pela linha de costa dos Estados do Pará e Amapá formando um ambiente aquático com uma elevada produtividade biológica, o que a torna uma das regiões pesqueiras mais produtivas do País, visto que suporta uma grande biomassa de peixes explorados pelo setor pesqueiro desses estados (SANYO TECHNO MARINE, 1998). De acordo com Barthem (1985), esse ambiente é resultado da mistura de aproximadamente 6.300 km<sup>3</sup>/ano de águas continentais e 9,3x10<sup>8</sup> ton/ano de sedimentos com águas oceânicas.

O Pará é um dos estados que se destaca por sua grande produção pesqueira proveniente da pesca realizada na zona costeira e estuarina, produzindo mais de 154.000 t/ano de peixes, crustáceos e moluscos por ano (IBAMA, 2005). Neste Estado, assim como em toda a região Norte, existem vários sistemas de produção que vão desde pescarias de subsistência - com o objetivo de obtenção de alimento por meio de práticas rudimentares e sem fins comerciais - até a atividade extrativista que utiliza embarcações com condições de atingir áreas mais distantes de sua origem e que são equipados

adequadamente para navegação e capturas mais sofisticadas (MMA, 1997). A atividade pesqueira nessa região é diversificada, ocorrendo nos estuários e na região costeira até a plataforma continental (ISAAC *et al.*, 2006).

A cidade de Barcarena, situada à margem direita do rio Pará há cerca de 40 km a oeste de Belém é uma das regiões onde se destaca a pesca artesanal e a elevada dependência da população em relação aos recursos pesqueiros. As artes mais usadas são a rede de emalhar e o espinhel, variando apenas o tamanho dos apetrechos e as espécies capturadas. A produção estimada no ano de 2006 foi 206 t de peixe, com uma geração de renda estimada em R\$ 730.000,00, sendo o mês de outubro o mais rentável (15% da receita total). Esta produção se destina principalmente aos mercados locais (PAZ, 2007).

A cidade é um importante pólo industrial, onde é feita a industrialização, beneficiamento e exportação de caulim, alumina e alumínio. As principais empresas instaladas no município são: Pará Pigmentos S.A., Imerys Rio Capim Caulim, ALUNORTE, ALBRÁS e Companhia Docas do Pará (C.D.P). O Porto de Vila do Conde está ligado à cidade de Belém pelo sistema rodo-fluvial, implantado em 1987: 42 km de rodovia pavimentada de Vila do Conde ao terminal de Arapari e 9 km via fluvial até Belém. Por rodovia o trajeto pode ser feito pela BR-316 até a PA-140, na cidade de Santa Isabel do Pará, seguindo pela PA-252 até a cidade de Moju, em rodovia sem pavimentação, de onde segue até o entroncamento com a PA-151 e daí para a Vila do Conde (COMPANHIA DOCAS DO PARÁ, 2007). Esse porto está localizado nas margens do Rio Pará, em frente à baía do Marajó, há cerca de 40 km a oeste de Belém. Atende as empresas ALUNORTE, ALBRÁS e Companhia Docas do Pará. Trata-se de um porto complementar ao de Belém pela sua disponibilidade a navios de maior calado (até 12,5 m), movimentando cargas soltas e containerizadas tais como alumínio, alumina, bauxita, coque e piche, madeira, além de outros, com capacidade de movimentação de carga de até 6 milhões de toneladas por ano (GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ, 1999).



### **Conseqüências dos poluentes no meio aquático:**

Vila do Conde, localizada no município de Barcarena, recebe desembarque de óleo combustível para atender empresas como a Albrás e Alunorte (TRANSPETRO, 2001) que industrializam e beneficiam alumina e alumínio. Além dessas empresas há também outras como a Imerys Rio Capim Caulim e a Pará Pigmentos S.A que beneficiam e exportam o caulim. Em junho de 2007, a empresa Imerys foi responsável por um grande derramamento de caulim que atingiu o Igarapé do Dendê e o Rio Pará, causando grandes transtornos à população que vive ao longo desses corpos d'água (O LIBERAL, 2007). Em agosto de 2008 ocorreu o naufrágio de uma balsa no rio Pará, desencadeando o derramamento de combustível e atingindo as praias do Conde e do Caripi, contabilizando mais um acidente ambiental (LEAL, 2008).

Diversos danos à saúde humana, atualmente, são atribuídos à presença de diversos contaminantes presentes no meio ambiente e na água. Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs), presentes no petróleo, têm sido indicados como um dos mais perigosos contaminantes ambientais, devido aos seus efeitos tóxicos, mutagênicos e carcinogênicos (FATIMA; AHMAD, 2006; AINA *et al.*, 2006).

Diante desses fatos, Vila do Conde vem tornando-se uma área potencial de risco de poluição. O entorno desta região é caracterizada pela presença de vários pesqueiros, destacando Arrozal e Estacamento pela alta produtividade (PAZ, 2007). A Baía de Guajará, área adjacente, desempenha o papel de berçário e local de reprodução (ASSUNÇÃO, 2007) o que torna esta área altamente vulnerável. A degradação desses ecossistemas pode reduzir a disponibilidade das populações de espécies exploráveis (NEIVA, 1990), resultando em problemas econômicos e sociais para as comunidades da região.

Adicionalmente, o efeito nocivo do derramamento de substâncias químicas é bem reportado dentre os vários componentes da biota. Utilizaremos alguns exemplos de organismos aquáticos para ilustrar os efeitos dessas substâncias sobre eles. Para comunidades de plâncton nenhum efeito significativo foi registrado (BATTEN *et al.*, 1998). De acordo com Santos (2008), algumas espécies de copépodo como *Pseudodiaptomus trihamatus*, *P. acutus* e *Acartia tonsa* mantiveram-se no ambiente apesar das condições do mesmo

serem extremas. Entretanto, efeitos de poluição causados através de derramamentos de óleo na biocenose de bentos foram significantes no Báltico oriental (KOROLEV; DROZDETSKI, 1995), Mar Negro (GUVEN *et al.*, 1998), Canal inglês (DAUVIN, 2000) e Alasca (PETERSON, 2000).

Em larvas de peixe podem ocorrer respostas endócrinas primárias generalizadas e mortalidades (STEPHENS *et al.*, 1997). A ingestão do óleo provoca lesões hepáticas e a exposição dos ovos causa aumento na taxa de má formação, crescimento lento, bem como diminuição no desempenho natatório (PONS *et al.*, 2003) e obstrução ou injúria das brânquias, resultando na necrose dos tecidos (FERRÃO, 2005). O acúmulo e a transferência de compostos químicos na cadeia alimentar podem comprometer a reprodução das espécies e por conseqüência desencadear um impacto em todo o ecossistema. O surgimento de organismos patogênicos em várias espécies, inclusive as de valor comercial, pode ser resultado de alterações na qualidade da água. Os efeitos nocivos dos metais podem comprometer a reprodução por meio da redução da sobrevivência de larvas devido à exposição dos adultos na fase de maturação das gônadas (KENNISH, 1986b; MIRANDA *et al.*, 2002).

### **Espécies em estudo:**

Dentre as espécies mais importantes na região do entorno de Vila do Conde, destacam-se a pescada branca *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840) e a pescada curuca *Plagioscion surinamensis* (BLEEKER, 1873) (Figuras 1 e 2) que juntas perfazem 65% do total desembarcado e cerca de 36% da receita bruta da comunidade (PAZ, 2007).



**Figura 1** - Exemplar de *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840).



**Figura 2** - Exemplar de *Plagioscion surinamensis* (BLEEKER, 1873).

Estas duas espécies pertencem à família Sciaenidae. Esta engloba 65 gêneros e 276 espécies, 31 das quais ocorrem em ambientes dulcícolas sendo uma espécie na América do Norte, 14 na América do Sul e 10 no Brasil (NELSON, 1994; FROESE; PAULY, 2006). A família Sciaenidae destaca-se na costa norte do Brasil pela importância comercial dos seus representantes,

destacando as espécies do gênero *Plagioscion*. As espécies deste gênero são endêmicas à água doce da América do Sul, onde estão distribuídas no rio Amazonas, rio Magdalena, rio Orinoco, rios das Guianas e bacia do baixo rio Paraná (REIS *et al.*, 2003). As espécies deste gênero são piscívoras, possuem grande valor comercial e também são consumidas pelo próprio pescador além de serem exploradas na pesca esportiva.

*Plagioscion squamosissimus* ocorre em quase todos os grandes rios e lagos da Amazônia, sendo comum também no estuário do rio Caeté, Bragança – PA (CAMARGO; ISAAC, 2001a), baía do Marajó (BARTHEM, 1985), no litoral do Amapá e reentrâncias maranhenses-paraenses (CAMARGO; ISAAC, 2001b); além de ser encontrada nas bacias hidrográficas do rio Parnaíba e bacia do rio Paraná (CASTRO, 1999). Também há registros de introdução dessa espécie em São Paulo, em 1966, inicialmente no rio Pardo, rio Grande, rio Paraná, reservatórios de Jupia e Ilha Solteira e por ultimo o rio Tietê (BRAGA, 1998; AGOSTINHO; JÚLIO Jr, 1999).

*Plagioscion surinamensis* pode ser encontrada tanto em água salgada como em água doce, distribuindo-se na América do Sul nas bacias dos rios Amazonas e Magdalena e em rios costeiros do Suriname. Alimenta-se basicamente de peixes e camarões (CASATTI, 2003). Ainda são poucos os estudos relacionados com a ecologia dessa espécie.

#### **Biologia reprodutiva:**

A classificação das gônadas está baseada na escala proposta por Vazzoler (1996), a saber :

**Estádios A (Imaturo)** - os ovários são filiformes, translúcidos, de tamanhos muito reduzidos, localizados bem junto da parede dorsal, sem sinais de vascularização, com ovidutos longos, não se observa ovócitos à vista desarmada. Os testículos são reduzidos, filiformes, translúcidos, com posição semelhante aos dos ovários;

**Estádio B (Em maturação)** - os ovários exibem intensa rede capilar; a vista desarmada observam-se grânulos opacos (ovócitos) pequenos e médios e ovidutos mais curtos. Os testículos apresentam-se desenvolvidos, com forma lobulada;

**Estádio C (Maduro)** - os ovários apresentam-se ocupando quase que totalmente a cavidade celomática, túrgidos e a olho nu observam-se ovócitos grandes, opacos e/ou translúcidos, cuja freqüência varia com o progresso da maturação; os testículos apresentam-se esbranquiçados, ocupando grande parte da cavidade celomática;

**Estádio D (Esvaziado ou esgotado)** - os ovários apresentam-se em diferentes graus de flacidez, com membranas distendidas e de aspecto hemorrágico. Os testículos apresentam-se flácidos, com aspecto hemorrágico.

Microscopicamente, o grau de desenvolvimento ovocitário foi determinado a partir da escala descrita por Vazzoler (1996):

FASES	DESCRIÇÃO
<b>Fase I</b>	Células germinativas jovens (Cromatina – nucleolar), aparecem agrupadas em “ninhos” inseridos nas lamelas ovígeras, em regiões vascularizadas; seu citoplasma é escasso, o núcleo arredondado, intensamente basófilo, geralmente com um único nucléolo de posição central;
<b>Fase II</b>	Ovócitos do estoque de reserva (Perinucleolar) ocorre um aumento de seu volume. O citoplasma é bem definido e mais basófilo que na fase anterior; o núcleo apresenta, inicialmente, 1 ou 2 nucléolos esféricos e intensamente basófilos, que vão tornando-se mais numerosos e volumosos, migrando para a periferia nuclear. Ovócitos denominados de estoque de reserva estão presentes em gônadas em todos os estádios de maturidade;
<b>Fase III</b>	Ovócitos com vitelogênese lipídica (Formação da vesícula vitelínica). Caracteriza-se por um acelerado crescimento citoplasmático. O núcleo cresce, mas não na mesma proporção do citoplasma, contendo vários nucléolos alongados e achatados, localizados na periferia do núcleo;
<b>Fase IV</b>	Ovócitos com vitelogênese lipídica e protéica (Vitelogênese), nesta fase ocorre o aparecimento de deposição de proteínas na forma de plaquetas acidófilas, geralmente a partir da periferia do citoplasma, que marca o início desta fase. O núcleo continua mantendo as

	características da fase anterior, apenas com um contorno irregular;
<b>Fase V</b>	Ovócitos com vitelogênese completa (Maduro). Os ovócitos aumentam rapidamente de tamanho. Já não mais se percebem as vesículas lipídicas; os grânulos protéicos aumentam de tamanho, mudando totalmente o aspecto do citoplasma. O núcleo mantém suas características, com nucléolos bem pequenos, perde sua forma esférica e contrai-se. A membrana vitelina pode tornar-se mais espessa. Quando os ovócitos atingem esta fase inicia-se a desintegração e migração do núcleo para onde será o pólo animal da célula.

Nos machos, a classificação dos estádios maturacionais das células espermatogênicas seguiu a escala proposta por Hybiya (1982):

<b>FASES</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>Espermatogônias</b>	Células de maior tamanho dentro da linhagem germinativa, com forma esférica, citoplasma abundante e hialino, núcleo grande e com pequena afinidade a corantes, presença de nucléolo geralmente único;
<b>Espermatócitos</b>	Resultantes da diferenciação das espermatogônias apresentam-se agrupadas em cistos, citoplasma hialino, com limites indistinguíveis sob microscopia de luz, e núcleos intensamente corados;
<b>Espermátides</b>	Resultantes da segunda divisão meiótica, semelhante-se aos espermatócitos secundários, menores que estes e também encerrados em cistos;
<b>Espermatozóides</b>	São as menores células da linhagem germinativa e não se assemelham morfológicamente aos tipos celulares.

Diante desse contexto, considera-se que o diagnóstico e o monitoramento de áreas de concentração e períodos reprodutivos de espécies de importância ecológica e econômica, principalmente em áreas vulneráveis à

poluição, tornam-se elementos extremamente relevantes para a conservação dos ambientes aquáticos e conseqüentemente da atividade econômica derivada da exploração dos recursos naturais. Adicionalmente, os estudos reprodutivos em peixes permitem compreender os aspectos relacionados com a biologia e ecologia das espécies (mecanismos envolvidos na perpetuação das espécies), assim como a melhor forma de administração pesqueira baseada no uso que os indivíduos fazem de um sistema ou área (DIAS *et al.*, 1998; SANTOS *et al.*, 2003), além de serem relevantes para a elaboração de medidas de ordenamento pesqueiro.

## **2 OBJETIVO:**

### **2.1 GERAL:**

O presente estudo teve como objetivo descrever a biologia reprodutiva de *Plagioscion squamosissimus* e de *Plagioscion surinamensis* em Vila do Conde e áreas adjacentes, enfatizando a importância da utilização destes ambientes para a reprodução.

### **2.2 ESPECÍFICOS:**

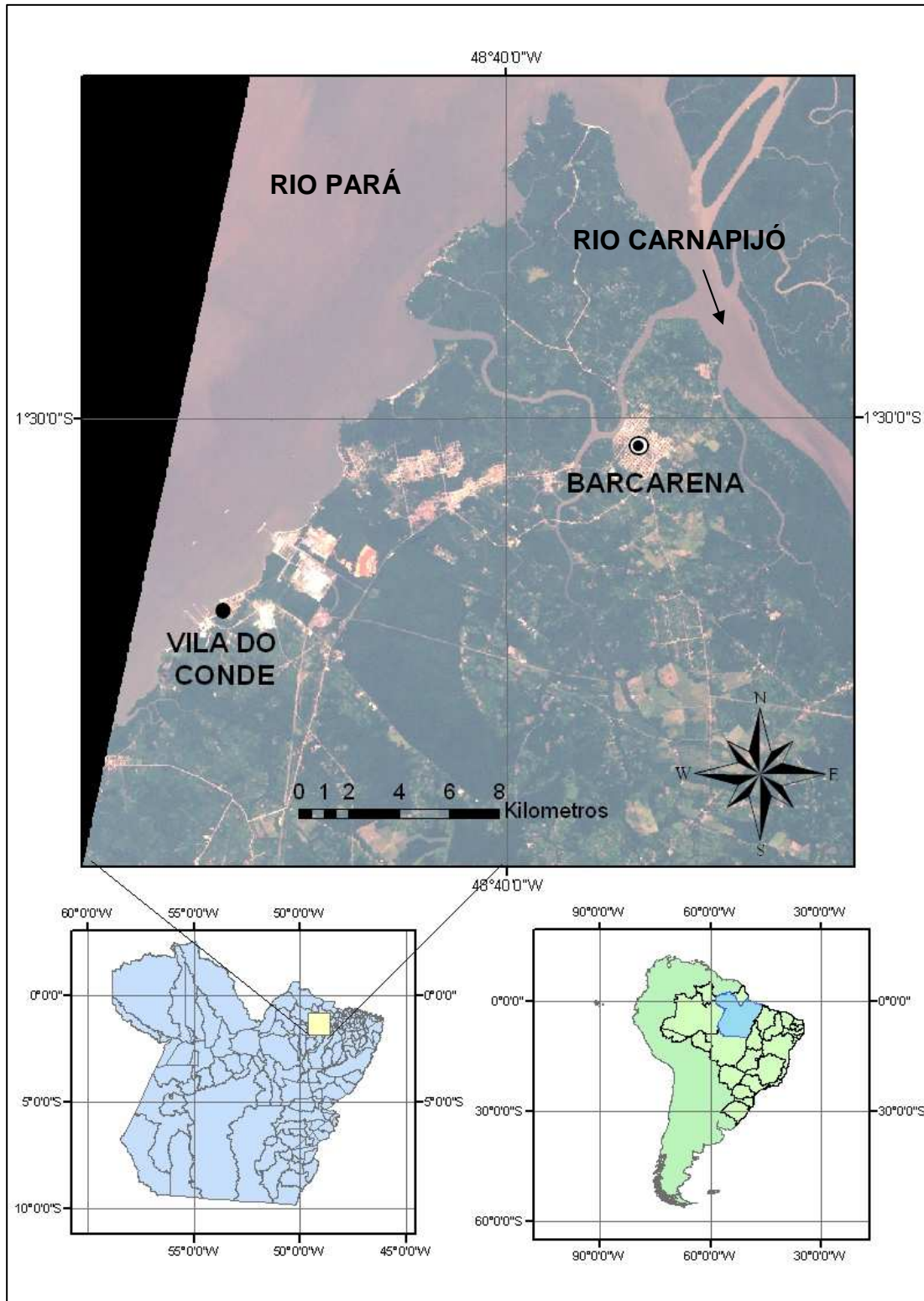
- Determinar a variação espaço-temporal da abundância das espécies;
- Descrever a biologia reprodutiva das espécies identificando a proporção sexual, período reprodutivo, tipo de desova e o tamanho médio de primeira maturação das duas espécies.



### **3 MATERIAIS E MÉTODOS:**

#### **3.1 ÁREA DE ESTUDO:**

O município de Barcarena está localizado na latitude S 01°30'21" e longitude W 48°37'33"; limita-se ao norte com a baía do Marajó e a baía do Guajará; ao sul, com os municípios de Moju e Abaetetuba; a leste, com a baía de Guajará e o município de Acará; a oeste, com a baía do Marajó. Possui uma área de 1.316 km<sup>2</sup> (GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ, 1999) (Figura 3). Suas principais localidades que formam a sede do município são Vila dos Cabanos, Vila do Conde, Vila de São Francisco e Vila de Itupanema. Tem como patrimônios naturais as ilhas das Onças, Arapiranga e Carnapijó que são consideradas ecossistemas importantes devido a sua diversidade de ambientes. O município possui diversas praias localizadas em frente à baía do Marajó, como as do Caripi, Vila do Conde e Itupanema.



**Figura 3** - Mapa do município de Barcarena e distrito de Vila do Conde. (Fonte: FERREIRA, 2008).

## **3.2 COLETA DE DADOS:**

### **3.2.1 Dados de desembarque**

Os dados foram obtidos diariamente por coletores locais devidamente treinados, utilizando-se formulários específicos (Anexo 1) durante o período de junho de 2007 a maio de 2008. Todos os desembarques realizados em Vila do Conde (com capturas realizadas no seu entorno) foram acompanhados e avaliados.

Para cada desembarque foram obtidas informações como nome da embarcação, data e local de desembarque, área de captura, dias pescando, arte de pesca utilizada, volume capturado por espécie (em quilograma), nome do coletor e data de coleta.

Foi utilizado um banco de dados relacional (Access 11.0) para organizar uma matriz, em que cada desembarque foi representado por uma linha e nas colunas suas respectivas variáveis descritivas.

### **3.2.2 Biologia reprodutiva**

As coletas dos exemplares de *Plagioscion squamosissimus* e *Plagioscion surinamensis* iniciaram no mês de junho de 2007 e finalizaram em maio de 2008. As coletas foram efetuadas a cada bimestre, tendo o número amostral por bimestre entre 40 a 53 indivíduos, para cada espécie. O material foi coletado por meio da pesca comercial, em pesqueiros no entorno do município. As artes de pesca utilizadas para a captura dessas espécies foram as redes de emalhe (mono e multifilamento) com malhas variando entre 25 mm a 60mm (entre nós adjacentes) e os espinhéis com diferentes números de anzóis. Após desembarcados, os peixes foram selecionados por classe de comprimento, variando de juvenis até os indivíduos de maior porte. Para cada coleta eram selecionados 15 indivíduos pequenos (< 20 cm), 25 médios (20 a 40 cm) e 10 de grande porte (acima de 40 cm).

Após o desembarque, os peixes foram acondicionados em caixas de isopor com gelo e transportados para o Laboratório de Dinâmica, Avaliação e Manejo de Recursos Pesqueiros (DIAMAR) da Universidade Federal do Pará. No laboratório, cada indivíduo foi medido quanto ao comprimento total (CT) e pesado (peso total, PT).

### 3.3 ANÁLISES DE DADOS:

#### 3.3.1 Determinação da abundância das espécies no entorno do terminal de Vila do Conde

As abundâncias da pescada branca e pescada curuca foram analisadas considerando a época, pesqueiro e artes de pesca. Os períodos foram agrupados em trimestres, sendo trimestre 1 (jun-ago 2007), trimestre 2 (set-nov 2007), trimestre 3 (dez 2007-fev 2008) e trimestre 4 (mar-mai 2008).

O índice de abundância relativa foi a captura por unidade de esforço (CPUE), utilizado para a identificação da concentração das espécies na área adjacente ao terminal de Vila do Conde ao longo do período de estudo. Por meio dessa análise foram identificados, para cada espécie, os pesqueiros e as artes de pesca mais produtivas e os períodos de maior abundância. Para a análise sazonal da abundância foram utilizadas as artes de pesca predominantemente utilizada para cada espécie, isto é, a rede de emalhar para *P. squamosissimus* e o espinhel para *P. surinamensis*. A unidade de esforço escolhida foi o número de viagens, considerando a relação positiva e significativa entre a captura e o esforço na região (PAZ, 2007). Cada viagem foi considerada como uma amostra.

A CPUE é calculada como:

$$CPUE = \frac{\textit{captura (kg)}}{\textit{viagem (n)}}$$

A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para testar as diferenças sazonal e espacial da abundância relativa, com nível de significância 0,05 para as variáveis homogêneas.

Para verificar a normalidade das variâncias foi utilizado o teste W de Shapiro-Wilk's (SHAPIRO *et al.*, 1968). Para a homogeneidade das variâncias utilizou-se o teste de Bartlett (BARTLETT, 1937a, 1937b). O teste post-hoc utilizado na comparação de médias entre amostras foi o teste de Tukey (TUKEY, 1953). Os testes descritos acima foram realizados utilizando o programa Statistica 6.0.

Os pesqueiros de Vila do Conde considerados neste estudo foram georeferenciados no estudo de Paz (2007). Os mapas confeccionados a partir dos valores de CPUE foram elaborados por meio do programa ArcGis 9.2.

### 3.3.2 Relação Peso / Comprimento

A relação entre comprimento total e peso total foi estabelecida através da regressão não linear. O ajuste da curva, representada pela expressão matemática  $PT = a \times CT^b$ , foi obtida pelo método dos mínimos quadrados (ZAR, 1996) onde PT é o peso total do peixe,  $a$  é o coeficiente linear de regressão, CT é o comprimento total do peixe e  $b$  é o coeficiente angular de regressão.

Após a análise foi possível classificar o crescimento nas relações comprimento total x peso total em:  $b < 3$ , alométrico negativo, ou seja, a variável dependente (Y) cresce a uma taxa relativamente menor que a independente (X);  $b > 3$ , alométrico positivo, quando a variável independente (Y) cresce em uma taxa relativamente maior que a independente (X); e  $b = 3$ , crescimento isométrico, quando as partes morfométricas (X e Y) crescem de maneira uniforme (GIARRIZZO *et al.*, 2006).

### 3.3.3 Proporção Sexual

A proporção sexual foi obtida para o período total, por bimestre e por classe de comprimento total (VAZZOLER, 1996). O teste  $\chi^2$  (qui-quadrado) com correção de Yates (SNEDECOR; COCHRAN, 1980) foi aplicado a fim de se avaliar possíveis diferenças na proporção sexual, considerando as diferentes classes de comprimento e bimestres. O teste do  $\chi^2$  é definido pela equação:

$$\chi^2 = 2 \left( \frac{(F_{obs} - F_{esp})^2}{F_{esp}} \right), \text{ onde:}$$

$F_{obs}$  = frequência observada

$F_{esp}$  = frequência esperada para o conjunto estudado.

O nível de significância estabelecido para a análise foi  $P < 0,05$ .

### 3.3.4 Aspectos Reprodutivos

O sexo e o estágio de maturidade foram definidos através de uma incisão ventro-longitudinal por onde as gônadas foram extraídas. As gônadas foram classificadas macroscopicamente obedecendo à escala proposta por Vazzoler (1996), baseada em observações de algumas características como:

tamanho em relação à cavidade abdominal, coloração, presença de vasos sangüíneos, tamanhos e aspecto dos ovócitos e grau de turgidez.

A classificação das gônadas está baseada na escala proposta por Vazzoler (1996), já citada na introdução deste trabalho.

A caracterização microscópica foi utilizada apenas para as amostras onde a observação macroscópica não foi suficiente para a classificação do estágio de maturidade. Essa descrição ficou restrita a *P. squamosissimus*, pois Santos (2007) realizou a descrição microscópica para a espécie *P. surinamensis* na ilha de Mosqueiro, área próxima a Vila do Conde.

As gônadas foram divididas em três partes (proximal, mediana e distal) e apenas a porção média foi utilizada e fixada em solução de Bouin durante 24h. Logo após a fixação as amostras passaram pelo processo de desidratação em soluções crescentes de álcool etílico (70% - 100%), diafanizadas em xilol (I e II), sendo posteriormente incluídas em parafina para realização dos cortes com espessura de 5 $\mu$ m e coradas em hematoxilina-eosina (H.E.). Os cortes histológicos foram analisados e fotomicrografados em microscópio Olympus.

### **3.3.5 Determinação do uso do ambiente para reprodução e determinação da época de desova:**

O uso da área no entorno de Vila do Conde como área de reprodução foi caracterizada pela presença de indivíduos com gônadas maduras e desovadas (estádios C e D). O uso da referida área como berçário foi caracterizado pela presença de indivíduos com comprimentos menores que o comprimento mínimo de primeira maturação.

