

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA E  
INFORMÁTICA INDUSTRIAL**

DANIELLE FORBECI SUZUKI

**PROPOSTA DE UM BANCO DE DADOS BIOLÓGICOS PARA  
PESQUISA DO MERO (*EPINEPHELUS ITAJARA*)**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2014

DANIELLE FORBECI SUZUKI

**PROPOSTA DE UM BANCO DE DADOS BIOLÓGICOS PARA  
PESQUISA DO MERO (*EPINEPHELUS ITAJARA*)**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Engenharia Biomédica.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Francisco Pichorim

Co-orientador: Prof. Dr. Laudelino Cordeiro Bastos

CURITIBA

2014

Dedico este trabalho aos biólogos por seu empenho na preservação deste “Gigante do Mar”.

E, ao meu esposo Roberto e filhos Patrick e Priscila.

## **AGRADECIMENTOS**

Nesta conquista pessoal, muitas pessoas participaram e me apoiaram. A trajetória para a realização do estudo e da pesquisa voltados para o desenvolvimento de um modelo de banco de dados para ajudar os pesquisadores do mero foi trilhado por momentos de apreensão, mas também de oportunidades valiosas de conhecimento e de contatos prazerosos com a grandiosidade do tema.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos Professores Dr. Luiz Antônio Pereira Neves e Msc. Luiz Carlos Giacomossi pelo apoio e incentivo para meu ingresso no mestrado.

Após o ingresso na UTFPR, aos professores Dr. Sérgio Francisco Pichorim, Dra. Leyza Baldo Dorini e Dr. Bertoldo Schneider Júnior pelo crédito e confiança a mim depositada.

Ao meu orientador Professor Dr. Sérgio Francisco Pichorim meu inspirador nesta trajetória acadêmica, pela paciência e disposição em ensinar, pelo apoio, pela oportunidade e confiança a mim depositada.

Ao meu co-orientador Dr. Laudelino Cordeiro Bastos por sua orientação. E a Dra. Nádia Puchalski Kozievitch por sua preciosa orientação e apoio.

Meu reconhecimento e carinho a meu esposo Roberto Hajime Suzuki e aos meus filhos Patrick H. F. Suzuki e Priscila Ami Suzuki, pela paciência, colaboração e apoio na concretização dos meus desafios profissionais.

Ao Mayko Borret Oliveira meu colega de TCC, por ter aceitado em me ajudar em mais esse desafio no desenvolvimento do banco de dados, por sua valiosa ajuda e apoio.

Aos meus amigos Jayson, Édena, Aline, Caio, Soraya, Terezinha, Fernanda, André, Antônio, minha irmã Mariane, Anne e Bruno por sua ajuda, incentivo e préstimos.

As bibliotecárias Maria Emília e Deise por seu auxílio.

Aos colegas mestrados e doutorandos do PPGEB e do CPGEI pelas contribuições e companheirismos.

E por fim, gostaria de agradecer ao Governo Federal e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

Danielle Forbeci Suzuki

14 de julho de 2014

Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante. (SCHWEITZER, Albert, Prêmio Nobel da Paz, 1952)

*When men learn to respect even the smallest being of creation, whether animal or vegetable, nobody needs to teach him to love your fellow man. (SCHWEITZER, Albert, Nobel Peace Prize, 1952)*

## RESUMO

SUZUKI, Danielle F. **Proposta de um banco de dados biológicos para pesquisa do mero (*Epinephelus itajara*)**. 2014. 126 f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

O aumento da coleta de dados biológicos e a ausência de uma padronização em pesquisas científicas requer uma melhor gestão da informação. O objetivo desta dissertação é propor um modelo de banco de dados para os pesquisadores do mero no Brasil, visando a melhor análise e centralização da informação. Na seleção de atributos foram utilizados conhecimentos das Áreas de Biologia e de Informática em uma abordagem multiprofissional. Foi pesquisada e elaborada uma seleção de atributos retirados da literatura científica especializada nacional e internacional, e validados mediante a aplicação de uma entrevista com especialista envolvido em pesquisas com o peixe Mero (*Epinephelus Itajara*). Ao final da pesquisa foram selecionados atributos que agrupados em tabelas foram usados na criação do banco de dados, nele foram inseridas as informações biológicas, ecológicas, geográficas coletadas de artigos e com especialistas. Com a criação deste modelo de banco de dados busca-se estabelecer uma integração entre todos os pesquisadores envolvidos, a fim de se criar uma base única de armazenamento e consulta em tempo real das informações. Constata-se que, com a padronização na coleta de dados e informações sobre esta espécie, pode-se promover um melhor status de avaliação e gestão de conservação da espécie.

**Palavras-chave:** Coleta de dados biológicos. Gestão da informação. Banco de dados. Mero (*Epinephelus Itajara*).

## ABSTRACT

SUZUKI, Danielle F. **Proposal of a biological database to search the goliath grouper (*Epinephelus itajara*)**. 2014. 126 f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

The increase in data collect of biological and the lack of standardization in scientific research requires improved information management. The objective of this dissertation is to propose a model database for further analysis and centralization of information for brasilian scientists of mero. In the selection of attributes were used knowledge of the areas of biology and of informatics in a multidisciplinary approach. Was researched and was compiled a selection of attributes removed from from the specialized scientific literature national and international, and validated by the application of an interview with experts involved in research with the fish Mero (Grouper Itajara). At the end of the survey were selected attributes that grouped into tables were used in the creation of the database, it biological, ecological, geographical information collected from articles and with experts. With the creation of this database seeks to establish integration between all of the researchers involved in order to create a single query and storage base in real time information. It is noted that, with the standardization in the collection of data and information on this species, we can promote a better status of evaluation and management for the conservation of species.

**Keywords:** Collection of biological data. Information management. Database. Mero (Grouper Itajara)

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – EXEMPLAR DO MERO NO SUL DO BRASIL.....	20
FIGURA 2 – MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DO <i>E. ITAJARA</i> .....	21
FIGURA 3 – AGREGAÇÕES DE MERO EM RECIFES ARTIFICIAIS. ....	24
FIGURA 4 – SITUAÇÃO DO <i>EPINEPHELUS ITAJARA</i> NA LISTA VERMELHA DE ESPÉCIES EM EXTINÇÃO DA IUCN.....	25
FIGURA 5 – FORMULÁRIO DA PESQUISA PARCIPATIVA DO PROJETO MEROS DO BRASIL .....	39
FIGURA 6 – MODELO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO .....	50
FIGURA 7 – SISTEMA DE BANCO DE DADOS.....	51
FIGURA 8 – SÍMBOLOS USADOS NA CONSTRUÇÃO DO DER.....	55
FIGURA 9 – REPRESENTAÇÃO DE UM RELACIONAMENTO 1-1.....	56
FIGURA 10 – REPRESENTAÇÃO DE UM RELACIONAMENTO 1-N .....	56
FIGURA 11 – REPRESENTAÇÃO DE UM RELACIONAMENTO N-N .....	57
FIGURA 12 – CRIAÇÃO DO ATRIBUTO TELEFONE NA ENTIDADE PESQUISADOR.....	62
FIGURA 13 – DER (DIAGRAMA ENTIDADE-RELACIONAMENTO) .....	63
FIGURA 14 – GERAÇÃO DO SCRIPT NO MODELO FÍSICO.....	65
FIGURA 15 – UPLOAD DE SCRIPT DA APLICAÇÃO.....	65
FIGURA 16 – BANCO DE DADOS DO ORACLE .....	66
FIGURA 17 – TABELA MERGULHO CRIADA.....	68
FIGURA 18 – INSERÇÃO DE DADOS NA TABELA MERGULHO.....	68
FIGURA 19 – INSERÇÃO DE DADOS NA TABELA MERGULHO.....	69
FIGURA 20 – CARREGAR DADOS VIA ARQUIVO SELEÇÃO ESQUEMA.....	70
FIGURA 21 – CARREGAR DADOS VIA ARQUIVO SELEÇÃO TABELA.....	70
FIGURA 22 – CARREGAR DADOS VIA ARQUIVO SELEÇÃO ARQUIVO.....	71
FIGURA 23 – CARREGAR DADOS VIA ARQUIVO VIZUALIZAÇÃO DOS DADOS.....	71
FIGURA 24 – VISUALIZAÇÃO DOS DADOS DA TABELA MERGULHO.....	72
FIGURA 25 – CRIAÇÃO DA APLICAÇÃO.....	73
FIGURA 26 – CRIAÇÃO DO NOME DA APLICAÇÃO.....	73
FIGURA 27 – SELECIONANDO TIPO DE PÁGINAS.....	74
FIGURA 28 – ESCOLHENDO O TIPO DE GUIAS.....	74
FIGURA 29 – CRIAÇÃO DA APLICAÇÃO SELECIONANDO ATRIBUTOS.....	75
FIGURA 30 – CRIAÇÃO DA APLICAÇÃO ESCOLHENDO O TEMA.....	76
FIGURA 31 – CONFIRMANDO A CRIAÇÃO DA APLICAÇÃO.....	77
FIGURA 32 – RESULTADO DA CRIAÇÃO DA APLICAÇÃO.....	77
FIGURA 33 – RELATÓRIO DA APLICAÇÃO MERGULHO.....	78



FIGURA 34 – RELATÓRIO DA APLICAÇÃO PEIXE.....	79
FIGURA 35 – CRIAÇÃO DE GRÁFICO AVISTAMENTOS POR DATA.....	79
FIGURA 36 – GRÁFICO AVISTAMENTOS x DATA.....	80
FIGURA 37 – PARTE DO QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DISPONIBILIZADO NA PLATAFORMA GOOGLE DOCS .....	88
FIGURA 38 – DER- MODELAGEM CONCEITUAL DO SISTEMA MOSTRA AS ENTIDADES E RELACIONAMENTOS DO BANCO DE DADOS PROPOSTO.....	92

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – METODOLOGIAS UTILIZADAS NOS ARTIGOS ESTUDADOS.....	80 e 81
QUADRO 1 – VARIÁVEIS ESTUDADAS NOS ARTIGOS.....	82 e 83
QUADRO 3 – ATRIBUTOS LEVANTADOS APÓS O QUESTIONÁRIO.....	86
QUADRO 4 – ATRIBUTOS LEVANTADOS APÓS A ENTREVISTA.....	88
QUADRO 5 – PARTE DO DICIONÁRIO DE DADOS.....	94
QUADRO 6 – DICIONÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS DO BANCO DE DADOS..	108
QUADRO 7 – TIPO DE DADOS DA TABELA PEIXE.....	106
QUADRO 8 – TIPO DE DADOS DA TABELA FASES.....	107
QUADRO 9 – TIPO DE DADOS DA TABELA TRANSMISSOR.....	107
QUADRO10 – TIPO DE DADOS DA TABELA PEIXE_TRANSMISSOR.....	108
QUADRO 11 – TIPO DE DADOS DA TABELA RECEPTOR.....	108
QUADRO 12 – TIPO DE DADOS DA TABELA LOCAL.....	109
QUADRO 13 – TIPO DE DADOS DA TABELA POSSUI.....	109
QUADRO 14 – TIPO DE DADOS DA TABELA MERGULHO.....	110
QUADRO 15 – TIPO DE DADOS DA TABELA OBSERVA.....	111
QUADRO 16 – TIPO DE DADOS DA TABELA AMBIENTE.....	112
QUADRO 17 – TIPO DE DADOS DA TABELA INFORMA.....	112

QUADRO 18 – TIPO DE DADOS DA TABELA COLETA BIOLÓGICA.....	112
QUADRO 19 – TIPO DE DADOS DA TABELA PESQUISADOR.....	113
QUADRO 20 – TIPO DE DADOS DA TABELA PALESTRA.....	113
QUADRO 21 – TIPO DE DADOS DA TABELA MINISTRA.....	114
QUADRO 22 – TIPO DE DADOS DA TABELA OBSERVA FOTO.....	114
QUADRO 23 – TIPO DE DADOS DA TABELA COLETA BIOLÓGICA FOTO.....	115

## LISTA DE SIGLAS

AMP	Áreas Marinhas Protegidas
BD	Banco de dados
BIODIVERSITAS	Fundação Biodiversitas
CEL	Conhecimento Ecológico Local
CENPES- PETROBRAS	Centro de Pesquisa da Petrobrás – Rio de Janeiro
CT	Comprimento Total do Peixe
DER	Diagrama Entidade Relacionamento
DML	Linguagem Interativa de Manipulação de Dados
ECOMAR	Estudos Costeiros e Marinheiros dos Abrolhos
GB	Giga Byte
I / O	Entrada/Saída
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IRCOS	Instituto Recifes Costeiros
MER	Modelo Entidade Relacionamento
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NMA	Aquário Nacional Marinho
PB	Peta Byte
PR	Paraná
SC	Santa Catarina
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SITAMAR	Sistema de Informação das Tartarugas Marinhas
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TAMAR	Programa Brasileiro de Conservação das Tartarugas Marinhas
TB	Tera Byte
UFES/CEUNES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UNIVAG	Centro Universitário de Várzea Grande

**LISTA DE ACRÔNIMOS**

AFS	American Fisheries Society
Asih	American Society of Ichthyology and Herpetology
DNA	Deoxyribonucleic acid
EDMS	European Data Management System
EPIC	exon-primer intron-crossing
EUA	United States of America
FAO	Food and Agriculture Organization
FISHBASE	A Global Information System on Fishes
FLMNH	Florida Museum of Natural History Ichthyology Department
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
M.MYFWC	Florida Fish and Wildlife Conservation Commission
NMFS	National Marine Fisheries Service
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
OBIS	Sistema de Informação Biogeográfica dos Oceanos
PDF	Portable Document Format
REEF	Project Reef Fish Survey
TTI	Ten Thousand Island
Web GIS	Geographic Information Systems Resource
WoRMS	World Register of Marine Species

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO .....	17
1.1.1 Objetivo Geral .....	17
1.1.2 Objetivos Específicos.....	17
1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	17
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>18</b>
2.1 CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DO MERO .....	18
2.2 DENOMINAÇÃO POPULAR.....	19
2.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS .....	19
2.4 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA.....	20
2.5 HABITATS DE OCORRÊNCIA .....	21
2.6 HÁBITOS ALIMENTARES .....	22
2.7 IDADE E CRESCIMENTO .....	22
2.8 REPRODUÇÃO .....	23
2.9 AMEAÇAS .....	24
2.10 CONSERVAÇÃO.....	25
<b>3 O ATUAL CONHECIMENTO SOBRE A ESPÉCIE</b> .....	<b>26</b>
<b>4 BANCOS DE DADOS BIOLÓGICOS</b> .....	<b>40</b>
2.1 GESTÃO DA INFORMAÇÃO.....	47
<b>5 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO</b> .....	<b>49</b>
5.1 SISTEMA INFORMATIZADO.....	49
5.1.1 Sistema de Informações .....	49
5.2 SISTEMA DE BANCO DE DADOS.....	50
5.2.1 Conceito de Banco de dados e SGBD.....	50
5.3 MODELO DE DADOS.....	52
5.3.1 Modelagem de Banco de Dados.....	53
5.3.2 Metodologia utilizada na modelagem de banco de dados .....	53
5.3.3 Cardinalidade de Relacionamentos .....	55
<b>6 METODOLOGIA</b> .....	<b>58</b>
6.1 LEVANTAMENTO CIENCIOMÉTRICO .....	58
6.2 QUESTIONÁRIO ELETRÔNICO .....	59
6.3 ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS .....	59
6.4 NOVO QUADRO DE ATRIBUTOS .....	60
6.5 ESCOLHA DE UMA FERRAMENTA PARA MODELAGEM .....	61
6.6 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS .....	62
6.7 IMPLEMENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS .....	64
6.8 CRIAÇÃO DO APLICATIVO PARA O BANCO DE DADOS .....	72
<b>7 RESULTADOS</b> .....	<b>81</b>
7.1 LEVANTAMENTO CIENCIOMÉTRICO .....	81
7.2 QUESTIONÁRIO ELETRÔNICO .....	87

7.3 ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS .....	89
7.4 NOVO QUADRO DE ATRIBUTOS .....	89
7.5 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS .....	91
7.5.1 Modelo Conceitual .....	91
7.6 DICIONÁRIO DE DADOS .....	93
<b>8 CONCLUSÃO .....</b>	<b>94</b>
8.1 TRABALHOS FUTUROS .....	95
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>96</b>
APÊNDICE A – DICIONÁRIO DE DADOS.....	105
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO ONLINE.....	116
APÊNDICE C – SCRIPT SQL.....	120
APÊNDICE D – MODELO RELACIONAL.....	124
ANEXO A – OFÍCIO Nº 06/2013.....	126

## 1 INTRODUÇÃO

Em um futuro não muito distante, muitos animais que hoje habitam a terra, poderão ser vistos apenas em fotografias e imagens de vídeo. De acordo com informações que constam no livro Vermelho da Fauna ameaçada de extinção do Estado do Paraná (MIKICH-BOS; BÉRNILS, 2004), entre cinquenta a 250 espécies de plantas e animais são eliminados do planeta diariamente.

Estimativas conservadoras de que o país contém mais de 13,2% da biota mundial (LEVINSHON; PRADO, 2006), inspiraram o conceito de que o Brasil é um país megadiverso (MITTERMEIER *et al.*, 1997). Abrigando os cinco importantes biomas e o maior sistema fluvial do globo, contém a mais rica biota continental do planeta (BRANDON *et al.*, 2005). Uma nota publicada em 2010 confirma que o país contém a maior biodiversidade do planeta, compreendida por mais de 20% do número total de espécies da terra. O que lhe rendeu o título de 1º lugar entre os 17 países mais megadiversos do mundo, tanto em número de espécies quanto em níveis de endemismo (espécies presentes apenas ou quase somente em determinados locais). Responsável pela gestão do maior patrimônio de biodiversidade do mundo, o Brasil “conta com mais de 100 mil espécies de invertebrados e aproximadamente 8200 espécies de vertebrados (713 mamíferos, 1826 aves, 721 répteis, 875 anfíbios, 2800 peixes continentais e 1300 peixes marinhos), dentre os quais 627 estão listadas como ameaçadas de extinção” (ICMBio, 2013).

A lista oficial de animais em extinção é composta por dezesseis anfíbios, 154 aves, 79 invertebrados aquáticos, 122 invertebrados terrestres, 69 mamíferos, 161 peixes e vinte répteis (MACHADO-MONTEIRO *et al.*, 2008; MMA, 2004; MMA, 2005). O processo de extinção é causado pela exploração desordenada dos recursos ambientais por parte do ser humano. Ele aumenta com o aumento da população e à medida que os índices de pobreza aumentam. São diversos fatores que levam ao sumiço das espécies, entre eles a destruição total ou parcial de um ambiente através do desmatamento, na construção de usinas hidrelétricas dentre outros fatores que causam a degradação do ecossistema. Atualmente, muitas espécies cujas populações e habitats estão desaparecendo rapidamente constam na lista vermelha da União Mundial para a Conservação da Natureza (IUCN), que vem ao longo dos últimos 30 anos, elaborando listas vermelhas a partir da avaliação do status de conservação das espécies em escala global, com o objetivo de chamar a



atenção para aquelas ameaçadas de extinção e, conseqüentemente, promover a sua conservação. Em contrapartida, o Brasil é um dos países que também apresenta o maior número de espécies ameaçadas do mundo (IUCN, 2008). Dentre elas encontra-se como criticamente em perigo de extinção o Mero (*Epinephelus itajara*), maior garoupa do Atlântico Ocidental, podendo atingir mais que 400 kg e medir até 3 m, e que se encontra criticamente em perigo de extinção, protegido em muitos países incluindo o Brasil onde teve sua moratória promulgada. Sua pesca, captura e transporte, comercialização, beneficiamento e industrialização estão proibidos desde 2002, pela portaria do IBAMA Nº 121 e prevista na Lei de crimes ambientais (GERHARDINGER *et al.*, 2006). O trabalho de preservação desta espécie no Brasil iniciou-se em 2001 com o Projeto Meros do Brasil. Iniciativa de pesquisadores que com a colaboração de pescadores, buscou-se coletar dados inerentes a sua biologia e ecologia até então pouco conhecidos. O projeto começou em São Francisco do Sul, SC, e desde 2007 estendeu-se por mais estados, contando hoje com sete pontos focais.

O crescimento das áreas de pesquisa em ciências biológicas e da saúde tem aberto novas possibilidades de desenvolvimento científico e tecnológico nas últimas décadas. No entanto, o maior problema enfrentado na área de ciências biológicas e em especial no campo de oceanografia, é a escassez de ferramentas que possam auxiliar na gestão dos dados coletados pela comunidade científica não só a nível nacional como internacional.

Este projeto de pesquisa tem por objetivo auxiliar na gestão de dados biológicos voltados a pesquisa e conservação do mero (*Epinephelus itajara*). Sugere-se a criação de um banco de dados para formar uma base única de pesquisa, que estabeleça uma melhor integração entre todos os pesquisadores envolvidos na pesquisa com o mero. Em uma abordagem multiprofissional reunindo conhecimentos das áreas de Biologia e Informática padronizando a coleta de informações através de formulários que possam ser criados e preenchidos dinamicamente por qualquer usuário do sistema, disponibilizando a informação em tempo real aos estudiosos do tema. Portanto, este banco de dados, à medida que proporciona a reunião dos dados, muitos até então dispersos em pesquisas individuais não publicadas, lança as bases para monitoramento permanente do estado atual de conservação desta espécie. Além disso, esta iniciativa capacitará aos pesquisadores brasileiros assim como os tomadores de decisão para um melhor prognóstico, sobre a gestão da espécie, auxiliando-os a enfrentarem o problema de

sobre-exploração da espécie, adotando maior fiscalização e criação de Áreas Marinhas Protegidas (AMP) quando necessárias; desenvolvendo programas de fomento à pesquisa que priorizem pesquisas aplicadas à conservação ambiental em que a população passe a compartilhar do problema da extinção desta e de outras espécies no Brasil.

## 1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

### 1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é desenvolver um banco de dados criando uma única base de dados, buscando um padrão de armazenamento e apresentação dos dados com o máximo de legibilidade, consistência e integridade dos dados.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

1. Efetuar revisão bibliográfica dos trabalhos mais relevantes;
2. Pesquisar e identificar os atributos, que farão parte do banco de dados proposto, a partir da literatura nacional e internacional;
3. Validar os atributos em uma pesquisa junto aos biólogos e pesquisadores e
4. Modelar um banco de dados para a pesquisa.

## 1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Essa dissertação está organizada em oito capítulos. No capítulo 2 é realizada uma revisão bibliográfica do conhecimento científico sobre o mero (*Epinephelus itajara*). No capítulo 3 encontra-se o estado da arte em uma avaliação cienciométrica sobre o *E. itajara* nos últimos 34 anos. Nos capítulos 4 e 5 é feita uma revisão bibliográfica sobre banco de dados biológicos e gestão da informação. No capítulo 6 é descrita a metodologia utilizada para desenvolvimento do banco de dados. No capítulo 7 são descritos os resultados obtidos através da proposta do banco de dados. E por fim, no capítulo 8 são apresentados a conclusão e trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DO MERO

A vinda da família real portuguesa em 1810 ao Brasil não só acarretou a abertura dos portos e a presença de ponderável corpo diplomático, como consequentemente abriu o território para pesquisadores europeus (VANZOLINI, 1996). Dentre os primeiros naturalistas a contribuir com pesquisas científicas no Brasil, destaca-se o alemão Martin Hinrich Carl Lichtenstein que expedição a América do Sul ao Brasil em 1822, deparou com uma espécie de peixe que se abrigava entre as pedras, e o batizou de “itajara” uma sábia analogia, palavra indígena que em tupi tem por significado “Senhor das Pedras” (ita = pedra, jara = senhor) (LICHTENSTEIN, 1822). Foi descrito como *Serranus itajara* em uma publicação sobre história natural do Brasil, por Lichtenstein (HEEMSTRA; RANDALL, 1993). Posteriormente, David Starr Jordan, considerado o maior ictiologista da zoologia sobre o estudo de peixes da sua época, propôs a inclusão do peixe em *Epinephelus* (JORDAN, 1884) e esta combinação continua em uso até os dias atuais.

O gênero *Epinephelus* foi descrito pela primeira vez por Marcus Elieser Bloch em 1792 (BLOCH, 1792). A palavra grega “*Epinephelus*” significa “nublado” (ROMERO, 2002). O gênero, que pertence à família *Serranidae* (525 espécies) da ordem *Perciformes* (ESCHMEYER, 1998), compreende aproximadamente 100 espécies, distribuídas mundialmente em águas tropicais e subtropicais, algumas entrando em estuários (NELSON, 1994). Inclui as garoupas, chernes e meros, parentes próximos dos badejos, diferindo destes por padrões de cor e caracteres morfológicos.

## 2.2 DENOMINAÇÃO POPULAR

A denominação utilizada por pescadores e pesquisadores de diversos países para referir-se ao *E. itajara* é de primordial importância para comprovar que trata-se da mesma espécie. Inicialmente em inglês foi conhecido por *jewfish*, que posteriormente teve seu nome modificado para *goliath grouper* pelo Comitê de Nomes de Peixes da Sociedade Americana de Pesca (NELSON *et al.*, 2001). Conhecido também anteriormente na América do Norte por *blackbass*, *esonue grouper*, *giant seabass*, *grouper*, *hamlet*, *southern jewfish*, *spotted jewfish* e *mero*. Outros nomes são badejo, camapu, garoupa em português; *cherná*, *guasa*, *mero guasa* em espanhol; *mérou*, *mérou géant*, *tetard* em francês; e *zackenbarsch* em alemão (SADOVY; EKLUND, 1999; FISHBASE, 2014).

## 2.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Seu corpo é robusto, alongado, com coloração castanho-amarelo, cinza ou verde-oliva com pontos negros presentes no dorso, crânio e nadadeiras e que são cada vez menores de acordo com o crescimento (Figura 1),(FAO, 2005). Ele possui 11 espinhas dorsais, 15 ou 16 raios moles dorsais, 3 espinhas anais, 8 raios moles anais, e opertáculo com 3 espinhas planas, sendo a do meio a maior. As barbatanas pélvicas são menores que as peitorais sendo a barbatana caudal arredondada. As bases da barbatana dorsal mole e anal são cobertas de escamas e pele grossa. Sua cabeça é larga e plana, com olhos relativamente pequenos. Os juvenis têm coloração bege-escura, com faixas verticais irregulares (HEEMSTRA; RANDALL, 1993; FIGUEIREDO; MENEZES, 1980; FISHBASE, 2003; CARVALHO-FILHO, 1999; CRAIG *et al.*, 2011). As maiores garoupas existentes, são peixes de grande porte podendo atingir o máximo de 250 centímetros e pesar 455 kg com idade máxima de 38 anos, em populações do Atlântico (BULLOCK *et al.*, 1992; FAO, 2005).



Figura 1: Exemplo do Mero no Sul do Brasil. (Foto: Áthila Bertoncini)

## 2.4 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Pode ser encontrado em águas tropicais e subtropicais do Oceano Atlântico, da Flórida ao sul do Brasil em Santa Catarina. No Oceano Atlântico Oriental do Senegal ao Congo, incluindo todo Golfo do México e Mar do Caribe como se pode observar na figura 2. Com raras aparições nas Ilhas Canárias (BRITO, 1991). No Pacífico a partir do Golfo da Califórnia até o Peru (SMITH, 1971 *apud* SADOVY; EKLUND, 1999; HEEMSTRA; RANDALL, 1993), pensava-se tratar-se da mesma espécie, entretanto Craig (2009) descobriu em análises genéticas tratar-se de espécie distinta. Há registros nas Ilhas Bermudas como *Promicrops itajara* (SMITH, 1971; SADOVY; EKLUND, 1999). Segundo Heemstra, juvenis da espécie poderiam atravessar facilmente o canal do Panamá devido à sua tolerância a baixas salinidades verificadas por sua presença em estuários e mangues (HEEMSTRA & RANDALL, 1991; SADOVY; EKLUND, 1999). No entanto mesmo que isso aconteça foi confirmado pela análise genética que as espécies do Oceano Atlântico e do Oceano Pacífico são distintas (CRAIG *et al.*,2009).



**Figura 2: Mapa da distribuição do *E. itajara*, indicada em amarelo.**  
**Fonte: IUCN, 2008**

## 2.5 HABITATS DE OCORRÊNCIA

Geralmente presente a partir de 100 m de distância em habitats de recife, mangue, vegetação marinhas e estuarinas em detritos de mangue e cascalhos em região costeira (SADOVY; EKLUND, 1999). Quando larvas habitam detritos de folhas de mangue (LARA *et al.*, 2009), juvenis vivem em baías rasas, estuários e rios normalmente associados a manguezais, enquanto como adultos ocorrem tanto na região costeira ao redor de estruturas como cais e pontes, como a menos de 50 m de profundidade em rochas e estruturas artificiais, naufrágios e recifes de corais (BULLOCK; SMITH, 1992; FRIAS-TORRES, 2006; KOENIG *et al.*, 2007). Quando juvenis apresentam forte fidelidade local em habitat de mangues. Pesquisas demonstraram que a distribuição de juvenis nestes locais dependem da qualidade da água local, teor de oxigênio dissolvido e salinidade e sua presença em áreas de mangue indicam a boa qualidade do ambiente (SADOVY; EKLUND, 1999; KOENIG *et al.*, 2007). Entre 5 e 6 anos, então migram para recifes quando atingem o comprimento de 110 a 115 cm de comprimento (machos) e 6 a 7 anos com 120 a 135 cm de comprimento (fêmeas) (BULLOCK *et al.*, 1992). Os meros adultos na maioria são indivíduos solitários ou vivem em grupos de até 100 espécimes. Em geral, preferem áreas com fendas profundas, buracos e estruturas, que atuam como abrigo e proteção. Quando adultos são extremamente sedentários e apresentam

pouco movimentos dentro dos recifes (SMITH, 1976); com raras exceções em que incluem movimento presumido durante a época de desova (NMFS, 2006) e na época de baixa temperatura em águas estuarinas (GILMORE *et al.*, 1978), onde podem migrar para águas mais quentes.

## 2.6 HÁBITOS ALIMENTARES

Grande parte de sua alimentação é constituída por crustáceos (em particular, lagostas, camarões e caranguejos), peixes (incluindo arraias e peixes papagaios), polvo e tartarugas marinhas jovens (BULLOCK *et al.*, 1992; SADOVY; EKLUND, 1999). Cerca de 85% de sua dieta consiste de crustáceos, a maioria dos quais são caranguejos e apenas 15% do restante é constituído de peixes pequenos (KOENIG *et al.*, 2007). Seus dentes afiados são adaptados para agarrar a presa que é simplesmente tragada e engolida inteira. Eles procuram alimentos durante a luz do dia e são inativos durante a noite (KOENIG *et al.*, 2007).

## 2.7 IDADE E CRESCIMENTO

O *Epinephelus itajara* é a maior garoupa no Atlântico ocidental. Com crescimento lento, sendo semelhantes às taxas de crescimento tanto para fêmeas quanto para machos, em média mais de 100 mm por ano até atingie 6 anos de idade, após percebe-se uma diminuição de cerca de 30 mm por até 15 anos, e após os 25 anos de idade um crescimento menor que 10 mm por ano. O tamanho máximo registrado foi de 200 a 250 cm (HEEMSTRA; RANDALL, 1993). A idade máxima até então constatada foi de 37 anos para fêmeas e 26 anos para machos (BULLOCK *et al.*, 1992). No entanto, estes dados foram coletados a partir de indivíduos abatidos pela pressão da pesca, mas prevê-se que possam viver por muito mais tempo, talvez mais de 50 anos (NOAA, 1999).

