



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA – BACHARELADO

ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE OVOS DE PEIXES NO COMPLEXO
ESTUARINO DO MUNICÍPIO DE RAPOSA, MARANHÃO – BRASIL

Autor: Elane Paulo da Silva

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Paula Cilene Alves da Silveira

SÃO LUÍS-MA

2022

ELANE PAULO DA SILVA

**ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE OVOS DE PEIXES NO COMPLEXO
ESTUARINO DO MUNICÍPIO DE RAPOSA, MARANHÃO - BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora da Universidade Federal do Maranhão como requisito para a obtenção de título de bacharel em Oceanografia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Paula Cilene Alves da Silveira.

SÃO LUÍS-MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Paulo da Silva, Elane.

ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE OVOS DE PEIXES NO COMPLEXO
ESTUARINO DO MUNICÍPIO DE RAPOSA, MARANHÃO BRASIL / Elane
Paulo da Silva. - 2022.

24 f.

Orientador(a): Paula Cilene Alves da Silveira.

Curso de Oceanografia, Universidade Federal do
Maranhão, Maranhão, 2022.

1. Desova. 2. Estuário. 3. Sazonalidade. I. Cilene
Alves da Silveira, Paula. II. Título.

ELANE PAULO DA SILVA

**ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE OVOS DE PEIXES NO COMPLEXO
ESTUARINO DO MUNICÍPIO DE RAPOSA, MARANHÃO – BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora da Universidade Federal do Maranhão como requisito para a obtenção de título de bacharel em Oceanografia.

Aprovada em __/__/__

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Paula Cilene Alves da Silveira
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof. Dr^a. Samara Aranha Eschrique
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

M.a. Delzenira Silva do Nascimento da Costa
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

SÃO LUÍS-MA

2022

RESUMO

Este trabalho objetivou investigar por meio da abundância relativa dos ovos de peixes, a sua distribuição espacial e sazonal, identificar locais de desova, e correlacionar a abundância dos ovos com o ciclo de maré, a salinidade e a temperatura da água do complexo estuarino no município de Raposa, Maranhão. A pesquisa ocorreu durante quatro períodos: chuvoso (C), transição chuvoso/estiagem (T-C/E), estiagem (E) e transição estiagem/chuvoso (T-E/C). Foram coletados 4.714 ovos, sendo identificados e classificados de acordo com suas características merísticas (tamanho do ovo, número de gotas de óleo) e morfológicas (formato elíptico ou ovoide), uma família (Engraulidae) e seis morfotipos diferentes (**A**, **B**, **C**, **D**, **E** e **F**). A Engraulidae foi a mais abundante em toda a pesquisa. Tanto no período C como no de T-C/E, o morfotipo **A** teve a maior Abundância Relativa (Ar). No período E, não houve abundância expressiva de ovos de peixes, sendo o período com menor índice de ovos; no período de T-E/C, ocorreu a maior abundância relativa de ovos em toda a pesquisa, sendo o período que houve a melhor distribuição dos morfotipos de ovos na área estudada, destacando-se os morfotipos **D** e **B**. Ocorreu de forma peculiar, a distribuição dos outros morfotipos **A**, **C**, **E** e **F**, porém, com pouca abundância. A ANOVA revelou diferenças estatísticas significativas entre espécies mais representativas Engraulidae em relação à abundância total. As correlações de Pearson foram positivas e estatisticamente significantes entre abundância dos ovos e a temperatura. A CCA revelou que os taxa mais abundantes foram positivamente relacionados com o ponto P8. Diante dos resultados, inferimos que a área é favorável para o ciclo reprodutivo dos peixes desovantes, destacando os engraulídeos. As variáveis ambientais salinidade e temperatura são indispensáveis para o ciclo de vida inicial destas espécies, para seu desenvolvimento e renovação dos estoques pesqueiros na região.

Palavras – chave: Desova, Estuário, Sazonalidade.

ABSTRACT

This work aimed to investigate, through the relative abundance of fish eggs, their spatial and seasonal distribution, identify spawning sites, and correlate the abundance of eggs with salinity and water temperature of the estuarine complex in the municipality of Raposa, Maranhao. This research took place during four periods: rainy, transition to drought, drought and transition to rainy. A total of 4,714 eggs were collected, and one family (Engraulidae) and six different morphotypes were identified and classified according to their meristic and morphological characteristics. The Engraulidae family was the most abundant in the entire survey. In the rainy season, morphotype A had the highest relative abundance; in the transition period from rainy to dry, morphotype A was also the most abundant and well distributed in the estuary; in the dry season, there was no expressive abundance, being the period with the lowest number of eggs; in the transition from the dry season to the rainy season, the highest relative abundance of eggs occurred in the entire research, being the period that had the best distribution of egg morphotypes in the Raposa estuary, highlighting the morphotypes D and B. The distribution of the other morphotypes A, C, E and F occurred in a peculiar way, however, with little abundance. The ANOVA revealed statistically significant differences between egg morphotypes in terms of total abundance. Pearson correlations were positive and statistically significant between egg abundance and temperature. The CCA revealed that the most abundant taxa were positively related to point P8. In view of the results, we infer that the area is favorable for the reproductive cycle of spawning fish, highlighting the engraulids. The environmental variables salinity, temperature and tide are essential for the initial life cycle of these species, their development, distribution, and renewal of fish stocks in the region.

Keywords: Spawning, Estuary, Seasonality.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	7
INTRODUÇÃO	8
METODOLOGIA	9
Área de Estudo	9
Coletas de Dados	10
Procedimentos de Laboratório	10
Análises de Dados.....	11
RESULTADOS	11
Dados Abióticos.....	11
Dados Bióticos	12
Composição.....	12
Distribuição Espacial.....	13
Distribuição Sazonal.....	14
Análises Estatísticas.....	16
DISCUSSÃO	17
REFERÊNCIAS	21

ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE OVOS DE PEIXES NO COMPLEXO ESTUARINO DO MUNICÍPIO DE RAPOSA, MARANHÃO - BRASIL

Autor: Elane Paulo da Silva¹

Co-autora e orientadora: Prof^a. Dr^a. Paula Cilene Alves da Silveira²

1. Aluna graduanda do curso de Oceanografia da UFMA

2. Prof^a. Dr^a do Departamento de Oceanografia /UFMA

Departamento de Oceanografia e Limnologia – DEOLI/UFMA, Avenida dos Portugueses, 1966, Vila Bacanga, São Luís - MA.

RESUMO

Este trabalho objetivou investigar por meio da abundância relativa dos ovos de peixes, a sua distribuição espacial e sazonal, identificar locais de desova, e correlacionar a abundância dos ovos com o ciclo de maré, a salinidade e a temperatura da água do complexo estuarino no município de Raposa, Maranhão. A pesquisa ocorreu durante quatro períodos: chuvoso (C), transição chuvoso/estiagem (T-C/E), estiagem (E) e transição estiagem/chuvoso (T-E/C). Foram coletados 4.714 ovos, sendo identificados e classificados de acordo com suas características merísticas (tamanho do ovo, número de gotas de óleo) e morfológicas (formato elíptico ou ovoide), uma família (Engraulidae) e seis morfotipos diferentes (A, B, C, D, E e F). A Engraulidae foi a mais abundante em toda a pesquisa. Tanto no período C como no de T-C/E, o morfotipo A teve a maior Abundância Relativa (Ar). No período E, não houve abundância expressiva de ovos de peixes, sendo o período com menor índice de ovos; no período de T-E/C, ocorreu a maior abundância relativa de ovos em toda a pesquisa, sendo o período que houve a melhor distribuição dos morfotipos de ovos na área estudada, destacando-se os morfotipos D e B. Ocorreu de forma peculiar, a distribuição dos outros morfotipos A, C, E e F, porém, com pouca abundância. A ANOVA revelou diferenças estatísticas significativas entre espécies mais representativas Engraulidae em relação à abundância total. As correlações de Pearson foram positivas e estatisticamente significantes entre abundância dos ovos e a temperatura. A CCA revelou que os taxa mais abundantes foram positivamente relacionados com o ponto P8. Diante dos resultados, inferimos que a área é favorável para o ciclo reprodutivo dos peixes desovantes, destacando os engraulídeos. As variáveis ambientais salinidade e temperatura são indispensáveis para o ciclo de vida inicial destas espécies, para seu desenvolvimento e renovação dos estoques pesqueiros na região.

Palavras – chave: Desova, Estuário, Sazonalidade.