O período reprodutivo e a época de desova de *P. squamosissimus* e *P. surinamensis* foram determinados a partir da análise da freqüência bimestral dos estádios de maturidade e através da variação dos valores médios da relação gonadossomática ( $\Delta$ RGS) sendo o bimestre 1 (jun-jul 2007), bimestre 2 (ago-set 2007), bimestre 3 (out-nov 2007), bimestre 4 (dez 2007-jan 2008), bimestre 5 (fev-mar 2008) e bimestre 6 (abril-maio 2008), período similar à coleta de dados para análise da abundância, para ambas as espécies.

Para determinar a periodicidade do processo reprodutivo das espécies analisando-se a freqüência bimestral dos estádios de maturidade foi utilizado o

método da frequência mensal dos estádios de maturidade, considerando-se os indivíduos coletados em cada estágio de maturação por mês como 100%.

A relação gonadossomática (RGS) foi calculada considerando os estádios de maturidade C e D a fim de expressar a porcentagem que as gônadas representam do peso corporal, como indicador das variações do desenvolvimento gonadal ao longo do ciclo anual. Para esta análise foram utilizadas duas equações:

$$\text{RGS} = \frac{\text{Pg}}{\text{Pt}} \times 100, \text{ onde:}$$

RGS = relação gonadossomática

Pg = peso da gônada

Pt = peso total do peixe

e

$$\text{RGS}^* = \frac{\text{Pg}}{\text{Pc}} \times 100, \text{ onde:}$$

RGS\* = relação gonadossomática

Pc = Pt – Pg

Pg = peso da gônada

Os valores da RGS\* mostram de maneira mais acentuada as variações fisiológicas das gônadas. Porém, o período reprodutivo é delimitado pelos valores mais elevados de  $\Delta\text{RGS}$ , que corresponde à diferença entre RGS e RGS\*, sendo que as quedas seguidas aos picos correspondem ao período de desova (VAZZOLER, 1996). As médias de  $\Delta\text{RGS}$  foram calculadas por bimestre.

As diferenças na distribuição dos valores bimestrais de  $\Delta\text{RGS}$  foram testadas através da análise de variância (ANOVA), caso as variáveis em análise fossem aproximadamente normais e homocedásticas. O teste descrito acima foi realizado utilizando o programa Statistica 6.0.

### 3.3.6 Tamanho da primeira maturação ( $L_{50}$ )

Para a análise do tamanho da primeira maturação ( $L_{50}$ ) os estádios maturacionais foram agrupados em imaturos (estádio A) e em adultos (estádios B + C + D). O percentual de adultos por classe de comprimento foi calculado e

considerando como variável dependente (Y) e o comprimento total como variável independente (X). Posteriormente estes valores foram ajustados a uma curva logística utilizando o Programa Statistica 6.0, segundo a fórmula abaixo:

$$P = 1/(1 + \exp [- r (L - L_{50})]), \text{ onde:}$$

**P** = proporção de indivíduos maduros

**r** = declive da curva

**L** = Comprimento total

**L<sub>50</sub>** = comprimento médio de maturidade sexual

Os referidos cálculos foram realizados para machos, fêmeas e sexos agrupados de ambas as espécies.



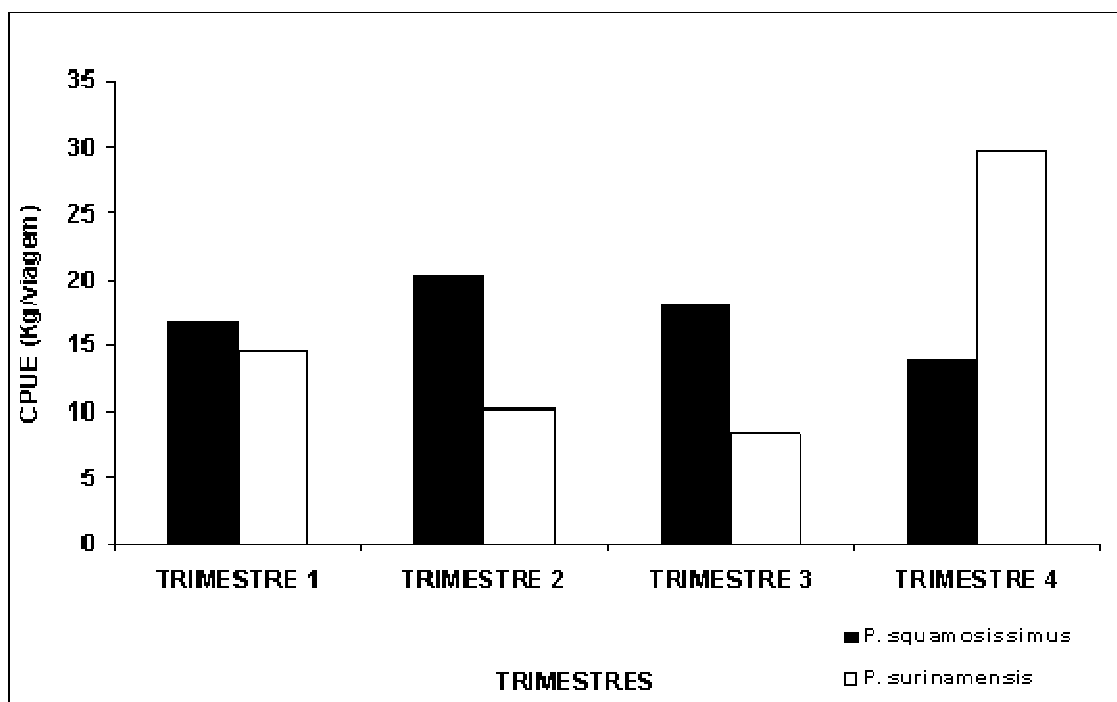
## 4 RESULTADOS

### 4.1 ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES NO ENTORNO DO TERMINAL DE VILA DO CONDE

A captura média por unidade de esforço para exemplares de *P. squamosissimus* em Vila do Conde foi de 20,01 kg/viagem. Para a *P. surinamensis* a média obtida foi de 3,57 kg/viagem.

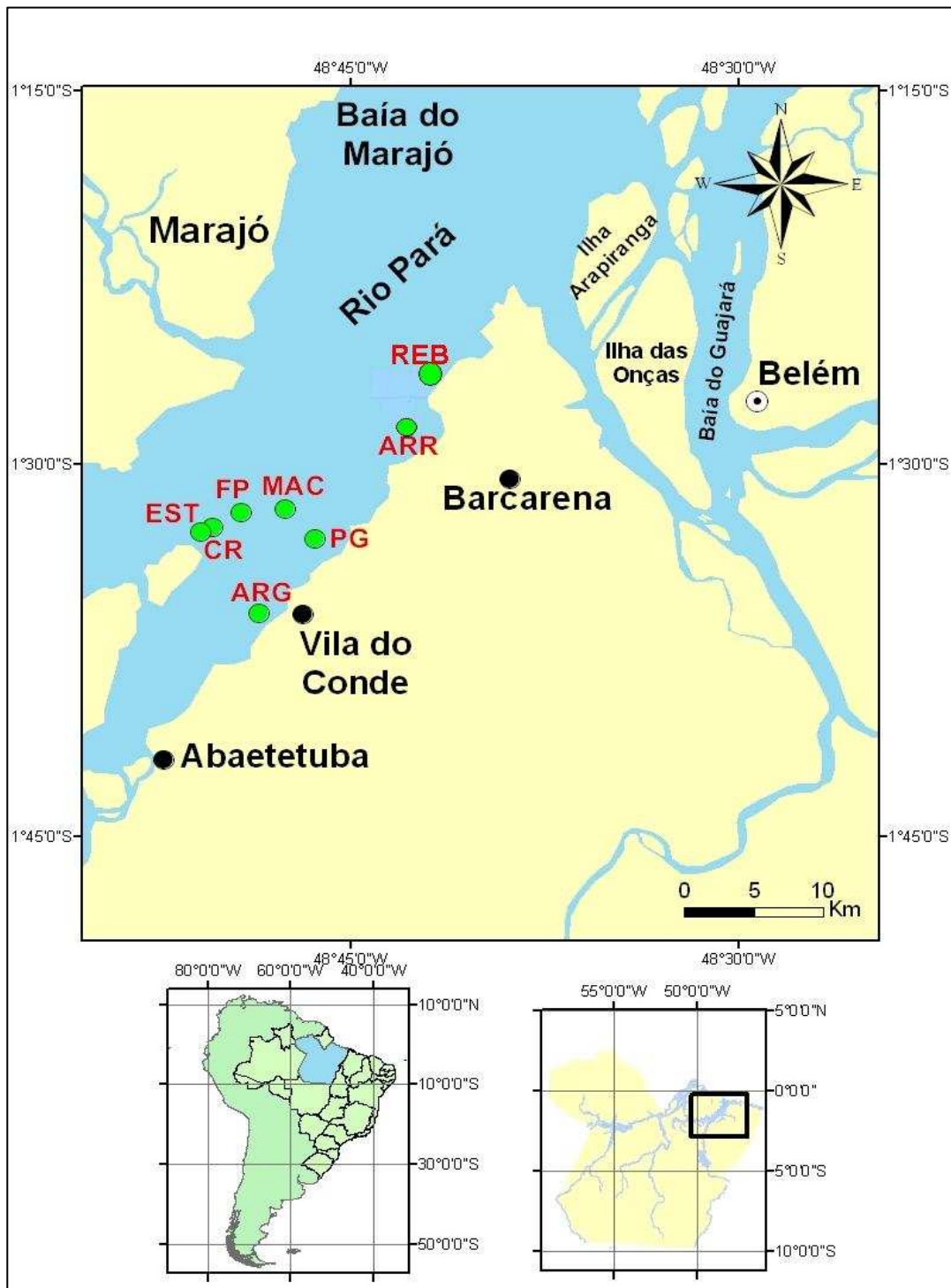
A partir da análises da CPUE, observou-se que o período de maior produção da *P. squamosissimus* ocorreu nos trimestres 2 e 3 (Figura 8). Para a *P. surinamensis*, o trimestre 4 foi o mais produtivo (Figura 8) (Tukey,  $P < 0.05$ ).

Analisando por arte de pesca, a rede de emalhar apresenta uma CPUE média superior ao espinhel para a *P. squamosissimus* (ANOVA,  $P < 0,05$ ) (Figura 10). O espinhel, entretanto apresentou uma CPUE média maior para a *P. surinamensis* (ANOVA,  $P < 0,05$ ) (Figura 4).



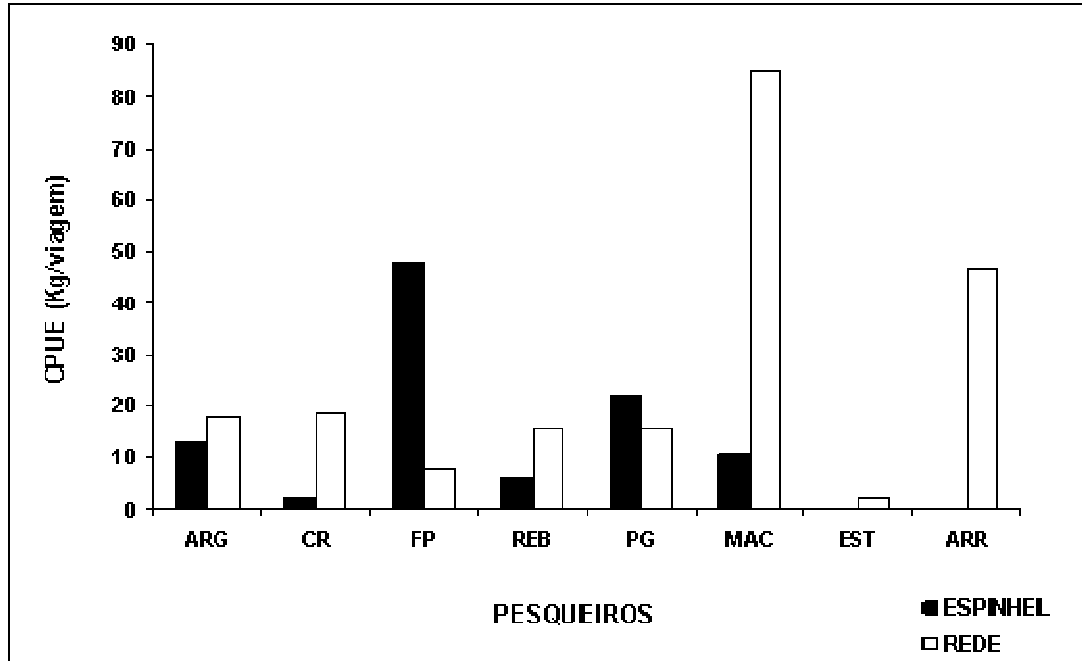
**Figura 4** – Gráfico de Captura Média por Unidade de Esforço para os exemplares de *P. squamosissimus* e *P. surinamensis* em Vila do Conde. (Trimestre 1 = jun/jul/ago 2007; Trimestre 2 = set/out/nov 2007; Trimestre 3 = dez 2007/jan/fev 2008; Trimestre 4 = mar/abr/mai 2008).

Foram identificadas oito importantes áreas pesqueiras no entorno do terminal de Vila do Conde para *P. squamosissimus* e *P. surinamensis* (Figura 5).

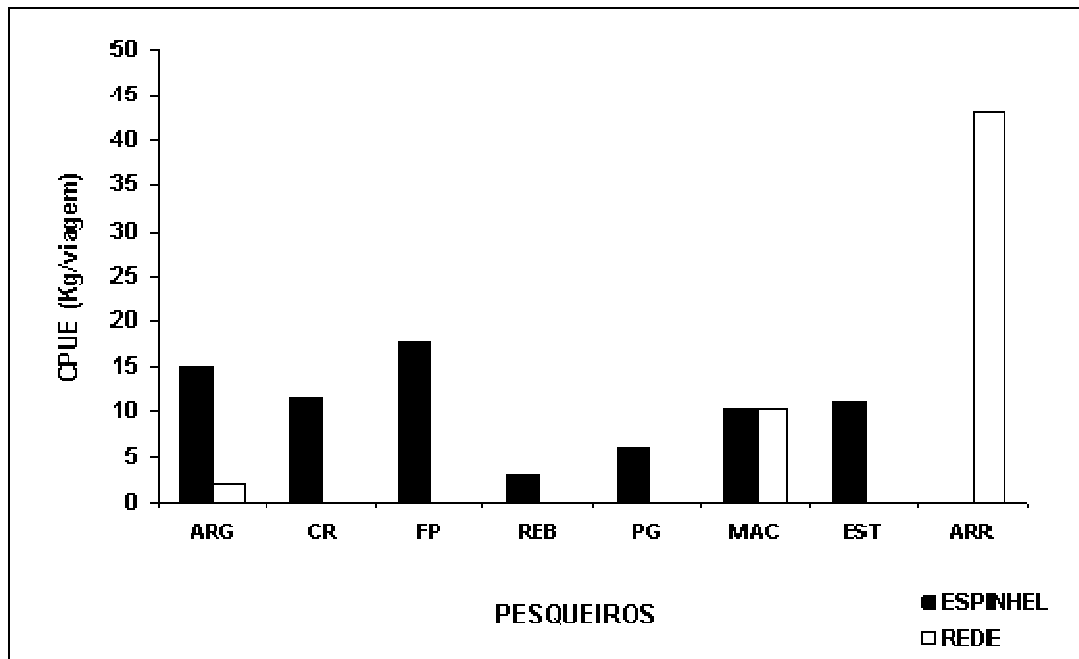


**Figura 5** – Mapa com a localização dos pesqueiros que apresentaram captura. (ARG = Arienga; ARR = Arrozal; CR = Cururu; EST = Estacamento; FP = Furo da Pedra; MAC = Macau; PG = Pedra Grande e REB = Rebução).

Dentre os pesqueiros, para *P. squamosissimus*, Macau se destacou para a captura com redes de emalhar e Furo da Pedra para a captura com espinhel. Para *P. surinamensis*, o pesqueiro Arrozal se destacou na captura de redes e Furo da Pedra na captura por espinhel (Figuras 6 e 7).



**Figura 6** – Gráfico de Captura Média por Unidade de Esforço da rede de emalhar e do espinhel para *P. squamosissimus* por pesqueiros. (ARG = Arienga; ARR = Arrozal; CR = Cururu; EST = Estacamento; FP = Furo da Pedra; MAC = Macau; PG = Pedra Grande e REB = Rebução).

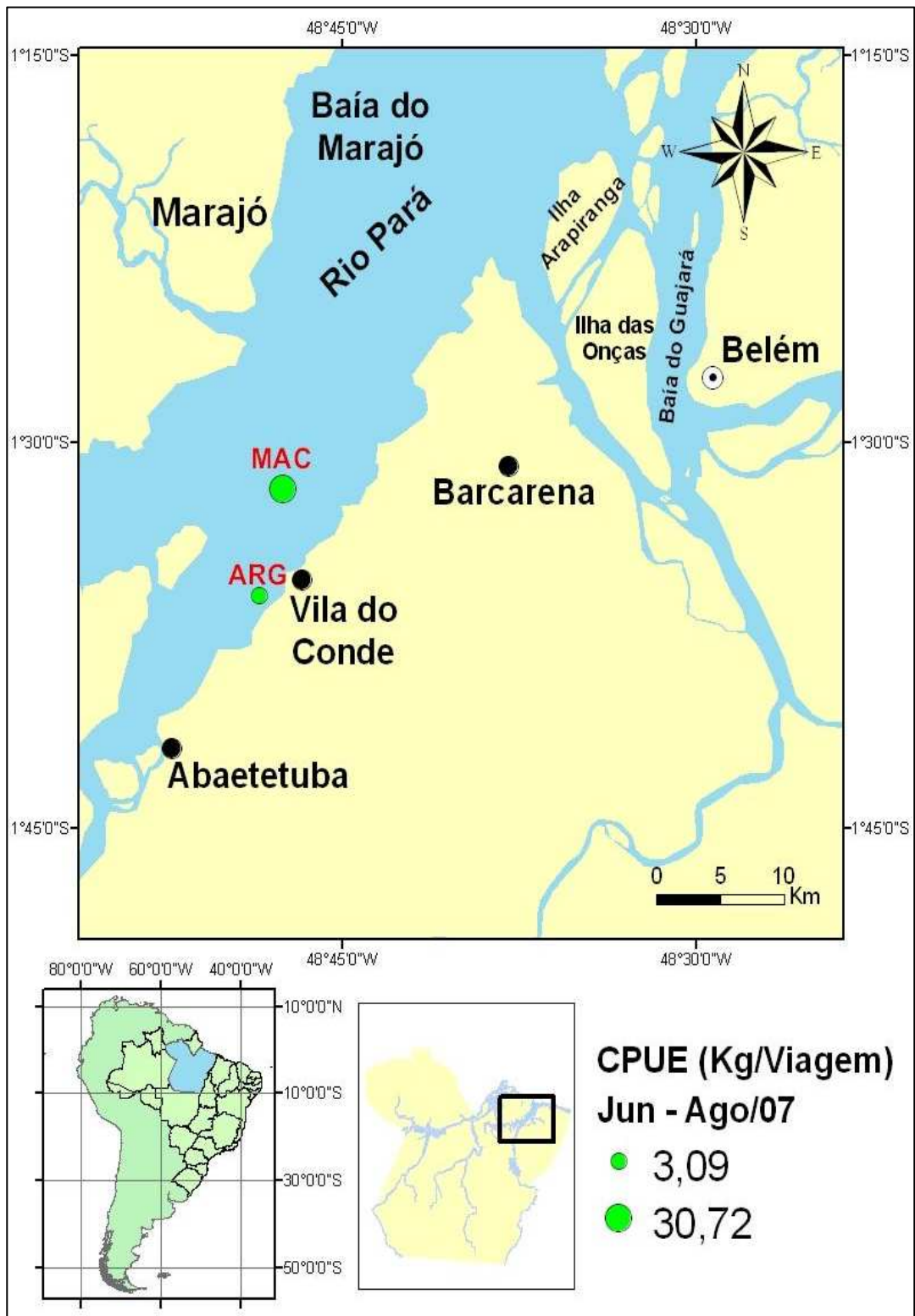


**Figura 7** – Gráfico de Captura Média por Unidade de Esforço da rede de emalhar e do espinhel para *P. surinamensis* por pesqueiros. (ARG = Arienga; ARR = Arrozal; CR = Cururu; EST = Estacamento; FP = Furo da Pedra; MAC = Macau; PG = Pedra Grande e REB = Rebução).

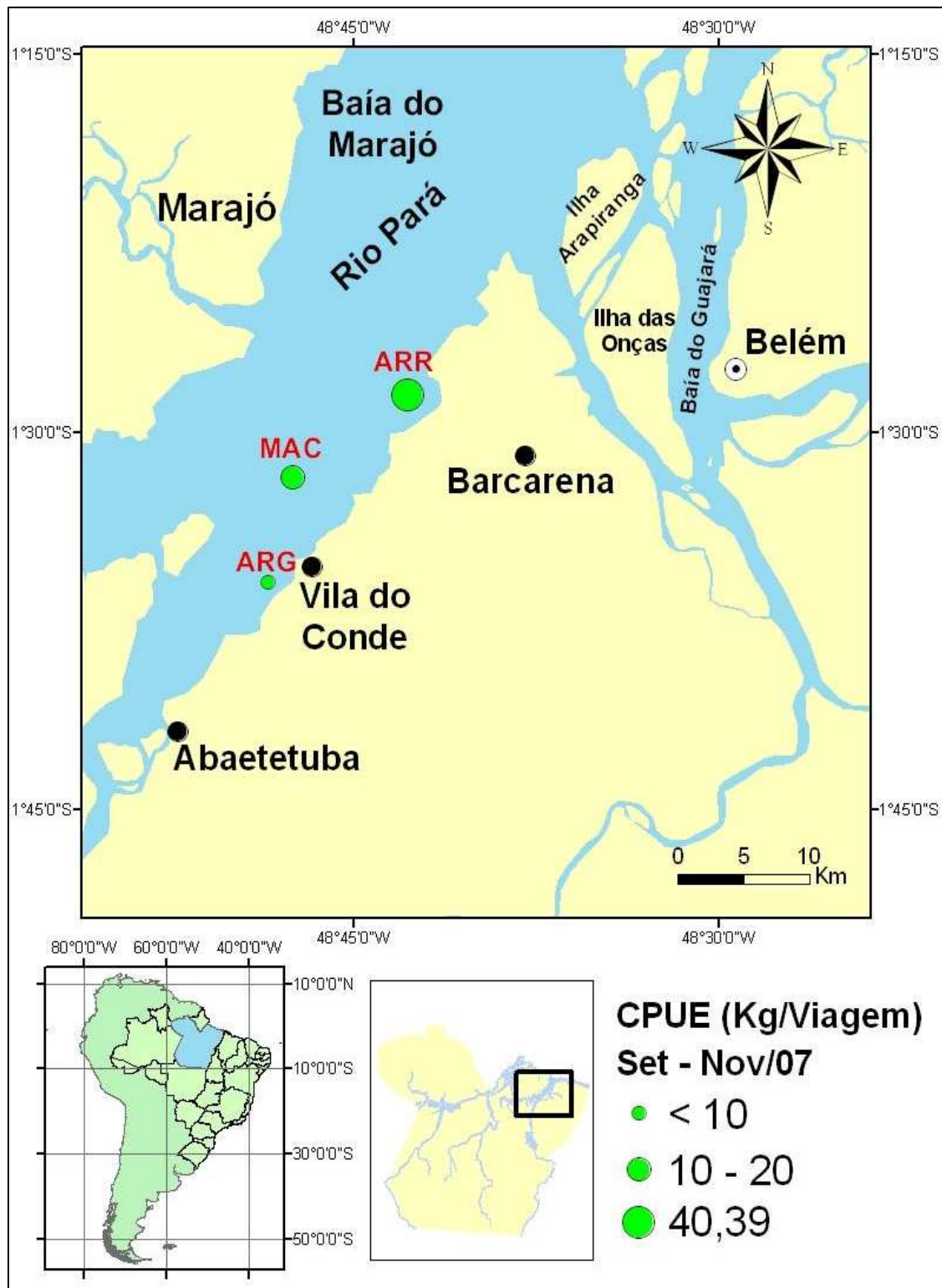
### **Valores de CPUE para rede de emalhar**

Analisando-se os valores de CPUE por pesqueiro, destacamos Arrozal, Cururu e Macau como mais produtivos (Tukey,  $P < 0,05$ ).

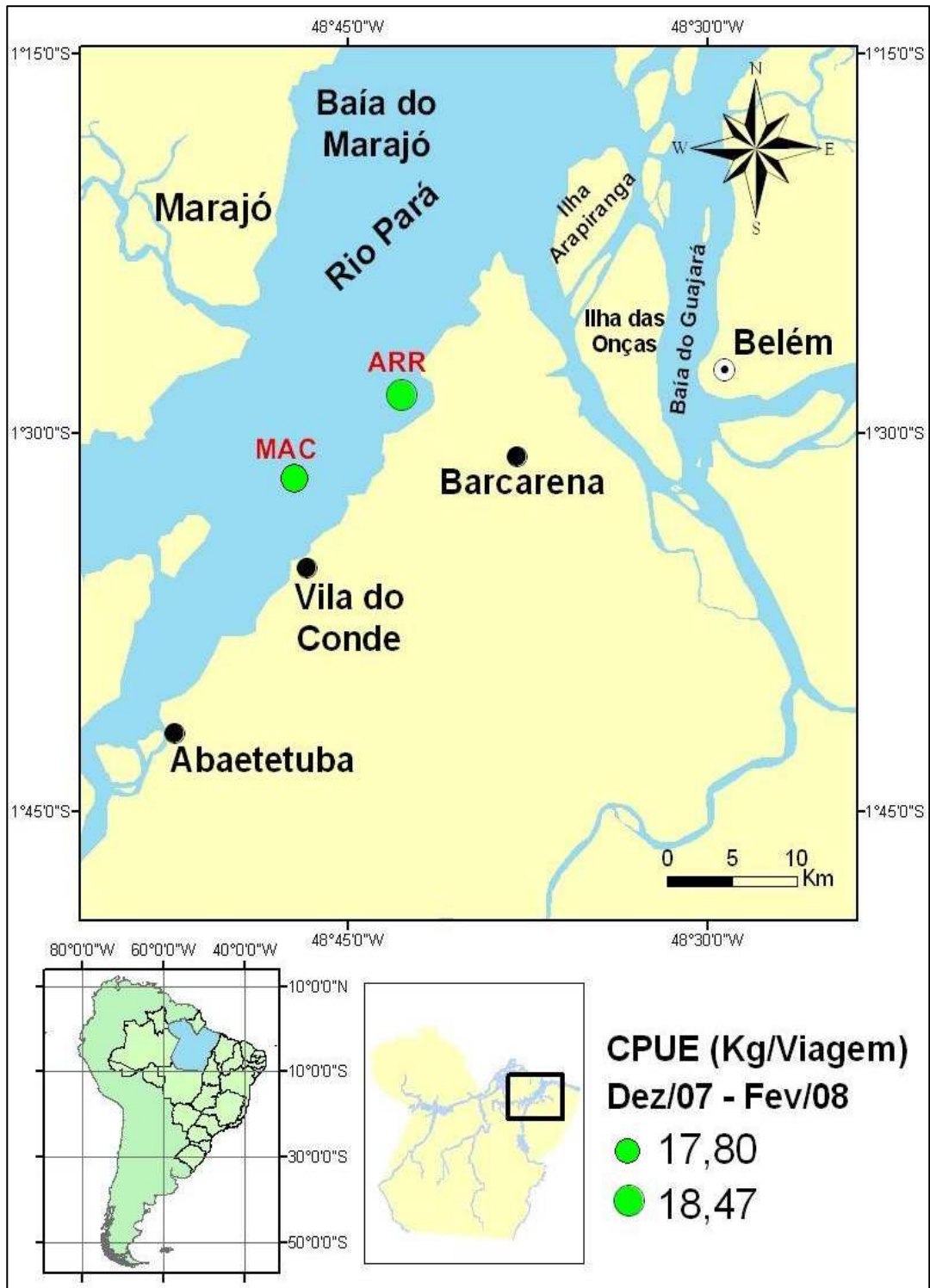
Considerando a CPUE por rede de emalhar para *P. squamosissimus*, o trimestre 1 apresentou os pesqueiros Arienga e Macau como os mais produtivos (ANOVA,  $P < 0,05$ ) (Figura 8). No trimestre 2, apenas o pesqueiro do Arrozal se destacou (Tukey,  $P < 0,05$ ) (Figura 9). No trimestre 3, os pesqueiros Arrozal e Macau não apresentaram diferenças significativas (ANOVA,  $P > 0,05$ ) (Figura 10). No trimestre 4, os pesqueiros Cururu e Macau não se diferenciaram (ANOVA,  $P > 0,05$ ) (Figura 11).