## 2.8 REPRODUÇÃO

Espécie com alta fidelidade local, após passar seus primeiros cinco anos de vida em habitats de mangue (FRIAS-TORRES, 2006; COLEMAN; KOENIG, 2010) migram para mar aberto, onde permanecem o resto de suas vidas de forma territorialista e sedentária; normalmente abrigam-se solitariamente em tocas, retornando aos manguezais e estuários dos grandes rios apenas em época de desova quando estão sexualmente maduros (BULLOCK *et al.*, 1992; SADOVY; EKLUND, 1999). Agregam-se às vezes até 100 indivíduos para desovar em horários e locais específicos, podendo durar somente algumas semanas por ano, o que representa a maior parte do esforço reprodutivo anual (SADOVY; EKLUND, 1999). Sua época reprodutiva é no verão, entre junho e setembro no hemisfério norte (BULLOCK *et al.*, 1992) e dezembro a fevereiro no hemisfério sul, em águas brasileiras (CAVALARI-GERHARDINGER *et al.*, 2006), como se observa na figura 3. Sendo relativamente uma das poucas garoupas que agregam em águas rasas entre 10 a 50 m (COLEMAN *et al.*, 2002). Com base em duas fêmeas, Bullock e Smith (1991) estimaram uma fecundidade média de 47 milhões de ovócitos, respectivamente (BULLOCK; SMITH, 1991). Segundo Bullock (1991), todos os machos maiores que 115,5 cm de comprimento e com mais de 7 anos são maduros. Entretanto as fêmeas amadurecem entre 120 cm e 135 cm entre 6 a 7 anos de idade (BULLOCK *et al.*, 1992). Coleman (2010) descobriu que a desova ocorre em noites escuras (lua nova em particular) entre 22 horas e 03 horas. Esse comportamento de desova é uma provável adaptação para evitar a predação de ovos (COLEMAN *et al.*, 2010). As fêmeas liberam os ovos, enquanto os machos liberam esperma nas águas marítimas abertas. Após a fecundação, os ovos são pelágicos, dispersos pelas correntes de água. As larvas eclodem em forma de pipa, com a segunda coluna da nadadeira dorsal e espinhos das nadadeiras pélvicas muito alongadas. Essas larvas pelágicas, transformam-se em juvenis bentônicos com 2,5 cm, por volta de 25 a 26 dias após a eclosão (SADOVY; EKLUND, 1999).





**Figura 3: Agregações de Mero em recifes artificiais. Durante fevereiro no Sul do Brasil. (Foto: Áthila Bertoncini)**

## 2.9 AMEAÇAS

O mero tem sido alvo de pesca comercial e recreativa, pelo menos desde o início do século XIX. Eram tradicionalmente capturados por linha e anzol, espingardas e em armadilhas de redes de arrasto, principalmente em época de desova. As populações diminuíram drasticamente em toda sua área de distribuição, durante os anos de 1970 e 1980, devido ao aumento da pressão de pesca de pescadores comerciais e mergulhadores recreativos (BULLOCK *et al.*, 1992). Devido a uma combinação de traços de sua história de vida, como crescimento lento, maturidade sexual tardia, forte fidelidade local e a formação de agregações, todas estas características se combinadas com o aumento da pressão de pesca, levaram a espécie a ser considerada como criticamente em perigo de extinção. Nos EUA em 1990 foi proibida a pesca (SADOVY; EKLUND, 1999), em 1993 no Caribe, e em 2002 teve a sua moratória promulgada no Brasil (GERHARDINGER *et al.*, 2006) sendo prorrogada atualmente até 2015. Entretanto, a abundância global ou regional dos adultos mesmo com a proibição de pesca ainda é desconhecida. Seus predadores naturais, quando juvenis, incluem barracudas, cavalas e moréias, bem como outras garoupas. O tubarão corre-costa e o grande tubarão martelo também

são conhecidos por se alimentar de garoupas. Quando adultos, têm muito poucos predadores, incluindo o tubarão martelo, e o homem (M.MYFWC, 1999; FLMNH, 2014).

## 2.10 CONSERVAÇÃO

A espécie está listada (Figura 4) como criticamente ameaçada pela União Mundial de Conservação da Natureza (IUCN, 2008; FRIAS-TORRES, 2006). É potencialmente vulnerável a reduções drásticas em um futuro próximo (TAK-CHUEN; PADOVANI FERRERA, 2006). Nos EUA foi protegida através de uma proibição total de pesca desde 1990 (SADOVY; EKLUND, 1999) e em Porto Rico e Ilhas Virgens dos EUA, desde 2004 (NMFS, 2006). Dado seu estado de conservação, o *E. itajara* foi a primeira espécie de peixe a ser protegido pela lei brasileira marinha, a partir de 2002 (IBAMA, portaria nº 121 de 20/09/2002 e portaria nº 42 de 19/09/2007). A proibição já dura 10 anos, tendo sido extendida até 2015. Durante este período, pesquisas são necessárias para avaliar o seu estado de conservação (HOSTIM-SILVA *et al.*, 2005; GERHARDINGER *et al.*, 2007). Como relativamente pouco se sabe sobre suas características biológicas, locais e as estações reprodutivas do mero em águas brasileiras, implementar medidas de conservação e gestão é primordial e urgente, a fim de proteger e consolidar essas populações futuras.



Figura 4: Situação do *Epinephelus itajara* na Lista vermelha de espécies em extinção da IUCN em que o Mero (*Epinephelus itajara*) encontra-se na lista como Criticamente em Perigo de Extinção (Critically Endangered - CR)

### 3 O ATUAL CONHECIMENTO SOBRE A ESPÉCIE

Estudos sobre a biologia e ecologia da espécie, ainda pouco conhecidas, têm sido realizados na América do Norte, Golfo do México, Caribe e América do Sul para ajudar na preservação desta espécie vulnerável à exploração, que consta atualmente na lista vermelha como criticamente ameaçada de extinção (IUCN, 2008).

Neste trabalho foi feita uma avaliação cienciométrica dos estudos já realizados com o mero na plataforma *Web of Knowledge*, utilizando por base os 31 artigos encontrados na *Web of Science* no período de 1979 a 2013, usando-se como critério de busca o nome da espécie.

O primeiro artigo publicado foi na área de patologia veterinária (SHIELDS; POPP, 1979). Aquela pesquisa teve início em 1970 com um mero que pesava 118 kg e vivia há 30 anos em um aquário na Flórida, que estava sendo utilizado em uma pesquisa imunológica. Após ser encontrado morto em seu aquário foi submetido a análises microscópicas onde foram constatados tumores cardíacos e no estômago. Após a publicação deste primeiro artigo em 1979 houve uma década sem publicações.

O segundo artigo foi publicado por Bullock *et al.* (1992), artigo que obteve maior número de citações até hoje, 75. Os autores coletaram dados no leste do Golfo do México entre 1977 a 1990 retirando amostras através de capturas recreativas e comerciais para determinar o histórico de vida da espécie inexistente até então. De 481 peixes que foram amostrados, 382 indivíduos tiveram dados de idade determinados. A faixa etária foi de 3 a 26 anos para machos e de 37 anos para as fêmeas. Estudou-se também o crescimento total foram amostrados 795 a 2057 mm para os machos e 338 a 2155 mm para as fêmeas. O mero cresce lentamente em relação ao seu tamanho máximo potencial, o crescimento anual foi mais rápido em média de mais de 100 mm ao ano entre 6 anos de idade e depois diminui para cerca de 30 mm ao ano até 15 anos de idade e para menos de 10 mm ao ano após 25 anos de idade. Os machos se tornam sexualmente maduros em um tamanho um pouco menor e mais jovem do que as fêmeas. Cerca de 1100 a 1150 mm de comprimento total de 4 a 6 anos de idade. As fêmeas atingem a idade madura com cerca de 1200 a 1350 mm na idade entre 6 ou 7 anos (BULLOCK *et al.*, 1992). Após esta vasta pesquisa, constatou-se a vulnerabilidade da espécie e foi decretada sua moratória nos EUA em 1990 e em 1993 no Caribe.

Em 24 de janeiro de 2001, os membros da Comissão dos nomes dos peixes da *American Fisheries Society*<sup>1</sup> e da Sociedade Americana de Ictiologia e Herpetologia<sup>2</sup> (AFS / Asih) decidiram, por unanimidade, recomendar a mudança no idioma Inglês do nome comum de *jewfish* (conforme listado na Robins *et al.* (1991) e em edições anteriores desde 1948) passando então a ser chamado por *goliath grouper*. Uma base que explica sua mudança teve como princípio que “Os nomes não devem violar os princípios de bom gosto e não devem conter palavras ofensivas” (NELSON *et al.*, 2001). Foi por esta razão que foi alterado o nome *jewfish* (tradução: peixe judeu). O nome comum *goliath grouper* para *Epinepheus itajara* é considerado adequado, em referência ao grande tamanho deste peixe (NELSON *et al.*, 2001).

Uma pesquisa realizada no recife de Alacranes, formação de coral mais importante da plataforma continental de Yucatán no sul do Golfo do México, analisou as capturas realizadas entre 1997 a 2000 por barcos pesqueiros de uma cooperativa. Dez espécies de Serranidae foram estudadas dentre elas o *E. itajara*. A análise das gônadas das espécimes capturadas permitiu determinar que estavam sexualmente ativos neste período. Concluiu-se que a pesca comercial neste local incide na época de maior atividade de reprodução, o que pode acarretar em risco de sobre-exploração de recurso, como foi constatado com o mero, que foi capturado apenas em 1997 e 1998 e depois não foi mais encontrado, podendo em futuro próximo acarretar em extinção da espécie (COLAS-MARRUFO *et al.*, 2002).

No Golfo da Califórnia, localizado no noroeste do México no Mar de Cortés, um estudo descreve agregações e o comportamento reprodutivo de oito espécies de peixes, igualmente dentre elas o *E. itajara*. Como pouco se sabe sobre a biologia reprodutiva de peixes de recife do Golfo da Califórnia, esta pesquisa teve por objetivo determinar onde, quando e como as agregações de desova ocorrem. Como não havia nenhuma informação publicada sobre o comportamento reprodutivo dos peixes de recife comerciais do Golfo da Califórnia, o estudo utilizou as seguintes metodologias: entrevistas com pescadores locais e mergulhadores (Conhecimento Ecológico Local (CEL)), e pesquisas de mergulho (censos visuais). Foram feitas 20 viagens de mergulho de abril de 1994 a maio de 2001. Câmeras de vídeo registraram o comportamento dos peixes. Uma região de 800 km foi coberta em 1321 mergulhos. Pescadores relataram a existência histórica de agregações de

---

<sup>1</sup> <http://fisheries.org/>

<sup>2</sup> <http://www.asih.org/>

desova do mero no Pacífico sul da costa, mas que, essas agregações já foram extintas e os meros não têm sido mais vistos voltando a esses locais de desova. As entrevistas também revelaram que o *E. itajara* não foi mais pescado ou observado no golfo desde 1995 (SALA *et al.*, 2003).

Em um painel de revisão em um *workshop* no sul da Flórida, concluiu-se que as estatísticas sobre as capturas no caso do mero (*Epinephelus itajara*) não eram confiáveis e não serviam para fins de avaliação. Sem os dados históricos de índices de abundância é difícil de estimar o tempo de recuperação da espécie. Porch e colaboradores (2006) desenvolveram um *framework* baseado em um modelo para estimar os pontos de referência, *status* de estoque e tempos de recuperação, em situações onde dados de captura e de outras medidas de abundância absoluta não são confiáveis. Um esquema de estimação bayesiana foi adotado que permitiu a incorporação de informações obtidas com observações anedóticas em entrevistas com pescadores. A abordagem foi aplicada à população do *E. itajara* do sul da Flórida, que se acredita terem sido dizimadas durante a década de 1980 e teve sua proibição de pesca a partir de 1990. Os resultados confirmam um declínio acentuado em abundância durante a década de 1980, seguido por um aumento substancial após a proibição da pesca do mero em 1990. A proibição parece ter reduzido a pressão de pesca entre 10% e 50% dos níveis observados durante os anos 1980. No entanto, a taxa de mortalidade por pesca prevista sob a proibição parece permanecer substancial, talvez devido à colheita ilegal e mortalidade. Como resultado, o modelo previu que há menos de uma probabilidade de 40% que a biomassa da população irá se recuperar a um nível que produza uma relação potencial de desova de 50% dentro de 15 anos. Os resultados desta pesquisa se aplicam estritamente à população do sul da Flórida (PORCH *et al.*, 2006).

No Brasil o mero foi o primeiro peixe brasileiro a ter sua moratória de pesca decretada em 2002, sendo prorrogada atualmente até 2015, pois se encontra em perigo crítico de extinção (IBAMA, 2002). Em um estudo na baía da Babitonga em Santa Catarina, um dos maiores sistemas estuarinos do sul do Brasil, Gerhardinger *et al.* (2006), através da aplicação de entrevistas semiestruturadas, investigaram o conhecimento ecológico local de sete pescadores especialistas em captura de mero naquela baía. Na área de estudo entre as artes de pesca mais utilizadas estão as redes de emalhar, arrasto de fundo, gerival e palangre que parecem ser uma tradição que está desaparecendo, assim como, o conhecimento ecológico local que também vem se perdendo. Como os dados sobre o *E. itajara* no Brasil eram

insuficientes para uma avaliação satisfatória ao longo da costa brasileira, utilizou-se neste estudo o Conhecimento Ecológico Local (CEL) de pescadores especialistas em mero no local de estudo. Para identificar os pescadores mais experientes, dentre dezembro de 2002 a julho de 2004, visitas foram feitas nas principais comunidades locais. Através da análise dos pescadores no conhecimento ecológico local, foram registrados vários aspectos da história de vida *E. itajara*. Constatou-se que a espécie é encontrada no interior e exterior da baía da Babitonga, em águas salinas e em áreas com uma grande entrada de água doce, habitando em substratos submersos de madeira e recifes artificiais como naufrágios. Agregações reprodutivas são vistas geralmente em dezembro no exterior da baía da Babitonga, apesar de um dos informantes ter observado este evento entre janeiro e fevereiro. Todos os informantes de caça submarina associaram categoricamente as agregações do mero em fases de lua cheia. Seus alimentos preferidos no interior da baía são lagostas, crustáceos e polvos, entretanto fora da baía os indivíduos se alimentam de bagres, crustáceos e outras espécies de peixes. Foi notada a emissão de altos sons, por todos os informantes de pesca submarina, advindos do *E. itajara*. Considerado como uns peixes curiosos e pacíficos raramente demonstraram comportamento agonístico na presença de mergulhadores. Acredita-se ser uma espécie *protogynous* (SMITH, 1971), o que acarreta que os peixes nascem fêmeas e depois mais tarde experimentam reversão sexual. Entretanto a estratégia reprodutiva do mero não foi completamente esclarecida em relação ao hermafroditismo *protogynous* (BULLOCK *et al.*, 1992). Gerhardinger *et al.* neste estudo, registraram importantes aspectos biológicos e socioeconômicos da pesca dessa espécie no sul do Brasil. Averiguaram com esta pesquisa que a abundância de mero diminuiu no Brasil significativamente ao longo das últimas décadas. O conhecimento ecológico local se aliado ao conhecimento científico, mostrou-se uma metodologia eficaz acrescentando novos e importantes dados biológicos no processo de tomada de decisão que vem a beneficiar as práticas de gestão e conservação do *E. itajara* (GERHARDINGER *et al.*, 2006).

As garoupas são extremamente vulneráveis a extinção comercial, devido a sua maturidade tardia, a longevidade, a fidelidade local e formações de agregações. O mero é dependente de habitat de mangue quando juvenil e quando adulto podem ser encontrados em recifes artificiais e estruturas artificiais. Frias-Torres *et al.* em seu estudo avaliaram o estado das populações de *E. itajara* no oeste do Oceano Atlântico e constataram que a falta de reservas de mangue na região pode afetar a

sobrevivência juvenil, se a proibição de pesca não for aplicada. Pois nas áreas marinhas protegidas (AMPs) raramente exemplares juvenis. Portanto, o estudo propôs que se procure vincular nas AMPs tanto recifes de coral como habitats de berçários (FRIAS TORRES *et al.*, 2007). Pesquisas subaquáticas revelaram que o mero juvenil preferem as costas de franjas de mangues vermelhos, *Rhizophora mangle* Linnaeus, com alta complexidade estrutural (rebaixos, saliências extensas) e sedimento macio (FRIAS TORRES, 2006). Até então o conhecimento do movimento de mero juvenis, era baseado em estudos de marcação convencionais, entretanto Frias-Torres em 2007 utilizou-se de etiquetas eletrônicas e acústicas, em estações estacionárias receptoras com hidrofones, em um estudo inédito para avaliar os padrões de atividades de três juvenis marcados com *tag*, que habitavam as costas de mangue ao sudoeste da Flórida. A pesquisa teve por principal objetivo, examinar a medida que a atividade juvenil é associada com a fase da maré e o horário. Examinou-se a relação entre a presença do peixe, o ciclo das marés e a hora do dia em juvenis mero. Os resultados demonstraram um elevado grau de fidelidade local e a facilidade de utilização dos equipamentos de telemetria que permitiu estudar a espécie de forma não evasiva em seu habitat (FRIAS TORRES *et al.*, 2007).

Uma pesquisa foi realizada na Flórida para avaliar a importância para o mero na utilização dos habitats de manguezais como berçário. Para isto, observaram-se as seguintes variáveis: abundância absoluta, a densidade, a sobrevivência, a estrutura etária, a associação de mangue habitat, a qualidade do habitat e o recrutamento para a população adulta. Calculou-se a densidade nos manguezais utilizando métodos de marcação e recaptura nos rios de mangues e em manguezais em ilhas nas *Ten Thousand Island (TTI)* e no parque Nacional Everglades, que inclui a Flórida e a baía da Flórida, EUA. Utilizou-se a telemetria para marcar os peixes no estudo, e nos resultados encontrados, estimou-se que os juvenis foram encontrados em menores escalas ao redor das ilhas do que nos rios. Comprovou-se que o mero permaneceu em habitats de mangue por cerca de 5 a 6 anos (idades validadas com seções da coluna dorsal) e com cerca de 1,0 m de comprimento total emigrou dos mangues. As densidades em torno das *TTI* foi menos variável do que em rios, sendo que a densidade foi negativamente correlacionada com a frequência de oxigênio dissolvido e a salinidade mínima. Os peixes recapturados em torno das ilhas de manguezais observou-se que seu crescimento foi significativamente maior do que os de rios. A taxa de sobrevivência anual, estimada pelo método de Kaplan-Meier (GOEL *et al.*, 2010) nos peixes marcados com telemetria, obteve densidades muito

baixas na baía da Flórida, provavelmente relacionada com outras variáveis da qualidade da água deste sistema. Para a recuperação do mero torna-se necessário um habitat de mangue com condições de água adequadas, parece ser essencial para recuperação e sustentabilidade das populações futuras (KOENIG *et al.*, 2007).

Para compreender as características das populações de *E. itajara*, realizou-se um estudo de genética molecular das espécies, com foco em populações da costa norte do Brasil. Foi analisado a região de controle do mtDNA (D-circular) de 116 indivíduos de cinco localidades (Bragança, Ajuruteua, Parnaíba, Fortaleza e Natal), uma sequência de 499 pares de bases foram identificadas. Nas análises das sequências constatou-se que a variabilidade genética é menor com o mero do que com outras espécies do gênero igualmente ameaçadas de extinção. A diversidade genética foi maior nas populações da região amazônica, podendo estar relacionado com a melhor conservação dos habitats na área de mangue. Silva-Oliveira *et al.* sugeriram que o estudo poderia ser utilizado para a implementação de medidas de conservação e de gestão, a fim de proteger e consolidar essas populações (SILVA-OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Em um aquário público na Flórida uma nova abordagem às técnicas de alimentação foi adotada para três meros. Devido ao tamanho e profundidade de sua exposição, os peixes foram condicionados a serem alimentados pela mão de aquaristas. Registros alimentares diários foram anotados, incluindo o tipo e o número de espécies, o número diário de alimentação e quantas vezes a comida oferecida foi aceita. Cavala, arenque e camarão, representaram o maior percentual da dieta, enquanto badejo, lula e camarão foram o menor percentual. Durante o período de um ano, os registros mostraram que duas garoupas comeram bastante consistentemente ao longo do ano. Enquanto que, a terceira teve uma maior variação em sua média mensal de alimentação, não sendo tão consistente sua alimentação quanto as outras garoupas que levavam a comida da mão dos aquaristas. A gestão de dieta e o condicionamento comportamental com as garoupas criaram registros de criação consistentes e, portanto, melhor acompanhamento do estado de saúde de cada peixe individualmente (KITTELL; RATTE, 2008).

Felix-Hackardt e Hackardt através do Conhecimento Ecológico Local (CEL) pesquisou os principais pontos ecológicos de ocorrência de mero na baía Pinheiros, no interior do estuário, no complexo de Paranaguá-PR. Um grupo de 52 indivíduos



foi identificado através de marcas corporais e da coloração, também foi confirmado um local de agregação no conhecido Parque do Mero, Sistema de recife artificial (ARS) implantado em 1996. Em períodos alternados foram reavistados indivíduos marcados, em um período de mais de um ano, evidenciou que o mero é altamente fiel ao seu habitat. O que preconiza que a migração anual entre o estuário e da costa mencionado pelo CEL, podem não ocorrer. Com base nesses dados Felix-Hackardt e Hackardt sugeriram a criação de uma área marinha protegida para uma proteção efetiva da população local (FELIX-HACKARDT; HACKARDT, 2008). Felix e Hackardt, em outra pesquisa na costa do Paraná, estudaram a interação entre duas espécies o *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766), comumente conhecido por cobia e o *Epinephelus itajara*, o mero. Por duas vezes observaram-se as duas espécies interagindo entre si, bem como se recebeu relatos similares de outros mergulhadores. O cobia e o mero têm dietas semelhantes, e são conhecidas por revirar o fundo de areia (FELIX; HACKARDT, 2008).

Outra pesquisa utilizando o conhecimento ecológico local com entrevistas com pescadores foi realizada na baía da Babitonga em Santa Catarina no sul do Brasil. Nesta pesquisa foram descritas e mapeadas a abundância relativa agregações do mero. Com base em um desenho de uma imagem de satélite da área de estudo, seis pescadores forneceram individualmente informações a respeito da distribuição e abundância de mero. Mais tarde as imagens foram sobrepostas com as imagens de um mapa final. Segundo os informantes, o mero encontra-se ao longo de uma ampla faixa de salinidade e profundidade, a partir de áreas estuarinas rasas (menos de 5 m de profundidade), com entrada de elevada água doce (indivíduos menores, de até 150 kg), em ambientes marinhos costeiros dominados (pelo menos 35 m de profundidade), indivíduos maiores e mais comuns, alcançando mais de 300 kg. Os relatos de pescadores ditam que meros gigantes habitam substratos duros, como recifes rochosos em torno das ilhas e margens continentais, em afloramentos rochosos submersos e naufrágios, tanto juvenis quanto adultos. Apenas duas das agregações mapeadas (variando de 2 a 60 indivíduos) poderiam ser consideradas como agregações reprodutivas através de evidências de alta abundância e atividade de desova. Foram identificados alvos de conservação de investigação prioritária para a Baía da Babitonga, como por exemplo, a concepção de um programa experimental de marcação e criação de uma área marinha protegida. O uso do mapeamento mostrou-se uma ferramenta útil para a conservação marinha no Brasil (GERHARDINGER *et al.*, 2009).

Para elucidar a pesca do mero no México, no norte na Península de Yucatán, foi feito um trabalho com a análise de registros de captura disponíveis e utilizando o conhecimento ecológico local com entrevistas com pescadores veteranos. Registros históricos da pesca de duas cooperativas foram analisados, com o objetivo de elucidar a situação atual. Constatou-se que as capturas têm diminuído severamente. O conhecimento ecológico local obtido através das entrevistas com os pescadores foi uma fonte de informação muito importante para reconstruir a história da pesca desta espécie (AGUILAR-PERERA *et al.*, 2009).

Considerou-se em outro artigo os efeitos de perturbações antrópicas sobre as espécies de peixes marinhos conhecidos ou suspeitos de serem construtores de seus habitat. As três espécies pesquisadas foram: o mero (*Epinephelus itajara*), que habita o ecossistema manguezal quando juvenis, em raízes e cavernas, naufrágios e recifes rochosos quando adultos; A garoupa vermelha (*E. morio*), que escava seu habitat ao longo de sua vida bentônica em regiões cársticas do Golfo do México e no Atlântico ocidental, e o tilefish (*Lopholatilus chamaeleonticeps*), uma espécie que vive no talude continental e constrói tocas. As perturbações antrópicas de maior interesse no Golfo do México incluem pesca, hipóxia, maré vermelha, exploração de petróleo e gás, e a mudança climática. Foi sugerida nesta pesquisa que, para entender os efeitos mais amplos de ambos os distúrbios naturais e antrópicos sobre a biomassa e produtividade destas espécies, necessita-se que primeiro compreenda-se a força das interações entre elas e as outras espécies que residem dentro de suas comunidades (dentro deles os predadores, presas, comensais e mutualistas) (COLEMAN; KOENIG, 2010).

Para subsidiar o desenvolvimento de ações efetivas para a conservação da diversidade biológica torna-se necessário conhecer dados básicos sobre a composição e abundância das espécies. Vilar *et al.*, em seu trabalho, fornecem uma lista atualizada das espécies de peixes que habitam na proposta área marinha protegida, na baía da Babitonga. Incluindo a sua abundância, estágio ontogênico e seu estado de conservação, com base em dados coletados no canal principal, em zonas mais profundas e com pouca profundidade, e dados advindos da literatura. Um total de 152 espécies de peixes pertencentes a 18 ordens e 53 famílias foi registrado, com 29 espécies que estão sendo relatados pela primeira vez na Baía da Babitonga. Nove espécies que habitam a Baía da Babitonga são classificados como globalmente ameaçadas de extinção, e 17 espécies são classificadas como nível

nacional super explorados, quatro dessas espécies, dentre elas o mero, estão em ambas às listas vermelhas nacionais e globais (VILAR *et al.*, 2011).

Em águas costeiras do sudoeste dos Estados Unidos foi realizado um estudo com o mero baseado em pesquisas quantitativas. Contabilizando um total de 190 peixes analisados por pesquisadores, no Programa de Peixes de Recifes Artificiais da Flórida 505 peixes, e simultaneamente com dados semi-quantitativos apresentados por mergulhadores voluntários da Fundação de Recife de Educação Ambiental contando com mais de 27 mil peixes durante os últimos 15 anos em uma pesquisa restrita apenas a população de meros da Flórida. Observou-se que depois da pesca induzida a população de mero sofreu dramáticos declínios nas décadas de 1970 e 1980, condiderando o eventual encerramento da pescaria na década de 1990 no sudoeste da Flórida em Ten Thousand Island. Na pesquisa peixes marcados, independentemente do estágio de vida, apresentaram forte fidelidade de local sendo (2963 juvenis marcados, 32,6% recapturados) em viveiro de mangue e recifes (2110 adultos marcados 7,6% recapturados). Todos os movimentos de longa distância pareciam ser em resposta a maturidade que se aproxima em juvenis que emigram de manguezais para fixar residência em recifes, a atividade de desova sazonal, com adultos que se deslocam para locais de agregação, ou locais de entradas de aparente alimentação. Neste estudo entender esses padrões de recuperação populacional e o movimento foi fundamental para a elaboração de políticas de gestão adequadas (KOENIG *et al*, 2011).

Para avaliar a taxa de crescimento e a tolerância a condições de cativeiro foi realizado um cultivo experimental do mero juvenil em duas épocas diferentes na costa norte da Colômbia. A pesquisa iniciou-se com 133 juvenis capturados entre janeiro e março de 2000, que foram alocados em duas estações distintas para serem avaliados. Uma estação com dieta artificial e, a outra, para serem alimentados com peixe fresco. Todos os peixes ficaram em gaiolas flutuantes no período de 63 a 89 dias. Os meros de ambas as estações, alimentados com peixe fresco, mostraram uma excelente taxa de crescimento e de peso individual. Entretanto, os testes realizados com os meros com dieta artificial apresentaram resultados negativos porque os peixes não aceitaram a ração com sucesso. A piscicultura mostrou grande tolerância ao manuseio, resistência a doenças e adaptabilidade a flutuações extremas de qualidade da água. Os autores concluem que o mero tem vantagens importantes para a sua cultura, como sua alta taxa de crescimento e alta tolerância a

flutuações extremas de qualidade da água. No entanto cita suas limitações para o cultivo comercial que são a ausência de tecnologia para a produção de sementes no laboratório e a falta de uma apresentação de dieta artificial (BOTERO; FERNANDO-OSPINA, 2003).

O mero tem sofrido em algumas subpopulações ao longo dos anos com a extinção biológica potencial global. Não obstante a pesca excessiva e a perda de habitat são propulsoras a tais quedas, os efeitos negativos de contaminantes também podem desempenhar um papel importante no atual contexto. Os padrões de história de vida desta espécie podem a tornar propensa a exposição de contaminantes e bioacumulação, substâncias tóxicas incluindo o mercúrio sendo prejudicial a saúde. Foi analisada a presença de mercúrio em 56 meros de águas norteamericanas, nos músculos, fígado, rim, gônadas e tecido cerebral e na histologia de órgãos importantes (fígado, rim e tecido branquial). A concentração de mercúrio foi maior no tecido do fígado, depois seguido pelo rim, músculo, gonadal, e cérebro. A concentração máxima de mercúrio variou de 22,68 mg/g no tecido do fígado de 0,89  $\mu\text{g/g}$  no tecido do cérebro. A média de concentração de mercúrio foi de 2,87 mg/g de tecido de fígado de 0,37  $\mu\text{g/g}$  de tecido cerebral com uma média de 0,63  $\mu\text{g/g}$  no músculo. As concentrações médias de mercúrio observados nos mero das águas dos EUA eram conhecidos por causar efeitos diretos na saúde dos peixes após a exposição a longo prazo. As lesões e alterações histológicas no fígado observado, rim e brânquias foram semelhantes aos encontrados em outros peixes. Sugere-se que a exposição ao mercúrio e outras influências ambientais, tais como: agentes patogênicos e temperaturas reduzidas poderiam ser co-fatores nos efeitos histológicos ou anomalias no presente estudo (ADAMS; SONNE, 2013).

Para verificar a exploração de peixes e prevenir o esgotamento dos estoques a gestão das atividades de pesca é essencial. Para isso, utilizou-se o código de barras de DNA a partir do mero e outros epinephelídeos explorados, com o objetivo de possibilitar o reconhecimento nos procedimentos de autenticação de DNA para ser utilizado à posteriori como prova no combate à pesca ilegal e negociação destas espécies sobreexploradas. Visto que, muitas vezes na comercialização, os filés de peixe são classificados erroneamente como espécies diferentes e a autenticação por DNA corrobora justamente para apoiar a lei e por fim a captura e varejo ilegal. Constatou-se que o DNA é um procedimento de autenticação preciso, pois permitiu a identificação simultânea dessas quatro

espécies superexploradas e legalmente protegidas como o *E. itajara*, apresentando um nucleotídeo diferente em cada uma das espécies. Sugere-se sua aplicabilidade aos outros grupos de peixes como forma de controlar a captura ilegal e varejo em todo o mundo (TORRES et al., 2013).

Em outra pesquisa genética, Seyoum *et al.* comparam o *Epinephelus itajara* e o *E. quinquefasciatus*. E concluíram que as frequências alélicas diferiram significativamente entre os dois táxons para cada loco polimórfico (SEYOUUM *et al.*, 2013).

O mero é um excelente candidato a domesticação para fins de aquicultura visto que é uma das espécies marinhas economicamente mais valiosas. Com o objetivo de avaliar a capacidade osmorregulatória do mero juvenil quando exposto à água de baixa salinidade, na Colômbia, juvenis do mero foram gradualmente transferidos da água salgada para a água doce para testar a capacidade osmorregulatória. O peso corporal foi analisado durante a aclimação e amostras de sangue foram coletadas para medir a pressão osmótica total e eletrólitos. Todos os peixes sobreviveram a transferência para água doce e foram mantidos por até 12 dias após os ensaios de aclimação que duraram 72 horas. Garcia *et al.* concluem que o mero juvenil é perfeitamente capaz de osmoregularizar-se em água doce e deve ser considerado como uma espécie de eurialinos marinhos, porque suportam longa faixa de variação de salinidade. Podendo ser cultivados com sucesso em água salobra ou mesmo água doce (GARCIA *et al.*, 2013).