ABSTRACT

This work aimed to investigate, through the relative abundance of fish eggs, their spatial and seasonal distribution, identify spawning sites, and correlate the abundance of eggs with salinity and water temperature of the estuarine complex in the municipality of Raposa, Maranhao. This research took place during four periods: rainy, transition to drought, drought and transition to rainy. A total of 4,714 eggs were collected, and one family (Engraulidae) and six different morphotypes were identified and classified according to their meristic and morphological characteristics. The Engraulidae family was the most abundant in the entire survey. In the rainy season, morphotype A had the highest relative abundance; in the transition period from rainy to dry, morphotype A was also the most abundant and well distributed in the estuary; in the dry season, there was no expressive abundance, being the period with the lowest number of eggs; in the transition from the dry season to the rainy season, the highest relative abundance of eggs occurred in the entire research, being the period that had the best distribution of egg morphotypes in the Raposa estuary, highlighting the morphotypes D and B. The distribution of the other morphotypes A, C, E and F occurred in a peculiar way, however, with little abundance. The ANOVA revealed statistically significant differences between egg morphotypes in terms of total abundance. Pearson correlations were positive and statistically

significant between egg abundance and temperature. The CCA revealed that the most abundant *taxa* were positively related to point P8. In view of the results, we infer that the area is favorable for the reproductive cycle of spawning fish, highlighting the engraulids. The environmental variables salinity, temperature and tide are essential for the initial life cycle of these species, their development, distribution, and renewal of fish stocks in the region.

Keywords: Spawning, Estuary, Seasonality.

INTRODUÇÃO

Os estuários são definidos conceitualmente como ambientes dinâmicos que possuem uma troca entre água doce proveniente dos rios, com a água marinha. Eles são influenciados pelos ciclos de marés e são habitat de muitas espécies, sendo que algumas passam seu ciclo de vida completo e outras uma parte dele. Algumas espécies apenas desovam, se refugiando em manguezais que se localizam nessa região, o qual é abrigo seguro, principalmente na fase larval (RÉ, 1999). Esses manguezais margeiam os estuários tropicais que, segundo McLusky (1999) são responsáveis não só pela fertilização das águas costeiras, mas também atuam como receptores de poluentes, funcionando com depurador da água antes de atingir o mar, ou seja, servindo de filtro e diminuindo a poluição dos mares.

O ambiente estuarino constitui uma importante área de alimentação e reprodução para muitas espécies de invertebrados e vertebrados, uma vez que as águas estuarinas são ricas em nutrientes, com alta produtividade primária e secundária (MANN e LAZIER, 2006). É um ambiente muito rico em diversidade e com certa fragilidade, pois tende a ser influenciado por vários impactos, tanto naturais como antrópicos. Dentre os parâmetros abióticos, a salinidade é a que possui uma maior oscilação, devido ao ciclo de maré, sendo um fator relevante para o estudo do comportamento das espécies, quanto às oscilações desse parâmetro. Neste contexto estão inseridos os organismos planctônicos respondendo de forma rápida às perturbações ambientais, dessa forma, alterações sofridas pelo gradiente de salinidade em estuários são importantes para a sua sobrevivência (KURTZ et al., 2004; CAMPFIELD e HOUDE, 2011).

Devido ao seu dinamismo, o ecossistema estuarino também é caracterizado pela variação brusca em diversas escalas de tempo como: diárias (influência das marés) e anuais (influência das alterações sazonais como a precipitação pluviométrica), mudanças essas que podem influenciar na permanência, migração e sobrevivência dos organismos e, conseqüentemente, na biodiversidade e serviços ecossistêmicos como a função de berçário (BARLETTA et al., 2008).

Sabe-se também que a temperatura está relacionada com os processos metabólicos dos peixes influenciando o início do período de desova, migração e crescimento (GOVONI, 2005), e que as migrações sazonais de peixes adultos em estuários são, em parte, influenciadas por fatores abióticos, principalmente temperatura e salinidade (AKIN et al., 2005; SELLESLAGH et al., 2009). Segundo Ré (1999), é um fato bem conhecido que muitas espécies efetuam a postura em limites bem definidos de temperatura, de tal modo que se pode estabelecer uma relação entre a época do ano e o seu período de reprodução. Sendo assim, a não integridade dos estuários afeta diretamente os estágios mais vulneráveis dos peixes, como é o caso dos ovos, pois a maioria dos Osteichthyes marinhos emitem ovos planctônicos e muitos utilizam deste

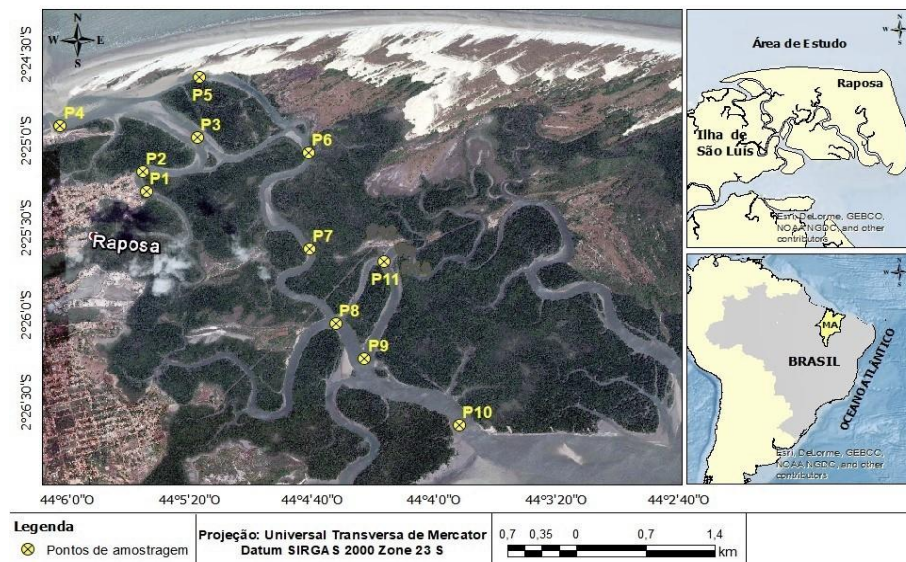
ambiente para desovar e lá completar o seu ciclo de vida. Diante disto, o presente trabalho objetivou investigar por meio da abundância relativa dos ovos de peixes, a distribuição espacial e sazonal destes, assim como identificar locais de desova, e correlacionar a abundância dos ovos de peixes com o ciclo de marés, salinidade e a temperatura da água no complexo estuarino do município de Raposa, Maranhão.

METODOLOGIA

Área de Estudo

Localizado no quadrante nordeste da ilha do Maranhão, este município situa-se entre as coordenadas geográficas 02°021' e 02°032'S e 44°000' e 44°012' W (Fig. 1). O município de Raposa faz parte da faixa litorânea da costa maranhense, e segundo Pinheiro (2010), compreende um conjunto de canais de marés, inundados durante a preamar, caracterizado por relevo baixo e uma flora dominante de mangue, tendo como principal aporte de águas fluviais a bacia do Rio Paciência, na zona leste da ilha, a qual drena uma área de 171,74 km². Ela também recebe influência da baía de São Marcos e baía do Arraial. Castro (2018) afirma que, segundo Dias (2006), a vegetação predominante de manguezais e todas as paisagens litorâneas e costeiras observadas no município datam do fim do Pleistoceno à atualidade, dentre elas vale pontuar o surgimento de campos de dunas. Na faixa litorânea da Raposa, se encontram, além de praias urbanas e semidesertas, pequenas ilhas e bancos de areia (CASTRO, 2018). A colonização dos pescadores e conseqüentemente de seus familiares para este local o tornou uma vila de pescadores e, posteriormente, o transformou em um município da Ilha do Maranhão (MONTELES et al., 2009).

Figura 1: Localização da área de estudo com os pontos amostrais no Sistema estuarino de Raposa-MA, Brasil, 2018.



Fonte: Próprio autor

A comunidade que habita neste município se mantém basicamente da pesca artesanal, sendo considerada a maior comunidade pesqueira do estado do Maranhão com características essencialmente artesanais (LABOHIDRO, 2007). O clima deste município é quente e úmido,

com precipitação pluviométrica anual na faixa de 1600 - 2000 mm. A sazonalidade neste município é caracterizada por períodos distintos: um chuvoso, que vai de dezembro a junho, transição no mês de julho e o de estiagem, que ocorre de agosto a novembro. A temperatura média anual superior a 27°C (INMET, 2018).