**Figura 8** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede de emalhar, no trimestre 1. (ARG = Arianga; MAC = Macau).

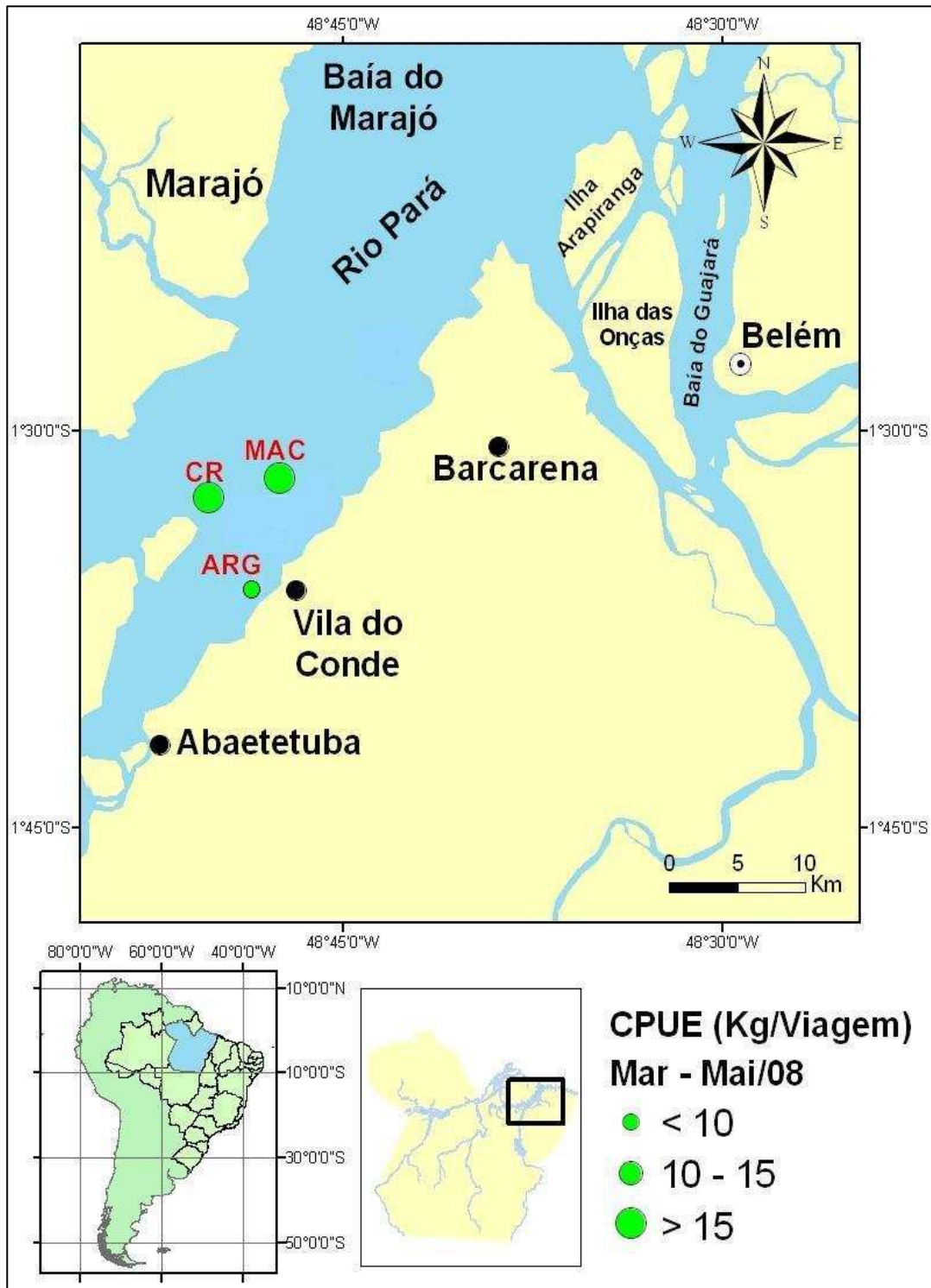


**Figura 9** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede de emalhar, no trimestre 2. (ARG = Arienga; ARR= Arrozal; MAC = Macau).



**Figura 10** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede de emalhar, no trimestre 3. ( ARR= Arrozal; MAC = Macau).

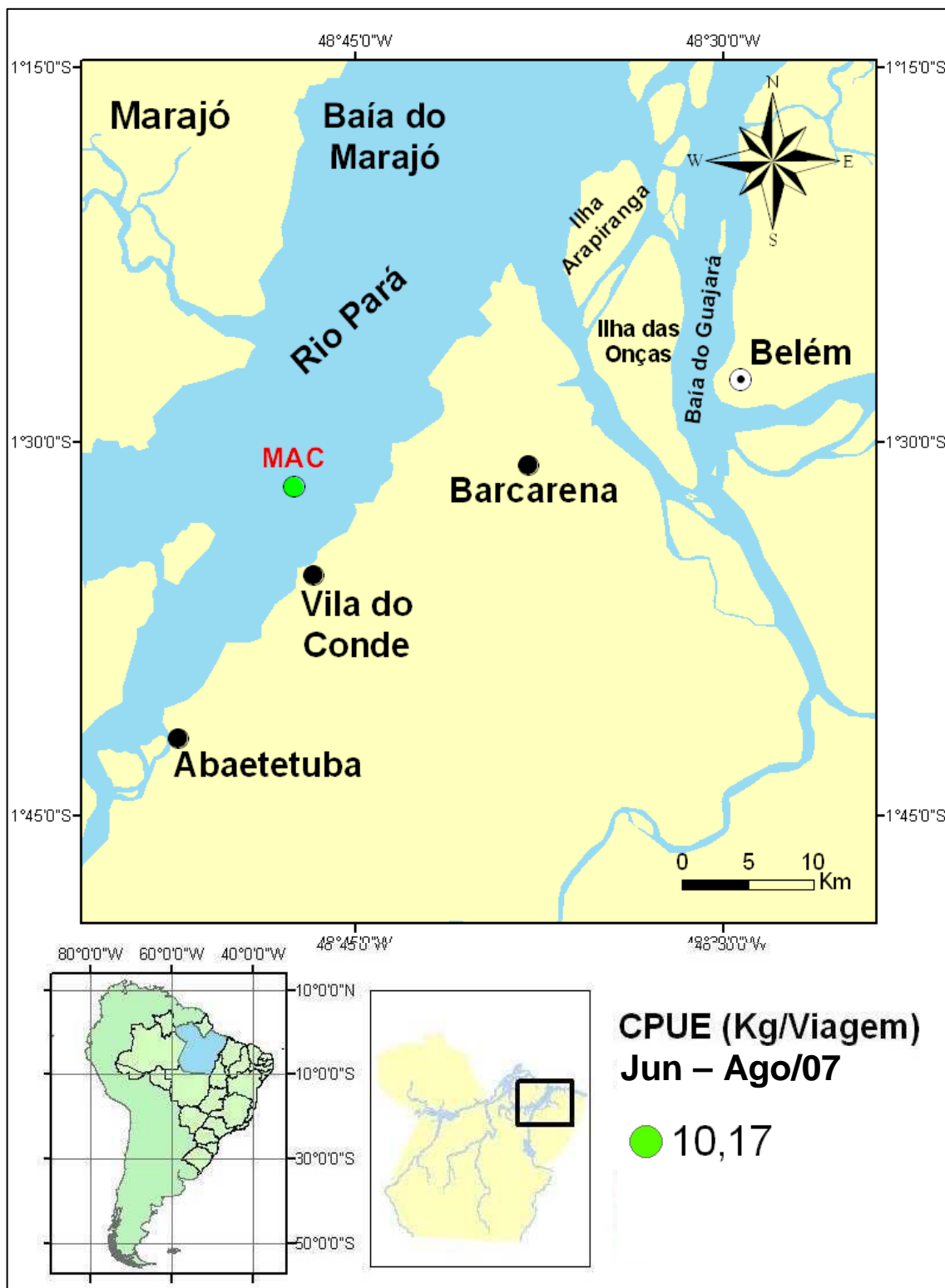




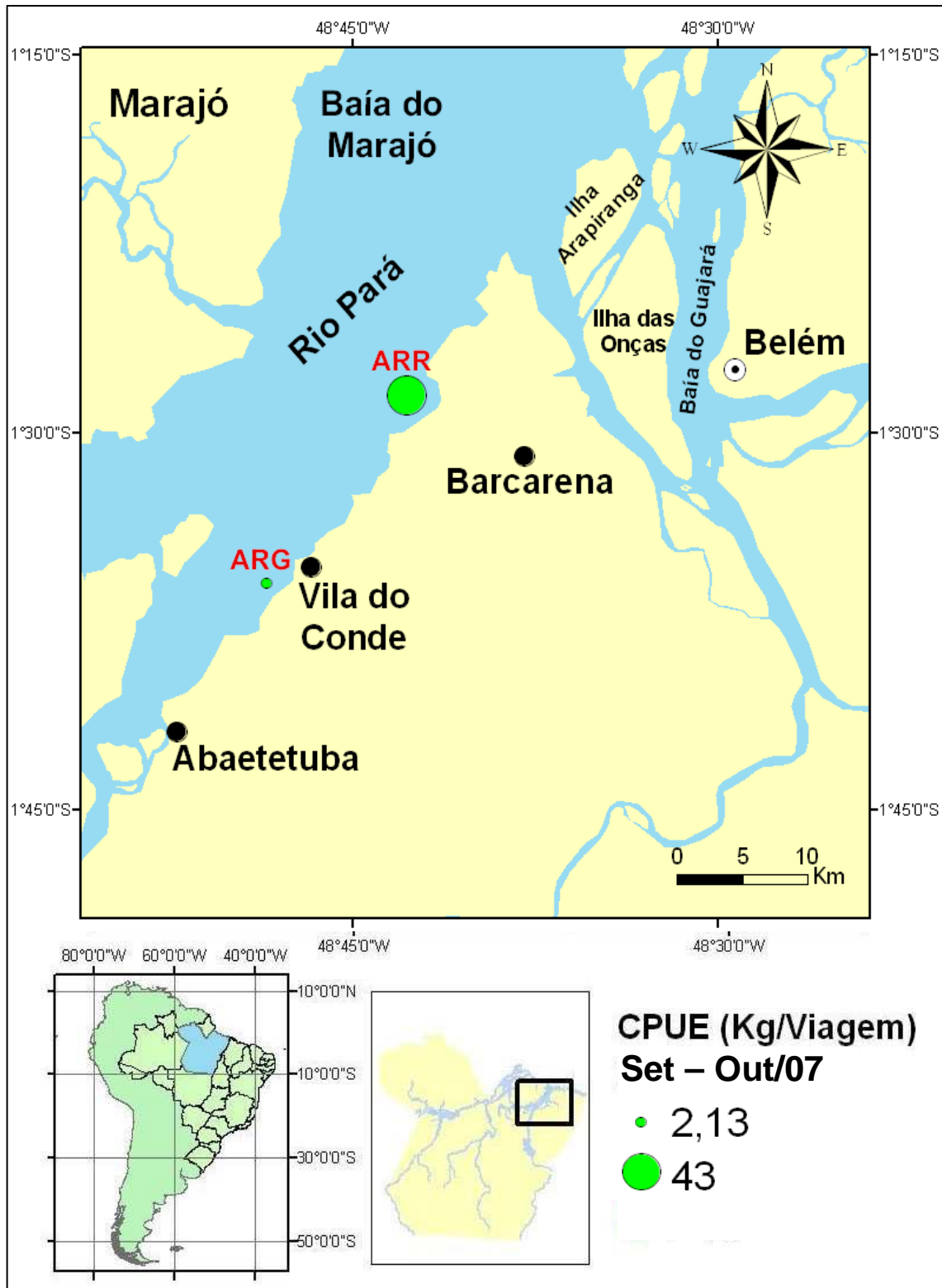
**Figura 11** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede de emalhar, no trimestre 4. (ARG = Arienga; CR = Cururu; MAC = Macau).



Analisando os valores de CPUE por rede de emalhar para *P. surinamensis*, o trimestre 1 apresentou apenas o pesqueiro Macau como mais produtivo (ANOVA,  $P < 0,05$ ) (Figura 12). No trimestre 2, os pesqueiros do Arrozal e Arienga apresentaram diferença significativa (ANOVA,  $P > 0,05$ ) (Figura 13). Nos trimestres 3 e 4 não foram registradas capturas desta espécie por meio deste apetrecho.



**Figura 12** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede de emalhar, no trimestre 1. (MAC = Macau).

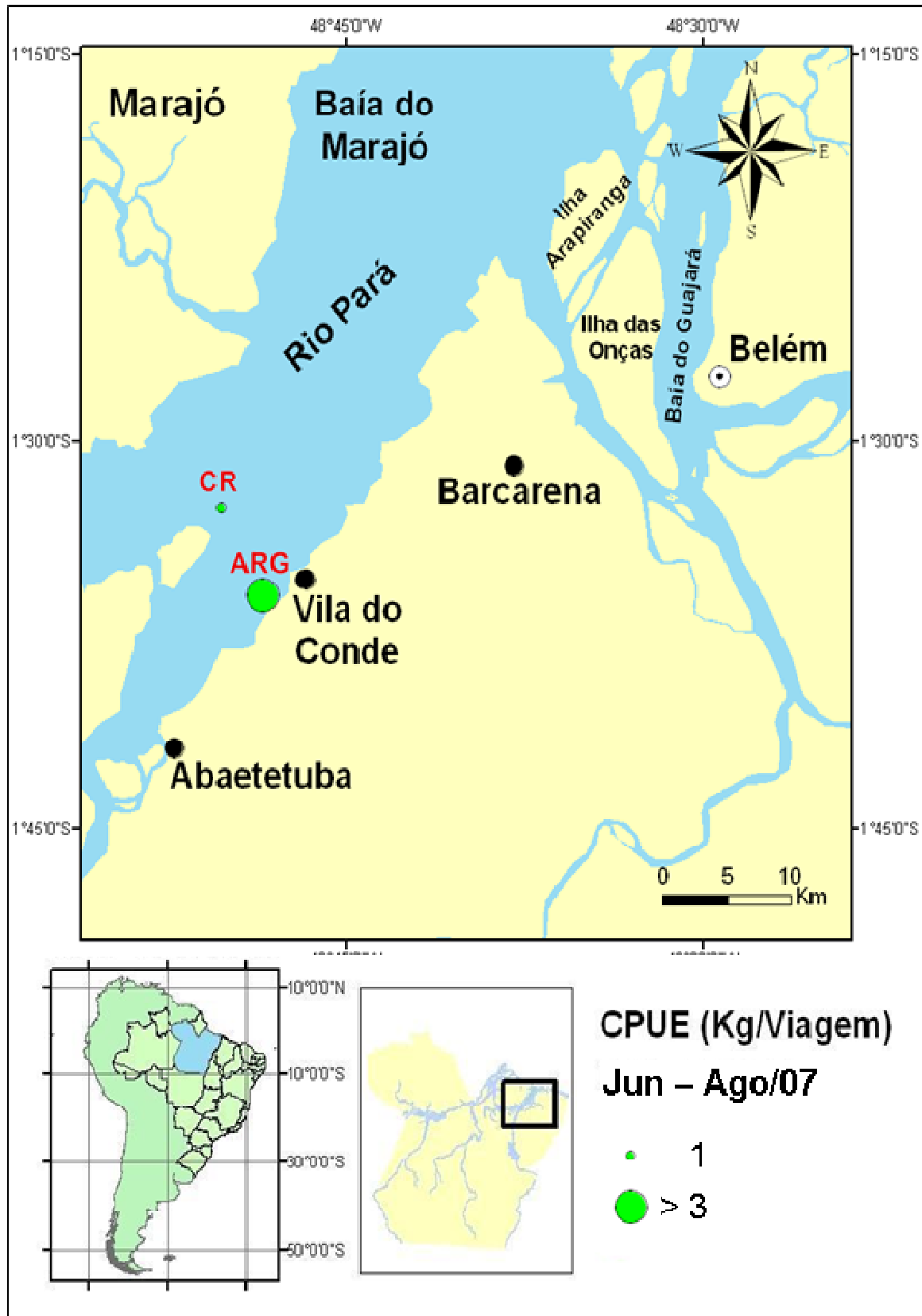


**Figura 13** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para a rede de emalhar, no trimestre 4. (ARG = Arienga; ARR = Arrozal).

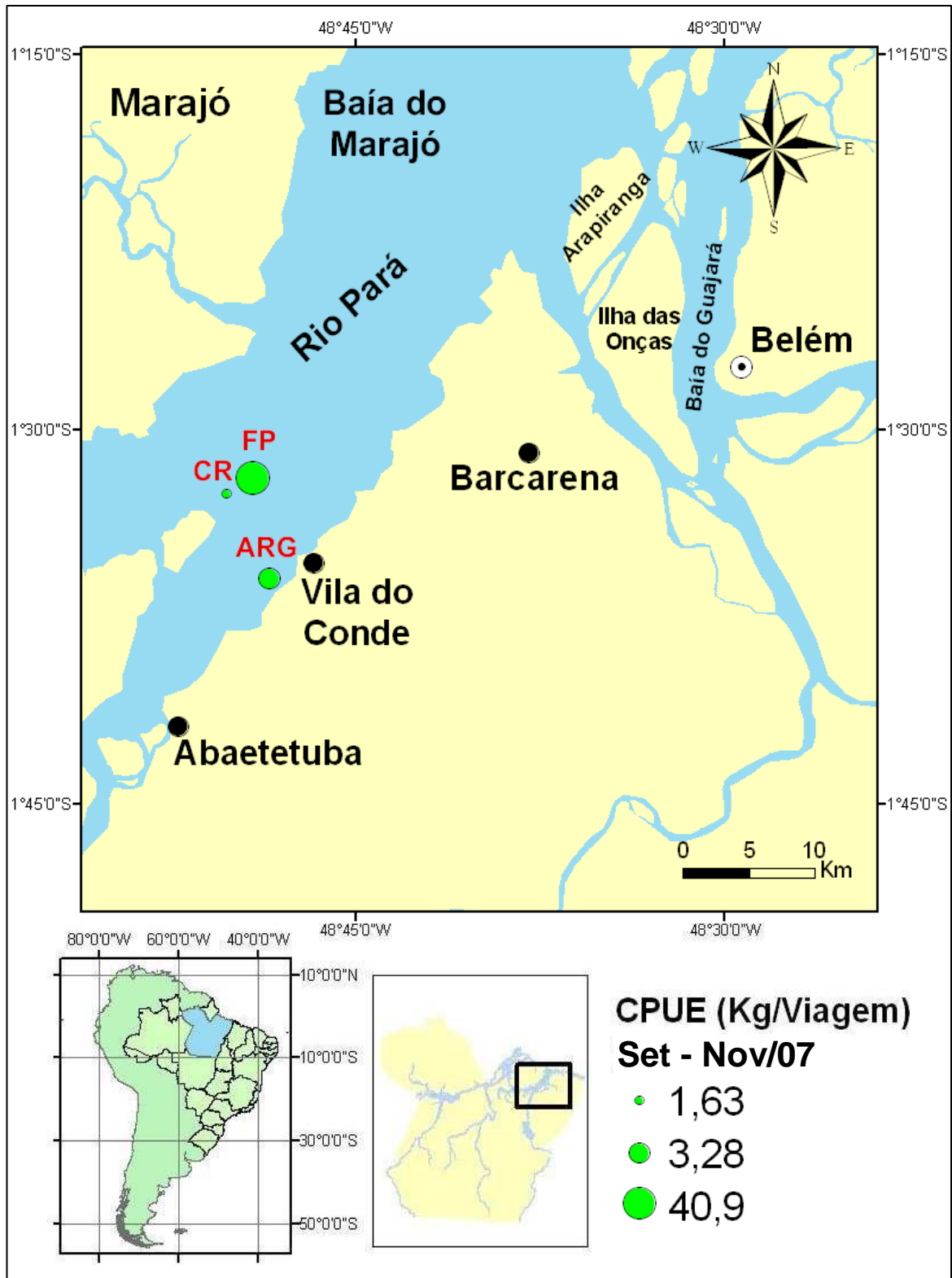
### **Valores de CPUE para espinhel**

Considerando a análise dos valores de CPUE para *P. squamosissimus*, o trimestre 2 foi o período que apresentou diferença significativa (ANOVA,  $P > 0,05$ ). Os pesqueiros Arienga, Furo da Pedra e Pedra Grande destacaram-se em relação à produção (Tukey,  $P < 0,05$ ).

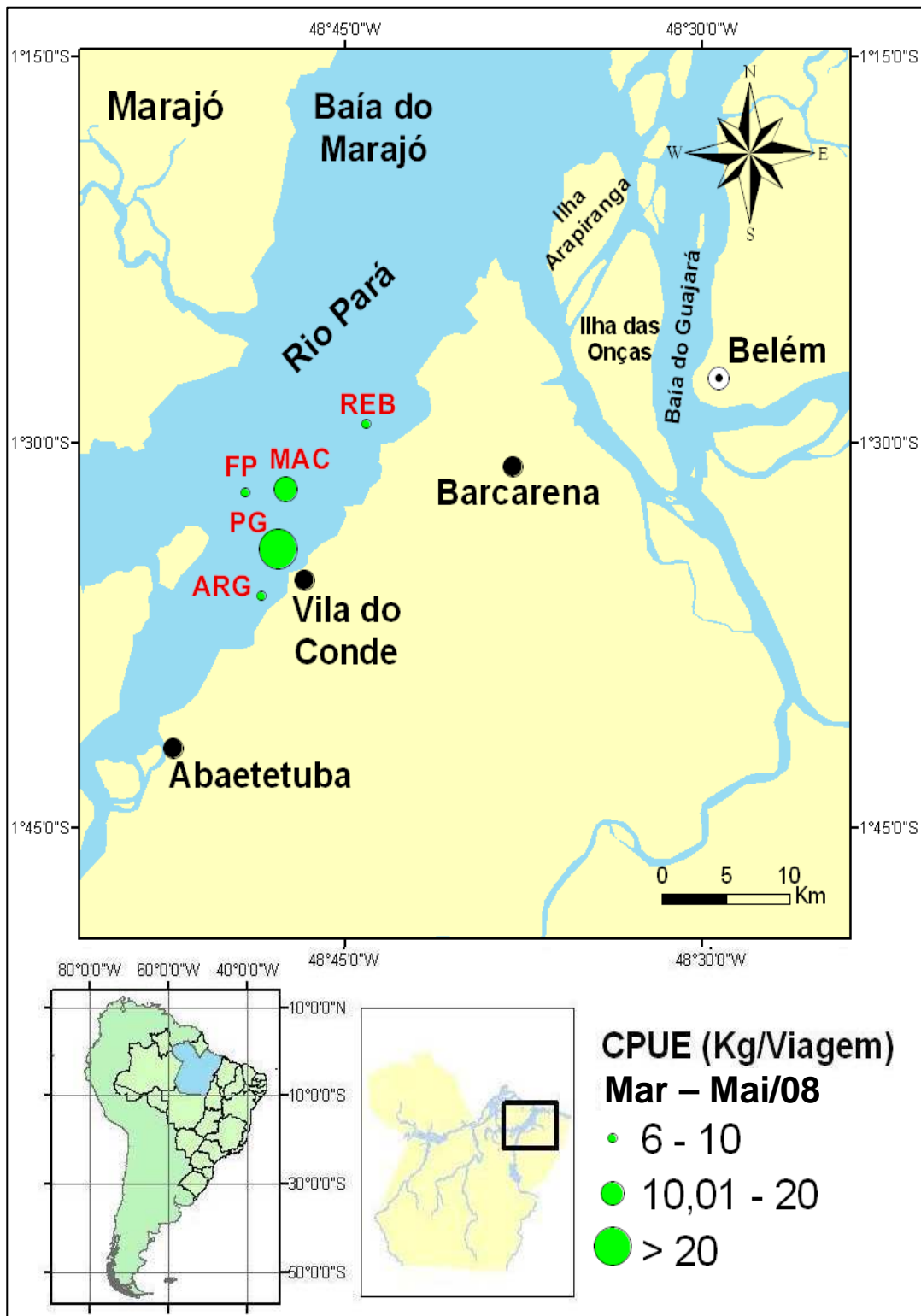
O trimestre 1 apresentou o pesqueiro Arienga como o mais produtivo (Tukey,  $P < 0,05$ ) (Figura 14). No trimestre 2, apenas o pesqueiro Furo da Pedra se destacou (Tukey,  $P < 0,05$ ) (Figura 15). No trimestre 4, os pesqueiros Pedra Grande e Macau se diferenciaram (ANOVA,  $P > 0,05$ ) (Figura 16). Não foram registradas capturas desta espécie no trimestre 3.



**Figura 14** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para o espínel, no trimestre 1. (ARG = Arienga; CR = Cururu).



**Figura 15** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para o espinhel, no trimestre 2. (ARG = Arienga; CR = Cururu; FP = Furo da Pedra).