Novas estratégias devem ser buscadas para abordar a história de vida e as características biológicas das populações. O genoma pode oferecer informações importantes para o desenvolvimento de estratégias eficazes na conservação de espécies ameaçadas, bem como fornecer estimativas de variabilidade genética. Um estudo utilizou a estratégia EPIC (exon-primer intron-crossing) a fim de desenvolver marcadores moleculares para o *Epinephelus itajara*. Com base em coletas realizadas no estuário de Caeté (Estado do Pará), doze primers foram projetados para seis regiões genômicas. Os resultados do estudo geraram novos marcadores nucleares que podem ser usados em estudos genéticos de *E. itajara*, *E. Adscensionis*, *E. morio*, *C. fulva* e *M. marginata* e possivelmente poderá ser utilizado em outras espécies do gênero *epinephelus*. A descrição desses marcadores ampliará o número de materiais disponíveis para reconstruir a história de vida das diferentes espécies de garoupa e especialmente aquelas que necessitam de

medidas de proteção urgentes, pois se encontram superexploradas e ameaçadas de extinção (SILVA-OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Nos EUA o mero foi protegido desde 1990. No entanto, na Flórida pescadores comerciais e recreativos consideram a espécie como maior predador de peixe e de lagosta, por esse motivo defendem o abate da população como uma solução para recuperar o declínio das unidades populacionais. Frias-Torres (2013) examina as evidências científicas contra e a favor do abate do mero utilizando dados de desembarque comercial do Serviço Nacional de Pesca Marinha e da Fish and Wildlife Conservation Commission (1950-2010); de pesquisas da base de dados de mergulhadores (REEF) (1993-2007) e estudos publicados. Nos resultados observou que durante 1977 a 1990 correlações entre os desembarques de lagosta e de garoupas não foram estatisticamente significativas. Entre 1950 a 2010, capturas comerciais para a lagosta e o pargo cinza atingiram o pico em 1972 a 1983 respectivamente. Pesquisas da REEF mostram que não há correlação entre o mero e o pargo cinza. A análise sugere que o mero não é um predador de topo de lagosta e de pargo, pois tem uma dieta mais diversificada e alimenta-se de um número de espécies variadas dentre elas algumas identificadas como predadores da lagosta. Recuperar a população de mero na Flórida poderia resultar em um controle dos predadores de lagosta, disponibilizando mais lagostas para a pesca. Frias-Torres (2013) conclui que a população de mero vem se recuperando na Flórida, e não é a causa do declínio da lagosta e dos peixes na região. No entanto a pesca excessiva tem sido a principal causa (FRIAS-TORRES, 2013).

Nas últimas décadas as preocupações, a cerca das espécies de declínios de habitat e de seu modo de vida tem aumentado. As contribuições do conhecimento local e tradicional (CEL) na pesquisa e gestão do ecossistema têm sido cada vez mais reconhecidas. Particularmente existem lacunas na literatura científica, especialmente no caso dos ecossistemas marinhos sobre o qual menos se sabe do que os terrestres. Thornton e Sheer (2013) realizaram um estudo através do levantamento da literatura acadêmica utilizando bancos de dados eletrônicos e pesquisando em catálogos em bibliotecas. Seu esforço de revisão tentou ser o mais abrangente possível limitando-se apenas a estudos ligados diretamente com os componentes do meio marinho. A revisão analisou mais de 240 artigos e livros, incluindo os estudos que descrevem o CEL. A pesquisa está centrada geograficamente a maior parte na América do Norte, depois na Oceania e na Ásia.











Na análise constatou-se que uma grande proporção do CEL tem sido documentado por investigadores e consiste em informação específica de espécie. Entretanto, conhecimentos relativos à ecologia marinha, a mudanças ambientais e a práticas de gestão de recursos contemporâneos estão cada vez mais enfatizados na literatura. Os autores constataram que o CEL marinho está sendo utilizado para fornecer uma base histórica e contemporânea das informações, para melhorar o planejamento e a prática de conservação, sugerir técnicas de manejo e também para ajudar a resolver disputas de gestão. O CEL pode ser especialmente valioso no planejamento e na avaliação das Áreas Marinhas Protegidas (AMP), uma vez que os ambientes marinhos continuam entre os menos compreendidos dos ecossistemas e cada vez mais estão sobre ameaça de desenvolvimento, da degradação, das alterações climáticas e outras forças. A falta de profundidade histórico-ecológico em estudos marinhos significa que em muitos casos não percebemos o que perdemos (THORNTON; SHEER, 2013).

Aqui no Brasil existe um grande projeto voltado para a conservação do mero (*Epinephelus itajara*), o Projeto Meros do Brasil<sup>3</sup>. O principal objetivo do projeto é contribuir com o desenvolvimento de ações de conservação da espécie e de ambientes marinhos associados em diversas áreas de atuação ao longo do litoral brasileiro. As ações de pesquisa e conservação envolvem sete estados brasileiros, contando com mais de 50 instituições entre realizadores e parceiros. O programa de pesquisa participativa do Projeto Meros do Brasil recebe relatos e imagens de mergulhadores, pescadores ou qualquer pessoa que tenha visto um mero durante um mergulho e queira contribuir com o projeto compartilhando suas informações. Para isto, existe um formulário *online* disponível no *site* <http://www.merosdobrasil.org> (como se pode observar na figura 5). Nele o colaborador informa seus dados, dados do local que avistou o peixe, informações sobre o mergulho e sobre um ou mais peixes avistados, podendo contribuir com informações adicionais e fotos. Todos os dados são de grande valia para a conservação dos meros, contribuindo para uma melhor análise de dados de distribuição e abundância da espécie e de sua atual situação no Brasil. O formulário é recente, entrou no ar no final de 2013 e início de 2014 e ainda não existe uma estatística sobre ele (PROJETO MEROS DO BRASIL, 2014).

---

<sup>3</sup> <http://www.merosdobrasil.org>

Cobertura do Fundo: (pode preencher múltiplos campos)

<input type="checkbox"/>	 corais	<input type="checkbox"/>	 esponjas	<input type="checkbox"/>	 algas calcáreas	<input type="checkbox"/>	 algas filamentosas	<input type="checkbox"/>	 gramíneas marinhas
<input type="checkbox"/>	 rochas médias	<input type="checkbox"/>	 seixos	<input type="checkbox"/>	 cascalhos	<input type="checkbox"/>	 areia	<input type="checkbox"/>	 lama

Foram encontrados meros no mergulho?  Sim  Não

Quantidade:

Outras garoupas/badejos:  Sim:  Não

Quais?

Tamanho







Mero 1 - Tamanho (cm):

Mero 2 - Tamanho (cm):

Mero 3 - Tamanho (cm):

Foi possível observar o mero antes dele fugir?	Qual tipo de aproximação?	Comportamento	O mero produziu sons fortes tipo estouro (Boom)?
<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não	<input checked="" type="radio"/> Mergulhador mero <input type="radio"/> Mero Mergulhador <input type="radio"/> Não houve	<input checked="" type="radio"/> Indiferente <input type="radio"/> Curioso <input type="radio"/> Agitado <input type="radio"/> Fuga	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não

Coloração observada (pode incluir mais de um tipo):

<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	--	--------------------------	---

**Figura 5: Formulário da Pesquisa Participativa do Projeto Meros do Brasil onde o usuário pode selecionar as características observadas do peixe em seu mergulho e também sobre seu habitat. Fonte: <http://www.merosdobrasil.org>**

Neste capítulo foi realizado o estado da arte em uma avaliação cientiométrica sobre o *E. itajara* nos últimos 34 anos. Nos próximos capítulos 4 e 5 será feita uma revisão bibliográfica sobre banco de dados biológicos e tecnologia da informação.



## 4 BANCOS DE DADOS BIOLÓGICOS

Há muito tempo tem-se tentado empregar um serviço de alto nível para o intercâmbio de dados observacionais, evitando a diversidade de sistemas de gestão de dados para projetos futuros. Usando padrões bem definidos o EDMS (*European Data Management System*)<sup>4</sup> foi projetado para acompanhar a evolução dos projetos comunitários assegurando a entrega dos dados em tempo real transformando-se em uma base de observação marinha europeia (SOETJE, 2008).

A gestão de dados científicos coloca uma série de problemas desafiadores que envolvem tanto os procedimentos como as ferramentas, e isto não é uma exceção no campo da oceanografia. Durante cruzeiros oceanográficos, quantidades significativas de dados são recolhidas por meio de uma variedade de dispositivos de medição. No entanto, muitos centros de pesquisa oceanográfica têm tido dificuldades na escolha da melhor ferramenta de armazenamento e uso desses dados. A utilização da tecnologia poderá representar os meios para permitir uma efetiva adoção e exploração frutífera da tecnologia de banco de dados existente também no campo de oceanografia (BECHINI; VETRANO, 2012).

Com a criação de redes de monitoramento marinho, ao redor de toda extensão compreendida entre terra, mar, ar e espaço, a quantidade de dados marinhos mostrou uma tendência de crescimento gigantesca de GB, TB e PB. Para atingir alta escalabilidade, alta confiabilidade, alta segurança e armazenamento de baixo custo a solução para esse contexto foi projetar uma solução de armazenamento em nuvem híbrida em virtude do alto desempenho, da alta segurança na nuvem privada e as características de grande nuvem pública (DU *et al.*, 2012).

Outro sistema de gerenciamento de banco de dados bem difundido atualmente é o WoRMS (*World Register of Marine Species*)<sup>5</sup>, contendo mais de 100 espécies marinhas, 12 bases de dados temáticas e regionais e quatro globais, todas integradas entre si utilizando uma taxonomia comum. Mais de 240 editores de 133 instituições e 31 países gerenciam o conteúdo. Atualmente o WoRMS contém 460 mil nomes taxonômicos. Ao fornecer acesso fácil o banco de dados melhora o controle de qualidade no uso de nomes de espécies, com consequentes benefícios para a taxonomia, ecologia, conservação e investigação marinha e gestão da

---

<sup>4</sup> <http://www.boos.org>.

<sup>5</sup> <http://www.marinespecies.org>.

biodiversidade. O serviço administra informações sobre nomes das espécies que seriam excessivamente onerosos para os indivíduos e, portanto minimiza erros na aplicação de padrões de nomenclatura. Como resultado, tem melhorado significativamente a comunicação dentro da comunidade científica, e antecipando o aumento da eficiência taxonômica e controle de qualidade na gestão da pesquisa da biodiversidade marinha (COSTELLO *et al.*, 2013).

Meta-análises de avaliação dos estoques das análises encontradas podem fornecer novas informações sobre a dinâmica das populações marinhas e a situação das espécies pescadas, mas o Banco de dados de avaliação de estoques (*The Myers Stock- Recruitment Database*)<sup>6</sup> está agora ultrapassado. Para facilitar novas análises foi desenvolvido um novo banco de dados para peixes e invertebrados marinhos explorados comercialmente. As avaliações foram montadas a partir de grandes ecossistemas marinhos, o Mar Cáspio e 4 regiões de alto mar, incluindo o Atlântico, Pacífico, Índico, Ártico e Antártica. A maioria das avaliações veio do EUA, Europa, Canadá, Nova Zelândia e Austrália. O Banco de dados forneceu com as informações coletadas uma nova visão sobre o estado das populações exploradas. Foi estimado que 58 % estejam abaixo da biomassa, sendo que 30% tinham níveis de exploração acima da taxa de exploração, resultando no rendimento máximo sustentável. Com o novo banco de dados implementado estima-se que facilitará novas pesquisas e manejo de pesca auxiliando também a comunidade científica (RICHARD *et al.*, 2012).

Um Banco de dados *on-line* aplicado a verificar o *status* do tubarão-baleia, foi desenvolvido utilizando-se de fotografias de identificação tomadas por turistas, produzindo avaliações dos parâmetros de história de vida e *status* de tubarões em conservação nas ilhas Maldivas. Construíram-se duas bases de dados, usando imagens de foto-identificação coletados por investigadores experientes e turistas entre 2003 e 2008. Os dois Bancos de dados foram analisados separadamente e os resultados de marcação e recaptura dos modelos foram comparados. A origem dos dados permitiu a estimativa precisa da abundância de tubarões-baleia na região de estudo e esta abordagem de pesquisa mostrou-se útil em regiões em que os dados coletados pelos turistas estão disponíveis *on-line*, e o financiamento da pesquisa é ainda limitado (DAVIES *et al.*, 2012).

A Foto-identificação tem sido usada com sucesso por uma variedade de espécies marinhas, além dos tubarões-baleia (*Rhincodon typus*) tem-se estudado o

---

<sup>6</sup> <http://www.mscs.dal.ca/~myers/>

grande tubarão branco (*Carcharodon carcharias*). Pesquisadores em South West England vêm empregando esta técnica para identificar os tubarões-frade (*Cetorhinus maximus*), avistados regularmente entre as costas de Devon e Cornwall. A Re-identificação mostrou-se bem sucedida com tubarões e forneceu informações sobre os movimentos ao longo de um período de anos, além de ter muitas vantagens se comparada com a marcação convencional que exige uma equipe especializada em virtude desta espécie não ser de fácil captura e marcação. A foto-ID apresentou-se não invasiva além de incentivar a participação do público. Desenvolveu-se um banco de dados com foto-identificação Europeia, em um estudo de grande escala aplicada ao tubarão-frade, com base no Aquário Nacional Marinho (NMA)<sup>7</sup>, Plymouth, no Reino Unido. As imagens fotográficas obtidas até a data, em conjunto com as principais informações de fundo do banco de dados, foram incorporadas em um CD-ROM disponíveis a todos interessados. O projeto tem permitido aos pesquisadores coletar dados muito valiosos, tanto a distribuição temporal e espacial de curto prazo e de longo prazo do tubarão-frade, em que criou-se uma rede valiosa para a troca de informações (SPEEDIE, 2000).

Um sistema de informação inovador foi desenvolvido para a identificação de peixes, utilizando uma chave de identificação dictômica que organiza os peixes com base em suas semelhanças e diferenças, ferramenta essencial para que biólogos, e outros pesquisadores que possam usar para a identificação precisa das espécimes ou encontrar informações sobre os nomes corretos, biologia e distribuição das espécies. O sistema foi desenvolvido para funcionar tanto localmente como remotamente através da *World Wide Web*. Além disso, o aplicativo desenvolvido oferece a capacidade de procurar uma espécie de peixe aleatórios e mostrar uma lista que inclui todas as espécies de peixes que existem atualmente no banco de dados do aplicativo. Mostrou-se um sistema dinâmico estendendo sua capacidade a cada vez que uma nova espécie é identificada. Este atributo é inovador porque, até então, não houve nenhuma identificação de peixes por chave eletrônica que desse ao usuário a capacidade de inserir novas espécies de peixes no banco de dados de um aplicativo (KOSTOGLU *et al.*, 2013).

A capacidade de identificar animais individuais mostrou-se uma ajuda fundamental na conservação da vida selvagem e em estudos que necessitem de informações sobre comportamento, distribuição, uso de habitat, a população e os parâmetros de história de vida. Uma técnica de foto-identificação para identificar

---

<sup>7</sup> <http://www.national-aquarium.co.uk/>

marcas naturais para identificar indivíduos da família *Carcharias taurus*, uma espécie de tubarão que está criticamente ameaçada na costa australiana do leste e considerada globalmente vulnerável. O uso dessas marcas naturais para a foto-identificação é uma técnica não-invasiva para a identificação de animais individuais. Como os bancos de dados de foto-identificação tendem a crescer e sua implementação se estende por vários anos, os processos visuais de correspondência historicamente utilizadas perdem em precisão e velocidade. Um sistema de correspondência de padrão computadorizado que requer a interação do usuário inicial para selecionar as principais características, foi desenvolvido por pesquisadores reduzindo consideravelmente o tempo necessário para a identificação de indivíduos. Esta técnica tem sido utilizada com sucesso em *C.taurus* e acredita-se que possa ser aplicada em outras espécies de forma semelhante que possuam marcas ou padrões naturais. A identificação de indivíduos permite o acompanhamento preciso de seus movimentos e de sua distribuição, contribuindo para melhores estimativas da população para uma melhor gestão e planejamento da conservação da vida selvagem (VAN-TIENHOVEN *et al.*, 2007).

Um crescente interesse em abordagens ecológicas tem aumentado em larga escala tanto para plantas como animais. Estudos macro ecológicos permitem o exame dos padrões e determinantes da riqueza de espécies de uma variedade de grupos de organismos em todo o mundo, o que pode ter implicações importantes para a previsão e mitigação das consequências da mudança global. Realizou-se uma extensa pesquisa bibliográfica de espécies nativas, não nativas (exóticas) de espécies de peixes de água doce. Resultando em um banco de dados, denominado Fish-Sprich, contendo dados de mais de 400 fontes bibliográficas, incluindo artigos publicados, livros e fontes bibliográficas cinzentas. Peixe-Sprich contém valores de riqueza de 1054 bacias hidrográficas que cobrem mais de 80% da superfície continental da Terra. Esta base de dados é atualmente o mais completo banco de dados global de espécies nativas, e riqueza de peixes de água doce não-nativas e endêmicas disponível (BROSSE *et al.*, 2013).

Um programa de monitoramento voluntário de peixes foi desenvolvido pela Fundação de Educação Reef Ambiental (REEF). Voluntários do programa REEF, coletam dados de distribuição e de abundância dos peixes, utilizando um método visual padronizado durante atividades de mergulho. Os dados da pesquisa são registrados em folhas de dados pré-impresos e após o retorno para a fundação REEF são opticamente digitalizados. Os dados são armazenados em um banco de

dados de acesso público no *site* da REEF (<http://www.reef.org>). Desde o início do projeto, em 1993, mais de 40 mil exames foram realizados nas águas costeiras da América do Norte, Tropical Atlântico ocidental, Golfo da Califórnia e Havaí. O projeto foi incorporado em programas de monitorização existentes, através de parcerias com o governo, agências, cientistas, organizações de conservação e instituições privadas. Aplicações dos dados incluiu uma avaliação de peixe/habitat e interações, desenvolvendo um método de análise de tendência para identificar locais de preocupação de gestão e avaliação da distribuição atual das espécies. A colaboração da REEF com uma variedade de parceiros, combinado com o método de censo padronizou o projeto de pesquisa e o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados, resultou em um programa de monitoramento da ciência do cidadão bem sucedido (PATTENGILL-SEMMENS; SEMMENS, 2003).

Foi elaborado um banco de dados relacional contendo as informações publicadas sobre o comportamento em mergulho e/ou padrões de movimento de mamíferos marinhos. Este artigo descreve o desenvolvimento de um banco de dados que forneceu os dados publicados por um modelo que emula o comportamento de mamíferos marinhos expostos diferentes campos sonoros. O Escritório de Pesquisa Naval (ONR) criou um programa chamado Efeitos do Som no Ambiente Marinho (ESME) para avaliar e modelar a influência da propagação do som nas espécies de mamíferos marinhos. Foram obtidos um total de 448 referências em relatórios, livros e artigos *peer-reviewed* de jornais. Os metadados descrevem cada animal estudado, local do estudo, e os equipamentos utilizados foram inseridos no banco de dados, bem como dados empíricos que descrevem o comportamento de mergulho e padrões de movimento de cada animal. No total, o banco de dados continha 1.815 inscrições de 51 espécies de mamíferos marinhos de diferentes subespécies. A maioria dos animais foram focas e leões marinhos, com 1.560 inscrições de 29 espécies individuais. Mais da metade do número de animais estudados eram provenientes de regiões de alta latitude (por exemplo, Ártico e Antártico). Outras áreas problemáticas identificadas foram: 1) redução dos dados em resumos, 2) incapacidade de resumir facilmente os dados qualitativos e quantitativos, e 3) a falta de padronização na comunicação de dados. A solução foi criar um arquivo de dados de acesso comum, onde os pesquisadores contribuem com suas matérias publicadas ou com dados inéditos geoespacialmente referenciados, o que em geral, aumenta o poder de desenvolver modelos

comportamentais e ecológicos que podem auxiliar na definição de habitats críticos de mamíferos marinhos (SHAFFER; COSTA, 2006).

Outra ferramenta desenvolvida foi o Briefing, um banco de dados de pesquisa *on-line* de agregados marinhos, do Departamento do Ambiente do Reino Unido. O sistema *on-line* foi projetado para maximizar o benefício do usuário através de uma melhor “gestão do conhecimento”, sendo adaptado tanto para satisfazer as necessidades científicas como políticas. Os usuários podem acessar este corpo abrangente de agregados de pesquisa marinha através do *site*: [www.Marinealsf.org.uk](http://www.Marinealsf.org.uk), com a possibilidade de registrar e pesquisar “ao vivo” estudos contidos em um banco de dados espacial e, quando disponível, fornece acesso direto a relatórios de pesquisa em PDF. Geralmente a maior parte da pesquisa documentada é composta por uma base de agregados marinhos, mas também inclui dados de outros setores relevantes de interesse. O sistema também incorpora um sistema *web* de informação geográfica para apoiar as consultas dos usuários ajudando a identificar as geográficas de pesquisa mais ou menos pesquisadas (MOORE, 2009).

Há uma expansão na pesca por frotas industriais de áreas centrais no Atlântico Norte e do Pacífico, para as áreas inexploradas. Muitas áreas já passaram seu período de pico de safra com um subsequente declínio nos desembarques marinhos mundiais. Um banco de dados foi projetado para mostrar as principais mudanças observadas nas colheitas marinhas globais. Um rápido aumento no tamanho da frota e o avanço tecnológico, e também imperfeitas medidas de gestão nas pescas, são responsáveis pela queda na produção de múltiplas espécies de pico. Pode-se constatar mudanças reais nos ecossistemas, ao invés de apenas uma mudança contínua nos índices de espécies na pesca relativa em um determinado ecossistema, observou-se como um fenômeno importante, que reflete tanto a mudança ecológica como mudanças de estratégias de exploração (CADDY; GARIBALDI, 2000).

Um banco de dados global sobre a ocorrência, a história, e gestão de agregações na Ásia e no Pacífico ocidental foi desenvolvido por membros da Sociedade de Conservação de Corais e agregações de peixe. Em virtude que espécies que se reúnem periodicamente de forma previsível em terra ou no mar pode ser extremamente vulneráveis à sobre-exploração. Muitos peixes de recifes de corais formam agregações e são cada vez mais alvo de pesca. Embora declínios graves são bem conhecidos para algumas espécies, a extensão deste

comportamento entre os peixes e os impactos da pesca em agregações ainda não são muito apreciadas. Complementou-se o banco de dados com informações a partir de entrevistas com mais de 300 pescadores, contando com sessenta e sete espécies, principalmente comerciais, em 9 famílias agregadas que desovam nos 29 países ou territórios considerados na base de dados. As espécies mais documentados no banco de dados foi o *Nassau garoupa* (*Epinephelus striatus*), que sofreu declínios substanciais em agregações em toda a sua gama e é agora considerada ameaçada de extinção. Nos resultados observou-se importantes implicações de conservação e de gestão para agregar espécies, dado que as pressões de exploração sobre algumas espécies estão aumentando, e a gestão tem sido pouco eficaz. Uma importante mudança de perspectiva sobre agregações reprodutivas em peixes de recife foram vistos como uma oportunidade para a exploração, e para reconhecê-las como importantes fenômenos da história de vida de espécies, que precisam de gestão urgentemente necessária (SADOVY DE MITCHESON *et al.*, 2008).

O Projeto TAMAR-ICMBio é um programa brasileiro de conservação de tartarugas marinhas com grande extensão de área monitorada, grande equipe e que enfrenta situações distintas. Há necessidades de garantir a eficiência e padronização das atividades de proteção, de garantir a qualidade dos dados coletados e de promover o uso adequado dos recursos de conservação. Conta com um banco dados padrão organizado desde 1984 totalizando o equivalente a 210.000 registros até a campanha reprodutiva de 2008/2009. O banco de dados SITAMAR foi desenvolvido pela Fundação Pró-Tamar, como parte do Projeto de pesquisa da biologia das tartarugas marinhas e pelo CENPES-PETROBRAS como parte do projeto mamífero e quelônios marinhos e visa o aprimoramento e a modernização do processo de armazenamento, análises, consultas e disponibilização das informações dos bancos de dados do projeto TAMAR/ICMBio (TAMAR, 2014).

Na revisão da literatura, até o presente momento, nada foi encontrado sobre um banco de dados específico desenvolvido para a conservação e gestão do *Epinephelus itajara*.

## 2.1 GESTÃO DA INFORMAÇÃO

De acordo com Shoshani (2009), gerenciar dados científicos foi apontado pela comunidade científica como uma das necessidades emergentes mais importantes, devido ao aumento da complexidade e o grande volume de dados a serem coletados. Os problemas de gerenciamento de dados encontrados pela maioria dos domínios científicos são bastante comuns para serem abordados através de soluções tecnológicas compartilhadas. Identificaram-se três requisitos significativos, em primeiro lugar torna-se necessário um acesso mais eficiente aos sistemas de armazenamento. Um sistema de arquivos paralelos e um sistema de entrada e saída I/O (*input/output*) são necessários para escrever e ler grande quantidade de dados, sem atenuar uma simulação, análise ou visualização. Estes processos são complicados pelo fato de que os dados científicos são estruturados diferentes, para domínios de aplicação específicos, sendo armazenados em formatos de arquivos especializados. Em segundo lugar, os cientistas necessitam de tecnologias que facilitem a compreensão de seus dados, em particular a capacidade de executar com eficácia a análise de dados complexos em pesquisas que contenham grande quantidade de dados. São necessárias técnicas de descoberta de recursos e uma análise estatística especializada antes que os dados possam ser visualizados. Entretanto, uma análise interativa requer técnicas de indexação de forma eficiente em pesquisar e selecionar subconjuntos de interesse necessários. E, por fim, gerar os dados, coletando e armazenando os resultados, mantendo o controle de proveniência dos dados, os dados de pós-processamento e da análise dos resultados é um processo fracionado e fastidioso. O autor sugere o uso de ferramentas de *workflow* para a automatização deste processo de forma a melhorar a exploração científica (SHOSHANI, 2009).

O uso de tecnologias de informática para gerenciar informações de biodiversidade marinha, compreende a captura de dados, pesquisa, armazenamento, recuperação, visualização, mapeamento, modelagem, análise e publicação dos dados. Os sistemas de informação mais recentes são de acesso livre pois disponibilizam os dados publicamente através da internet. Podendo ser de dados primários sobre as espécies, como no caso do Sistema de Informação Biogeográfica dos Oceanos (OBIS)<sup>8</sup> que disponibiliza páginas de informações e

---

<sup>8</sup> <http://www.iobis.org/>



guias de identificação de espécies. Podem-se integrar dados de diferentes fontes usando um esquema de dados padrão e protocolos de troca, se as terminologias para descrever os dados estão disponíveis para a biologia e ecologia. Torna-se necessária a supervisão de especialistas para garantir a qualidade das informações, com o mesmo rigor das publicações impressas. A comunidade científica pode formar alianças para construir e manter infraestruturas informáticas de biodiversidade. O OBIS permite maior acesso a mais dados e informações de forma rápida, complementando as disciplinas tradicionais de taxonomia, ecologia e biogeografia. Seu uso é fundamental para ajudar a enfrentar a crise global em perda de biodiversidade (incluindo a pesca), as alterações climáticas e os ecossistemas marinhos alterados. Para que o OBIS obtenha êxito, os governos e organizações de base científica, cientistas e editores precisam insistir na publicação de dados *on-line* em formatos padrão que permitem a interoperabilidade. Esta mudança na cultura da biologia marinha está em andamento (COSTELLO; BERGHE, 2006).

## 5 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Este capítulo vai abranger os sistemas informatizados. Serão revisados os conceitos essenciais em um sistema de banco de dados, modelo de dados e a metodologia utilizada na modelagem de banco de dados.

### 5.1 SISTEMA INFORMATIZADO

Segundo Sommerville (2003), um sistema informatizado consiste em uma coleção de componentes inter-relacionados entre si e que trabalham em conjunto para atingir um determinado objetivo específico. Igualmente Manãs (1999) afirma que um sistema é considerado como um conjunto de elementos interdependentes e organizado e que pode compor-se, sucessivamente, de subsistemas que se relacionam entre si, compondo o sistema maior. Oliveira (2005), diz que: "... sistema é um conjunto de partes integrantes e interdependentes que, conjuntamente, forma um todo unitário com determinado objetivo e que efetuam determinadas funções". Entretanto, Laudon (1999), elucida que um sistema de informações pode ser definido tecnicamente como "... um conjunto de componentes inter-relacionados que completa, ou recupera, processa, armazena e distribui informação para dar suporte à tomada de decisão e ao controle da organização". Isto é, todo sistema pode ser dividido em subsistemas menores, que recebem entradas específicas produzindo saídas. Podendo ser um sistema fechado como as máquinas ou um sistema aberto como os organismos vivos. A teoria de sistemas derivada das ciências naturais procura compreender o mundo como um grande organismo vivo que interage com o meio ambiente, retirando dele elementos e desenvolvendo outros. No entanto as ciências sociais aplicadas adaptaram este modelo amplo para explicar os fenômenos organizacionais de interação com o ambiente de negócios. Após serem expostos os conceitos de sistema, será explicado o que é um sistema de informações.

#### 5.1.1 Sistema de Informações

De acordo com O'Brien (2004), sistema de informações é um conjunto de pessoas, *software*, *hardware*, redes de comunicações e recursos de dados que são coletados, transformados e que disseminam informações nas organizações.

Considera-se que, em um sistema de informações, os elementos de entrada e saída são sempre dados e ou informações, que o conjunto de processamento abrange apenas transformação de dados em informação. Conforme pode ser observado na figura 6.

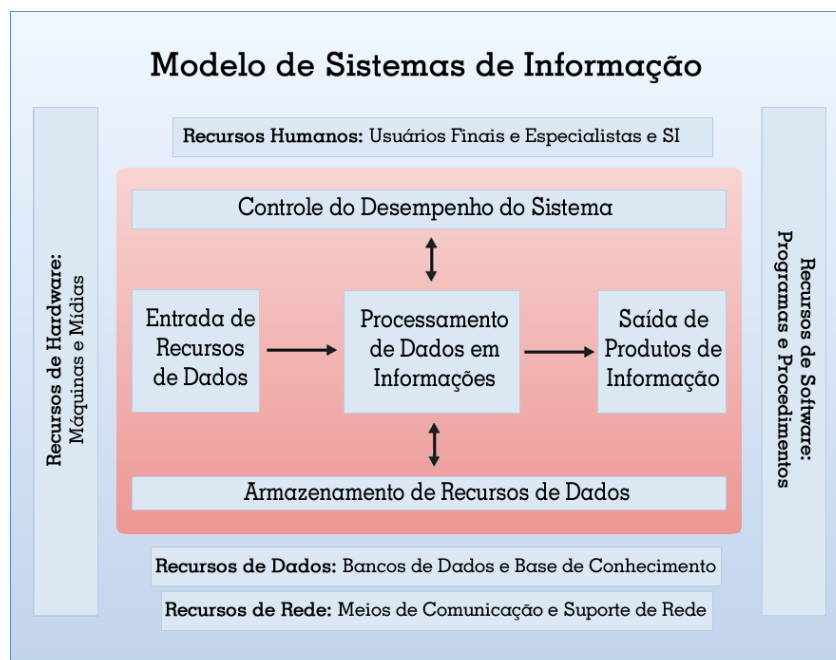


Figura 6: Modelo de Sistema de Informação. Fonte: O'Brien (2004).

Dentre os diversos componentes de um sistema de informações (entrada, processamento e saída), encontram-se os mecanismos de armazenamento e controle do sistema, onde o banco de dados é o coração do sistema.

## 5.2 SISTEMA DE BANCO DE DADOS

### 5.2.1 Conceito de Banco de dados e SGBD

Com o surgimento dos sistemas de informação houve uma grande necessidade de se realizar o armazenamento das informações. Além de se definir a melhor forma de armazenar essas informações, os usuários desejavam realizar operações sobre essa coleção de dados, tal como adicionar (inserir) novos dados, recuperar (consultar) dados armazenados, atualizar ou modificar a estrutura dos dados eliminando informações não necessárias. A solução para todos esses problemas foi solucionada com o aparecimento da tecnologia de Banco de dados.

De acordo com Elmasri e Navathe (2000) um banco de dados (BD) seria uma coleção lógica de dados relacionados, que possuem um significado implícito, projetado e construído com um propósito particular e, direcionado para um grupo específico de usuários. Estes usuários possuem um propósito estabelecido para esses dados em questão. Sendo exatamente esta a finalidade desta dissertação de modelar um conjunto de informações pertinentes a um tema, organizado e estruturado de acordo com o modelo relacional.