Coleta de Dados

As coletas foram realizadas no ano de 2018 em 11 pontos (P1 a P11) (Fig. 1), distribuídas ao longo do complexo estuarino, em 4 períodos como segue: chuvoso (C), transição chuvoso/estiagem (T-C/E), estiagem (E) e transição estiagem/chuvoso (T-E/C). As capturas foram realizadas durante a maré de quadratura, em um ciclo de maré enchente e vazante totalizando 44 amostras. As coletas dos ovos de peixes foram realizadas com arrastos horizontais superficiais com duração de cinco minutos. A rede utilizada nos arrastos foi a de plâncton do tipo cônico-cilíndrica com malha de 300 μm (Fig. 2). As amostras coletadas foram imediatamente fixadas em solução de formaldeído a 4% neutralizado com bórax para posterior análise em laboratório (OMORI & IKEDA, 1984). A temperatura e a salinidade da água foram medidas com auxílio da Sonda multiparâmetros, previamente calibrada com solução padrão.

Figura 2: Rede de plâncton cônico-cilíndrica utilizada nos arrastos de água para coleta ovos de peixes no complexo estuarino de Raposa-MA. 2018.



Fonte: Laboratório Integrado de Zoo e Ictioplâncton- LIZIC.

Procedimento de Laboratório

As amostras foram submetidas à triagem, ou seja, a separação dos ovos de peixes dos demais organismos planctônicos. Em sequência, os ovos foram separados de acordo com suas características merísticas (tamanho do ovo, número de gotas de óleo) e morfológicas (formato elíptico ou ovoide) para serem identificados ao menor nível taxonômico possível baseado na literatura específica (FAHAY, 1983; RÉ, 1999; RICHARDS, 2005, OLIVAR & FORTUÑO 1991; MOSER, 1996 e LEIS & CARSON-EWART, 2000). Ressalta-se que, devido à falta de bibliografia especializada para a região tropical, somente os ovos elípticos foram identificados ao nível taxonômico mais baixo possível. Os demais ovos em formato circular foram classificados como morfotipos A, B, C, D, E e F, de acordo com suas características morfométricas (tamanho do ovo) e morfológicas (presença ou ausência e quantidade de gotas de óleo).

Análise de Dados

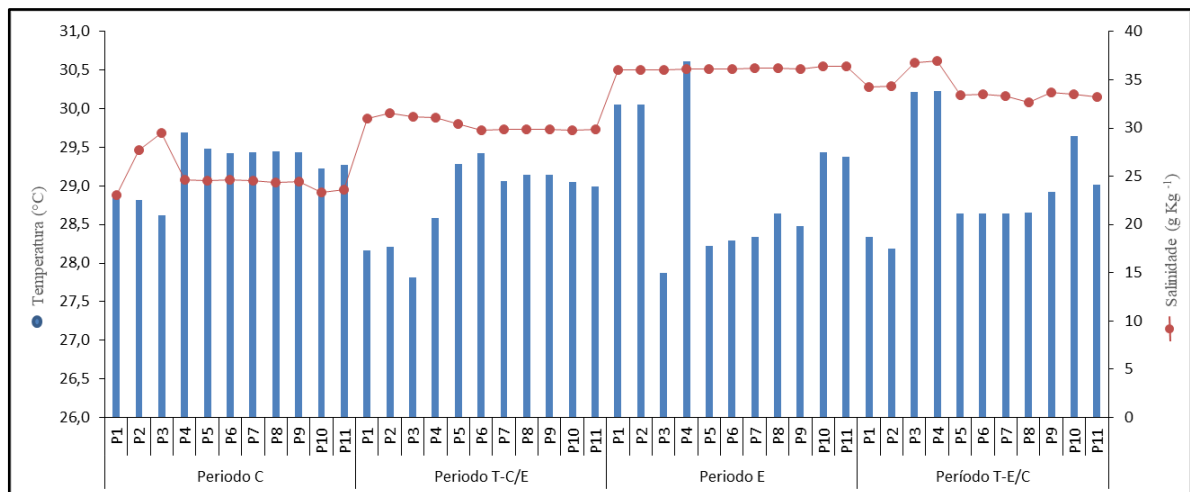
Após a quantificação dos ovos de peixes, foi realizada a análise numérica: Abundância relativa (Ar), calculada de acordo com a fórmula: $Ar (\%) = (Na \cdot 100) / NA$. Para avaliar a dominância dos ovos de peixes nos pontos amostrais, bem como nos períodos sazonais, e assim, inferir os locais e períodos de desova dos peixes no complexo estuarino de Raposa-MA. Foi utilizada a **ANOVA**, Análise de Variância ($\alpha = 5\%$), usada uma análise unifatorial que permite avaliar a variação espacial da abundância de ovos. Foi utilizada também a **Correlação de Pearson** para verificar a existência de diferenças significativas das variáveis ambientais salinidade da água, temperatura da água e maré sobre a abundância de ovos. Para comparar a maior influência espacial das espécies mais abundantes, foi utilizada uma Análise de Correspondência Canônica - **CCA**.

RESULTADOS

Dados abióticos

Durante o período C, a temperatura média ficou em 29 °C e a salinidade apresentou a média de 25 gkg⁻¹. No período T-C/E a temperatura média ficou em 29 °C e a salinidade 30 gkg⁻¹. No período de E, a temperatura média atingiu a marca de 30 °C e a salinidade 36 gkg⁻¹. No período T-E/C a temperatura média também foi de 30 °C e a salinidade média ficou em 33 gkg⁻¹. No tocante ao que preconiza a Resolução CONAMA N° 357, os valores tanto de temperatura como de salinidade apresentados no resultado das análises, estão dentro do normal para águas salinas (Fig. 3).

Figura 3. Dados de salinidade (g Kg⁻¹) e temperatura (°C) registrados no sistema estuarino de Raposa-MA em 2018 durante os períodos amostrais, nos meses de abril (chuvoso), junho (transição – chuvoso para estiagem), outubro (estiagem) e dezembro (transição estiagem para chuvoso).




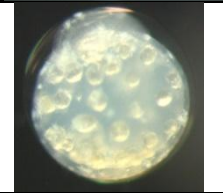
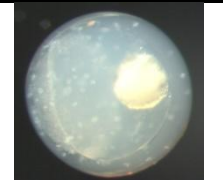
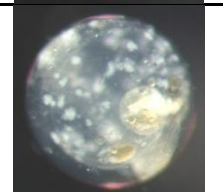
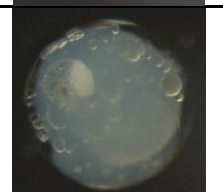
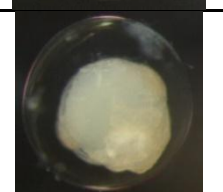
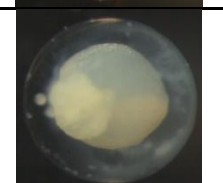
Como mostra o gráfico, os maiores valores de temperatura da água ocorreram no período E (outubro) e no período T-E/C (dezembro). Esses pontos foram o P1 e P2, ambos com 30,1°C e P4 com 30,6°C no período E, e o P3 e P4, ambos com 30,2°C no período T-E/C. A salinidade teve valores altos em todos os pontos do período E, apresentando salinidade sempre na faixa de 36 gkg⁻¹, e o P3 e P4, ambos com 30,2 gkg⁻¹ no período T-E/C (Fig. 3).

Dados bióticos

Composição

Os ovos de peixes foram classificados em elipsoide e ovoide, dos quais os elipsoides correspondem aos engraulídeos e os ovoides aos morfotipos A, B, C, D, E, F. Durante todo o período amostral, foram coletados 4.714 ovos, destes, a maior abundância relativa foi da família Engraulidae. Esta representou 88% de todos os ovos, o segundo mais representativo foi o morfotipo 'B' com 6%, (Tab. 1).

Tabela 1. Morfotipos de ovos de peixes coletados no sistema estuarino de Raposa-MA em 2018 durante os períodos amostrais, nos meses de abril (chuvoso), junho (transição – chuvoso para estiagem), outubro (estiagem) e dezembro (transição estiagem para chuvoso).

TAXA		CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS
Engraulidae		Forma elipsoide, com 0,87 mm de largura e 1,58 mm de comprimento.
Morfotipo A		Forma ovoide, com \pm 22 gotas de óleo pequenas de tamanhos aproximados e 0,98 mm de diâmetro.
Morfotipo B		Forma ovoide com 1 gota de óleo grande e 0,43 mm de diâmetro.
Morfotipo C		Forma ovoide, médio, com 2-6 gotas de óleo e 0,78 mm de diâmetro.
Morfotipo D		Forma ovoide, com muitas gotas de óleo de variados tamanhos, com 0,82 mm de diâmetro.
Morfotipo E		Forma ovoide e sem gota de óleo, com 0,58 mm de diâmetro.
Morfotipo F		Forma ovoide, com 1 gota de óleo pequena, com 0,76mm de diâmetro.