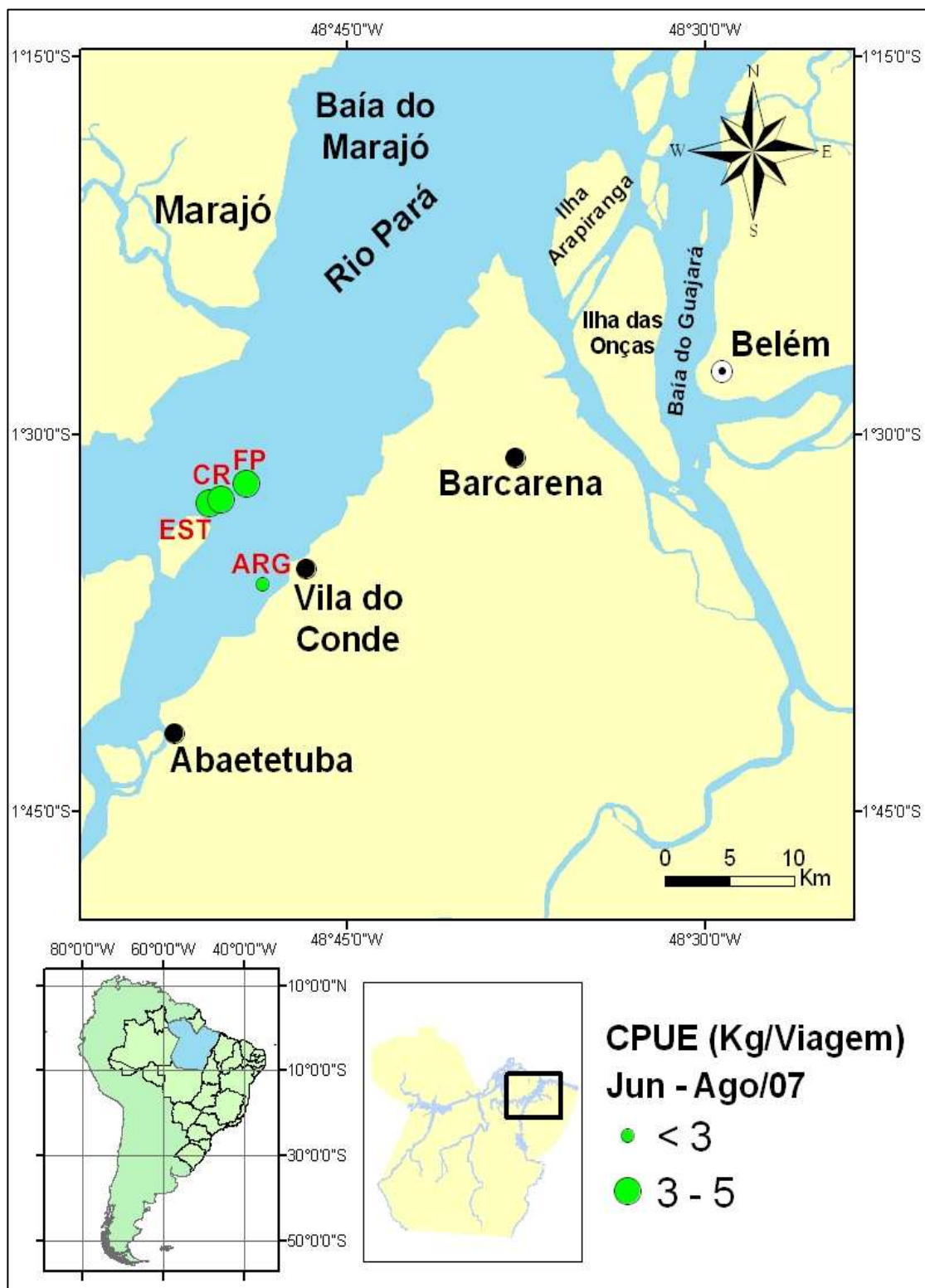


**Figura 16** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para o espinhel, no trimestre 4. (ARG = Arienga; CR = Cururu; FP = Furo da Pedra; PG = Pedra Grande; REB = Rebujão).

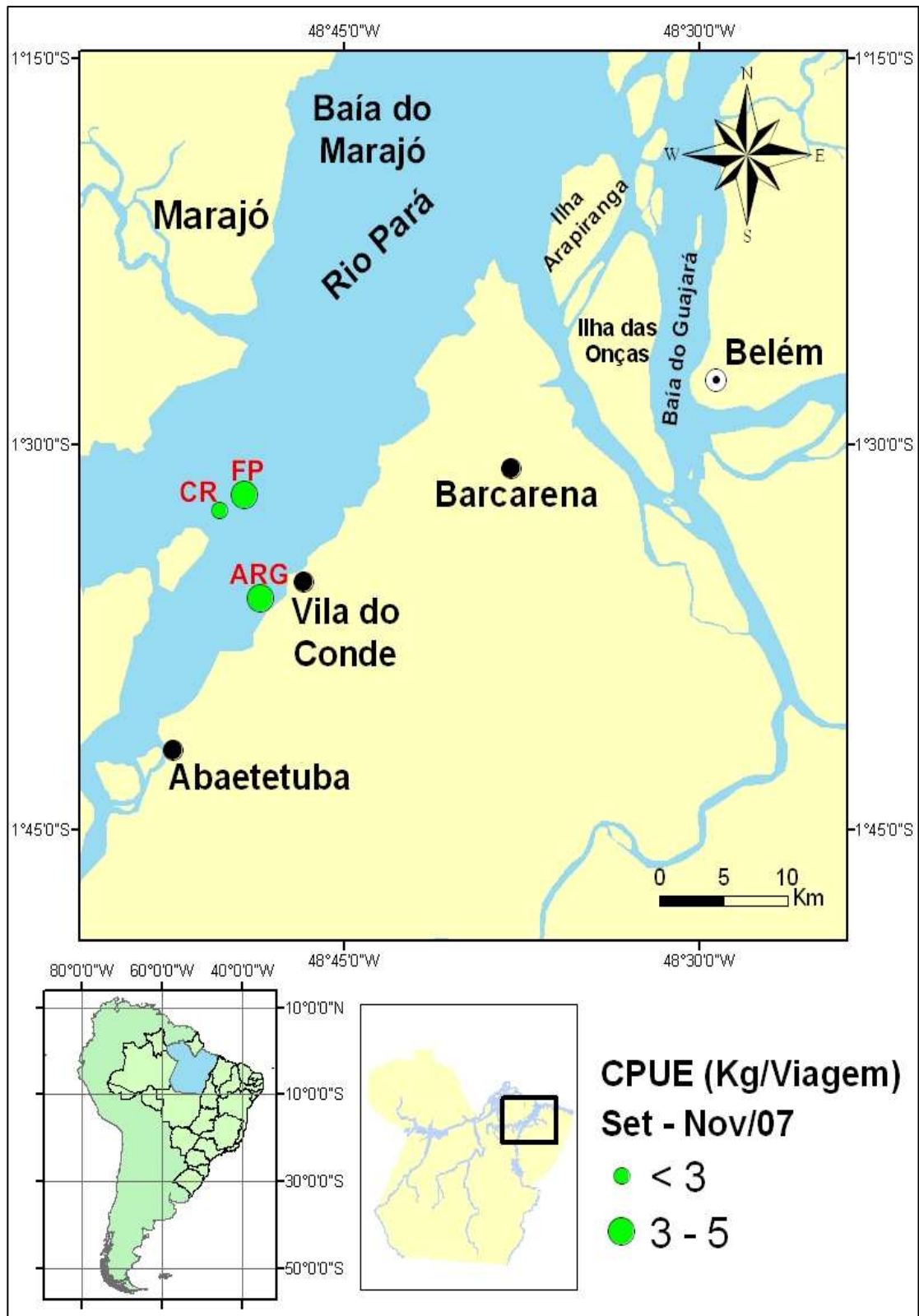
Considerando a CPUE por espínel para a *P. surinamensis*, apenas o trimestre 3 que apresentou diferença significativa (ANOVA,  $P < 0,05$ ), em relação aos outros pesqueiros. Os pesqueiros mais produtivos foram o Arienga, Cururu e Macau (Tukey,  $P < 0,05$ ).

Em relação ao período, os pesqueiros Cururu, Estacamento e Furo da Pedra não apresentaram diferença significativa no trimestre 1 (ANOVA,  $P > 0,05$ ) (Figura 17). No trimestre 2, a abundância da *P. surinamensis* foi similar entre os pesqueiros do Furo da Pedra e Arienga (ANOVA,  $P > 0,05$ ) (Figura 18). No trimestre 3, o pesqueiro Arienga apresentou maior produção (Tukey,  $P < 0,05$ ) (Figura 19) e para o trimestre 4, os pesqueiros Macau e Arienga se destacaram na produtividade da espécie, mas não diferiram significativamente (ANOVA,  $P > 0,05$ ) (Figura 20).

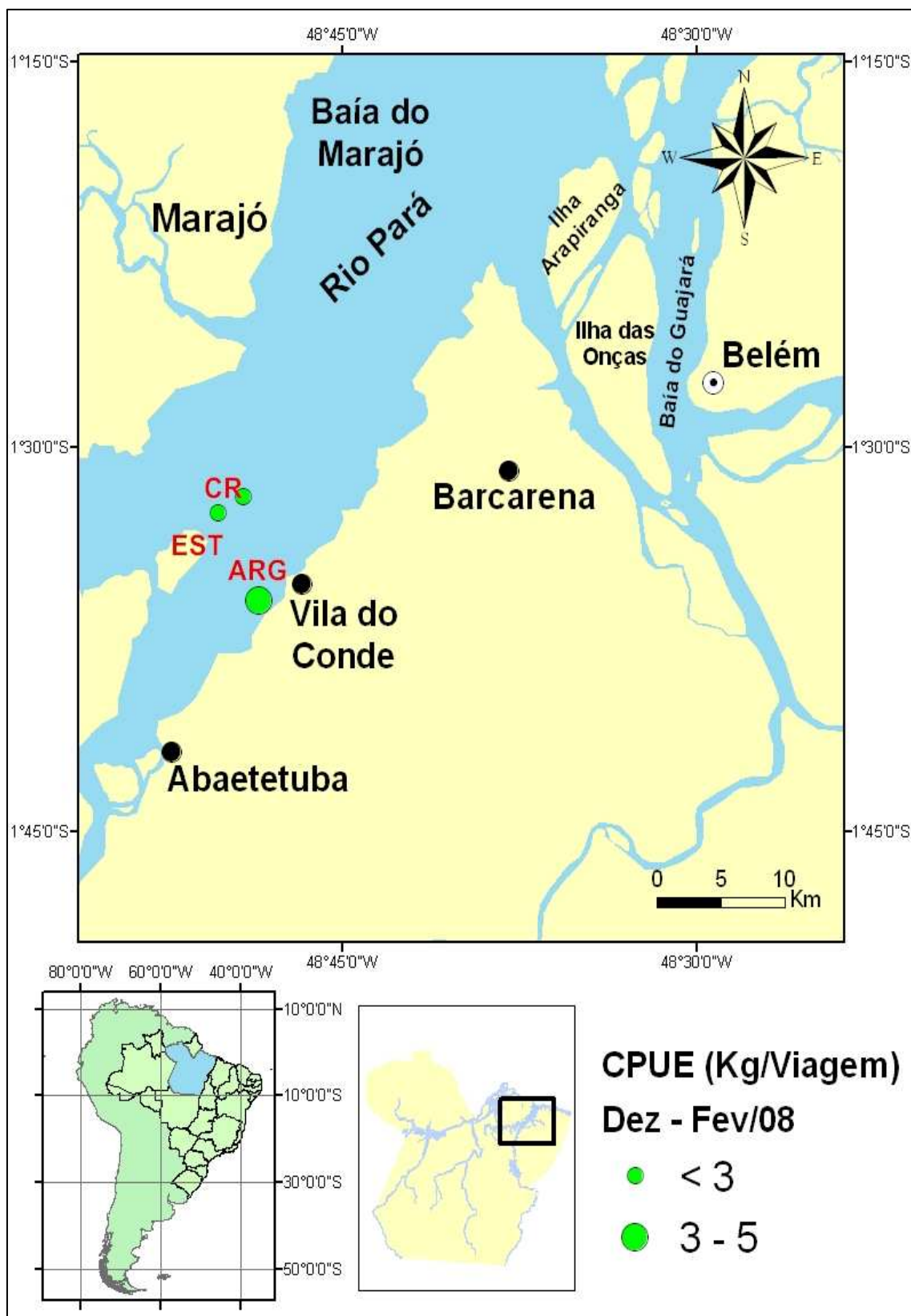




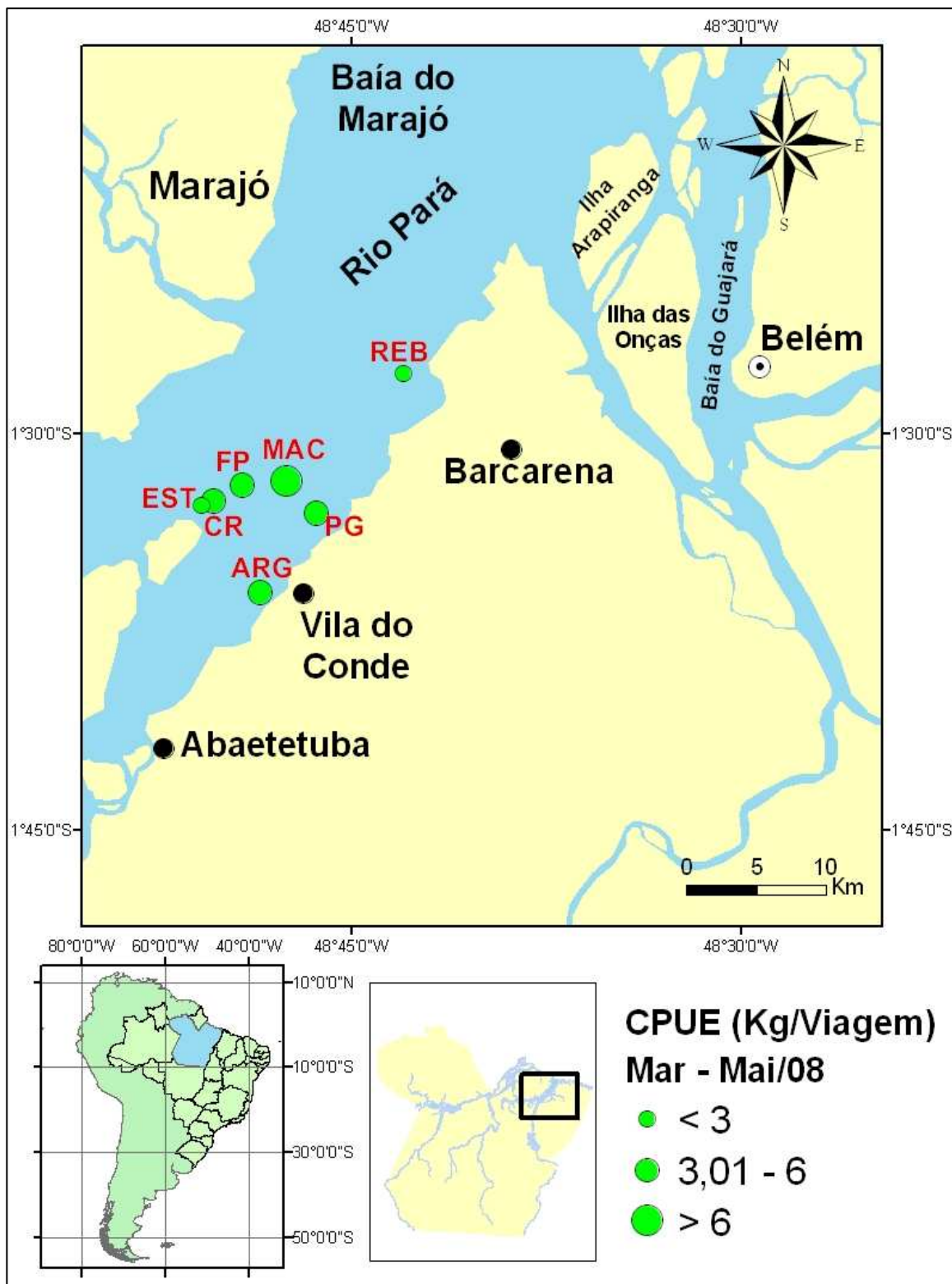
**Figura 17** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para o espinhel, no trimestre 1. (ARG = Arienga; CR = Cururu; EST = Estacamento; FP = Furo da Pedra).



**Figura 18** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para o espínel, no trimestre 2. (ARG = Arienga; CR = Cururu; FP = Furo da Pedra).



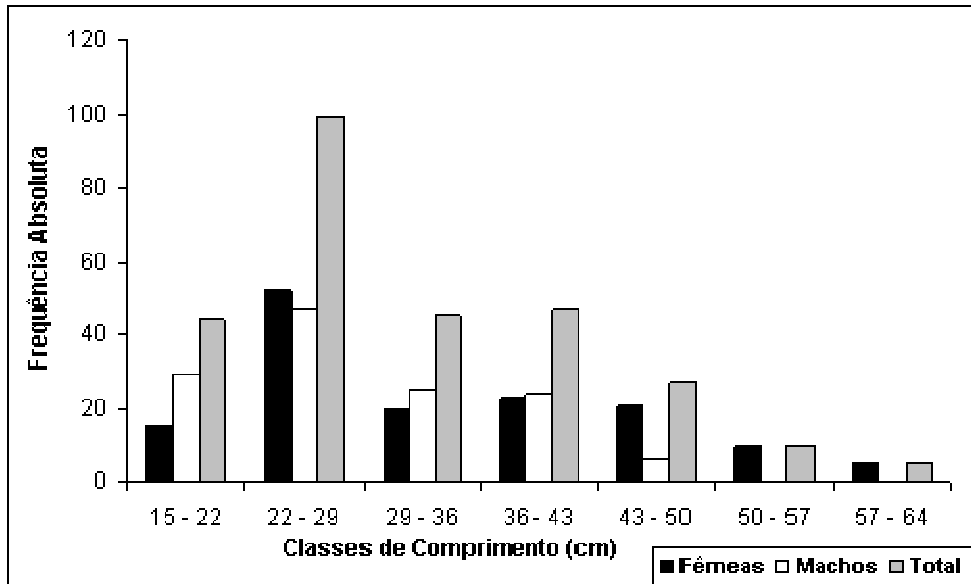
**Figura 19** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para o espínel, no trimestre 3. (ARG = Arienga; CR = Cururu; EST = Estacamento).



**Figura 20** - Mapa da área adjacente ao terminal de Vila do Conde indicando os pesqueiros principais, para o espínel, no trimestre 4. (ARG = Arienga; CR = Cururu; EST = Estacamento; FP = Furo da Pedra; PG= Pedra Grande; MAC = Macau, REB = Rebujo).

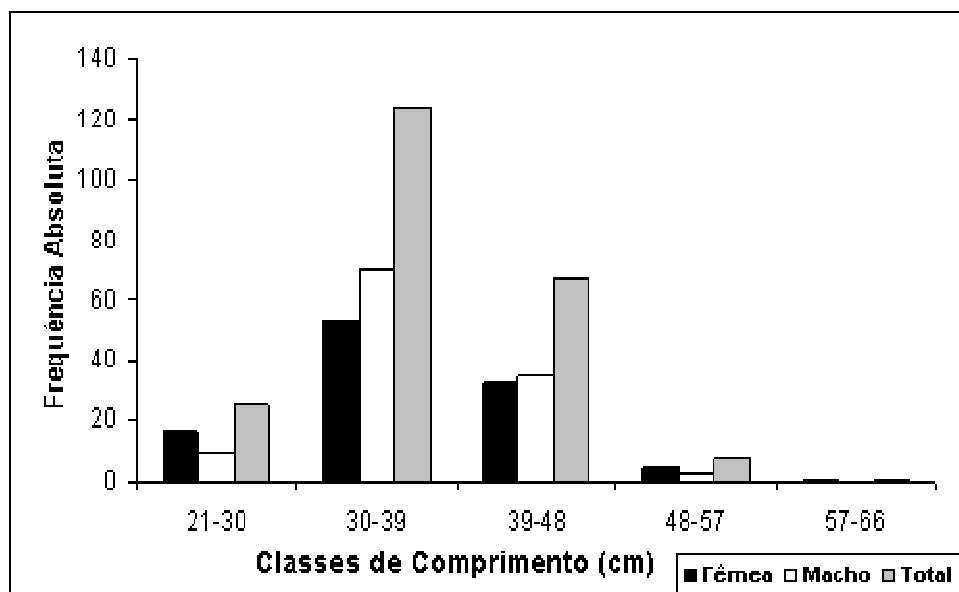
#### 4.2 ESTRUTURA EM COMPRIMENTO TOTAL

Os exemplares analisados de *P. squamosissimus* apresentaram comprimento total (CT) variando de 15 a 63 cm. O maior valor de freqüência ocorreu na classe de 22 – 29 cm, considerando os machos e as fêmeas (Figura 21).



**Figura 21** - Distribuição de freqüência absoluta por classe de comprimento total de machos, fêmeas e sexos agrupados de *P. squamosissimus*.

Em relação aos exemplares analisados de *P. surinamensis*, o comprimento total (CT) variou de 21 a 59 cm. A classe de comprimento 30 – 39 cm apresentou maior valor considerando machos e fêmeas (Figura 22).



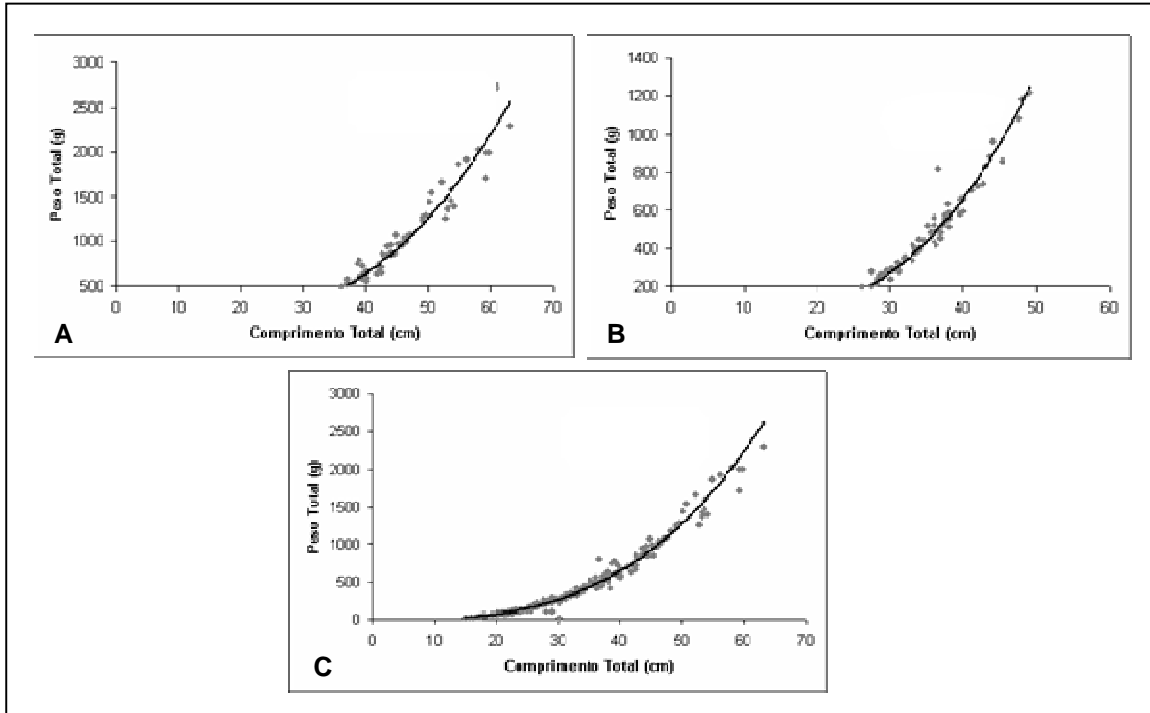
**Figura 22** - Distribuição de freqüência absoluta por classe de comprimento total de machos, fêmeas e sexos agrupados de *P. surinamensis*.

### 4.3 RELAÇÃO PESO TOTAL X COMPRIMENTO TOTAL

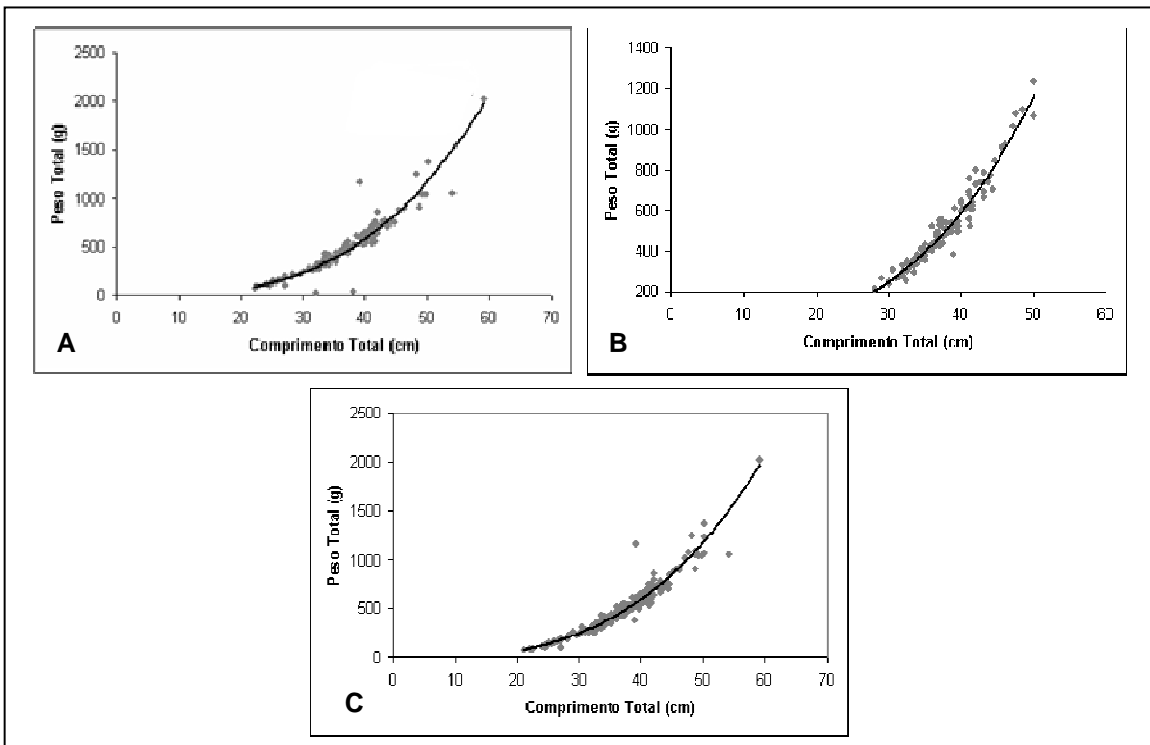
A relação comprimento total (cm) e peso total (g) para fêmeas, machos e sexos agrupados foi altamente significativa ( $P < 0,01$ ) para as duas espécies analisadas. A isometria foi registrada para *P. surinamensis* e *P. squamosissimus*, representando um aumento da massa corpórea proporcional em relação ao comprimento. A alometria positiva foi encontrada somente para os machos de *P. squamosissimus*, representando um aumento da massa corpórea em relação ao comprimento. (Figuras 23 e 24 e Tabela 1).

**Tabela 1** - Equação de regressão para a relação CT (cm) x PT (g) para sexos separados e agrupados.  $R^2$  = coeficiente de determinação.