Date (2000) define um Sistema Gerenciador de Base de Dados (SGBD) como uma coleção de programas que permitem aos usuários criarem e manipularem uma base de dados. Isto é, um SGBD é um sistema de *software* que facilita o processo de definir, construir e manipular as bases de dados de diversas aplicações. O Banco de Dados e seu *software* são denominados conjuntamente de Sistema de Bancos de Dados (SBD). Entretanto para Heuser (2009), um SGBD é um *software* que incorpora as funções de definição, recuperação e alteração de dados em um banco de dados. A figura 7, apresenta um esquema genérico de um Sistema de Banco de dados em sua interação com seus usuários.

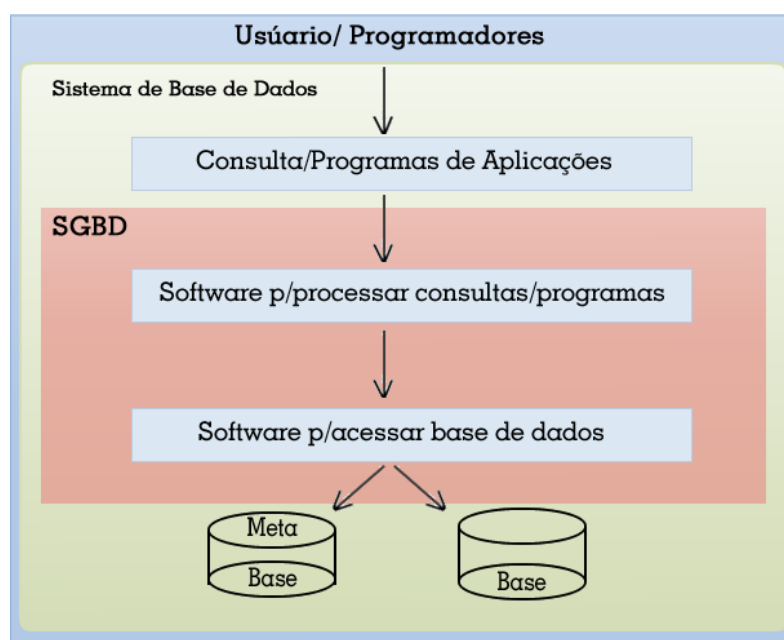


Figura 7: Sistema de Banco de Dados. Fonte: adaptado de Elmasri e Navathe (2000).

As principais vantagens que o SGBD oferece são:

- O compartilhamento dos dados;
- Evitar inconsistências;
- Eliminar as redundâncias;

- Manter a integridade dos dados;
- Restrições de seguranças;
- Padronizar as informações;
- Independência dos dados com capacidade de promover equilíbrio a requisitos contraditórios (DATE, 2000).

### 5.3 MODELO DE DADOS

Para descrever a estrutura de um banco de dados torna-se necessário definir o conceito de modelo de dados. Para Silberschatz *et al.* (2006) a estrutura de um banco de dados tem por base o modelo de dados, que segundo o autor é uma coleção de ferramentas conceituais com o objetivo de descrever dados e suas relações, restrições de consistências e semântica de dados. E acrescenta:

Os modelos de dados podem ser agrupados em quatro categorias:

**Modelo relacional:** utiliza uma coleção de tabelas para representar os dados e as relações entre eles;

**Modelo entidade-relacionamento:** conhecido por modelo (E-R) ou modelo entidade-relacionamento (MER), consiste em uma percepção do mundo real que se baseia em uma coleção de objetos representativos, chamados entidades e as relações entre esses objetos nos relacionamentos que mantêm entre si. Uma entidade se distingue de outra entidade pelos atributos que contém.

**Modelo de dados baseado em objeto:** Pode ser visto como uma extensão do modelo E-R com noções de encapsulamento, métodos e identidade de objeto.

**Modelo de dados semi-estruturado:** permite a especificação dos dados onde itens de dados individuais do mesmo tipo possam ter diferentes conjuntos de atributos. (SILBERSCHATZ *et al.*, 2006).

Uma das principais características na utilização de banco de dados é a abstração de dados, onde os detalhes do armazenamento dos dados são transparentes para o usuário. Os modelos de dados conceituais oferecem conceitos bem próximos da maneira que os usuários vêem os dados. Dentre os principais conceitos do modelo entidade-relacionamento têm-se:

**Entidade:** objeto que é representado no banco de dados;

**Atributo:** propriedade que descreve algum aspecto do objeto;

**Relacionamento:** associação entre objetos.

### 5.3.1 Modelagem de Banco de Dados

O modelo de banco de dados ou modelo de dados é uma representação dos tipos de informações que estão armazenadas em um banco de dados. Geralmente o modelo está relacionado a um sistema de banco de dados.

De acordo com Sommerville (2003), a modelagem é uma descrição, uma representação gráfica ou a imagem de um modelo arquitetônico, necessário para que o sistema possa ser visto em sua complexidade organizacional. No entanto Heuser (2009) aborda modelagem como sendo um conjunto de conceitos usados para construir modelos.

A linguagem de modelagem de dados pode ser gráfica ou textual. Os dados podem ser descritos de acordo com a seguinte forma:

- **Modelo Conceitual:** representa a descrição de um banco de dados de forma independente da implementação. Registra que dados podem aparecer no banco de dados, mas não registra como estes dados estão armazenados a nível de SGBD.
- **Modelo Lógico:** inicia-se a partir do Modelo Conceitual e descreve as estruturas que compreendem o banco de dados sem contar com as características do SGBD. Propaga as seguintes abordagens: Hierárquica, Rede e Relacional.
- **Modelo Físico:** descreve as estruturas físicas de armazenamento como índices, tamanho de campos, tipo de preenchimento desses campos, nomenclaturas. Especificando os métodos de acesso do SGBD para cada informação descrita no modelo conceitual e lógico (DATE, 2000; SILBERSCHATZ *et al.*, 2006).

### 5.3.2 Metodologia utilizada na modelagem de banco de dados

Na década de 70, Peter Chen propõe o Modelo Entidade-Relacionamento (MER) para projetos de banco de dados dando uma nova e importante percepção dos conceitos de modelos de dados. Chen propõe uma representação gráfica em que os retângulos representam as entidades, os losangos os relacionamentos, os círculos os atributos e as linhas as associações (CHEN, 1976).

O MER é utilizado na fase conceitual do projeto onde o esquema conceitual do banco de dados da aplicação é concebido. O esquema conceitual criado usando-se o MER é chamado de Diagrama Entidade Relacionamento (DER). Ou seja, o

DER é o resultado do processo de modelagem executado pelo projetista de dados que conhece o MER.

O objeto mais principal que o MER representa é a **entidade**. Uma entidade é algo do mundo real que possui uma existência própria. Podendo ser um objeto físico (pessoas, animais, objetos, etc.) ou conceitual. É único em relação a outros objetos com propriedades e valores únicos. Segundo Silberschatz *et al.* (2006) “entidade é um modelo computacional que representa uma pessoa, um objeto ou algo real que necessite ser armazenado ou representado e processado nos sistemas computacionais”. Para Heuser (2009) “entidade é um conjunto de objetos da realidade modelada sobre os quais se deseja manter informações no banco de dados.”.

Cada entidade possui propriedades que a descrevem e que são chamadas de **atributos**. Estes atributos contêm valores que constituem a maior parte dos dados que são armazenados no banco de dados. A maior parte dos atributos admite apenas um valor e são chamados de atributos **simples**, no entanto existem atributos que podem ter mais de um valor, estes são chamados por atributos **múltiplos**. Existem atributos que nunca podem ser repetidos dentro de uma entidade e que podem atuar como identificadores únicos das instâncias de uma entidade e são denominados por atributos **chaves**, assim como também existem atributos **nulos** por não terem nenhum valor. A maioria dos bancos de dados possui tipos de entidades e, além dos valores dos atributos das entidades que pertencem a cada tipo de entidade, têm-se os relacionamentos entre as entidades. **Relacionamento** segundo Heuser (2009) “é um conjunto de associações entre ocorrências de entidades.”.

A figura 8 mostra os símbolos para a representação gráfica de esquemas ER. As entidades são representadas por retângulos, os atributos possuem um diagrama oval e estão ligados às entidades correspondentes, e os relacionamentos apresentam formato de losango.


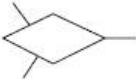


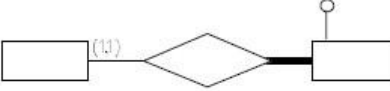

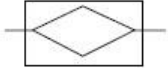
Conceito	Símbolo
Entidade	
Relacionamento	
Atributo	
Atributo identificador	
Relacionamento identificador	
Generalização/especialização	
Entidade associativa	

Figura 8: Símbolos usados na construção do DER. Fonte: Heuser, 2009.

### 5.3.3 Cardinalidade de Relacionamentos

Em um projeto de banco de dados, uma propriedade muito importante em relacionamentos é a quantidade de ocorrências que uma entidade possa estar associada a uma determinada ocorrência através do relacionamento. Esta propriedade é chamada de cardinalidade de uma entidade em um relacionamento.

De acordo com Heuser (2009) “cardinalidade (mínima, máxima) de entidade em relacionamento seria o número (mínimo, máximo) de ocorrências de entidade associadas a uma ocorrência da entidade em questão através do relacionamento.”.

Foram utilizados nesta pesquisa 2 graus de relacionamento conhecido como cardinalidade dos relacionamentos:

- Um-para-um: um elemento da entidade “Peixe” relaciona-se somente com um elemento da entidade “Tamanho”. Como se pode observar na figura 9.



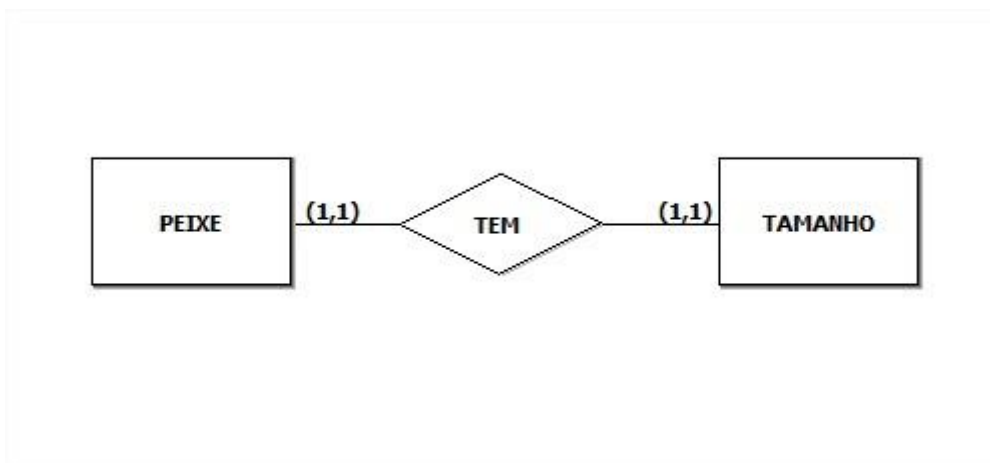


Figura 9: Representação de um relacionamento 1-1. Fonte: Adaptado de Heuser, 2009.

- Um-para-muitos: um elemento da entidade “Pesquisador” relaciona-se com muitos elementos da entidade “Palestra”, mas apenas um elemento da entidade “Palestra” pode se relacionar com um elemento da entidade “Pesquisador”, conforme é visto na figura 10.

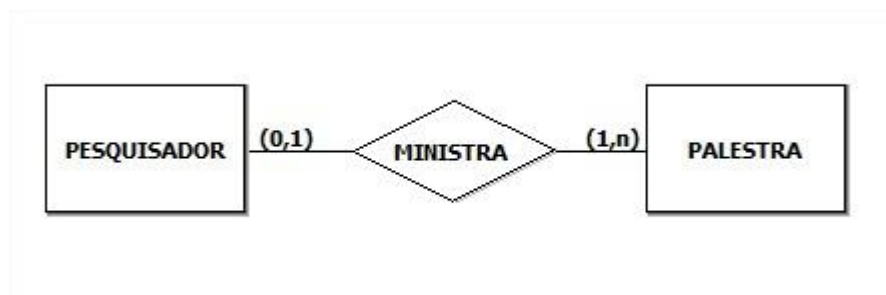
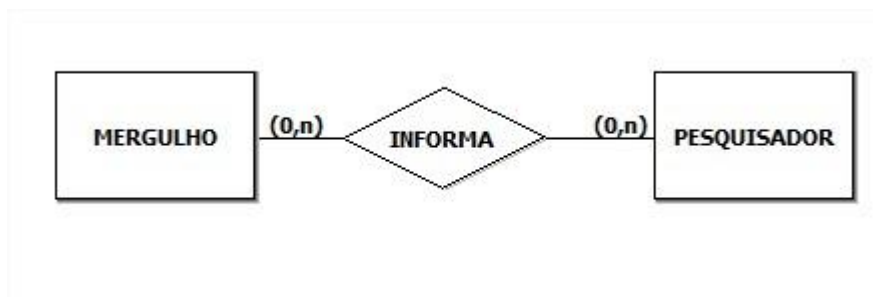


Figura 10: Representação de relacionamento 1-N. Fonte: Adaptado de Heuser, 2009.

- Muitos-para-muitos: Em que muitos elementos da entidade “Mergulho” relacionam-se com muitos elementos da entidade “Pesquisador”, conforme mostra a figura 11.



**Figura11: Representação de relacionamento N-N. Fonte: Adaptado de Heuser, 2009.**

Após revisar os principais conceitos de um Sistema de banco de dados, descrever o que é modelo de dados e explicar a metodologia utilizada na modelagem de banco de dados, torna-se possível fazendo uso da teoria, aplicar na prática e desenvolver a partir de agora um modelo de dados. Primeiro devem ser levantados os principais atributos para se desenvolver a modelagem conceitual do sistema utilizando as entidades e relacionamentos apresentadas na teoria, sendo possível posteriormente modelar o Diagrama Entidade Relacionamento (DER) para o modelo do banco de dados proposto nesta dissertação.

## 6 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, uma metodologia composta de oito etapas foi aplicada. Estas são as etapas:

- 1) Levantamento cienciométrico.
- 2) Questionário eletrônico.
- 3) Entrevista com especialistas.
- 4) Novo quadro de atributos.
- 5) Escolha de uma ferramenta para modelagem.
- 6) Modelagem do banco de dados.
- 7) Implementação.
- 8) Geração de aplicativo no banco de dados.

A seguir serão apresentadas cada uma delas em detalhes, sendo os resultados destes procedimentos apresentados no capítulo seguinte:

### 6.1 LEVANTAMENTO CIENCIOMÉTRICO

Com o objetivo de levantar atributos para o banco de dados proposto neste trabalho foi realizada uma avaliação na literatura nacional e internacional, inicialmente utilizando por base os 31 artigos encontrados na *Web of Science* na plataforma *Web of Knowledge* sobre estudos realizados com o *Epinephelus itajara*, incluindo o formulário de pesquisa participativa criado recentemente no *site* do Projeto Meros do Brasil. Foram disponibilizados em planilha eletrônica os dados extraídos dos artigos, dos quais cada coluna nos quadros corresponde a um artigo publicado e as linhas à metodologia estudada, idem no quadro seguinte em que as colunas correspondem a cada artigo publicado e as linhas as variáveis encontradas em cada pesquisa (os quadros estão apresentados na seção 7.1). As linhas foram organizadas em ordem da maior para a menor ocorrência destes atributos. As planilhas serviram como base para levantar-se as principais metodologias e variáveis utilizadas.

## 6.2 QUESTIONÁRIO ELETRÔNICO

Com base no levantamento cienciométrico elaborou-se um questionário eletrônico de pesquisa que foi disponibilizado aos pesquisadores do Projeto Meros do Brasil na plataforma Google docs. Com base nas variáveis encontradas nos artigos foram 12 perguntas selecionadas e direcionadas aos pesquisadores com o objetivo de auxiliar na escolha das variáveis mais utilizadas para compor a modelagem do banco de dados deste projeto de pesquisa. O questionário foi composto por variáveis encontradas nos artigos e, na maior parte, por dados oriundos da pesquisa participativa do *site* <http://www.merosdobrasil.org>. Constituído pelos seguintes tópicos: como é feita a coleta de dados até hoje, dados biológicos do peixe, geografia local, informações do local, registros meteorológicos, comportamento do peixe, agregações/fases da lua, coleta biológica, observações sobre o peixe, dados do pesquisador, segurança de acesso ao banco de dados e informações do mergulho. Mais informações podem ser encontradas no apêndice B. O questionário eletrônico originou a criação de um quadro composto pelo primeiro levantamento de atributos para a modelagem do banco de dados. Como será apresentado no próximo capítulo na seção 7.2.

## 6.3 ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS

Nesta fase sustentando-se no quadro composto pelo primeiro levantamento de atributos elaborado com a revisão cienciométrica e com base na pesquisa participativa do Projeto Meros do Brasil foram realizadas entrevistas com quatro especialistas biólogos. Os atributos do quadro originado após o formulário eletrônico foram discutidos informalmente com o objetivo de averiguar se tais dados eram apropriados para a modelagem do banco de dados.

Constatou-se a diferença entre a pesquisa participativa e a pesquisa científica e que alguns atributos não seriam viáveis de serem utilizados por se tratar de atributos utilizados apenas na pesquisa participativa como a exemplo atributos de dados meteorológicos e certificação de mergulho. Entende-se por pesquisa participativa, como elucida Souza e outros (2008), o uso de técnicas como entrevistas, interação entre pesquisadores, observação, análise e coleta de dados. No caso do formulário de pesquisa participativa do Projeto Meros do Brasil, trata-se

de um formulário *online* onde qualquer mergulhador que tenha contato com o mero possa coletar algum dado e contribuir com informações sendo este pesquisador ou não.

Para Haguette (1999), entende-se pesquisa participativa como o poder de determinação de uso e do destino político do saber produzido pela pesquisa, com ou sem a participação de sujeitos populares em suas etapas. No entanto a pesquisa científica consiste em um processo meticuloso de investigação, e recorre a procedimentos científicos para encontrar respostas para determinado problema. Pedro Demo (1987) define a pesquisa científica como sendo “a atividade científica pela qual descobrimos a realidade”. Para Kerlinger (1973) a pesquisa científica “é uma investigação sistemática, controlada, empírica e crítica de proposições hipotéticas sobre supostas relações entre fenômenos naturais”. Isto é, a pesquisa científica é o instrumento de investigação usado pela Ciência para gerar novos conhecimentos.

Para o levantamento dos atributos para a modelagem para o banco de dados do Projeto meros do Brasil optou-se por considerar apenas os atributos relevantes à pesquisa científica e a entrevista com os especialistas auxiliaram na escolha desses atributos.

#### 6.4 NOVO QUADRO DE ATRIBUTOS

A observação dos especialistas de que os atributos contidos no questionário *online* pertencentes à pesquisa participativa não são utilizados na pesquisa científica e que nem todos os locais de pesquisa trabalham com as mesmas variáveis invalidou o questionário *online* e alguns atributos do primeiro quadro. Deixando nula a interpretação das planilhas que seria feita após os pesquisadores terem respondido a pesquisa. Portanto, para quantificar em graus de importância se determinado atributo poderia ou não compor as tabelas do banco de dados, as análises com as respostas do questionário *online* não poderiam ser utilizadas. Dentre os atributos que foram descartados estão: condição meteorológica, corrente, velocidade do vento, direção do vento, fases da lua, modalidade de mergulho e nível de certificação.

Em compensação a contribuição mais valiosa obtida na pesquisa foi a visão dos profissionais especialistas da rede meros do Brasil em especificar de maneira

qualitativa novos atributos dentro da pesquisa científica, fato este que foi de fundamental importância para a criação do modelo de banco de dados. No meio de novos atributos tem-se: gonoporo-dilatado, característica física, dados de telemetria, dados de receivers, número de meros avistados e em coleta biológica, parasitos.

Outro aspecto bastante importante foi a colaboração dos entrevistados dentro de sua especialidade, em confirmar os atributos selecionados na literatura, corroborando para a modelagem do banco de dados.

Ao final do estudo foram selecionados 72 atributos para a composição de novo quadro de atributos, que será apresentado no próximo capítulo na seção 7.4.

## 6.5 ESCOLHA DE UMA FERRAMENTA PARA MODELAGEM

Escolheu-se o brModelo<sup>9</sup>, que é uma ferramenta case que permite a criação de diagramas para uma base de dados. A ferramenta possibilita a criação de diagramas conceituais e lógicos. O diagrama conceitual é um Diagrama Entidade-Relacionamento que contém os requisitos de dados solicitados pelo cliente. Já o diagrama lógico é um pouco mais elaborado que o conceitual, pois contém o mapeamento do modelo conceitual para o SGDB (CÂNDIDO, 2005). Optou-se pelo uso desta ferramenta, pois além de ser *freeware*, está fortemente ligada aos conceitos de construção de modelos/esquemas adotados na literatura (HEUSER, 2009).

O diferencial dessa ferramenta é que ela possibilita o desenvolvimento de uma modelagem mais conceitual e de uma modelagem lógica também. Nesta ferramenta a modelagem lógica pode ser gerada a partir da modelagem conceitual permitindo que se desenvolvam diagramas iniciais no modelo conceitual e posteriormente a formação de um diagrama mais completo no modelo lógico de forma didática e intuitiva. O brModelo é uma ferramenta que apresenta uma boa exatidão a um modelo acadêmico, é prática e simples de se usar, um exemplo disso é a maneira como são representadas as cardinalidades dos relacionamentos (CÂNDIDO, 2005).

---

<sup>9</sup> <http://sis4.com/brModelo/>

## 6.6 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS

Na etapa da modelagem, após a entrevista de avaliação dos atributos feita com os especialistas, levantaram-se os atributos mais pertinentes que fariam parte do banco de dados. Estes foram agrupados por afinidades no modelo conceitual criado usando os recursos da ferramenta case brModelo 2.0. A figura 12 mostra a criação de um atributo.

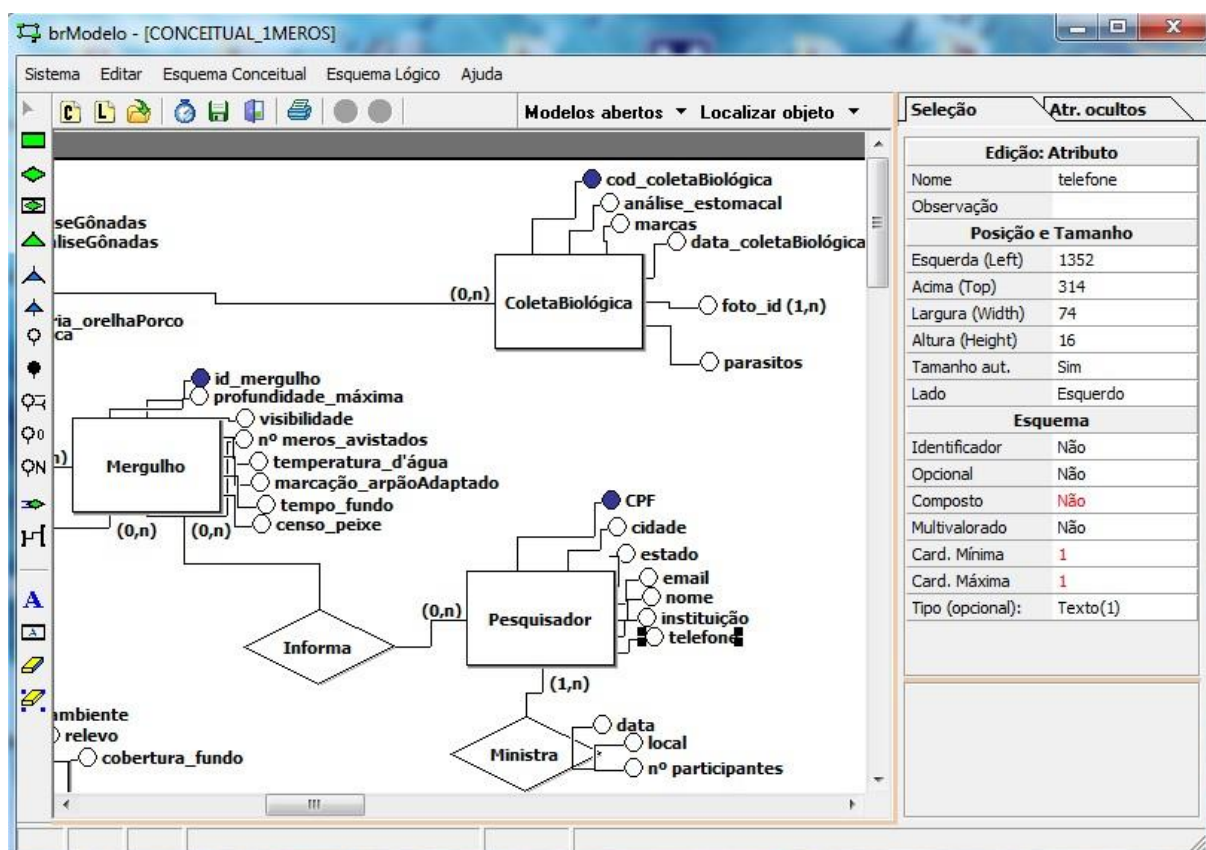


Figura 12: Criação do atributo telefone na entidade Pesquisador.  
Fonte: Autoria própria.

Entende-se por atributos agrupados pela mesma afinidade que estão próximos e ligados à percepção do mesmo ambiente, colaborando para a formação de uma mesma tabela.

A figura 13 mostra a modelagem do banco de dados composta pelo DER (Diagrama Entidade-Relacionamento) desenvolvido utilizando por base os 72 atributos extraídos da entrevista com os especialistas.

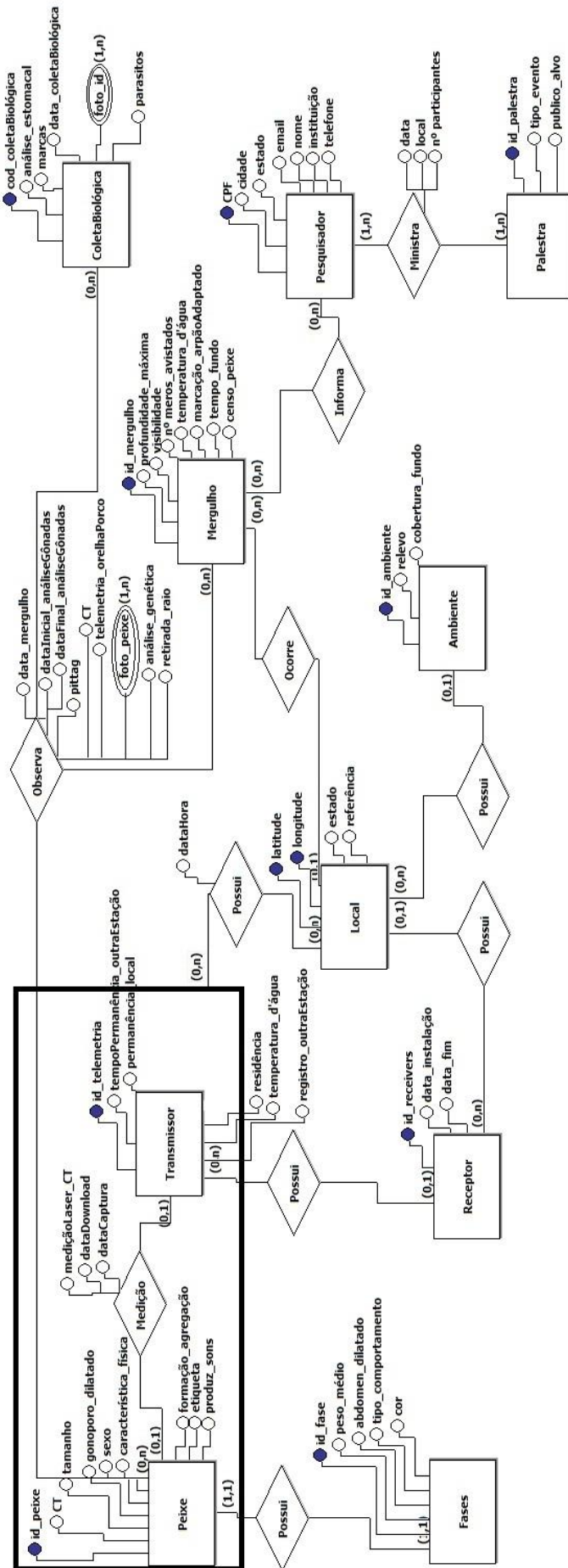


Figura 13: DER ( Diagrama Entidade-Relacionamento)



## 6.7 IMPLEMENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS

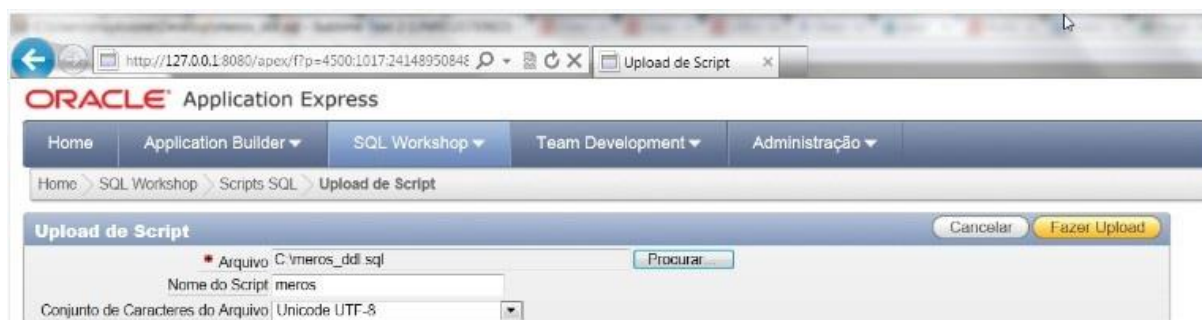
O modelo físico descreve a forma como os dados são armazenados no SGBD, nesta fase, o modelo lógico é convertido, no caso dos bancos relacionais em linguagem DDL (*Data Description Language*) e as regras descritas no modelo conceitual são convertidas em regras de integridade (DATE, 2000). Para converter o modelo lógico foi usado um recurso da ferramenta brModelo que permite a conversão para Sql ANSI 2003 que possibilitou a geração de um *Script* e através de um *Upload* (Figura 14 e Figura 15) foi transferido para o ORACLE DATABASE 11g EX para a criação do banco de dados, preservando as especificações pré-definidas do brModelo 2.0. (Figura 16. Banco de dados do ORACLE). O Script completo está disponível no Apêndice C deste trabalho.

```

File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
meros_ddl_2.sql x meros_drop.sql x PEIXE.csv x MERGULHO_DADOS.csv x
1  -- Geração de Modelo físico
2
3  -- Sql ANSI 2003 - brModelo.
4  --DROP TABLE Palestra CASCADE CONSTRAINTS;
5  CREATE TABLE Palestra (
6      id_palestra NUMBER(6),
7      tipo_evento VARCHAR2(10),
8      publico_alvo VARCHAR2(10),
9      CONSTRAINT palestra_pk PRIMARY KEY (id_palestra)
10 );
11 --DROP TABLE ColetaBiologica CASCADE CONSTRAINTS;
12 CREATE TABLE ColetaBiologica (
13     cod_coletaBiologica NUMBER(6),
14     analise_estomacal VARCHAR2(20),
15     marcas NUMBER(1),
16     parasitos VARCHAR2(10),
17     data_coletaBiologica DATE,
18     CONSTRAINT coletabiologica_pk PRIMARY KEY (cod_coletaBiologica)
19 );
20 --DROP TABLE Pesquisador CASCADE CONSTRAINTS;
21 CREATE TABLE Pesquisador (
22     CPF VARCHAR2(11),
23     instituicao VARCHAR2(20),
24     nome VARCHAR2(20),
25     cidade VARCHAR2(20),
26     telefone VARCHAR2(10),
27     estado CHAR(2),
28     email VARCHAR2(20),
29     CONSTRAINT pesquisador_pk PRIMARY KEY (CPF)
30 );
31 --DROP TABLE Ambiente CASCADE CONSTRAINTS;
32 CREATE TABLE Ambiente (
33     id_ambiente NUMBER(6),
34     cobertura_fundo VARCHAR2(10),
35     relevo VARCHAR2(20),
36     CONSTRAINT ambiente_pk PRIMARY KEY (id_ambiente)
37 );

```

Figura 14: Geração do Script no modelo físico (Parte do Script).  
Fonte: Autoria própria.