Fonte: Autor

Distribuição Espacial

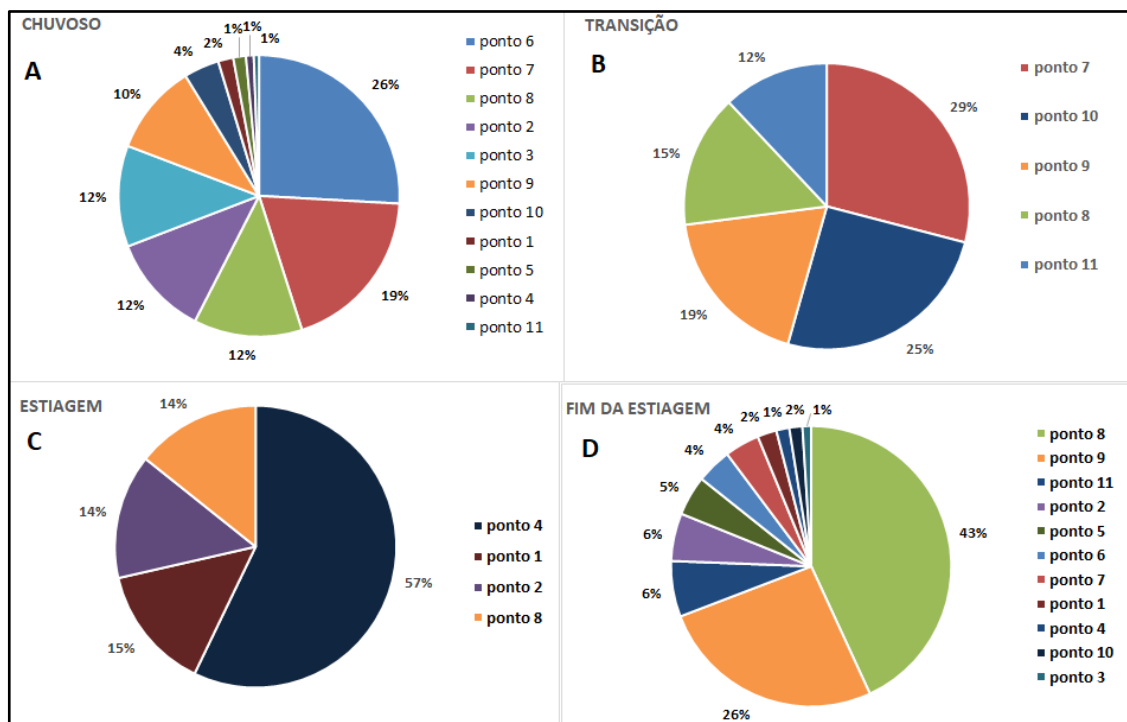
Em abril de 2018 no período C, foram coletados 344 ovos de peixes. As maiores abundâncias ocorreram nos pontos: P6 com 26% de abundância Relativa (Ar), P7 com 19% de Ar, e os pontos P8, P2 e P3 com 12% de Ar. O P9 obteve 10% de Ar, enquanto os demais pontos obtiveram abundância relativa abaixo de 4% (Fig. 4A).

No mês de julho de 2018, período T-C/E, foram coletados 1.364 ovos de peixes. A maior incidência de ovos ocorreu em três pontos, os quais são: o P7, com 29% de Ar, seguido do P10 com 25% de Ar, e o P9 com Ar de 19%. Os pontos com menor expressividade em ovos de peixes foram os pontos P11 com 12,1 % Ar e P8 com 15% de Ar. Nos pontos de P1 a P6 não houve registro de ovos. (Fig. 4B).

No mês de outubro de 2018, período E, foram coletados 7 ovos de peixes no decorrer dos onze pontos amostrais. A maior incidência de ovos ocorreu no P4, com Ar de 57 %. Os pontos P1, P2 e P9 apresentaram valores iguais, cada um com 14,3% de Ar. Nos demais pontos não houve ocorrência de ovos (Fig. 4C).

Em dezembro de 2018, período T-E/C, foi coletado 2.993 ovos de peixes em todos os pontos amostrais. Os três principais pontos com maior número de ovos desta campanha foram os pontos P8, com 43% de Ar, seguido do P9 com 26% de Ar. Os pontos com menor expressividade em ovos de peixes foram o P10 com 1,5 % de Ar, P4 com 1,4% de Ar e o ponto P3 com 0,8 % de Ar. Os demais pontos apresentaram valores abaixo de 6%, mas em todos os pontos deste período ocorreram ovos de peixes (Fig. 4D).

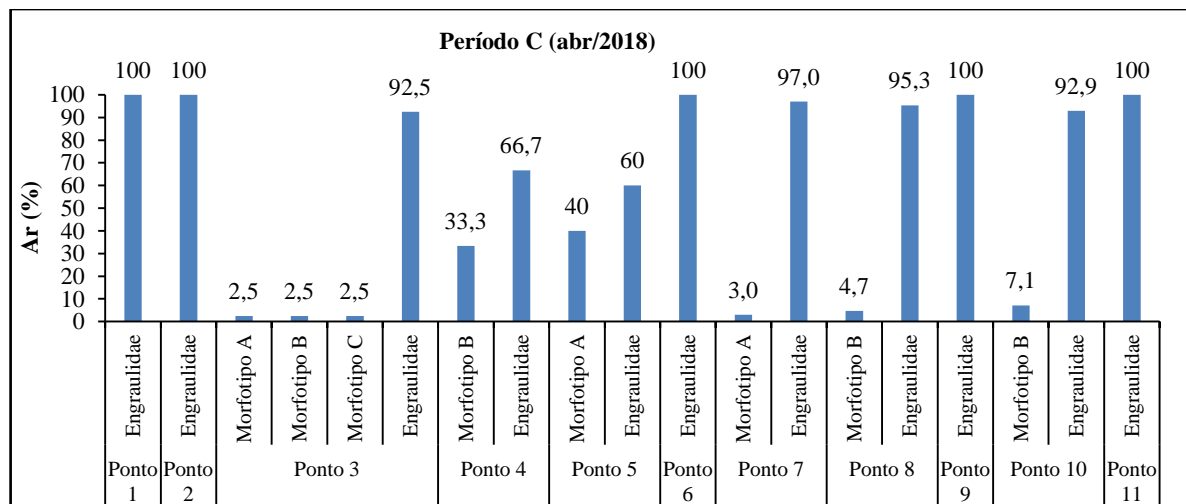
Figura 4. Abundância relativa dos ovos de peixes coletados no sistema estuarino de Raposa-MA em 2018 durante os períodos amostrais, nos meses de abril (chuvoso), junho (transição – chuvoso para estiagem), outubro (estiagem) e dezembro (transição estiagem para chuvoso).