<b>Espécies</b>	<b>Sexos</b>	<b>Eq. regressão</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
<i>P. squamosissimus</i>	<b>Machos</b>	$PT = 2.10^{-6} \times Ct^{3,78}$	0,9023
	<b>Fêmeas</b>	$PT = 3.10^{-6} \times Ct^{3,02}$	0,6892
	<b>Sexos agrupados</b>	$PT = 2.10^{-6} \times Ct^{3,04}$	0,9611
<i>P. surinamensis</i>	<b>Machos</b>	$PT = 2.10^{-6} \times Ct^{3,00}$	0,9712
	<b>Fêmeas</b>	$PT = 4.10^{-6} \times Ct^{3,12}$	0,7699
	<b>Sexos agrupados</b>	$PT = 3.10^{-6} \times Ct^{3,05}$	0,9612



**Figura 23** - Gráficos da relação entre o peso total (PT) em gramas, e o comprimento total (CT) em centímetros, e da curva ajustada, de fêmeas (A), machos (B) e sexos agrupados (C) de *P. squamosissimus*.



**Figura 24** - Gráficos da relação entre o peso total (PT) em gramas, e o comprimento total (CT) em centímetros, e da curva ajustada, de fêmeas (A), machos (B) e sexos agrupados (C) de *P. surinamensis*.

#### 4.4 PROPORÇÃO SEXUAL

A proporção sexual foi favorável às fêmeas para *P. squamosissimus* (1 macho: 1,11fêmea) ( $P < 0,05$ ) e estatisticamente similar para *P. surinamensis* (1,05macho: 1fêmea) ( $P > 0,05$ ). (Tabela 2).

**Tabela 2**

Distribuição do número de indivíduos (n), percentual (%), freqüência esperada (fe) e valores do qui-quadrado de machos e fêmeas de *P. squamosissimus* e *P. surinamensis*.

Espécies	N°			%		fe	$\chi^2$
	Fêmeas	Machos	Total	Fêmeas	Machos		
<i>P. squamosissimus</i>	146	131	277	52,70	47,29	25,4	35,99*
<i>P. surinamensis</i>	111	117	228	48,68	51,31	18,5	12,02

Em relação à proporção sexual por classe de comprimento, para *P. squamosissimus* a diferença significativa entre os sexos e favorável aos machos foi observada nas classes de comprimento de 15 – 22 e favorável às fêmeas nas classes de comprimento 43 a 64 cm ( $P < 0,05$ ) (Tabela 3). Considerando o período de amostragem, as fêmeas foram mais abundantes nos bimestres 1 e 5 e os machos no bimestre 2 ( $P > 0,05$ ) (Tabela 4).

**Tabela 3**

Valores do Qui-quadrado por classes de CT (cm) para *P. squamosissimus*. (\* Significativo em nível de 5%).

Classes de CT (cm)	N° Fêmeas	N° Machos	$\chi^2$
15 - 22	15	29	6,117*
22 - 29	52	47	0,001
29 - 36	20	25	1,232
36 - 43	23	24	0,268
43 - 50	21	6	6,807*
50 - 57	10	0	8,972*
57 - 64	5	0	4,486



**Tabela 4**

Valores do Qui-quadrado por bimestre de coleta para *P. squamosissimus*. (Significativo em nível de 5%).

BIMESTRES	Nº Fêmeas	Nº Machos	$\chi^2$
1	30	10	7,975*
2	16	39	12,31*
3	25	28	0,652
4	30	22	0,518
5	32	9	10,56*
6	13	23	3,978

LEGENDA: bimestre 1= jun/jul 2007; bimestre 2= ago/set 2007; bimestre 3= out/nov 2007; bimestre 4= dez/jan2008; bimestre 5= fev/mar 2008; bimestre 6= abr/mai 2008.

Em relação à proporção sexual por classe de comprimento da *P. surinamensis*, a diferença significativa entre os sexos foi observada na classe de comprimento de 21 - 30 cm, favorável às fêmeas ( $P < 0,05$ ) (Tabela 5). Por período de amostragem, as fêmeas foram significativamente mais abundantes no bimestre 5 e os machos no bimestre 2 (Tabela 6).

**Tabela 5**

Valores do Qui-quadrado por classes de CT (cm) para *P. surinamensis*. (\* Significativo ao nível de 5%).

Classes de CT (cm)	Nº Fêmeas	Nº Machos	$\chi^2$
21-30	17	9	3,141*
30-39	53	71	1,383
39-48	33	35	0,007
48-57	5	3	0,672
57-66	1	0	1,083

**Tabela 6**

Valores do Qui-quadrado por bimestre de coleta para *P. surinamensis*. (\* Significativo ao nível de 5%).

BIMESTRES	Nº Fêmeas	Nº Machos	$\chi^2$
1	18	16	0,247
2	16	29	3,104*
3	22	26	0,157
4	26	23	0,376
5	22	9	6,161*
6	7	14	1,980

LEGENDA: bimestre 1= jun/jul 2007; bimestre 2= ago/set 2007; bimestre 3= out/nov 2007; bimestre 4= dez/jan2008; bimestre 5= fev/mar 2008; bimestre 6= abr/mai 2008.

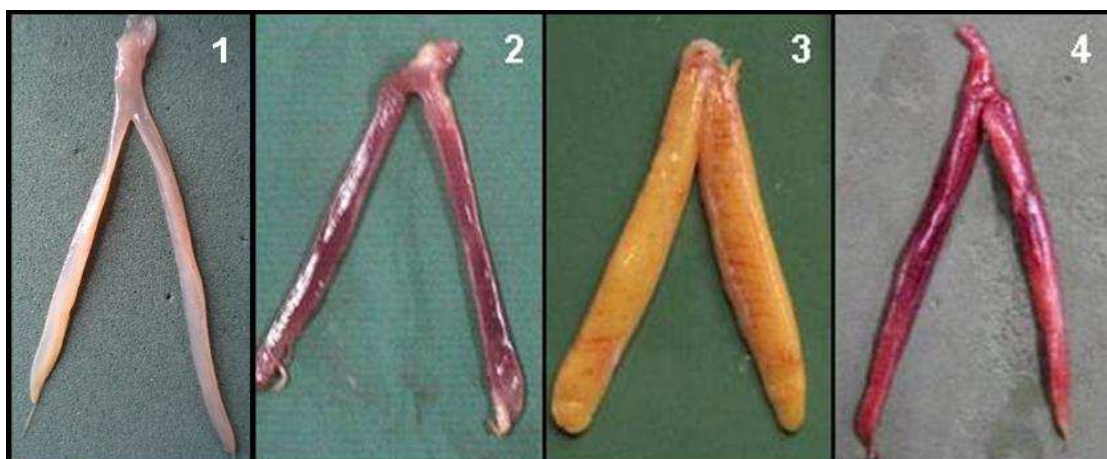
#### 4.5 ASPECTOS REPRODUTIVOS

As espécies *P. squamosissimus* e *P. surinamensis* são peixes que apresentam fecundação externa e não possuem caracteres sexuais evidentes, como dimorfismo ou dicromatismo.

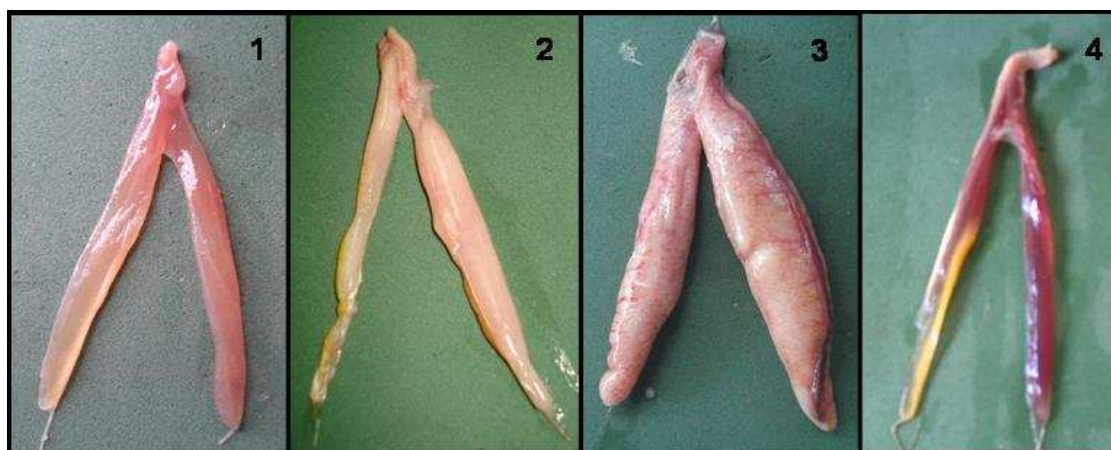
Os ovários dessas espécies são do tipo cistovariano, prolongando-se no sentido crânio-caudal, unindo-se na porção distal formando um único oviduto, por onde são liberados os ovócitos. Cada ovário é envolto por lâminas de peritônio que os prendem à cavidade celomática e à bexiga natatória.

Os testículos apresentam formato lobular unindo-se na porção distal formando o ducto espermático que se estende até a papila urogenital por onde os espermatozoides são liberados. Em *P. surinamensis*, os testículos estão situados em uma cavidade na bexiga natatória, formada pelo peritônio.

De acordo com os estágios gonadais, os ovários e os testículos diferem nos tons de coloração, tamanho e vascularização (Figuras 25, 26, 27 e 28).



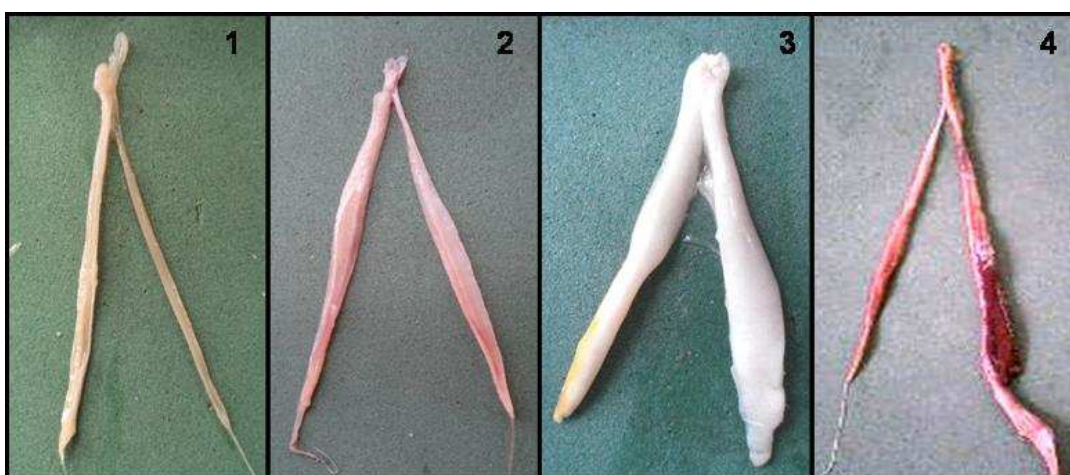
**Figura 25** - Gônadas da fêmea de *P. surinamensis* classificadas macroscopicamente em estádios A – imaturo(1), B – em maturação (2), C - maduro (3) e D - desovado (4).



**Figura 26** - Gônadas da fêmea de *P. squamosissimus* classificadas macroscopicamente em estádios A – imaturo(1), B – em maturação (2), C - maduro (3) e D - desovado (4).



**Figura 27** - Gônadas de macho de *P. surinamensis* classificadas macroscopicamente em estádios A - imaturo (1), B – em maturação (2) e C - maduro (3).



**Figura 28** - Gônadas de macho de *P. squamosissimus* classificadas macroscopicamente em estádios A - imaturo (1), B – em maturação (2) e C - maduro (3) e D - desovado (4).

Microscopicamente, o ovário possui um revestimento delgado externo de peritônio abaixo do qual se observa a túnica constituída por tecido conjuntivo denso, fibras musculares lisas e vasos sangüíneos, formando estruturas denominadas lamelas ovulíferas. Nas lamelas encontram-se os ovócitos em diferentes fases de desenvolvimento.

Em ambas as espécies os estádios maturacionais das fêmeas foram identificados através da caracterização das células em diversas fases ovarianas. Nos ovários foi possível observar dois tipos de estruturas, que são: folículos pós-ovulatório (células foliculares que permanecem após a desova e a liberação do ovócito, as células preenchem o espaço liberado e apresentam

citoplasma basófilo); e os folículos atrésicos (processo degenerativo, onde o ovócito apresenta vacúolos).

A partir da análise histológica dos ovários foram caracterizados cinco estádios de desenvolvimento ovariano (Figura 29): Estádio I – ovário imaturo; II - ovário em início de maturação; III – ovário em maturação avançada; IV – ovário maduro; V – ovário desovado; sendo o estádio em maturação subdividido em dois: maturação inicial e avançada.

No estádio imaturo ocorre a presença de ovócitos nas fases de cromatina nucléolo (Fase I) e perinucleolar (Fase II).

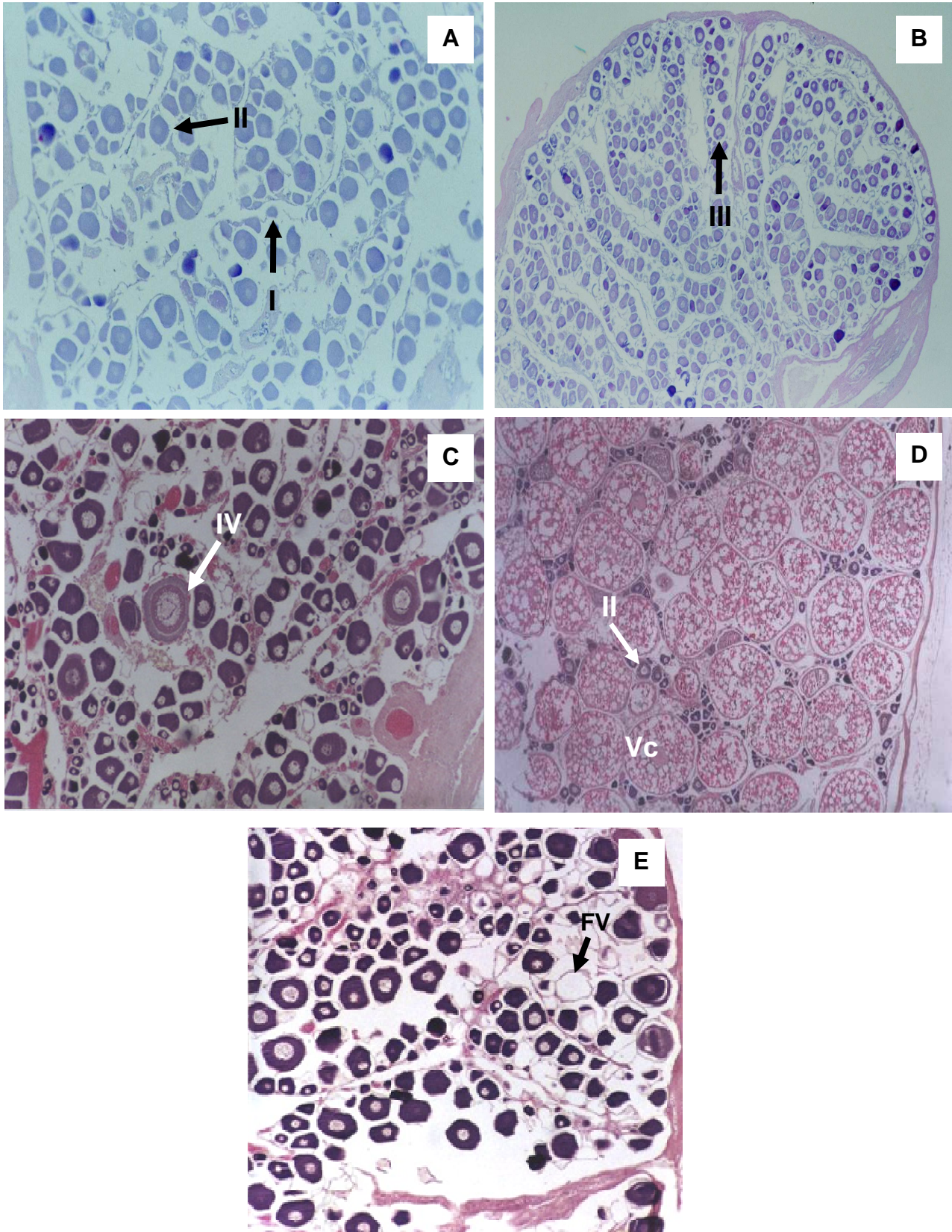
Durante a maturação inicial há predominância de ovócitos perinucleolares (Fase II) e vesícula vitelínica (Fase III), além daqueles presentes no estádio anterior. A túnica ovariana apresenta-se espessa especialmente naquelas fêmeas em pós-desova.

A maturação final apresenta a predominância de ovócitos nas fases de vesícula vitelínica (Fase III) e em vitelogênese (Fase IV), além daqueles nas fases pré-vitelogênicas.

No ovário maduro observa-se ovócitos em vitelogênese completa (Fase IV) ocupando quase toda a área. Ovócitos nas fases de cromatina nucléolo, perinucleolar, vesícula vitelínica são também evidenciáveis.

Finalmente, no ovário desovado o parênquima apresenta numerosos folículos vazios, alguns ovócitos atrésicos e ainda alguns na fase de vesícula vitelínica e muitos na fase de cromatina nucléolo e perinucleolar.





**Figura 29** - Micrografia do ovário de *P. squamosissimus* durante o ciclo gonadal. A) ovário Imaturo HE 100X; B) ovário em maturação inicial; C) Ovário em maturação final D) Ovário maturo; E) Ovário desovado HE 100X. I: Fase de cromatina nucléolo; II: ovócitos perinucleolar; III: ovócitos em vitelogênese lipídica; IV: ovócitos em vitelogênese lipídica e protéica; Vc: vitelogênese completa; Fv: folículos vazios.

Microscopicamente, os testículos são organizados em lóbulos que são orientados para o lúmen central da gônada. Cada lóbulo contém inúmeros túbulos seminíferos que se apresentam de forma irregular e que convergem para dentro do ducto deferente. Dentro dos lóbulos encontraremos as células da linhagem espermatogênica e células somáticas (células de Sertoli). Na região interlobular encontra-se tecido conjuntivo, vasos sanguíneos e células intersticiais (células de Leydig).

As células em ordem de maturação e decrescente de tamanho são: espermatogônias, espermatócitos, espermatídes e espermatozóides.

Nos testículos foram caracterizados cinco estádios de desenvolvimento testicular (Figura 30): Estádio I – imaturo; II – em início de maturação; III – em maturação final; IV – maduro; V – esgotado. O estágio em maturação foi dividido em inicial e final, a saber:

Os testículos imaturos apresentam os túbulos seminíferos com diâmetro reduzido e as células predominantes são as espermatogônias que formam aglomerados, sendo observadas ao longo da parede do lóbulo.

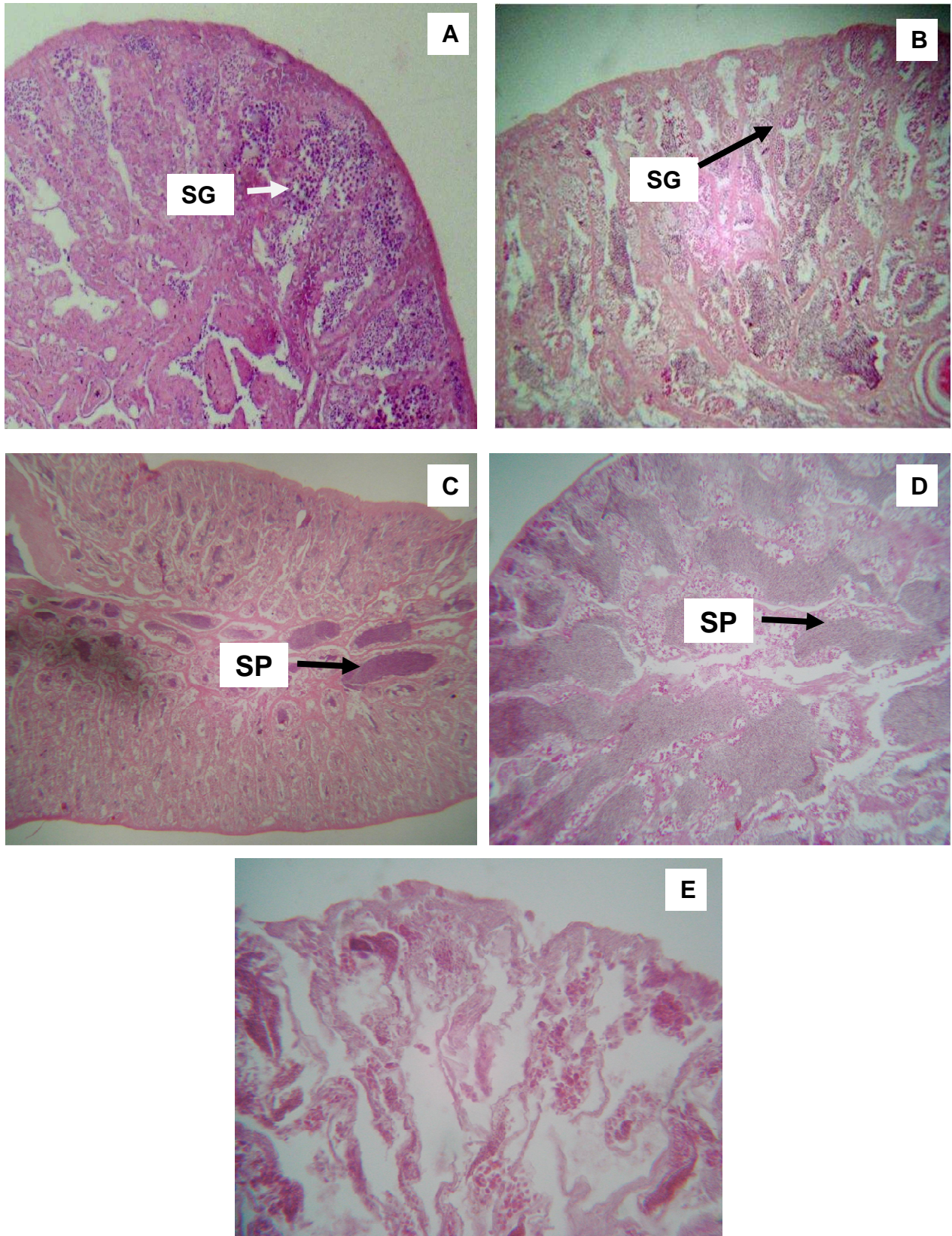
Durante a maturação inicial os espermatócitos espalhados começam a aparecer. O lóbulo aumenta de tamanho devido ao aumento do volume do espermatócito e pela divisão das espermatogônias periféricas.

Na maturação final todos os estágios da linhagem reprodutiva estão presentes. O diâmetro do lóbulo aumenta. Os espermatócitos primários e secundários e as espermatídes aparecem. Alguns espermatozóides maduros são liberados para o lúmen do lóbulo.

No testículo maduro o parênquima apresenta as células da linhagem germinativa, arranjada de forma organizada nos túbulos seminíferos. Os espermatócitos e espermatozóides maduros preenchem todo o comprimento do tubo.

O testículo esgotado é caracterizado por uma ausência de espermatócitos e conseqüente redução na produção de espermatozóides. As espermatogônias reaparecem no epitélio germinal.

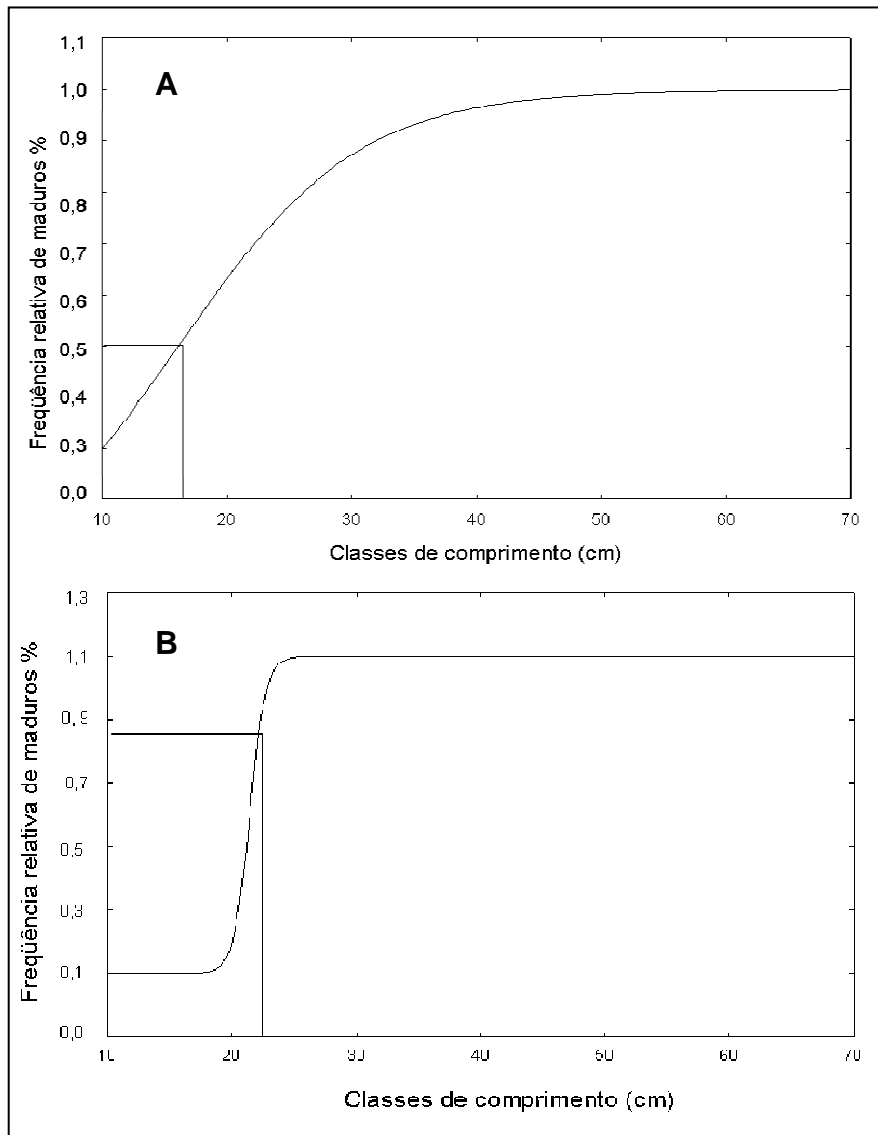




**Figura 30** - Micrografia testicular de *P. squamosissimus* durante o ciclo gonadal. A) testículo Imaturo 100X; B) testículo em maturação inicial; C) testículo em maturação final D) testículo maduro; E) testículo esgotado ou espermiado HE 100X. SG: espermatogônia; ST: espermatides; SP: espermatozóide.