**Figura 15: Upload de Script da aplicação.**  
**Fonte: Autoria própria.**

**ORACLE** Application Express

Home Application Builder SQL Workshop Team Development Administração

Home > SQL Workshop > Scripts SQL > Resultados

Script: merosv3 Status: Concluído  
 Exibir:  Detalhe  Resumo Linhas: 15

Número ▲	Decorrido	Instrução	Feedback	Linhas
1	0,10	CREATE TABLE Palestra ( id_palestra NUMBER(6), tipo_even	Tabela criada.	0
2	0,04	CREATE TABLE ColetaBiologica ( cod_coletaBiologica NUMBER(	Tabela criada.	0
3	0,01	CREATE TABLE Pesquisador ( CPF VARCHAR2(11), instituicao	Tabela criada.	0
4	0,01	CREATE TABLE Ambiente ( id_ambiente NUMBER(6), cobertura	Tabela criada.	0
5	0,01	CREATE TABLE Local ( latitude NUMBER(5,2), longitude NUM	Tabela criada.	0
6	0,02	CREATE TABLE Mergulho ( id_mergulho NUMBER(6), profundid	Tabela criada.	0
7	0,01	CREATE TABLE Informa ( id_mergulho NUMBER(6), CPF VARCHA	Tabela criada.	0
8	0,04	CREATE TABLE Receptor ( id_receivers NUMBER(6), data_ins	Tabela criada.	0
9	0,03	CREATE TABLE Transmissor ( id_telemetria NUMBER(6), temp	Tabela criada.	0
10	0,01	CREATE TABLE Peixe ( id_peixe NUMBER(6), CT NUMBER(3),	Tabela criada.	0
11	0,01	CREATE TABLE Fases ( id_fase NUMBER(6), cor VARCHAR2(10)	Tabela criada.	0
12	0,01	CREATE TABLE Peixe_Transmissor ( id_peixe NUMBER(6), id_	Tabela criada.	0
13	0,01	CREATE TABLE Possui ( latitude NUMBER(5, 2), longitude N	Tabela criada.	0
14	0,03	CREATE TABLE Observa ( id_observa NUMBER(6), id_mergulho	Tabela criada.	0
15	0,01	CREATE TABLE Ministra ( CPF VARCHAR2(11), id_palestra NU	Tabela criada.	0

linha(s) 1 - 15 de 17

[Download](#)

Instruções Processadas: 17  
 Bem-sucedido: 17  
 Com Erros: 0

Espaço de Trabalho: DEMO Usuário: DEMO

**Figura 16: Banco de dados do ORACLE.**  
**Fonte: Autoria própria.**

O ORACLE DATABASE 11g EX. (*Express Edition*)<sup>10</sup> é um dos grandes servidores de banco de dados, proprietários, embora seja um banco pago, disponibiliza esta versão gratuita para estudantes com capacidade de armazenamento de no máximo 4 Gigabytes de informação e que trabalha no limite de 1 Giga byte de memória *RAM* e encontra-se disponível para *download* no *site* oficial da ORACLE no endereço <http://www.oracle.com>. Na instalação é necessário efetuar o download do ORACLE EX e o SQL Developer a fim de se criar um ambiente para estudar banco de dados e SQL na prática. O ORACLE EX é a versão gratuita do ORACLE DATABASE e foi a que utilizou-se neste trabalho, criada

<sup>10</sup> <http://www.oracle.com>

justamente para servir de banco de dados de entrada. E o SQL Developer é o software utilizado para acessar o SGBD e executar instruções SQL.

Seguiu-se uma sequência de operações com o banco criado no ORACLE. Uma destas operações ao criar a tabela mergulho (figura 17), foram inseridos dados manualmente (como pode-se observar na sequência nas figuras 18 e 19).

Home Application Builder SQL Workshop Team Development Administração

Home > SQL Workshop > Browser de Objetos

Tabelas

AMBIENTE  
APEXS\_ACL  
APEXS\_WS\_FILES  
APEXS\_WS\_HISTORY  
APEXS\_WS\_LINKS  
APEXS\_WS\_NOTES  
APEXS\_WS\_ROWS  
APEXS\_WS\_TAGS  
APEXS\_WS\_WEBPG\_SECTIONS  
APEXS\_WS\_WEBPG\_SECTION\_F  
COLETABIOLOGICA  
COLETABIOLOGICAFOTO  
DEMO\_CUSTOMERS  
DEMO\_ORDERS  
DEMO\_ORDER\_ITEMS  
DEMO\_PRODUCT\_INFO  
DEMO\_STATES  
DEMO\_USERS  
DEPT  
EMP  
FASES  
INFORMA  
LOCAL  
MERGULHO  
MINISTRA

MERGULHO

Tabela Dados Índices Modelo Constraints Concessões Estatísticas Defaults da UI Triggers Dependências SQL

Modificar Coluna Renomear Coluna Eliminar Coluna Renomear Copiar Eliminar Truncar Criar Tabela de Consulta

Nome da Coluna	Tipo de Dados	Anulável	Default	Chave Primária
ID_MERGULHO	NUMBER(6,0)	Não	-	1
PROFUNDIDADE_MAXIMA	NUMBER(3,0)	Sim	-	-
VISIBILIDADE	NUMBER(3,0)	Sim	-	-
N_MEROS_AVISTADOS	NUMBER(3,0)	Sim	-	-
TEMPERATURA_AGUA	NUMBER(3,0)	Sim	-	-
MARCACAO_ARPAO_ADAPTADO	NUMBER(3,0)	Sim	-	-
TEMPO_FUNDO	NUMBER(3,0)	Sim	-	-
CENSO_PEIXE	VARCHAR2(10)	Sim	-	-
LATITUDE	NUMBER(5,2)	Sim	-	-
LONGITUDE	NUMBER(5,2)	Sim	-	-

Download

Figura 17: Tabela mergulho criada.  
Fonte: Autoria própria.

Home Application Builder SQL Workshop Team Development Administração

Home > SQL Workshop > Browser de Objetos

Tabelas

AMBIENTE  
APEXS\_ACL  
APEXS\_WS\_FILES  
APEXS\_WS\_HISTORY  
APEXS\_WS\_LINKS  
APEXS\_WS\_NOTES  
APEXS\_WS\_ROWS  
APEXS\_WS\_TAGS  
APEXS\_WS\_WEBPG\_SECTIONS  
APEXS\_WS\_WEBPG\_SECTION\_F  
COLETABIOLOGICA  
COLETABIOLOGICAFOTO  
DEMO\_CUSTOMERS  
DEMO\_ORDERS  
DEMO\_ORDER\_ITEMS  
DEMO\_PRODUCT\_INFO  
DEMO\_STATES  
DEMO\_USERS  
DEPT  
EMP  
FASES  
INFORMA  
LOCAL  
MERGULHO  
MINISTRA  
OBSERVA  
OBSERVAFOTO  
PALESTRA  
PEIXE  
PEIXE\_TRANSMISSOR  
PESQUISADOR  
POSSUI  
RECEPTOR  
TRANSMISSOR

MERGULHO

Criar Linha

Tabela: MERGULHO

Id Mergulho

Profundidade Maxima

Visibilidade

N Meros Avistados

Temperatura Agua

Marcacao Arpao Adaptado

Tempo Fundo

Censo Peixe

Latitude

Longitude

Informações da Tabela

Figura 18: Inserção de dados na tabela mergulho.  
Fonte: Autoria própria.



```

File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help
meros_ddl_2.sql x meros_drop.sql x PEIXE.csv x MERGULHO_DADOS.csv x
1 "ID_MERGULHO";"PROFUNDIDADE_MAXIMA";"VISIBILIDADE";"N_MEROS_AVISTADOS";"TEMPERATURA_AGUA";
2 "1";"20";"3";"2";"20";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
3 "2";"30";"5";"3";"25";"";"45";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
4 "3";"25";"4";"1";"22";"";"20";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
5 "4";"25";"3";"1";"20";"";"22";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
6 "5";"30";"5";"1";"18";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
7 "6";"20";"3";"2";"20";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
8 "7";"30";"5";"3";"25";"";"45";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
9 "8";"25";"4";"1";"22";"";"20";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
10 "9";"25";"3";"1";"20";"";"22";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
11 "10";"30";"5";"1";"18";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
12 "11";"20";"3";"2";"20";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
13 "12";"30";"5";"3";"25";"";"45";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
14 "13";"25";"4";"1";"22";"";"20";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
15 "14";"25";"3";"1";"20";"";"22";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
16 "15";"30";"5";"1";"18";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
17 "16";"20";"3";"2";"20";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
18 "17";"30";"5";"3";"25";"";"45";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
19 "18";"25";"4";"1";"22";"";"20";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
20 "19";"25";"3";"1";"20";"";"22";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
21 "20";"30";"5";"1";"18";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
22 "21";"20";"3";"2";"20";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
23 "22";"30";"5";"3";"25";"";"45";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
24 "23";"25";"4";"1";"22";"";"20";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
25 "24";"25";"3";"1";"20";"";"22";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
26 "25";"30";"5";"1";"18";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
27 "26";"20";"3";"2";"20";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
28 "27";"30";"5";"3";"25";"";"45";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
29 "28";"25";"4";"1";"22";"";"20";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
30 "29";"25";"3";"1";"20";"";"22";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
31 "30";"30";"5";"1";"18";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
32 "31";"20";"3";"2";"20";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
33 "32";"30";"5";"3";"25";"";"45";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
34 "33";"25";"4";"1";"22";"";"20";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
35 "34";"25";"3";"1";"20";"";"22";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
36 "35";"30";"5";"1";"18";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
37 "36";"20";"3";"2";"20";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
38 "37";"30";"5";"3";"25";"";"45";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
39 "38";"25";"4";"1";"22";"";"20";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
40 "39";"25";"3";"1";"20";"";"22";"nenhum";"-28,33";"-48,33"
41 "40";"30";"5";"1";"18";"";"30";"nenhum";"-28,33";"-48,33"

```

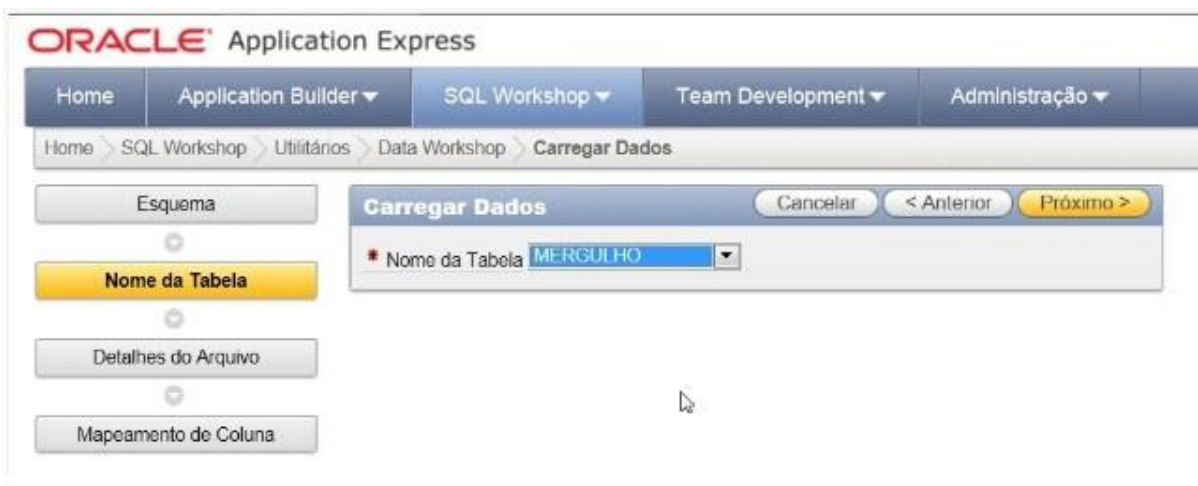
**Figura 19: Inserção de dados na tabela mergulho.**

**Fonte: Autoria própria.**

Após os dados inseridos, a etapa seguinte é carregar esses dados. São carregados em uma sequência onde inicia-se por Esquema, Nome da tabela, Detalhes do Arquivo e Mapeamento da coluna podendo ser observado nas figuras de 20 a 24.



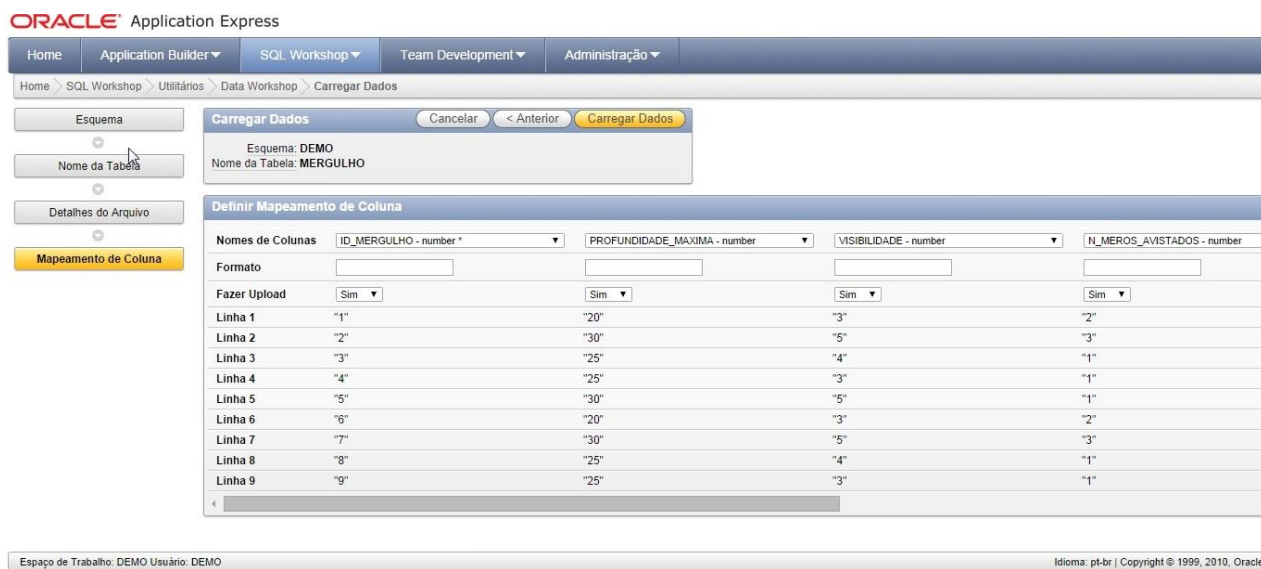
**Figura 20: Carregar dados via arquivo seleção Esquema.**  
Fonte: Autoria própria.



**Figura 21: Carregar dados via arquivo seleção tabela.**  
Fonte: Autoria própria.



**Figura 22: Carregar dados via arquivo seleção Arquivo.**  
**Fonte: Autoria própria.**



**Figura 23: Carregar dados via arquivo visualização dos dados.**  
**Fonte: Autoria própria.**

Como exemplo a figura 24, mostra os dados carregados para a Tabela Mergulho, onde podem-se ver as informações na coluna: Id\_Mergulho, Profundidade Máxima, Visibilidade, Número de meros avistados.



ORACLE® Application Express

Home Application Builder SQL Workshop Team Development Administração

Home > SQL Workshop > Browser de Objetos

Tabelas

AMBIENTE  
APEXS\_ACL  
APEXS\_WS\_FILES  
APEXS\_WS\_HISTORY  
APEXS\_WS\_LINKS  
APEXS\_WS\_NOTES  
APEXS\_WS\_ROWS  
APEXS\_WS\_TAGS  
APEXS\_WS\_WEBPG\_SECTIONS  
APEXS\_WS\_WEBPG\_SECTION\_F  
COLETABIOLOGICA  
COLETABIOLOGICAFOTO  
DEMO\_CUSTOMERS  
DEMO\_ORDERS  
DEMO\_ORDER\_ITEMS  
DEMO\_PRODUCT\_INFO  
DEMO\_STATES  
DEMO\_USERS  
DEPT  
EMP  
FASES  
INFORMA  
LOCAL  
MERGULHO  
MINISTRA  
OBSERVA  
OBSERVAFOTO  
PALESTRA  
PEIXE  
PEIXE\_TRANSMISSOR  
PESQUISADOR  
POSSUI  
RECEPTOR  
TRANSMISSOR

Tabela Dados Índices Modelo Constraints Concessões Estatísticas Defaults da UI Triggers Dependências SQL

Consulta Contar Linhas Inserir Linha

EDITAR	ID_MERGULHO	PROFUNDIDADE_MAXIMA	VISIBILIDADE	N_MEROS_AVISTADOS	TEMPERATURA_AGUA
✕	1	20	3	2	20
✕	2	30	5	3	25
✕	3	25	4	1	22
✕	4	25	3	1	20
✕	5	30	5	1	18
✕	6	20	3	2	20
✕	7	30	5	3	25
✕	8	25	4	1	22
✕	9	25	3	1	20
✕	10	30	5	1	18
✕	11	20	3	2	20
✕	12	30	5	3	25
✕	13	25	4	1	22
✕	14	25	3	1	20
✕	15	30	5	1	18

Download

**Figura 24: Visualização dos dados da Tabela Mergulho.**  
Fonte: Autoria própria.

Um resumo mais detalhado sobre estas e as outras tabelas pode ser encontrado no Apêndice A e no Apêndice D deste trabalho. Finalizada a criação das tabelas e testes de inserção de dados, iniciou-se a fase de geração de relatórios ou criação do aplicativo do ORACLE – Application Builder. Foi utilizado a ferramenta Application Builder<sup>11</sup> desenvolvida para este fim.

## 6.8 CRIAÇÃO DO APLICATIVO PARA O BANCO DE DADOS

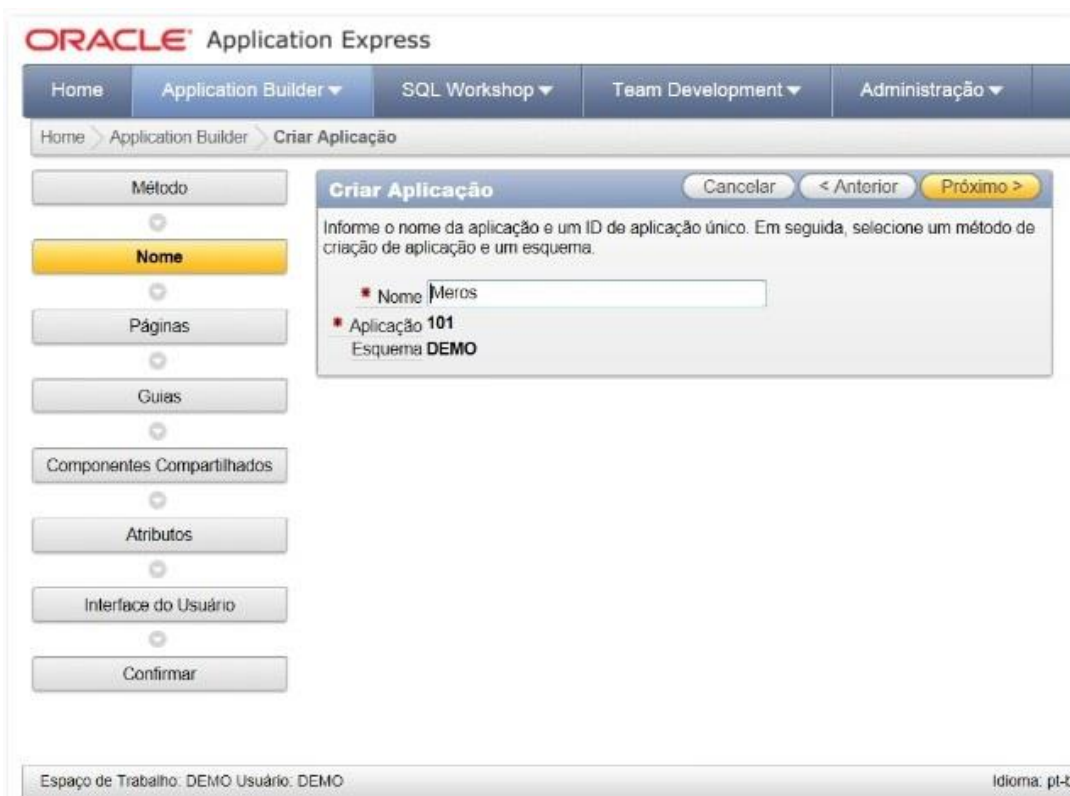
Para obter do sistema as informações sobre os dados inseridos em diversas tabelas, torna-se necessária a criação de um aplicativo. Esta é a fase que obtém-se a informação em função dos relacionamentos estabelecidos, sendo o resultado apresentado sob a forma de uma única tabela própria.

<sup>11</sup> <http://www.oracle.com>

A seguir é demonstrada a aplicação do oracle onde foi solicitado ao banco gerar um relatório utilizando a tabela mergulho. Pode-se observar nas figuras, 25 a 33 a sequência de criação, finalizando em um relatório de valores encontrados pelo ORACLE. Na figura 26 observa-se a tela do Application Builder onde define-se o nome da aplicação que deseja-se criar.



**Figura 25: Criação da aplicação.**  
Fonte: Autoria própria.



**Figura 26: Criação do nome da aplicação.**  
Fonte: Autoria própria.

Na figura 27 foi possível por intermédio do *QUERY BUILDER* selecionar as tabelas envolvidas na criação do aplicativo no modelo relatório e formulário selecionando o tipo de páginas. E na figura 28 se escolhe o tipo de guias que se deseja usar.

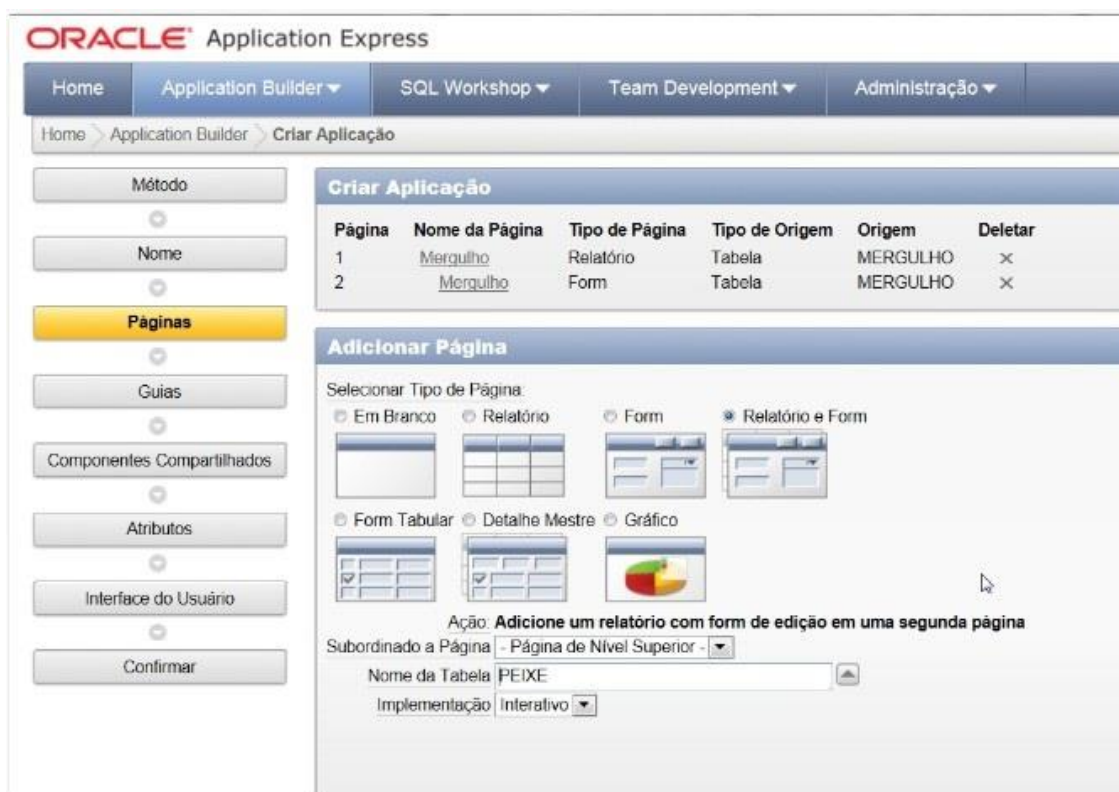


Figura 27: Selecionando tipo de páginas.  
Fonte: Autoria própria.

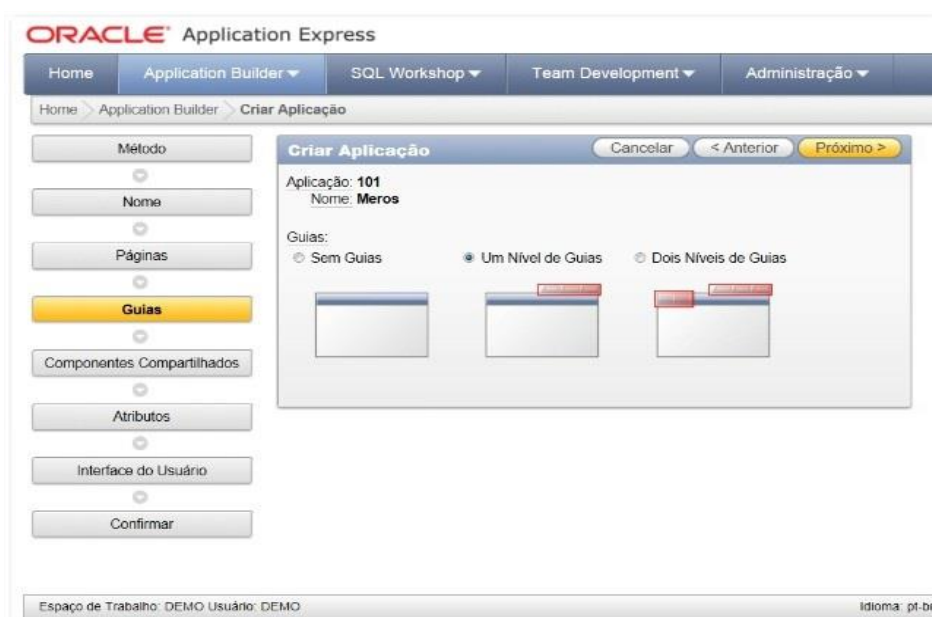
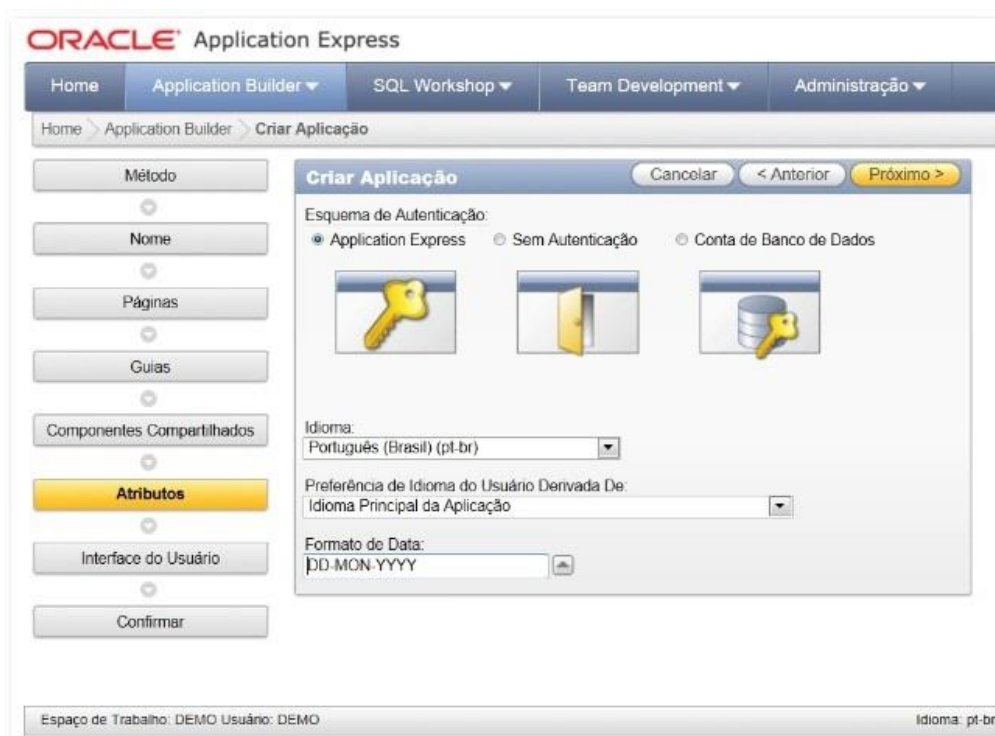


Figura 28: Escolhendo o tipo de guias.  
Fonte: Autoria própria.

Na figura 29 é executada a relação entre os atributos escolhidos. E na figura 30 é possível escolher a interface do aplicativo com o usuário escolhendo o tema.



**Figura 29: Criação da aplicação selecionando atributos.**  
**Fonte: Autoria própria.**

**ORACLE** Application Express

Home Application Builder SQL Workshop Team Development Administração

Home > Application Builder > Criar Aplicação

Método  
Nome  
Páginas  
Guias  
Componentes Compartilhados  
Atributos  
**Interface do Usuário**  
Confirmar

**Criar Aplicação** Cancelar < Anterior Próximo >

Mostrar Todos os Temas

Selecione um tema.

**Tema 1**

Theme 1 - Red

Welcome ADMIN (Logout) Help Feedback

Home Customers Products Orders Charts Admin Theme Testing Application RDB

Home > Products

Products

Stock #	Product	Description	Availability	Category	Price
1	3.2 GHz Desktop PC	All the options, this machine is loaded!	Y	Computer	1200
2	MP3 Player	Store up to 1000 songs and take them with you	Y	Audio	199
3	Bluetooth Headset	Hands-Free without the wires!	Y	Phones	40
4	PDA Cell Phone	Combine your cell phone and PDA into one device	Y	Phones	250
5	Portable DVD Player	Small enough to take anywhere!	Y	Videos	550

Comments

This page shows various display controls used for this theme.

Date

Comments

Reset Apply

**Tema 2**

Theme 2 - Builder Blue

Welcome ADMIN (Logout) Help Feedback

Home Customers Products Orders Charts Admin Theme Testing Application RDB

Home > Products

Products

Stock #	Product	Description	Availability	Category	Price
1	3.2 GHz Desktop PC	All the options, this machine is loaded!	Y	Computer	1200
2	MP3 Player	Store up to 1000 songs and take them with you	Y	Audio	199
3	Bluetooth Headset	Hands-Free without the wires!	Y	Phones	40
4	PDA Cell Phone	Combine your cell phone and PDA into one device	Y	Phones	250
5	Portable DVD Player	Small enough to take anywhere!	Y	Videos	500
6	512 MB DDR	Expand your PC's memory and gain more performance	Y	Computer	200
7	54" Plasma Flat Screen	Mount on the wall or ceiling, the picture is crystal clear!	Y	Videos	3800
8	Classic Projector	Does not include transparencies or grease pencils	Y	Videos	98
9	Ultra Slim Laptop	The power of a desktop in a portable design	Y	Computer	999

Comments

This page shows various display controls used for this theme.