Distribuição sazonal

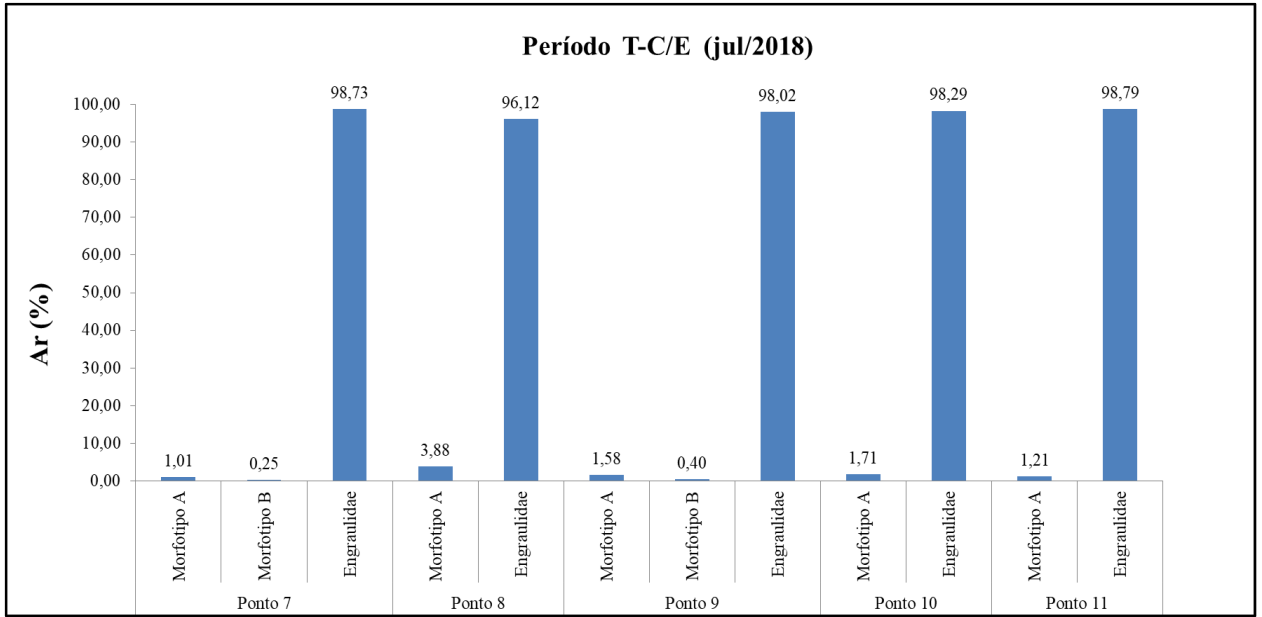
No período C (abril), foi possível identificar a maior abundância dos ovos de Engraulidae (elipsoide), distribuídos em todos os pontos amostrais. Durante este período foi possível observar que os engraulídeos foram dominantes, alcançando 100% da Abundância Relativa na maioria dos pontos, e a menor abundância de 60% no P5. O morfotipo **A** teve uma boa distribuição durante o período, chegando a alcançar 40% de abundância no P5. O morfotipo **B** foi distribuído de maneira que alcançou abundância de até 7,1% no P10. O morfotipo **C** foi pouco abundante e distribuído durante este período, alcançando 2,5% de Ar (Fig. 5).

Figura 5. Distribuição da abundância relativa dos ovos de peixes no período chuvoso, no sistema estuarino de Raposa - MA, abril 2018.



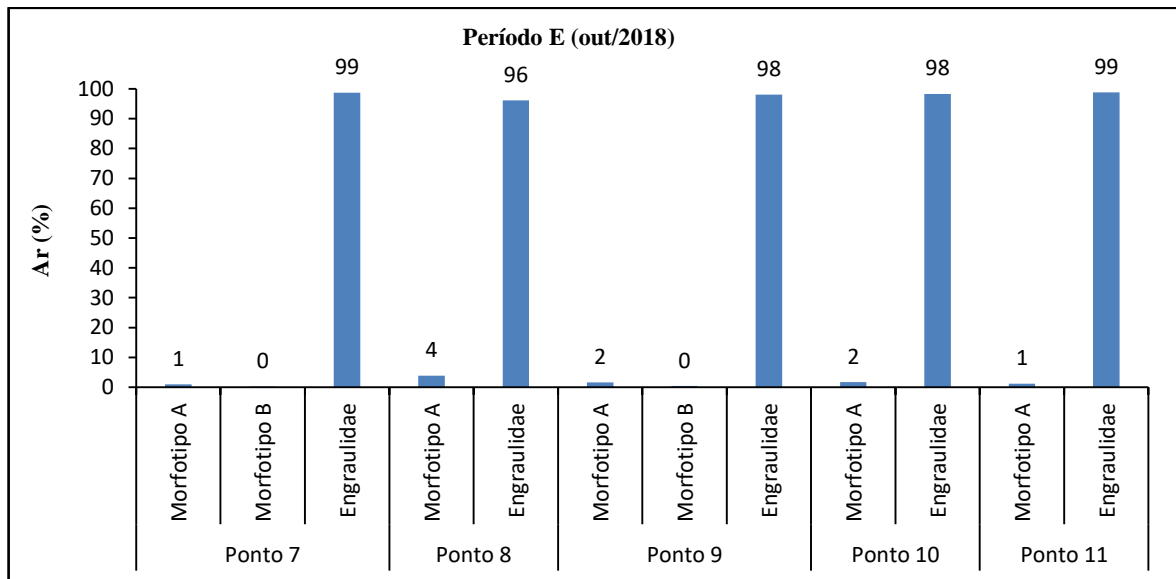
No período T-C/E (julho), além da maior abundância de ovos da família Engraulidae, houve distribuição de ovos dos morfotipos **A**, **B** e **C**. No P3 ocorreram os três morfotipos citados, os quais apresentaram valores iguais, 2,5% de Ar. Dentre os morfotipos, o **A** foi o que mais ocorreu em todo o período, e os pontos de maior incidência deste foram: P3 com 2,5% de Ar, no P5 com 40% de Ar e no P7 com 3,0 de Ar. O morfotipo **B**, ocorreu em três pontos, P3, P4 e P8, apresentando baixa abundância (Fig. 6).

Figura 6. Distribuição da abundância relativa dos ovos de peixes no período transição (chuvoso para estiagem), no sistema estuarino de Raposa - MA, julho 2018.



No período E (outubro), a distribuição da abundância dos ovos ocorre em quatro pontos amostrais, P1, P2, P4 e P8, com predominância dos engraulídeos em 100% da Ar total. Nos demais pontos não houve ocorrência de ovos (Fig. 7).

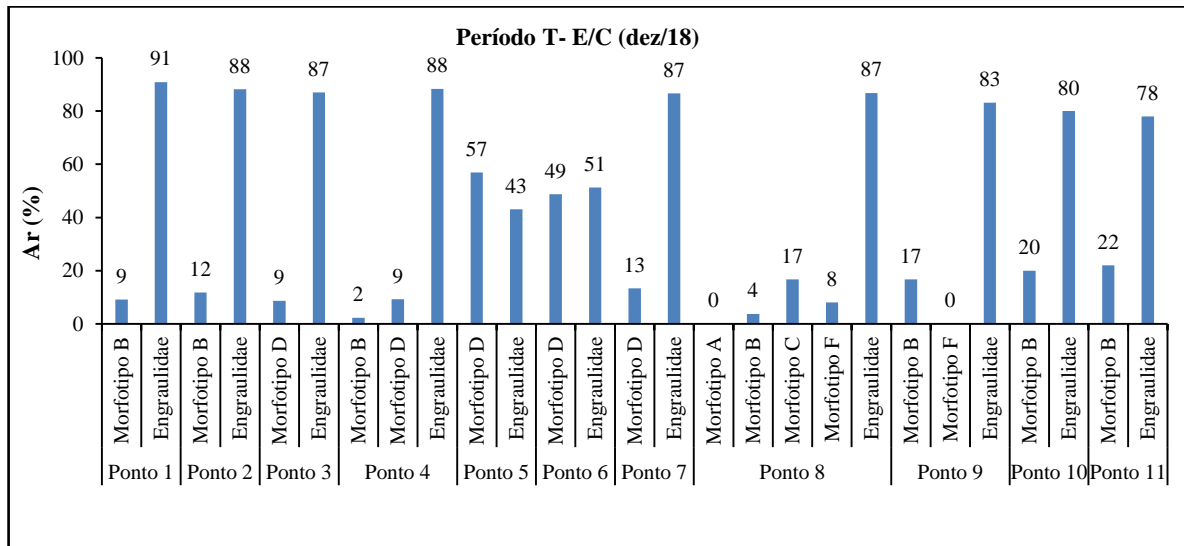
Figura 7. Distribuição da abundância relativa dos ovos de peixes no período estiagem, no sistema estuarino de Raposa - MA, outubro, 2018.



No período T-E/C (dezembro) a distribuição da abundância relativa dos ovos de peixe ocorreu de forma bem homogênea em todos os pontos amostrais. Os engraulídeos foram dominantes em todos os pontos, chegando a alcançar 90,9% de Ar. O morfotipo **D** foi bem expressivo em sua distribuição, destacando os pontos 5 e 6 com 56,9% de Ar e 48,8% de Ar respectivos. O morfotipo **B** foi bem distribuído em quase todos os pontos e se destaca no P10 com 20% de Ar e P11 com 22% de Ar. Neste período foi observada a distribuição dos morfotipos **A**, **B**, **C** e **F** no P8, dentre eles, o morfotipo **C** se destacou com 17% de Ar. O morfotipo **F** ocorreu no

P8 e P9, estes com baixa abundância, no entanto foram importantes, principalmente devido a particularidade do P8 apresentar além dos engraulídeos, quatro morfotipos diferentes (Fig. 8).

Figura 8. Distribuição da abundância relativa dos ovos de peixes no período de transição (estiagem para chuvoso), no sistema estuarino de Raposa - MA, dezembro, 2018.