#### 4.6 COMPRIMENTO MEDIO DE PRIMEIRA MATURACAO (L50)

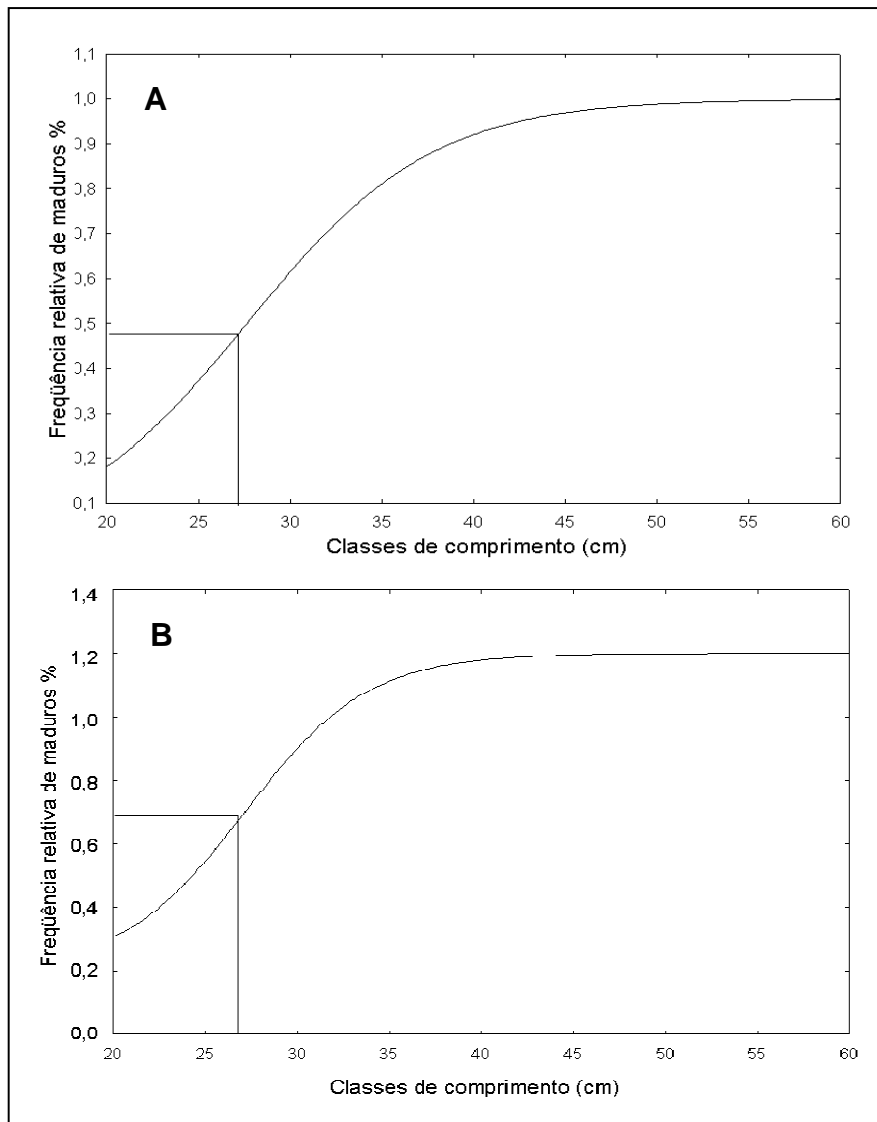
A análise por sexos mostrou para as fêmeas de *P. squamosissimus* um comprimento médio de primeira maturação inferior aos machos (16,14 cm e 21,43 cm para fêmeas e machos respectivamente) (Figura 31).



**Figura 31** - Comprimento de primeira maturação para fêmeas (A) e machos (B) de *P. squamosissimus*.



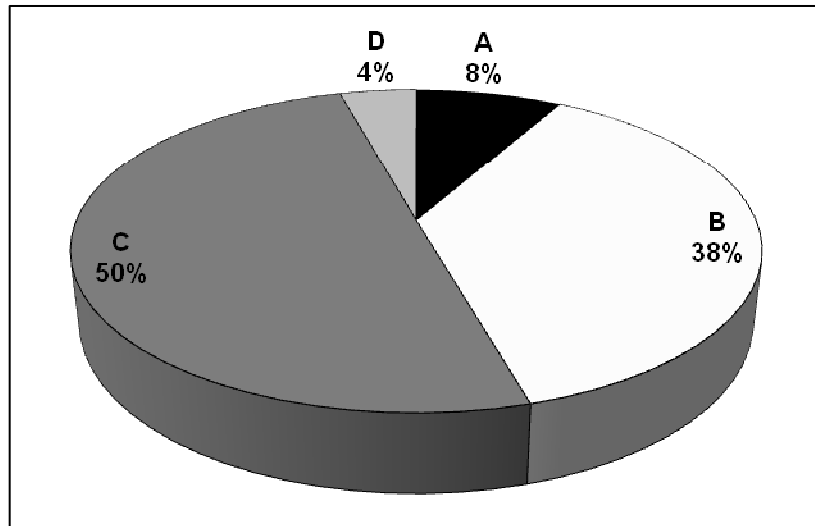
A espécie *P. surinamensis* apresentou um comprimento médio de primeira maturação para as fêmeas e machos similares entre si (27,65 cm e 27,13 cm para fêmeas e machos respectivamente) (Figura 32).



**Figura 32** - Comprimento de primeira maturação para fêmeas (A) e machos (B) de *P. surinamensis*.

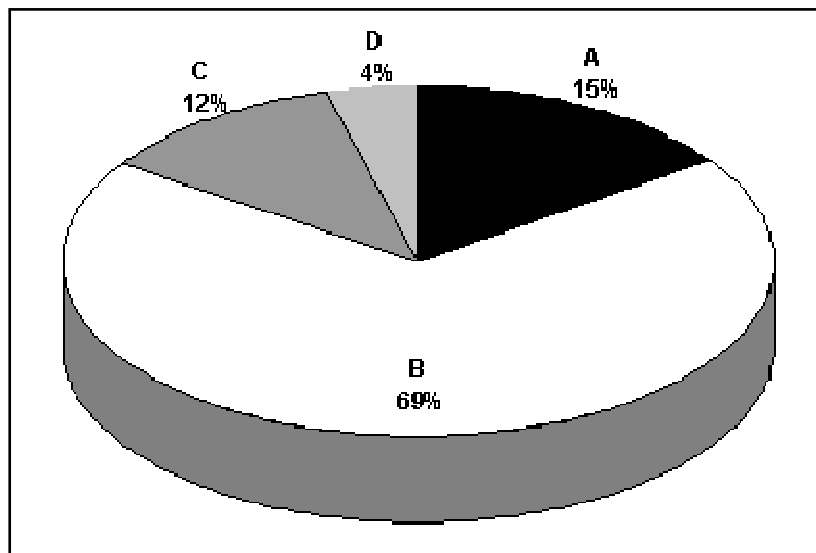
#### 4.7 USO DO AMBIENTE PARA REPRODUÇÃO

Durante o período de junho a dezembro de 2007 e janeiro a maio de 2008, 50 % dos indivíduos de *P. squamosissimus* estavam maduros. Indivíduos imaturos foram apenas 8% do total (Figura 33).



**Figura 33** – Porcentagem dos estágios de maturação da *P. squamosissimus*.

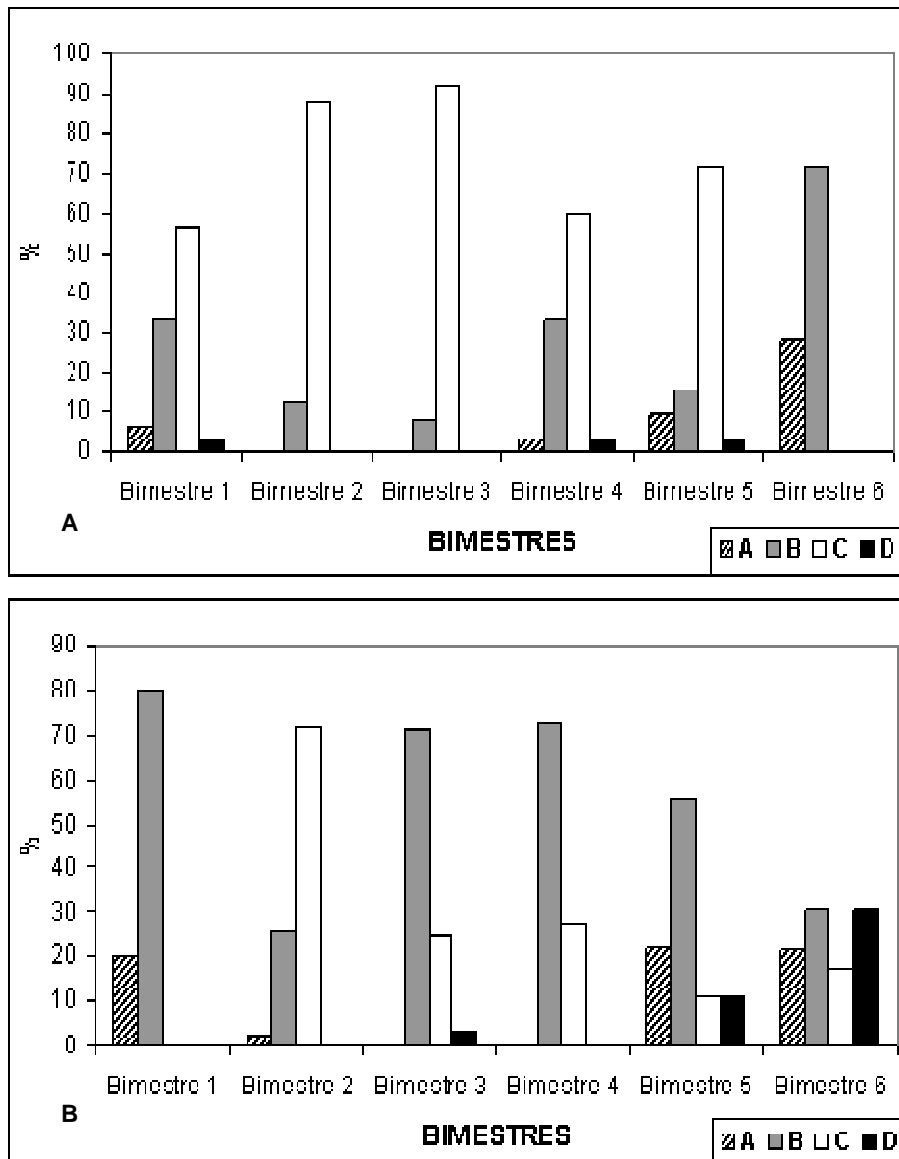
A espécie *P. surinamensis* apresentou maior porcentagem de indivíduos em maturação, 69 %. Os indivíduos imaturos totalizaram 15% e os desovados apenas 4% do total (Figura 34).



**Figura 34** – Porcentagem dos estágios de maturação da *P. surinamensis*.

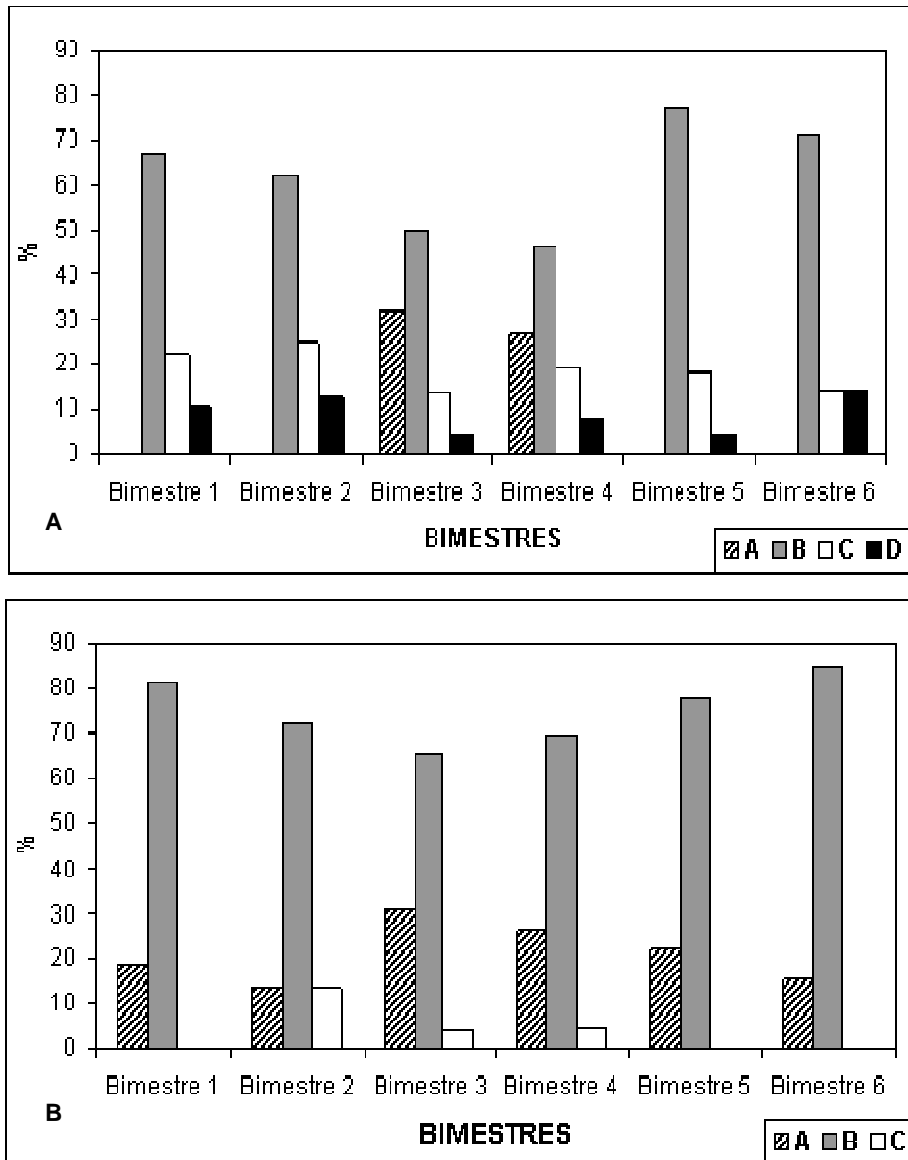
Analisando as porcentagens por bimestres, destacamos para a *P. squamosissimus* que as maiores porcentagens de indivíduos imaturos e um montante relevante de indivíduos em maturação (fêmeas) são registrados no bimestre 6 (abril/maio). Indivíduos em estágio D são registrados para quase todo o ano, embora em pequena proporção, exceto para o bimestre 6 (machos) (Figura 35).

O índice de maturidade B foi relevante para todos os bimestres do ano, ambos os sexos, para a espécie *P. surinamensis*. Indivíduos imaturos foram relevantes durante todo o ano para os machos e, para as fêmeas, nos bimestres 3 (outubro/novembro) e 4 (dezembro/janeiro) (Figura 36).



**Figura 35** - Valores de porcentagem dos estádios para fêmeas (A) e machos (B) de *P. squamosissimus*. LEGENDA: bimestre 1= jun/jul 2007;

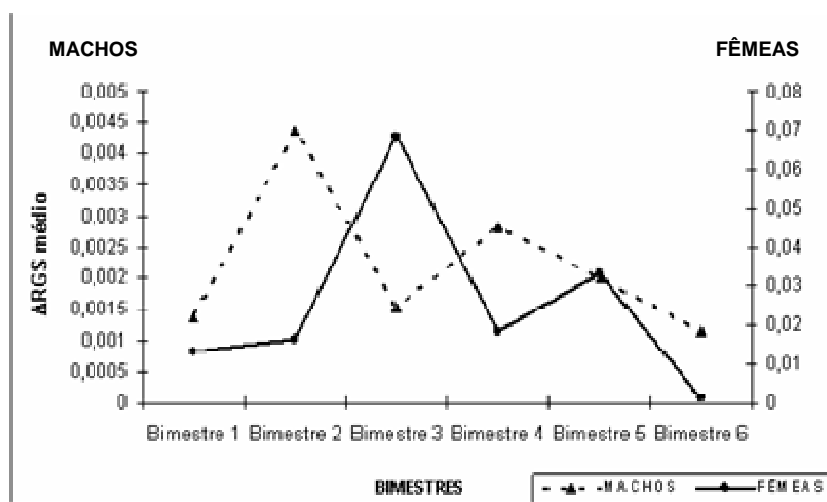
bimestre 2= ago/set 2007; bimestre 3= out/nov 2007; bimestre 4= dez/jan2008; bimestre 5= fev/mar 2008; bimestre 6= abr/mai 2008.



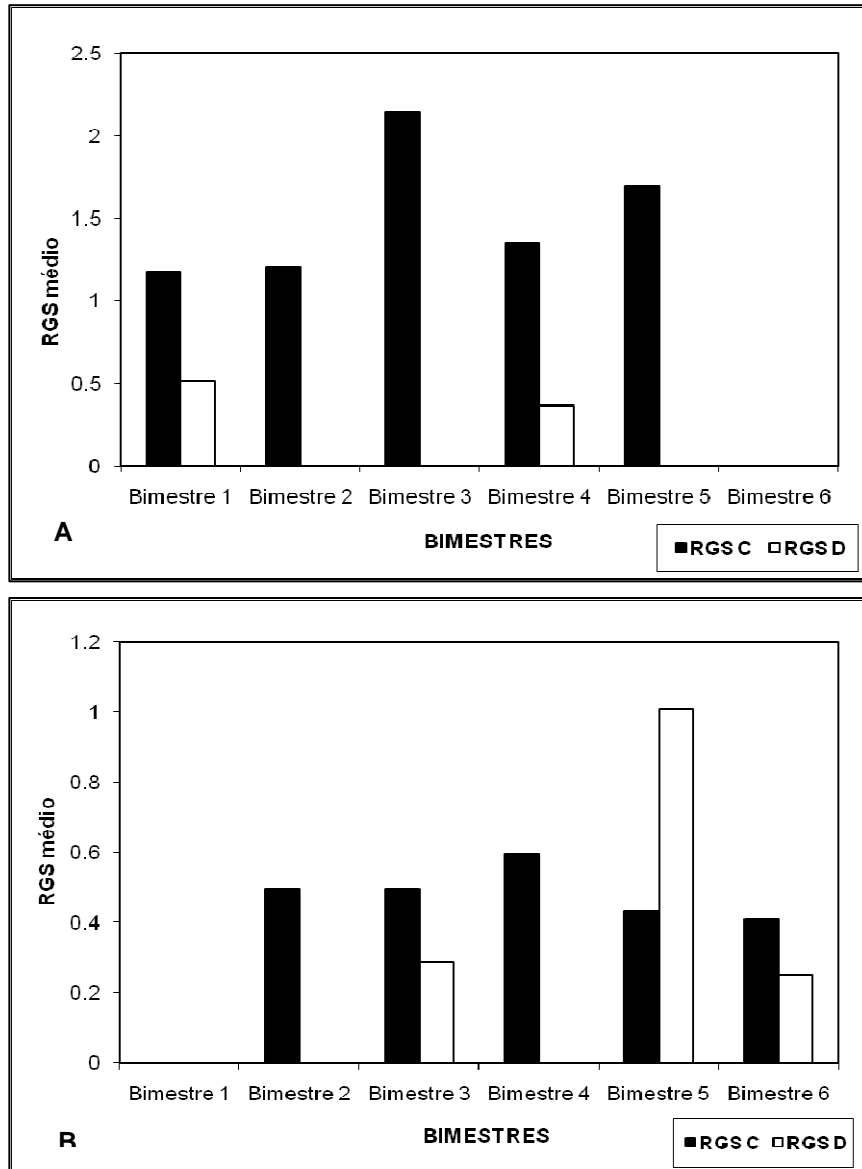
**Figura 36** - Valores de porcentagem dos estádios para fêmeas (A) e machos (B) de *P. surinamensis*. LEGENDA: bimestre 1= jun/jul 2007; bimestre 2= ago/set 2007; bimestre 3= out/nov 2007; bimestre 4= dez/jan2008; bimestre 5= fev/mar 2008; bimestre 6= abr/mai 2008.

#### 4.8 PERÍODO REPRODUTIVO E TIPO DE DESOVA

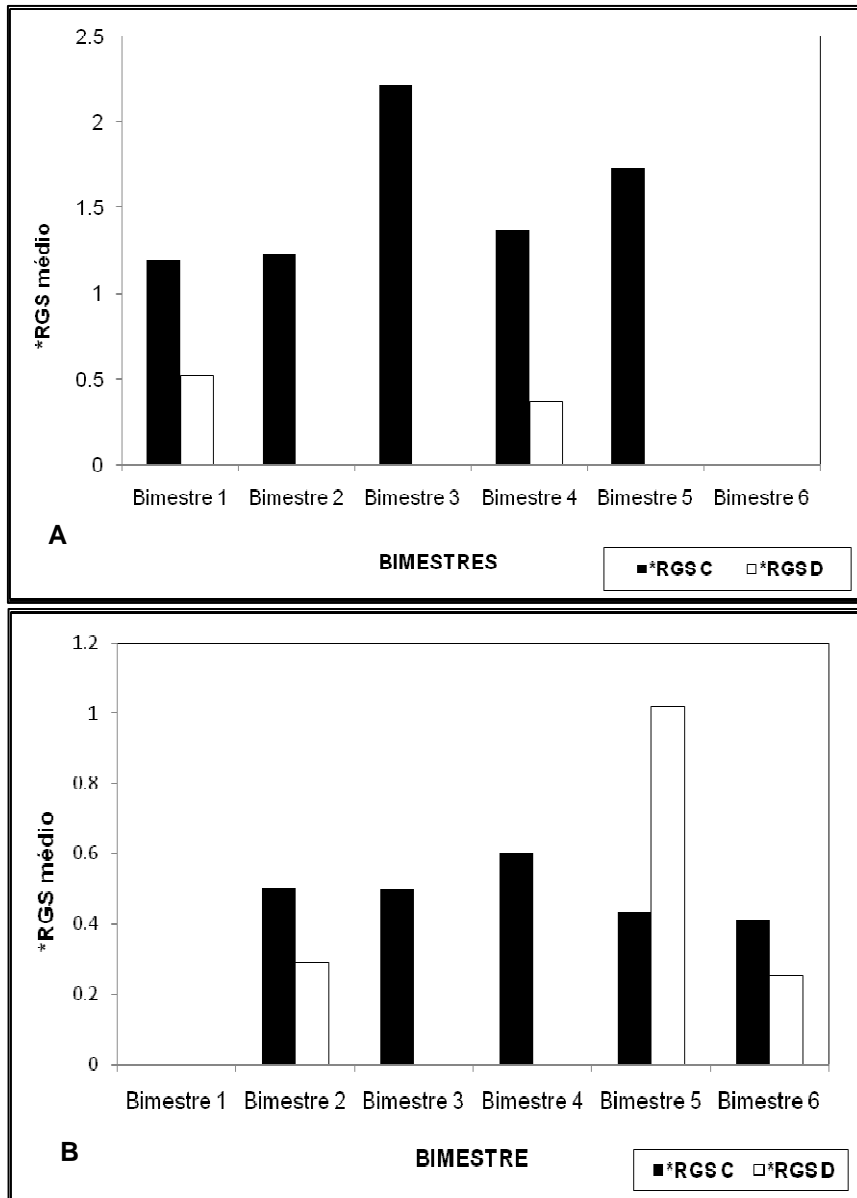
Para *P. squamisissimus*, apesar de ser registrada atividade reprodutiva ao longo do ano em Vila do Conde (Figura 33), observou-se picos de desova (Teste Kruskal-Wallis;  $P < 0,05$ ). Dentre os períodos de estudo destacamos para as fêmeas os bimestres 3 e 5, como se pode observar nas análises de  $\Delta RGS$  (Figuras 37 e 40), RGS (Figura 38), \*RGS (Figura 39).



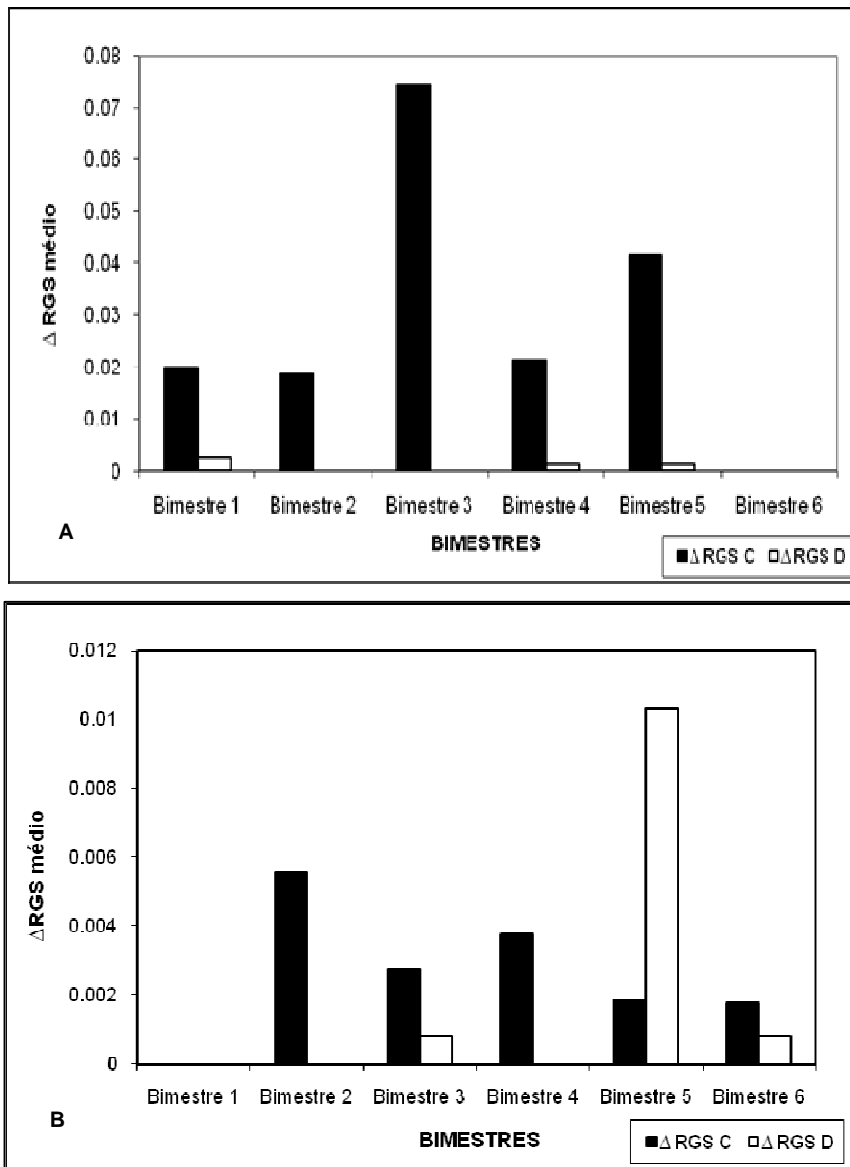
**Figura 37** - Valores médios do  $\Delta RGS$  de *P. squamisissimus*. LEGENDA: bimestre 1= jun/jul 2007; bimestre 2= ago/set 2007; bimestre 3= out/nov 2007; bimestre 4= dez/jan2008; bimestre 5= fev/mar 2008; bimestre 6= abr/mai 2008.



**Figura 38** - Gráficos de RGS médio, por estádios, para fêmeas (A) e machos (B) de *P. squamosissimus*. LEGENDA: bimestre 1= jun/jul 2007; bimestre 2= ago/set 2007; bimestre 3= out/nov 2007; bimestre 4= dez/jan2008; bimestre 5= fev/mar 2008; bimestre 6= abr/mai 2008.