Date

Comments

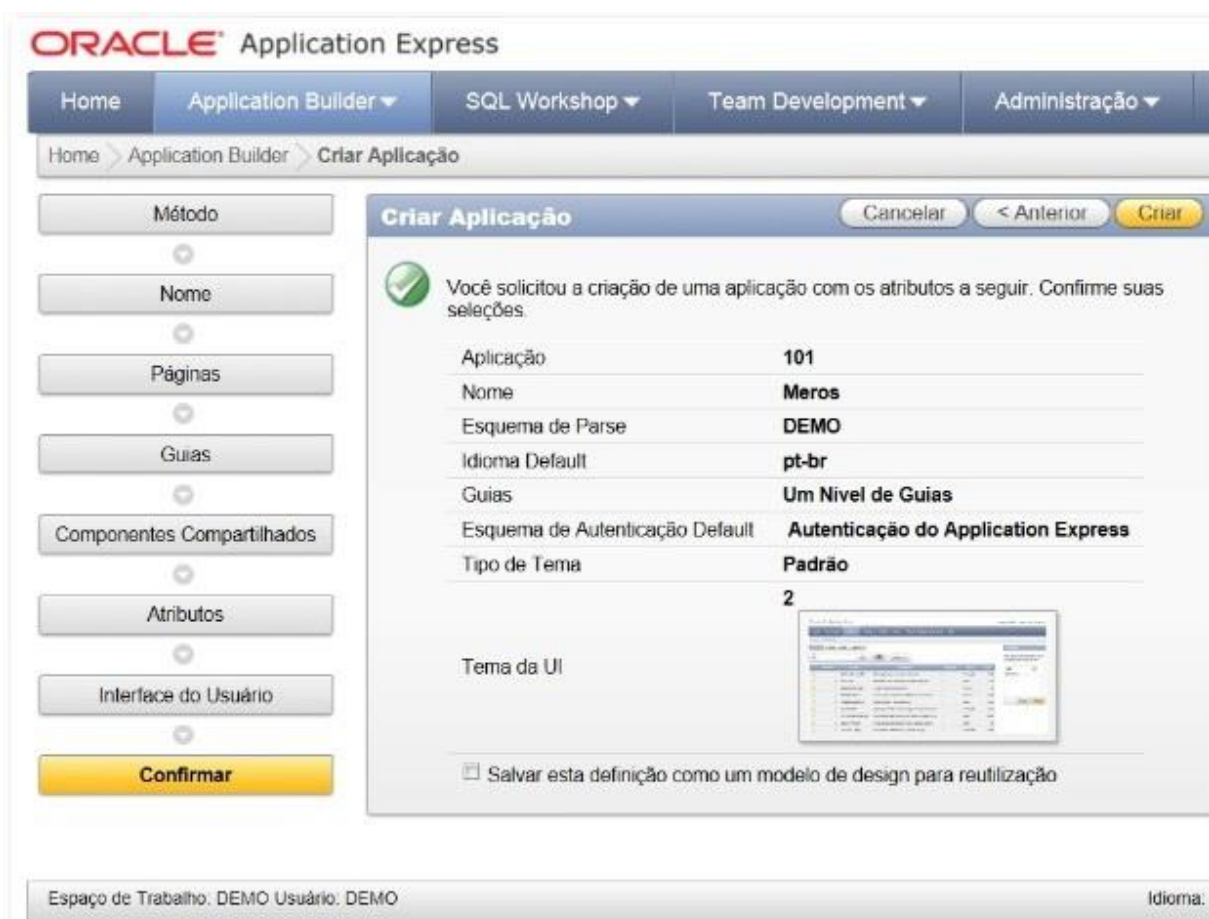
Reset Apply

**Tema 3**

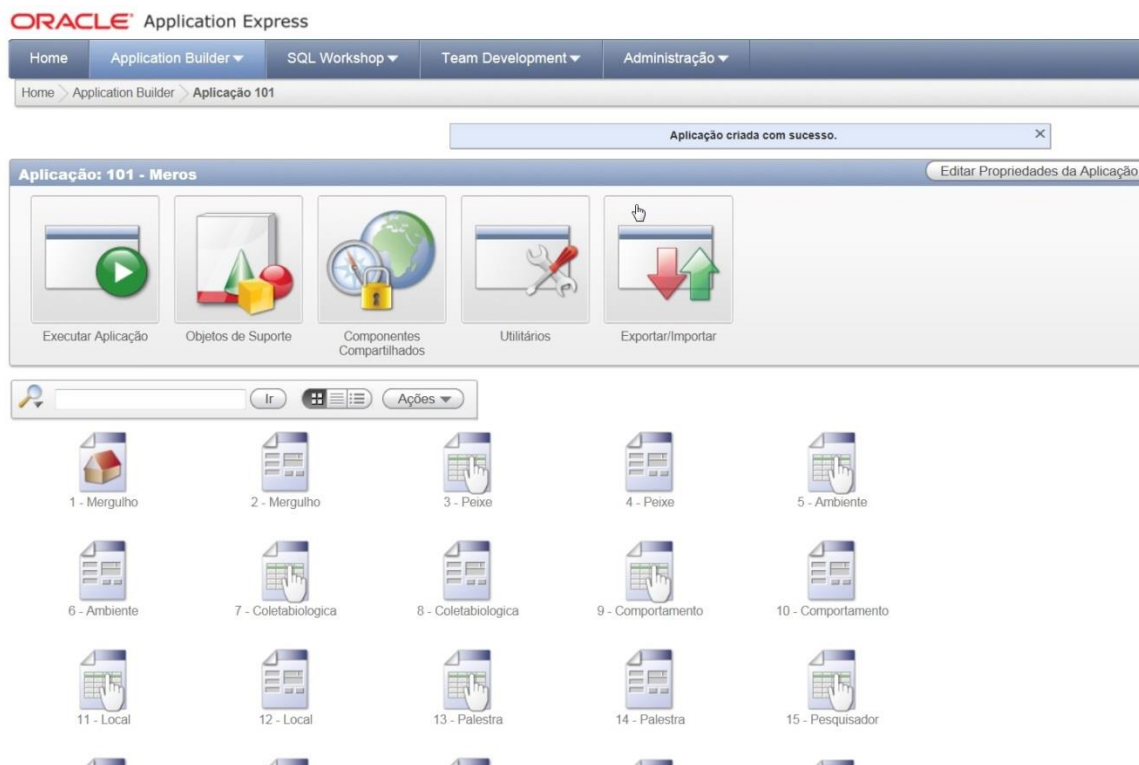
**Figura 30: Criação de um novo relatório escolhendo o tema.**  
Fonte: Autoria própria.

Na figura 31 é confirmada a criação do relatório, sendo que na figura 32 é mostrada a tela com o comando para executar o aplicativo assim como os resultados obtidos na criação da aplicação.





**Figura 31: Confirmando a criação da aplicação.**  
Fonte: Autoria própria.



**Figura 32: Resultado da criação da aplicação.**  
Fonte: Autoria própria.

A figura 33 mostra o resultado do aplicativo apresentado em formato relatório de acordo com as especificações determinadas em sua criação. Na primeira coluna temos o Id\_mergulho, Profundidade Máxima, Visibilidade, Nº Meros avistados, Temperatura d'água, Marcação arpão adaptado, Tempo de fundo, Censo peixe, Latitude e Longitude.

Mergulho	Peixe	Local	Palestra	Pesquisador	Ambiente	Coletabiologica			
Mergulho									
<input type="text"/> <input type="button" value="Ir"/> <input type="button" value="Ações"/> <input type="button" value="Criar"/>									
Id Mergulho	Profundidade Maxima	Visibilidade	N Meros Avistados	Temperatura Agua	Marcacao Arpao Adaptado	Tempo Fundo	Censo Peixe	Latitude	Longitude
1	20	3	2	20	-	30	"nenhum"	-28.33	-48.33
2	30	5	3	25	-	45	"nenhum"	-28.33	-48.33
3	25	4	1	22	-	20	"nenhum"	-28.33	-48.33
4	25	3	1	20	-	22	"nenhum"	-28.33	-48.33
5	30	5	1	18	-	30	"nenhum"	-28.33	-48.33
6	20	3	2	20	-	30	"nenhum"	-28.33	-48.33
7	30	5	3	25	-	45	"nenhum"	-28.33	-48.33
8	25	4	1	22	-	20	"nenhum"	-28.33	-48.33
9	25	3	1	20	-	22	"nenhum"	-28.33	-48.33
10	30	5	1	18	-	30	"nenhum"	-28.33	-48.33
11	20	3	2	20	-	30	"nenhum"	-28.33	-48.33
12	30	5	3	25	-	45	"nenhum"	-28.33	-48.33
13	25	4	1	22	-	20	"nenhum"	-28.33	-48.33
14	25	3	1	20	-	22	"nenhum"	-28.33	-48.33
15	30	5	1	18	-	30	"nenhum"	-28.33	-48.33

1 - 15

**Figura 33: Relatório da Aplicação Mergulho.**  
**Fonte: Autoria própria.**

Na figura 34 é apresentado outro relatório com a Aplicação Peixe. Na coluna temos o Id\_peixe, CT, Tamanho, Gonoporo dilatado, Sexo, Produz sons, Formação agregação, Características físicas e Etiqueta.

Mergulho	Peixe	Local	Palestra	Pesquisador	Ambiente	Coletabiologica		
Peixe								
<input type="text"/> <input type="button" value="Ir"/> <input type="button" value="Ações"/> <input type="button" value="Criar"/>								
Id Peixe	Ct	Tamanho	Gonoporo Dilatado	Sexo	Produz Sons	Formacao Agregacao	Caracteristicas Fisicas	Etiqueta
	1	0	250	0	M	0	- espinhos dorsais	sem etiqueta
	2	0	200	0	F	0	- "olhos grandes"	"sem etiqueta"
	3	0	300	0	M	0	- "olhos pequenos"	"sem etiqueta"
	4	0	310	0	F	0	- "olhos pequenos"	"sem etiqueta"
	5	0	200	0	M	0	- "olhos grandes"	"sem etiqueta"
	6	0	250	0	M	0	- "espinhos dorsais"	"sem etiqueta"
	7	0	200	0	F	0	- "olhos grandes"	"sem etiqueta"
	8	0	300	0	M	0	- "olhos pequenos"	"sem etiqueta"
	9	0	310	0	F	0	- "olhos pequenos"	"sem etiqueta"
	10	0	200	0	M	0	- "olhos grandes"	"sem etiqueta"
	11	0	250	0	M	0	- "espinhos dorsais"	"sem etiqueta"
	12	0	200	0	F	0	- "olhos grandes"	"sem etiqueta"
	13	0	300	0	M	0	- "olhos pequenos"	"sem etiqueta"
	14	0	310	0	F	0	- "olhos pequenos"	"sem etiqueta"
	15	0	200	0	M	0	- "olhos grandes"	"sem etiqueta"

**Figura 34: Relatório da Aplicação Peixe.**  
Fonte: Autoria própria.

Na figura 35 tem-se a criação de um gráfico de avistamentos do peixe por datas.

Componentes Compartilhados

Atributos

Interface do Usuário

Confirmar

9	Comportamento	Relatório	Tabela	COMPORTAMENTO	X
10	Comportamento	Form	Tabela	COMPORTAMENTO	X
11	Local	Relatório	Tabela	LOCAL	X
12	Local	Form	Tabela	LOCAL	X
13	Palestra	Relatório	Tabela	PALESTRA	X
14	Palestra	Form	Tabela	PALESTRA	X
15	Pesquisador	Relatório	Tabela	PESQUISADOR	X
16	Pesquisador	Form	Tabela	PESQUISADOR	X
17	Telemetria	Relatório	Tabela	TELEMETRIA	X
18	Telemetria	Form	Tabela	TELEMETRIA	X

**Adicionar Página**

Selecionar Tipo de Página:

Em Branco  Relatório  Form  Relatório e Form

Form Tabular  Detalhe Mestre  Gráfico

Ação: **Adicionar um Gráfico**

Subordinado a Página: - Página de Nível Superior -

Nome da Página: Relatório

Tipo de Gráfico: Gráfico de Barras 3D

Título do Gráfico: Avistamentos por Data

Título do Eixo X: Avistamentos

Título do Eixo Y: Data

Consulta:

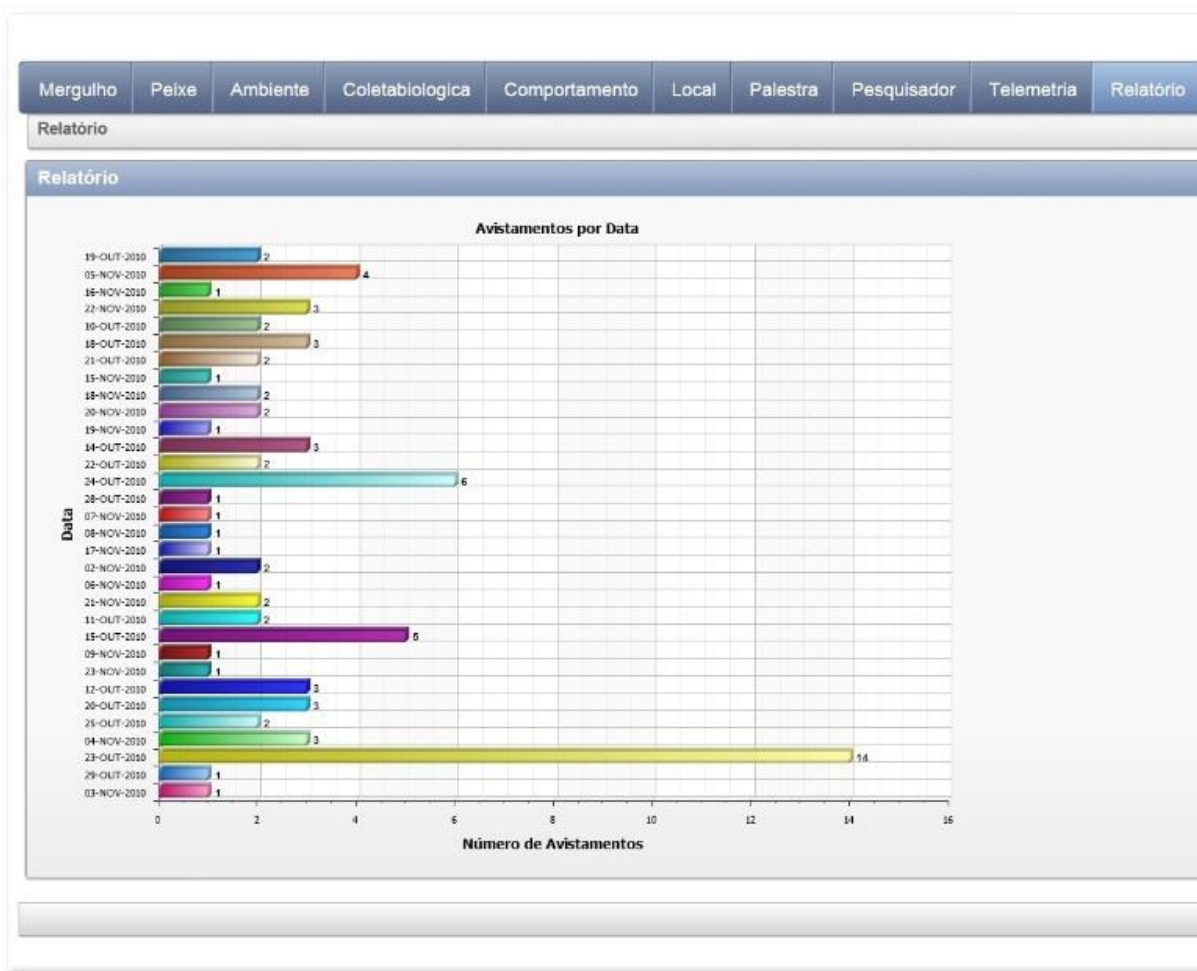
```
select null link, data_mergulho, sum(n_meros_avistados) from
MERGULHO group by data_mergulho
```

Exemplo de Consulta de Gráfico

**Figura 35: Criação de gráfico avistamentos por data.**  
Fonte: Autoria própria.



A figura 36 mostra um relatório no formato de gráfico de avistamentos dos peixes em determinadas datas. Na coluna vertical temos as datas, e as barras horizontais descrevem o número de meros avistados na respectiva data.



**Figura 36: Gráfico de avistamentos por data.**  
Fonte: autoria própria.

Este capítulo teve início com o levantamento de requisitos que foi a parte inicial do projeto de implementação do módulo de banco de dados para pesquisa com o mero. Com o levantamento cienciométrico foram levantadas as principais variáveis e metodologias, que vieram a se confirmar mediante as entrevistas com especialistas gerando um quadro de atributos, que pode ser observado no próximo capítulo na seção 7.4. Com a ferramenta de modelagem brModelo foi possível desenvolver a modelagem do banco de dados e no ORACLE DATABASE EX tornou-se possível desenvolver o banco de dados e gerar um relatório para melhor visualizar os resultados. No próximo capítulo serão apresentados os resultados encontrados.

## 7 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos nas diversas etapas da metodologia descrita no capítulo anterior.

O levantamento de requisitos foi a parte inicial da modelagem do banco de dados para pesquisa com o peixe mero e realizou-se diante de pesquisa bibliográfica seguida de entrevistas com especialistas.

A confirmação dos atributos deu-se pela pesquisa de campo com entrevistas com quatro especialistas da rede meros do Brasil onde foram confirmados os principais atributos utilizados na coleta de dados em pesquisa científica com a espécie. Dentre os principais atributos constam dados biológicos do peixe, comportamento do peixe, dados de telemetria e receivers, informações do mergulho, informações do local, registros do ambiente, coleta biológica, dados do pesquisador e informações sobre palestra.

Os procedimentos conduziram a aquisição de uma série de resultados de maneira que os atributos pesquisados e obtidos foram a base para a modelagem do banco de dados proposto.

### 7.1 LEVANTAMENTO CIENCIOMÉTRICO

O levantamento cientímetro fundamentou-se com a avaliação na literatura nacional e internacional, inicialmente utilizando por base os 31 artigos encontrados na *Web of Science* na plataforma *Web of Knowledge* sobre estudos realizados com o *Epinephelus Itajara*, incluindo o formulário de pesquisa participativa criado recentemente no *site* do Projeto Meros do Brasil. Cada coluna no quadro corresponde a um artigo publicado listado conforme as notas na quadro 1 e no quadro 2. Nas linhas do quadro 1 são especificadas as metodologias utilizadas por cada autor em seu trabalho classificadas por ordem de frequência e nas linhas do quadro 2 são descritas as variáveis utilizadas pelos pesquisadores em suas pesquisas. Como se pode observar nas notas dos quadros, o artigo mais antigo data de 1979 e os mais recentes foram publicados em 2013, portanto são 34 anos de pesquisas e publicações sobre o *Epinephelus itajara* na *Web of Science*.

A metodologia mais utilizada até então é a pesquisa quantitativa, seguida por censos visuais. Houve várias pesquisas que se utilizaram de captura para realizar sua pesquisa. Em contrapartida surgiram novas metodologias como a

telemetria que permite após marcar o peixe com uma *tag* (dispositivo que auxilia o receptor a localizar o peixe), recolher dados biológicos, informações referentes à movimentação, ao comportamento, atividade, e tipo de habitat utilizado, tudo de forma evasiva sem interferir em seu comportamento e habitat. Novas estratégias têm sido buscadas para desmembrar as características biológicas de espécies em extinção levantando seu histórico de vida através da análise de DNA, como tem sido realizada nas pesquisas mais recentes por diversos autores nacionais e internacionais nesse contexto que provaram que o genoma pode oferecer informações importantes fornecendo estimativas de variabilidade genética.

O uso da literatura cinzenta foi bem utilizado entre os autores, em virtude de no passado, pouco conhecer-se sobre a espécie e a maior parte das informações proverem de relatos de pescadores e de relatórios de pesca dispostos nas cooperativas de pesca. Bem como, o conhecimento ecológico local ter sido empregado pelos pesquisadores de ambos continentes e também contribuir para preencher a lacuna inerente a falta de dados e publicações principalmente em décadas remotas. Existem metodologias ainda não ou pouco utilizadas como: foto identificação, telemetria, análise de qualidade da água, estudo de agregações, estudo das marés e fases da lua, identificação de manchas no corpo e aclimatação. No quadro 2, as variáveis mais utilizadas foram: data e local das observações, capturado e observado a distância. Temperatura do peixe, fases da lua e análise de abundância estão entre as de menor frequência.

Na sequência abaixo se encontram os quadros 1 com as principais metodologias estudadas e os quadro 2 com as variáveis mais utilizadas.

Metodologia Utilizada	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\epsilon$	$\zeta$
Pesquisa quantitativa	X		X							X	X	X			X	X	X			X	X				X	X	X			X	X	
Uso de Literatura Cinzenta		X	X							X	X	X			X									X	X		X	X	X			
Censos Visuais	X									X	X		X				X	X	X			X		X	X							
Captura				X				X	X	X		X			X						X	X						X			X	
CEL (conhecimento ecológico local)	X	X													X	X	X							X	X	X						
Observação Comportamental	X									X			X					X	X			X		X	X							
Revisão da Literatura		X	X							X	X		X	X										X	X			X				
Fotografias/ Vídeos	X									X						X		X			X					X						
Análise Genética				X		X	X													X							X					
Análise de Hábitos alimentares			X						X	X									X					X								
Medição do Peixe									X	X												X								X	X	

**Quadro 1: Metodologias utilizadas nos artigos estudados. Fonte: autoria própria (continua)**

**A:** Projeto meros do Brasil, 2014 **B:** Thornton; Sheer, 2013 **C:** Frias-Torres, 2013 **D:** Silva-Oliveira *et al.*, 2013 **E:** Garcia *et al.*, 2013 **F:** Seyoum *et al.*, 2013 **G:** Torres *et al.*, 2013 **H:** Adams; Sonne, 2013 **I:** Botero; Fernando-Ospina, 2003 **J:** Koenig *et al.*, 2011 **K:** Vilar *et al.*, 2011 **L:** Vazquez-Hurtado *et al.*, 2010 **M:** Coleman; Koenig, 2010 **N:** Pusack; Graham, 2009 **O:** Aguilar-Perera *et al.*, 2009 **P:** Gerhardinger *et al.*, 2009 **Q:** Felix *et al.*, 2008 **R:** Felix-Hackardt *et al.*, 2008 **S:** Kittel; Ratte, 2008 **T:** Silva-Oliveira *et al.*, 2008 **U:** Koenig *et al.*, 2007 **V:** Frias-Torres, 2007 **W:** Frias-Torres, 2006 **X:** Gerhardinger *et al.*, 2006 **Y:** Porch *et al.*, 2006 **Z:** Sala *et al.* 2003  $\alpha$ : Zatcoff *et al.*, 2002  $\beta$ : Colas-Marrufo *et al.*, 2002  $\gamma$ : Nelson *et al.*, 2001  $\delta$ : Huntsman *et al.*, 1999  $\epsilon$ : Bullock *et al.*, 1992  $\zeta$ : Shields; Popp, 1979

Metodologia Utilizada	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\epsilon$	$\zeta$
Análise de DNA				X		X	X														X					X						
Estudo do Crescimento									X	X											X											X
Registro em Banco de Dados	X	X	X							X																						
Estudos de Berçários										X											X		X									
Estudos de Padrões de movimento										X							X				X	X										
Interação com outras espécies										X			X					X														
Estudo de Doenças					X				X																							X
Etiquetas de Marcação										X												X										
Estudos das Marés e Fases da Lua																						X										
Identificação (Corpo, manchas, cor)	X																X															
Análise de qualidade da água																						X										
Telemetria																						X										
Estudo de Agregações																										X						
Aclimação					X																											

**Quadro 1: Metodologias utilizadas nos artigos estudados. Fonte: autoria própria (conclusão)**

**A:** Projeto meros do Brasil, 2014 **B:** Thornton; Sheer, 2013 **C:** Frias-Torres, 2013 **D:** Silva-Oliveira *et al.*, 2013 **E:** Garcia *et al.*, 2013 **F:** Seyoum *et al.*, 2013 **G:** Torres *et al.*, 2013 **H:** Adams; Sonne, 2013 **I:** Botero; Fernando-Ospina, 2003 **J:** Koenig *et al.*, 2011 **K:** Vilar *et al.*, 2011 **L:** Vazquez-Hurtado *et al.*, 2010 **M:** Coleman; Koenig, 2010 **N:** Pusack; Graham, 2009 **O:** Aguilar-Perera *et al.*, 2009 **P:** Gerhardinger *et al.*, 2009 **Q:** Felix *et al.*, 2008 **R:** Felix-Hackardt *et al.*, 2008 **S:** Kittel; Ratte, 2008 **T:** Silva-Oliveira *et al.*, 2008 **U:** Koenig *et al.*, 2007 **V:** Frias-Torres, 2007 **W:** Frias-Torres, 2006 **X:** Gerhardinger *et al.*, 2006 **Y:** Porch *et al.*, 2006 **Z:** Sala *et al.* 2003  **$\alpha$ :** Zatcoff *et al.*, 2002  **$\beta$ :** Colas-Marrufo *et al.*, 2002  **$\gamma$ :** Nelson *et al.*, 2001  **$\delta$ :** Huntsman *et al.*, 1999  **$\epsilon$ :** Bullock *et al.*, 1992  **$\zeta$ :** Shields; Popp, 1979

Variáveis estudadas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	α	β	γ	δ	ε	ζ		
Data, Local, Horário das Observações	X								X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X		X			X				X			
Capturado				X	X	X	X	X	X	X		X			X					X	X			X			X					X		
Observado a distância	X									X	X					X	X	X	X		X	X		X		X								
Quantidade	X							X	X	X	X					X	X		X	X					X	X								
Outras garoupas observadas	X			X		X	X				X	X	X					X	X							X	X				X			
Habitat (Geografia Local)	X									X	X		X			X	X				X			X		X								
Tamanho	X								X	X						X	X				X			X									X	
Comportamento	X																X	X				X		X		X								
Peso					X				X	X						X					X			X										
Tipo da água	X			X	X											X						X												
Análise genética				X		X	X														X						X							X
Cobertura de fundo	X									X						X								X										
Agregações (Nº)	X															X								X		X					X			

**Quadro 2: Variáveis estudadas nos artigos. Fonte: autoria própria. (continua)**

**A:** Projeto meros do Brasil, 2014 **B:** Thornton; Sheer, 2013 **C:** Frias-Torres, 2013 **D:** Silva-Oliveira *et al.*, 2013 **E:** Garcia *et al.*, 2013 **F:** Seyoum *et al.*, 2013 **G:** Torres *et al.*, 2013 **H:** Adams; Sonne, 2013 **I:** Botero; Fernando-Ospina, 2003 **J:** Koenig *et al.*, 2011 **K:** Vilar *et al.*, 2011 **L:** Vazquez-Hurtado *et al.*, 2010 **M:** Coleman; Koenig, 2010 **N:** Pusack; Graham, 2009 **O:** Aguilar-Perera *et al.*, 2009 **P:** Gerhardinger *et al.*, 2009 **Q:** Felix *et al.*, 2008 **R:** Felix-Hackardt *et al.*, 2008 **S:** Kittel; Ratte, 2008 **T:** Silva-Oliveira *et al.*, 2008 **U:** Koenig *et al.*, 2007 **V:** Frias-Torres, 2007 **W:** Frias-Torres, 2006 **X:** Gerhardinger *et al.*, 2006 **Y:** Porch *et al.*, 2006 **Z:** Sala *et al.* 2003 **α:** Zatcoff *et al.*, 2002 **β:** Colas-Marrufo *et al.*, 2002 **γ:** Nelson *et al.*, 2001 **δ:** Huntsman *et al.*, 1999 **ε:** Bullock *et al.*, 1992 **ζ:** Shields; Popp, 1979

Variáveis estudadas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\epsilon$	$\zeta$
Cor (sinais no corpo)	X								X								X									X						
Identificação (Tag, anilha)	X								X	X											X											
Dieta			X						X										X													
Migrações										X							X				X											
Análise estomacal								X																X								X
Análise de gônadas								X															X				X					
Análise microscópica				X	X			X																								X
Maré	X									X												X										
Temperatura d'água	X									X																						
Corrente	X									X																						
Condição meteorológica	X									X																						
Velocidade do vento	X									X																						
Direção do vento	X									X																						
Profundidade	X																			X												
Determinação da Idade																					X											X
Coordenadas geográficas	X																				X											
Análise de otólitos																					X											X
Fase da lua																						X										
Análise de abundância																									X							

**Quadro 2: Variáveis estudadas nos artigos. Fonte: autoria própria. (conclusão)**

**A:** Projeto meros do Brasil, 2014 **B:** Thornton; Sheer, 2013 **C:** Frias-Torres, 2013 **D:** Silva-Oliveira *et al.*, 2013 **E:** Garcia *et al.*, 2013 **F:** Seyoum *et al.*, 2013 **G:** Torres *et al.*, 2013 **H:** Adams; Sonne, 2013 **I:** Botero; Fernando-Ospina, 2003 **J:** Koenig *et al.*, 2011 **K:** Vilar *et al.*, 2011 **L:** Vazquez-Hurtado *et al.*, 2010 **M:** Coleman; Koenig, 2010 **N:** Pusack; Graham, 2009 **O:** Aguilar-Perera *et al.*, 2009 **P:** Gerhardinger *et al.*, 2009 **Q:** Felix *et al.*, 2008 **R:** Felix-Hackardt *et al.*, 2008 **S:** Kittel; Ratte, 2008 **T:** Silva-Oliveira *et al.*, 2008 **U:** Koenig *et al.*, 2007 **V:** Frias-Torres, 2007 **W:** Frias-Torres, 2006 **X:** Gerhardinger *et al.*, 2006 **Y:** Porch *et al.*, 2006 **Z:** Sala *et al.*, 2003  $\alpha$ : Zatcoff *et al.*, 2002  $\beta$ : Colas-Marrufo *et al.*, 2002  $\gamma$ : Nelson *et al.*, 2001  $\delta$ : Huntsman *et al.*, 1999  $\epsilon$ : Bullock *et al.*, 1992  $\zeta$ : Shields; Popp, 1979

## 7.2 QUESTIONÁRIO ELETRÔNICO

Com base no levantamento cienciométrico foi elaborado um questionário de pesquisa via internet que foi enviado aos especialistas responsáveis pela pesquisa do Projeto Meros do Brasil, distribuídos nos sete pontos focais do projeto que fazem parte: Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI (SC); Instituto de Pesca (SP); Universidade Federal do Espírito Santo – UFES/CEUNES (ES); Associação de Estudos Costeiros e Marinhos dos Abrolhos – ECOMAR (BA); Instituto Recifes Costeiros – IRCOS (PE); Universidade Federal do Pará – UFPA; Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; além de novas instituições que estão sendo agregadas, como a Universidade Federal Fluminense UFF no Rio de Janeiro.

No questionário de pesquisa (Figura 36), a informação obtida de cada pesquisador foi identificada com um quadrado com “X” em opção múltipla escolha, onde foram assinaladas apenas as variáveis relevantes em sua pesquisa, além de uma caixa de texto para melhor discriminação da questão se a variável marcada fosse “Outros”.



## Modelagem do Banco de Dados Projeto Meros do Brasil

Este questionário de pesquisa auxiliará na tomada de decisão quanto a escolha das variáveis que serão utilizadas para integrar o Banco de Dados do Projeto Meros do Brasil.

**1 - Como é feita a coleta de dados em sua base de pesquisa até hoje?**  
Em:

Planilha do Excell  
 World  
 Anotações em papel  
 Banco de Dados  
 Outro:

**2 - Dados biológicos do peixe.**  
Marque as variáveis que considere serem importantes em suas pesquisas:

Tamanho  
 Cor  
 Manchas  
 Peso  
 Etiqueta de marcação (nº marca)  
 Abdomem dilatado  
 Temperatura do peixe  
 O peixe foi observado  
 Capturado  
 Quantos?  
 Local da captura  
 Quem capturou?  
 Outro:

**3 - Geografia local.**  
O habitat é composto por:

Mangues

**Figura 37: Parte do Questionário de pesquisa disponibilizado na plataforma google docs. Fonte: Autoria própria.**

O questionário eletrônico originou a criação de um quadro composto pelo primeiro levantamento de atributos para a modelagem do banco de dados. O quadro era composto por dados biológicos do peixe, geografia local, informações do local, registros meteorológicos, comportamento do peixe, fases da lua/agregações, coleta biológica, dados do pesquisador, observações sobre o peixe e informações do mergulho. Posteriormente foram incluídas mais sugestões vindas dos especialistas, e o quadro transformou-se em um novo quadro de atributos. Como se pode observar na seção 7.4.

### 7.3 ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS

O questionário *online* ficou limitado e inviabilizado devido a cada base de pesquisa trabalhar com planilhas eletrônicas próprias em que constam variáveis independentes. Por exemplo, o que é relevante em um local de estudo é totalmente diferente em outro. Para resolver esse problema e modelar o banco de dados, foram feitas entrevistas com biólogos especialistas da rede meros do Brasil, que ajudaram a levantar as variáveis de acordo com a pesquisa científica aplicada com o mero. As modificações sugeridas deixaram de fora da modelagem algumas variáveis que constam no questionário de pesquisa participativa do projeto meros do Brasil, referentes à modalidade e nível de certificação de mergulho e registros meteorológicos, pois são usados apenas na pesquisa participativa e não têm necessidade de serem registrados na pesquisa científica. No entanto, com as entrevistas, mais variáveis surgiram para integrar o banco de dados, dentre elas mais dados para análises de coleta biológica, variáveis concernentes à telemetria, *receivers* e palestras ministradas pelos pesquisadores como pode-se observar melhor no quadro 4 de atributos e na figura 37.