Análises estatísticas

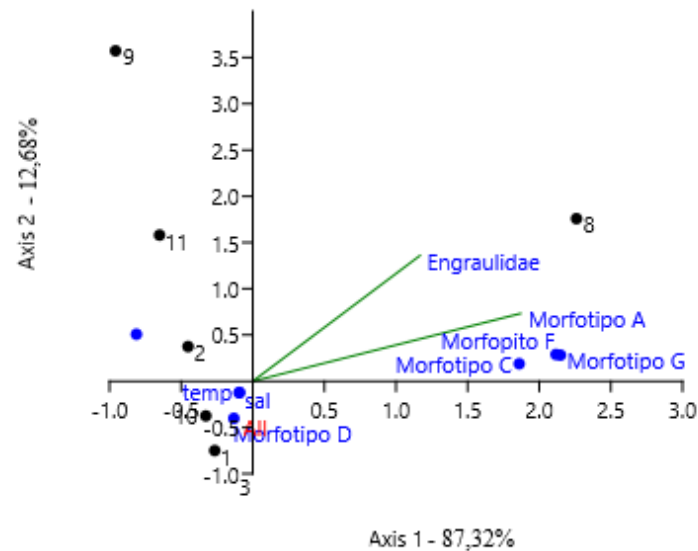
A **ANOVA** revelou diferenças estatísticas significante da abundância de ovos da espécie dominante (Engraulidae) em relação à abundância total dos demais morfotipos durante todos os períodos deste trabalho ($F_{7,62} = 0,255$ $p < 0,00$). Quanto às correlações de Pearson entre a abundância de ovos e as variáveis ambientais temperatura, salinidade da água e maré, revelaram uma correlação positiva estatisticamente significativa entre a abundância de ovos e a temperatura. Não foram observadas correlações significantes entre a abundância de ovos, a salinidade da água e o ciclo de maré (Tab. 2).

Tabela 2. Correlação de Pearson entre a abundância de ovos e as variáveis ambientais ciclo de maré, salinidade e temperatura da água, calculadas para os períodos amostrais, nos meses de abril (chuvoso), junho (transição – chuvoso para estiagem), outubro (estiagem) e dezembro (transição estiagem para chuvoso), no sistema estuarino de Raposa-MA em 2018.

Variáveis ambientais	Correlação de Pearson	P
Salinidade	0,78	-0,04
Temperatura	0,04	0,03
Maré	0,24	0,55

Foi utilizada uma **CCA** comparando as espécies mais abundantes em relação aos pontos de coleta e as variáveis ambientais temperatura e salinidade da água. O primeiro eixo explicou 87,32% e o segundo eixo explicou 12,68%, revelando que os *taxa* mais abundantes foram positivamente relacionados com o ponto 8 (Fig. 9).

Figura 9. Análise de correspondência canônica da abundância de ovos de peixes com os parâmetros abióticos salinidade e temperatura da água, coletados no sistema estuarino de Raposa-MA em 2018 durante os períodos amostrais, nos meses de abril (chuvoso), junho (transição – chuvoso para estiagem), outubro (estiagem) e dezembro (transição estiagem para chuvoso).



DISCUSSÃO

De acordo com os resultados, observou-se que no período C, a abundância dos ovos foi registrada com oscilações nos primeiros pontos, porém, no P6, P7 e P8 houve maiores registros de abundância. Os referidos pontos estão em locais abrigados no interior do estuário com pouca interferência do aporte de água fluvial. Estudo realizado com a comunidade ictioplanctônica em estuários da Península Ibérica revelou que os peixes que desovam naquelas águas estuarinas são espécies que permanecem preferencialmente, no interior dos estuários (RÉ, 1999) Ele afirma ainda, que os estados planctônicos de diversas espécies de peixes são retidos no interior dos estuários independentemente do fluxo das marés. Deste modo, a elevada abundância dos ovos de peixes registrada aqui nestes pontos de coleta, pode estar relacionada com a sua condição de local abrigado, favorecendo assim, a reprodução dos peixes que buscam estas áreas.

Vale ressaltar que a temperatura da água teve correlação com a abundância dos ovos de peixe neste estudo. Segundo Strand et al. (2005), a temperatura das águas é um dos fatores predominantes na distribuição estacional da postura da maioria das espécies de peixes (RUSSEL, 1976, RÉ, 1984a). Os pontos P4, P11 e o P5 foram pontos com baixa incidência de ovos neste período, sendo que o P4 e o P5 são localizados mais próximos da praia e de pequenos portos, bem como dos locais de banho e recreação, tendo interferência da baía de São Marcos. Dessa forma, pode-se inferir que houve influência antrópica nestes pontos, pois é

uma região com bastante movimentação de barcos e marés mais agitadas, resultando em valores baixos de ovos.

Os ovos da família Engraulidae ocorreram em todos os pontos no período C, bem como em toda a pesquisa. Resultado similar foi obtido por: Sarpedonti et al. (2013), Mangas et al. (2014) e Marques (2015) em outros estuários tropicais, onde registraram a predominância da família Engraulidae, o que vem a corroborar com o presente estudo. Segundo Boneckern (2005), os engraulídeos são muito comuns em estuários tropicais, pois os reprodutores dessa família utilizam o ambiente estuarino para reprodução, berçário e criação, e possuem desovas contínuas, o que maximiza a probabilidade de captura por redes de plâncton. Diante disto, pode-se inferir ser este um padrão para as regiões estuarinas. Os engraulídeos ocorreram durante todo o período amostral, sendo um indicador de que esses organismos se reproduzem durante todos os períodos sazonais, mostrando pico de desova principalmente no período chuvoso. Ainda neste período, a abundância dos morfotipos **A**, **B** e **C** foi baixa, no entanto, a presença de espécies diferentes é indicativo de que a área pode ser favorável à desova e que esse período do ano não é o pico de desova dessas espécies.

No período T-C/E, que compreende o mês de julho, a distribuição de engraulídeos também se comportou no padrão de um estuário tropical, desta forma, o trabalho de Namiki et al. (2007), o qual estudou a composição larval de peixes da baía de São Marcos em São Luís - MA, corrobora para esta pesquisa. A família Engraulidae foi dominante e teve ocorrência desde o P7 até o P11. Neste período, a temperatura e a salinidade foram as variáveis que sofreram oscilação devido à diminuição pluviométrica. A ausência de ovos nos pontos P1 - P6 é atribuída a diversos motivos como: correntes de marés, que podem conduzir os ovos a locais diferentes que não são favoráveis (NAKATANI et al. 2001), a localização dos pontos juntamente com a baixa na pluviosidade, também pode ter favorecido a essa ausência de ovos, tendo em vista que são locais próximos às praias, portos de embarque e desembarque, e portanto, de interferência antrópica. Um dos fatores primordiais para o sucesso das desovas de peixes marinhos é a salinidade. Experimentos mostraram que, em altas salinidades, o desenvolvimento dos ovos e larvas foi mais lento, devido ao estresse osmótico e, em casos mais extremos, ocorreu mortalidade acentuada em condições hipersalinas (salinidades >60) (BARLETTA-BERGAN et al., 2002; OOI e CHONG, 2011; SARPEDONTI et al., 2013).

Assim como os engraulídeos, os morfotipos que ocorreram no período transicional de chuvoso para estiagem não foram bem distribuídos nos pontos amostrais, vindo ocorrer também a partir do P7 - P11. No caso do morfotipo **A**, e o morfotipo **B**, ocorreram apenas no P7 e P9, supõe-se que outras fêmeas conseguiram desovar nessa parte interna do estuário, indicando que é uma área favorável a desova.

No período de estiagem, cujas coletas se deram em outubro, numericamente foi o menos expressivo. A baixa abundância dos ovos pode estar sendo influenciada pela variação na temperatura e salinidade, que está relacionada ao balanço hídrico anual desta área, ou principalmente pela sazonalidade. A temperatura das águas é um dos fatores predominantes na distribuição estacional da postura na maioria das espécies de peixes (RUSSEL, 1976, RÉ, 1984a). Segundo Fontes (2015), parâmetros ambientais como salinidade, temperatura, entre

outros, são importantes e determinantes na dinâmica espaço-temporal de peixes estuarinos, o que afeta a produção e a dispersão desses organismos. A salinidade neste período teve a maior média em toda a campanha, o que nos leva a sugerir que influenciou na baixa abundância de ovos de peixes no estuário. A salinidade ideal varia de acordo com a espécie e seu estágio de desenvolvimento (Cloern e Jassby, 2012; Lisboa et al., 2015). Todavia, a maioria dos peixes adultos possuem adaptações para tolerar o grau de estresse salino, pois secretam sais dinamicamente e retém a água para a manutenção da atividade osmótica (Kültz, 2015). Porém, os ovos de peixes são mais sensíveis a mudanças ambientais (Mann e Lazier, 2006; Pérez-Robles et al., 2012), pois o epitélio desses organismos é bastante fino e ainda não apresentam filamentos branquiais (Opstad, 2003).

De acordo com Madrigal (1985), a desova de peixes em regiões tropicais é contínua ou apresenta vários picos de maior intensidade, e isso acontece como forma de estratégia para evitar a predação (BLABER, 1997). No complexo estuarino da Raposa, o período do fim da estiagem (dezembro) foi marcado pela maior densidade e diversidade de ovos, que segundo a Correlação de Pearson, foi influenciada pela temperatura, a qual se manteve estável em quase todos os pontos, e pode ter proporcionado altos picos de desova, o que se assemelha ao encontrado por Palheta (2015), nos estuários dos rios Curuçá e Muriá (PA), em detrimento da salinidade, o que pode ser explicado pelo período sazonal, por ser período transicional de estiagem para chuvoso.

Praticamente todos os morfotipos ocorreram neste período, além da elevada abundância dos engraulídeos, os ovos do morfotipo **B** se distribuíram ao longo dos 11 pontos amostrais de forma abundante. Este período é marcado pelo início das chuvas, sendo indicativo de período reprodutivo para várias espécies, pois segundo Murphy & Willis (1996), a sazonalidade dos picos de desova é influenciada pela presença de chuvas, e de acordo com Ribeiro e Moreira (2012), os peixes tropicais, apesar de possuírem desovas contínuas, é comum que eles apresentem picos de desovas durante o período chuvoso. Badú (2019) confirmou em sua pesquisa, a qual estudou a dinâmica ictioplancônica em dois estuários hipersalinos (do rio Tubarão e rio Casqueira do município de Macau – RN) que, para estes os dois estuários em ambos os períodos analisados, a pluviosidade foi o principal parâmetro ambiental para a predição da distribuição dos ovos e larvas ao longo dos ambientes.

Uma particularidade desse período foi a elevada abundância de ovos no P8 e a variação de morfotipos nele apresentados, além de ter ocorrido mais ovos, foi o ponto amostral estatisticamente positivo com os morfotipos A, C, E e F. A região desse ponto se encontra no interior do estuário e em meio de vários braços de águas, onde pode-se inferir que existe uma peculiar produtividade primária, portanto um local propício para desova. Muitas espécies de peixes associam a época e local de desova com altas densidades de organismos zooplancônicos, principalmente os abundantes copépodes, a fim de garantir alimento disponível para a prole (SAMMONS et al., 2001; JAMES et al., 2003).

Conforme Bonecker et al. (2007) e Oliveira & Fávoro (2010), a família Engraulidae apresenta desova contínua e elevada fecundidade. Em vista disto, a alta densidade de engraulídeos neste estudo sobre ovos de peixes no estuário da Raposa também pode ser explicada pelo fato de

haver elevada fecundidade dos engraulídeos, e, além disso, por ser considerada espécie residente, como afirmam Barletta-Bergan et al. (2002), que as larvas de espécies consideradas residentes em estuários, a exemplo de representantes de Engraulidae, são geralmente as mais frequentes e abundantes em relação às que desovam no mar.

De acordo com os resultados deste estudo, o período mais favorável para a desova foi o transicional da estiagem para chuvoso, ou seja, o início das chuvas.

Em toda a pesquisa, o ponto que houve incidência de ovos em todos os períodos sazonais foi o P8, diante disto, infere-se que este local reúne ótimas condições para os peixes desovantes no estuário da Raposa, tendo em vista que este ponto fica onde há confluência com vários braços de água do estuário, o qual está na região da zona de mistura, região que é influenciada pela troca da água doce do Rio Paciência com a água do mar.

Mesmo com poucas informações sobre ovos de peixes, o que dificultou a identificação dos ovos em um nível taxonômico mais baixo, todavia foi possível identificar a importância do sistema estuarino da Raposa para a reprodução dos peixes. Sendo assim, sugerimos que a área estudada possui: características favoráveis para o ciclo reprodutivo dos peixes, com desova em todos os períodos sazonais, com destaque para os peixes da família Engraulidae; área estuarina com característica de abrigo e proteção para as espécies; condições para maior retenção dos ovos; condições para manutenção e renovação dos estoques pesqueiros; com período sazonal definido, que favorece as espécies residentes, assim como as visitantes; condições das variáveis ambientais que contribuem para desenvolvimento da fertilidade das espécies que ali desovam e conseqüentemente melhor taxa de eclosão. Sendo este estudo pioneiro na temática dos ovos de peixes nesta região, sugerimos outros trabalhos para um comparativo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, o autor da minha fé, que me levanta todos os dias e me dá forças para continuar lutando, lutas essas que, por vezes, são contra mim mesma, e contra os percalços e obstáculos que passei até chegar a realizar esse sonho. Todas as coisas foram feitas por Ele, e sem Ele, nada do que foi feito se fez (João 1:3). Portanto, muito obrigada meu Deus!

À minha mãe que sonhou, orou e lutou comigo, por inúmeras vezes se doou para que eu continuasse nessa caminhada, pois essa realização não é só minha, é principalmente dela. Mãe (Giudete), Deus me deu a graça de ter a senhora ao meu lado durante toda essa jornada porque Ele sabia que a alegria dessa realização teria que ser compartilhada entre nós.

Aos meus irmãos Evandro, Cecília e Celianne, e toda a minha família, que torceram comigo, me apoiaram e com certeza se alegrarão com a minha conquista.

Agradeço à minha orientadora Prof^a e Dr^a Paula Cilene Alves da Silveira por todo o conhecimento passado e pela paciência. Aprendi muito não só com seu conhecimento, mas também com sua história de vida e seu exemplo.

À nossa mestra Delzenira Silva do Nascimento da Costa, por toda sua experiência, e pelo conhecimento transmitido, sempre disposta a ensinar o que aprendeu, seu exemplo de vida e de profissional muito me ensinou.

Ao laboratório LIZIC (todos que passaram e ainda estão lá) por ter sido um berço tão acolhedor e ter me proporcionado vivenciar a oceanografia biológica pela óptica ictioplanctônica.

A todos os meus professores, pois cada um contribuiu com seus conhecimentos e experiências durante todo o curso, motivo pelo qual fui forjada e cheguei até aqui. Serei sempre grata!

A todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para que eu chegasse até aqui, minha gratidão sempre!

REFERÊNCIAS

AKIN, S.; BUHAN, E.; WINEMILLER, K. O. & YILMAZ, H. (2005). **Fish assemblage structure of Koycegiz Lagoone Estuary, Turkey: Spatial and temporal distribution patterns in relation to environmental variation**. Estuarine, Coastal and Shelf Science 64, 671-684.

BADÚ, M. L. de A. S., et al. (2019). **Dinâmica ictioplanctônica em ambientes hipersalinos do semiárido brasileiro**.

BARLETTA, M. et al. (2008). **Factors affecting seasonal variations in demersal fish assemblages at an ecocline in a tropical–subtropical estuary**. Journal of Fish Biology, v. 73, n. 6, p. 1314-1336, ISSN 1095-8649.

BARLETTA-BERGAN, A.; BARLETTA, M. & SAINT-PAUL, U. (2002). **Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caeté River Estuary in North Brazil**. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 54, n. 2, p. 193-206. ISSN 0272-7714.

BAUMGARTNER, G. et al. (2004). **Identification of spawning sites and natural nurseries of fishes in the upper Paraná River, Brazil**. Environmental Biology of Fishes, v. 71, n. 2, p. 115-125. ISSN 0378-1909.

BOND, C. E. (1979). **Biology of fishes**. Philadelphia: Saunders College.

BONECKER, A. C. T. (2005). **Caracterização do ictioplâncton na entrada da Baía de Guanabara (RJ)**. Biota Neotropica, 5(2).. Disponível em: <://SCIELO:S1676-06032005000300025 >.

BRASIL, **Resolução CONAMA nº357**, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U. of phytoextraction.

CAMPFIELD, P. A., & HOUDE, E. D. (2011). **Ichthyoplankton community structure and comparative trophodynamics in an estuarine transition zone**. *Fishery Bulletin*, v. 109, n. 1, p. 1-19, 2011. ISSN 0090-0656.

CASTRO, J. D. S. (2018). **Práticas marítimas modernas no litoral maranhense: a reconfiguração do litoral dos municípios de Raposa e São José de Ribamar**.

CLOERN, J. E., & JASSBY, A. D. (2012). **Drivers of change in estuarine-coastal ecosystems: Discoveries from four decades of study in San Francisco Bay**. *Reviews of Geophysics*, 50(4).

COSTA, M. D., & SOUZA-CONCEIÇÃO, J. M. (2009). **Composição e abundância de ovos e larvas de peixes na baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil**. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(3), 372-382.

DANDO, P.R. (1984). **Reproduction in estuarine fishes**. In G.W. Potts & R.J. Wootton (eds.) **Fish reproduction: strategies and tactics**. Academic Press, London: 155-170.

DIAS, L, J, B et al. (2006). **Geomorfologia e análises ambientais do sítio urbano de Raposa (Ma)**. In: Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology, 6, 2006, Goiânia. Anais... Goiânia: SINAGEO. p. 1-11.

FAHAY, M. P. (1983). **Guide to the early stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, Capes Hatteras to the Southern Scotian Shelf**. *J. Northw. Atl. Fish Sci.*, vol.4, 419p.

FONTES, A. M. (2015). **Análise da ocorrência e distribuição espaço-temporal da ictiofauna do estuário do Rio Vaza-Barris, Sergipe, Brasil**.

GOVONI, J. J. (2005). **Fisheries oceanography and the ecology of early life histories of fishes: a perspective over fifty years**. *Scientia marina*, 69(S1), 125-137. ISSN 1886-8134.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**; Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/>. Acesso em: 20 de jul. de 2021.

JAMES, A., PITCHFORD, J. W., & BRINDLEY, J. (2003). **The relationship between plankton blooms, the hatching of fish larvae, and recruitment**. *Ecological Modelling*, 160(1-2), 77-90.

MURPHY, B. R., & WILLIS, D. W. (Eds.). (1996). **Fisheries techniques (2nd ed., p. 732)**. **Bethesda, Maryland**: American fisheries society.

KURTZ, F. W.; MELLO, M. C.; ANDRADE, J. L. (2004). **Distribuição de larvas e juvenis e peixes capturados na região da península antártica durante os verões austrais de 2002 e 2003**. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 62, p. 300- 307.

KÜLTZ, D. (2015). **Physiological mechanisms used by fish to cope with salinity stress**. *Journal of Experimental Biology*, v. 218, n. 12, p. 1907-1914. ISSN 0022-0949.

LABOHIDRO. (2007). **Subsídios para o planejamento e manejo da bacia do Rio Paciência-MA**.

- LEIS, J. M. & CARSON-EWART, B. M. (2000). **The Larvae of Indo-Pacific Coastal Fishes: An Identification Guide to Marine Fish Larvae**. Fauna Malesiana Handbooks. Brill, Leiden.
- MANGAS, A. P. et al. (2014). **Ictioplâncton da baía do Guajará e do estuário do rio Pará, ilha do Marajó, Pará, Brasil**. Boletim Técnico Científico do CEPNOR, 13(1), 43-54. ISSN 1676-5664.
- MCLUSKY, D. S. (1999). **The estuarine ecosystem**. Chapman & Hall, New York. 2^a. ed. 215p.
- M. OMORI & T. IKEDA. (1984) **Methods in Marine Zooplankton Ecology**. xiii, 332 pp. John Wiley. Price £47.80. - Volume 65 Issue 2.
- MANN, K. H.; LAZIER, J. R. N. (2006). **Vertical structure of the open ocean: biology of the mixed layer**. Dynamics of Marine Ecosystems, Third Edition, p. 68-117. ISSN 1118687906.
- MARQUES, V. M. et al. (2015). **Estrutura da assembleia ictioplanctônica em dois estuários tropicais de Pernambuco (Brasil), sujeitos a diferentes condições hidrológicas**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 10.2: 304-314.
- MONTELES, J.S. et al. (2009) **Percepção socioambiental das marisqueiras no município da Raposa-MA**. Rev. Bras. Eng. Pesca, São Luís, v.4, n. 2, p.34-45.
- MOSER H. G. (1996). **The Early Stages of Fishes in the California Current Region**. La Jolla, Calcofi. Atlas n°33.
- MOTA, Érika Maria Targino. **Ictioplâncton em um estuário tropical sob influência da hipersalinização**. 2017.
- NAKATANI, K. (2001). **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Eletrobrás; Uem, 2001. il.
- NAMIKI, A. P.; BONECKER, F. T.; BERNARDO, F. (2007). **Larval fish composition of a tropical estuary in northern Brazil (2°18'-2°47'S/044°20'-044°25'W) during the dry season**. Executive Editor: Gonzalo Velasco, v. 1, n. 3, p. 235-241.
- OLIVAR M. FORTUÑO J. M. (1991). **Guide to Ichthyoplankton of the Southeast Atlantic (benguela current region)**. Scientia Marina. Spain. Instituto de Ciências del Mar.
- OLIVEIRA, E. C. D., & FÁVARO, L. F. (2010). **Reproduction of the flatfish *Achirus lineatus* (Pleuronectiformes: Achiridae) in Paranaguá Bay, state of Paraná, a subtropical region of Brazil**. Zoologia (Curitiba), 27(4), 523-532.
- OOI, A. L., & CHONG, V. C. (2011). **Larval fish assemblages in a tropical mangrove estuary and adjacent coastal waters: Offshore–inshore flux of marine and estuarine species**. *Continental Shelf Research*, 31(15), 1599-1610.
- OPSTAD, I. (2003). Growth and survival of haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) larvae at different salinities. In **The Big Fish Bang. Proceedings of the 26th Annual Larval Fish Conference**. Bergen: Institute of Marine Research (pp. 63-69).

PALHETA, G. D. A. et al. (2005). **Composição e distribuição espaço temporal de ovos e larvas de peixes, nos estuários dos Rios Curuçá e Muriá (Curuçá-Pará).**

PINHEIRO, M. D. S. S. (2010). **Ciclo de vida e estrutura de uma assembléia de peixes teleósteos em um manguezal da Raposa, Maranhão, Brasil.**

RÉ, P. M. A. B. (1984). **Ictioplâncton da região central da costa Portuguesa e do estuário do Tejo. Ecologia da postura e da fase planctónica de *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) e de *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758).** Tese, Universidade de Lisboa: 425pp.

RÉ, P. M. A. B. (1999). **Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica Guia de identificação de ovos e estados larvares planctónicos.** Lisboa, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. p. 114.

Ré, P. M. A. B. (1999). **Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica: guia de identificação dos ovos e estados larvares planctónicos.** Cascais: Câmara municipal de Cascais. p. 163.

RIBEIRO, C. S. & MOREIRA, R. G. (2012). **Fatores ambientais e reprodução dos peixes.** Revista da Biologia.

RICHARDS, W. J. (2005). **Early stages of Atlantic fishes: An Identification Guide for the Western Central North Atlantic.** Vol. I and II, 1824p.

RUSSEL, F.S. (1976). **The eggs and planktonic stages of British marine fishes.** Academic Press, London: 524pp.

SAMMONS, S. M., BETTOLI, P. W., & GREER, V. A. (2001). **Early life history characteristics of age-0 white crappies in response to hydrology and zooplankton densities in Normandy Reservoir, Tennessee.** Transactions of the American Fisheries Society, 130(3), 442-449. ISSN 0002-8487.

SARPEDONTI, V., ANUNCIÇÃO, É. M. S. D., & BORDALO, A. O. (2013). **Spatio-temporal distribution of fish larvae in relation to ontogeny and water quality in the oligohaline zone of a North Brazilian estuary.** Biota Neotropica, 13, 55-63. Disponível em: <<://WOS:000328238200008 >.

SELLESLAGH, JONATHAN, et al. (2009). **Composição de peixes e estrutura de assembleia em três estuários de macromarés do Canal da Mancha Oriental: uma comparação com outros estuários franceses.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, 81.2: 149-159.

STRAND, J. et al. (2004). **Impaired larval development in broods of eelpout (*Zoarces viviparus*) in Danish coastal waters.** Fish Physiology and Biochemistry, 30(1), 37-46. ISSN 1573-5168. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1007/s10695-004-6003-7> >.

ZACARDI, D. M., DA SILVA BITTENCOURT, S. C., & NAKAYAMA, L. (2016). **O ictioplâncton e sua relação com a variação diária e os ciclos de marés no estuário amazônico.** Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), 6(2), 32-40.