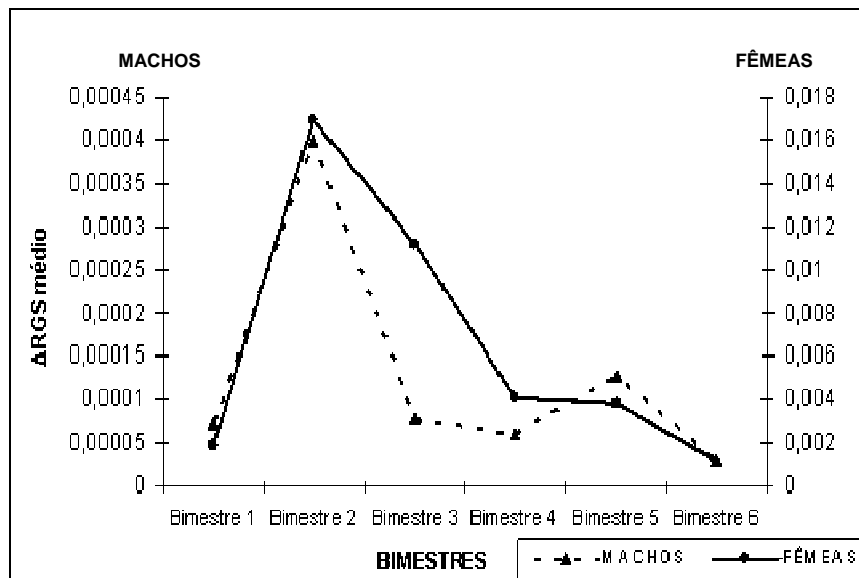
**Figura 39** - Gráficos de \*RGS para fêmeas (A) e machos (B) de *P. squamosissimus*. LEGENDA: bimestre 1= jun/jul 2007; bimestre 2= ago/set 2007; bimestre 3= out/nov 2007; bimestre 4= dez/jan2008; bimestre 5= fev/mar 2008; bimestre 6= abr/mai 2008.



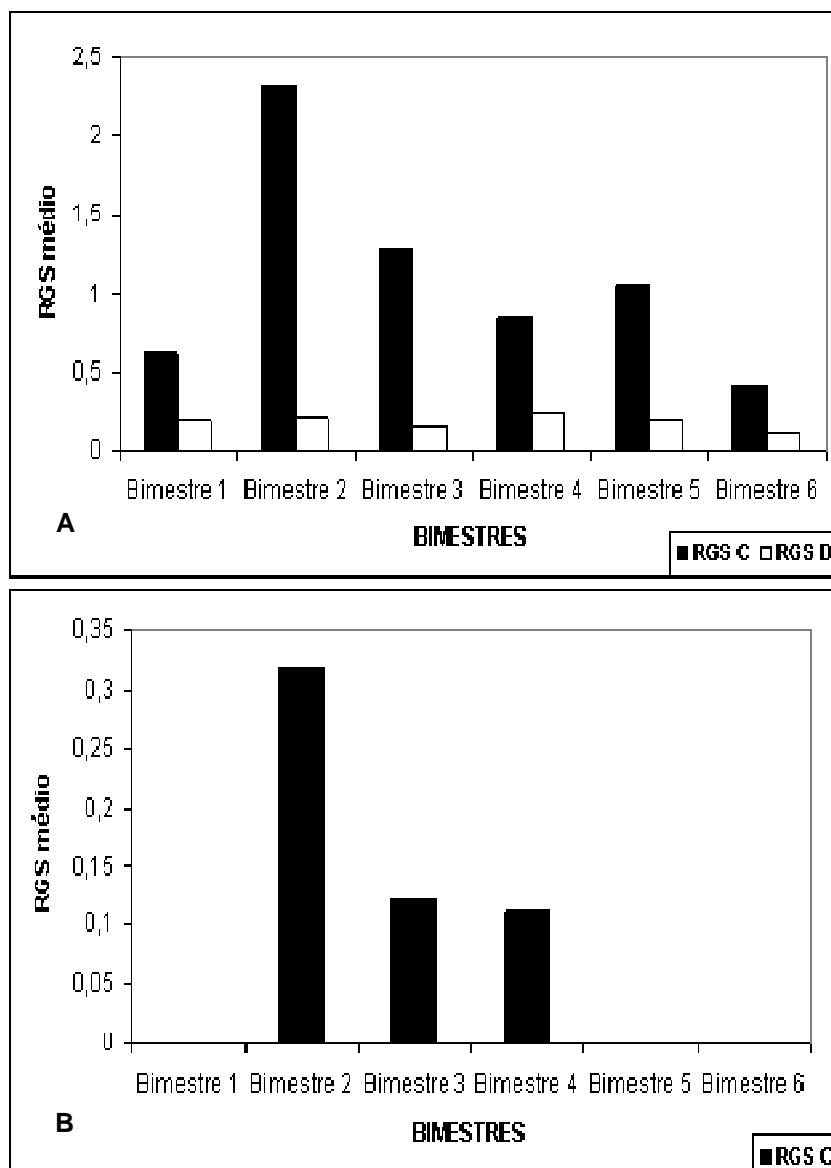
**Figura 40** - Gráficos com os valores médios de  $\Delta RGS$  para fêmeas (A) e machos (B) de *P. squamosissimus*, por estádios. LEGENDA: bimestre 1= jun/jul 2007; bimestre 2= ago/set 2007; bimestre 3= out/nov 2007; bimestre 4= dez/jan2008; bimestre 5= fev/mar 2008; bimestre 6= abr/mai 2008.



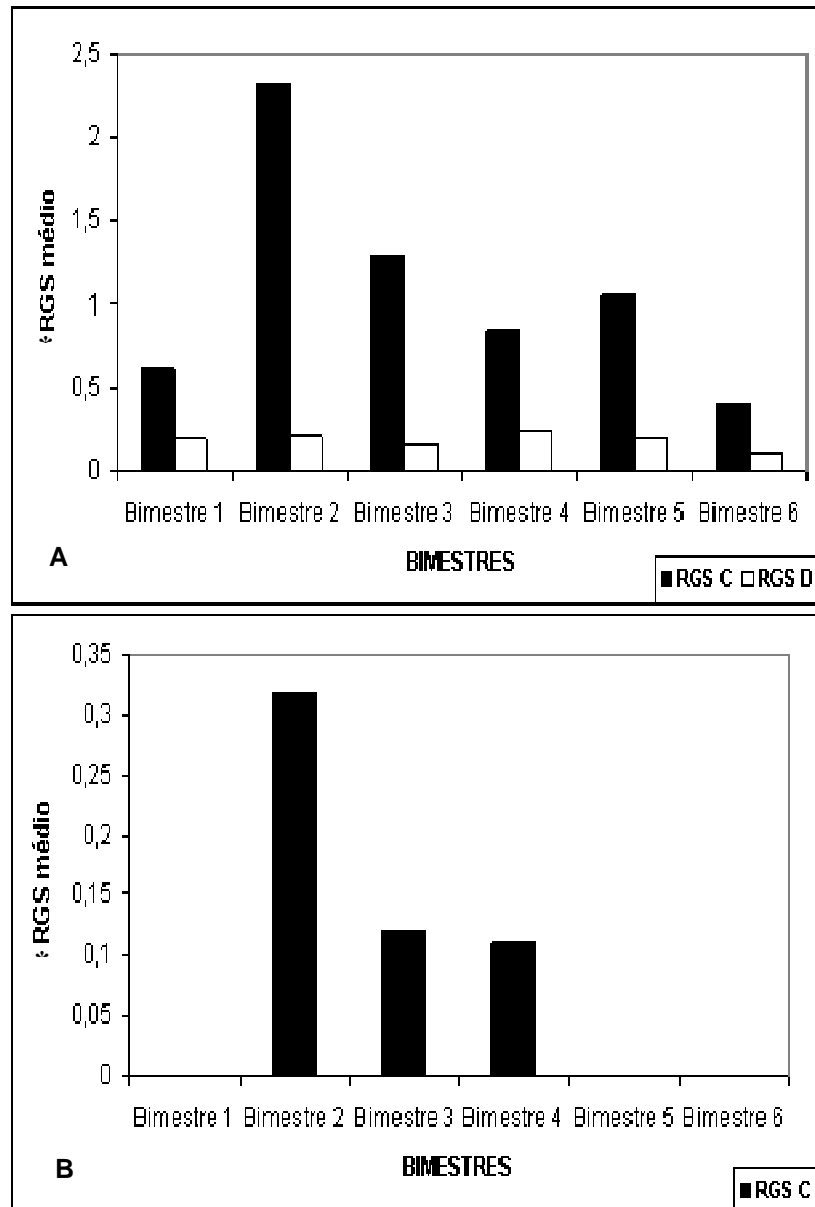
Para a *P. surinamensis*, de acordo com as metodologias utilizadas, observou-se que ela apresentou um grande percentual de indivíduos em estágio de maturação em Vila do Conde (Figura 31), porém também observaram-se picos de desova (Teste Kruskal-Wallis;  $P < 0,05$ ). Destacamos os bimestres 2 e 3, como se pode observar nas análises de  $\Delta RGS$  (Figuras 41 e 44), RGS (Figura 42) e \*RGS (Figura 43).



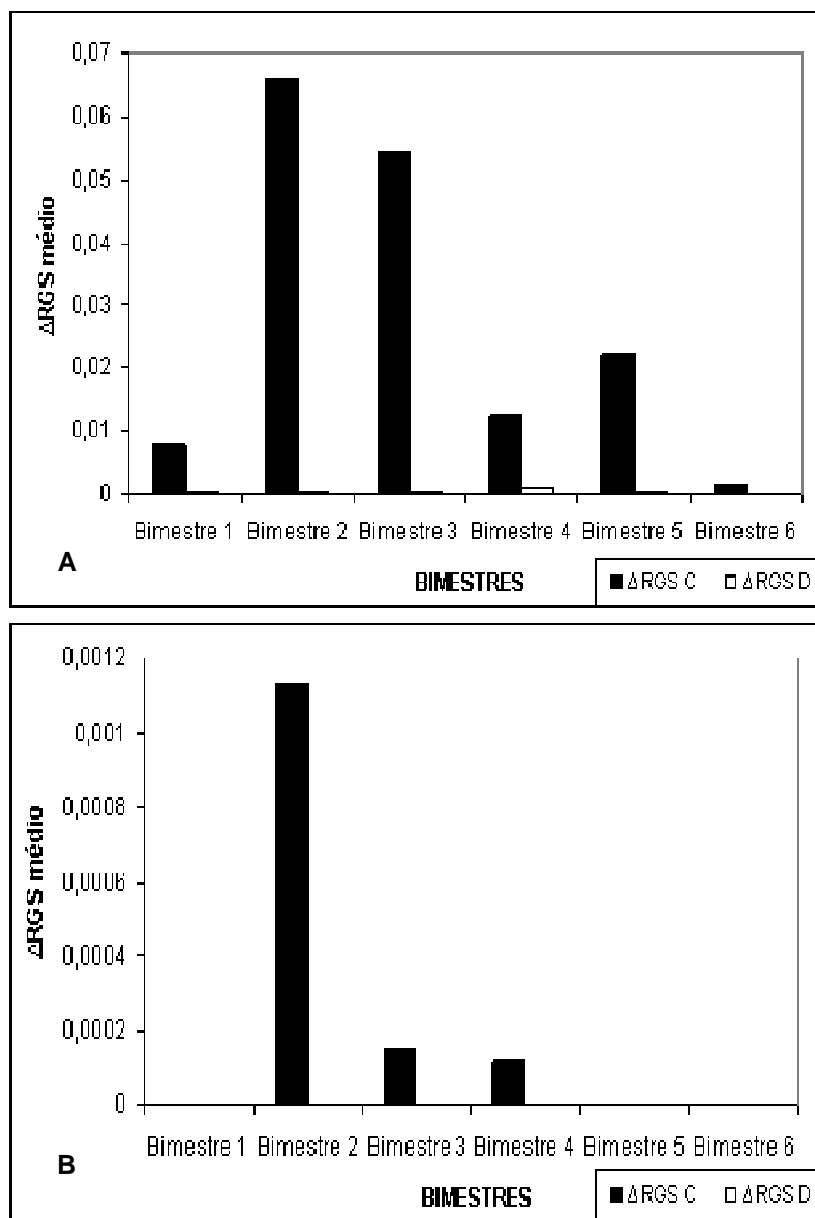
**Figura 41** - Valores médios do  $\Delta RGS$  de *P. surinamensis*. LEGENDA: bimestre 1= jun/jul 2007; bimestre 2= ago/set 2007; bimestre 3= out/nov 2007; bimestre 4= dez/jan2008; bimestre 5= fev/mar 2008; bimestre 6= abr/mai 2008.



**Figura 42** - Gráficos de RGS para fêmeas (A) e machos (B) de *P. surinamensis*. LEGENDA: bimestre 1= jun/jul 2007; bimestre 2= ago/set 2007; bimestre 3= out/nov 2007; bimestre 4= dez/jan2008; bimestre 5= fev/mar 2008; bimestre 6= abr/mai 2008.



**Figura 43** - Gráficos de \*RGS para fêmeas (A) e machos (B) de *P. surinamensis*. LEGENDA: bimestre 1= jun/jul 2007; bimestre 2= ago/set 2007; bimestre 3= out/nov 2007; bimestre 4= dez/jan2008; bimestre 5= fev/mar 2008; bimestre 6= abr/mai 2008.



**Figura 44** Gráficos com os valores médios de  $\Delta RGS$  para fêmeas (A) e machos (B) de *P. surinamensis*, por estádios. LEGENDA: bimestre 1= jun/jul 2007; bimestre 2= ago/set 2007; bimestre 3= out/nov 2007; bimestre 4= dez/jan2008; bimestre 5= fev/mar 2008; bimestre 6= abr/mai 2008.

## 5 DISCUSSÃO:

A pesca artesanal é realizada principalmente por comunidades ribeirinhas, onde problemas sociais como desemprego e a baixa escolaridade são evidentes. Desta forma, esta atividade se torna a única maneira de se adquirir alimento e alguma remuneração para o sustento familiar (RESENDE, 2006). De acordo com Maldonado (1986), a pesca artesanal, enquanto processo de trabalho, encontra-se em contraste com a pesca industrial por apresentar características bastante diversificadas, tanto em relação aos habitats e estoques pesqueiros que exploram, quanto às técnicas de pesca que utilizam.

Segundo Barthem e Fabré (2004), a pesca na Amazônia se destaca em relação às demais regiões brasileiras, tanto costeiras quanto de águas interiores, pela riqueza de espécies exploradas, quantidade de pescado capturado e dependência da população tradicional a esta atividade.

Em Vila do Conde, as espécies *Plagioscion squamosissimus* e *P. surinamensis* representam duas das mais importantes espécies de valor econômico no município. Segundo Sanyo Techno Marine (1998) essas espécies possuem alto valor comercial no Estado, tanto na pesca de água doce como na pesca estuarina.

As artes de pesca mais usadas em Barcarena são a rede de emalhar e o espinhel, variando quanto ao seu tamanho e as espécies capturadas. Em Vila do Conde, a utilização de espinhel predomina nos pesqueiros dos arredores da ilha do Capim e Arienga, enquanto que na área que compreende os pesqueiros localizados entre a praia do Conde e o furo do Arrozal utiliza-se principalmente a rede de emalhar. Segundo Paz (2007), em Vila do Conde algumas áreas possuem substratos formados principalmente por pedras e navios naufragados o que propicia a exploração com espinhel. Adicionalmente, outro motivo para a utilização dos referidos pontos, seria o fato que a maioria dos pescadores de Vila do Conde tem pouco conhecimento de navegação além do furo do Arrozal. Neste estudo, obtiveram-se registros de pescarias apenas no rio Pará, no entorno de Vila do Conde.

A captura média por unidade de esforço (CPUE) mostrou que houve diferença entre as capturas com a rede de emalhar e espinhel. A captura com

rede de emalhe foi maior para a *P. squamosissimus* e a captura com espinhel foi maior para a *P. surinamensis*. O espinhel captura animais pelágicos ou que estão mais próximos do fundo, como a *P. surinamensis* que se alimenta de camarões e pequenos peixes (CASATTI, 2003). A rede de emalhe é composta por panagens com aberturas de malhas diferentes, o que proporciona uma captura mais abrangente e utilizada em locais onde o fundo não apresente obstáculos como galhos e troncos. Estas espécies também são relevantes nas capturas com rede de emalhar na Baía de Marajó (OLIVEIRA, 2007).

Em relação à produção, a espécie *P. squamosissimus* apresentou maior produção entre setembro a fevereiro (período seco/chuvoso). Os pesqueiros de maior importância para a espécie ao longo da área do entorno de Vila do Conde se diferenciaram ao longo do período de estudo, mas, uma vez que a frota é de pequeno porte e pouco se deslocam (PAZ, 2007), os pesqueiros da frota de Vila do Conde são restritos ao entorno deste terminal. Paz (*op cit.*) afirma em seu trabalho que *P. squamosissimus* foi regular e abundante durante todo o ano nas áreas de pesca do município de Barcarena, apresentando pico no mês de setembro, corroborando com este estudo. A presença contínua dessa espécie, assim como registrado neste estudo, foi observada por Sanyo Techno Marine (1998) no estuário amazônico; Cardoso (2003) em Mosqueiro e Viana (2006) na Baía do Guajará. Viana (*op cit.*) sugere que a abundância de peixes nesse período é possivelmente influenciada pelo aumento da oferta alimentar ou pelo ciclo reprodutivo das espécies ocorrentes na baía de Marajó. Para a *P. surinamensis* foi identificado um período de maior produção de março a maio. A diferença entre os picos de abundância destas espécies pode estar relacionada à especialização de ambas a fim de evitar a concorrência pelos recursos disponíveis no ambiente.

O conhecimento da biologia e ecologia das espécies de peixes é importante para a compreensão do comportamento de suas populações, favorecendo a uma adequada administração desses recursos, principalmente de espécies de interesse comercial. Dentre os principais aspectos que compõem a estratégia reprodutiva das espécies de peixes, destacam-se o dimorfismo sexual, tamanho dos ovos, fecundidade e período reprodutivo. A compreensão desses parâmetros pode ser considerada como o primeiro passo para o estabelecimento dos principais padrões da história de vida de peixes

(MAZZONI & SILVA, 2006). Os estudos sobre reprodução possibilitam a determinação do local, tipo, época de desova e tamanho de primeira maturação dos indivíduos (SUZUKI & AGOSTINHO, 1997). Estas informações são relevantes também considerando a formulação de medidas de manejo pesqueiro.

A relação peso-comprimento mede variações sazonais no crescimento dos peixes, como a variação do peso esperado em função do comprimento e vice-versa, e indica a condição do peixe pelo acúmulo de gordura, bem-estar geral e desenvolvimento gonadal. Dessa forma essa relação assume uma importante aplicação na biologia pesqueira (LE CREN, 1951; RICHTER *et al.*, 2000). Essas variáveis sofrem influência de diversos fatores, tais como: disponibilidade de alimento, densidades populacionais, pH, temperatura e oxigênio, que por meio de interação entre eles, poderão afetar os valores estimados das variáveis da relação peso-comprimento (SUASSUNA, 1999).

A alometria positiva, em Vila do Conde, foi observada apenas para os machos da espécie *P. squamosissimus*. Segundo Fonteles Filho (1989), a alometria positiva entre comprimento total e peso está possivelmente relacionada a uma questão adaptativa contra a predação por outros organismos, onde há um aumento de tamanho com gasto mínimo de energia. Resultados semelhantes foram atribuídos a essa espécie no alto rio Tocantins - GO (VALENTIM, 1998), no Baixo Amazonas (RUFINO & ISAAC, 2000) e na ilha de Mosqueiro – PA (CARDOSO, 2003 e VIANA *et al.*, 2006) e na represa de Bariri, SP (MOTA *et al.*, 1984). Barbosa (2007) encontrou um grande percentual de indivíduos de *P. surinamensis* alimentando-se nessa mesma área, o que justifica a alometria positiva neste local. No caso de Vila do Conde, um baixo percentual de indivíduos em estágio maduro e a baixa frequência alimentar (FERREIRA *et al.*, 2008), justificam a diferença entre os tipos de alometria. Fêmeas de *P. squamisissimus* e ambos os sexos de *P. surinamensis* apresentaram isometria. Rodrigues *et al.* (1988) e Marciano (2005), na Represa Bariri – SP encontraram uma alometria que oscila entre isométrica e negativa, respectivamente. Para a espécie *P. surinamensis* foi encontrada a alometria positiva no estudo de Santos (2007), na ilha de Mosqueiro, resultado diferente do encontrado no presente estudo.

A proporção sexual, segundo Vazzoler (1996), representa uma importante informação para a caracterização da estrutura de uma população, além de constituir subsídio para o estudo de outros aspectos como avaliação do potencial reprodutivo e em estimativas do tamanho do estoque. Na maioria das espécies, a proporção é de 1:1, no entanto pode apresentar variações. A disponibilidade alimentar seria um dos fatores que influenciariam a proporção sexual, favorecendo aumento na proporção de fêmeas, quando o suprimento alimentar é adequado e a situação se inverte quando o alimento é limitado (NIKOLSKY, 1963 e 1969).

No presente estudo, a proporção sexual entre machos e fêmeas de *P. surinamensis* foi 1,05macho: 1fêmea, não apresentando diferenças significativas. Santos (2007) constatou diferenças significativas para essa espécie, com predominância de machos (2,02machos:1fêmea). Wootton (1990) observou que algumas espécies de peixes de fecundação externa apresentavam maior proporção de machos durante o ciclo reprodutivo. Esse comportamento apresenta vantagens, pois os machos poderiam fecundar um maior número de ovos, aumentando as chances de perpetuação da espécie. Esse autor também evidencia que fatores de pressão ambiental podem interferir na proporção de machos e fêmeas, deslocando positivamente ou negativamente a efetividade da espécie no ambiente.

Para *P. squamosissimus* o valor da proporção obtido foi 1,11fêmea: 1macho, apresentando diferenças significativas. Valores favoráveis às fêmeas de *P. squamosissimus* também foram encontrados no estudo de Cardoso (2003), na baía de Marajó – PA (1,2fêmeas:1macho) e de Rodrigues *et al.* (1988), na represa de Bariri – SP (1,6fêmeas: 1macho). Gurgel (2004) sugere que a predominância de fêmeas pode ser explicada pelo fato dessas tornarem-se mais susceptíveis à captura, devido ao peso da gônada.

A proporção sexual por classe de comprimento para *P. surinamensis* foi favorável às fêmeas, na classe de comprimento de 21 a 30 cm. Em relação à *P. squamosissimus*, a proporção nas classes de 43 a 57 cm, também favorável às fêmeas. No estudo de Rocha *et al.* (2006) os comprimentos em que as fêmeas de *P. squamosissimus* predominaram foram de 51 a 60 cm na área a montante da Usina Hidrelétrica de Tucuruí – PA. Segundo Vazzoler (1996), as fêmeas podem predominar em classes de comprimentos maiores devido às



mesmas apresentarem maior taxa de crescimento e atingirem comprimentos superiores para uma mesma faixa etária. Querol (1998) afirma que o predomínio de fêmeas permite sugerir que os machos apresentam uma longevidade menor do que as fêmeas e, inclusive os machos apresentam o comprimento médio máximo menor comparado ao das fêmeas. Basile-Martins *et al.* (1986) verificou que os desvios observados na proporção sexual podem estar relacionados ao comprimento do indivíduo, sugerindo que, em indivíduos mais velhos, a taxa de mortalidade dos machos aumenta, ocasionando diferenças na proporção sexual em favor das fêmeas.

As duas espécies estudadas não apresentam caracteres sexuais evidentes, como dimorfismo ou dicromatismo. De acordo com as análises histológicas, foram caracterizados cinco estádios de maturidade para a espécie *P. squamosissimus*: imaturo, em maturação inicial, em maturação final, maduro e desovado/esgotado para ambos os sexos. A partir da análise microscópica das gônadas foi possível observar que esta possui desova do tipo parcelada, devido à presença de ovócitos nas fases I e II e folículos vazios (pós-ovulatórios), caracterizando a eliminação de ovócitos maduros, que nesta espécie ocorreu durante todo o período de estudo. O processo de hidratação dos folículos ocorre antes da desova (VAZZOLLER, 1996; DIAS *et al.*, 1998). Os estádios de desenvolvimento gonadal da *P. squamosissimus* apresentam características gerais semelhantes com os estádios da *Micropogonias furnieri*, da mesma família, conforme a descrição de Vazzoler (1970) que, entretanto, divide o estágio II (maturação inicial) em duas fases. No estudo de Santos (2007) a espécie *P. surinamensis* apresentou cinco estádios de maturidade e características microscópicas semelhantes. Importante ressaltar que neste estudo foram realizadas as descrições microscópicas apenas da *P. squamosissimus*.

Através da análise microscópica dos testículos da *P. squamosissimus* observou-se que os mesmos estão organizados em lóbulos dispostos de forma irregular, com as células espermáticas distribuídas ao longo dos lóbulos. Resultados semelhantes foram encontrados em estudos de espécies da mesma família, destacando os estudos de Parenti & Grier (2004) para as espécies *Cynoscion nebulosus* e *Sciaenops ocellatus* e de Santos (2007) para as espécies *Cynoscion microlepidotus*, *Macrodon ancylodon* e *P. surinamensis*.

Ressalta-se que estudos histológicos em machos de cianídeos são escassos, devido à dificuldade em se diferenciar os estádios de maturação dos testículos.

Segundo Hunter & MacEwicz (2003) estimativas precisas do tamanho de primeira maturação (L50), o comprimento no qual 50% da população encontra-se na fase adulta, são necessárias para o manejo e conservação das espécies de peixes. Segundo VAZZOLER (1981; 1996), a estimativa do comprimento médio de primeira maturação gonadal adquire importância quando uma população de peixes está sujeita a exploração, pois subsidia a análise de como a atividade pesqueira está atuando sobre os reprodutores.

Para a espécie *P. squamosissimus*, a análise por sexos mostrou para as fêmeas um comprimento médio de primeira maturação de 16,14 cm, inferior aos machos, com o comprimento médio de 21,43 cm. Este valor foi inferior ao encontrado por Rodrigues *et al.* (1988) (20,6 cm para fêmeas), Dourado (*apud* CESP, 1993) (24 cm para sexos agrupados), Braga (1997) (24 cm para sexos agrupados), Castro (1999) (21,6 cm para sexos agrupados), Braga (2001) (26 cm para sexos agrupados), Carnelós & Benedito-Cecilio (2002) (17,8 cm para fêmeas) e Cardoso (2003) (25 cm para sexos agrupados).

Para a *P. surinamensis*, o comprimento médio de primeira maturação para as fêmeas foi 27,65 cm e para os machos 27,13 cm. Esse resultado foi inferior ao encontrado por Cintra *et al.* (2007), na jusante da Usina Hidrelétrica de Tucuruí – PA (32,6 cm para as fêmeas) e Rocha *et al.* (2006) na área à montante da mesma usina (32,4 cm). O comprimento médio encontrado por Santos (2007) foi de aproximadamente 27,9 cm, similar ao obtido neste estudo.