### 7.4 NOVO QUADRO DE ATRIBUTOS

A partir das informações levantadas e da revisão bibliográfica foi possível identificar 72 atributos que se mostraram pertinentes e interligados. No quadro 4 encontra-se o total de atributos coletados após as entrevistas com os especialistas.

**Quadro 4: Atributos levantados após as entrevistas. Fonte: autoria própria. (continua)**

1- Tamanho
2- Cor
3- Manchas
4- Peso
5- Etiqueta de marcação
6- Abdomem dilatado
7- Característica física
8- Gonoporo dilatado
9- Tipo do Ambiente: Mangues; Recifes artificiais; Recifes naturais; Naufrágios; Corais.

10- Cobertura de fundo: Esponjas; Algas calcáreas; Algas filamentosas; Gramíneas marinhas; Rochas médias; Seixos; Cascalhos; Areia; Lama.
11- Relevo
12- Latitude
13- Longitude
14- Estado
15- Ponto de mergulho
16- Nome do local
17- Data do mergulho
18- Visibilidade (m)
19- Profundidade máx. (m)
20- Temperatura d'água
21- Tempo de fundo
22- Nº meros avistados
23- Medição do Tamanho (Laser)
24- Marcação Arpão Adaptado
25- Censo Peixe
26- Público Alvo
27- Local
28- Tipo de evento
29- Nº de participantes
30- Data da palestra
31- Nome do palestrante
32- Tipo de comportamento: Indiferente; Curioso; Agitado; Fuga
33- Produz sons fortes
34- Tipo de aproximação: Mergulhador mero; Mero mergulhador; Não houve
35- Formação de agregação
36- Fases da Lua: Cheia; Nova; Minguante; Crescente
42- Análise estomacal
43- Análise das marcas
44- Análise genética
45- Análise microscópica das gônadas
46- CT
47- Foto Identificação
48- Marcas
49- Marcação Arpão adaptado
50- Pittag

51- Telemetria Orelha Porco
52- parasitos
53- Retirada de raio (7º, 8º)
54- Nome do Pesquisador
55- Estado
56- Instituição
57- Telefone
58- Email
59- Login usuário
60- Login Administrador
61- Logout
62- Telemetria I.D.
63- CT
64- Sexo
65- Local da captura
66- Permanência local
67- Residência
68- Temperatura
69- Tempo de permanência outras estações
70- Registro em outras estações
71- Data da captura
72- Observação

**Quadro 4: Atributos levantados após as entrevistas. Fonte: autoria própria. (conclusão)**

## 7.5 MODELAGEM DO BANCO DE DADOS

### 7.5.1 Modelo Conceitual

Nesta etapa a modelagem do banco de dados foi feita com base na literatura estudada e com os atributos levantados após as entrevistas com os especialistas, foram agrupados por afinidade para a posterior criação das tabelas. Na figura 38 modelou-se um esboço do modelo conceitual com apoio da ferramenta brModelo 2.0. Igualmente utilizando-se por base os atributos levantados desenvolveu-se o Modelo Relacional que se encontra na íntegra no Apêndice D deste trabalho.



## 7.6 DICIONÁRIO DE DADOS

No apêndice A encontra-se o dicionário de dados que contém todos os dados que compõem o Sistema, com informações indispensáveis de maneira a orientar o usuário e o analista. Um dicionário de dados nada mais é do que uma coleção de metadados que contém definições e representações de elementos de dados (Quadro 5).

<b>Tabela</b>	Peixe			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros da pesquisa com peixes			
<b>Campos</b>				
<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Observações (PK / FK)</b>
Id_peixe	Código de identificação da tabela peixe	NUMBER	6	PK
CT	Comprimento total do peixe	NUMBER	3	NOT NULL
Tamanho	Medidas do peixe	NUMBER	4	NOT NULL
Gonoporo_dilatado	Gonoporo dilatado	NUMBER	1	
Sexo	Sexo do peixe	CHAR	1	
Produz_sons	Sons produzidos pelo peixe	BOOLEAN		
Formação_agregação	Identifica agregações	BOOLEAN		
Característica_física	Alguma característica física que identifique o peixe	VARCHAR	20	

**Quadro 5: Parte do dicionário de dados. Fonte: autoria própria.**

Este capítulo apresentou todos os resultados obtidos das diversas etapas da metodologia descrito no capítulo anterior. Segue no próximo capítulo a conclusão.

## 8 CONCLUSÃO

Este trabalho de dissertação abordou o desenvolvimento de um banco de dados para o peixe mero que se encontra criticamente em perigo de extinção, a fim de criar uma única base de dados, buscando um padrão de armazenamento e apresentação dos dados com o máximo de legibilidade, consistência e integridade dos dados. Para isso, foi necessário efetuar uma revisão bibliográfica dos trabalhos mais relevantes. Com o levantamento cienciométrico foram levantadas as principais variáveis e metodologias, que vieram a se confirmar mediante as entrevistas realizadas com especialistas gerando um quadro de atributos. Com base nos atributos pesquisados modelou-se um banco de dados para a pesquisa onde se desenvolveu o DER e o modelo relacional. Estas modelagens permitem que o banco de dados seja implementado em tecnologias diferenciadas. Também foi implementado em SQL utilizando a ferramenta de modelagem brModelo onde foi possível desenvolver a modelagem do banco de dados e gerar um *script* SQL que aplicado no ORACLE DATABASE EX tornou-se possível desenvolver o banco de dados e gerar um relatório para melhor visualizar os resultados.

Observando-se os objetivos propostos para este trabalho, pode-se afirmar que o trabalho alcançou resultados esperados.

A revisão bibliográfica foi realizada com todos os 31 artigos dispostos no *Web of Knowledge*.

No final da pesquisa, 72 variáveis ou atributos foram identificados abrindo a possibilidade para novas contribuições e discussões a respeito do tema no desenvolvimento de um módulo de banco de dados para pesquisas com o mero e outras espécies.

Os atributos encontrados no final da pesquisa foram validados mediante entrevista com quatro biólogos especialistas, poderia ser melhorado este tópico se fossem feitas mais entrevistas com mais pesquisadores.

Com base nos atributos encontrados e nas entrevistas o banco de dados foi modelado como proposto.

A criação de uma base de dados para atender aos pesquisadores que estudam e observam os meros do Brasil no atual estado em que se encontra a espécie, pode ser considerado o primeiro passo em direção à organização do

conhecimento sobre esta espécie ameaçada de extinção. Este banco de dados, à medida que proporcionou a reunião dos dados muitos até dispersos pela falta de uma gestão centralizada nas pesquisas e em literaturas diversas ainda não publicadas, lança as bases para monitoramento permanente do status de conservação do mero. Além disso, a iniciativa do Projeto Meros do Brasil viabiliza a unificação dos dados de maneira a capacitar os pesquisadores brasileiros com a aplicabilidade no uso de uma ferramenta computacional em conjunto com a ciência da biologia, buscando uma melhor gestão da espécie e sua conservação. Favorecendo os tomadores de decisão em um melhor prognóstico atual desta espécie para melhor adotar medidas para enfrentar o problema de sobreexploração da espécie.

## 8.1 TRABALHOS FUTUROS

Ainda não se dispõem de uma padronização de coleta de dados no Projeto meros do Brasil e nem de um banco de dados para auxiliar na gestão da espécie. Pretende-se, com este trabalho, proporcionar um incentivo aos profissionais da área biológica e da área de informática para que voltem suas atenções para o desenvolvimento de um banco de dados que auxilie a melhorar a gestão desta e de outras espécies em estudo.

Este trabalho com o levantamento de atributos que foi realizado disponibiliza 72 variáveis para a implementação de um banco de dados e abre a possibilidade para novas contribuições e discussões a respeito do tema. Bem como o estudo de foto identificação que corrobore para reconhecimento de sinais e marcas desta espécie.

Um banco de dados que alie o uso da telemetria também será de grande importância para aplicar esta metodologia pouco difundida e com grande eficácia no estudo comportamental até então pouco conhecido sobre o mero.

Assim como, o uso de ontologias para melhor representar o conhecimento nos estudos com esta espécie.



## REFERÊNCIAS

- ADAMS, D.H; SONNE, C. Mercury and histopathology of the vulnerable goliath grouper, *Epinephelus itajara*, in U.S. waters: A multi-tissue approach. **Environmental research**, v.126, p.254-263. 2013.
- AGUILAR-PERERA, A.; GONZALES-SALAS, C.; TUZ-SULUB, A.; VILLEGAS-HERNANDEZ, H. Fishery of the Goliath grouper, *Epinephelus itajara* (Teleostei: Epinephelidae) based on local ecological knowledge and fishery records in Yucatan, Mexico. **Revista de Biología Tropical**, v. 57, ed.3, p. 557-566. 2009.
- BECHINI, A.; VETRANO, A. Management and storage of in situ oceanographic data: An ECM-based approach. **Information Systems**, v. 38, n. 3, p. 351-368, 2012.
- BLOCH, M.E. **Naturgeschichte der ausländischen Fische**. Konige. Akad. Kunst. J. Morino Comp. Berl., v.6,126 p.1792.
- BOTERO, J.; FERNANDO-OSPINA, J. Crecimiento y Desempeño General de Juveniles Silvestres De Mero Guasa *Epinephelus Itajara* (LICHTENSTEIN) Mantenedos Em Jaulas Flotantes Bajo Diferentes Condiciones De Cultivo. **Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR**, v. 32, ed.1, p. 25-36. Cartagena, Colombia, 2003.
- BRANDON, K.; FONSECA, G.A.B; RYLANDS,A.B.; SILVA, J.M.C. Conservação Brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade**. v. 1, p. 7-13. 2005.
- BRITO, A. **Catálogo de los Peces de las Islas Canarias**. Francisco Lemus, la Laguna. 230p. 1991.
- BROSSE, S.; BEAUCHARD, O.; BLANCHET, S. Fish-SPRICH: a database of freshwater fish species richness throughout the World. **Hydrobiologia**, v. 700, n.1, 343-349p. 2013.
- BULLOCK, L. H.; MURPHY, M. D.; GODCHARLES, M. F.; MITCHELL, M. E. Age, growth, and reproducyon of jewfish *Epinephelus itajara* in the eastern Gulf of Mexico. **Fishery Bulletin**, v. 90, n. 2, p.243-249, 1992.
- BULLOCK, L.H.; SMITH, G.B. Seabasses (Pisces: Serranidae). Memoirs of the Hourglass Cruises. **Florida Marine Research Institute**, St. Petersburg, FL, USA. v.8, n. 2, p. 206, 1991.
- CADDY, J. F.; GARIBALDI, L. Apparent changes in the trophic composition of world marine harvests: the perspective from the FAO capture database. **Ocean and Coastal Management**, v.43, n.8-9, p.615-655, 2000.
- CÂNDIDO, H. C. **Aprendizagem em Banco de Dados: Implementação de Ferramenta de Modelagem E.R.** 2005. Monografia (UNIVAG Pós-Graduação em Banco de Dados), Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. Disponível em:< <http://www.inf.ufsc.br/~ronaldo/bdnc/Especializacao-CarlosCandido-FerramentaModelagemER-2005.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

CARVALHO-FILHO, A. **Peixes da Costa Brasileira**. São Paulo. Ed. Melro, 3. ed. São Paulo: Melro, p. 320. 1999.

CHEN, P.P. **The entity-relationship model – Toward a Unified View of Data**. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, 1976.

COLAS-MARRUFO, T.; SULUB, A.T.; BRULE, T. Preliminary observations on the grouper fishery (serranidae: epinephelinae) in Nacional Marine Park “Alacranes Reef”, Yucatan, Mexico. **Proceedings of the Fifty-Third Annual Gulf and Caribbean Fisheries Institute**, p. 430-445. 2002.

COLEMAN, F.; KOENIG, C.; EKLUND, A. **Report to the Curtis and Edith Munson Foundation on the Preliminary Studies Using Pop-up Archival Satellite Tags to Track Movements of Adult Goliath Grouper *Epinephelus itajara* Populations in the Eastern Gulf of Mexico**, 16pp. 2002.

COLEMAN, F.C.; KOENIG, C.C. The Effects of Fishing, Climate Change, and Other Anthropogenic Disturbances on Red Grouper and Other Reef Fishes in the Gulf of Mexico. **Integrative and Comparative Biology**, v. 50, p. 201-212, 2010.

COSTELLO, M. J.; BERGUE, V. E. Ocean biodiversity informatics: a new era in marine biology research and management. **Inter – Research**, MEPS, v. 316, p. 203-214. 2006.

COSTELLO, M. J.; BOUCHET, P.; BOXSHALL, G.; FAUCHALD, K.; GORDON, D.; WALTER, T.C.; VANHOORNE, B.; DECOCK, W.; APPELTANS, W. Global Coordination and Standardization in Marine Biodiversity through the World Register of Marine Species (WoRMS) and Related Databases. **Public Library Science**, v. 8, p. 1, 2013.

CRAIG, M.T.; GRAHAM, R.T.; TORRES, R.A.; HYDE, J.R.; FREITAS, M.O.; FERREIRA, B.P.; HOSTIM-SILVA, M.; GERHARDINGER, L.C.; BERTONCINI, A.A.; ROBERTSON, D.R. How many species of goliath grouper are there? Cryptic genetic divergence in a threatened marine fish and the resurrection of a geopolitical species. **Endangeres species research**. v. 7, p. 167-174, 2009.

CRAIG, M. T.; MITCHESON, Y. J. S.; HEEMSTRA, P. C. Groupers of the world: a field and Market guide. **North America: CRC Press/Taylor and Francis Group**. 356 p. 2011.

DATE, C. J. **Introdução a sistemas de dados**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

DAVIES, T. K.; STEVENS, G.; MEEKAN, M. G.; STRUVE, J.; ROWCLIFFE, J.M. Can citizen science monitor whale-shark aggregations? Investigating bias in mark-recapture modelling using identification photographs sourced from the public. **Wildlife Research**, v. 39, v. 8, p. 696-704, 2012.

DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1981.

DU, Y.; WANG, Z.; HUANG, D ; JIANG, Y. Study of Migration Model Based on the Massive Marine Data Hybrid Cloud Storage. **First International Conference on Agro-Geoinformatics**, p. 420-423. 2012.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de Banco de Dados - Fundamentos e Aplicações**. Ed. LTC. Rio de Janeiro, 2000.

ESCHMEYER, W.N., Editor. **Catalog of Fishes**. California Academy of Sciences, San Francisco, 3 vols, 2905 p. 1998.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). In K.E.Carpenter (ed.), **The living marine resources of the Western Central Atlantic**, v. 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. Rome, Italy, 2005.

FÉLIX, F.C.; HACKARDT, C.W. Interaction between *Rachycentron canadum* and *Epinephelus itajara*, on the Parana Coast, Brasil. **Coral Reefs**, v. 27, n. 3, p. 633-633, 2008.

FÉLIX-HACKARDT, F.C; HACKARDT, C.W. Populational study and monitoring of the goliath grouper, *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822), in the coast of Parana, Brazil. **Natureza & conservação**, v. 6, n. 2, p.139-154, 2008.

FIGUEIREDO, J.L; MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do Sudoeste do Brasil**. III. Teleósteos. 1980.

FISHBASE : A Global Information System on Fishes. Disponível em: <<http://www.fishbase.org/comnames/CommonNamesList.php?ID=16&GenusName=Epinephelus&SpeciesName=itajara&StockCode=24>>. 2003. Acesso em: fev. 2014.

FLMNH - **Florida Museum of Natural History Ichthyology Department** . Disponível em: <<http://www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/GoliathGrouper/GoliathGrouper.html>>. Acesso em: fev. 2014.

FRIAS-TORRES, S.; BARROSO, P.; EKLUND, A.M.; SCHULL, J.; SERAFY, J.E. Activity patterns of three juvenile goliath grouper, *Epinephelus itajara*, in a mangrove nursery. **Bulletin of Marine Science**, v. 80, n. 3, p. 587-594, 2007.

FRIAS-TORRES, S. Habitat use of juvenile goliath grouper *Epinephelus itajara* in the Florida Keys, USA. **Endangered Species Research**, v.1, p. 1-6, 2006.

FRIAS-TORRES, S. Should the Critically Endangered Goliath grouper *Epinephelus itajara* be culled in Florida? **ORYX**, v. 47, n. 1, p. 88-95, 2013.

GARCIA, L.N.; SIERRA, C.L.; PEREZ, J.; ESQUIVEL, F.; CHAPMAN, F.A. Osmoregulation of juvenile marine goliath grouper (*Epinephelus itajara*) in low-salinity water. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 26, n. 2, p.127-135, 2013.

GERHARDINGER, L. C.; MARENZI, R. C.; BERTONCINI, A. A.; MEDREIROS, R. P.; HOSTIM-SILVA, M. Local Ecological Knowledge on the Goliath Grouper *Epinephelus itajara* (teleostei: serranidae) in Southern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 4, n. 4, p. 441- 450, 2006.

GERHARDINGER, L.C.; FREITAS, M.O.; MEDEIROS, R.P.; GODOY, E.A.; MARENZI, R.C.; HOSTIM-SILVA, M. Local Ecological Knowledge on the Planning and Management of Marine Protected Areas and Conservation of Fish Spawning Aggregations: The Experience of “Meros do Brasil” Project, in: **MMA, Áreas Protegidas do Brasil 4**, Brasília, DF, Brazil, pp. 117-139. 2007.

GERHARDINGER, L.C.; HOSTIM-SILVA, M.; MEDEIROS, R.P.; MATAREZI, J.; BERTONCINI, A. A.; FREITAS, M.O.; FERREIRA, B.P. Fishers' resource mapping and goliath grouper *Epinephelus itajara* (Serranidae) conservation in Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 1, p. 93-102, 2009.

GILMORE, R.G.; BULLOCK, L.H.; BERRY, F.H. Hypothermal mortality in marine fishes of south-central Florida January 1977. **Northeast Gulf Science**, v. 2, n. 2, p. 77-97, 1978.

GOEL, M.K.; KHANNA P.; KISHORE J. Understanding survival analysis: Kaplan-Meier estimate. **Int J Ayurveda Res**, v. 1, n.4, 274-8. 2010.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 6 ed. Petrópolis: Vozes, 1999. 224p.

HAN, S.; WANG, Y.; NIE, S. Research on Fish Diseases along Coastal Waters in China Based on Web GIS Database. **WI-IAT '11: Proceedings of the 2011 IEEE/WIC/ACM International Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology**. 2011.

HEEMSTRA, P.C.; RANDALL, J.E. Groupers of the world (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. **FAO Fisheries Synopsis N°125**, v.16 Rome: 382p. 1993.

HEEMSTRA, P.C.; RANDALL, J.E. Revision of Indo-Pacific groupers (Perciformes: Serranidae: Epinephelinae), with descriptions of five new species. **Indo-Pacific Fish**, v. 20, p. 332. 1991.

HEUSER, C. A. **Projeto de Banco de Dados**. Porto Alegre : Sagra Luzzato. 2009.

HOSTIM-SILVA, M.; BERTONCINI, A. A.; GERHARDINGER, L. C.; MACHADO, L. F. The Lord of the Rocks conservation program in Brazil: the need for a new perception of marine fishes. **Coral Reefs**, v. 24, n. 74, 2005.

HUNTSMAN, G. R.; POTTS, J.; MAYS, R. W.; VAUGHAN, D. Groupers (Serranidae, Epinephelinae): Endangered Apex predators of reef communities. Life in the slow lane: Ecology and conservation of long-lived marine animals. **American Fisheries Society Symposium**, v. 23, p. 217-231. 1999.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Instrução Normativa nº 151, de 20 de setembro de 2002. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 5 out. 2013.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/>> Acesso em: 2 dez. 2013.

IUCN. 2008. The IUCN Red List of Threatened Species. **International Union for Conservation of Nature and Natural Resources**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 5 out. 2013.

JORDAN, D. S. A review of the American species of *Epinephelus* and related genera. **Proceedings of the United States National Museum**, v 7, n. 447, p. 358-410, 1884.

KITTELL, M.M.; RATTE, M.E. Monitoring Feed Amounts in Goliath Groupers (*Epinephelus itajara*) Using Behavioral Conditioning in a Large Mixed Species Exhibit. **Zoo Biology**, v. 27, n. 5, p. 414-419, 2008.

KERLINGER, F. N. **Foundations of behavioral research**. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1973.

KOENIG, C.C.; COLEMAN, F.C.; EKLUND, A.M. et al. Mangroves as essential nursery habitat for goliath grouper (*Epinephelus itajara*). **Bulletin of Marine Science**, v. 80, n. 3, p. 567-586, 2007.

KOENIG, C.C.; COLEMAN, F.C.; KINGON, K. Pattern of recovery of the Goliath Grouper *Epinephelus Itajara* Population in the southeastern US. **Bulletin of Marine Science**, v. 87, n. 4, p. 891-911, 2011.

KOSTOGLU, V.; MINOS, G.; TOLIS, E. Development of an innovative information system: a fish identification e-key with update capabilities. **Information Systems and E-Business Management**, v. 11, n. 2, p. 253-264, 2013.

LARA, M.R.; SCHULL, J.; JONES, D.L.; ALLMAN, R. Description of the early life history stages of goliath grouper (*Epinephelus itajara*) (Pisces: Epinephelidae) from Ten Thousand Islands, Florida. **Endang Species Research**, v. 7, p. 221–228. 2009.

LAUDON, K. C. **Sistemas de Informação**. Rio de Janeiro: editora LTC, 1999.

LEVINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. **Síntese do Conhecimento Atual da Biodiversidade Brasileira**. In: T.M. Lewinsohn. (coord.). Avaliação do Estado do Conhecimento da Biodiversidade Brasileira, v. I. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. (Série Biodiversidade, 15), p.21-109. 2006.

LICHTENSTEIN, M. G. G. **Die Werke von Marcgrave und Piso uber die Naturgeschichte Brasiliensis, erlautert aus den wieder aufgefundenen Originalzeichnungen**. Abbildungen. IV. Fische. Abhandlungen Akademie Wissenschaften. Berlin (1820-1821): 267-288.1822.

M.MYFWC: **Florida Fish and Wildlife Conservation Commission**. Disponível em: <<http://m.myfwc.com/fishing/saltwater/recreational/goliath-grouper/general-info/>>.1999. Acesso em: 26 fev. 2014.

MACHADO-MONTEIRO, A. B.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. - 1. ed. - Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, v. 2, n. 1420, p.: il. - (Biodiversidade ; 19). 2008.

MAÑAS, A. V. **Administração de Sistemas de Informação**. São Paulo: editora Érica, 1999.

MIKICH-BOS, S.; BÉRNILS, R.S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Instituto Ambiental do Paraná (IAP), 763 p.: Mamíferos; Aves; Répteis; Anfíbios; Peixes; Abelhas; Borboletas. 2004.

MITTERMEIER, R.A.; ROBLES-GIL, P.; MITTERMEIER, C. G. Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations. **CEMEX, Conservation International e Agrupación Sierra Madre**, S.C., México. 1997.

MMA (Ministério do Meio Ambiente), 2004. **Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes ameaçados de extinção com categorias da IUCN**. Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/instrucoes\\_normativas/IN05\\_2004\\_MA\\_Aquaticosamea%C3%A7ados.pdf](http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/instrucoes_normativas/IN05_2004_MA_Aquaticosamea%C3%A7ados.pdf)>. Acesso em: 2 de nov. 2013.

MMA (Ministério do Meio Ambiente), 2005. Instrução Normativa nº 52, de 8 de novembro de 2005. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/instrucoes\\_normativas/in-52-altera-in-5.pdf](http://www.icmbio.gov.br/sisbio/images/stories/instrucoes_normativas/in-52-altera-in-5.pdf)>. Acesso em: 2 de nov. 2013.

MOORE, J. Briefing: New online marine aggregates research database. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Maritime Engineering**, v. 162, n. 1, p. 7-10, 2009.

NELSON, J.S. **Fishes of the world**. 3rd edition, John Wiley & Sons, New York, 599p.1994.

NELSON, J.S.; CROSSMAN, E.J.; ESPINOSA-PEREZ, H.; FINDLEY, L.T.; GILBERT, C.R.; LEA, R.N.; WILLIAMS, J.D. Recommended change in the common name for a marine fish: Goliath grouper to replace jewfish (*Epinephelus itajara*). **Fisheries**. v. 26, n. 5, p. 31-31, 2001.

NMFS. **Status report on the continental United States distinct population segment of the goliath grouper (*Epinephelus itajara*)**. 49 p. 2006. Disponível em: <[http://www.sefsc.noaa.gov/sedar/download/SEDAR23\\_RD\\_11\\_NMFS2006.pdf?id=DOCUMENT](http://www.sefsc.noaa.gov/sedar/download/SEDAR23_RD_11_NMFS2006.pdf?id=DOCUMENT)>. Acesso em: 30 mar. 2013.

NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration. ***Epinephelus itajara***. Disponível em: <<http://www.nmfs.noaa.gov/>>. 1999. Acesso em: 10 set. 2013.

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era internet**. 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas de Informações Gerenciais: Estratégias, Táticas, Operacionais**. 10ª ed. São Paulo: editora Atlas, 2005.

PATTENGILL-SEMMENS, C. V.; SEMMENS, B. X. Conservation and Management applications of the Reef Volunteer Fish Monitoring Program. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 81, n. 1-3, p. 43-50, 2003.

PORCH, C.E; EKLUND, A.M.; SCOTT, G.P. A catch-free stock assessment model with application to goliath grouper (*Epinephelus itajara*) off Southern Florida. **Fishery Bulletin**, v.104, p. 89-101, 2006.

PROJETO MEROS DO BRASIL. **Pesquisa Parcipativa**. Disponível em: <<http://www.merosdobrasil.org>>. Acesso em: 2 fev. 2014.

PUSACK, T.J; GRAHAM, R.T. Threatened fishes of the world: *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822) (Epinephelidae, formerly Serranidae). **Environmental Biology of Fishes**, v.86, n. 2, p.293-294. 2009.

RICHARD, D.; MINTO, C.; JENSEN, O. P.; BAUM, J. K.. Examining the knowledge base and status of commercially exploited marine species with the RAM Legacy Stock Assessment Database. **Fish and Fisheries**, v. 13, n. 4, p. 380-398, 2012.

ROBINS, C.R; BAILEY, R.M.; BOND, C.E.;BROOKER, J.R.; LACHNER, R.N. LEA; SCOTT, W.B. Common and scientific names of fishes from the United States and Canada. 5th edition. **American Fisheries Society**, Special publication, v. 20. 1991.

ROMERO, P. **Um dicionário etimológico da taxonomia**. Madrid, inédito. 2002.

SADOVY DE MITCHESON, Y.; CORNISH, A.; DOMEIER, M.; COLIN, P. L.; RUSSEL, M.; LINDEMAN, K.C. A Global Baseline for Spawning Aggregations of Reef Fishes. **Conservation Biology**, v. 22, n. 5, p. 1233-1244, 2008.

SADOVY, Y.; EKLUND, A.- M. **Synopsis of biological data on the Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (Bloch, 1792), and the jewfish, *E. itajara* (Lichtenstein, 1822)**. 1999.

SALA, E.; ABURTO-OROPEZA, O.; PAREDES, G.; THOMPSON, G. Spawning aggregations and reproductive behavior of reef fishes in the Gulf of California. **Bulletin of Marine Science**. v. 72, n. 1, p. 103-121, 2003.

SEYOUM, S.; TRINGALI, M.D.; BARTHEL, B.L.; PUCHULUTEGUI, C.; DAVIS, M.C.; COLLINS, A.B.; CRAIG, M.T. Isolation and characterization of 29 polymorphic microsatellite markers for the endangered Atlantic goliath grouper (*Epinephelus itajara*), and the Pacific goliath grouper (*E. quinquefasciatus*). **Conservation Genetics Resources**, v.5, n. 3, p. 729-732, 2013.

SHAFFER, S. A.; COSTA, D. P. A database for the study of marine mammal behavior: Gap analysis, data standardization, and future directions. **IEEE Journal of Oceanic Engineering**, v. 31, n. 1, p. 82-86, 2006.

SHIELDS, R.P; POPP, J.A. Intracardial Mesotheliomas and a Gastric Papilloma in a Giant Grouper, *Epinephelus-Itajara* (Lichtenstein). **Veterinary Pathology**, v. 16, n. 2, p. 191-198, 1979.

SHOSHANI, A. The scientific data management center: Providing Technologies for large scale scientific exploration. Lecture Notes in Computer Science, v. 5566 LNCS, p. 1-2, **Scientific and Statistical Database Management – 21st International Conference, SSDBM 2009, Proceedings**. 2009.

SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S. **Sistemas de banco de dados**. 5. ed. trad. Daniel Vieira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

SILVA-OLIVEIRA, G.C.; DO REGO, P.S.; SCHNEIDER, H.; SAMPAIO, I.; VALLINOTO, M. Genetic characterisation of populations of the critically endangered Goliath grouper (*Epinephelus itajara*, Serranidae) from the Northern Brazilian coast through analyses of mtDNA. **Genetics and Molecular Biology**, v.31, n. 4, p. 988-994, 2008.

SILVA-OLIVEIRA, G.C.; SILVA, A.B.C.; OLIVEIRA, Y.; NUNES, Z.P.; TORRES, R.A.; SAMPAIO, I.; VALLINOTO, M. New nuclear primers for molecular studies of Epinephelidae fishes. **Conservation Genetics Resources**, v.5, ed.1, p. 165-168. 2013.

SMITH, C. L. A revision of the American groupers: *Epinephelus* and allied genera. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 146, p. 69-241. 1971.

SMITH, G. B. Ecology and distribution of eastern Gulf of Mexico reef fishes. **Florida Marine Research Publications**, n.19, 78p. 1976.

SOETJE, K. C. To be on the right path from BOOS to an integrated pan-European marine data management system. In: **US/EU-Baltic International Symposium**, IEEE/OES. P. 1 – 7. 2008.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 6. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

SOUZA, F. N. S.; ALVES, J. M.; D'AGOSTINI, L. R. **Agricultores experimentadores: aprender com a experiência e experimentar para saber**. Palmas: UNITINS, 2008. 56p.

SPEEDIE, C. The European basking shark photo-identification Project. **4th Meeting of the European Elasmobranch Association, Proceedings**, p. 157-160. 2000.

SUZUKI, D. F.; PICHORIM, S. F. "Cienciometria sobre espécies ameaçadas: O caso de *Epinephelus itajara*". In: XX Encontro Brasileiro de Ictiologia, 2013, Maringá. **Anais do EBI 2013**. Artigo apresentado.

SUZUKI, D. F.; PICHORIM, S. F. Sistema de gestão de dados biológicos do mero (*Epinephelus itajara*). In: XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, 2014, Uberlândia. **Anais do CBEB 2014**. Artigo apresentado.

TAK-CHUEN, C.; PADOVANI FERRERA, B. *Epinephelus itajara*. **IUCN Red List of Threatened Species**. 2006. Disponível em <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em: 2 jan. 2014

TAMAR. Tartarugas Marinhas. Disponível em <<http://www.tamar.org.br/>>. Acesso em: 5 mai. 2014.



THORNTON, T.F.; SCHEER, A.M. Collaborative Engagement of Local and Traditional Knowledge and Science in Marine Environments: A Review. **Ecology and Society**, v. 17, n. 3, 2013.

TORRES,R.A.; FEITOSA, R.B.; CARVALHO, D.C; FREITAS, M.O.; HOSTIM-SILVA, M.; FERREIRA, B.P. DNA barcoding approaches for fishing authentication of exploited grouper species including the endangered and legally protected goliath *Epinephelus itajara*. **Scientia Marina**, v. 77, n. 3, p. 409-418, 2013.

VAN-TIENHOVEN, A.M.; DEN-HARTOG, J.E.; REIJNS, R.A.; PEDDEMORS, V.M. A computer-aided program for pattern-matching of natural marks on the spotted raggedtooth shark *Carcharias Taurus*. **Journal of Applied Ecology**, v. 44, n. 2, p. 273-280, 2007.

VANZOLINI, P.E. A Contribuição zoológica dos primeiros naturalistas viajantes no Brasil. **Revista USP**, v. 30, p. 190-238. 1996.

