

FACULDADE CATÓLICA SALESIANA DO ESPÍRITO SANTO

RUDÁ MÁRIO LAFFRANCHI NETO

**VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ICTIOFAUNA SOB O IMPACTO DE
DERROCAGEM NA BAÍA DE VITÓRIA/ES**

VITÓRIA

2013

RUDÁ MÁRIO LAFFRANCHI NETO

**VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ICTIOFAUNA SOB O IMPACTO DE
DERROCAGEM NA BAÍA DE VITÓRIA/ES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo,
como requisito obrigatório para obtenção do título
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Mestre Marcelo Paes Gomes

VITÓRIA
2013

RUDÁ MÁRIO LAFFRANCHI NETO

**VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ICTIOFAUNA SOB O IMPACTO DE
DERROCAGEM NA BAÍA DE VITÓRIA/ES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo,
como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em 13 de Dezembro de 2013, por:

Prof. Msc. Marcelo Paes Gomes, FCSES - Orientador

Prof. Msc. Danilo Camargo Santos, FCSES

Prof. Msc. Marcus Andrade Covre, FCSES

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor Marcelo, que me acompanhou durante toda a elaboração deste trabalho, me dando suporte em todos os momentos e me orientando em tudo o que eu necessitava.

Aos meus companheiros de laboratório que estiveram ao meu lado nas coletas e análises dos dados durante todo esse último ano. A amizade e apoio de vocês também foram fundamental para a concretização deste trabalho.

Aos meus colegas de sala Vinícius, Pâmela e, em especial, Rayani, que me incentivou a participar desse projeto. O companheirismo de vocês foi essencial para a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais que sempre acreditaram em mim e tornaram possível a realização do meu sonho de se tornar um Biólogo.

Aos meus padrinhos Romilda e Eduardo, que mesmo longe me deram o apoio.

A minha namorada Viviane que esteve ao meu lado desde o início compartilhando comigo meus sonhos, alegrias e medos. Muito obrigado por ser sempre o meu apoio em todos os momentos em que precisei.

Nunca se esqueça que apenas os peixes
mortos nadam a favor da corrente."
Malcolm Muggeridge

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar a variação espaço temporal do impacto ambiental provocado pela prática de derrocagem sobre a ictiofauna da baía de Vitória/ES em conformidade com a Licença de Operação (LO) 096/2012, condicionante nº 4 do IEMA. Para realizá-lo foram realizadas coletas de peixes após as explosões que ocorrem em períodos quinzenais de dezembro/2012 a setembro/2013, seguido triagem quanto a família, gênero e quantificação do número de espécimes encontrados. Assim, foi feita uma análise espacial, dividindo os peixes encontrados por rocha detonada a fim de analisá-los quanto a constância, densidade e biomassa, por meio de análises de cluster sobre a similaridade (Coeficiente de Bray-Curtis). Por fim foi avaliada a quantidade de peixes coletados no período chuvoso e seco, incluindo a análise de sazonalidade acerca de cada rocha detonada. Além disso, foi aplicado nos peixes coletados em cada período os índices de riqueza, diversidade, dominância, equitabilidade e abundância. Com essas avaliações foi possível identificar a ictiofauna susceptível à atividade de derrocagem nas estações chuvosa e seca, ao longo da Baía de Vitória. Assim, foram coletados 201 peixes ao longo do procedimento, com dominância da família Gerreidae, com 62,2%, seguida da família Sciaenidae, com 14,4%. Valores elevados de dominância sugerem que peixes formadores de cardumes são mais susceptíveis à derrocagem. Os 22 taxa registrados foram amplamente distribuídos dentro do estuário, não havendo verificação de nenhuma espécie encontrada em todos os pontos. As espécies que foram encontradas em mais pontos foram as *Diapterus auratus*, *Oligoplites saliens* e *Stellifer* sp, que apareceram em quatro pontos. O período chuvoso teve uma maior diversidade que o período seco. A riqueza de espécies no período chuvoso foi maior somando 17 espécies coletadas, sendo que no período seco só apareceram 10 espécies. Já em relação à abundância foram coletados 201 indivíduos no total sendo 158 indivíduos no período chuvoso e 43 no período seco. A dominância (D') foi maior no período seco, pois só apresentou uma espécie dominante sobre as demais. Com relação à diversidade (H') o período chuvoso foi mais diverso do que o seco, pois apresentou uma variação de espécies maior. Quanto a equitabilidade (J') percebe-se que no período seco teve uma maior uniformidade, pois as espécies estavam bem mais distribuídas entre elas do que no

período chuvoso. Conclui-se que a prática de derrocagem afetou significativamente a ictiofauna da Baía de Vitória no período chuvoso, afetando principalmente cardumes.

Palavras-chave: Derrocagem. Ictiofauna. Baía de Vitória. Sazonalidade.

ABSTRACT

This work aims to study the spatial and temporal variation of the environmental impact of the practice of demolishing on fish Vitória's bay in accordance with the Operating License (LO) 096/2012, condition nº. 4 of IEMA. To accomplish it fish were collected after the explosions that occur at the biweekly December/2012 setembro/2013, screening followed as the family, gender and quantification of the number of specimens found. Thus, an analysis space, found by dividing the fish shot rock in order to analyze them as a constant, density and biomass, through cluster analysis on the similarity (Bray-Curtis coefficient). Finally we evaluated the amount of fish collected in the rainy season and dry, including the analysis of seasonality on each shot rock. Furthermore, it was applied in fish collected in each period the rates of richness, diversity, dominance, evenness and abundance. With these evaluations was possible to identify the fish species susceptible to the activity of demolishing the rainy and dry seasons, along the Bay of Vitória. Thus, 201 fish were collected throughout the procedure, with dominance of family Gerreidae, with 62.18%, followed by family Scianidae with 14.42. High values of dominance trainers suggest that fish shoals are more susceptible to demolishing. The 22 registered taxa were widely distributed within the estuary, with no verification of any kind found on all points. The species that were found in more points were *Diapterus auratus*, *Oligoplites saliens* and *Stellifer* sp, which appeared in four points. The rainy season had greater representation on the dry period. Species richness was higher in the rainy season totaling 17 species collected, and in the dry period appeared only 10 species. In relation to abundance were collected 201 individuals in total being 158 individuals in the rainy season and 43 in the dry season. The dominance (D') was higher in the dry season, because only showed a dominant species over the other. With respect to diversity (H') the rainy season was more diverse than dry, as it showed greater variation of species. As for evenness (J') realizes dry in the dry season had a greater uniformity, since species were well distributed among them more than in the rainy season. It is clear, therefore, that the practice of demolishing significantly affected the fish fauna of Victoria Harbour in the rainy season, mainly affecting schools.

Keywords: Demolishing. Ichthyofauna. Vitória's bay. Seasonality.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coletas quinzenais no período de dez/2012 a set/2013.....	31
Tabela 2 – Relação de espécies de peixes capturadas a partir das obras de derrocagem na Baía de Vitória entre dezembro/12 e setembro/13.....	38
Tabela 3 – Tabela com valores referentes a constância dos peixes encontrados em cada AD.....	45
Tabela 4 - Tabela com valores referentes a densidade dos peixes encontrados em cada AD.....	47
Tabela 5 - Tabela com valores referentes a biomassa dos peixes encontrados em cada AD.....	51
Tabela 6 – Relação de espécies coletadas nas ADs respectivas, juntamente com a ocorrência em cada AD analisada no período de Dezembro/2012 a Setembro/2013.....	52
Tabela 7 – Distribuição de datas no período chuvoso e seco.....	56
Tabela 8 - Tabela indicando as espécies coletadas entre o período seco e chuvoso.....	57
Tabela 9 - Valores de riqueza de espécies, abundância, diversidade (Shannon-H'), dominância (Simpson, D) e equitabilidade (Pielou-J') no período no período chuvoso e seco entre dezembro/12 e setembro/13.....	58
Tabela 10 – Tabela indicando as rochas por período seco e chuvoso.....	59
Tabela 11 - Relação de espécies de peixes capturadas quinzenalmente na AD 14-19 a partir das obras de derrocagem na Baía de Vitória, compreendendo o período chuvoso e seco entre 8 de Abril a 17 de Maio.....	60
Tabela 12 - Valores de riqueza de espécies, abundância, diversidade (Shannon-H'), dominância (Simpson, D) e equitabilidade (Pielou-J') em relação à AD 14 – 19 entre 8 de Abril a 17 de Maio no período chuvoso e seco.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- O complexo do Porto de Vitória.....	23
Figura 2 – Balsas Sá Nogueira e Skyline Barge 18 em atividade.....	24
Figura 3 - Mapa mostrando a baía de vitória juntamente com seus canais e afluentes.....	27
Figura 4 - Mapa ilustrando o canal a ser dragado e derrocado.....	29
Figura 5 – Áreas de derrocagem.....	30
Figura 6 – Passaguar de malha fina.....	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Abundância de peixes coletados por família.....	37
Gráfico 2 – Análise de Cluster (Coeficiente de Bray-Curtis) aplicado as áreas de derrocagem quanto a constância dos peixes coletados na baía de Vitória.....	43
Gráfico 3 - Análise de Cluster (Coeficiente de Bray-Curtis) aplicado as áreas de derrocagem quanto a densidade dos peixes coletados na baía de Vitória.....	46
Gráfico 4 - Análise de Cluster (Coeficiente de Bray-Curtis) aplicado as áreas de derrocagem quanto a biomassa dos peixes coletados na baía de Vitória.....	49
Gráfico 5 – Biomassa somada por cada AD.....	53
Gráfico 6 – Porcentagem de biomassa por AD.....	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 O AMBIENTE ESTUARINO.....	16
2.2 COMUNIDADE DE PEIXES.....	18
2.3 SAZONALIDADE DA ICTIOFAUNA EM AMBIENTE ESTUARINO.....	19
2.4 PORTO DE VITÓRIA.....	21
2.5 DERROCAGEM.....	23
2.6 IMPACTOS AMBIENTAIS EM DECORRÊNCIA DA DERROCAGEM.....	25
3 METODOLOGIA	27
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	27
3.2 AMOSTRAGEM.....	28
3.3 PERÍODO DA COLETA.....	30
3.4 ESFORÇO DE CAPTURA.....	31
3.5 PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.....	33
3.6 ANÁLISE DE DADOS.....	33
3.6.1 Índices aplicados para análise espacial	33
3.6.2 Índices aplicados para análise sazonal	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
4.1 QUANTITATIVO DA ASSEMBLEIA DE PEIXES COLETADA.....	37
4.2 ANÁLISE ESPACIAL.....	42
4.3 ANÁLISE TEMPORAL.....	55

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....63

REFERÊNCIAS.....65

1 INTRODUÇÃO

A prática de derrocagem, utilizada para retirada ou destruição de pedras ou rochas submersas que impedem a plena navegação em canais, geram grandes impactos na ictiofauna do local da explosão. Tendo em vista o atual processo de derrocagem na baía de Vitória/ES, esta foi a área objeto de estudo deste trabalho.

Segundo Veronez e colaboradores (2009), a Baía de Vitória é parte de um complexo sistema costeiro que se tornou rota de transporte e comércio da região após a transferência da capital de Vila Velha para a Ilha de Vitória. Atualmente, o Porto de Vitória possui 16 berços de atracação e atende a navegação nas cidades de Vitória e de Vila Velha. Conforme site Porto de Vitória, o complexo portuário é composto pelo: Cais Comercial de Vitória, Cais de Capuaba, Cais de Paul, Terminal Flexibrás, Terminal de São Torquato, CPVV e Dolphins de Atalaia (VITÓRIA, 2013).

Diante da grande movimentação do Porto de Vitória e sua necessidade de aumentar a estocagem de carga pesada e com objetivo de passagens de navios maiores, fez-se necessário a implantação do projeto de revitalização do cais comercial do Porto de Vitória. As obras a serem realizadas no Porto estão inseridas no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), parte 2, implantado pelo Governo Federal, com objetivo de planejar e executar grandes obras de infraestrutura social.

Nesse contexto, está sendo realizado um projeto de recuperação, alargamento e ampliação do Cais Comercial de Vitória, sendo executado pela CODESA. Dentre vários projetos que estão sendo realizados para a concretização desta obra, está sendo aplicado hoje no Porto de Vitória a tecnologia de derrocagem, que consiste em uma série de explosões no fundo da baía a fim de aumentar seu calado.

No entanto, o processo de derrocagem gera inúmeros impactos ao meio ambiente, no patrimônio histórico e arqueológico, na navegação, em atividades portuárias e na atividade pesqueira. Isso porque, pode ocorrer risco de acidentes com os explosivos, abalo nas estruturas de obras civis, alteração de habitats (afetando a flora), dentre outros, conforme relatou o relatório de impactos ambientais decorrentes da derrocagem no Porto de Santos (2008), produzido pela superintendência do meio ambiente da Companhia Docas de São Paulo (CODESP).

Diante desse contexto, o Instituto Nacional de Meio Ambiente (IEMA) conforme Licença de Operação (LO) 096/2012, solicitada em sua condicionante nº 4, determinou que a CODESA, responsável pela realização das obras de expansão do Porto, fizesse um estudo, concomitante ao procedimento de derrocagem, de coleta e análise da mortalidade de peixes, após as explosões.

Tal preocupação se deve porque a baía de Vitória abrange um sistema estuarino muito importante. Um estuário, segundo Dalrymple *et al.* (1992) é a porção em direção ao mar, de um sistema de vales afogados na qual recebe sedimentos tanto de fontes marinhas quanto fluviais e, por conseguinte, contém fácies influenciada pela maré, por onda e por processos fluviais”.

Por estar em uma massa de água costeira semifechada, um ambiente estuarino é constituído por residentes, migrantes da água doce, que usam os estuários como áreas de alimentação, de criação de larvas e juvenis ou para reprodução. Além disso, a abundância de peixes nos estuários deve-se principalmente à disponibilidade de alimentos e complexidade estrutural da vegetação de mangue que propicia refúgio e reduzido número de carnívoros de grande porte (BLABER, 2000).

Assim, a baía de Vitória, por se encontrar em um ambiente estuarino, é rica em inúmeras espécies de peixes, desenvolvendo inúmeras relações com o estuário, como espécies residentes, dependentes, oportunistas e ocasionais. Assim, segundo Fischer e colaboradores (2011), as espécies residentes são aquelas que iniciam e terminam o seu ciclo de vida no estuário; as espécies dependentes são aquelas que utilizam o estuário como meio de desenvolvimento de larvas e juvenis; as espécies oportunistas são aquelas que utilizam facultativamente os estuários para desenvolvimento de larvas e juvenis e oportunamente podem permanecer o ano inteiro se obtiver condição favoráveis; e espécie ocasionais são aquelas que aparecem de maneira irregular no estuário.

De acordo com Fonseca (2003), as famílias de peixes mais encontradas na baía de Vitória são a *Gerreidae*, *Achiridae*, *Tetraodontidae*, *Lutjanidae*, *Cynoglossidae* e *Paralichthyidae*. Além disso, dentro desse mesmo estudo realizado, observou-se que a espécie mais frequentes na baía é a *Sphoeroides testudineus*, seguida das espécies, *Anchoviella lepidentostole*, *Diapterus auratus*, *Eucinostomus gula*, *Achirus lineatus* e *Lutjanus jocu* (FONSECA, 2005).

Diante da riqueza da ictiofauna presente no estuário da Baía de Vitória, é possível que a prática de derrocagem sobre o local cause inúmeros impactos aos peixes. Os efeitos imediatos de explosões em peixes são hemorragia na bexiga natatória, conforme pesquisa realizada por Godard (2010). Além disso, segundo Govoni e outros (2008), além da morte imediata, as explosões deixam os peixes que sobreviveram sensíveis, os tornando mais susceptíveis a predadores.

Nesse contexto tal estudo teve por objetivo analisar qual o impacto gerado na ictiofauna da baía de Vitória durante o projeto de derrocagem. Assim, foram caracterizadas todas as assembleias de peixes encontradas na superfície após as explosões, visando identificar a ictiofauna susceptível à atividade de derrocagem na Baía de Vitória em estações chuvosa e seca, contemplando possíveis alterações sazonais da mesma.

Portanto, diante da inexistência de um estudo acerca do tema e tendo em vista a atual obra de expansão do Porto de Vitória/ES em que está sendo utilizada a tecnologia da derrocagem, justifica-se a relevância de tal estudo. A quantificação dos peixes na superfície após as explosões aqui levantadas e sua documentação será importante não só para o relatório do IEMA, mas também como parâmetro para a realização de futuras atividades de derrocagem.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O AMBIENTE ESTUARINO

Estuário é um ambiente costeiro de transição entre o continente e o oceano adjacente, onde a água do mar é diluída pela água doce da drenagem continental. Esse ambiente é forçado por agentes locais e remotos gerados pela ação de eventos climáticos, oceanográficos, geológicos, hidrológicos, biológicos e químicos (MIRANDA et al., 2002).

Os estuários são ambientes complexos, do ponto de vista físico: circulação, processos de mistura e estratificação da salinidade, e todos estes fatores dependem da geometria, da descarga de água doce, da maré, da circulação na região costeira adjacente, e do vento (D'AGOSTINI, 2005).

Segundo Dalrymple e colaboradores (1992) ao longo dos estuários é possível observar três regiões distintas. A primeira delas é o alto estuário, em que não há a presença de água marinha, mas somente os efeitos das marés. A segunda região é o médio estuário onde de fato ocorre a integração de águas continentais e oceânica. Já a terceira região que pode ser observada é o baixo estuário com predominâncias de águas oceânicas. Assim tendo em vista a diferença de processos oceanógrafos presentes em cada região é possível encontrar características e faunas completamente diferentes em cada uma delas.

Os estuários são ecossistemas de elevada importância biológica e sócioeconômica. A sua abundante e diversificada comunidade e capacidade de renovação periódica de suas águas, faz destes ecossistemas locais onde ocorrem intensas transformações da matéria orgânica, representando um importante elo entre os ecossistemas fluvial e marinho (OLIVEIRA, 2005).

Ademais, segundo Braga e colaboradores (2000, p. 11), os estuários possuem elevada importância, conforme se percebe abaixo:

Os sistemas estuarinos são os principais fornecedores de nutrientes para região costeira, pois recebem e concentram o material originado de sua bacia de drenagem e podem vir a receber aportes significativos por ação antrópica. Todo esse aporte de nutrientes (matéria prima imprescindível para a produção primária) coloca os estuários entre os sistemas mais produtivos do mundo, com altas taxas de produção primária e teores de

biomassa autótrofa e heterótrofa.

Ressalta-se, que os estuários possuem importantes funções ecológicas que podem beneficiar a sociedade humana de forma direta ou indireta tais como: amenização do impacto do mar na terra; controle de erosão pelas raízes do mangue; estabilização física da linha de costa; retenção de sedimentos terrestres de escoamento superficial; “filtro biológico” de sedimentos, nutrientes e até mesmo poluentes o que impede o assoreamento e a contaminação das áreas costeiras (BARROSO e DIAS, 1997).

Segundo Chagas e outros (2005), as assembleias de peixes estuarinos estão sempre em transformação. Entretanto, a principal estrutura dessas assembleias pode ser relativamente constante ou mensurada. Citando Blaber & Blaber (1980, p. 1) e outros, Chagas, complementa acerca da estabilidade dos estuários:

Esta estabilidade resulta de diversos fatores tais como a distribuição regular de espécies ao longo dos gradientes ambientais (salinidade, temperatura, etc.), as migrações sazonais, e a relativa dominância de poucas espécies que apresentam grande mobilidade em sua posição na cadeia trófica.

Nos estuários, o hábito alimentar dos peixes é bastante diversificado, encontrando-se representantes de todas as categorias tróficas. De um modo geral, os herbívoros são representados por poucas espécies; os bentívoros são predominantes, e ambos ocorrem em todos os tipos de estuários (PAIVA et al., 2008).

Fairbridge (1980) classificou os estuários de acordo com a sua geomorfologia, sendo que a Baía de Vitória pode ser classificada como “Estuário de planície costeira”. Estes tipos de estuários são formados pela inundação dos vales dos rios como consequência da elevação do nível do mar ao longo do tempo geológico. Estes estuários são rasos com profundidades raramente maiores que 30m, e apresentam pouca sedimentação.

O leito é preenchido com lama e sedimentos finos na sua parte superior, que se tornam mais grossos em direção à entrada. Além disso, a Baía de Vitória pode ser classificada, quanto aos processos hidrodinâmicos, em “Estuários dominados por maré”, sendo que, nestes, a energia da corrente de maré excede a energia da onda na boca dos estuários (zona externa), e barreiras de areia são tipicamente desenvolvidas (D’AGOSTINI, 2005).

Uma característica marcante das áreas estuarinas é de serem pólos de desenvolvimento e concentração de numerosas atividades humanas. O fator inicial

determinante para esta situação é a sua posição estratégica para implantação de sítios portuários, os quais são favorecidos por serem vias de penetração privilegiada para o interior do continente, área de trocas e intersecção entre os transportes marítimos, fluviais e terrestres. Esta tem sido a causa principal do estabelecimento de edificações de aglomerados urbanos associados a zonas de produção industrial.

Desta forma, a implantação e o desenvolvimento de atividades sobre áreas estuarinas podem provocar perturbações no meio. Dentre as atividades mais comuns, destacam-se o desenvolvimento urbano e industrial, as instalações portuárias, a extração de agregado, que, além de lançarem uma carga numerosa de rejeitos (principalmente águas servidas), causam modificações na geometria dos canais e das margens (dragagens e aterros), implicando assim em importantes perturbações da qualidade do meio natural (FONSECA, 2005).

2.2 COMUNIDADE DE PEIXES

O estudo da estrutura de comunidades fundamenta-se na busca de padrões que surgem como propriedades quantitativamente mensuráveis de grupos de espécies convivendo num mesmo tempo e espaço. Variações espaciais e temporais nesta estrutura, resultado de interações entre as espécies e o ambiente ou de interações intra e interespecífica, são um dos temas centrais em ecologia de comunidades (BEGON et al., 2006).

Além disso, a pesquisa da diversidade de peixes e seus padrões de variações espacial e temporal são de extrema relevância para a análise da qualidade ambiental, possibilitando o desenvolvimento de planos de manejo que minimizem a degradação dos habitats aquáticos e regulamentem a utilização dos recursos hídricos (TEIXEIRA et al., 2005).

Os peixes também têm um papel ecológico fundamental nos sistemas estuarinos. Como ocupam diversas posições na cadeia trófica, podem transformar detritos em energia para níveis tróficos superiores, além de poder armazenar recurso energético oriundo de outro ecossistema em forma de peixes jovens R-estrategistas, que posteriormente podem ser disponibilizados para outros ecossistemas (DOLBETH et al., 2008).

Logo, o entendimento de uma comunidade tão abrangente como a de peixes, a partir de parâmetros ecológicos básicos, como diversidade, riqueza e abundância, pode auxiliar no entendimento da organização de todo o ecossistema no qual ela está inserida (BARLETTA et al., 2005; LIH, 1996).

Segundo Matthews (1998) existem quatro grandes linhas de investigações que visam entender a maneira como ocorre a estruturação de uma assembleia íctica: a zoogeográfica, que se baseia nos fenômenos geológicos, glaciações e a evolução dos principais grupos de peixes; as que trabalham com características intrínsecas de cada espécie, baseada na fisiologia do indivíduo, habilidade alimentar, estratégia reprodutiva, tolerância fisiológica, entre outras características que atuam na capacidade de invasão e expansão para novos ambientes; as que procuram verificar como os efeitos físicos locais influenciam a estrutura e formação de comunidades de peixes e; as que buscam entender como as interações bióticas entre as espécies tais como predação, competição, mutualismo, interações comportamentais entre diferentes espécies influenciam a estruturação (TRINDADE, 2008).

Os peixes demersais, que são aqueles que vivem a maior parte do tempo em associação com o substrato, geralmente em fundos arenosos formam o principal grupo de peixes encontrados em ecossistemas estuarinos, provavelmente devido à grande variedade de substratos e às fortes interações bióticas e abióticas associadas a estes, como estratégias reprodutivas, padrões de migração e disponibilidade de alimento (SCHWARZ, 2006).

Ademais, tratando de comunidade de peixes de ambientes estuarinos, percebe-se que elas representam um importante elemento dentro dos ecossistemas costeiros. Isso porque devido à grande oferta de alimento e habitats existentes nas regiões costeiras, muitas das espécies de peixes marinhos escolhem estes ambientes como área de reprodução, desenvolvimento e alimentação (ARAÚJO *et al.*, 2008).

2.3 SAZONALIDADE DA ICTIOFAUNA EM AMBIENTE ESTUARINO

Os estuários são ambientes que oferecem alimento em abundância, sendo utilizados pelos peixes como local de reprodução e alimentação. Ainda assim, a maior parte dos peixes não está adaptada a cumprir todo o seu ciclo de vida nos estuários,

geralmente são membros sazonais das comunidades estuarinas ou utilizam este habitat estritamente como via de migração entre as áreas de alimentação e desova (POTTER et al., 1986, COSTA et al., 1994).

A ictiofauna do estuário, portanto, apresenta respostas às variações climáticas, sendo que estas respostas podem se caracterizar por composições diferenciadas nos períodos de estiagens em relação aos de maior pluviosidade, bem como essas divergências podem ser atenuadas nos períodos em que não há instabilidade pluviométrica tão marcada (FALCÃO et al., 2006).

Dalmaschio (2008) estudou a variação da vazão e do aporte sedimentar do rio Santa Maria da Vitória, e constatou que ocorre grande variação entre as estações do ano, que determinam dois períodos distintos de aporte fluvial para o sistema estuarino em questão. Durante o período seco, ocorre pouco aporte fluvial e um aporte sedimentar quase-nulo para o sistema estuarino. Porém, nos períodos chuvosos, as vazões aumentam cerca de uma ordem de grandeza em relação ao período seco, o que propicia grande fluxo sedimentar para o estuário em questão. Parte desta variação é relacionada à presença de barragens, que controlam a vazão e o aporte sedimentar do rio Santa Maria ao estuário.

Segundo Felix e colaboradores (2006) poucos trabalhos brasileiros investigaram as variações espaço-temporais em áreas rasas com dinâmica dominada por marés. Segundo Spach e outros, (2004) trabalhando com ictiofauna em uma planície de maré na região de Pontal do Paraná, PR, encontrou dominância de indivíduos jovens e imaturos, com maior riqueza, diversidade e número de indivíduos nos meses mais quentes. Já OLIVEIRA-NETO e coautores (2004) ao avaliar a dinâmica da ictiofauna em uma gamboa na Baía de Paranaguá encontrou diferenças na composição de espécies durante o dia e a noite, maior biomassa, riqueza e diversidade durante a noite em algumas estações.

Assim, o estudo da diversidade de peixes e seus padrões de variações espacial e temporal são de extrema relevância para a análise da qualidade ambiental, possibilitando o desenvolvimento de planos de manejo que minimizem a degradação dos habitats aquáticos e regulamentem a utilização dos recursos hídricos (TEIXEIRA et al., 2005).

2.4 PORTO DE VITÓRIA

O porto de Vitória, até meados do século XX, desenvolveu-se apoiado na produção cafeeira, que dinamizava seu fluxo exportador e promovia a expansão das relações comerciais da cidade. A primeira metade do século XX marcou o período de urbanização, modernização e crescimento da cidade de Vitória. O desenho tortuoso da cidade colonial, marcado por ruas estreitas que seguiam os contornos do relevo, perdeu espaço para as linhas retas, a amplitude de espaços e a preocupação com o embelezamento (SIQUEIRA et al., 2012).

Passando o risco de invasões, a cidade vai saindo da elevação e ocupando também as partes baixas. Evoluindo de seu desenho de cidade fortificada, Vitória aos poucos assumiu uma vocação portuária. Surgiu um conjunto de pequenos cais que se somam aos atracadouros das casas comerciais exportadoras para escoarem a pequena produção de café que chegava à capital (MENDONÇA et al., 2009).

As obras na capital foram tão significativas que mudaram a morfologia da cidade radicalmente. Foram obras urbanas de retificação, pavimentação, alargamento, drenagem e abertura de novas ruas; reforço do abastecimento de água; melhoria das redes de esgotos; construção de núcleos residenciais e de edifícios públicos; finalização das obras no cais do porto; construção de ponte sobre a baía; abertura de estradas suburbanas; iluminação em combustores custosos; e ainda intervenções de embelezamento como passeios de ladrilhos, jardins e monumentos, escadarias monumentais e viadutos. A cidade em obras tinha “cheiro limpo de tinta fresca e cimento fundido” (DERENZI, 1968).

Segundo informações do site da CODESA (PORTO DE VITÓRIA, 2013), em 28 de março de 1906, o governo federal autorizou à Companhia Porto de Vitória (CPV) a implantação de novas instalações no então cais já existente, ficando a cargo da empresa C. H. Walker & Co. Ltd. a execução 1130 metros de cais. As obras, no entanto, foram interrompidas em 1914. O Governo Federal encampou a concessão dada à CPV e transferiu-a ao governo estadual pelo Decreto n.º 16.739, de 31 de dezembro de 1924, tendo sido a construção do porto retomada no início de 1925.

Sua inauguração ocorreu em 03 de novembro de 1940, assinalando o começo do atual complexo portuário.

Na década de 50 foram construídos os demais berços do Cais Comercial de Vitória, quais sejam o berço 101 e o berço 102. Posteriormente, na nos anos 60 foi construído o Pier de Tubarão e na década de 70 o Cais de Capuaba e os Portos de Barra do Riacho e Ubu. Por fim, na década de 80, foi construído o Porto de Praia Mole, constituindo-se, assim, no Complexo Portuário do Espírito Santo, um dos mais importantes do Brasil, pela diversidade e volume de cargas transportadas. É alimentado por um bom nível de infraestrutura de diversos tipos de transportes: ferroviário, rodoviário e marítimo, exercendo substancial influência na economia do Estado, integrando-se, de forma marcante, à sua história (VITÓRIA, 2013).

O Porto foi se modernizando e trazendo inúmeras vantagens para a cidade de Vitória, conforme aduziu Siqueira e colaboradores (2012, p. 399-401):

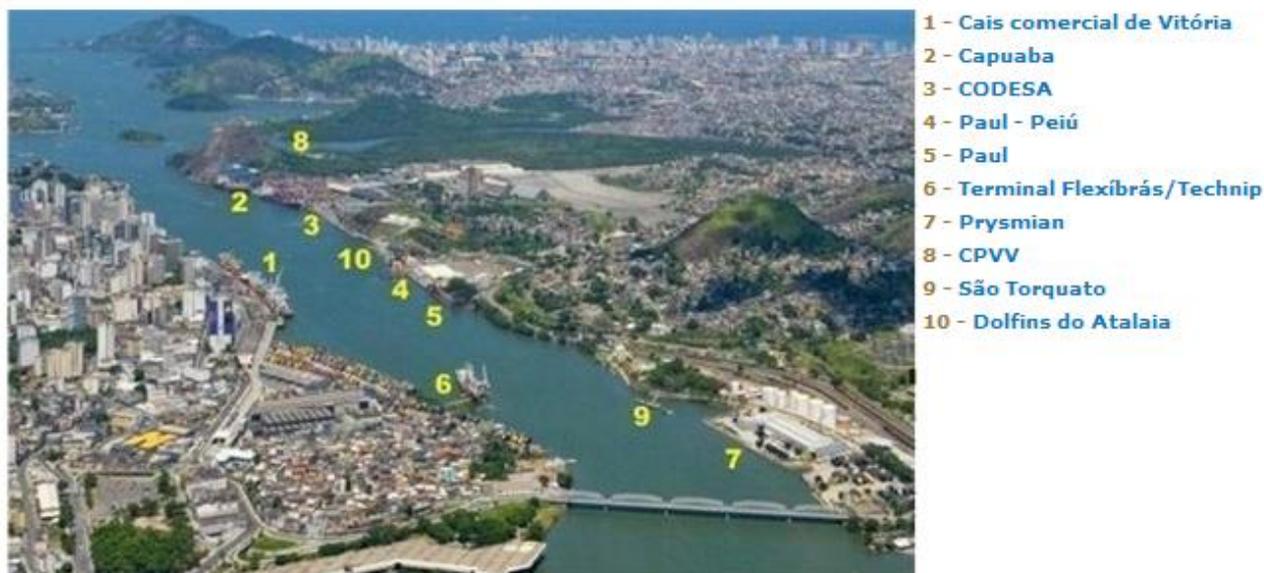
A dinâmica portuária aliada à expansão das instalações do porto ocorrida entre 1950 e 1970, credenciou fatores importantes para a modernização, na medida em que o complexo urbano-portuário instalado em Vitória destacava-se em termos de vantagens estratégicas, operacionais e de transportes.

[...]

No conjunto das transformações iniciadas a partir da segunda metade do século XX no Espírito Santo, as novas tendências da dinâmica industrial vão promover amplos impactos urbanos implícitos na modernização da economia e do sistema portuário, que atingiram a dinâmica sócio-urbana local e as formas relacionais cidade-porto. As funções urbanas da cidade se reforçam no sentido da modernização econômica e da nova dinâmica portuária e o espaço urbano passa a expressar a modelação impressa pela lógica industrial.

Hoje, o complexo portuário do Espírito Santo é administrado pela Codesa, empresa pública federal, e é composto pelos seguintes cais: cais comercial de Vitória, Cais de Capuaba, Terminal Flexibrás, Terminal de São Torquato, Dolphins de Atalaia e CPVV (figura 1).

Figura 1 – O complexo do Porto de Vitória.



Fonte: Codesa (www.codesa.gov.br).

2.5 DERROCAGEM

Tendo em vista o atual crescimento econômico do Porto de Vitória e o aumento cada vez maior de chegada de navios de grande calado, fez-se necessário a realização de um projeto para a revitalização do cais comercial do Porto de Vitória. O projeto prevê a recuperação, o alargamento e a ampliação do Cais Comercial. É uma obra que integra o plano de aceleração e crescimento (PAC), do governo federal e tem como custo previsto de R\$ 115.500.000,00.

Dentre as obras previstas será realizado de derrocagem que consiste em “um processo de retirada ou destruição de pedras ou rochas submersas, que impedem a plena navegação. Obras de derrocagem readequam o canal de acesso e a bacia de evolução do local” (www.portogente.com.br).

Segundo a CODESA, a tecnologia utilizada para derrocagem no Porto de Vitória é nova com a utilização do C.S. Plasma, um produto composto de metal e sais metálicos. Seu funcionamento consiste em uma reação termoquímica causada pela descarga de energia elétrica da alta voltagem na cápsula inserida em um espaço confinado, ocorrendo a expansão exotérmica. Neste momento temperaturas ultra elevadas e expansão de energia térmica de pressão extremamente altas, são

rapidamente geradas com a formação de gases O_2 e N_2 , com velocidade inferior de explosivos industriais. A cápsula não pode ser detonada e sim acionada, com expansão quase quatro vezes maior que o explosivo industrial, além de minimizar a onda de choque, vibração ou ruído, reduzindo os impactos estruturais ou ambientais (VITÓRIA, 2013).

Para tanto esses explosivos são preparados nas balsas Sá Nogueira localizada mais atrás indicada pela seta vermelha e Skyline Barge 18 mais a frente na figura, (figura 2).

Figura 2- Balsas Sá Nogueira e Skyline Barge 18 em atividade.



Fonte: Marinetraffic (www.marinetraffic.com).

Conforme visualizado na imagem, as perfuratrizes circuladas em vermelho fazem o furo na rocha e os operadores introduzem o explosivo em cada furo feito em determinada rocha. Depois os explosivos são conectados, a balsa se afasta e após três sinais sonoros os explosivos são detonados.

Após alguns dias outra balsa vai ao local onde foi detonada a rocha e então são retirados as rochas deterioradas e posteriormente levadas para alto-mar.

2.6 IMPACTOS AMBIENTAIS EM DECORRÊNCIA DA DERROCAGEM

Não há informações de projetos no Brasil e no mundo que realizasse um estudo de impacto ambiental, com coleta e análise de peixes, tão completo durante o processo de derrocagem. O que há são estudos pontuais de abalos sísmicos e explosões de ruídos e ar em determinados peixes, conforme se demonstra a seguir.

Worcester (2006), em uma revisão bibliográfica descreveu que, após uma operação de levantamento sísmico, os peixes da região podem apresentar alterações na natação, velocidade ou direção, mudanças na distribuição vertical, com a recuperação provavelmente dentro de minutos a horas após a exposição. Além disso tal abalo sísmico pode resultar em mortalidade imediata de peixes, e alguns subletais terão danos físicos e deficiências fisiológicas com possibilidade potencial de resultar em mortalidade tardia ou efeito crônicos.

Govoni e colaboradores (2008) concluíram que as larvas de peixes, especialmente aqueles com uma bexiga natatória, são altamente sensíveis a ondas de choque de explosões subaquáticas, além de causar danos aos rins e fígados. Ademais, a mortalidade total é mais significativa do que em peixes adultos. Constatou também que após as explosões, as larvas que sobrevivem ficam com dificuldade de locomoção o que facilita o risco de ataque de predadores.

Segundo Cardoso (2006) as reações dos peixes submetidos a explosões de ar foram caracterizadas principalmente pela aceleração inicial do movimento natatório, mas pela redução dos movimentos de fuga, à medida que os animais se acostumam com os ruídos sonoros gerados pelos canhões de ar. Além disso, houve evidências de que a exposição às ondas sísmicas afetou, de forma reversível e em baixa intensidade, o fígado dos peixes estudados.

Um estudo de campo feito por McCauley e coautores (2003) mostrou que uma pistola de ar operacional gera grandes danos ao epitélio sensorial do ouvido interno dos peixes, sem evidência de reparo ou substituição das células sensoriais até 58 dias após a exposição.

Já Gausland (2003) aduz que estudos têm demonstrado que o dano físico causado aos peixes pelo som a partir de fontes sísmicas pode apenas ocorrer na vizinhança imediata dos canhões de ar, em distâncias de menos do que alguns metros.

Peixes adultos fugiriam de som forte, mas os ovos e as larvas podem ser afetados pelos sinais. No entanto, concluiu-se que o impacto dos canhões de ar nos ovos e larvas de peixes só responderam por uma taxa de mortalidade diária de menos de 0,018%.

3 METODOLOGIA

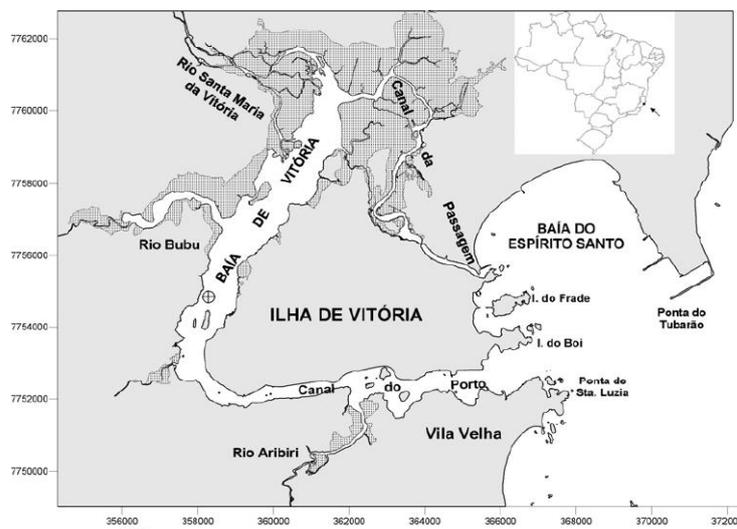
3.1 ÁREA DE ESTUDO

Segundo Passos (2008) a Baía de Vitória é a parte principal de um complexo sistema estuarino tropical localizado no estado do Espírito Santo. A Baía localiza-se, especificamente, na costa Atlântica da América do Sul, no Brasil, mais precisamente, na cidade de Vitória, Estado de Espírito Santo, entre as coordenadas 20°15'S – 40°22'W e 20°20'S – 40°16'W.

Apresenta uma extensão total de 20 km e uma área total de espelho d'água de 35,47 km², largura média de 1.000 metros e profundidade média de 6 metros (DOBATELLI, 1998). É uma baía do tipo fechada, extremamente abrigada, sendo cercada pelo continente ao Norte, Sul e Oeste comunicando-se com a Baía do Espírito Santo através de dois canais: o Canal da Passagem e o canal do Porto de Vitória (figura 3).

Os canais do Porto são classificados por Fonseca (2003, p. 11) da seguinte maneira: “A entrada meridional, do Canal do Porto de Vitória, é de origem tectônica, larga e funda. A entrada do Norte do Canal da Passagem é estreita, rasa e canalizada através de paredes de concreto até a ponte da passagem” (figura 3).

Figura 3 - Mapa mostrando a baía de vitória juntamente com seus canais e afluentes.



Fonte: MOURA e colaboradores (2009).

Em seu interior, deságuam o Rio Santa Maria da Vitória, de médio porte; e os rios Bubu; Itanguá, Aribiri, e Marinho, considerados de pequeno porte. O Rio Santa Maria da Vitória é o responsável pelo principal aporte fluvial na região possuindo cerca de 1.660 km² e uma vazão média anual de 15,7 m³/s. A vazão que chega à região estuarina é regulada pelas Usinas de Rio Bonito e Suíça. Dentre estes, o rio Marinho é o que tem a maior contribuição; os rios Bubu e Aribiri são córregos que desembocam na baía, com pequenas bacias contribuintes, bastante influenciados pela maré (RIGO, 2004).

Esse conjunto de aporte marinho proporcionou a criação de ambientes típicos, como o manguezal, ocupando no passado quase todo o entorno da ilha. No entanto, devido a ação humana hoje esse ambiente de manguezal, ocupa somente 18km², ou 20% dos mangues do Estado do Espírito Santo (JESUS et al., 2004).

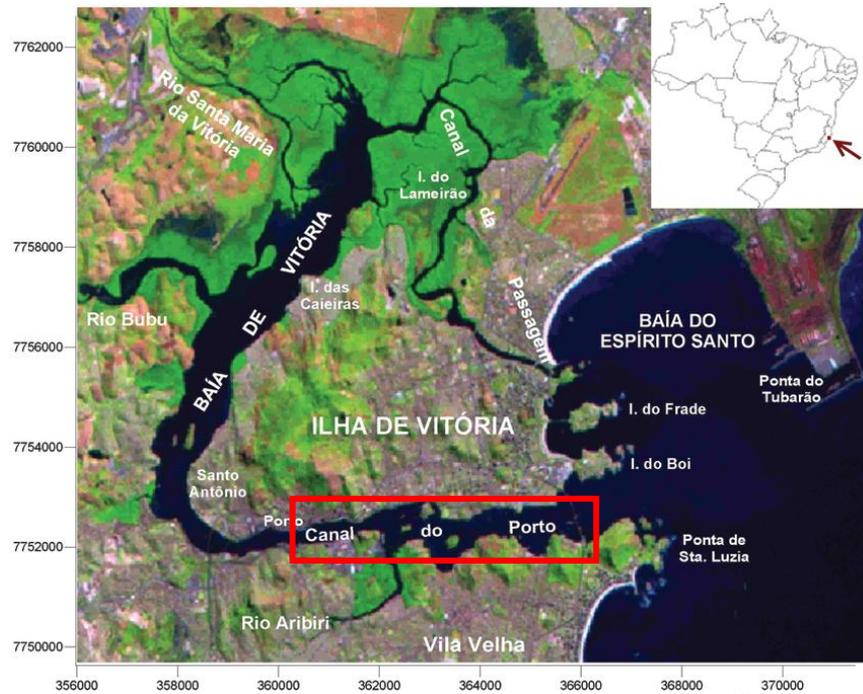
Por fim, Fonseca (2003, p.11) aduz acerca da peculiaridade existente entre as duas aberturas da Baía de Vitória:

A Baía de Vitória apresenta a particularidade de ter duas aberturas para o oceano extremamente diferentes morfologicamente. As duas entradas, situadas a cada extremidade da Baía, abrem próxima uma da outra para o oceano. A entrada meridional, do Canal do Porto Vitória, é de origem tectônica, larga e funda. A entrada do norte, do Canal da Passagem, é estreita, rasa e canalizada através de paredes de concreto até a ponte da Passagem.

3.2 AMOSTRAGEM

O projeto de derrocagem abrangeu o lado sul do estuário, desde a 2° ponte até próximo a 3° ponte, como ilustrado na figura em vermelho (figura 4).

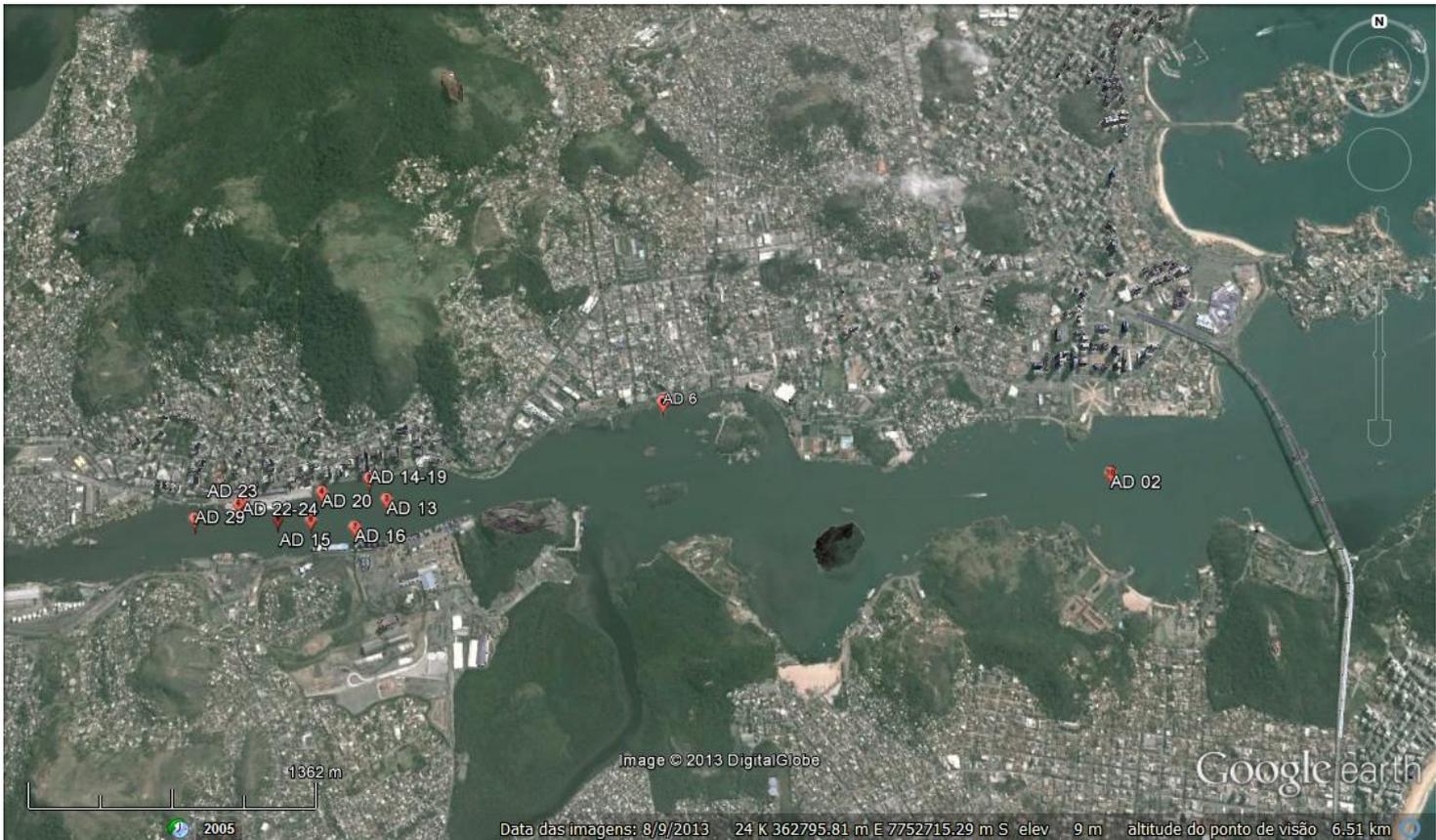
Figura 4 - Mapa ilustrando o canal a ser dragado e derrocado.



Fonte: modificada de VERONEZ JR et.al. 2009.

Cada detonação foi realizada sobre uma rocha específica dentro da referida área de estudo. Dessa forma os peixes coletados foram analisados associados as rochas em que foi realizada a respectiva detonação. A localização de cada rocha sobre qual recai este estudo pode ser analisada na figura abaixo (figura 5)

Figura 5: Áreas de derrocagem.



Fonte: Google earth modificado (2013)

Cada rocha, denominada área de derrocagem (“AD”), possui uma numeração específica a fim de identificá-la. As rochas que foram objeto de estudo neste trabalho, tendo em vista as detonações quinzenais, foram as de seguinte denominações: AD 29, AD 22-24, AD 13, AD 20, AD 14-19, AD 23, AD 16, AD 21-15, AD 15, AD 06 e AD 02, conforme figura acima.

3.3 PERÍODO DA COLETA

As coletas de peixes e as observações de bordo foram realizadas de dezembro/2012 a setembro/2013, duas campanhas em cada mês, com intervalos de quinze dias entre elas. Esse período quinzenal foi realizado de forma a possibilitar tanto a sazonalidade de acordo com o regime de chuvas na bacia hidrográfica da baía de Vitória quanto comparar quali-quantitativamente os diferentes ciclos, bem como a periodicidade de coleta dentro de cada ciclo.

Assim, os dias em que houve coletas, respeitando o período quinzenal, foram o de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 – Coletas quinzenais no período de dez/2012 a set/2013.

COLETAS QUINZENAIS	
MESES	DIAS DE REALIZAÇÃO DE COLETA
Dezembro/2012	11 e 21
Janeiro/2013	07 e 21
Fevereiro/2013	04 e 19
Março/2013	08 e 20
Abril/2013	08 e 19
Maió/2013	03 e 17
Junho/2013	03 e 17
Julho/2013	08 e 22
Agosto/2013	06 e 20
Setembro/2013	03 e 17

Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que foram escolhidos dois dias em cada mês, geralmente um no início do mês (primeira quinzena) e outro no final do mês (segunda quinzena) a fim de se obter dados quanto os impactos sazonais na ictiofauna coletada.

3.4 ESFORÇO DE CAPTURA

A amostragem consistiu de duas metodologias complementares entre si: a) coletas embarcadas acompanhando o procedimento de derrocagem e; b) observações de bordo acompanhando o procedimento de derrocagem, que ocorreu durante o procedimento de derrocagem de forma a complementar as informações obtidas por meio de coletas alternadas.

Dessa forma houve uma equipe composta por não menos que três integrantes para garantir (a) a coleta dos peixes na coluna d'água após a derrocagem, (b) registro de imagens fotográficas da prática e a complementação da observação de bordo e (c) o

apoio às atividades supracitadas em função da demanda de trabalho e/ou debilidades dos demais integrantes.

Os procedimentos de derrocagem aconteceram quinzenalmente, buscando os picos de maré baixa (período em que a movimentação de embarcações é limitada pela menor profundidade do canal da baía de Vitória) no período diurno.

Todas as campanhas aconteceram no período diurno e não apresentaram um horário fixo, ocorrendo de acordo com a primeira detonação do dia de acordo com o horário estabelecido pelos funcionários da derrocagem. Em cada coleta foram observados e anotados dados relevantes como a maré, a hora da detonação, o ponto da coleta.

As coletas foram realizadas com um barco utilizado comumente na pesca, e os peixes foram capturados com um passaguar de malha fina (10mm e 14mm entre-nós adjacentes) (figura 6).

Figura 6 - Passaguar de malha fina



Fonte: Sumax Fishing (www.sumaxfishing.com)

Após coletados os peixes foram colocados em um saco plástico e posteriormente lacrados com um número específico para a detonação referente aquele dia.

3.5 PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

Após a coleta, na sacola foram feitos furos, e depois mergulhado em um balde com formol 10%. Posteriormente as amostras foram transferidas para uma bombona com álcool 70% onde foram conservados.

As amostras foram processadas no laboratório de Ecologia Marinha da Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo, sendo as amostras separadas por laque e cada laque foi processado separadamente. Após houve a identificação das espécies encontradas com o auxílio dos trabalhos de Figueiredo e Menezes (1978, 1980, 2000).

Em seguida foi realizada uma análise biométrica, apenas no que se refere a pesagem dos peixes, tendo em vista a importância desse dado para o estudo dos impactos aqui analisados.

3.6 ANÁLISE DE DADOS

3.6.1 Índices aplicados para análise espacial

Para as análises das ADs foram verificados valores de constância, densidade e biomassa. O cálculo para a frequência de ocorrência de cada espécie, o que caracteriza a Constância, foi feito seguindo a fórmula de Dajoz (1978), assim assinalada:

$$C = p \times 100/P,$$

Em que:

C é a constância da espécie;

p é o número de dias em que a espécie foi encontrada;

P é o número total de coletas realizadas em determinada rocha.

Por sua vez, para calcular a densidade foi utilizado o número de indivíduos de cada espécie divididos pela quantidade de dias de detonações. Por fim a Biomassa foi calculada seguindo a idéia da densidade, porém em vez de ser o número de indivíduos, foi utilizada a biomassa total dos indivíduos de cada espécie dividida pelos dias de detonações.

Para a análise da distribuição de espécies utilizou-se a Análise de Cluster, aplicando se o Índice de Bray-Curtis aos dados do número de espécies e indivíduos, para se avaliar o grau de similaridade entre distribuições de espécies pelas áreas de derrocagem (AD) a partir dos valores de Constância, Densidade e Biomassa. As análises foram realizadas pelo software PRIMER, versão 6.0 (Plymouth Marine Laboratory, Inglaterra).

3.6.2 Índices aplicados para análise sazonal

As espécies encontradas foram organizadas em lista taxonômica. Também foram organizadas tabelas para apresentação dos resultados referentes aos meses de ocorrência de cada espécie e abundância total de cada uma. Foram aplicadas as coletas quinzenais os índices de abundância, riqueza, diversidade, dominância e equitabilidade.

A análise da abundância foi realizada apenas quantificando quantos indivíduos apareceram em cada período e listando-o em uma tabela, inclusive separando os peixes coletados por rocha em que foram encontrados. Já a análise da riqueza foi realizada tomando por base a quantidade de espécies encontradas em cada período (seco e chuvoso) além de quantificar quantas espécies também foi encontrada por rocha.

Para o melhor entendimento da diversidade da comunidade, e para entender como esta respondeu às variações temporais, foi calculado o índice de Shannon e Weaver (H'), que assim se apresenta:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Em que:

n_i O número dos indivíduos em cada espécie; a abundância de cada espécie.

S O número de espécies. Chamado também de riqueza.

N O número total de todos os indivíduos: $\sum_{i=1}^S n_i$

p_i A abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número total dos indivíduos na

comunidade: $\frac{n_i}{N}$

Este índice mede o grau de incerteza em predizer qual a espécie do indivíduo tomado ao acaso de uma coleção de S espécies e N indivíduos (CAIN & DEAN, 1976; OLIVEIRA-SILVA et al., 2008). Tal incerteza aumenta à medida que o número de espécies e a distribuição dos indivíduos entre elas se torna igual. Logo, se em uma amostragem, todos os indivíduos forem de uma única espécie, o valor de $H'=0$, e o valor máximo será alcançado quando todas as espécies amostradas tiverem o mesmo número de indivíduos.

Para medir a concentração de dominância foi utilizado o índice de concentração de Simpson. Que assim se apresenta:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Onde S é o número de espécies, N é o total de organismos presentes e o n é o número de exemplares por espécie.

Já a equitabilidade foi calculada tomando por base o índice de Pielou. Este índice é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). A fórmula é assim estruturada:

$$J = \frac{H'}{H \max.}$$

Em que:

$H_{\max} = \ln(S)$.

J = Equabilidade de Pielou

S = número total de espécies amostradas.

H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver.

Ressalta-se que todos os cálculos dos referidos índices foram feitos por meio do software Palaeontological Statistics/PAST (HAMMER et al., 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 QUANTITATIVO DA ASSEMBLEIA DE PEIXES COLETADA

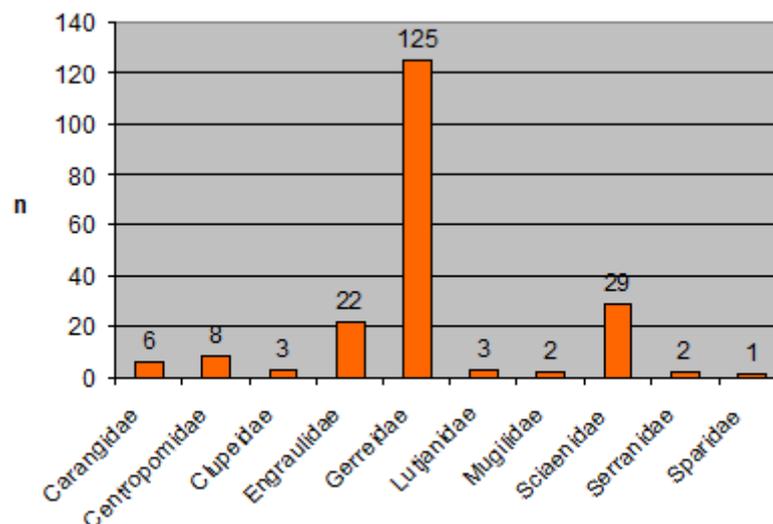
Após as coletas quinzenais foram encontrados 201 peixes, pertencentes a 10 famílias diferentes e 22 espécies, na proporção demonstrada no gráfico 1.

Percebe-se que a família Gerreidae (62,18%) foi a mais encontrada após as detonações seguidas por Sciaenidae (14,42%) e Engraulidae (10,94%).

Comparando-se com a pesquisa realizada por Chagas *et al.* (2006), percebe-se que este encontrou um maior número de espécies nas famílias Sciaenidae, Gobiidae e Paralichthyidae, seguidas por Achiridae. As famílias Gerreidae, Achiridae, Tetraodontidae e Lutjanidae foram as famílias dominantes com relação ao número de indivíduos. Esse resultado mostra que, o estudo realizado por referido autor foi mais próximo ao ambiente de manguezal e os presentes dados foi mais ao longo do canal da baía, visto assim a diferença entre a composição da ictiofauna dos ambientes.

A quantidade de peixes encontrada (“n”) pode ser visualizada no gráfico 1.

Gráfico 1 – Abundância de peixes coletados por família.



Fonte: Elaboração própria.

Percebe-se que em relação a esta pesquisa, ocorreu um incremento de ocorrência de espécies para as famílias Carangidae (com *Oligoplites saliens* e *Selene setapinnis*), Gerreidae (*Eucinostomus argenteus* e *E. melanopterus*), Sciaenidae (*Stellifer* sp., *S. rastrifer*, *S. brasiliensis*, *Cynoscion jamaicensis*,) e Serranidae (*Epinephelus niveatus*). Esse incremento de espécies mostra que existe uma diversidade de espécies maior do que a já relatada e com a continuidade do estudo os registros podem ser mais numerosos conforme tabela 2.

Tabela 2 – Relação de espécies de peixes capturadas a partir das obras de derrocagem na Baía de Vitória entre dezembro/12 e setembro/13.

Família	Espécies	Total
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i>	24
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	66
	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	35
Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i>	3
	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	1
	<i>Micropogonias furnieri</i>	1
	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	1
	<i>Stellifer brasiliensis</i>	2
	<i>Stellifer naso</i>	1
	<i>Stellifer rastrifer</i>	5
	<i>Stellifer</i> sp.	15
	Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i>
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	7
	<i>Centropomus undecimalis</i>	1
Carangidae	<i>Oligoplites saliens</i>	4
	<i>Selene setapinnis</i>	2
Clupeidae	<i>Sardinella brasilienses</i>	3
Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i>	1
	<i>Lutjanus synagris</i>	2
Mugilidae	<i>Mugil Liza</i>	2
Serranidae	<i>Epinephelus niveatus</i>	2
Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i>	1
Total geral		201

Fonte: Elaboração própria.

Conforme se percebe, a família Gerreidae foi a mais representativa compreendendo 62,18% da captura geral e, dentre as espécies, a *Eucinostomus argenteus* foi a mais representativa com 66 espécimes. Em termos gerais, pode ser observado que os

peixes possuem hábitos pelágicos ou demersais, condizentes com o tipo de habitat encontrado no canal da Baía de Vitória.

A pesquisa realizada por Chagas e outros (2006) concluiu que os taxa mais abundantes foram *Eucinostomus sp.*, *Achirus lineatus*, *Sphoeroides testudineus*, *Lutjanus synagris* e *Symphurus tessellatus*. Comparando com esta pesquisa percebe-se que houve um grande incremento de espécies como *Eucinostomus argenteus*, *E. melanopterus*, *Diapterus auratus* e *Anchoa tricolor*.

A maior ocorrência das taxas *Eucinostomus argenteus* e *Eucinostomus melanopterus* se deve ao fato de ele ser um peixe dependente do ambiente estuarino, ou seja, o estuário da baía de Vitória é o seu habitat natural. Além disso, trata-se de um peixe demersal, o que deve ter facilitado sua captura após a detonação.

Ademais, a época de desova de *Eucinostomus argenteus* ocorre durante os meses mais quentes de dezembro a junho, em águas brasileiras (GODEFROID et al., 2001), período que corresponde quase a totalidade da pesquisa aqui realizada.

O táxon *Diapterus auratus* habita águas costeiras rasas, especialmente em riachos, mangues e lagoas, mas também encontrado em terreno de areia com vegetação em áreas marinhas típicas, por isso também sua grande incidência na baía de Vitória (FIGUEIREDO E MENEZES, 1980).

Quanto à taxa da família Carangidae (*Oligoplites saliens* e *Selene setapinnis*) Sparidae (*Archosargus probatocephalus*), percebe-se que os espécimes adultos geralmente são encontrados perto do fundo das águas costeiras. Entretanto, é possível encontrar muitos indivíduos em ambientes estuarinos. Assim foi possível encontrar números dessa espécie nessa pesquisa e justifica-se, portanto, o baixo número encontrado.

Centropomus parallelus e *C. undecimalis* são peixes que habitam ambientes estuarinos, entretanto, a medida que se desenvolvem, movem-se dos habitats de águas rasas costeiras para os estuários, manguezais e águas mais profundas (TUCKER e CAMPBELL, 1988), motivo pelo qual seu número reduzido de capturas.

A espécie *Sardinella brasiliensis* é encontrada, principalmente, durante a sua fase juvenil em ambientes estuarinos. No entanto, como essa espécie é pelágica e de águas superficiais da plataforma continental do Sudeste do Brasil (SCHNEIDER e

SCHWINGEL, 1999). O seu reduzido número de indivíduos coletados mostra que essa espécie foi pouco impactada pela detonação.

A espécie *Anchoa tricolor* distribui-se na zona pelágica costeira, concentrando-se em grandes cardumes em regiões semi-abertas, como estuários (COTO et al., 1988). Segundo Whitehead et al., (1988) esta espécie constitui cardumes pelágicos de caráter transitório ou permanente dentro dos estuários, motivo de sua grande captura neste trabalho. Esta espécie forma cardumes bem definidos na metade inferior da coluna de água durante o dia para fins de alimentação animal e à noite, os cardumes se espalham consideravelmente (TUDELA e PALOMERA, 1997). Tendo em vista que as coletas foram realizadas no período diurno, justifica-se a captura de 22 exemplares, como um cardume de passagem pela detonação.

Tanto *Lutjanus jocu* e *Lutjanus sygnaris* são encontradas em estuários, como na baía de Vitória/ES. Abreu (2005) constatou que o *L. synagris* apresentou uma distribuição espacial bem homogênea, sendo encontrado em toda área amostrada do estuário, talvez pelo fato de seu grande poder de natação, o que confirma a sua captura neste trabalho.

Em relação a *Mugil liza* percebe-se que essa espécie também é típica de um ambiente estuarino, como a baía de Vitória, a qual forma densos cardumes (MENEZES et al., 2003). Conforme Gasalla e colaboradores (2003), “essa espécie tem uma grande importância comercial para a pesca para a região sudeste e sul do país, sobretudo para o setor artesanal. No entanto, com a diminuição da pesca da sardinha-brasileira (*S. brasilienses*), observadas nos últimos anos, a *Mugil liza*, passou a ser espécie-alvo da frota industrial de traineiras que operam nesse cerco”.

Nesse sentido, embora a *Mugil liza* seja uma espécie que possui como habitat ambientes estuarinos como a baía de Vitória, sua alta atração pelos pescadores da região pode ter afetado sua baixa incidência nas coletas (somente duas espécimes encontradas).

A espécie *Bairdiella ronchus* foi certamente encontrada por ser uma das espécies mais abundantes de peixes demersais (MENEZES et al., 2003). Desempenham um papel importante nas comunidades costeiras e estuarinos como presas para peixes maiores (ITAGAKI et al., 2007). A baixa captura dessa espécie pode-se explicar pelo fato de viver em ambiente costeiro, sugerindo que onde ela foi coletada seja o limite

dessa distribuição. Outro fator seria a sazonalidade, visto que só foi observada no período chuvoso.

Já *Cynoscion jamaicensis* e *Micropogonias furnieri* também possuem como habitat ambientes estuarinos e, segundo Cergole e coautores (2005), são peixes que se encontram no fundo dos estuários, motivo de sua baixa captura nesta pesquisa.

Quanto a espécie *Ophioscion punctatissimus*, ela vive em fundos lodosos e arenosos, em águas costeiras de pouca profundidade, como os estuários (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980). Entretanto, a espécie não tem importância comercial e é pouco comum no litoral brasileiro (FROESE & PAULY, 2006), motivo pela qual sua baixa incidência nessa pesquisa.

O gênero *Stellifer* é um dos mais diversos gêneros da família Sciaenidae na América, e muitas vezes uma ou mais de suas espécies estão entre os mais numerosos membros das comunidades de peixes, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais (MENEZES e FIGUEIREDO, 2003), por isso sua grande incidência na baía de Vitória e um razoável número de espécimes coletadas, dentre as *S. brasiliensis*, *S. naso*, *S. rastrifer* e *Stellifer* sp, totalizando 23 indivíduos capturados.

Com relação a *Epinephelus niveatus*, constata-se que os peixes jovens vivem em águas rasas, em costões, estuários e recifes costeiros e à medida que crescem dirigem-se para águas mais profundas, com fundo rochoso, onde ficam parados a maior parte do tempo (CARVALHO FILHO, 1992). Nesse sentido, quando essa espécie atinge a maturidade tendem a deixar o estuário e buscar o oceano, por isso os 2 indivíduos encontrados.

Essa espécie se destaca das demais, pois, os indivíduos da família dos Serranídeos são de grande importância comercial (CARVALHO-FILHO, 1999). Martins *et al.*, 2005 ressalta que nos anos 80 o cherne-verdadeiro (*Epinephelus niveatus*) era uma espécie bastante pescada em Itaipava, no sul do Espírito Santo visto seu valor comercial. Entretanto essa pescaria praticamente extinguiu-se no início dos anos 90.

Percebe-se que a maioria das espécies encontradas são, de fato, habitantes de ambientes estuarinos, e algumas, como a *Sardinella brasiliensis*, aparecem de modo migratório. Notou-se que as espécies mais coletadas são aquelas que se encontram em maior número na baía de Vitória ou aquelas que ficam mais no fundo. As

espécies que tiveram um número reduzido são aquelas que permanecem menos tempo na baía, são pelágicas ou aquelas que já, rotineiramente, são o alvo de pescadores.

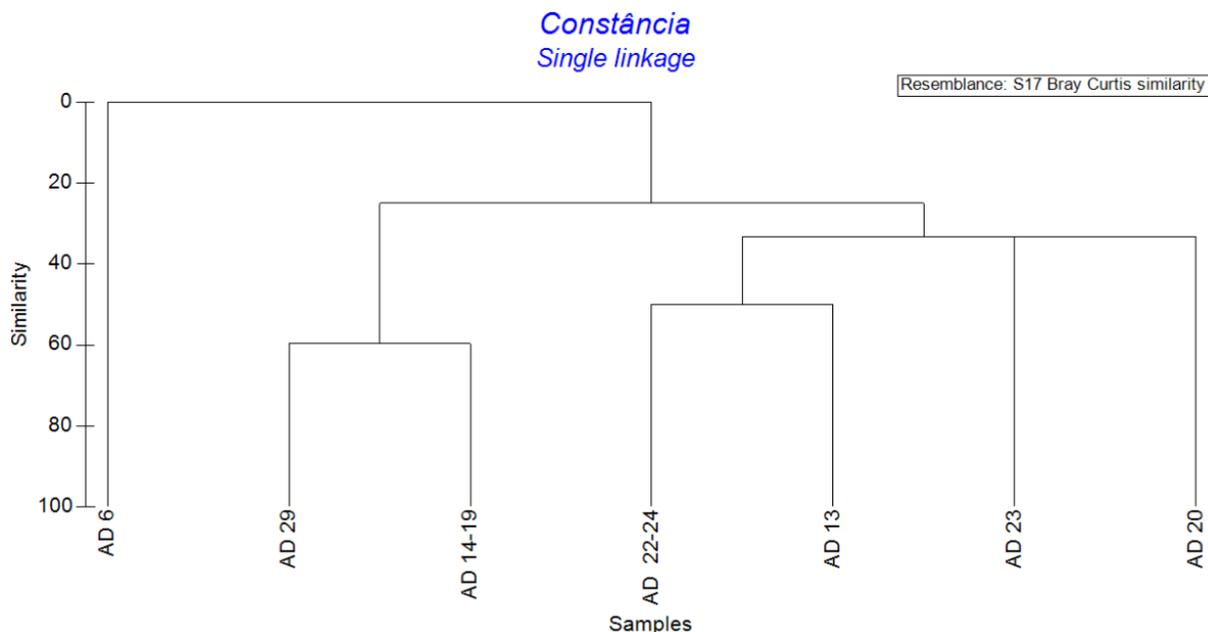
Percebe-se que os padrões de distribuição ao longo dos gradientes ambientais na Baía de Vitória definem várias associações de espécies conforme visto por Chagas et al., (2006). Essas associações são constituídas, em grau variável, por taxa estuarino residentes, estuarino dependentes e marinho visitantes (MOYLE & CECH, 2000; VASCONCELOS FILHO *et al.*, 1999; FIGUEIREDO & MENEZES 1978, 1980, 2000; MENEZES & FIGUEIREDO 1980).

4.2 ANÁLISE ESPACIAL

Com relação a análise espacial, este trabalho dividiu os peixes encontrados em cada rocha a fim de analisá-los quanto a constância, densidade e biomassa. Os dados analisados foram concatenados nos seguinte gráficos a seguir expostos. Ressalta-se que nas ADs 2, 15, 16, 21 e 22 não foi coletado nenhum peixe, motivo pela qual não há dados quanto a essas rochas.

Após a análise de similaridade em relação a constância foi possível observar que a AD 6 foi a única rocha que ficou isolada das outras ADs, pois apresentou indivíduos que não foram comuns nas outras. Verificou-se que as demais ADs tiveram espécies comuns por isso sua similaridade dentro de um único grupo, conforme gráfico 2.

Gráfico 2 - Análise de Cluster (Coeficiente de Bray-Curtis) aplicado às áreas de derrocagem quanto à constância dos peixes coletados na baía de Vitória.



Fonte: Elaboração própria.

A AD 29 foi dentro do período estudado a rocha que teve mais detonações entre 11 de Dezembro de 2012 a 04 de Fevereiro de 2013. Foram coletadas 12 espécies com 115 indivíduos no total. Algumas espécies tiveram uma constância de 40% e de 20%. Esse resultado se deu, pois as espécies de maior constância foram aquelas que apareceram mais de um dia ao longo do período das detonações e as que tiveram uma menor constância foram as que apareceram apenas em um dia ao longo do período.

As espécies mais representativas com 40% de constância foram *Bairdiella ronchus*, *Centropomus parallelus*, *Diapterus auratus*, *Eucinostomus argenteus* sendo a última com a maior representatividade de indivíduos.

As demais espécies apareceram apenas em um dia assim resultando em uma constância de 20% uma vez que apareceu um dia só dia.

Na seqüência das análises a seguinte rocha estudada foi a AD 23 onde ocorreram as detonações no dia 20 de Agosto de 2013. Nessa rocha foram coletadas 4 espécies as quais foram, *Centropomus parallelus*, *Oligoplites saliens*, *Ophioscion punctatissimus*, *Stellifer sp.* Nota-se que todas as espécies tiveram uma constância de 100% pois ocorreu a detonação apenas neste dia.

Seguindo a seqüência, as próximas rochas analisadas foram as ADs 22-24 onde ocorreram as detonações no dia 19 de Fevereiro de 2013. Somente foram coletadas duas espécies a *Diapterus auratus* e a *Oligoplites saliens*, onde as duas foram 100% constantes, pois ocorreu a detonação apenas nesse dia.

A próxima rocha verificada foi a AD 20 onde ocorreram as detonações no dia 06 de agosto de 2013. Nessa rocha só apareceram duas espécies do gênero *Stellifer* a *Stellifer rastrifer* e a *Stellifer* sp, onde as duas foram 100% constantes, pois ocorreu a detonação apenas desse dia nessa AD.

Já a AD 14-19 foi dentro do período analisado foi a segunda rocha que teve mais detonações entre o período de 08 de abril a 17 de Maio de 2013. Das ADs analisadas foi a que mais apareceram espécimes coletadas em um total de 14 espécies com 42 indivíduos no total. Notou-se também que diferentemente das outras rochas, algumas espécies tiveram uma constância de 50% e de 25%.

As espécies mais representativas com 50% de constância foram *Diapterus auratus* e *Lutjanus synagris*. As demais espécies tiveram uma constância de 25%.

Na rocha AD 13 como algumas já analisadas só apareceram duas espécies a *Cynoscion jamaicensis* e a *Diapterus auratus*, onde as duas foram 100% constantes, pois ocorreu a detonação apenas nesse dia.

A última rocha analisada foi a AD 06 onde ocorreram as detonações no dia 17 de Setembro de 2013. Nessa rocha só apareceram duas espécies a *Anchoa tricolor* e a *Sardinella brasiliensis*, onde as duas foram 100% constantes, pois ocorreu a detonação apenas desse dia nessa AD assim só apareceram nesse dia.

Os valores completos acerca de constância dos peixes encontrados em cada rocha podem ser conferidos na tabela 3.

Tabela 3 – Tabela com valores referentes à constância dos peixes encontrados em cada AD.

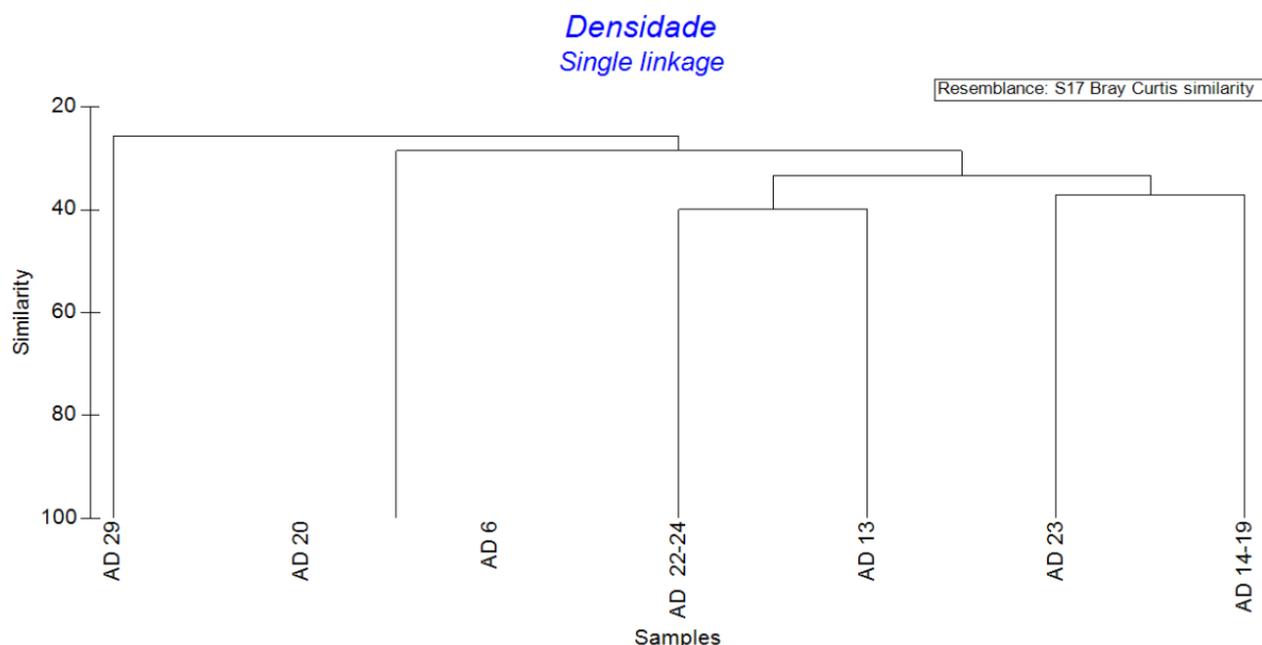
Espécies	AD 29	AD 23	AD 22- 24	AD 20	AD 14- 19	AD 13	AD 6
<i>Archosargus probatocephalus</i>	20	0	0	0	0	0	0
<i>Bairdiella ronchus</i>	40	0	0	0	25	0	0
<i>Centropomus parallelus</i>	40	100	0	0	25	0	0
<i>Centropomus undecimalis</i>	20	0	0	0	0	0	0
<i>Diapterus auratus</i>	40	0	100	0	50	100	0
<i>Epinephelus niveatus</i>	20	0	0	0	25	0	0
<i>Eucinostomus argenteus</i>	40	0	0	0	25	0	0
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	20	0	0	0	25	0	0
<i>Lutjanus jocu</i>	20	0	0	0	0	0	0
<i>Mugil Liza</i>	20	0	0	0	25	0	0
<i>Oligoplites saliens</i>	20	100	100	0	25	0	0
<i>Stellifer SP</i>	20	100	0	100	25	0	0
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	0	100	0	0	0	0	0
<i>Stellifer rastrifer</i>	0	0	0	100	0	0	0
<i>Lutjanus synagris</i>	0	0	0	0	50	0	0
<i>Micropogonias furnieri</i>	0	0	0	0	25	0	0
<i>Selene setapinnis</i>	0	0	0	0	25	0	0
<i>Stellifer brasiliensis</i>	0	0	0	0	25	0	0
<i>Stellifer naso</i>	0	0	0	0	25	0	0
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	0	0	0	0	0	100	0
<i>Anchoa tricolor</i>	0	0	0	0	0	0	100
<i>Sardinella brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	100

Fonte: elaboração própria.

Após análises foi possível verificar que a AD 29 foi à rocha mais volumosa, assim precisando de mais dias de detonações. Devido a esse fato essa AD apresentou maior numero de indivíduos com 115 no total. Essa grande quantidade de indivíduos coletados pode-se relacionar com o fato de ser uma volumosa rocha, que poderia abrigar e disponibilizar mais recursos para mais indivíduos.

Isto explica o fato de se apresentar mais afastada das demais rochas. As demais rochas tiveram uma densidade similar como no caso da AD 20 e AD 6. Por fim as ADs 22-24 e AD13 foram similares como também a AD 23 e AD 14-19 conforme gráfico 3.

Gráfico 3 - Análise de Cluster (Coeficiente de Bray-Curtis) aplicado às áreas de derrocagem quanto à densidade dos peixes coletados na baía de Vitória.



Fonte: Elaboração própria.

Analisando a densidade nas ADs observa-se que na AD 29 devido a considerável quantidade de indivíduos de *Eucinostomus argenteus*, resultou em uma densidade de 12,4 indivíduos sendo assim a espécie mais densa seguida de *Eucinostomus melanopterus* com 6,8 indivíduos.

Foi observado que pela grande quantidade de indivíduos, pode-se dizer que houve um impacto da derrocagem sobre cardumes, além de se tratar de coleta em período chuvoso, o que contribui muito para essa grande quantidade coletada.

Apenas uma espécie foi significativa pela sua densidade, a *Eucinostomus melanopterus* com 34 indivíduos, porém sua constância foi abaixo da *Eucinostomus argenteus*, visto que esta apareceu em dois dias e a outra somente em um dia.

Passando para a AD 23 verificou-se que a espécie mais densa foi a *Stellifer* sp com densidade 3, pois apareceram 3 indivíduos. Na seqüência a *Centropomus parallelus* com densidade 2, com apenas dois exemplares coletados. Por fim a *Ophioscion punctatissimus* e a *Oligoplites saliens* tiveram apenas um indivíduo coletado assim com uma densidade de 1.

Na AD 20 Analisando a densidade observou-se que *Stellifer rastrifer* foi mais densa com 5, pois apareceram 5 indivíduos, enquanto que *Stellifer* sp com 2, com apenas dois exemplares coletados.

Na seqüência Com relação à densidade, três espécies se destacaram, a *Diapterus auratus* teve a maior representatividade com 3,25 contabilizando 13 indivíduos; a segunda mais densa foi *Stellifer* sp com 2,25 contabilizando 9 indivíduos; e a terceira e ultima espécie a *Eucinostomus argenteus* com um densidade de 1 e com 4 indivíduos.

As demais espécies tiveram uma baixa densidade assim conseqüentemente poucos indivíduos entre 1 a 3 exemplares.

A próxima rocha analisada foi AD 13, onde as duas espécies *Diapterus auratus* e *Cynoscion jamaicensis* tiveram a mesma quantidade de peixes coletados com um indivíduo em cada um, assim com a mesma densidade 1.

Por fim a ultima rocha a AD 6 observou-se que *Anchoa tricolor* a foi mais densa com 22, porque apareceram 22 indivíduos, enquanto *Sardinella brasiliensis* com densidade 3, pois apenas três exemplares foram coletados.

Os valores completos acerca de densidade dos peixes encontrados em cada rocha podem ser conferidos na tabela 4.

Tabela 4 - Tabela com valores referentes a densidade dos peixes encontrados em cada AD.

(continua)

Espécies	AD 29	AD 23	AD 22- 24	AD 20	AD 14- 19	AD 13	AD 6
<i>Archosargus probatocephalus</i>	0,2	0	0	0	0	0	0
<i>Bairdiella ronchus</i>	0,4	0	0	0	0,25	0	0
<i>Centropomus parallelus</i>	0,4	2	0	0	0,75	0	0
<i>Centropomus undecimalis</i>	0,2	0	0	0	0	0	0
<i>Diapterus auratus</i>	1,6	0	2	0	3,25	1	0
<i>Epinephelus niveatus</i>	0,2	0	0	0	0,25	0	0
<i>Eucinostomus argenteus</i>	12,4	0	0	0	1	0	0
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	6,8	0	0	0	0,25	0	0
<i>Lutjanus jocu</i>	0,2	0	0	0	0	0	0

Tabela 4 - Tabela com valores referentes a densidade dos peixes encontrados em cada AD.

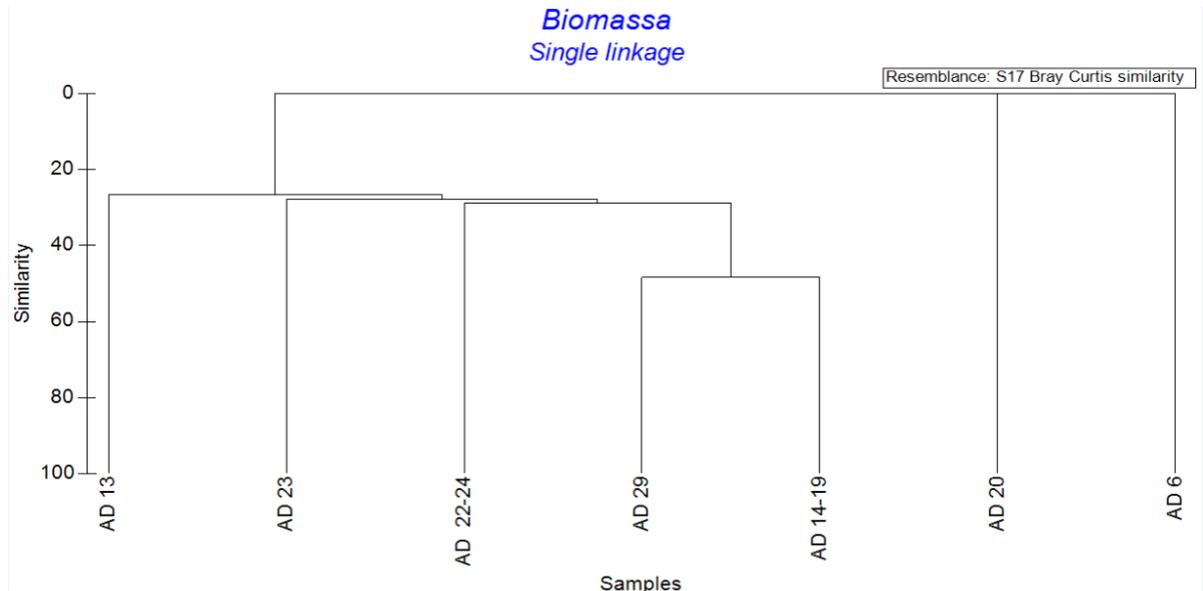
(continuação)

Espécies	AD 29	AD 23	AD 22- 24	AD 20	AD 14- 19	AD 13	AD 6
<i>Mugil Liza</i>	0,2	0	0	0	0,25	0	0
<i>Oligoplites saliens</i>	0,2	1	1	0	0,25	0	0
<i>Stellifer SP</i>	0,2	3	0	2	2,25	0	2
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Stellifer rastrifer</i>	0	0	0	5	0	0	5
<i>Lutjanus synagris</i>	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Micropogonias furnieri</i>	0	0	0	0	0,25	0	0
<i>Selene setapinnis</i>	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Stellifer brasiliensis</i>	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Stellifer naso</i>	0	0	0	0	0,25	0	0
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Anchoa tricolor</i>	0	0	0	0	0	0	22
<i>Sardinella brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	3

Fonte: elaboração própria.

Quanto à análise da biomassa foi possível observar que, a maior similaridade foi encontrada entre as AD 29 e AD 14-19, que apresentaram uma biomassa semelhante, pois foram as rochas que mais tiveram indivíduos. Já a AD 20 e a AD 6 foram as mais dissimilares, uma vez que apresentaram biomassas diferentes das demais. Essa dissimilaridade pode ser explicada pelo fato de que nessas ADs apresentaram indivíduos coletados que não apareceram nas outras rochas e também são indivíduos pequenos assim somando uma biomassa menor do que as demais conforme gráfico 4.

Gráfico 4 - Análise de Cluster (Coeficiente de Bray-Curtis) aplicado às áreas de derrocagem quanto à biomassa dos peixes coletados na baía de Vitória.



Fonte: Elaboração própria.

Analisando a biomassa na AD 29 observou-se que as espécies que tiveram as maiores biomassas foram a *Eucinostomus argenteus* com 180,32 g seguida de *Diapterus auratus* com 165,42 g, sendo que a segunda apresentou poucos indivíduos em relação à primeira.

O que se pode explicar é que *Eucinostomus argenteus* teve uma maior quantidade de peixes representando um cardume, porém apresentando peixes pequenos assim elevando sua biomassa, o que se pode concluir que se trata de peixes juvenis. *Diapterus auratus* tiveram poucos indivíduos somando 8 exemplares, porém dentre os indivíduos dessa espécie apareceram alguns razoavelmente grandes com exemplos de um pesando 210,6 g e outro com 125,1 g, o que se pode concluir que se trata de indivíduos adultos.

As outras espécies que tiveram um ou dois exemplares coletados apresentaram peixes grandes como o caso de uma espécie a *Mugil liza* pesando 600,4 g.

Na AD 23 verificou-se que a espécie *Centropomus parallelus* foi a mais pesada com 598,27 g, mesmo com dois indivíduos coletados, sendo que um dos indivíduos pesava 519,09 g sendo o mais representativo de todos os indivíduos nessa AD. A segunda espécie mais representativa foi a *Stellifer* sp com 344,24 g. Comparando essas duas espécies que tiveram a maior biomassa entre as quatro coletadas, notou-se que a com menos indivíduos coletados *Centropomus parallelus* foi à de

maior biomassa, isto se explica pelo fato de que ela teve mais indivíduos, mas foram coletados exemplares menores, com exemplo do maior indivíduo coletado dentro da espécie *Stellifer* sp foi de uma biomassa de 165,99 g.

No final as espécies *Oligoplites saliens* e *Ophioscion punctatissimus* que tiveram apenas um indivíduo coletado apresentaram uma biomassa não muito diferentes de 252,5 g na primeira espécie e de 231,23 g na segunda respectivamente.

Seguindo na AD 22-24 foi possível constatar que as duas espécies tiveram quase o peso, lembrando que a mais pesada foi a *Diapterus auratus* com 130,89 g e a *Oligoplites saliens* menos pesada com 106,8 g. Ainda comparando as espécies percebe-se que a segunda espécie foi coletado apenas um indivíduo, com um peso de 106,8 g que foi quase mais representativo do que a primeira espécie com dois indivíduos com 130,89 g.

Analisando a AD 14-19 a espécie mais representativa foi *Diapterus auratus* com 274.39 g, sendo que o indivíduo mais pesado foi com 210,83 g. A segunda mais representativa foi *Stellifer* sp totalizando 174,05 g. Três espécies tiveram quase o mesmo peso, a *Centropomus parallelus*, *Lutjanus synagris* e *Bairdiella ronchus* com 160.43. As demais espécies não tiveram uma grande representatividade de biomassa, apesar de terem indivíduos coletados em maturação avançada como no caso *Oligoplites saliens* com um indivíduo coletado pesando 415,42 g.

A penúltima rocha a AD 13 foi possível observar que nessa coleta apresentou um *Diapterus auratus* com uma biomassa bem representativa pesando 555,17 g. Com relação à outra espécie *Cynoscion jamaicensis* apresentou uma biomassa menor comparando com a outra pesando 288,47 g.

Ao final na AD 6 foi possível comparar que as duas espécies tiveram pesos diferentes, visto que a mais pesada foi a *Sardinella brasiliensis* que teve apenas três exemplares somando uma biomassa de 48,54 g. Com relação a espécie *Anchoa tricolor* que embora tenha mais indivíduos coletados apresentou uma biomassa pequena com 20,9 g um pouco menos da metade da *S. brasiliensis*.

Ainda analisando as espécies percebe-se que a segunda teve menos indivíduos coletados totalizando 3, porém foram coletados indivíduos mais pesados, o maior com 14,48 g. Já na primeira espécie foram coletados bem mais exemplares com um

total de 22 indivíduos, porém indivíduos pequenos sendo que o mais pesado com 2,97 g.

Os valores completos acerca da biomassa dos peixes encontrados em cada rocha podem ser conferidos na tabela 5.

Tabela 5 - Tabela com valores referentes à biomassa dos peixes encontrados em cada AD.

Espécies	AD 29	AD 23	AD 22- 24	AD 20	AD 14- 19	AD 13	AD 6
<i>Archosargus probatocephalus</i>	41,6	0	0	0	0	0	0
<i>Bairdiella ronchus</i>	137,22	0	0	0	169,45	0	0
<i>Centropomus parallelus</i>	48,22	598,27	0	0	160,43	0	0
<i>Centropomus undecimalis</i>	34,22	0	0	0	0	0	0
<i>Diapterus auratus</i>	165,45	0	130,89	0	274,39	555,17	0
<i>Epinephelus niveatus</i>	39,89	0	0	0	28,37	0	0
<i>Eucinostomus argenteus</i>	180,32	0	0	0	6,34	0	0
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	123,2	0	0	0	3,6	0	0
<i>Lutjanus jocu</i>	93,2	0	0	0	0	0	0
<i>Mugil Liza</i>	120,08	0	0	0	65,85	0	0
<i>Oligoplites saliens</i>	73,56	252,5	106,8	0	103,85	0	0
<i>Stellifer SP</i>	14,90	344,24	0	0	174,05	0	0
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	0	231,23	0	0	0	0	0
<i>Stellifer rastrifer</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lutjanus synagris</i>	0	0	0	0	160,68	0	0
<i>Micropogonias furnieri</i>	0	0	0	0	52,43	0	0
<i>Selene setapinnis</i>	0	0	0	0	129,96	0	0
<i>Stellifer brasiliensis</i>	0	0	0	0	61,79	0	0
<i>Stellifer naso</i>	0	0	0	0	5,22	0	0
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	0	0	0	0	0	288,47	0
<i>Anchoa tricolor</i>	0	0	0	0	0	0	20,09
<i>Sardinella brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	48,54

Fonte: Elaboração própria.

Quanto à distribuição dos 22 taxa registrados, eles foram amplamente distribuídos dentro do estuário, não havendo verificação de nenhuma espécie encontrada em todos os pontos. As espécies que foram encontradas em mais pontos foram as *Diapterus auratus*, *Oligoplites saliens* e *Stellifer sp*, que apareceram em quatro pontos. Em seguida, cita-se a espécie *Centropomus parallelus* que apareceu em três pontos e as espécies *Bairdiella ronchus*, *Epinephelus niveatus*, *Eucinostomus*

argenteus, *E. melanopterus* e *Mugil liza*, que apareceram em duas rochas. As demais treze espécies apareceram somente em uma rocha, (tabela 6).

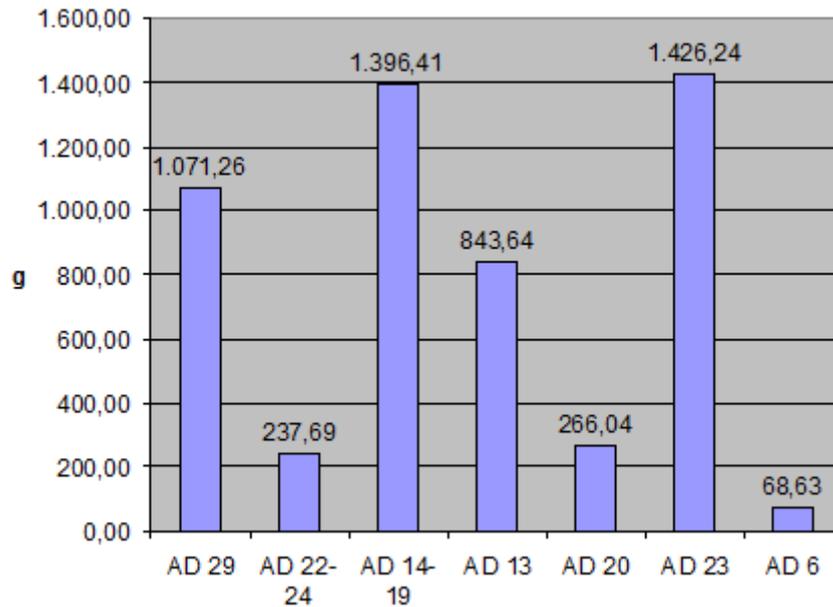
Tabela 6 – Relação de espécies coletadas nas ADs respectivas, juntamente com a ocorrência em cada AD analisada no período de Dezembro/2012 a Setembro/2013.

Espécies	AD	Ocorrência em todas as ADs analisadas
<i>Diapterus auratus</i>	AD 14-19, AD 29, AD 22 - 24, AD 13	4
<i>Oligoplites saliens</i>	AD 14-19 AD 29, AD 22 - 24, AD 23	4
<i>Stellifer SP</i>	AD 14-19 AD 29, AD 22 - 24, AD 20, AD 23	4
<i>Centropomus parallelus</i>	AD 14-19 AD 29, AD 23	3
<i>Bairdiella ronchus</i>	AD 14-19 AD 29	2
<i>Epinephelus niveatus</i>	AD 14-19 AD 29	2
<i>Eucinostomus argenteus</i>	AD 14-19 AD 29	2
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	AD 14-19, AD 29	2
<i>Mugil Liza</i>	AD 14-19, AD 29	2
<i>Anchoa tricolor</i>	AD 06	1
<i>Archosargus probatocephalus</i>	AD 29	1
<i>Centropomus undecimalis</i>	AD 29	1
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	AD 13	1
<i>Lutjanus jocu</i>	AD 29	1
<i>Lutjanus synagris</i>	AD 14-19	1
<i>Micropogonias furnieri</i>	AD 14-19	1
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	AD 23	1
<i>Sardinella brasilienses</i>	AD 06	1
<i>Selene setapinnis</i>	AD 14-19	1
<i>Stellifer brasiliensis</i>	AD 14-19	1
<i>Stellifer naso</i>	AD 14-19	1
<i>Stellifer rastrifer</i>	AD 20	1

Fonte: Elaboração própria.

Somente na rocha AD 20 é que apareceram espécies de uma mesma família, a Sciaenidae, enquanto nas demais rochas apareceram espécies de várias famílias. Ademais, quase as mesmas espécies apareceram na AD 29 quanto na AD 14-19.

Gráfico 5 – Biomassa somada por cada AD.

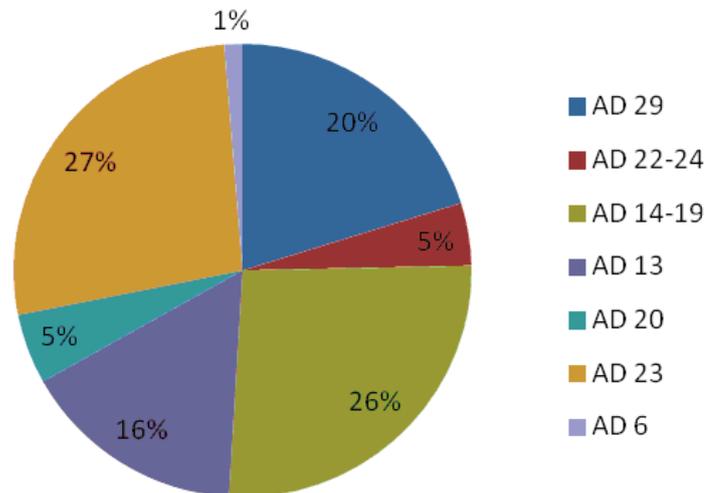


Fonte: Elaboração própria.

Percebe-se que foi encontrado o maior número de biomassa na rocha AD 23 com valor de 1,426,24 g, seguido pela AD 14-19 onde foi encontrado o valor de 1,396,91 g. Juntas essas duas rochas representam a porcentagem de 46%, quase a metade da biomassa encontrada em todas as outras rochas juntas.

Em contrapartida, a rocha que teve uma biomassa pouco significativa foi a rocha AD 6, com valor de 68,63 g, seguida das rochas AD 22-24, com valor 237,69 g e rocha AD 20 com valor de 266,04 g. O percentual de todas as rochas encontradas pode ser observado no gráfico 6.

Gráfico 6 – Porcentagem de biomassa por AD.



Fonte: Elaboração própria.

Quanto as espécies em si, pode ser constatado que a espécie *Centropomus parallelus* foi a de maior biomassa no valor de 598,27 g, na rocha AD 23, seguida pela espécie *Diapterus auratus*, no valor 555,17 g, na rocha AD 13. Por sua vez, as espécies com menor quantidade de biomassa foram *Eucinostomos melanopteros* com valor de 3,6; *Steliffer naso* com valor de 5,22 g; e *E. argenteus* com valor de 6,34 g, todas da AD 14-19.

Percebe-se que a AD 29 foi dentro do período estudado a rocha que teve mais detonações, visto que é a maior rocha do canal onde ocorreu a derrocagem. Essa AD esta localizada na montante do canal, ou seja, está mais afastada de sua entrada, por isso o aparecimento de mais espécies. Ressalta-se também que é uma rocha que esta próxima as margens do canal pelo seu tamanho. Nas margens próximas a essa AD, notou-se a presença de vegetação de mangue.

A abundância de indivíduos nesse local deve-se principalmente à disponibilidade de alimentos, que ocorre da produção primária (ROBERTSON & BLABER, 1992). O refúgio pra esses peixes acontece através da complexidade estrutural da vegetação de mangue. Tal fato favorece principalmente peixes jovens que se refugiam em defesa de predadores. Outro fator observado foi à elevada turbidez da água o e reduzido número de peixes carnívoros de grande porte (ROBERTSON & BLABER 1992, MULLIN 1995).

Ainda analisando os indivíduos dessa AD podemos observar que são peixes bastante variados, assim verificou-se que essa rocha foi bem diversa em espécies. Assim a biodiversidade e os seus padrões de variação espacial e temporal podemos dizer que são de extrema importância uma vez que, os peixes ocupam várias arranjos na teia trófica (TEIXEIRA et al., 2005).

De um modo geral nessa rocha, não houve a ocorrência de indivíduos herbívoros. Já os bentívoros demersais *Bairdiella ronchus*, *Diapterus auratus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Stellifer sp* e bentívoro *Archosargus probatocephalus* conforme disposto no endereço eletrônico da Fish Base (2013) foram espécies dominantes. Os iliófagos no caso da *Mugil liza* e os planctívoros que nesse no caso não houve ocorrência dominam nos estuários do tipo fechado e aberto. Os piscívoros ou carnívoros tendem a ser dominantes em estuários com influência de águas costeiras e abertos (BLABER, 2000).

Apesar disso neste trabalho os carnívoros não foram dominantes, pois só tiveram quatro espécies coletadas *Centropomus parallelus*, *Centropomus undecimalis*, *Epinephelus niveatus*, *Lutjanus jocu* e carnívoro pelágico *Oligoplites saliens*, isso comparando com as cinco espécimes de bentívoras e demersais.

A estrutura da comunidade de peixes tropicais varia com o tipo de estuário (BLABER 2000) e com as diferenças no que se diz respeito da variação espacial e temporal da comunidade (SPACH et al., 2003, 2004, LOEBMAN & VIEIRA, 2005).

4,3 ANÁLISE TEMPORAL

Em relação a análise temporal, foi avaliada a quantidade de peixes coletados no período chuvoso e seco, incluindo a análise de sazonalidade acerca de cada rocha detonada. Além disso, foi aplicado nos peixes coletados em cada período os índices de riqueza, diversidade, dominância, equitabilidade e abundância.

Inicialmente é válido apresentar quais dias se enquadram no período chuvoso e seco, tomando por base a observação deste pesquisador, bem como levando em consideração as características do clima do local de estudo. Assim, constatou-se que o período de chuva se deu em dezembro/2012 a abril/2013 e o período de seca nos meses de maio/2013 a setembro/2013.

A partir disso, os dias de coleta foram divididos entre aqueles que ocorreram no período chuvoso e seco, conforme se percebe na tabela 7.

Tabela 7 – Distribuição de datas no período chuvoso e seco.

Chuvoso	Seco
Datas	
11/12/2012	03/05/2013
21/12/2012	17/05/2013
07/01/2013	03/06/2013
21/01/2013	17/06/2013
04/02/2013	08/07/2013
19/02/2013	22/07/2013
08/03/2013	06/08/2013
20/03/2013	20/08/2013
08/04/2013	03/09/2013
19/04/2013	17/09/2013

Fonte: Elaboração própria.

Percebe-se que as espécies *Anchoa Tricolor*, *Cynoscion jamaicensis*, *Ophioscion puntatissimus*, *Sardinella brasilienses* e *Stallifer rastrifer* ocorreram somente no período seco. As espécies *Centropomus parallelus*, *Diapterus auratus*, *Mugil liza*, *Oligoplites saliens* e *Stellifer* sp ocorreram em ambas estações. As demais 12 espécies ocorreram somente no período chuvoso.

Observa-se que, diferente da maioria das espécies, a *Anchoa tricolor* foi encontrado somente no período seco, especificamente no mês de setembro. Isso ocorreu porque essas espécies costumam entrar na baía para reprodução entre o final do inverno e no verão (SILVA e ARAÚJO, 2003).

Outra espécime que apareceu somente no período seco é a *Stellifer rastrifer*, com 5 indivíduos. Segundo Chaves e Vendel (1997), o período de reprodução deste espécime é na primavera, fazendo com que muitos indivíduos se desloquem para os estuários, entretanto, uma parcela menor da população desova também em outras estações, especialmente durante o inverno, como aqui neste trabalho em que foram encontradas somente 5 espécies em agosto.

Após a separação das coletas por período, foi possível constatar qual a quantidade de peixes coletados em cada período, conforme se depreende na tabela 8.

Tabela 8 - Tabela indicando as espécies coletadas entre o período seco e chuvoso.

Espécies/Período	Chuvoso	Seco	Total
<i>Anchoa tricolor</i>	0	22	22
<i>Archosargus probatocephalus</i>	1	0	1
<i>Bairdiella ronchus</i>	3	0	3
<i>Centropomus parallelus</i>	5	2	7
<i>Centropomus undecimalis</i>	1	0	1
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	0	1	1
<i>Diapterus auratus</i>	23	1	24
<i>Epinephelus niveatus</i>	2	0	2
<i>Eucinostomus argenteus</i>	66	0	66
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	35	0	35
<i>Lutjanus jocu</i>	1	0	1
<i>Lutjanus synagris</i>	2	0	2
<i>Micropogonias furnieri</i>	1	0	1
<i>Mugil Liza</i>	1	1	2
<i>Oligoplites saliens</i>	2	2	4
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	0	1	1
<i>Sardinella brasilienses</i>	0	3	3
<i>Selene setapinnis</i>	2	0	2
<i>Stellifer brasiliensis</i>	2	0	2
<i>Stellifer naso</i>	1	0	1
<i>Stellifer rastrifer</i>	0	5	5
<i>Stellifer SP</i>	10	5	15
Total Geral	158	43	201

Fonte: Elaboração própria.

Em relação a aplicação dos índices de riqueza, abundância, dominância, equitabilidade e diversidade, foi encontrada a seguinte diferença para o período seco e chuvoso na tabela 9.

Tabela 9 - Valores de riqueza de espécies, abundância, diversidade (Shannon-H'), dominância (Simpson, D) e equitabilidade (Pielou-J') nos períodos chuvoso e seco entre dezembro/12 e setembro/13.

Índices	Seco	Chuvoso
Riqueza	10	17
Abundância	43	158
Diversidade (H')	1,664	1,807
Dominância (D)	0,3002	0,2512
Equitabilidade (J')	0,5282	0,3584

Fonte: Elaboração própria.

O período chuvoso teve uma maior representatividade sobre o período seco. A riqueza de espécies no período chuvoso foi maior somando 17 espécies coletadas, sendo que no período seco só apareceram 10 espécies. Já em relação à abundância foram coletados 201 indivíduos no total sendo 158 indivíduos no período chuvoso e 43 no período seco.

Com relação à diversidade (H') o período chuvoso foi mais diverso com 1,807 do que o seco com 1,664, pois apresentou uma variação de espécies maior com 7 a mais do que o período seco, sendo assim o período seco foi menos diverso do que o chuvoso. Além disso a diversidade foi maior no período chuvoso por apresentar maior número de indivíduos coletados 158, muito superior aos 43 encontrados no período seco.

A dominância (D) sobre espécies foi maior no período seco com 0,3002, pois só apresentou uma espécie, *Anchoa tricolor*, dominante sobre as demais (n=22). O período chuvoso com 0,2512 teve as espécies *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus melanopterus* e o *Diapterus auratus* dominando sobre as outras, por isso, a dominância foi mais baixa do que o período seco.

Pela equitabilidade (J') foi possível constatar que no período seco teve uma maior uniformidade de 0,5282, pois as espécies estavam bem mais distribuídas entre elas do que no período chuvoso com 0,3584 que apresentou menos espécies distribuídas entre si. Isso porque no período seco todas as espécies, exceto a *Anchoa tricolor*, foram encontradas de maneira equânime, ao contrário do período chuvoso em que não houve equilíbrio entre o número de indivíduos encontrados por espécie. Percebe-se que os índices de diversidade e equitabilidade obtiveram os maiores índices no período chuvoso por apresentarem maior equilíbrio entre as espécies.

Como esse estudo tem como objetivo analisar a variação temporal e espacial relacionou-se na tabela abaixo os dados acerca dos peixes encontrados no período chuvoso e seco em cada AD.

De todas as ADs analisadas, a 14–19 foram as únicas rochas que compreenderam detonações tanto no período chuvoso quanto no período seco, em coletas realizadas quinzenalmente dentro do período de 8 de abril a 17 de maio (tabela 10)

Tabela 10 – Tabela indicando as rochas por período seco e chuvoso.

Datas/Período	Rochas	
	Chuvoso	Seco
11/12/2012	AD 29	
21/12/2012	AD 29	
07/01/2013	AD 29	
21/01/2013	AD 29	
04/02/2013	AD 29	
19/02/2013	AD 22-24	
08/03/2013	AD 21	
20/03/2013	AD 15	
08/04/2013	AD 14-19	
19/04/2013	AD 14-19	
03/05/2013		AD 14-19
17/05/2013		AD 14-19
03/06/2013		AD 13
17/06/2013		AD 2
08/07/2013		AD 2
22/07/2013		AD 20
06/08/2013		AD 20
20/08/2013		AD 23
03/09/2013		AD 16
17/09/2013		AD 6

Fonte: Elaboração própria.

Foram coletadas 14 espécies no total e 42 indivíduos. No período chuvoso foram coletadas mais espécies, somando 12, entre elas *Bairdiella ronchus*, *Centropomus parallelus*, *Diapterus auratus*, *Epinephelus niveatus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Lutjanus synagris*, *Micropogonias furnieri*, *Mugil liza*, *Oligoplites saliens*, *Selene setapinnis*, *Stellifer brasiliensis*, *Stellifer naso*, *Stellifer* sp.

Já no período seco somente duas espécies foram coletadas a *Mugil liza* e a *Oligoplites saliens*.

Quanto à análise de diversidade mostrou--se que na AD 14-19 o período chuvoso teve uma maior representatividade sobre o período seco. A riqueza de espécies no período chuvoso foi maior somando 12 espécies coletadas, sendo que no período seco só apareceram duas espécies conforme tabela 11.

Tabela 11 - Relação de espécies de peixes capturadas quinzenalmente na AD 14-19 a partir das obras de derrocagem na Baía de Vitória, compreendendo o período chuvoso e seco entre 8 de Abril a 17 de Maio.

AD 14-19			
Espécies/Período	Chuvoso	Seco	Total
<i>Bairdiella ronchus</i>	1	0	1
<i>Centropomus parallelus</i>	3	0	3
<i>Diapterus auratus</i>	13	0	13
<i>Epinephelus niveatus</i>	1	0	1
<i>Eucinostomus argenteus</i>	4	0	4
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	1	0	1
<i>Lutjanus synagris</i>	2	0	2
<i>Micropogonias furnieri</i>	1	0	1
<i>Mugil Liza</i>	0	1	1
<i>Oligoplites saliens</i>	0	1	1
<i>Selene setapinnis</i>	2	0	2
<i>Stellifer brasiliensis</i>	2	0	2
<i>Stellifer naso</i>	1	0	1
<i>Stellifer SP</i>	9	0	9
Total Geral	40	2	42

Fonte: Elaboração própria.

Em relação à abundância de indivíduos foram coletados 42 indivíduos no total, sendo 40 indivíduos no período chuvoso e 2 no período seco. A dominância (D) foi maior no período seco, pois só apresentou duas espécies com um indivíduo em cada uma assim um dominando sobre o outro dando uma dominância de 0,5. No período chuvoso com exceção do *Diapterus auratus* teve mais de uma espécie dominando sobre a outra assim a dominância de 0,1825 foi menor do que no período seco.

Analisando a diversidade (H') foi possível observar que o período chuvoso teve uma maior representatividade de 2,036, pois apresentou 12 espécies, já no período seco com 0,6931 apresentou somente duas espécies sendo assim menos diverso.

Verificando a equitabilidade (J') constatou-se que no período seco teve uma maior uniformidade de 1, pois só apareceram duas espécies com um indivíduo em cada uma, assim estavam bem mais distribuídas entre elas do que no período chuvoso 0,6383 que apresentou mais espécies, só que não estando bem distribuídas entre si,

Os dados completos dos referidos índices podem ser compreendidos na tabela 12.

Tabela 12 - Valores de riqueza de espécies, abundância, diversidade (Shannon- H'), dominância (Simpson, D) e equitabilidade (Pielou- J') em relação à AD 14 – 19 entre 8 de Abril a 17 de Maio no período chuvoso e seco.

Índices	Chuvoso	Seco
Riqueza	12	2
Abundância	40	2
Dominância (D)	0,1825	0,5
Diversidade (H')	2,036	0,6931
Equitabilidade (J')	0,6383	1

Fonte: Elaboração própria.

Percebe-se que, tanto na análise global, quanto na análise somente da rocha 14-19, houve uma maior diversidade de espécies no período chuvoso. Isso porque, conforme características desse período, a vazão de água é maior e o aporte de sedimentos também, o que aumenta a quantidade de nutrientes fazendo com que o número de espécies aumentasse também.

Além disso, constatou-se também que a influência sazonal na abundância e na diversidade de espécies foi altamente determinada pelo tempo. Somente 5 espécies, entre as 22 registradas, foram capturadas durante todo o período amostral, sendo, portanto, dominante os membros sazonais da assembleia. Essas observações coincidem com o encontrado em outras comunidades de peixes em estuários (PESSANHA et al., 2003; SPACH et al., 2004).

O presente estudo foi importante uma vez que não há informações de projetos no Brasil e no mundo que realizasse um estudo de impacto ambiental, com coleta e análise de peixes, tão completo durante o processo de derrocagem. O que há são estudos pontuais, como, por exemplo: efeitos da sísmica sobre peixes recifais

(CARDOSO, 2006); impactos de explosões em larvas e juvenis de peixes (GOVONI et al, 2008); efeitos de explosões subaquáticas em ostras, caranguejos e peixes (CHESAPEAKE, 1948); os efeitos de fontes antropogênicas de som sobre peixes (POPPER, 2009); e exame histopatológico de peixes expostos a mudança de pressão explosivas instantâneas (GODARD, 2010).

Assim, diante da inexistência de um estudo acerca do tema e tendo em vista a atual obra de expansão do Porto de Vitória/ES em que foi utilizada a tecnologia da derrocagem, justifica-se a relevância de tal estudo. A quantificação dos peixes na superfície após as explosões e sua documentação espacial e sazonal será importante não só para o relatório final do IEMA, acerca da mortalidade de peixes, mas também como parâmetro para a realização de futuras atividades de derrocagem, tendo em vista a grande necessidade de abertura de novos portos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que a Baía de Vitória representa um ambiente estuarino, onde a água do mar é diluída pela água doce. Tal característica aumenta a capacidade de renovação periódica de suas águas fazendo com que ocorram intensas transformações da matéria orgânica.

Essa característica faz com que a comunidade de peixes na Baía de Vitória seja muito rica e diversificada. Assim, com o atual processo de ampliação do Porto de Vitória e a utilização da tecnologia da derrocagem foi possível observar quais os impactos sazonais e espaciais gerados sobre a ictiofauna da baía.

Após as coletas quinzenais foram encontrados 201 peixes, pertencentes a 10 famílias diferentes e 22 espécies. Constatou-se que a família Gerreidae (62,18%) foi a mais encontrada após as detonações seguidas por Sciaenidae (14,42%) e Engraulidae (10,94%). Além disso, em comparação com outros estudos já realizados percebeu-se um grande incremento de espécies na baía.

Percebeu-se que os padrões de distribuição ao longo dos gradientes ambientais na Baía de Vitória definem várias associações de espécies conforme visto por Chagas *et al*, (2006). Essas associações foram constituídas por indivíduos residentes, dependentes ou marinho visitantes.

Quanto à distribuição das 22 espécies registrados, constatou-se que elas foram amplamente distribuídas dentro do estuário, não havendo verificação de nenhuma espécie encontrada em todos os pontos. As espécies que foram encontradas em mais pontos foram as *Diapterus auratus*, *Oligoplites saliens* e *Stellifer* sp, que apareceram em quatro pontos. A grande maioria das treze espécies apareceram somente em uma rocha. Notou-se que as rochas que tiveram mais detonações, a AD 29 e a 14-19 foram as que tiveram maior valor de biomassa, densidade e constância.

Concluiu-se também que o no período chuvoso houve uma maior representatividade sobre o período seco. A riqueza de espécies no período chuvoso foi maior somando 17 espécies coletadas, sendo que no período seco só apareceram 10 espécies. Já em relação à abundância foram coletados 201 indivíduos no total sendo 158 indivíduos no período chuvoso e 43 no período seco.

Quanto a equitabilidade e dominância percebeu-se que esses índices foram maior no período seco do que no período chuvoso. Em relação as rochas detonadas, notou-se que somente a AD 14-19 teve explosões no período seco e chuvoso, motivo pela qual ela foi estudada separadamente. Concluiu-se que os índices de abundância, riqueza nesta rocha também foram maiores no período chuvoso e os índices de dominância e equitabilidade foram maiores no período seco.

Por fim, constatou-se forte influência sazonal na abundância e na diversidade de espécies, Isso porque somente 5 espécies, entre as 22 registradas, foram durante todo o período amostral, sendo, portanto, dominante os membros sazonais da assembleia.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. C., **Distribuição espacial e temporal do Ariocó, *Lutjanus synagris* (LINNEUS, 1758), no estuário dos rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim (ES) e seu crescimento em ambiente estuarino.** Monografia apresentada ao curso de graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Espírito Santo. Espírito Santo. 2005. 62 p.
- ARAÚJO, C. V. et al. **Composição e estrutura da comunidade de peixes de uma praia arenosa da Ilha do Frade.** Vitória, Espírito Santo, Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 98(1):129-135, 30 de mar. 2008.
- BARLETTA, M. et al. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. **Journal of Fish Biology.** 66: 45-72, 2005.
- BARROSO, G. F.; DIAS JR. C. **Avaliação preliminar da qualidade da água do canal da passagem/manguezal Lameirão Vitória/ES.** In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, São Carlos. Anais... São Carlos, 1997, v8, 221-232p.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecology: from individuals to ecosystems.** Blackwell Publishing Ltd, 2006. 738p.
- BLABER, S.J.M. **Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation.** Queensland, Blackwell Science, 2000. 372p.
- BRAGA, E. S. et al. **Eutrophication and Bacterial Pollution caused by Industrial and Domestic Wastes at the Baixada Santista Estuarine System- Brazil.** Mar. Poll. Bull., 40 (2): 165-173. 2000.
- CAIN, R.L.; DEAN, J.M. Annual occurrence, abundance and diversity of fish in a South Carolina intertidal creek. **Marine biology.** 36(4): 369-379.1976.
- CARDOSO, M. F.. **Efeitos da sísmica com cabo de fundo sobre peixes recifais.** Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinária – Área Produção Animal do Setor de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. 81 p.
- CARVALHO-FILHO, A. **Peixes da Costa Brasileira.** 3ª ed, São Paulo: Merlo, 1999. 320p.
- CASTELLO, J. P. **Síntese sobre distribuição, abundância, potencial pesqueiro e biologia da sardinha-brasileira (*sardinella brasilienses*).** In: Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva MMA – REVIZEE. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/revizee/_arquivos/sinsard.pdf>. Acesso em: 09 out. 2013.
- CERGOLE, M. C.; ÁVILA, A. O. S.; ROSSI, C. L. B. **Análise das principais pescarias comerciais da região sudeste-sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração.** São Paulo: Instituto Oceanógrafo – USP, 2005.

CHAGAS, L. P.; FONSECA, F. R.; JOYEUX, J. C. **Estrutura da comunidade de peixes do estuário da comunidade de peixes do estuário da baía de Vitória/ES.** 2005. Disponível em: <http://www.doc.ufes.br/ictiolab/Publicacoes/resumos/2005-estruturadacomunidadepeixesdabaiadevitoria.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2013.

CHAVES, P. T. C.; VENDEI, A. N. Reprodução de *Stellifer rastrifer* (JORDAN) (TELEOSTEI, SCIAENIDAE) na baía de Guaratiba, Paraná, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia.** 14 (1): 81 - 89,1997.

CHAVES, P.T.C.; CORRÊA, M.F.M. **Composição ictiofaunística da área do manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil.** Rev. Brasil. Zool., n.15, p. 195-202, 1998.

COTO, C.F. et al. 1988. Abundancia de algunas especies de Anchoas en la laguna de Términos (México), stimada a través de la captura de huevos. **Annal del Institute de Ciências del Mar y Limnologia da Universidad Autónoma de México,** México, **15** (1): 125- 134.

D'AGOSTINI, D. P. **Fáceis sedimentares associadas ao sistema estaurino da baía de Vitória (ES).** 2005. 64 p. Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Oceanografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

DALMASCHIO, R. G.; TEIXEIRA, G. L. G.; GARÇÃO, H. F. Caracterização da distribuição sedimentar do canal de acesso aos portos do sistema estuarino da baía de Vitória. In: **III CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA – CBO'2008,** Fortaleza. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/Pdf/MeioAmbiente/Publicacoes/2008CaracterizacaoDistribuicaoSedimentarCanal.pdf>>. Acesso em: 04 mai. 2013.

DALRYMPLE, R. W.; ZAITLIN, B.A.; BOYD, R. 1992. **Estuarine facies models:** Conceitual basis and stratigraphic implicarions. *Journal of Sedimentary Petrology,* 62. 1130 – 1146.

DAJOZ, R. **Ecologia geral.** 3ª ed. São Paulo: Vozes/EDUSP, 1978.

DEPARTMENT OF RESEARCH AND EDUCATION. **Effects of underwater explosions on oysters, crabs and fish.** n. 70, Jul. 1948. Disponível em: <<http://aquaticcommons.org/2547>>. Acesso em 10 abr. 2013.

DERENZI, L. S. **Biografia de uma ilha.** Rio de Janeiro: Pongetti, 1965.

DOLBETH, M. et al. Feeding patterns of the dominant benthic and demersal fish community in a temperate estuary. **Journal of Fish Biology.** 72: 2500-2517. 2008.

DONATELLI, R.N. Modelagem **matemática da hidrodinâmica e da qualidade da água da Baía de Vitória.** Tese de mestrado do curso de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 1998. 192 p.

FALCÃO, E.C.S. **Estrutura da comunidade de formas iniciais de peixes em uma gamboa do estuário do rio Catuama, Pernambuco Brasil**. Dissertação de mestrado em oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco. 2007.

FELIX, F. C. et al. **Abundância sazonal e a composição da assembléia de peixes em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Paraná**. In: Revista Brasileira de Zociências 8 (1):35-47. 2006. Disponível em: www.researchgate.net. Acesso em: 20 mai. 2013.

FISH BASE. Disponível em: www.fishbase.org. Acesso em: 29 out, 2013.

FISCHER, L. G.; PEREIRA, L. E. D.; VIEIRA J. P. Peixes Estuarinos e costeiros. 2 ed. Rio Grande: Luciano Gomes Fischer, 2011.

FONSECA, F. R. **Distribuição espacial e temporal da ictiofauna da baía de Vitória/ES**. 2003. 53 p. Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2003.

_____. **Análise da viabilidade da utilização de informações a respeito da comunidade de peixes e de variáveis ambientais no monitoramento da qualidade de água em canais de manguezal do estuário da baía de Vitória**. 2005. 134 p. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

FROESE, R. & PAULY, D. 2006. Fishbase. Disponível em: www.fishbase.org. Acesso em: 19.07.2005.

GAUSLAND, I. **Seismic Surveys Impact on Fish and Fisheries**. 2003. Disponível em: http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round6/guias/SISMICA/SISMICA_R6/biblio/Biblio2004/Ingebret%20Gausland_2003.pdf. Acesso em 30 abr. 2013.

Gerenciamento ambiental das dragagens de manutenção e aprofundamento no porto de Santos. In: **Seminário EcoBrasil**, 6., 2008, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/Palestras/SeminarioEcoBrasil2008/GerenciamentoAmbientaDragagemPortodeSantos.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2013.

GODARD, D. R. **Pathological examination of fish exposed to explosive based instantaneous pressure change**. 2010. 267 p. Dissertação apresentada à Faculdade de Pós-Graduação em Ciência, da Universidade de Manitoba, Winnipeg, 2010.

GODEFROID R. S. et al. Occurrence of larvae and juveniles of *Eucinostomus argeneus*, *Eucinostomus gula*, *Menticirrhus americanus*, *Menticirrhus littoralis*, *Umbrina coroides* and *Micropogonias furnieri* at Pontal do Sul beach, Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Technology** . 2001. 44:411-418.

GOVONI, J. J. et al. Effects of Underwater Explosions on Larval Fish: Implications for a Coastal Engineering Project. In: **Journal of Coastal Research**, Vol. 24, No. 2B

(Supplement), 2008. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/abs/10.2112/05-0518.1>>. Acesso em 02 abr. 2013.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RIAN, P. D. 2001. Past: **Palaeontological statistics software package for education and data analysis**. Version. 1.37. Disponível em: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. Acesso em: 10 out. 2013.

HILDEBRAND, S.F. 1963. Family Engraulidae. In Fishes of the Western North Atlantic. **Memoirs of Sears Foundation for Marine Research**, New Haven, 1 (3): 152-249.

ITAGAKI, M. K. et al. Description of larvae and juveniles of Bairdiella ronchus (Sciaenidae: Teleostei) in southeastern Brazil. **SCIENTIA MARINA** 71(2) June 2007, 249-257, Barcelona (Spain) ISSN: 0214-8358.

JESUS, H. C. et al. Distribuição de metas pesados em sedimentos do sistema estuarino da ilha de Vitória-ES, **Quim, Nova**, Vol, 27, No, 3, 378-386, 2004, Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n3/20162.pdf>>, Acesso em 01 out, 2013.

LOEBMANN, D, & J,P, VIEIRA, 2005. Distribuição espacial e abundância das assembléias de peixes no Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22 (3): 667-675.

MARTINS, A. S.; OLAVO, G.; COSTA, P. A. S. 2005. **Recursos demersais capturados com espinhel de fundo no talude superior da região entre Salvador (BA) e o Cabo de São Tomé (RJ)**. In: COSTA, P,A,S,; MARTINS, A,S,; OLAVO, G, (Eds,) *Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira*, Rio de Janeiro: Museu Nacional, p, 109-128 (Série Livros n,13).

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa de biodiversidade. In: **REVISTA HOLOS** – edição especial. Campinas, SP, 2001. p. 236 – 267.

MC CAULEY, R. D. **Radiated underwater noise measured from the drilling rig Ocean General, rig tenders Pacific Ariki and Pacific Frontier, fishing vessel Reef Venture and natural sources in the Timor Sea, Northern Australia**. Centre Marina Science & Techology Report. 1998.

MENDONÇA, E. M. S et al. **Cidade prospectiva: o projeto de Saturnino de Brito para Vitória**. Vitória: EDUFES, São Paulo: Anablume, 2009.

MENEZES, N. A. et al. 2003. **Catálogo de peixes marinhos do Brasil (eds)**. Museu de zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

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

MOURA, M. G. et al. Variação diária de correntes salinidade e material particulado em suspensão em um ponto do sistema estuarino da Baía de Vitória/ES. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental. Departamento de Oceanografia e Ecologia, UFES – Brasil. **IV Congresso Argentino do Cuaternário y Geomorfologia**. 2009.

MULLIN S,J, 1995. Estuarine fish populations among red mangrove prop roots of small overwash islands. **Wetlands** 15: 324-329.

OBRAS do Porto de Vitória começam em abril. **Porto de Vitória online**, Vitória, p. 2, n. 71, mar. 2010. Disponível em:

<<http://www.portodevitoria.com.br/Site/LinkClick.aspx?fileticket=LjqQeEraqdg%3D&abid=541&language=en-US>>. Acesso em: 05 abr. 2013.

OLIVEIRA, C. O. S. **Avaliação dos nutrientes dissolvidos no estuário dos rios Piraque-Açu e Piraque-Mirim (Aracruz-ES)**. 2005, 80 p. Monografia apresentada ao programa de graduação em Oceanografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

OLIVEIRA-SILVA, J.T.; PESO-AGUIAR, M.C.; LOPES, P.R.D. Ictiofauna das praias de Cabuçu e Berlinque: Uma contribuição ao conhecimento das comunidades de peixes na Baía de Todos os Santos – Bahia – Brasil. **Biotemas**. 21(4): 105-115, 2008.

PAIVA, A. C. G.; CHAVES, P. T. C.; ARAÚJO, M. E. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. In: **Revista Brasileira de Zoologia** 25 (4): 647-661, dez. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752008000400010. Acesso em: 03 mai. 2013.

PASSOS, M. M. **Evolução sedimentar holocênica da baía de Vitória-ES: uma visão sismoestratigráfica**. 2008, 77 p. Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Graduação em Oceanografia do Departamento de Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito, Vitória, 2008.

PESSANHA, A. L. M.; F. G. ARAÚJO C. C.; AZEVEDO & I. D. Gomes. 2003. Diel and seasonal changes in the distribution of fish on a southeast Brazil sandy beach. **Marine Biology**, 143: 1047-1055.

PIELOU, E.C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology**, v. 10, p. 370-383, 1966.

POPPER, A. N.; HASTINGS, M. C. The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. In: **Journal of Fish Biology**, n. 75, 2009. Disponível em: <http://www.wsdot.wa.gov/NR/rdonlyres/0B027B4A-F9FF-4C88-8DE0-39B165E4CD94/61427/BA_AnthroSoundonFish.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2013.

PORTO DE VITÓRIA. **Complexo Portuário**. Disponível em:

<<http://www.portodevitoria.com.br/site/OPorto/ComplexoPortuário/tabid/77/language/pt-BR/Default.aspx>>. Acesso em: 03 abr. 2013.

PORTOGENTE. Derrocagem. Disponível em:
<http://www.portogente.com.br/portopedia/Derrocagem>. Acesso em: 13 mai. 2013.

POTTER, I.C.; CLARIDGE, P.N. & WARWICK, R.M. 1986. Consistency of seasonal changes in an estuarine fish assemblage. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 32: 217-226.

Revitalização do cais comercial do porto de vitória. **Turismo náutico Espírito Santo**. Disponível em:

<http://www.turismo.es.gov.br/_midias/pdf/turismonautico_codesa-1109-4e9456eb1537a.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2013.

RIGO, D. **Análise do escoamento em regiões estuarinas com manguezais** – medições e modelagem na Baía de Vitória, ES. 2004. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências em engenharia oceânica) – Programas de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.

ROBERTSON, A. I.; BLABER, S. J. M. 1992, Plankton, epibenthos and fish communities, p, 63-100, *In*: A,I, ROBERTSON & D,M ALONGI (Eds). **Tropical mangrove ecosystems**. Washinhton, American Geophysical Union, Coastal and Estuarine Studies 41, 236p.

SIQUEIRA, M. P. S.; VASCONCELOS, F. C. **Urbanização da cidade e nova concepção portuária: a trajetória compartilhada pela cidade e porto de Vitória na construção do progresso e de identidades**. *In*: III CONGRESSO LATINOAMERICANO DE HISTORIA ECONÓMICA Y XXIII JORNADAS DE HISTORIA ECONÓMICA, San Carlos de Bariloche, 2012. Disponível em:
 <<http://www.aahe.fahce.unlp.edu.ar/jornadas-de-historia-economica/iii-cladhe-xxiii-jhe/ponencias/Penha%20Nico.pdf>>. Acesso em: 06 mai. 2013.

SCHWARZ JR. R. et al. **Composição e estrutura da ictiofauna demersal na baía dos Pinheiros, Paraná**. *In*: *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.*, 2006, 10(1):27-39. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbbio/v58n3/4569.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2013.

SCHNEIDER, F; SCHWINGEL, P.R. Estudo preliminar da ecologia trófica da *Sardinella brasilienses* na costa sudeste do Brasil. **FACIMAR**, 3: 67-72, 1999. Itajaí (SC), Brasil.

SILVA, M. A. et al. 2004. **The nursery function of sandy beaches in Brazilian tropical bay for 0-group anchovies (Teleostei: Engraulidae): diel, seasonal and spatial patterns**. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, vol. 84, no. 6, p. 1229-1232.

SPACH, H,L,; C, SANTOS; R, S, GODEFROID; M, NARDI & F, CUNHA, 2004, A study of the fish community structure in a tidal creek. **Brazilian Journal Biology** **64 (2)**: 337-351.

SPACH, H,L,; C, SANTOS & R,S, GODEFROID, 2003. **Padrões temporais na assembléia de peixes na gamboa do Sucuriú**. Baía de Paranaguá, Brasil, *Revista Brasileira de Zoologia* 20 (4): 591-600.

TEIXEIRA, T. P. et al. 2005. **Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul**. Iheringia, Série Zoologia, 95 (4): 347-357.

TRINDADE, M. E J.. **Caracterização da assembléia de peixes no Ribeirão Limoeiro, bacia do Rio Cachoeira-BA**. Dissertação apresentada, para obtenção do título de mestre em Sistemas Aquáticos Tropicais, à Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2008.

TUCKER, J. W. Jr.; CAMPBELL, S. W. Spawning season of common snook along the east central Florida coast. **Quarterly Journal of the Florida Academy. Biological Sciences**. Florida Scientist, v. 51. n.1, p.1-6, 1988.

VERONEZ JR., P.; BASTOS, A C.; QUARESMA, V. S. Morfologia e distribuição sedimentar em um sistema estuarino tropical: Baía de Vitória, ES. **REVISTA BRASILEIRA DE GEOFÍSICA**. São Paulo, n. 4, vl. 27, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-261X2009000400006>. Acesso em: 06 abr. 2013.

WHITEHEAD, P. J. P.; NELSON G. J.; WONGRATANA, T. 1988. **FAO species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeioidi). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 2 - Engraulididae**. Rome, FAO Fish Synopsis, 7, 579p.

WORCESTER, T. **Effects of seismic energy on fish: a literature review**. Department of Fisheries and Oceans Bedford Institute of Oceanography P.O. Box 1006, 1 Challenger Drive Dartmouth, NS B2Y 4A2. Disponível em: <<http://biblio.uqar.qc.ca/archives/30135718.pdf>>. Acesso em 19 abr. 2013.