A determinação do período reprodutivo de uma espécie se constitui em um dado importante para o manejo da mesma, visto que de seu sucesso dependem o recrutamento e, conseqüentemente, a manutenção de populações viáveis (BARBIERI & BARBIER, 1988; AGOSTINHO & GOMES, 1997).

Para *P. squamosissimus* observou-se dois picos de atividade reprodutiva, nos bimestres 3 (outubro/novembro) (período seco) e 5 (fevereiro/março) (período chuvoso), apesar de a mesma ocorrer ao longo do ano. Cardoso (2003) encontrou resultado semelhante na baía de Marajó, com um pico mais evidente no primeiro semestre do ano. Ruffino & Isaac (2000) observaram em Santarém – PA atividade reprodutiva durante o ano todo. A época de reprodução dessa mesma espécie encontrada nos estudos de Braga (2001) e

por FUEM (1987), UHE de Itaipu, ocorreu entre setembro e fevereiro. Fonteles *et al.* (2003) encontrou dois picos de desova, um em fevereiro e outro em junho. Houve a presença de poucos indivíduos em fase de desova em Vila do Conde, indicando que a reprodução não ocorre nessa área ou que boa parte da população migre para outro local.

A espécie *P. surinamensis* apresentou um grande percentual de indivíduos em estágio de maturação em Vila do Conde e o percentual em reprodução foi bastante baixo. Dentre os indivíduos em fase de reprodução, destacam-se os picos de atividade reprodutiva nos bimestres 2 (agosto/setembro) e 3 (outubro/novembro) (período seco). Santos (2007) registrou dois picos anuais na ilha de Mosqueiro entre os períodos chuvoso e seco. Nesse estudo, esta espécie reproduziu ao longo do ano, mesmo resultado encontrado por Cardoso (2003) para a *P. squamosissimus*, na ilha de Mosqueiro. Entretanto, no entorno desta Ilha são registrados um percentual superior de indivíduos em estágios reprodutivos tanto para a *P. squamosissimus* quanto para a *P. surinamensis* (Santos *op cit.*).

Os picos de maior abundância da *P. squamosissimus* (setembro a fevereiro) coincidiram com os picos reprodutivos (outubro/novembro e fevereiro/março), indicando que esta espécie está presente na área para a reprodução. *P. surinamensis* apresentou pico de maior abundância de março a maio, o que não corresponde com os picos reprodutivos (agosto/setembro e outubro/novembro). A frequência reprodutiva nesta área é insipiente. A predominância de indivíduos em fase A e B para esta espécie indica que a espécie utiliza esta área como área de criadouro, provavelmente área de alimentação. Segundo Ferreira *et al.* (2008), foram registrados indivíduos jovens de *P. squamosissimus* com conteúdo, confirmando essa hipótese.

Os resultados do presente estudo refletem uma situação observada nos anos de 2007 e 2008 quando, na área de estudo, foram observadas alguns desastres ambientais. Estas informações podem servir como uma primeira aproximação da situação *status quo* para estes anos. Esta estrutura de uso do ambiente pelas espécies em estudo pode ser alterada, caso haja maiores mudanças ambientais ou no estado de exploração das principais presas. Considerando que a *P. squamosissimus* e a *P. surinamensis* possuem valor comercial, torna-se imprescindível o monitoramento na área adjacente ao

terminal de Vila do Conde, pois, diante de um possível desastre ambiental, o ecossistema e conseqüentemente as pessoas que dele dependem como formas de sustento, estarão prejudicados.

## 6 CONCLUSÃO:

- A espécie *P. squamosissimus* apresentou maior produção entre setembro a fevereiro (período seco/chuvoso);
- Para a *P. surinamensis* foi identificado um período de maior produção de março a maio;
- A proporção sexual entre machos e fêmeas de *P. surinamensis* foi 1,05macho: 1fêmea e para *P. squamosissimus* o valor da proporção obtido foi 1,11fêmea: 1macho;
- Nas análises histológicas foram caracterizados cinco estádios de maturidade para a espécie *P. squamosissimus*: imaturo, em maturação inicial, em maturação final, maduro e desovado/esgotado para ambos os sexos;
- A análise microscópica das gônadas observou que *P. squamosissimus* possui desova do tipo parcelada;
- Para a *P. squamosissimus* foi encontrado para as fêmeas um comprimento médio de primeira maturação de 16,14 cm, inferior aos machos, com o comprimento médio de 21,43 cm;
- Para a *P. surinamensis*, o comprimento médio de primeira maturação para as fêmeas foi 27,65 cm e para os machos 27,13 cm;
- Os picos de atividade reprodutiva da *P. squamosissimus* ocorreram de outubro a novembro (período seco) e fevereiro a março (período chuvoso);
- Presença de poucos indivíduos de *P. squamosissimus* em fase de desova, indicando que a reprodução não ocorre nessa área;
- A espécie *P. surinamensis* apresentou indivíduos em fase de reprodução no período de agosto a novembro (período seco);
- Os picos de maior abundância da *P. squamosissimus* coincidiram com os picos reprodutivos, indicando que esta espécie está presente na área para a reprodução;
- A *P. surinamensis* apresentou pico de maior abundância de março a maio, o que não corresponde com os picos reprodutivos;

- A predominância de indivíduos em fase A e B para esta espécie indica que a espécie utiliza esta área como área de criadouro e provável área de alimentação;

## REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A. & GOMES L. C. 1997. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 387 p.: il.

AGOSTINHO, A.A. & JÚLIO Jr., H.F. 1999. Peixes da Bacia do Alto Paraná. In LOWE-McCONNELL, R.H., **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. EDUSP, 543 p.

AINA, R.; PALIN, L.; CITTERIO, S. Molecular evidence for benzo[a]pyrene and naphthalene genotoxicity in *Trifolium repens* L. **Chemosphere**, v.65, p.666-673, 2006

ASSUNÇÃO, W. 2007. **Determinação do uso da área adjacente ao terminal de Vila do Conde (Barcarena - PA) como zona de reprodução pela ictiofauna. Relatório Final**. CNPq – UFPA (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Universidade Federal do Pará). Orientadora: Flavia Lucena Frédou.

BARBIERI, G. & BARBIERI, M. C. 1988 Curva de maturação, tamanho de primeira maturação gonadal e fecundidade de *Astyanax bimaculatus* e *Astyanax fasciatus* (Osteichthyes, Characidae) da Represa do Lobo, Estado de São Paulo. **Revista Ceres**, São Carlos, v. 35, n. 197, p. 64-77.

BARBOSA, C. M. 2007. **Estudo da dieta da pescada curuca (*Plagioscion surinamensis* (Bleeker, 1873) (Perciformes: Scianidae) nas águas estuarinas da ilha de Mosqueiro-PA** . Trabalho de conclusão de curso em Engenharia de pesca - Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal do Pará. Belém.

BARTHEM, R. B. 1985. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da Baía do Marajó, Estuário Amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Antropologia**, Belém, v. 6, n. 1, p. 15-28.

BARTHEM, R. B. & FABRÉ, N. N., 2004. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros na Amazônia. In: Mauro Luis Ruffino. (Org.). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. 01 ed. Manaus, 2004, v. 01, p. 17-62.

BARTLETT, M. S. 1937a. Some examples of statistical methods of research in agriculture and applied biology. **Journal of the Royal Statistical Society Supplied**. 4: 137-170.

BARTLETT, M. S. 1937b. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of Royal Statistical Society**. Ser. A, 160:268-282.

BASILE-MARTINS, M.A.; GODINHO, H.M.; NARAHARA, M.Y.; FENERICH-VERANI, N. & CIPOLLI, M.N. 1986. Estrutura da população e distribuição espacial do Mandi, *Pimelodus maculatus*, Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), dentre os trechos do Rio Jaguari e Piracicaba, São Paulo – Brasil. **Boletim do instituto de pesca**. São Paulo, 13(1): 1-16.

BATTEN, S. D., ALLEN, R. J. S., WOTTON, C. O. M. 1998. The effects of the Sea Empress oil spill on the plankton of the southern Irish Sea. **Marine Pollution Bulletin** 36 (10), 764 – 774.

BRAGA, F. M. S. 1997. Biologia reprodutiva de *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba (SP), **Revista UNIMAR**, 19(2): 447-460.

BRAGA, F.M.S. 1998. Population parameter of corvina (*Plagioscion squamosissimus*) in Barra Bonita Reservoir Brasil. **Naga ICLARM Q.**, 21(2): 43-45.

BRAGA, F. M. DE S. 2001. Reprodução de peixes (OSTEICHTHYES) em afluentes do reservatório de Volta Grande, Rio Grande, sudeste do Brasil. **Iheringia, série Zoologia**, Porto Alegre, (91): 67-74.



CAMARGO, M. & ISAAC, V. J. 2003. Ictiofauna estuarina. *In*: FERNANDES, M. E. B. (Organizador). **Os manguezais da costa norte brasileira**. Maranhão: Fundação Rio Bacanga.

CAMARGO, M. & ISSAC, V. J. 2001a. Variação espaço-temporal da abundância relativa da ictiofauna no estuário do Rio Caeté, Bragança, Pará, com referência à família Scianidae. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia**. 17 (2). 119 – 132.

CAMARGO, M. & ISSAC, V. J. 2001b. Os peixes estuarinos da região Norte do Brasil: Lista de espécies e considerações sobre sua distribuição geográfica. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia**. 17 (2). 133 – 157.

CARDOSO, R. J. P., 2003. **Biologia Reprodutiva da Pescada Branca *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840) (Perciformes - Scianidae) na Ilha de Mosqueiro – PA**. Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Curso de Oceanografia. Centro de Geociências/UFPA – Belém/PA. 59p.

CARNELÓS, R.C. & BENEDITO-CECILIO, E. 2002. Reproductive strategies of *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 (Osteichthyes, Sciaenidae) in the Itaipu Reservoir, Brazil. **Braz. Arch. Biol. Technol.** , Curitiba, v.45, n.3.

CASATTI, L. 2003. Sciaenidae (Drums or croakers). p. 599-602. *In*: R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (eds.) **Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil. 601p.

CASTRO, A.C.L. 1999. Tamanho e idade de primeira maturação da corvina, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Teleostei, Sciaenidae), do reservatório de Barra Bonita – SP. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia**, Belém, v.15, n., p.117- 133.

CESP - A pescada-do-piauí, *Plagioscion squamosissimus*, (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) nos reservatórios da Companhia Energética de São Paulo. São Paulo: CESP; C.E.C. TORLONI *et al.* 1993. Série Pesquisa e Desenvolvimento, 084: 23p.

CINTRA, I. H. A.; PINHEIRO, J. C. R.; JURAS, A. A. & OGAWA, M. 2007. A pescada branca *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840) a jusante da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Pará-Brasil). **Boletim Técnico-Científico Cepnor**, Belém, v. 7, n. 1, p. 71 - 83

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ, 2007. Site: [www.cdp.org.br](http://www.cdp.org.br) . Acessado em: Dez.2007.

COSTA, M. J.; COSTA, J. L.; de ALMEIDA, P. R. & ASSIS, C. A. 1994. Do eel grass beds and salt marsh borders act as preferential nurseries and spawning grounds for fish? Na example of the Mira estuary in Portugal. **Ecological Engineering**, [S. l.], v. 3, p. 187-195.

CHAVES, P. & BOUCHEREAU, J. L. 2000. Use of mangrove habitat for reproductive activity by the fish assemblage in the Guaratuba Bay, Brazil. **Oceanologica Acta**, França, v. 23-3, p. 273-280.

DAUVIN, J. C. 2000. The muddy fine sand *Abra alba*-*Melinna palmata* community of the Bay of Morlaix twenty years after the Amoco Cadiz oil spill. **Marine Pollution Bulletin** 40 (6), 528 – 536.

DIAS, J. F.; PERES-RIO, E.; CHAVES, P. T. C.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. 1998. Análise macroscópica dos ovários de teleósteos: Problemas de classificação e recomendações de procedimentos. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, n. 1, p. 55-69.

FATIMA, R.A. & AHMAD, M. 2006. Genotoxicity of industrial wastewaters obtained from two different pollution sources in northern India: A comparison of three bioassays. **Mutation Research**, v.609, p.81-91.

FERRÃO, C. M. M. 2005. **Derramamentos de óleo no mar por navios petroleiros**. Monografia de Especialização em M.B.E. – Pós Graduação Executiva em Meio Ambiente. Rio de Janeiro. 35 p.

FERREIRA, P.R.C.; LUZ, V. C.; FRÉDOU, F. L.; LOUREIRO, S. N. 2008. Estudo da dieta alimentar da pescada branca *P. squamosissimus* em Vila do Conde, Pará. **IV Simpósio Brasileiro de Oceanografia**, São Paulo, SP. Apresentação Oral.

FONTELES FILHO, A. A. 1989. **Recurso pesqueiros: biologia e dinâmica populacional**. Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará, 296 p.

FONTELES, S. B. A.; SILVA, A. C.; VIANA, M. S. R. 2003. Aspectos reprodutivos da pescada-do-piauí, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel,1840) capturados no Açude Pereira de Miranda (Pentecoste- Ceará). **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza-CE, v. 34, n. 1, p. 57-62.

FUEM - Itaipu Binacional. **Ictiofauna e biologia pesqueira. Março 85-Fevereiro 86. 1987**. Maringá: FUEM - SUREMA/Itaipu Binacional (2 vols.), 638 p.

FROESE, R. & PAULY, D. 2006. **Fish identification: Find species**. Disponível em: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org). Acesso em: Dez.2007.

GIARRIZZO, T.; SILVA DE JESUS, A. J.; LAMEIRA, E. C.; ARAÚJO DE ALMEIDA, J. B.; ISAAC, V. & SAINT-PAUL, U. 2006. Weight-length relationships for intertidal fish fauna in a mangrove estuary in Northern Brazil. **Journal Applied to Ichthyology** 22: 325 - 327.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ, 1999. **Mapa de produção do município de Barcarena – Pará**. CD-ROOM.

GURGEL, H. de C. B. 2004. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Ceará

Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Vol. 21(1):131-135.

GUVEN, K. C., OKUS, E., UNLUS, S. DOGAN, E. YUSEK, A., 1998 Oil pollution of marine organism after Nassia tanker accident in the Black Sea, Bosphorus and the Sea of Marmara. **Turkish Journal of Marine Sciences** 4 (1), 3 – 10.

HUNTER, J.R. & MACEWICZ, B.J. 2003. Improving the accuracy and precision of reproductive information used in fisheries. *In*: KJESBU, O.S.; HUNTER, J.R. & WITTHAMES, P.R. eds. **Report of the working group on modern approaches to assess maturity and fecundity of warm-and-cold-water fish and squids**. Fisker og Havet. v.12, p.57-68.

HYBIYA, T. 1982. **An Atlas of Fish Histology Normal and Pathological Features**. College of Agriculture and Veterinary Medicine, Nihon, Tokyo, Japan.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), 2005. **Estatística da Aqüicultura e Pesca no Brasil - Ano 2005**. Disponível em: [www.presidencia.gov.br](http://www.presidencia.gov.br). Acessado em: Dez. 2007.

ISAAC, V. J.; ESPÍRITO-SANTO, R. V.; SILVA, B. B.; CASTRO, E. & SENA, A. L., 2006. **Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Pará**. *In*: ISAAC, V. J.; MARTINS, A. S.; HAIMOVICI, M. & ANDRIGUETTO, J. M (Org.). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém: Universidade Federal do Pará – UFPA. p. 11 – 40

KENNISH, M. J. 1986b. **Ecology of estuaries, Vol. 2: biological aspects**. Flórida: CRC PRESS.

KOROLEV, A., DROZDETSKI, V. 1995. Influence of oil pollution on the benthic biocenosis of coastal zone of eastern Baltic, **Species and the Environment**, Roste, Venice, Italy, p. 88-91.

LEAL, P. L. Vazamento de caulim chega ao afluente do Rio Pará. **Eco Amazônia**. 2007. Disponível em: <<http://www.pauloleandroleal.com/site/print.asp?cod=6026> >. Acessado em: 13 junho 2007.

LE CREN, E.D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal Animal Ecology**, 20 (2): 201 – 219.

LONGHURST, A. R. & PAULY, D. 1987. **Ecology of tropical oceans**. London: Academic Press, INC., 407 p.

MALDONADO, S. C. 1986. **Pescadores do mar**. São Paulo: Ática.

MARCIANO, F. T. 2005. **Composição, abundância e aspectos reprodutivos das espécies de peixes do reservatório Álvaro de Souza Lima (Bariri, SP) e sua relação com as características ambientais do sistema**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 220p.

MAZZONI, R; SILVA, A. P. F. 2006. Aspectos da história de vida de *Bryconamericus microcephalus* (Miranda Ribeiro) (Characiformes, Characidae) de um riacho costeiro de Mata Atlântica, Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil, **Revista Brasileira de Zoologia**. Vol.23 nº.1 Curitiba Mar.

MIRANDA, L. B.; CASTRO, B. M.; KJERFVE, B. 2002. **Princípios de Oceanografia Física de Estuários**. São Paulo: Edusp, 411 p.

MOTA, A.; RODRIGUES, J.D.; CAMPOS, E.C.; MORAES, M.N. de. 1984. Captura seletiva da pescada Piauí, *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 (Osteichthyes, Sciaenidae), com rede de emalhar, na represa de Bariri, Rio

Tietê, Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, vol.11, p.13-23,

MMA: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 1997. **Assessoria Internacional. Implementação das convenções multilaterais no Brasil**. Brasília: (mimeo). 38p.

NEIVA, G. de S. 1990. **Subsídios para a política pesqueira nacional**. IBAMA, Documento Técnico único. 55 - 67.

NELSON, J.S., 1994. **Fishes of the world**. 3ª ed. Jonh Wiley & Sons, Inc. Neq York, NY. 600 p.

NIKOLSKI, G.V. 1963. **The ecology of fishes**. 6 ed., Academic Press, London.

NIKOLSKI, G.V. 1969. **Theory of fish population dynamics**. Oliver & Boyd, Edimburg.

O LIBERAL. 2008. Embarcação derrama óleo no rio Pará. Disponível em: <<http://www.orm.com.br/oliberal/interna/default.asp?modulo=247&codigo=267044>>. Acessado em: 07 setembro 2008.

OLIVEIRA, D. M. 2007. **A pesca artesanal da frota de Mosqueiro (Belém – PA) e o uso do ambiente pela dourada *Brachyplatystoma rousseauxii* (Castelnau, 1855)**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal na área de Produção Animal) – Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal do Pará. Belém. 123p.

PARENTI, L.R. & GRIER, H. J., 2004. Evolution and phylogeny of gonad morphology in Bony fishes. **Integr. Comp. Biol.**, (44) 333-348.

PAZ, A. C. 2007. **Pesca e Ictiofauna na Área Adjacente ao Terminal de Vila do Conde - Pará, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal na área de

Produção Animal) – Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal do Pará. Belém. 110p.

PETERSON, C. H. 2000. The “Exxon Valdez” oil spill in Alaska: acute, indirect and chronic effects on the on the ecosystem. **Advances in Marine Biology** 39, p. 3-84.

PONS, A. M. A.; OLIVEIRA, I. V.; ROSA, L. S.; COSTA, M. A. G.; CRUZ, A. S., 2003. **Derramamentos de petróleo e conseqüências para o meio ambiente**. Artigo. Disponível em: <http://www.arvore.com.br>. Acessado em: 15 outubro 2006.

QUEROL, M. V. M.. 1998. **Biologia e Ecologia de *Loricariichthys platymetopon* (ISBRUCKER & NIJSSEN, 1979) (OSTEICHTHYES, LORICARIIDAE) na Barragem da Estância Nova Esperança, Município de Uruguaiana, Bacia do Rio Uruguai, Rs, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 67p.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O. & FERRARIS JR., C.J. 2003. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 742p.

RESENDE, E. K. de. **A pesca em águas interiores**. 2006. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicações/online>>. Acesso em: 20 março de 2009.

RICHTER, H. C., LUCKSTADT, C., FOCKER, U. & BECKER, K., 2000. An improved procedure to assess fish condition on the basis of length-weight relationships. **Archive Fish Marine Research**. Vol. 48:255-264.

ROCHA, J.C.; JURAS, A.A.; CINTRA, I.H.A; SOUZA, R.F.C. 2006.A reprodução da pescada-branca *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes:Sciaenidae) no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí (Pará-Brasil). **Boletim Técnico Científico CEPNOR**, Belém, v.6, n.1, p.49-60.

RODRIGUES, A. M.; RODRIGUES, J. D.; MORAES, M. N. de; FERREIRA, A. E. 1988. Aspectos da estrutura populacional da pescada-do-Piauí *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840) (Osteichthyes, Scianidae), na represa de Bariri, Rio Tietê, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 15 (2): 155 – 167.

RUFINO, M. L. & ISAAC, V. J. 2000. Ciclo de vida e parâmetros biológicos de algumas espécies de peixes da Amazônia brasileira. *In Recursos pesqueiro do Médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira*. Coleção meio ambiente. Série Estudos Pesca, V.22. Brasília: Edições IBAMA. p.12 – 30.

SANTOS, S. B. A. F; SILVA, A. C.; VIANA, M. S. R. 2003. Aspectos reprodutivos da pescada-do-piauí, *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840), capturada no Açude Pereira Miranda (Pentecoste – Ceará). **Revista Ciências Agrônômica**. 34 (01): 5 – 10.

SANTOS, N. B. 2007. **Biologia reprodutiva de peixes cianídeos de valor comercial, capturados no litoral do Pará e Maranhão**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal na área de Produção Animal) – Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal do Pará, 130p.

SANTOS, D. A. 2008. **O zooplâncton como indicador da qualidade ambiental do Parque dos Manguezais, Pernambuco**. Dissertação (Pós-graduação em Biologia Animal na área de biologia animal). Universidade Federal de Pernambuco, 130p.

SANYO TECHNO MARINE. 1998. **Draft Final Report for the Fishery Resources study of the Amazon and Tocantins Rivers Mouth Áreas in the Federative Republic of Brazil**. 334 p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. 1991. **Manguezais brasileiros**. Tese de Livre-docência. São Paulo, SP, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 42 p.



SCHAEFFER-NOVELLI, Y.1995. **Manguezal ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo, Caribbean Ecological Research, 64p.

SCHULER, C. A. B.; ANDRADE, V. C. & SANTOS, D. S. 2000. O manguezal: composição e estrutura. In: BARROS, H. M.; ESQUINAZI-LEÇA, S. J.; MACEDO & LIMA, T. (eds). **Gerenciamento participativo de estuários e manguezais**. Recife, Cap. 3: 89-102.

SHAPIRO, S. S., WILK, M. B. & CHEN, H. J. 1968. A comparative study of various tests for normality. **Journal of the American Statistical Association**. 63: 1343 – 1372.

SHERIDAN, P. F. 1992. Comparative habitat utilization by estuarine macrofauna within the mangrove ecosystem of Rockery Bay, Florida. **Bulletin of Marine Science**, [S. l.], v. 50(1), p. 21-39.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, E.G. 1980. **Statistical Methods**. 7th ed. Iowa State Univ.Press. IA. pp 359-364.

STEPHENS, S. M.; ALKINDI, A. Y. A ; WARING, C. P. & BROWN J. A. 1997. Corticosteroid and thyroid responses of larval and juvenile turbot exposed to the water-soluble fraction of crude oil. **Journal of Fish Biology**. 50, p. 953-964.

SUASSUNA, J., 1999. **Contribuição ao estudo hidrológico de semi-árido nordestino**. Recife, Fundação Joaquim Nabuco, 62p.

SUZUKI, H. I.; AGOSTINHO, A. A. Reprodução de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo, bases ecológicas para o manejo**. Maringá: Eduem, 1997. p. 163-182.

TRANSPETRO, 2001. **Informações Portuárias**: terminal de Miramar, terminal de Vila do Conde e ponto operacional de Macapá. [www.transpetro.com.br](http://www.transpetro.com.br)

TUKEY, J. W. 1953. **The problem of multiple comparisons**. Department of Statistics, Princeton University. (unpublished).

VALENTIM, M. de F. M. 1998. **Biologia Reprodutiva das Fêmeas da Pescada de Água Doce *Plagioscion Squamosissimus* (Heckel, 1840) Antes e Durante a Formação do Reservatório do AHE Serra da Mesa, no Alto Rio Tocantins, Go**. Instituto de Biologia Animal. Rio de Janeiro. 142p. (Dissertação de Mestrado em Biologia Animal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro).

VAZZOLER, A. E. A. de M. 1970. *Micropogonia furnieri*: Fecundidade e tipo de desova. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v.18, n.1, p.27-32.

VAZZOLER, A.E.A. de M. 1981. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento**. Brasília: CNPq. 108p.

VAZZOLER, A. E. A de M., 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. São Paulo: SBI/EDUEM. 169 p.

VIANA, A. P., 2006. **Ictiofauna como indicadora da qualidade ambiental na baía do Guajará (Belém-PA), Estuário Amazônico**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal na área de Produção Animal) – Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal do Pará. Belém.

WOOTTON, R. J., 1990. **Ecology of teleost fishes**. London, Chapman and Hall, 404p.

YAMAGUTI, N., 1967. Desova da pescada-foguete, *Macrodon ancylodon*. **Boletim Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v.16(1): 101-106.

ZAR, J. H., 1996. **Biostatistical analysis**. 3 ed. Ed. Prentice-Hall International INC. 662 p.

# **ANEXO**

ANEXO A – Modelo da ficha de acompanhamento de desembarque



PROJETO PIATAM – MAR II  
LABORATÓRIO DE DINÂMICA, AVALIAÇÃO E MANEJO DE  
RECURSOS PESQUEIROS



ESTATÍSTICA PESQUEIRA

MUNICÍPIO: <b>BARCARENA</b>	Local de Desembarque:
Nome da Embarcação:	Arte de Pesca
Pesqueiro:	Tamanho da Rede:
Dias Pescando:	Tamanho da Malha:
Data de Saída:	Número de Anzóis:
Data de Chegada:	

	ESPÉCIE	PESO (Kg)	PREÇO (R\$/Kg)		ESPÉCIE	PESO (Kg)	PREÇO (R\$/Kg)
01	Acará-Açu			36	Pirarara		
02	Acari			37	Pirarucu		
03	Amuré			38	Pratiqueira		
04	Aracu			39	Rebeca		
05	Arraia			40	Sarda		
06	Aruanã			41	Sardinha		
07	Avoador			42	Sardinha de Gato		
08	Bacu			43	Sardinha Mole		
09	Bacu Pedra			44	Surubim		
10	Bagre			45	Tainha		
11	Baiacu			46	Tambaqui		
12	Braço de Moça			47	Tamoatá		
13	Branquinha			48	Traira		
14	Cachorro de Padre			49	Tralhoto		
15	Caratai			50	Tucunaré		
16	Curimatã			51			
17	Dourada			52			
18	Fidalgo			53			
19	Filhote			54			
20	Jandiá			55			
21	Jaraqui			56			
22	Mandi			57			
23	Mandi Açu			58			
24	Mandi Moela			59			
25	Mandubé			60			
26	Mapará			61			
27	Pescada Branca			62			
28	Pescada Preta			63			
29	Pescada Curuca			64			
30	Piaba			65			
31	Piau			66			
32	Piramutaba			67			
33	Piranha			68			
34	Pirapema			69			
35	Pirapitinga			70			
	TOTAL				TOTAL		

COLETOR: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