VAZQUEZ-HURTADO, M.; MALDONADO-GARCIA, M.; LECHUGA-DEVEZE, C.H.; ACOSTA-SALMON, H.; ORTEGA-RUBIO, A. Artisanal fisheries in La Paz Bay and adjacent oceanic area (Gulf of California, Mexico). **Ciencias Marinas**, v. 36, n. 4, p. 433-444. 2010.

VILAR, C.C.; SPACH, H.L.; SANTOS, L.D.O. Fish fauna of Baía da Babitonga (Southern Brazil), with remarks on species abundance, ontogenic stage and conservation status. **Zootaxa**, v. 2734, p. 40-52, 2011.

ZATCOFF, M.S.; BALL, A.O.; CHAPMAN, R.W. Characterization of polymorphic microsatellite loci from black grouper, *Mycteroperca bonaci* (Teleostei: Serranidae). **Molecular Ecology Notes**, v. 2, ed. 3, p. 217-219. 2002.

## APÊNDICE A - DICIONÁRIO DE DADOS

TIPOS DE DADOS	DESCRIÇÃO E TAMANHO
Number	Armazena números de tipo inteiro de oito bytes, de precisão dupla, ponto flutuante
Varchar	Armazena cadeias de caracteres de comprimento variável não limitado
Boolean	Armazena apenas o valor verdadeiro (V) ou falso (F)
Date	Armazena Data de calendário (ano, mês, dia), com tamanho de armazenamento de quatro bytes
Not Null	Não admite valores nulos no armazenamento
PK	Chave primária
FK	Chave estrangeira

Quadro 6: Dicionário de termos técnicos do banco de dados

Tabela	Peixe			
Descrição	Armazena os registros da pesquisa com peixes			
Campos				
Nome	Descrição	Tipo	Tamanho	Observações (PK / FK)
Id_peixe	Código de identificação da tabela peixe	NUMBER	6	PK
CT	Comprimento total do peixe	NUMBER	3	NOT NULL
Tamanho	Medidas do peixe	NUMBER	4	NOT NULL
Gonoporo_dilatado	Gonoporo dilatado	NUMBER	1	
Sexo	Sexo do peixe	CHAR	1	
Produz_sons	Sons produzidos pelo peixe	BOOLEAN		
Formação_agregação	Identifica	BOOLEAN		

	agregações			
Característica_física	Alguma característica física que identifique o peixe	VARCHAR	20	
Etiqueta	Etiqueta de marca do peixe	VARCHAR	20	
Medição_laser CT	Medição do comprimento do peixe com laser	NUMBER	3	
Data_captura	Data de leitura da telemetria	DATE		(dd,mm,aa) NOT NULL
Data_download	Data do download	DATE		(dd,mm,aa) NOT NULL
Id_telemetria	Código de identificação da tabela telemetria	NUMBER	6	FK

Quadro 7: Tipo de dados da Tabela Peixe

<b>Tabela</b>	Fases			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros das fases do peixe			
<b>Campos</b>				
<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Observações (PK / FK)</b>
Id_fase	Código de identificação da tabela fase	NUMBER	6	PK
Cor	Coloração do peixe	VARCHAR	10	
Peso	Peso estimado do peixe	NUMBER	4	
Abdomem_dilatado	Abdomem dilatado do peixe	BOOLEAN		
Tipo_comportamento	Tipo de comportamento do peixe	VARCHAR	20	
Id_peixe	Código de	NUMBER	6	FK

	identificação da tabela peixe			
--	----------------------------------	--	--	--

Quadro 8: Tipo de dados da Tabela Fases

<b>Tabela</b>	Transmissor			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros de Telemetria			
<b>Campos</b>				
<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Observações (PK / FK)</b>
Id_telemetria	Código de identificação da tabela telemetria	NUMBER	6	PK
TempoPerm._outraEst.	Tempo de permanência em outra estação	VARCHAR	10	
Permanência_local	Dados de migração do peixe	VARCHAR	1	
Registro_outraEstação	Registro em outras estações	VARCHAR	10	
Temperatura d'água	Temperatura da água	NUMBER	3	NOT NULL
Residência	Local de residência	VARCHAR	10	
Id_receivers	Código de identificação da tabela receivers	NUMBER	6	FK

Quadro 9: Tipo de dados da Tabela Transmissor

<b>Tabela</b>	Peixe_Transmissor			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros da Agregação entre Peixe e Transmissor			
<b>Campos</b>				
<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Observações (PK / FK)</b>
Id_peixe	Código de identificação da tabela peixe	NUMBER	6	PK
Id_telemetria	Código de identificação da tabela	NUMBER	6	PK

	telemetria			
Id_peixe	Código de identificação da tabela peixe	NUMBER	6	FK
Id_telemetria	Código de identificação da tabela telemetria	NUMBER	6	FK

**Quadro 10: Tipo de dados da Tabela Peixe\_Transmissor**

<b>Tabela</b>	Receptor			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros do Receptor			
<b>Campos</b>				
<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Observações (PK / FK)</b>
Id_receivers	Código de identificação da tabela receivers	NUMBER	6	PK
Data_instalação	Data da instalação	DATE		(dd,mm,aa)
Data_Fim	Data final da leitura	DATE		(dd,mm,aa)
Id_telemetria	Código de identificação da tabela telemetria	NUMBER	6	FK
Latitude	Latitude do local	NUMBER	5, 2	
Longitude	Longitude do local	NUMBER	5, 2	

**Quadro 11: Tipo de dados da Tabela Receptor**

<b>Tabela</b>	Local			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros de Local			
<b>Campos</b>				
<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Observações (PK / FK)</b>
Id_local	Código de identificação da tabela local	NUMBER	6	PK

Longitude	Longitude do mergulho	NUMBER	5, 2	NOT NULL
Latitude	Latitude do mergulho	NUMBER	5, 2	NOT NULL
Estado	Estado realizado o mergulho	CHAR	2	
Referência	Referência do Local	VARCHAR	20	
Id_ambiente	Código de identificação da tabela ambiente	NUMBER	6	FK
Id_mergulho	Código de identificação da tabela mergulho	NUMBER	6	FK
Id_receivers	Código de identificação da tabela receivers	NUMBER	6	FK
Id_telemetria	Código de identificação da tabela telemetria	NUMBER	6	FK

**Quadro 12: Tipo de dados da Tabela Local**

<b>Tabela</b>	Possui			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros da tabela Possui			
<b>Campos</b>				
<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Observações (PK / FK)</b>
Latitude	Latitude do mergulho	NUMBER	5, 2	NOT NULL
Longitude	Longitude do mergulho	NUMBER	5, 2	NOT NULL
Data	Data do mergulho	DATE		(dd,mm,aa)
Id_peixe	Código de identificação da tabela Peixe	INTEGER	6	FK
Id_telemetria	Código de identificação da tabela telemetria	NUMBER	6	FK

Quadro 13: Tipo de dados da Tabela Possui

Tabela		Mergulho		
Descrição		Armazena os registros de Mergulho		
Campos				
Nome	Descrição	Tipo	Tamanho	Observações (PK / FK)
Id_mergulho	Código de identificação da tabela mergulho	NUMBER	6	PK
Profundidade_máxima	Profundidade do mergulho	NUMBER	3	NOT NULL
Visibilidade	Visibilidade do mergulho	NUMBER	3	
Nº meros_avistados	Número de meros amostrados	NUMBER	3	
Temperatura d'água	Temperatura da água	NUMBER	3	
Marcação_arpão adaptado	Marcação com arpão	NUMBER	3	
Tempo_fundo	Tempo de fundo do mergulho	NUMBER	3	NOT NULL
Censo_peixe	Censo dos peixes	VARCHAR	10	
Latitude	Latitude do mergulho	NUMBER	5, 2	NOT NULL, FK
Longitude	Longitude do mergulho	NUMBER	5, 2	NOT NULL, FK

Quadro 14: Tipo de dados da Tabela Mergulho

Tabela		Observa		
Descrição		Armazena os registros de Observa		
Campos				
Nome	Descrição	Tipo	Tamanho	Observações (PK / FK)
Id_observa	Código de identificação da tabela observa	NUMBER	6	PK

Data_mergulho	Data do mergulho	DATE		NOT NULL
DataInicial_AnáliseGonadas	Data da análise	DATE		
DataFinal_AnáliseGonadas	Data final da análise	DATE		
Pitag	Microship inserido	VARCHAR	1	
CT	Comprimento total do peixe	NUMBER	3	NOT NULL
Telemetria_OrelhaPorco	Tipo de telemetria	VARCHAR	1	
Retirada_raio	Retirada de raios para análise genética	VARCHAR	10	
Análise_genética	Análise genética	VARCHAR	20	
Id_peixe	Código de identificação da tabela Peixe	NUMBER	6	FK
Id_mergulho	Código de identificação da tabela mergulho	NUMBER	6	FK
Id_ColetaBiologica	Código de identificação da tabela Coleta Biológica	NUMBER	6	FK

Quadro 15: Tipo de dados da Tabela Observa

<b>Tabela</b>	Ambiente			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros de Ambiente			
<b>Campos</b>				
<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Observações (PK / FK)</b>
Id_ambiente	Código de identificação da tabela ambiente	NUMBER	6	PK
Cobertura_fundo	Tipo da cobertura de	VARCHAR	10	



	fundo			
Relevo	Relevo ambiente	VARCHAR	20	

Quadro 16: Tipo de dados da Tabela Ambiente

<b>Tabela</b>	Informa			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros de Informa			
<b>Campos</b>				
<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Observações (PK / FK)</b>
Id_mergulho	Código de identificação da tabela mergulho	NUMBER	6	FK
CPF	CPF do pesquisador	VARCHAR	11	FK

Quadro 17: Tipo de dados da Tabela Ambiente

<b>Tabela</b>	Coleta biológica			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros de Coleta biológica			
<b>Campos</b>				
<b>Nome</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Observações (PK / FK)</b>
Cod_ColetaBiológica	Código de identificação da tabela Coleta biológica	NUMBER	6	PK
Análise_estomacal	Análise estomacal	VARCHAR	20	
Marcas	Marcação no peixe	NUMBER	1	
Foto_ID	Foto identificação	NUMBER	6	
Parasitos	parasitos	VARCHAR	10	
Data_ColetaBiologica	Data da coleta	DATE		(dd,mm,aa)

Quadro 18: Tipo de dados da Tabela Coleta biológica

<b>Tabela</b>	Pesquisador			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros de Pesquisador			
Campos				
Nome	Descrição	Tipo	Tamanho	Observações (PK / FK)
CPF	Código de identificação da tabela pesquisador	VARCHAR	11	PK
Instituição	Instituição do pesquisador	VARCHAR	20	NOT NULL
Nome	Nome do pesquisador	VARCHAR	20	NOT NULL
Cidade	Cidade do pesquisador	VARCHAR	20	
Telefone	Telefone do pesquisador	VARCHAR	10	
Estado	Estado do pesquisador	CHAR	2	
Email	Email do pesquisador	VARCHAR	20	

Quadro 19: Tipo de dados da Tabela Pesquisador

<b>Tabela</b>	Palestra			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros de Palestra			
Campos				
Nome	Descrição	Tipo	Tamanho	Observações (PK / FK)
Id_Palestra	Código de identificação da tabela palestra	NUMBER	6	PK
Tipo_evento	Tipo do evento	VARCHAR	10	
Público_alvo	Público alvo da palestra	VARCHAR	10	

Quadro 20: Tipo de dados da Tabela Palestra

<b>Tabela</b>	Ministra			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros de Ministra			
Campos				
Nome	Descrição	Tipo	Tamanho	Observações (PK / FK)

CPF	Código de identificação da tabela pesquisador	VARCHAR	11	PK
Id_Palestra	Código de identificação da tabela palestra	NUMBER	6	PK
Data	Data da palestra	DATE		(dd,mm,aa)
Local	Local da palestra	VARCHAR	10	
Numero_participantes	Numero de participantes	NUMBER	3	

Quadro 21: Tipo de dados da Tabela Ministra

<b>Tabela</b>	ObservaFoto			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros de Observa Foto			
<b>Campos</b>				
Nome	Descrição	Tipo	Tamanho	Observações (PK / FK)
Id_peixe	Código de identificação da tabela peixe	NUMBER	6	PK
Id_Mergulho	Código de identificação da tabela mergulho	NUMBER	6	PK
Cod_coletaBiologica	Código de identificação da tabela coleta biológica	NUMBER	6	PK
Foto_peixe	Atributo foto peixe	VARCHAR	100	FK

Quadro 22: Tipo de dados da Tabela ObservaFoto

<b>Tabela</b>	ColetaBiologicaFoto			
<b>Descrição</b>	Armazena os registros de Coleta Biológica Foto			
<b>Campos</b>				
Nome	Descrição	Tipo	Tamanho	Observações (PK / FK)
Foto_Id	Código de identificação da tabela coleta biológica foto	VARCHAR	100	PK

Cod_coletaBiologica	Código de identificação da tabela coleta biológica	NUMBER	6	PK
Cod_coletaBiologica	Código de identificação da tabela coleta biológica	NUMBER	6	FK

**Quadro 23: Tipo de dados da Tabela ColetaBiologicaFoto**

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO ONLINE

2/5/2014 Modelagem do Banco de Dados Projeto Meros do Brasil

## Modelagem do Banco de Dados Projeto Meros do Brasil

Este questionário de pesquisa auxiliará na tomada de decisão quanto a escolha das variáveis que serão utilizadas para integrar o Banco de Dados do Projeto Meros do Brasil.

1 - Como é feita a coleta de dados em sua base de pesquisa até hoje?  
Em:

- Planilha do Excell
- Word
- Anotações em papel
- Banco de Dados
- Outro:

2 - Dados biológicos do peixe.  
Marque as variáveis que considere serem importantes em suas pesquisas:

- Tamanho
- Cor
- Manchas
- Peso
- Etiqueta de marcação (nº marca)
- Abdômem dilatado
- Temperatura do peixe
- O peixe foi observado
- Capturado
- Quantos?
- Local da captura
- Quem capturou?
- Outro:

3 - Geografia local.  
O habitat é composto por:

- Mangues
- Recifes naturais
- Recifes artificiais
- Naufrágios
- Corais

[https://docs.google.com/forms/d/1V1yJbNVZNY\\_n\\_hnYhISXYHDWHICHg-ePQxcdGVJQ/viewform?sid=c-0&w=1&token](https://docs.google.com/forms/d/1V1yJbNVZNY_n_hnYhISXYHDWHICHg-ePQxcdGVJQ/viewform?sid=c-0&w=1&token) 1/4

2/5/2014

Modelagem do Banco de Dados Projeto Meros do Brasil

- Esponjas
- Algas calcáreas
- Algas filamentosas
- Gramíneas marinhas
- Rochas médias
- Seixos
- Cascalhos
- Areia
- Lama
- Outro:

#### 4 - Informações do Local.

Um local tem:

- Latitude
- Longitude
- Estado
- Cidade
- Nome do Local
- Data do Mergulho
- Outro:

#### 5- Registros meteorológicos:

- Dia ensorulado
- Parcialmente nublado
- Nublado
- Chuvoso
- Sem correnteza
- Suave
- Moderada
- Forte
- Velocidade do vento: calmo
- Brisa fraca
- Brisa moderada
- Vento forte
- Vento vindo de: norte
- Nordeste
- Leste
- Sudoeste
- Sul
- Sudeste

2/5/2014

Modelagem do Banco de Dados Projeto Meros do Brasil

- Oeste
- Nordeste
- Outro:

**6 - Comportamento do peixe:**

- Indiferente
- Curioso
- Agitado
- Fuga
- Produz sons fortes
- Tipo de aproximação: mergulhador mero
- Mero mergulhador
- Não houve
- Formação de agregação:
- Quantidade?
- Outro:

**7 - Se houver agregações:**

Fases Da Lua:

- Cheia
- Nova
- Minguante
- Crescente

**8 - Coleta biológica:**

- Análise estomacal
- Análise das gônadas
- Análise mitocondrial
- Análise microscópica
- Medição do Peixe
- Outro:

**9 - Observações do Pesquisador**

- Observou outras garoupas?
- Quais?
- Observou a dieta do Mero?
- Observou quantidade de meros?
- Quantos?
- Outro:

**10 - Dados do pesquisador:**[https://docs.google.com/forms/d/1VtYjBnVZNY\\_n\\_hnYhISXYhDWHICHg-ePQxodGVJQ/viewform?tsid&c=0&w=1&token](https://docs.google.com/forms/d/1VtYjBnVZNY_n_hnYhISXYhDWHICHg-ePQxodGVJQ/viewform?tsid&c=0&w=1&token)

3/4

2/5/2014 Modelagem do Banco de Dados Projeto Meros do Brasil

Nome

Cidade

Estado

Instituição

Telefone

Email

Outro:

**11 - Segurança de acesso ao banco de dados:**

Login

Logout

Login Administrador

Login Usuário

Outro:

**12 - Informações do mergulho:**

Modalidade: mergulho livre

Mergulho autônomo

nível de certificação: básico

Avançado

Dive master

Instrutor

Nº de Mergulhadores ao avistar o mero?

Tempo de fundo? (min)

Profundidade Máxima (m)


Visibilidade(m)

Temperatura d'água (°C)

Outro:

Nunca envie senhas em Formulários Google.

---

Powered by  Google Drive Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.  
[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

[https://docs.google.com/forms/d/1VtYjbnVZNY\\_n\\_hnYhISXYhDWHICHg-ePQxcDGVJQNewform?eid8c-0&w-1&token](https://docs.google.com/forms/d/1VtYjbnVZNY_n_hnYhISXYhDWHICHg-ePQxcDGVJQNewform?eid8c-0&w-1&token) 4/4



## APÊNDICE C – SCRIPT SQL

```

-- Geração de Modelo físico

-- Sql ANSI 2003 - brModelo.
--DROP TABLE Palestra CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Palestra (
    id_palestra NUMBER(6),
    tipo_evento VARCHAR2(10),
    publico_alvo VARCHAR2(10),
    CONSTRAINT palestra_pk PRIMARY KEY (id_palestra)
);
--DROP TABLE ColetaBiologica CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE ColetaBiologica (
    cod_coletaBiologica NUMBER(6),
    analise_estomacal VARCHAR2(20),
    marcas NUMBER(1),
    parasitos VARCHAR2(10),
    data_coletaBiologica DATE,
    CONSTRAINT coletabiologica_pk PRIMARY KEY (cod_coletaBiologica)
);
--DROP TABLE Pesquisador CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Pesquisador (
    CPF VARCHAR2(11),
    instituicao VARCHAR2(20),
    nome VARCHAR2(20),
    cidade VARCHAR2(20),
    telefone VARCHAR2(10),
    estado CHAR(2),
    email VARCHAR2(20),
    CONSTRAINT pesquisador_pk PRIMARY KEY (CPF)
);
--DROP TABLE Ambiente CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Ambiente (
    id_ambiente NUMBER(6),
    cobertura_fundo VARCHAR2(10),
    relevo VARCHAR2(20),
    CONSTRAINT ambiente_pk PRIMARY KEY (id_ambiente)
);
--DROP TABLE Local CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Local (
    latitude NUMBER(5,2),
    longitude NUMBER(5, 2),
    estado VARCHAR2(2),
    referencia VARCHAR2(20),
    id_ambiente NUMBER(6),
    CONSTRAINT local_pk PRIMARY KEY (latitude, longitude),
    CONSTRAINT local_ambiente_fk FOREIGN KEY(id_ambiente) REFERENCES
Ambiente (id_ambiente)
);
--DROP TABLE Mergulho CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Mergulho (
    id_mergulho NUMBER(6),
    profundidade_maxima NUMBER(3),
    visibilidade NUMBER(3),
    n_meros_avistados NUMBER(3),
    temperatura_agua NUMBER(3),
    marcacao_arpao_adaptado NUMBER(3),
    tempo_fundo NUMBER(3),
    censo_peixe VARCHAR2(10),
    latitude NUMBER(5, 2),

```

```

        longitude NUMBER(5, 2),
        CONSTRAINT mergulho_pk PRIMARY KEY (id_mergulho),
        CONSTRAINT mergulho_local_fk FOREIGN KEY(latitude,longitude)
REFERENCES Local (latitude,longitude)
);

--DROP TABLE Informa CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Informa (
    id_mergulho NUMBER(6),
    CPF VARCHAR2(11),
    CONSTRAINT informa_mergulho_fk FOREIGN KEY(id_mergulho) REFERENCES
Mergulho (id_mergulho),
    CONSTRAINT informa_pesquisador_fk FOREIGN KEY(CPF) REFERENCES
Pesquisador(CPF)
);

--DROP TABLE Receptor CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Receptor (
    id_receivers NUMBER(6),
    data_instalacao DATE,
    data_fim DATE,
    latitude NUMBER(5, 2),
    longitude NUMBER(5, 2),
    CONSTRAINT receptor_pk PRIMARY KEY (id_receivers),
    CONSTRAINT local_fk FOREIGN KEY(latitude,longitude) REFERENCES Local
(latitude,longitude)
);

--DROP TABLE Transmissor CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Transmissor (
    id_telemetria NUMBER(6),
    tempo_permanencia_outraestacao VARCHAR2(10),
    permanencia_local VARCHAR2(1),
    registro_outraestacao VARCHAR2(10),
    temperatura_agua NUMBER(3),
    residencia VARCHAR2(10),
    id_receivers NUMBER(6),
    CONSTRAINT transmissor_pk PRIMARY KEY (id_telemetria),
    CONSTRAINT transmissor_receivers_fk FOREIGN KEY(id_receivers)
REFERENCES Receptor (id_receivers)
);

--DROP TABLE Peixe CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Peixe (
    id_peixe NUMBER(6),
    CT NUMBER(3),
    tamanho NUMBER(4),
    gonoporo_dilatado NUMBER(1),
    sexo CHAR(1),
    produz_sons NUMBER(1),
    formacao_agregacao NUMBER(1),
    caracteristicas_fisicas VARCHAR2(20),
    etiqueta VARCHAR2(20),
    id_telemetria NUMBER(6),
    medicaoLaser_CT NUMBER(3),
    dataCaptura DATE,
    dataDownload DATE,
    CONSTRAINT peixe_pk PRIMARY KEY (id_peixe),
    CONSTRAINT peixe_transmissor_fk FOREIGN KEY(id_telemetria) REFERENCES
Transmissor (id_telemetria)
);

--DROP TABLE Fases CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Fases (
    id_fase NUMBER(6),
    cor VARCHAR2(10),
    peso NUMBER(4),

```

```

        abdomen_dilatado NUMBER(1),
        tipo_comportamento VARCHAR2(20),
        id_peixe NUMBER(6),
        CONSTRAINT fases_pk PRIMARY KEY (id_fase),
        CONSTRAINT fases_peixe_fk FOREIGN KEY(id_peixe) REFERENCES Peixe
(id_peixe)
);
--DROP TABLE Peixe_Transmissor CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Peixe_Transmissor (
        id_peixe NUMBER(6),
        id_telemetria NUMBER(6),
        CONSTRAINT peixe_transmissor_pk PRIMARY KEY (id_peixe,
id_telemetria),
        CONSTRAINT peixe_fk FOREIGN KEY(id_peixe) REFERENCES Peixe
(id_peixe),
        CONSTRAINT transmissor_fk FOREIGN KEY(id_telemetria) REFERENCES
Transmissor (id_telemetria)
);
--DROP TABLE Possui CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Possui (
        latitude NUMBER(5, 2),
        longitude NUMBER(5, 2),
        id_telemetria NUMBER(6),
        id_peixe NUMBER(6),
        data DATE,
        CONSTRAINT possui_local_fk FOREIGN KEY(latitude,longitude) REFERENCES
Local (latitude,longitude),
        CONSTRAINT possui_peixe_transmissor_fk FOREIGN KEY(id_peixe,
id_telemetria) REFERENCES peixe_transmissor (id_peixe,id_telemetria)
);
--DROP TABLE Observa CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Observa (
        id_observa NUMBER(6),
        id_mergulho NUMBER(6),
        id_peixe NUMBER(6),
        cod_coletaBiologica NUMBER(6),
        data_mergulho DATE,
        dataInicial_analiseGonadas DATE,
        dataFinal_analiseGonadas DATE,
        pittag CHAR(1),
        CT NUMBER(4),
        telemetria_orelhaPorco CHAR(1),
        retirada_raio VARCHAR2(10),
        analise_genetica VARCHAR2(20),
        CONSTRAINT observa_pk PRIMARY KEY (id_observa),
        CONSTRAINT observa_mergulho_fk FOREIGN KEY(id_mergulho) REFERENCES
Mergulho (id_mergulho),
        CONSTRAINT observa_peixe_fk FOREIGN KEY(id_peixe) REFERENCES
Peixe (id_peixe),
        CONSTRAINT observa_coletaBiologica_fk FOREIGN
KEY(cod_coletaBiologica) REFERENCES ColetaBiologica(cod_coletaBiologica)
);
--DROP TABLE Ministra CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE Ministra (
        CPF VARCHAR2(11),
        id_palestra NUMBER(6),
        data DATE,
        local VARCHAR2(10),
        numero_participantes NUMBER(3),
        CONSTRAINT ministra_pk PRIMARY KEY (CPF, id_palestra),
        CONSTRAINT ministra_pesquisador_fk FOREIGN KEY(CPF) REFERENCES
Pesquisador (CPF),

```

```

        CONSTRAINT ministra_palestra_fk FOREIGN KEY(id_palestra) REFERENCES
Palestra (id_palestra)
);
--DROP TABLE ObservaFoto CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE ObservaFoto (
    id_peixe NUMBER(6),
    id_mergulho NUMBER(6),
    cod_coletaBiologica NUMBER(6),
    foto_peixe VARCHAR2(100),
    CONSTRAINT observa_foto_pk PRIMARY KEY (id_peixe, id_mergulho,
cod_coletaBiologica, foto_peixe),
    CONSTRAINT foto_mergulho_fk FOREIGN KEY(id_mergulho) REFERENCES
Mergulho (id_mergulho),
    CONSTRAINT foto_peixe_fk FOREIGN KEY(id_peixe) REFERENCES
Peixe(id_peixe),
    CONSTRAINT foto_coletaBiologica_fk FOREIGN KEY(cod_coletaBiologica)
REFERENCES ColetaBiologica(cod_coletaBiologica)
);
--DROP TABLE ColetaBiologicaFoto CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE ColetaBiologicaFoto (
    foto_id VARCHAR2(100),
    cod_coletaBiologica NUMBER(6),
    CONSTRAINT coletabiologica_foto_pk PRIMARY KEY (foto_id,
cod_coletaBiologica),
    CONSTRAINT coletaBiologica_fk FOREIGN KEY(cod_coletaBiologica)
REFERENCES ColetaBiologica(cod_coletaBiologica)
);

```

## APÊNDICE D – MODELO RELACIONAL

Peixe(id\_peixe, CT, tamanho, gonoporo\_dilatado, sexo, produz\_sons, formação\_agregacao, característica\_fisica, etiqueta, **id\_telemetria**, mediçãoLaser\_CT, dataCaptura, dataDownload), onde id\_telemetria referencia Transmissor.

Fases( id\_fase, cor, peso\_médio, abdômen\_dilatado, tipo\_comportamento, **id\_peixe**), onde id\_peixe referencia Peixe.

Transmissor( id\_telemetria, tempoPermanência\_outraEstação, permanência\_local, registro\_outraEstação, temperatura\_d'água, residência, **id\_receivers**), onde id\_receivers referencia Receptor.

Peixe\_Transmissor( id\_peixe, id\_telemetria), onde id\_peixe referencia Peixe, id\_telemetria referencia Transmissor.

Receptor( id\_receivers, **latitude**, **longitude**, data\_instalação, data\_fim) onde latitude, longitude referencia Local.

Local(latitude, longitude, estado, referência, **id\_ambiente**), onde id\_ambiente referencia Ambiente.

Possui( **latitude**, **longitude**, **id\_telemetria**, **id\_peixe**, dataHora), onde latitude, longitude referencia Local, id\_telemetria referencia Transmissor, id\_peixe referencia Peixe.

Mergulho(id\_mergulho, profundidade\_máxima, visibilidade, nºmeros\_avistados, temperatura\_d'água, marcação\_arpãoAdaptado, tempo\_fundo, censo\_peixe, **latitude**, **longitude**), onde latitude, longitude referencia Local.

Observa(id\_observa, **id\_peixe**, **id\_mergulho**, **cod\_coletaBiológica**, data\_mergulho, dataInicial\_análiseGônadas, dataFinal\_análiseGônadas, pittag, CT, temetria\_orelhaPorco, retirada\_raio, análise\_genética), onde id\_peixe referencia Peixe, id\_mergulho referencia Mergulho e cod\_coletaBiológica referencia ColetaBiológica.

Ambiente(id\_ambiente, cobertura\_fundo, relevo)

Informa(**id\_mergulho**, **CPF**), onde id\_mergulho referencia Mergulho e CPF referencia Pesquisador)

ColetaBiológica(cod\_coletaBiológica, análise\_estomacal, marcas, parasitos, data\_coletaBiológica)

Pesquisador(CPF, cidade, estado, telefone, email, nome, instituição)

Palestra(id\_palestra, publico\_alvo, tipo\_evento)

Ministra( **CPF**, **id\_palestra**, data, local, nºparticipantes), onde CPF referencia Pesquisador e id\_palestra referencia Palestra.

ObservaFoto(**id\_peixe**,**id\_mergulho**, **cod\_coletaBiológica**, foto\_peixe), onde id\_peixe referencia Peixe, id\_mergulho referencia Mergulho e cod\_ coletaBiológica referencia ColetaBiológica.

ColetaBiológicaFoto( **cod\_coletaBiológica**, foto\_id), onde cod\_coletaBiológica referencia ColetaBiológica.

## ANEXO A – OFÍCIO Nº 06/2013



Comunicação No. 06/2013

Destinatários: Danielle Forbeci Suzuki Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial – CPGEI/ Orientador: Prof. Dr. Sérgio Francisco Pichorim

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Referente: Solicitação de apoio à gestão da informação

Niterói, 23 de outubro de 2013

Prezados Senhores,

O Projeto Meros do Brasil é um projeto de conservação do mero, *Epinephelus itajara*, peixe criticamente ameaçado de extinção (IUCN) na costa brasileira. O projeto está voltado para o desenvolvimento de ações de conservação da espécie e de ambientes marinhos associados ao longo do litoral brasileiro.

O Projeto Meros do Brasil: Estratégias para a conservação de ambientes costeiros e marinhos do Brasil tem as atividades de pesquisa e conservação focadas na biologia pesqueira, genética, conhecimento ecológico local, aquicultura marinha, educação ambiental e mergulho científico em nove estados litorâneos do país, conta com sete instituições realizadoras (Pontos Focais) e mais de 50 parceiros.

Há mais de 10 anos o projeto vem realizando a coleta sistemática de informações nos diferentes Pontos Focais. Nesse aspecto a existência de ferramentas que viabilizem a gestão da informação gerada de forma a possibilitar análises e relatórios de dados de forma integrada e consistente para sua ampla divulgação é fundamental.

Com base no exposto acima, solicitamos o vosso apoio na construção de um banco de dados que possa gerenciar a informação gerada pelo Projeto Meros do Brasil. Acreditamos que dessa forma os resultados possibilitem não apenas compartilhar os conhecimentos adquiridos na última década acerca da espécie, mas também fomentar as ações de proteção que a espécie necessita. Ressaltamos que os créditos referentes a confecção do Banco de dados e autoria dos trabalhos inseridos neste serão devidamente referenciados e respeitados.

Por fim, coloco-me à disposição em caso de alguma necessidade.

Cordialmente,

 Digitally signed by  
 com.apple.pkcs7.bundle.plugin/1.0.0/ApplePKCS7/ApplePKCS7.bundle  
 DN:  
 cn=com.apple.pkcs7.bundle.plugin/1.0.0/ApplePKCS7/ApplePKCS7.bundle, o=com.apple.pkcs7.bundle.plugin/1.0.0/ApplePKCS7/ApplePKCS7.bundle, ou=com.apple.pkcs7.bundle.plugin/1.0.0/ApplePKCS7/ApplePKCS7.bundle, email=com.apple.pkcs7.bundle.plugin/1.0.0/ApplePKCS7/ApplePKCS7.bundle, c=br  
 Date: 2013.11.26 07:23:00 -0500

MSc. Maira Borgonha  
 Coordenadora Técnica – Projeto Meros do Brasil  
 mairameros@gmail.com  
 21 8192-9821

Patrocínio Oficial:



