

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DAS TECNOLOGIAS
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

MAICON LUIZ IGNOATTO

**LACOS WEB: PROJETO DE PORTAL E BANCO DE DADOS PARA ECOLOGIA
DAS LAGOAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CAXIAS DO SUL
2016**

MAICON LUIZ IGNOATTO

**LACOS WEB: PROJETO DE PORTAL E BANCO DE DADOS PARA ECOLOGIA
DAS LAGOAS**

Trabalho de Conclusão de Curso do Título de Bacharel pela Universidade de Caxias do Sul. Área de concentração: Sistemas de Informação.

Orientador(a): Prof.(a). Dr(a). Scheila de Ávila e Silva

CAXIAS DO SUL

2016

“O gênio é composto por 2% de talento e de 98% de perseverante aplicação” (Ludwing Van Beethoven)

RESUMO

O Brasil é um país com abundantes recursos hídricos, cujo o qual possui um considerável número de lagoas ao longo de sua costa, as chamadas lagoas costeiras. Percebendo a abundância de recursos naturais e a oportunidade de avançar estudos biológicos nesses ecossistemas, a Universidade de Caxias do Sul estabeleceu uma parceria com o programa Petrobras Ambiental, dando origem ao Projeto Lagoas Costeiras (LACOS). A fim de enriquecer o projeto, este trabalho apresenta uma proposta de sistema de banco de dados, vislumbrando o provimento de melhores condições de armazenamento e análise dos dados coletados, resultando em maior assertividade nos estudos realizados sobre as lagoas costeiras e seus ecossistemas. Assim, através da leitura desse trabalho é possível acompanhar a sequência de ideias, conceitos, objetivos, propostas e resultados obtidos na construção do portal, de forma que seja possível transmitir a fundamental importância na construção desta base de dados e deste portal.

Palavras-chave: lagoas costeiras, banco de dados biológico, banco de dados ecológico, lacos web, portal

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Diagrama simplificado de um ambiente de sistema de banco de dados.... | 13 |
| Figura 2: Página inicial do portal NCBI..... | 16 |
| Figura 3: Portal Gbif..... | 17 |
| Figura 4: Portal ILEC..... | 19 |
| Figura 5: Portal ILEC (Resultado de consulta por país)..... | 20 |
| Figura 6: Portal LAKENET..... | 22 |
| Figura 7: Portal LAKENET (Pesquisa)..... | 22 |
| Figura 8: Portal FIP..... | 23 |
| Figura 9: Planície Costeira do Rio Grande do Sul..... | 26 |
| Figura 10: Protocolo de campo utilizado nas coletas..... | 31 |
| Figura 11: Armazenamento dos dados coletados..... | 31 |
| Figura 12: Diagrama de caso de uso do portal..... | 34 |
| Figura 13: Protótipo de tela de acesso ao portal..... | 35 |
| Figura 14: Protótipo de tela do menu inicial..... | 35 |
| Figura 15: Protótipo de tela de importação dos dados..... | 37 |
| Figura 16: Protótipo de tela de consulta..... | 38 |
| Figura 17: Protótipo de tela de consulta à informações adicionais..... | 38 |
| Figura 18: Protótipo de tela de exportação dos dados..... | 40 |
| Figura 19: Modelo conceitual proposto do banco de dados..... | 41 |
| Figura 20: Modelo conceitual do banco de dados..... | 43 |
| Figura 21: Arquitetura do portal..... | 45 |
| Figura 22: Modelo lógico do banco de dados..... | 48 |
| Figura 23: Tela de Login..... | 49 |
| Figura 24: Tela da Home..... | 50 |
| Figura 25: Tela de Consulta..... | 50 |
| Figura 26: Tela de Cadastro..... | 51 |
| Figura 27: Tela de Exportação..... | 52 |
| Figura 28: Modelo de navegação do portal..... | 53 |
| Figura 29: Trabalhos Futuros..... | 56 |
| Figura 30: Protocolo utilizado na coleta dos dados – Frente..... | 60 |
| Figura 31: Protocolo utilizado nas coletas dos dados – Verso..... | 61 |
| Figura 32: Protocolo utilizado nas coletas dos dados de rios..... | 62 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Características dos portais..... | 24 |
| Tabela 2 – Requisitos funcionais..... | 33 |
| Tabela 3 – Rastreabilidade dos casos de uso..... | 34 |
| Tabela 4 – Entidades da base de dados..... | 63 |
| Tabela 5 – Tabelas do banco de dados e seus atributos..... | 65 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|---------------------------------------------------------------------|
| CSS | <i>Cascading Style Sheets</i> |
| FIP | <i>Freshwater Information Plataform</i> |
| GBIF | <i>Global Biodiversity Information Facility</i> |
| HTML | <i>HyperText Markup Language</i> |
| ILEC | <i>International Lake Environment Committee Foudation</i> |
| JDBC | <i>Java Database Connectivity</i> |
| JS | <i>JavaScript</i> |
| LACOS | <i>Projeto Lagoas Costeiras</i> |
| MVC | <i>Model-View-Controller</i> |
| NCBI | <i>National Center for Biotechnology Information</i> |
| NR | <i>Non reduntdant protein database</i> |
| ODBC | <i>Open Database Connectivity</i> |
| PDB | <i>Protein Data Bank – Banco de Dados de Proteínas</i> |
| PHP | <i>Hypertext Preprocessor</i> |
| SGBD | <i>Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados</i> |
| SGBDOR | <i>Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Objeto-Relacional</i> |
| SQL | <i>Structured Query Language</i> |
| UNEP | <i>United Nations Enviroment Programme</i> |
| UNIPROT | <i>Universal Protein Resource</i> |

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA..... | 10 |
| 1.2 QUESTÃO DE PESQUISA..... | 10 |
| 1.3 OBJETIVOS..... | 10 |
| 1.3.1 Objetivos Específicos..... | 11 |
| 1.4 ESTRUTURA DO TEXTO..... | 11 |
| 2 BANCO DE DADOS..... | 12 |
| 2.1 BANCOS DE DADOS BIOLÓGICOS..... | 14 |
| 2.2 BANCOS DE DADOS DE ECOLOGIA..... | 16 |
| 2.2.1 Portal GBIF..... | 16 |
| 2.2.2 Portal ILEC..... | 18 |
| 2.2.3 Portal LAKENET..... | 21 |
| 2.2.4 Portal FIP..... | 23 |
| 2.2.5 Resultados..... | 24 |
| 3 LAGOAS COSTEIRAS..... | 26 |
| 3.1 PROJETO LAGOAS COSTEIRAS..... | 28 |
| 4 PROPOSTA DE SOLUÇÃO..... | 30 |
| 4.1 SITUAÇÃO ATUAL..... | 30 |
| 4.2 MODELAGEM DO PORTAL LACOS..... | 32 |
| 4.2.1 Requisitos Funcionais..... | 33 |
| 4.2.2 Acesso ao portal..... | 34 |
| 4.2.3 Importação dos dados..... | 36 |
| 4.2.4 Consulta dos dados..... | 37 |
| 4.2.5 Exportação dos dados..... | 39 |
| 4.3 PROJETO DA BASE DE DADOS..... | 40 |
| 4.3.1 Modelo conceitual..... | 41 |
| 4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 42 |
| 5 IMPLEMENTAÇÃO DO PORTAL “LACOS WEB”..... | 44 |
| 5.1 FERRAMENTAS..... | 44 |
| 5.2 CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS..... | 48 |
| 5.3 DESENVOLVIMENTO DO PORTAL..... | 48 |
| 5.3.1 Tela de Login..... | 49 |
| 5.3.2 Tela da Home..... | 49 |
| 5.3.3 Tela de Consulta das Coletas..... | 50 |

| | |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.3.4 Tela de Cadastro das Coletas..... | 51 |
| 5.3.5 Tela de Exportação das Coletas..... | 51 |
| 5.3.6 Importação das Coletas..... | 52 |
| 5.4 NAVEGAÇÃO DO SISTEMA..... | 53 |
| 5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 53 |
| 6 CONCLUSÃO..... | 55 |
| REFERÊNCIAS..... | 57 |
| ANEXO A – PROTOCOLO DE CAMPO – ECOSSISTEMAS LÊNTICOS..... | 60 |
| ANEXO B – PROTOCOLO DE CAMPO – COLETA DE RIOS..... | 62 |
| APÊNDICE A – TABELA DE ENTIDADES DA BASE DE DADOS..... | 63 |
| APÊNDICE B – TABELA DE ATRIBUTOS DA BASE DE DADOS..... | 65 |

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com abundantes recursos hídricos, principalmente na forma de rios. De acordo com o Ministério do Turismo (2010), o país é constituído por 35.000 quilômetros de vias navegáveis interiores e mais de 9.000 quilômetros de reservatórios de água doce. Além disso, o Brasil caracteriza-se por possuir um considerável número de lagoas ao longo de sua costa, as chamadas lagoas costeiras.

A zona costeira brasileira possui um pouco mais de 8.500 quilômetros (em sua porção terrestre), abrangendo 17 estados e mais de 400 municípios, caracterizando-se como uma das maiores faixas costeiras do mundo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016)¹.

O Rio Grande do Sul encontra-se entre os cinco estados brasileiros com maior extensão de costa litorânea e conta com cerca de 100 lagoas ao longo de sua planície costeira, que juntos compõem a denominada Planície Costeira Rio-grandense. Essa formação hídrica oferece uma grande biodiversidade ecológica, com uma vasta e substancial riqueza de fauna e flora, além de proporcionar atividades que alavancam a situação socioeconômica da região, tais como pesca e turismo, por exemplo (SCHÄFER, MARCHETTO e BIANCHI, 2009).

Neste cenário, a Universidade de Caxias do Sul estabeleceu uma parceria com o programa Petrobras Ambiental a fim de estudar esse ecossistema. Para isso foram realizadas coletas nas lagoas do estado e os dados coletados são analisados com o objetivo de oferecer uma melhoria na gestão e qualidade ambiental das lagoas costeiras do Rio Grande do Sul. Assim, originou-se o Projeto Lagoas Costeiras que, atualmente, encontra-se na sua terceira edição.

Entretanto, a fim de que a análise dos dados possa retornar informações precisas e confiáveis, percebe-se a necessidade crescente de adotar estruturas de armazenamento de informação, que possam ser seguras e de simples gerenciamento. Assim, com vistas a auxiliar o Projeto de Lagoas Costeiras, propõe-se um projeto de banco de dados que possa auxiliar nesse processo de

¹ <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha> acessado em 19/06/2016 às 13:03

armazenamento e recuperação das informações, de forma segura e organizados com intuito de minimizar os erros.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O projeto Lagoas Costeiras (LACOS) vem sendo executado desde 2007 e seu foco de atuação abrange a região do litoral gaúcho. Dentre seus principais objetivos, estão inclusos estudos sobre as condições ecológicas das lagoas e seu entorno, a situação socioambiental, o uso turístico e a educação ambiental. Durante este período até o presente momento, diversas coletas de dados ecológicos foram realizadas e incorporadas às informações que vêm sendo armazenadas desde meados de 1970. Esses dados possuem considerável importância, uma vez que são extremamente necessários para acompanhamento e análise das lagoas costeiras.

Diante disso, ao longo do tempo, os registros foram sendo armazenados em documentos de papel, planilhas eletrônicas e alguns pequenos bancos de dados. Em virtude de as informações estarem em locais diferentes, sem nenhuma integração, a análise e o acompanhamento dos registros coletados torna-se uma tarefa difícil, uma vez que não há uma estrutura adequada para seu armazenamento. Por consequência, a análise de dados históricos é passível de erro. Nesse contexto, percebe-se uma deficiência na precisão da extração de resultados para análise, além de comprometer a agilidade da tarefa.

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

Qual a estrutura lógica e física adequada para um banco de dados auxiliar a análise de dados biológicos relacionado à ecologia das lagoas?

1.3 OBJETIVOS

Estruturar um banco de dados, para que possa ser possível consultar os dados biológicos relacionados à ecologia das lagoas.

1.3.1 Objetivos Específicos

- Conhecer as ferramentas, técnicas, conceitos e métodos de implementação de banco de dados.
- Realizar a análise dos dados biológicos obtidos.
- Realizar levantamento de requisitos de projeto: requisitos de sistema, de usabilidade, *hardware* e *software*.
- Estruturar o modelo da base de dados conforme os requisitos elencados.
- Implementar um portal web para o gerenciamento e consulta dos dados armazenados.

1.4 ESTRUTURA DO TEXTO

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, conforme descrito a seguir.

O primeiro capítulo visa introduzir o leitor ao assunto abordado, apresentando brevemente conceitos sobre banco de dados (biológicos e ecológicos) e o Projeto Lagoas Costeiras. No capítulo 2, aprofunda-se a conceituação sobre banco de dados biológicos e ecológicos, além de apresentar alguns dos principais portais existentes para o gerenciamento desse tipo de dado. A contextualização e histórico do Projeto Lagoas Costeiras é abordada no capítulo 3. O capítulo 4, por sua vez, apresenta uma proposta de implementação de um banco de dados para armazenamento, gerenciamento e análise das informações obtidas pelas coletas do Projeto Lagoas Costeiras. O capítulo 5, abordará de que forma foi realizado a implementação do portal. E, finalmente, o capítulo 6 apresenta a conclusão do trabalho.

2 BANCO DE DADOS

O surgimento dos sistemas de informação trouxe consigo a necessidade de realizar de forma adequada o armazenamento das informações. Além da definição da 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 desnecessárias. A fim de possibilitar o gerenciamento e a manipulação dos dados, desenvolveu-se a tecnologia de Banco de Dados, cuja expressão originou-se do termo inglês *Databanks*. Posteriormente, este termo foi substituído pela palavra *Databases* – Base de Dados – devido ao fato de esta possuir significação mais apropriada para sua finalidade (SETZER; CORRÊA DA SILVA, 2005, p. 1).

Para ELMASRI e NAVATHE (2011, p. 3)

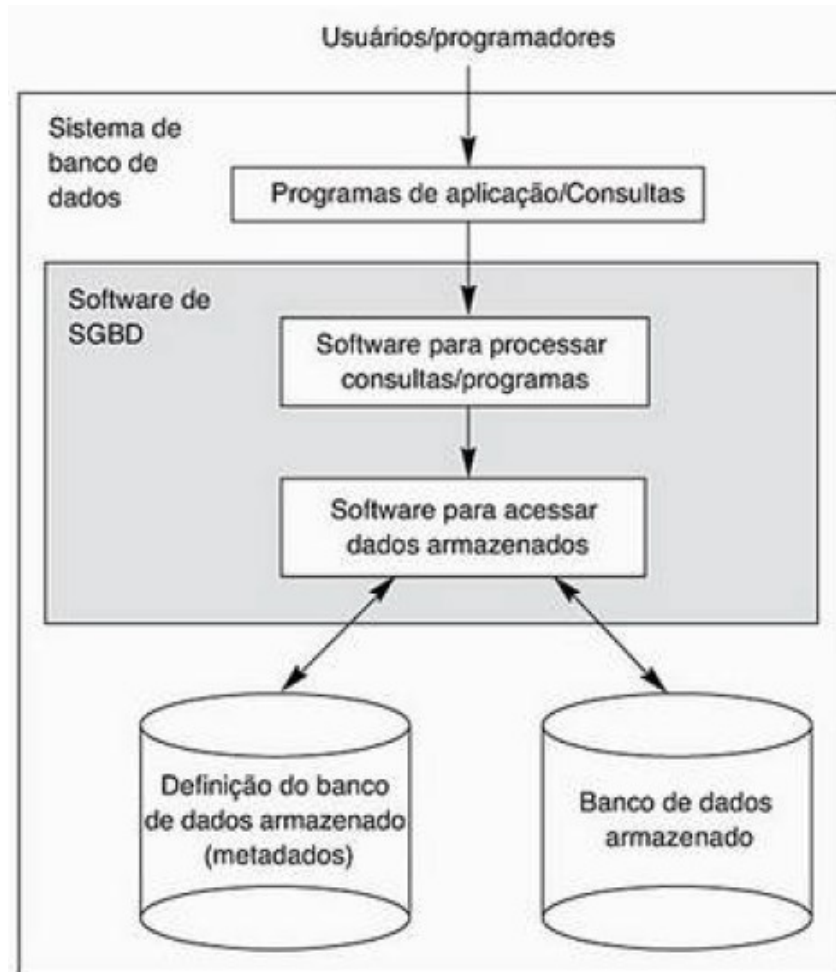
Um banco de dados representa algum aspecto do mundo real, às vezes chamado de minimundo ou de universo de discurso (*UoD – Universe of Discourse*). As mudanças no minimundo são refletidas no Banco de Dados. Um banco de dados é uma coleção logicamente coerente de dados com algum significado inerente. Uma variedade aleatória de dados não pode ser corretamente chamada de banco de dados. Um banco de dados é projetado, construído e populado com dados para uma finalidade específica. Ele possui um grupo definido de usuários e algumas aplicações previamente concebidas nas quais esses usuários estão interessados.

Assim, um banco de dados é um conjunto organizado de dados relacionados, criado com determinado objetivo e que atende uma comunidade de usuários. Entretanto, para tornar possível ao usuário a manipulação dos dados, criou-se uma interface que permite alterar, incluir, excluir e consultar os dados persistentes de forma simplificada. A essa interface deu-se o nome de Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD).

Um SGBD é definido por Date (2000) como uma coleção de programas que permitem aos usuários criarem e manipularem uma base ou mais de dados. Reforçando essa definição, Heuser (2009) afirma que um SGBD é um *software* que incorpora as funções de definição, recuperação e alteração de dados em um banco

de dados. Portanto, um SGBD é um sistema de *software* que facilita o processo de definir, construir e manipular as bases de dados de diversas aplicações.(DATE, 2000, P.15). A Figura 1, apresenta um esquema genérico de um sistema de Banco de dados em sua interação com seus usuários.

Figura 1: Diagrama simplificado de um ambiente de sistema de banco de dados



Fonte: Elmasri e Navathe (2011).

Analisando a Figura 1, pode-se observar que um programa de aplicação realiza o acesso ao banco de dados no momento em que envia consultas ou solicitações de dados através do SGBD. A consulta resulta normalmente na recuperação de alguns dados, ou até mesmo em uma transação mais complexa, que pode fazer com que alguns dados sejam lidos e outros gravados no banco de dados. Se faz necessário, também, detalhar a estrutura, os tipos e as restrições referentes aos dados que serão armazenados. E, para que seja possível a

identificação e até mesmo o entendimento dos relacionamentos e a utilidade das informações dos dados, se faz necessária a definição dos metadados, os quais podem ser interpretados como uma forma de um catálogo ou dicionário, sendo armazenados através do SGBD (ELMASRI e NAVATHE, 2011, p. 4).

Abaixo, conforme (DATE,2000), pode-se destacar principais vantagens que o SGBD oferece:

- Permitir compartilhamento dos dados
- Evitar inconsistências;
- Eliminar as redundâncias;
- Manter a integridade dos dados;
- Definir restrições de segurança;
- Proporcionar a padronização das informações;
- Garantir a independência dos dados com capacidade de promover equilíbrio a requisitos contraditórios.

2.1 BANCOS DE DADOS BIOLÓGICOS

Os bancos de dados biológicos são repositórios de informações coletadas em experimentos científicos, literatura e análises computacionais, referente a dados ou medidas coletadas a partir de fontes biológicas. Os primeiros bancos surgiram no início da década de 1970, onde pesquisadores, influenciados pelo crescimento das ciências da computação e por causa do acúmulo de dados biológicos, começaram a agrupar resultados em portais de livre acesso (COORAY, 2012). O primeiro banco de dados biológicos surgiu em 1971 e foi chamado de *Protein Data Bank* (PDB) (BERNSTEIN et al.,1977), tendo como objetivo a disponibilização de informações sobre a estrutura de várias proteínas. Depois disso, bancos de dados com os mais variados objetivos foram criados, como aqueles focados em genomas, vias metabólicas ou famílias de proteínas.

Atualmente, dentre os bancos biológicos de sequências proteicas, pode-se citar o Swiss-prot, mantido desde 2002 pelo *Universal Protein Resource* (UNIPROT) (UNIPROT CONSORTIUM,2008), que contém somente sequências de alta qualidade e manualmente curadas. Outro repositório importante é o banco não

redundante de proteínas (NR) mantido pelo NCBI, que congrega vários bancos de sequências proteicas mantidos por diferentes organizações.

O NCBI² foi criado em 1988 como uma subdivisão da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos da América. Ele foi criado com o intuito de desenvolver novas tecnologias para ajudar os pesquisadores a entenderem os processos fundamentais das moléculas e da genética, ajudando assim nas pesquisas na área da saúde. Assim, o NCBI fornece sistemas para o armazenamento e análise de dados da biologia molecular, bioquímica e genética, facilitando o uso dessas bases dados e *softwares* para os pesquisadores.

A fim de manter esses sistemas, o NCBI é responsável por (i) conduzir pesquisas na área biomédica usando métodos matemáticos e computacionais; (ii) manter vínculo colaborativo com outras instituições da área da saúde; (iii) patrocinar reuniões, *workshops*, e aulas; (iv) apoiar o treinamento de pesquisadores na pesquisa com o uso da biologia computacional; (v) desenvolver e promover padrões para os bancos de dados e nomenclatura utilizada; (vi) desenvolve, distribui e apoia o acesso a vários bancos de dados e *softwares* para a comunidade; (vii) reunir membros da comunidade científica internacional com pesquisas e treinamentos na área da informática através do Programa de Cientistas Visitantes.

Para cumprir com essas propostas, o NCBI oferece hoje os seguintes tipos de ferramentas:

- bancos de dados de publicações;
- bancos de dados Entrez;
- bancos de dados de nucleotídeos;
- recursos específicos do genoma;
- ferramentas para *data mining*;
- ferramentas para análise de sequências;
- ferramentas para visualização de estruturas 3-D e busca por similaridade, mapas e pesquisas colaborativas na área do câncer;
- *download* de dados via FTP e dados estatísticos.

Esse conjunto de serviços faz do NCBI um dos maiores portais de serviços na área da biotecnologia disponível³. A Figura 2 mostra a página inicial do *site* do NCBI.

2 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

3 As informações sobre o NCBI foram retiradas do *site* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/About/index.html>

Figura 2: Página inicial do portal NCBI

The image shows the NCBI homepage layout. At the top, there is a navigation bar with 'NCBI Resources' and 'How To' menus. Below this is the NCBI logo and a search bar with a dropdown menu set to 'All Databases'. The main content area is divided into several sections:

- Resources:** A vertical list of links including NCBI Home, All Resources (A-Z), Data & Software, DNA & RNA, Domains & Structures, Genes & Expression, Genetics & Medicine, Genomes & Maps, Homology, Literature, Proteins, Sequence Analysis, Small Molecules, Taxonomy, Training & Tutorials, and Variation.
- Welcome to NCBI:** A central section with a heading and a brief description of the center's mission, followed by links for 'More about the NCBI | Mission | Organization | Research | RSS'.
- 3D Structures:** A featured section with a heading, a brief description of 3D molecular structures, and a small image of a protein structure. Below the text are navigation tabs labeled 1, 2, 3, and 4.
- How To...:** A section with a heading and a list of links: 'Determine conserved synteny between the genomes of two organisms', 'Find a homolog for a gene in another organism', 'Obtain the full text of an article', and 'Design PCR primers and check them for specificity'. A 'See all...' link is also present.
- Popular Resources:** A list of frequently used tools and databases: BLAST, Bookshelf, Gene, Genome, Nucleotide, OMIM, Protein, PubChem, PubMed, PubMed Central, and SNP.
- NCBI News:** A section with news items, including 'Education resource information in the May NCBI News' (dated 07 Jun 2010), 'May NCBI News is available...', 'OMIM's new look, Epigenomics in April NCBI News' (dated 10 May 2010), 'The April NCBI News issue is now available.', 'NIH Roadmap Epigenomics Project data in GEO database' (dated 22 Apr 2010), and 'GEO's Roadmap Epigenomics Project Data Listings page allows...'. A 'More...' link is at the bottom.

Fonte: NCBI⁴ (2016).

2.2 BANCOS DE DADOS DE ECOLOGIA

Neste capítulo serão apresentados os principais bancos de dados e portais disponíveis para consulta a dados ecológicos, salientando suas principais características e funcionalidades.

2.2.1 Portal GBIF

O GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*) é uma rede de governos e organizações que colaboram mutuamente na disponibilização de dados científicos de biodiversidade, tornando estes dados acessíveis e pesquisáveis através de um

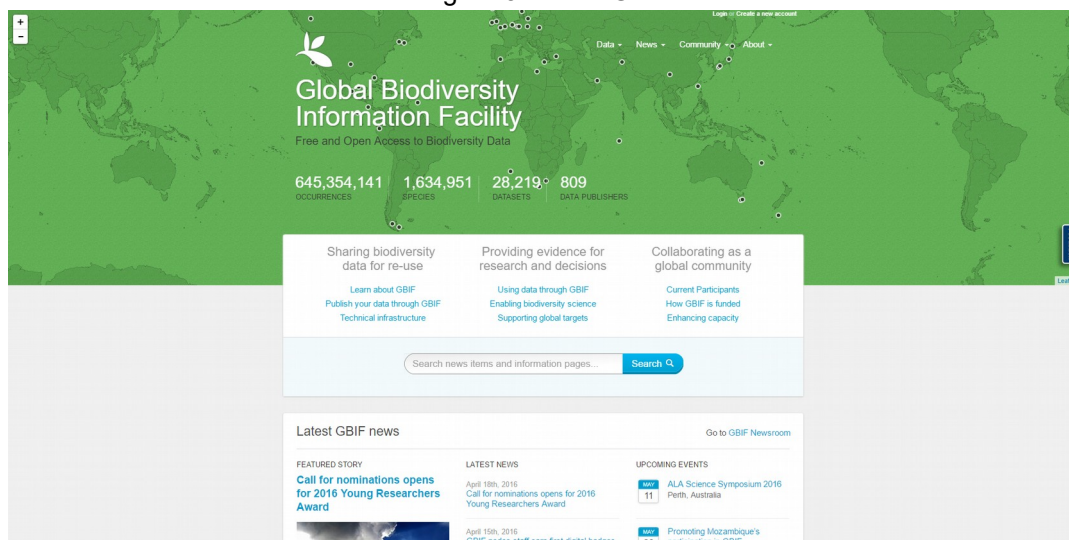
⁴ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

único portal. Os dados publicados através da rede GBIF descrevem onde e quando centenas de milhões de organismos individuais foram observados ou colhidos, ajudando os países a dar acesso ao conhecimento acerca de sua própria biodiversidade a todo mundo.

O GBIF permite o acesso universal aos dados de centenas de instituições publicando centenas de conjuntos de dados, incluindo:

- Espécimes de plantas, fungos e animais de herbários, micotecas e de museus zoológicos, datados desde os primórdios das coleções de história natural e digitalizados a partir de milhões de etiquetas de espécimes.
- Dados de monitorizações contínuas, projetos e levantamentos, incluindo alguns que cobrem décadas de amostragem nos oceanos em terra e águas interiores.
- Observações de animais e plantas através de plataformas de “ciência-cidadã”, cuja verificação da correta identificação é baseada na comunidade.
- Informações sobre ocorrências de espécies obtidas através de literatura histórica e de revistas digitais.

Figura 3: Portal Gbif



Fonte: GBIF⁵ (2016).

Na página inicial (Figura 3) do portal já é possível utilizar a ferramenta bem como escolher qual método de busca utilizar. O portal possui também as seguintes funcionalidades:

⁵ <http://www.gbif.org/>

- a) Proporcionar, de forma simples e eficiente, publicar e partilhar dados de biodiversidades;
- b) Realizar consultas aos dados disponibilizados pelos publicadores.
- c) Fornecer explicações sobre cenários de uso, fontes de conhecimento e áreas de suporte;
- d) Apresentar a documentação necessária para o uso da ferramenta, tanto para o usuário final quanto para desenvolvedores (API, Ferramentas, etc);
- e) Oferecer possibilidade de *login*;
- f) Oferecer serviços de dados web que permitem a outros *websites*, aplicações *web* e *software*, disponibilizar os dados através do GBIF.

As informações disponíveis no portal vêm sendo utilizadas por especialistas e cientistas em inúmeras áreas da investigação científica e até mesmo na tomada de decisões. Podem ser citados alguns exemplos:

- Análise da propagação de espécies invasoras, nas atuais e futuras condições ambientais.
- Previsão das consequências das alterações climáticas na biodiversidade, desde espécies individuais a impactos globais.
- Investigação na agricultura e segurança alimentar, incluindo nos precursores silvestres de plantas cultivadas e no controle de pragas.
- Sugestão de prioridade para a conservação de espécies.
- Exploração de ligações entre a biodiversidade e a saúde humana, incluindo a modelação de vetores de doenças.

2.2.2 Portal ILEC

O *International Lake Environment Committee Foudation* (ILEC)⁶ foi fundado em 1986, e tem como seu principal objetivo realizar a coleta de dados ambientais e socioeconômicos de lagos importantes e reservatórios em todo o mundo. Até meados de 2010, base de dados do *World Lake Database* já possuía mais de 500 lagos de aproximadamente 73 países, com dados que consistem principalmente de um projeto de coleta de dados intitulado *Survey of the State of World Lakes*, o qual

⁶ <http://wldb.ilec.or.jp/>

conta com a cooperação com o UNEP (United Nations Environment Programme). As principais categorias de dados no projeto são as seguintes:

- a) Localização;
- b) Descrição;
- c) Dimensões físicas;
- d) Características fisiográficas;
- e) Qualidade da água do lago;
- f) Características biológicas;
- g) Condições socioeconômicas;
- h) Utilização do lago;
- i) Deterioração do lago;
- j) Tratamento da água poluída;
- k) Melhorias no lago;
- l) Planos de desenvolvimento;
- m) Medidas legislativas e institucionais para melhorias dos lagos;

Figura 4: Portal ILEC

Fonte: WLDB (2016)⁷.

⁷ <http://wldb.ilec.or.jp>

Na página inicial (Figura 4) do portal já é possível utilizar a ferramenta bem como escolher qual método de busca utilizar, O portal possui também as seguintes funcionalidades:

- Realizar consultas através do nome do lago;
- Realizar consultas dos lagos por país;
- Realizar consultas dos lagos por palavras chaves;
- Oferecer um “sobre”, referente a informações do portal;

Pode-se observar na Figura 5 o resultado de uma das lagoas com dados coletados, tendo como referência o país Brasil como chave de busca para a consulta.

Figura 5: Portal ILEC (Resultado de consulta por país)

World Lake Database
International Lake Environment Committee Foundation (ILEC)

Character size ▶ Scale up ▶ Scale down ▶ Undo ▶ Contacts

[Search Lakes by Name](#) | [Search Lakes by Country](#) | [Search Data by Free Word](#) | [Search by Free Word](#) | [Home](#)

[Home](#) > [Search Lakes by Country](#) > [List of Lakes for the Country](#) >

Mirim Lagoon

SSAM-128

| | |
|------------------|----------------------|
| Surface Area | 2970 km ² |
| Volume | |
| Maximum Depth | 10 m |
| Mean Depth | |
| Shoreline Length | |

| | |
|-----------------|-----------------|
| Latitude | 32°45' S |
| Longitude | 52°50' W |
| Altitude | -1 m |
| Country | Brazil, Uruguay |
| Catchment Area | |
| Residence Time | |
| Freezing Period | |
| Mixing Type | |

[Preview This Lake Data List \(0\)](#)

[View larger map](#)

32°45'00.0"S 52°49'48.0... ★

Peru, Bolivia, Chile, Argentina, South Atlantic Ocean

©2016 Google - Map data ©2016 | Terms of Use

Location of the Lake

[\[Back to top of the page.\]](#)

Fonte: WLDB⁸ (2016).

2.2.3 Portal LAKENET

LakeNet é uma rede global de pessoas e organizações dedicadas à conservação e desenvolvimento sustentável de ecossistemas lacustres no mundo. A rede foi mais ativa 1998-2008, quando foi apoiado pelo secretariado LakeNet, uma organização sem fins lucrativos com sede nos EUA governado por um Conselho de 15 membros de Curadores, com uma equipe de profissionais e guiado por um comitê internacional com representantes regionais na África, Ásia, Europa e nas Américas.

A organização sem fins lucrativos conhecida como “LakeNet” foi dissolvida no final de 2008, sendo transferida para cofundadores, e continua a ser mantida por eles como um arquivo de atividades. A principal motivação para a criação do portal, foi a de trabalhar com pessoas e organizações a proteger e restaurar a saúde dos ecossistemas lacustres em todo o mundo. Por mais de uma década, LakeNet tem apoiado serviços de informação, intercâmbios, programas de assistência e trabalho de políticas destinadas a melhorar a administração dos ecossistemas lacustres por através de meios de educar e inspirar as pessoas, cultivando liderança e fortalecimento das organizações.

A página inicial (Figura 6) conta com uma breve descrição do portal e acesso para demais funcionalidades, as quais serão descritas abaixo:

a) Realizar consultas das lagoas pelo seu nome, país, estado/província e região.

b) Realizar consultas por mapas de forma que ao selecionar a funcionalidade pode-se visualizar mapas de forma Global, Regional, Nacional, Estado/Província, aonde apresentará um mapa com os pontos dos locais em que houve estudos e coletas de dados.

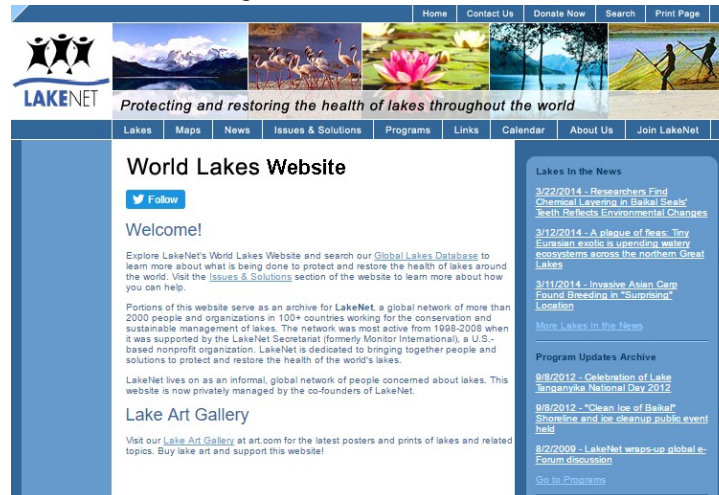
c) Realizar consultas de notícias utilizando os seguintes critérios de pesquisa: Nome da lagoa, país, título da notícia ou palavras-chave que já estão previamente cadastradas.

d) Oferecer um canal de problemas e soluções que fornece informações básicas, além de recursos úteis sobre questões específicas sobre as lagoas.

e) Possuir um canal de programas que podem ser acessados, que visam melhorar a administração dos ecossistemas lacustres educando e inspirando as pessoas, cultivando liderança e fortalecimento das organizações.

f) Possuir um sobre, referente a informações do portal.

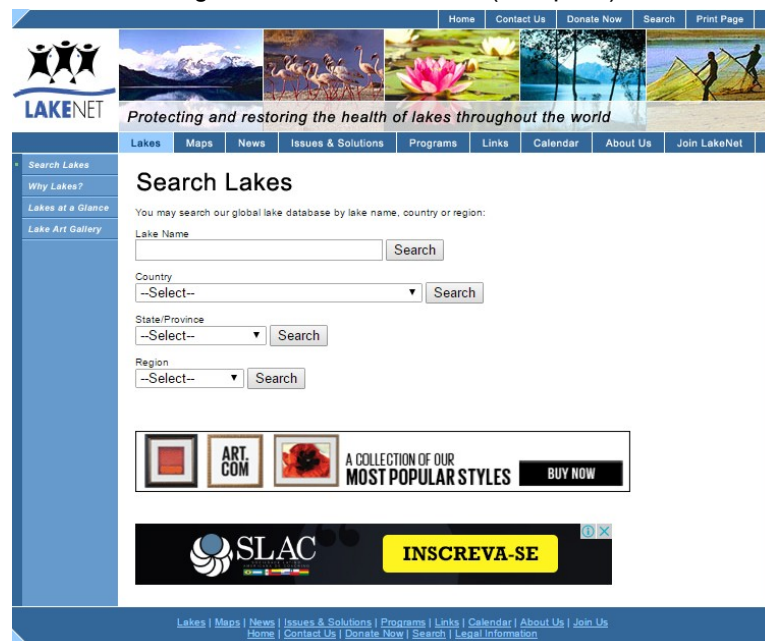
Figura 6: Portal LAKENET



Fonte: WORLDSLAKES⁹ (2016).

Na Figura 7 são representados os recursos para pesquisas que podem ser realizadas na base de dados do LAKENET.

Figura 7: Portal LAKENET (Pesquisa)



Fonte: WORLDSLAKES¹⁰ (2016).

9 <http://www.worldlakes.org/index.asp>

10 <http://www.worldlakes.org/searchlakes.asp>

2.2.4 Portal FIP

O *Freshwater Information Platform* (FIP) é um banco de dados com características ecológicas e biológicas, que conta também com padrões de distribuição de mais de 20.000 organismos de água doce europeu pertencentes a peixes, invertebrados, macrófitas, diatomáceas e fitoplâncton. Os dados de ecologia apresentam parâmetros de distribuição (por exemplo, espécie exclusivamente em determinada região geográfica), parâmetros regionais (por exemplo, fluxo de zoneamento ou preferenciais de altitude, etc.), parâmetros de habitat (por exemplo, temperatura ou substrato de preferência, etc.) ou parâmetros relacionados com a vida (por exemplo, alimentação tipo ou a vida duração, etc.) e outros. Todos os parâmetros ecológicos podem ser combinados e consultados individualmente.

Na página inicial (Figura 8), já é possível realizar consultas referentes aos grupos de organismos.

Figura 8: Portal FIP

The screenshot shows the homepage of the Freshwater Information Platform (FIP). At the top left is the URL www.freshwaterecology.info and the tagline 'The Taxa and Autecology Database for Freshwater Organisms'. At the top right is the logo 'Freshwater Information Platform'. The main content area is divided into several sections:

- Login:** A form with fields for 'Username' and 'Password', and a 'Login' button.
- Search:** A list of organism groups: Fish, Macro-invertebrates, Macrophytes, Diatoms, Phytoplankton, Quick search, Taxa Entry Tool (TET), and Taxa Validation Tool (TVT).
- Info:** Links to Terms of use (citation), About the database, Content overview, Experts, News archive, and Home.
- Help:** Links to How to use the database, Abbreviations, and Database management.
- Registration:** Links to Registration and Forgot password.
- Welcome:** A message stating: 'Welcome to the freshwaterecology.info database. Here you can find autecological characteristics, ecological preferences and biological traits as well as distribution patterns of more than 20,000 European freshwater organisms belonging to fish, macro-invertebrates, macrophytes, diatoms and phytoplankton. The ecology data feature distributional parameters (e.g. ecoregional distribution or endemism, etc.), regional parameters (e.g. stream zonation or altitudinal preference, etc.), habitat parameters (e.g. temperature or substrate preference, etc.) or life related parameters (e.g. feeding type or life duration, etc.) and others. All ecological parameters can be individually combined and queried.'
- Organism groups:** Five icons representing different organism groups: fish, macro-invertebrates, macrophytes, diatoms, and phytoplankton. Below the icons is the text: 'Query your preferred organism group. Query more than one ecological parameter. Define special interests and features.'
- Tools:** Three icons representing different tools: quick search, standardised taxalist, and taxa validation and export. Below the icons is the text: 'Find your freshwater organism and its ecological preferences (= Quick Search). Create your standardised taxalist for each of the organism groups and enter data for up to 230 samples (= TET - Taxa Entry Tool).'

Fonte: FRESHWATERECOLOGY¹¹ (2016).

O portal possui também as seguintes funcionalidades:

- Possibilidade de realizar Registro de usuário e acesso ao portal.
- Realizar consultas pelos grupos de organismos (peixes, invertebrados, macrófitas, diatomáceas e fitoplâncton).

¹¹ <http://www.freshwaterecology.info/>

c) Acessar informações, bem como: Termo de uso, banco de dados, visão geral dos conteúdos, especialistas, arquivos de notícias;

d) Acessar a ajuda, com informações de como utilizar e gerenciar o banco de dados e abreviações.

e) Permitir acesso a funcionalidades que só podem ser acessadas após o registro no portal.

Com o passar do tempo houve melhoras no banco de dados, que também tratou da avaliação dos impactos das mudanças climáticas sobre os ecossistemas de água doce da Europa. O foco do trabalho foi compilar informações sobre parâmetros que são relevantes para avaliar o impacto da mudança climática sobre os organismos de água doce que habita ao decorrer do tempo.

2.2.5 Resultados

Diante dos portais abordados referente a dados biológicos e ecológicos, percebeu-se algumas características semelhantes entre elas, aonde pode-se observar a que as consultas podem ser realizadas de forma simples, sendo viável a realização das mesmas em sua tela principal, possibilitando a utilização por alguns filtros principais. Além disso alguns dos portais possuem um desenvolvimento mais robusto, podendo utilizar métodos de integrações com outras ferramentas, possibilitando assim criar bancos de dados muito mais complexos e com uma gama enorme de informações, vindas do mundo inteiro.

A análise destes portais, tiveram um papel fundamental para a estruturação do banco de dados e do portal, podendo auxiliar para um melhor desenvolvimento do mesmo. Na Tabela 1 destaca-se características relevantes para tal desenvolvimento.

Tabela 1 – Características dos portais

| Características | Detalhes |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Busca | Nos portais pode-se observar as diversas formas de busca das coletas, podendo realizá-las de forma simples ou até mesmo utilizando filtros mais complexos. |

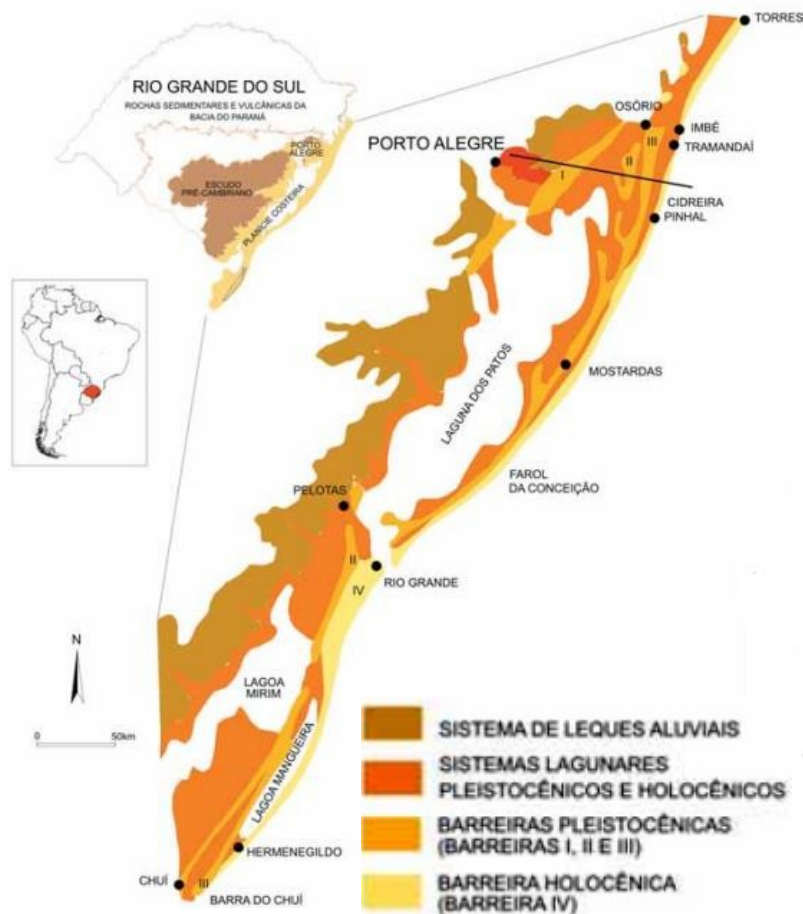
| | |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Navegação | Pode-se analisar nos portais estudados, formatos diferentes de navegação. Com isso, buscou-se verificar o que ficaria mais simples ao usuário, buscando uma forma simples e intuitiva de navegação. |
| Cadastros | Devido a inúmeras coletas que são realizadas, é imprescindível um formato intuitivo para cadastro das mesmas. |
| Integrações | A utilização de integrações com o portal também é de grande relevância, possibilitando com que as informações possam ser incluídas ou consumidas por estes tipos de serviço. |
| Informações do projeto | Em todos os portais estudados, apresentou-se as informações do projeto do portal, e quais as suas finalidades. |

3 LAGOAS COSTEIRAS

O Brasil apresenta, em sua geografia, abundantes recursos hídricos, principalmente em forma de rios. Com aproximadamente 35.000 quilômetros de vias navegáveis interiores e mais de 9.000 quilômetros de reservatórios de água doce (MINISTÉRIO DO TURISMO, 2010), o território brasileiro possui lagoas em toda sua extensão; contudo, é ao longo da costa que são mais notadas (DÁVID et al., 2012).

A essas formações hídricas que costeiam o continente dá-se o nome de lagoas costeiras. Essas, por sua vez, são abundantes no litoral brasileiro e podem variar de pequenas depressões compostas por água da chuva e/ou do mar, de caráter temporário, até corpos d'água de grandes extensões, como a Lagoa dos Patos no Rio Grande do Sul (Esteves, 1998).

Figura 9: Planície Costeira do Rio Grande do Sul



Fonte: MMA¹² (2016).

12 http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/cap_2_lagoa_casamento.pdf

O Rio Grande do Sul conta com cerca de 100 lagos ao longo de sua planície costeira, que juntos compõem a denominada Planície Costeira Rio-grandense (ilustrada na Figura 9), formação hídrica de grande importância, complexidade e singularidade, classificada pelo Ministério do Meio Ambiente como uma região de “alto” e “muito alto” valor para a biodiversidade da fauna e da flora (SCHÄFER, MARCHETTO e BIANCHI, 2009).

Para Lanzer (2012), as lagoas costeiras possuem fundamental importância, pois oferecem uma fauna variada e rica biodiversidade, além de alavancar a economia e o turismo para os municípios que as rodeiam. Segundo Esteves (1998), as lagoas costeiras são de grande importância, pois constituem regiões de interface entre zonas costeiras, águas interiores e águas marinhas. Em concordância, (SCHÄFER; MARCHETTO; BIANCHI, 2009) ressalta que as lagoas costeiras do RS reúnem características específicas que podem vir a fomentar o desenvolvimento turístico do Estado, uma vez que elas apresentam ecossistemas únicos no planeta devido à grande extensão da Planície Costeira gaúcha, a diversidade de ambientes aquáticos e terrestres e, principalmente, por serem caracterizados como lagoas de água doces localizadas próximas ao mar.

Em virtude das características supracitadas, a proximidade com cidades turísticas, a pesca como principal atividade socioeconômica, entre outros fatores, percebe-se que há um uso e ocupação desordenados do solo, principalmente em torno de lagoas costeiras, o que faz com que seja extremamente importante contribuir com programas de conservação e utilização racional destes locais com o intuito de proteger os ecossistemas. Além disso, o estudo da diversidade biológica das lagoas pode contribuir na discussão dos problemas de especiação, distribuição de espécies e organização de comunidades aquáticas (Esteves, 1998).

Neste cenário, através de uma parceria entre a Universidade de Caxias do Sul (UCS) e a Petrobras, originou-se o Projeto Lagoas Costeiras, cujo qual objetiva, através de análises, melhorar a gestão e a qualidade ambiental das lagoas costeiras do Rio Grande do Sul.

3.1 PROJETO LAGOAS COSTEIRAS

Em meados de 2007, iniciou-se o Projeto Lagoas Costeiras, financiado pelo programa Petrobras Ambiental em parceria com UCS, cujo o qual atua na região do litoral gaúcho. Entre seus principais objetivos, destacam-se estudos sobre as condições ecológicas das lagoas e seu entorno, a situação socioambiental, o uso turístico e a educação ambiental.

Os estudos realizados na primeira etapa, nos municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar, localizados no Litoral Sul e Médio, mostraram a devastação dos ecossistemas terrestres e o mau uso dos recursos hídricos na região. Salienta-se a poluição das lagoas, a redução do volume de água durante o período de irrigação das plantações de arroz, a contaminação das águas superficiais e subterrâneas pela aplicação de pesticidas e fertilizantes no meio rural, facilitada pela alta permeabilidade dos solos arenosos (SCHÄFER et al., 2011). A primeira etapa do projeto teve encerramento no ano de 2009, como resultado final das suas atividades de pesquisa, três publicações de caráter didático-científico, são elas: Manual de Gestão dos Recursos Hídricos, um Atlas Socioambiental e o livro Fundamentos Ecológicos para Educação Ambiental, os quais são obras baseadas nos dados obtidos no primeiro projeto.

Em 2011 iniciou-se a segunda etapa do Projeto LACOS, realizando assim uma série de estudos nos municípios de Cidreira, Balneário Pinhal e Palmares do Sul, localizados no litoral médio e norte gaúcho. Em ambas as etapas de execução, o projeto buscou diagnosticar a situação dos recursos hídricos, socializar e desenvolver ferramentas para sensibilização e valorização dos ecossistemas costeiros por meio da disseminação do conhecimento. A segunda etapa do projeto teve encerramento no ano de 2013, como resultado final das suas atividades de pesquisa, quatro publicações de caráter didático-científico, são elas: Um Atlas Socioambiental, Manual de Gestão dos Recursos Hídricos, Cartilha Ambiental e Material Didático de Educação Ambiental, e a Carta de Boas Práticas para o Uso Turístico, as quais contem recomendações que subsidiarão o desenvolvimento turístico local sustentável.

Atualmente, o projeto está em andamento com sua terceira edição, e cada etapa de estudos abordou uma região distinta da Planície Costeira do RS, buscando estudar e avaliar suas principais características ecológicas, através da coleta e análise de dados. Ao final do projeto LACOS III, o qual se encerra no ano de 2016, tem-se como resultado final das suas atividades de pesquisa três publicações de caráter didático-científico, são elas: Atlas Socioambiental, Livro de Educação Ambiental e DVDs Temáticos sobre a Planície Costeira.

O projeto visa, ainda, uma mudança de atitude no uso da água e a gestão sustentável das águas superficiais e subterrâneas, tendo a educação ambiental como tema transversal. Busca, também, identificar os tipos e classificar os níveis de impacto do turismo e de outros usos em 30 lagoas costeiras distribuídas ao longo do litoral norte, médio e sul do Rio Grande do Sul.

4 PROPOSTA DE SOLUÇÃO

A parte experimental deste trabalho tem como objetivo produzir um projeto de banco de dados a partir da análise de requisitos do Projeto LACOS, visando possibilitar o armazenamento e gerenciamento dos dados biológicos coletados, bem como disponibilizar aos usuários maior robustez e precisão na análise das informações.

Portanto, neste capítulo serão analisadas e modeladas as estruturas de banco de dados e interface do portal referentes aos requisitos levantados com a equipe da UCS e equipe envolvida no projeto LACOS.

4.1 SITUAÇÃO ATUAL

Buscando realizar um diagnóstico mais preciso do problema, foram realizadas três reuniões presenciais com a equipe do projeto LACOS, a fim de possibilitar a compreensão sobre a maneira como os dados são gerados e armazenados atualmente. Após a realização destas atividades, entendeu-se que os dados são obtidos através de protocolos impressos (Figura 10), sendo preenchidos manualmente pelos coletores. Para cada coleta utiliza-se um protocolo, vide Anexo A e B, onde são preenchidas algumas informações, tais como local, data e horário da coleta, informações referentes aos dados químicos e físicos, entre outros. Posteriormente estes registros são armazenados em planilhas eletrônicas (Figura 11), as quais não possuem padronização quando da inserção de informações.

A etapa de coleta de dados auxilia na etapa de levantamento dos requisitos de um projeto. É uma etapa que exige muita cautela e empenho, pois dados coletados de forma incorreta ou incoerente resulta, no produto final, uma funcionalidade falha, ou em um sistema que foge da necessidade do usuário.

O propósito da coleta de dados é reunir informações suficientes, relevantes e apropriadas, de forma que um conjunto de requisitos estável possa ser produzido. Mesmo no caso de existir um conjunto de requisitos iniciais, será exigido que a coleta de dados expanda, esclareça e confirme esses requisitos iniciais. (PREECE, 2005, pg.230).

Figura 10: Protocolo de campo utilizado nas coletas

PROTOCOLO DE CAMPO – ECOSISTEMAS LÊNTICOS

| | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|-----------------|----------|--|
| LOCAL DE COLETA: | | | | | |
| COLETORES: | | | | | |
| LOCALIZAÇÃO GEORREFERENCIAL: | | | | | |
| DATA: | | | HORÁRIO: | | |
| CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS (ÚLTIMOS 3 DIAS): | | | | | |
| VENTO: MÁXIMA: | | MÉDIA: | | DIREÇÃO: | |
| PROFUNDIDADE DA LAGOA NO LOCAL DAS MEDIÇÕES: | | | NÍVEL DA LAGOA: | | |
| ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS: | | | | | |
| CLOROFILA-A | | | | | |
| Volume filtrado: VP: _____ VE: _____ | | | | | |
| AV= _____ | | | | | |
| Valor Clorofila: _____ | | | | | |
| Cálculo: | | | | | |
| $C_{lo} - a \text{ (mg/m}^3\text{)} = \frac{29,6 \times Av \times Ve}{V_p \times D}$ | | | | | |
| Onde: | | | | | |
| D = Largura da cubeta | | | | | |
| Av = Absorbância | | | | | |
| Ve = volume do extrato – solução clorofila (mL) | | | | | |
| Vp = volume da amostra de água (litros) | | | | | |
| Fluoroprobe: Horário: _____ | | | | | |
| Tempo de passagem da rede de Fitoplâncton: _____ | | | | | |

| | | | | | |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| DBO | Amostra 1 | Amostra 2 | Amostra 3 | Amostra 4 | Amostra 5 |
| Frasco N° | | | | | |
| Diluição | | | | | |
| O ₂ inicial | | | | | |
| O ₂ final | | | | | |
| Dif. Inicial – final= | | | | | |
| DBO 5 (Valor dif. x diluição) | | | | | |
| DBO FINAL (Média) | | | | | |

Observações: _____

Fonte: LACOS (2016).

Figura 11: Armazenamento dos dados coletados

| | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|----|-------------------------------------|------------|----------------------------|--------|---------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------|
| | Lagoa | Data | horário *horário de verão* | x | y | Velocidade do vento (máxima) (Km/h) | Velocidade do vento (média) | Profundidade e no Local da Medições(m) | Clo-a fluoroprobe (µg/L) | Clo-a fluoroprobe corrigido | Clo-a (mg/m³) |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | Barros | 07.01.2015 | *11h00 | 560943 | 6682837 | 11,4 | 6,7 | 5,0 | 7,04 | 7,04 | 8,02 |
| 3 | Barros | 11.01.2015 | *10h30 | 560943 | 6682837 | 5,7 | 3,4 | 5,0 | 4,86 | 4,24 | 8,95 |
| 4 | Barros (somente sól. susp.) | 07.04.2015 | 10h00 | 559889 | 6682623 | x | x | x | x | x | x |
| 5 | Barros | 10.11.2015 | 10h30* | 564910 | 6685783 | x | x | 5,0 | 2,92 | 2,92 | 2,82 |
| 6 | Barros | 11.01.2016 | 09h30* | 556988 | 6694826 | x | x | 3,9 | 9,82 | 8,31 | 8,87 |
| 7 | Barros | 11.01.2016 | 12h* | 560488 | 6689330 | x | x | 5,5 | 4,46 | 4,46 | x |
| 8 | Caconde | 06.01.2015 | *15h30 | 576954 | 6695886 | 21 | 17 | 4,0 | 27,77 | 27,77 | 9,71 |
| 9 | Caconde (somente radiometria) | 14.01.2015 | *9h00 | 583067 | 6696312 | x | x | 4,3 | x | x | x |
| 10 | Caconde (somente sól. susp.) | 25.04.2015 | 12h30 | 577051 | 6695865 | x | x | x | x | x | x |
| 11 | Caconde ponto II | 29.08.2015 | 11h30 | 576954 | 6695886 | 9 | 4 | 4,1 | x | x | 8,584 |
| 12 | Caconde ponto II (sedimento) | 29.08.2015 | 11h30 | 576954 | 6695886 | x | x | 4,1 | x | x | x |
| 13 | Caconde ponto V | 29.08.2015 | 13h | 575614 | 6669514 | x | x | 2,5 | 43,51 | 12,07 | 13,1 |
| 14 | Caconde | 08.01.2016 | 10h30* | 576755 | 6696021 | x | x | 4,2 | 14,54 | 14,54 | 27,47 |
| 15 | Caieira | 13.01.2015 | *11h15 | 583067 | 6696312 | 22 | 17 | 2,0 | 8,24 | 7,38 | 20,13 |
| 16 | Caieira | 08.01.2016 | 16h20* | 583067 | 6696312 | x | x | 2,0 | 8,16 | 8,16 | 10,16 |
| 17 | Canal Caieira - Lessa (radiometria) | 17.01.2016 | 13h* | 582225 | 6697256 | x | x | 2,7 | x | x | x |
| 18 | Emboaba (somente sól. susp.) | 29.03.2015 | 10h00 | 575199 | 6684195 | x | x | 2,4 | x | x | x |
| 19 | Emboaba | 15.05.2015 | 14h20 | 575199 | 6684195 | 19 | 15 | 2,5 | x | x | 5,99 |
| 20 | Emboaba (sedimento) | 15.05.2015 | 14h20 | 575199 | 6684195 | x | x | 2,5 | x | x | x |
| 21 | Emboaba | 05.10.2015 | 9h45 | 575183 | 6684221 | 8,8 | 5,6 | 2,8 | x | x | 9,11 |
| 22 | Emboaba (sedimento) | 10.11.2015 | 12* | 575183 | 6684221 | x | x | x | x | x | x |
| 23 | Emboaba | 10.11.2015 | 12h* | 575183 | 6684221 | x | x | 3 | 8,42 | 7,07 | 6,23 |
| 24 | Emboabinha | 14.01.2015 | *9h00 | 573999 | 6684577 | 4,3 | 2 | 3,5 | 57,82 | 12,28 | 3,406 |
| 25 | Emboabinha | 10.01.2016 | 10h40* | 573999 | 6684577 | x | x | 3,1 | 11,68 | 11,68 | 18,01 |
| 26 | Emboabinha (radiometria) | 17.01.2016 | 15h* | 573999 | 6684577 | x | x | 3,3 | x | x | x |
| 27 | Horácio | 07.01.2015 | *17h00 | 574016 | 6690628 | 18 | 14 | 2,3 | x | x | 10,03 |
| 28 | Horácio (radiometria e fluoroprobe) | 09.01.2015 | *15h00 | 574016 | 6690628 | x | x | 2,4 | 10,88 | 10,88 | x |

Fonte: LACOS (2016).

4.2 MODELAGEM DO PORTAL LACOS

O portal surgiu da necessidade de poder organizar os dados referentes ao projeto LACOS, que estavam concentrados em documentos e planilhas eletrônicas. O seu principal objetivo é possibilitar que o usuário possa realizar a importação e exportação destes dados, além de permitir consultas às informações.

Para iniciar a proposta de solução deste problema, a primeira atividade realizada foi a de identificar junto ao usuário os requisitos desejáveis para que o sistema atenda às suas necessidades. À vista disso, nesta seção são elencados os principais requisitos que norteiam a modelagem desta interface.

De acordo com Sommerville (2011, p.59), requisitos “são as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições a seu funcionamento. [...] refletem as necessidades dos clientes para um sistema que serve a uma finalidade determinada”. De forma direta e resumida, os requisitos são as funcionalidades do sistema, os quais são extraídos após todo um processo de análise da necessidade do cliente e através das coletas de dados.

A atividade de levantamento de requisitos (também conhecida como elicitación de requisitos) corresponde a etapa de compreensão do problema aplicada ao desenvolvimento de *software*. O principal objetivo do levantamento de requisitos é que usuários e desenvolvedores tenham a mesma visão do problema a ser resolvido. Nessa etapa, os desenvolvedores, juntamente com os clientes, tentam levantar e definir as necessidades dos futuros usuários do sistema a ser desenvolvido. Essas necessidades são geralmente denominadas requisitos (BEZERRA, 2007, pg.22).

Para que fosse possível identificar de forma correta os requisitos, utilizou-se a metodologia de entrevista com usuário, o que possibilitou conhecer o seu processo de trabalho, além de oportunizar uma coleta de informações mais precisa.

A entrevista é uma das técnicas mais utilizadas para detalhar e incorporar os requisitos do cliente. A entrevista é uma técnica simples e direta que pode ser facilmente usada em diversas situações no processo de engenharia de software (Carvalho, 2003).

Para Magela (2006, p. 15), as entrevistas são importantes, pois destacam a personalidade própria de cada usuário e devem ser realizadas em locais onde os mesmos sintam-se importantes e prestigiados. De acordo com Sommerville (2007, p. 101), entrevistas estão entre as técnicas mais utilizadas por engenheiros para elicitar requisitos. As entrevistas podem ser formais e informais, e os requisitos são derivados das respostas obtidas.

Partindo desse pressuposto, foram identificados requisitos funcionais os quais estão representados no item 4.2.1.

4.2.1 Requisitos Funcionais

A Tabela 1 representa os requisitos funcionais necessários para que o sistema proposto atenda às necessidades, as quais referem-se à disponibilização dos dados do projeto LACOS em um ambiente web, para que os usuários do projeto possam consultar estas informações diretamente no portal.

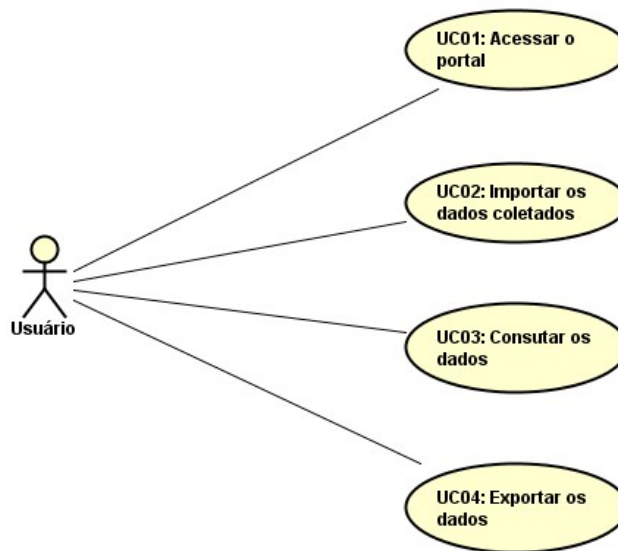
Tabela 2 – Requisitos funcionais

| Identificador | Descrição |
|----------------------|------------------------------------------------|
| RF01 | Realizar o acesso ao portal |
| RF02 | Realizar a importação dos dados coletados |
| RF03 | Realizar consultas dos dados importados |
| RF04 | Possibilitar a exportação dos dados importados |

Fonte: Autor (2016).

A partir dos requisitos elencados, criou-se um diagrama de caso de uso (Figura 12) para facilitar o entendimento da conexão entre os atores e seus requisitos correspondentes.

Figura 12: Diagrama de caso de uso do portal



Fonte: Autor (2016).

No caso de uso definido, o ator representa o usuário do sistema, o qual pode realizar as operações apresentadas na Tabela 3 e especificadas nas próximas seções. Nesta primeira fase da implementação, este usuário terá um papel de administrador do sistema, o qual terá acesso a todas as funcionalidades especificadas a seguir, será o usuário mestre utilizado pela equipe do projeto LACOS.

Tabela 3 – Rastreabilidade dos casos de uso

| Caso de uso | Requisito |
|-----------------------------------|-----------|
| UC01: Acessar o portal | RF01 |
| UC02: Importar os dados coletados | RF02 |
| UC03: Consultar os dados | RF03 |
| UC04: Exportar os dados | RF04 |

Fonte: Autor (2016).

4.2.2 Acesso ao portal

Objetivo: Realizar o acesso ao portal utilizando *login* e senha, para que possa acessar as opções: Consultas, importação e exportação.

Descrição: Este requisito relata as telas de acesso ao portal e acesso as opções de menu, as quais foram representadas nas Figuras 13 e Figura 14.

Referências (rastreamento): Requisito RF01.

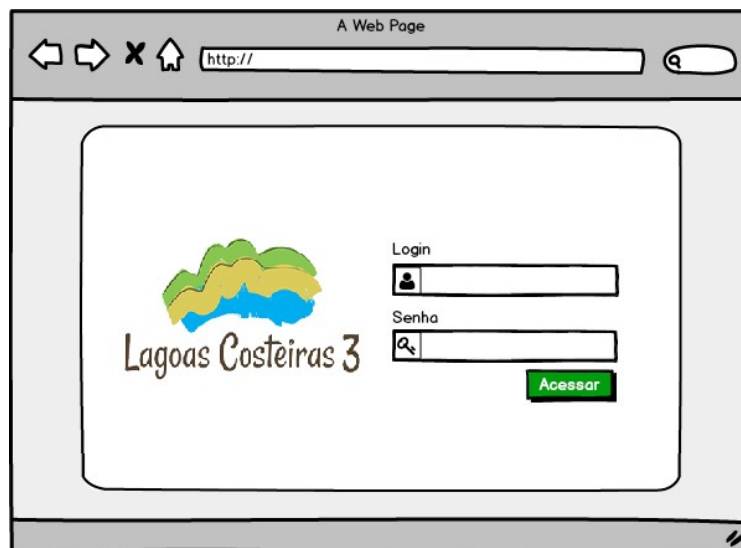
Atores: Usuário

Fluxo principal:

- a) Efetuar o acesso ao portal utilizando *login* e senha.
- b) Será apresentado a tela com o menu, com as opções: Consultas, importação e exportação.

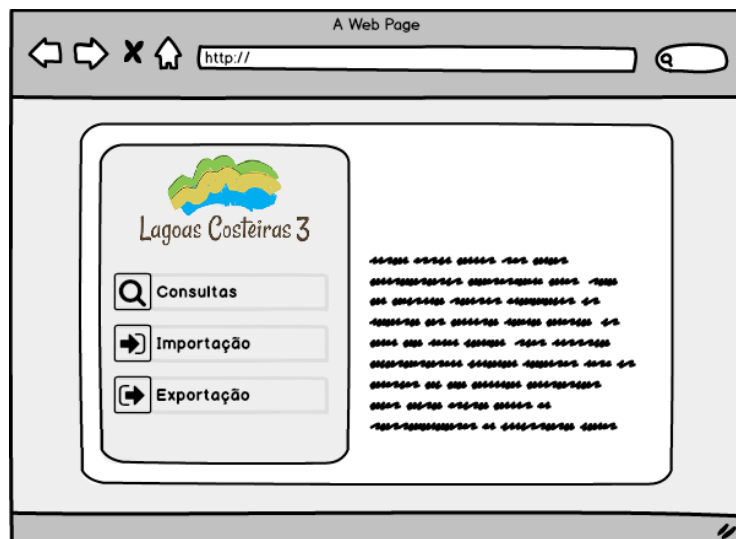
Protótipo de tela:

Figura 13: Protótipo de tela de acesso ao portal



Fonte: Autor (2016).

Figura 14: Protótipo de tela do menu inicial



Fonte: Autor (2016).

4.2.3 Importação dos dados

Objetivo: Permitir que o usuário possa realizar a importação dos dados.

Descrição: Na Figura 14, quando o usuário selecionar a opção importação, será direcionado para a tela de importação dos dados, representada na Figura 15. Neste requisito o usuário selecionará qual tipo de coleta e a planilha que o corresponde, para que possa realizar a importação dos dados. Este tipo de coleta é caracterizado por lagoas, rios, arroios e outros tipos que podem vir a ser cadastrados.

Referências (rastreadabilidade): Requisito RF02.

Atores: Usuário.

Fluxo principal:

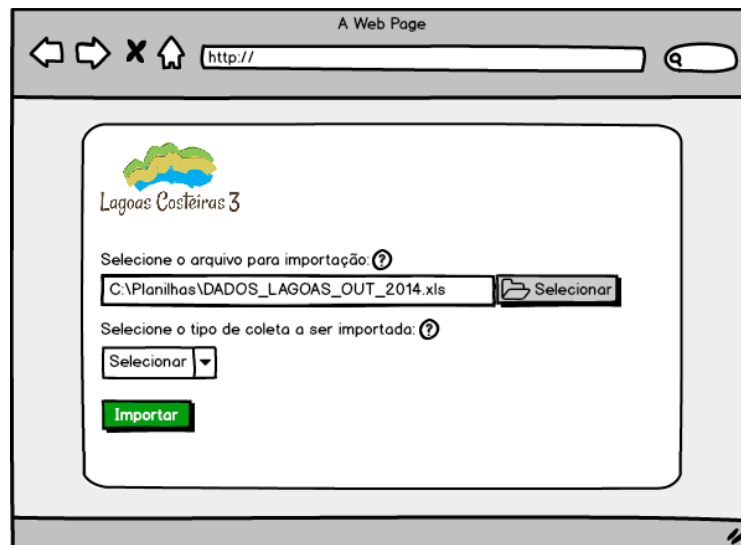
- a) Acessar o portal utilizando *login* e senha.
- b) Será apresentado a tela com o menu, com as opções: Consultas, importação e exportação.
- c) Usuário acessará a opção “Importação”.
- d) Usuário seleciona o tipo de coleta que será importado.
- e) Usuário clica no botão “Importar”.
- f) Se o processo for executado com êxito, o usuário receberá uma mensagem na tela informando que o processo foi concluído.

Fluxo Alternativo:

- a) Acessar o portal utilizando login e senha.
- b) Será apresentado a tela com o menu, com as opções: Consultas, importação e exportação.
- c) Usuário acessará a opção “Importação”.
- d) Usuário selecionará o arquivo de coleta para importação, o qual deverá estar na extensão xls ou xlsx.
- e) Usuário seleciona o tipo de coleta que será importado..
- f) Usuário clica no botão “Importar”.
- g) Caso ocorra erro na importação dos dados, o usuário receberá uma mensagem informando que houve erro durante a importação, podendo ser visualizado no log do sistema.

Protótipo de tela:

Figura 15: Protótipo de tela de importação dos dados



Fonte: Autor (2016).

4.2.4 Consulta dos dados

Objetivo: Permitir com que o usuário possa realizar consultas aos dados coletados.

Descrição: Na Figura 14, quando o usuário selecionar a opção consultas, será direcionado para a tela de consultas, representada na Figura 16 Este requisito apresenta o formato que o usuário realizará as consultas, utilizando os filtros conforme necessidade.

Referências (rastreadabilidade): Requisito RF03.

Atores: Usuário.

Fluxo principal:

- a) Acessar o portal utilizando *login* e senha.
- b) Será apresentado a tela com o menu, com as opções: Consultas, importação e exportação.
- c) Usuário acessará a opção “Consultas”.
- d) Usuário terá os seguintes filtros disponíveis para consulta: Data da coleta, horário, Local e o Tipo da coleta (lagoas, rios, arroios...).
- e) Após definido os filtros, clicar no botão “Consultar”.
- f) Ficarão disponíveis para rápida visualização os principais dados referentes as coletas: Tipo da coleta, Local, Data, Horário e Horário de verão, conforme solicitação dos usuários.

- g) Na última coluna poderão ser acessados informações adicionais da coleta, quando o usuário clicar em “Visualizar” no campo de informações adicionais, será exibida uma modal com as informações (Figura 17), Conforme solicitação dos usuários, serão exibidas apenas as informações que possuírem registro no banco de dados, referente a coleta selecionada.

Protótipo de tela:

Figura 16: Protótipo de tela de consulta

| Tipo da coleta | Local | Data | Horário | Horário de verão | Informações Adicionais |
|----------------|------------|------------|---------|------------------|----------------------------|
| Lagoas | Barros | 07/01/2015 | 11:00 | Sim | Visualizar |
| Lagoas | Emboabinha | 14/01/2015 | 09:00 | Sim | Visualizar |
| Lagoas | Pinguela | 16/05/2015 | 13:00 | Não | Visualizar |
| Poços | Osório | 17/05/2015 | 18:00 | Sim | Visualizar |

Fonte: Autor (2016).

Figura 17: Protótipo de tela de consulta à informações adicionais

Dados adicionais

Cidade: Osório UF: RS
 Coletor: João pereira
 Longitude X: 560943
 Latitude Y: 6682837
 Ponto da Coleta: Ponto V
 Velocidade do Vento (Máxima) Km/h: 11,4
 Velocidade do Vento (Média) Km/h: 6,7
 Profundidade no local da medição (m): 5,0
 Observação: Direção do vento - NE; depois virou - desde W

Físico/Químico

Clo-a fluoroprobe (µg/L) : 7,04
 Clo-a fluoroprobe corrigido : 7,04
 Clo-a (mg/m³) : 8,02
 DBO-5 (mg/l) : 1,4
 NNOS (mg/l) : 1,9
 pH : 7,53
 Condutividade (µS/cm) : 66,5
 Saturação de O2 (%) : 104,5
 Concentração de O2 (mg/l) : 8,15

Fonte: Autor (2016).

4.2.5 Exportação dos dados

Objetivo: Permitir com que o usuário possa realizar a exportação dos dados os quais foram importados.

Descrição: Na Figura 14, quando o usuário selecionar a opção exportação, será direcionado para a tela de exportação dos dados, representada na Figura 18. Neste requisito o usuário selecionará qual tipo de coleta e o local que será efetuado o *download* do arquivo.

Referências (rastreadabilidade): Requisito RF04

Atores: Usuário.

Fluxo principal:

- a) Acessar o portal utilizando *login* e senha.
- b) Será apresentado a tela com o menu, com as opções: Consultas, importação e exportação.
- c) Usuário acessará a opção “Exportação”.
- d) Usuário deverá definir o local em que será realizado o *download* do arquivo e a extensão que deseja, dentre as opções: xls, xlsx, csv ou txt.
- e) Usuário seleciona o tipo de coleta que deseja exportar.
- f) Usuário clica no botão “Exportar”.
- g) No momento da exportação dos dados, deverão ser exportados todas as informações referentes a coleta.
- h) Se o processo for executado com êxito, o usuário receberá uma mensagem na tela informando que o processo foi concluído.

Fluxo alternativo:

- a) Acessar o portal utilizando login e senha.
- b) Será apresentado a tela com o menu, com as opções: Consultas, importação e exportação.
- c) Usuário acessará a opção “Exportação”.
- d) Usuário deverá definir o local em que será realizado o *download* do arquivo e a extensão que deseja, dentre as opções: xls, xlsx, csv ou txt
- e) Usuário seleciona o tipo de coleta que deseja exportar.
- f) Usuário clica no botão “Exportar”.

g) No momento da exportação dos dados, deverão ser exportados todas as informações referentes a coleta.

h) Caso ocorra erro na exportação dos dados, o usuário receberá uma mensagem informando que houve erro durante a exportação, podendo ser visualizado no log do sistema.

Protótipo de tela:

Figura 18: Protótipo de tela de exportação dos dados

A Web Page

http://

Lagoas Costeiras 3

Selecione o destino do arquivo: (?)

C:\Planilhas\DADOS_COLETAS.xls Selecionar

Selecione o tipo de coleta a ser exportado: (?)

Selecionar

Exportar

Fonte: Autor (2016).

4.3 PROJETO DA BASE DE DADOS

O Projeto da base de dados, envolve criação dos projetos conceitual, lógico e físico. No projeto conceitual desenvolve-se um esquema conceitual, utilizando um modelo de dados de alto nível, como por exemplo o Modelo Entidade-Relacionamento, de forma a atender os requisitos apontados durante a fase de definição do sistema. No projeto lógico, também conhecido como mapeamento do modelo de dados, efetua-se uma conversão do esquema criado com o modelo de dados conceitual para o modelo de dados utilizado pelo “tipo” de SGDB que será adotado.

Pode-se destacar que a modelagem da base de dados criada possui uma tabela “fato”, a qual é responsável por armazenar a maior parte das informações. Podendo assim caracterizá-la como uma modelagem multidimensional.

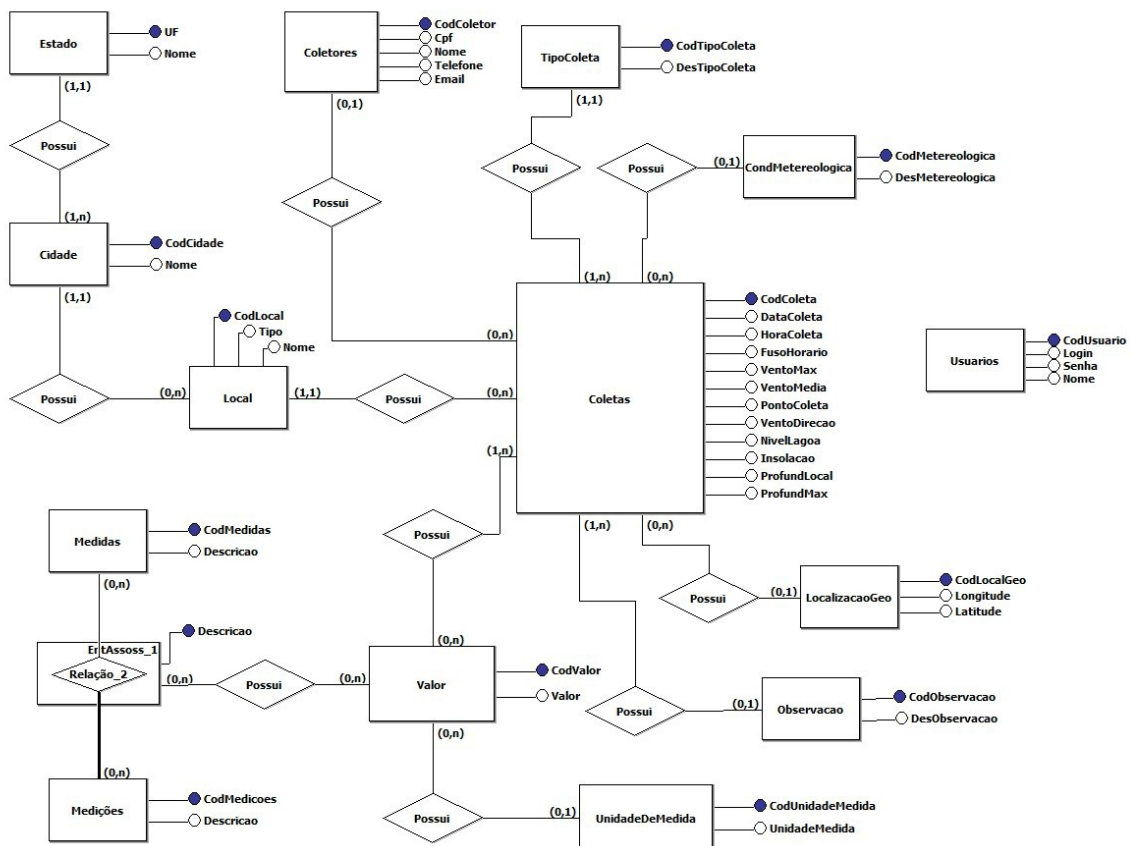
A modelagem multidimensional constitui-se em uma das mais utilizadas para o projeto de um *Data Warehouse* e é o modelo base empregado neste trabalho (ANDRADE; SANTIAGO, 2003). Nesse modelo, nota-se a presença de dois tipos de tabelas: a tabela “fato” e as tabelas “dimensão”. Conforme Kimball (2002, p. 21), “uma tabela de fatos é a principal tabela de um modelo dimensional em que as medidas numéricas de desempenho da empresa estão armazenadas”.

A partir dos requisitos levantados e da modelagem de dados, foi criado o modelo conceitual do banco de dados a ser implementado e integrado com a interface desenvolvida para o projeto.

4.3.1 Modelo conceitual

A Figura 19 representa o modelo conceitual criado para representar os requisitos em entidades, atributos e relacionamentos.

Figura 19: Modelo conceitual proposto do banco de dados



Fonte: Autor (2016).

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização do trabalho, a proposta de solução acabou tendo de ser revista e adaptada para que ficasse o mais aderente possível, podendo assim atender as necessidades do usuário. Diante disso necessitou-se a inclusão novos requisitos e a remoção de outros, os quais serão abordados a seguir.

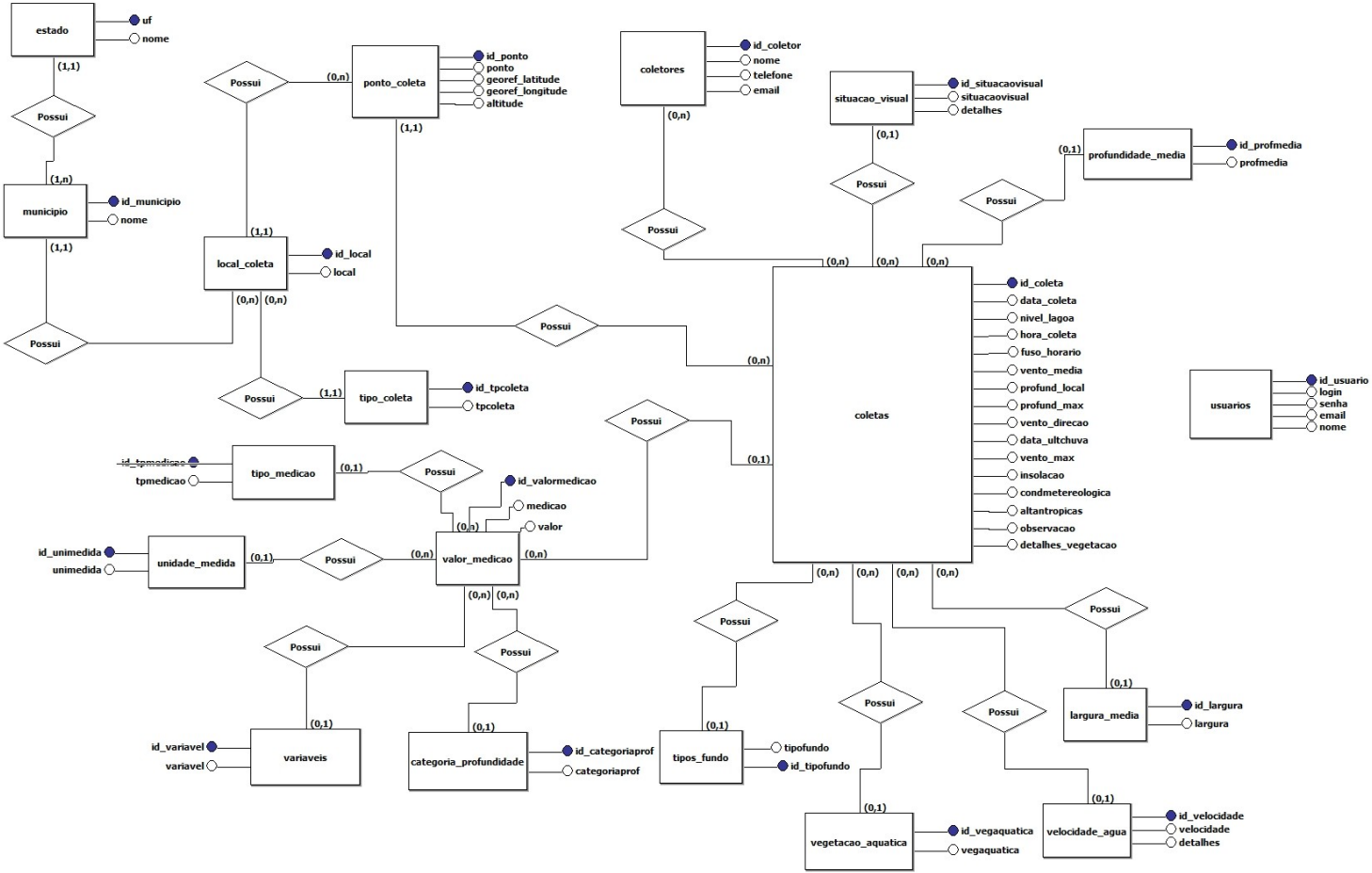
Na proposta inicial, haveria a possibilidade do usuário do sistema realizar a importação dos dados coletados, através de planilhas eletrônicas, obedecendo um padrão que seria preestabelecido. Após novas reuniões com a equipe do projeto, entendeu-se que para atender um novo requisito, que era facilitar o gerenciamento das variáveis referente aos dados químicos e físicos das coletas, optou-se por criar uma tela para cadastro das coletas, aonde o usuário poderia além de informar os dados da coleta, já realizar o gerenciamento destas variáveis. Além disso, possibilitará com que o usuário possa fazer a manutenção destes dados, caso necessário, com isso a importação foi removida do escopo e incluindo o cadastro de coletas.

O requisito de exportação de dados se manteve, porém dividiu-se em dois tipos de exportação. A exportação das coletas e exportação dos dados físicos e químicos das coletas, aonde o usuário ira selecionar na exportação desejada, e automaticamente será realizado o *download* do arquivo, sem que haja nenhuma condição de filtro determinada.

Quanto ao modelo do banco de dados, também foram necessárias significativas alterações, da proposta apresentada para o modelo implementado. Isso ocorreu, devido à necessidade de possibilitar contemplar não somente os dados de lagoas, mas também para que pudesse atender tipos de coletas diferentes, como rios, arroios, poços entre outros. Diante disso, se manteve a estrutura de um banco multidimensional, tendo a tabela coletas como a “fato” e as demais tabelas como “dimensão”, porém foram necessário a agregação de novas tabelas, e relacionamentos para atender os novos tipos de coleta.

Sendo assim é possível verificar no Apêndice A na Tabela 5, a representação de cada uma das entidades apresentadas na Figura 20, relacionado ao modelo re da base de dados implementada ao projeto.

Figura 20: Modelo conceitual do banco de dados



Fonte: Autor (2016).

5 IMPLEMENTAÇÃO DO PORTAL “LACOS WEB”

Este capítulo apresentará detalhes sobre a implementação do portal “LACOS WEB”. Serão apresentadas informações sobre as ferramentas utilizadas, bem como a criação do banco de dados, o desenvolvimento na linguagem PHP, arquitetura do sistema, componentes do sistema e as fases de testes.

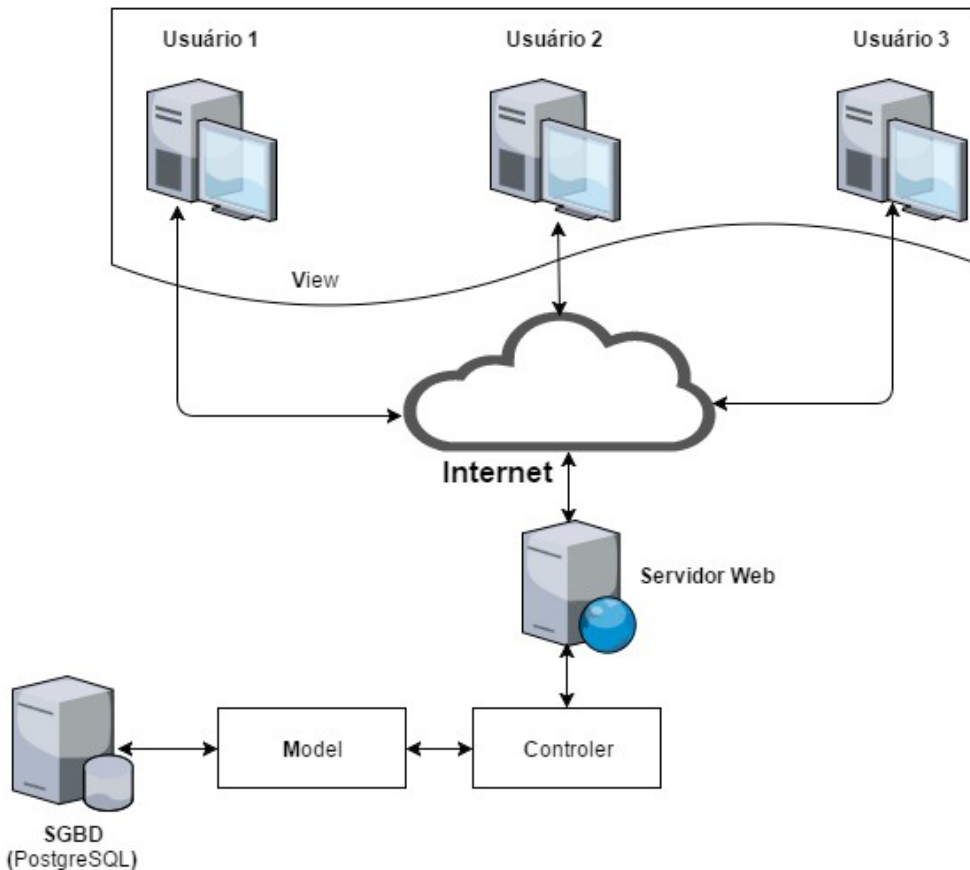
5.1 FERRAMENTAS

O desenvolvimento de um *website* exige o uso de diversas ferramentas, pois nele existem diversos componentes integrados. O banco de dados, a interface HTML e a lógica de negócio são alguns dos componentes que integrados formam um portal de informações. Para o desenvolvimento do “LACOS WEB” foram utilizadas as ferramentas listadas abaixo:

- *Codeigniter* 3.1.0: é um *framework* de código livre para desenvolvimento de aplicações PHP. A partir de sua utilização é possível acelerar a criação de aplicativos, pois ele possui uma biblioteca completa de funcionalidades que podem ser reutilizadas facilmente. Além de oferecer uma ampla biblioteca de classes, o *CodeIgniter* também dispõe ao programador um conjunto de *helpers*, que podem ser entendidos como bibliotecas de funções, agrupadas de acordo com a sua finalidade. Por exemplo, há um *helper* específico para manipulação de datas, que oferece ao desenvolvedor um conjunto de funções que normalmente são necessárias, poupando novamente o desenvolvedor da tarefa de codificação destas funções. Além disso, o *codeigniter* faz uso do padrão MVC de design de projetos de software, que separa as camadas de lógica e regras de negócio da camada de apresentação (GABARDO, 2012). Sendo estas as camadas (i) *model*, o qual é responsável pela leitura e escrita de dados, e também de suas validações. (ii) *view*, representada pela camada de interação com o usuário, responsável pela exibição dos dados, sendo ela por meio de um html ou xml. (iii) *controller*, responsável por receber todas as requisições do usuário. Seus métodos chamados *actions* são responsáveis por uma página, controlando qual *model* usar e qual *view* será mostrado ao

usuário. A Figura 21 representa a arquitetura do portal, aonde é possível identificar o padrão de MVC contextualizado anteriormente.

Figura 21: Arquitetura do portal



Fonte: Autor (2016).

Ainda sobre o *codeigniter*, podem ser destacadas algumas características (i) ferramenta gratuita, tendo sua licença *open source* no estilo Apache/BSD, assim, pode-se usá-lo livremente; (ii) leve, com isso, o core (núcleo) do CodeIgniter requer apenas umas poucas bibliotecas, diferente de muitos *frameworks* que requerem significativamente mais recursos. Bibliotecas adicionais são carregadas dinamicamente, à medida que vão sendo requeridas; (iii) rápido desenvolvimento, fazendo com que os desenvolvedores “sejam desafiados” a encontrar um *framework* com melhor performance que o *codeigniter*; (iv) utilização do MVC, a qual permite forte separação entre a lógica e a apresentação; (v) geração das URLs limpas e amigáveis.

- *Bootstrap 3*: é um *framework* utilizado para agilizar o desenvolvimento *front-end*, de *WebApps* e projetos web. Utilizando esta biblioteca de códigos e recursos HTML, CSS e JS, o desenvolvimento realizado conseguirá criar e publicar sites compatíveis com *desktops*, *Smartphones* e *tablets*, e fazendo uso do mesmo código fonte. Pode-se destacar algumas características que o Bootstrap apresenta como (i) Interface intuitiva e moderna; (ii) atualmente possui uma grande diversidade de *templates*; (iii) grande quantidade de *plugins* adaptados ou desenvolvidos para o *framework*; (iv) integração com qualquer linguagem de programação; (v) sistema responsivo; (vi) um dos *frameworks* mais utilizados no desenvolvimento de portais e sistemas do mundo; (vii) possui guia e documentação de aplicação e utilização.
- *Sublime text 3*: é um editor de código-fonte multiplataforma, escrito na linguagem C++, possuindo uma interface limpa, leve e fácil de utilizar. Porém, é altamente flexível, podendo se adaptar a diferentes tipos de profissionais. Através de *plugins* a IDE oferece muitos recursos exclusivos que fazem a programação se tornar mais produtiva.
- *PostgreSQL*: é um sistema de gerenciamento de banco de dados objeto-relacional (SGBDOR), baseado no POSTGRES Versão 4.2 desenvolvido pelo Departamento de Ciência da Computação da Universidade da Califórnia em Berkeley. Tem mais de 15 anos de desenvolvimento ativo e uma arquitetura que comprovadamente ganhou forte reputação de confiabilidade, integridade de dados e conformidade a padrões. O PostgreSQL é um descendente de código fonte aberto deste código original de Berkeley, que suporta grande parte do padrão SQL e oferece muitas funcionalidades modernas, como (i) comandos complexos; (ii) chaves estrangeiras; (iii) gatilhos; (iv) visões; (v) integridade transacional; (vi) tipos de dados; (vii) funções de agregação e operadores; (viii) utilização de linguagens procedurais.
PostgreSQL é um sistema que não requer licença, podendo ser utilizado, modificado e distribuído por qualquer pessoa para qualquer finalidade, seja particular, comercial ou acadêmica, livre de encargos.

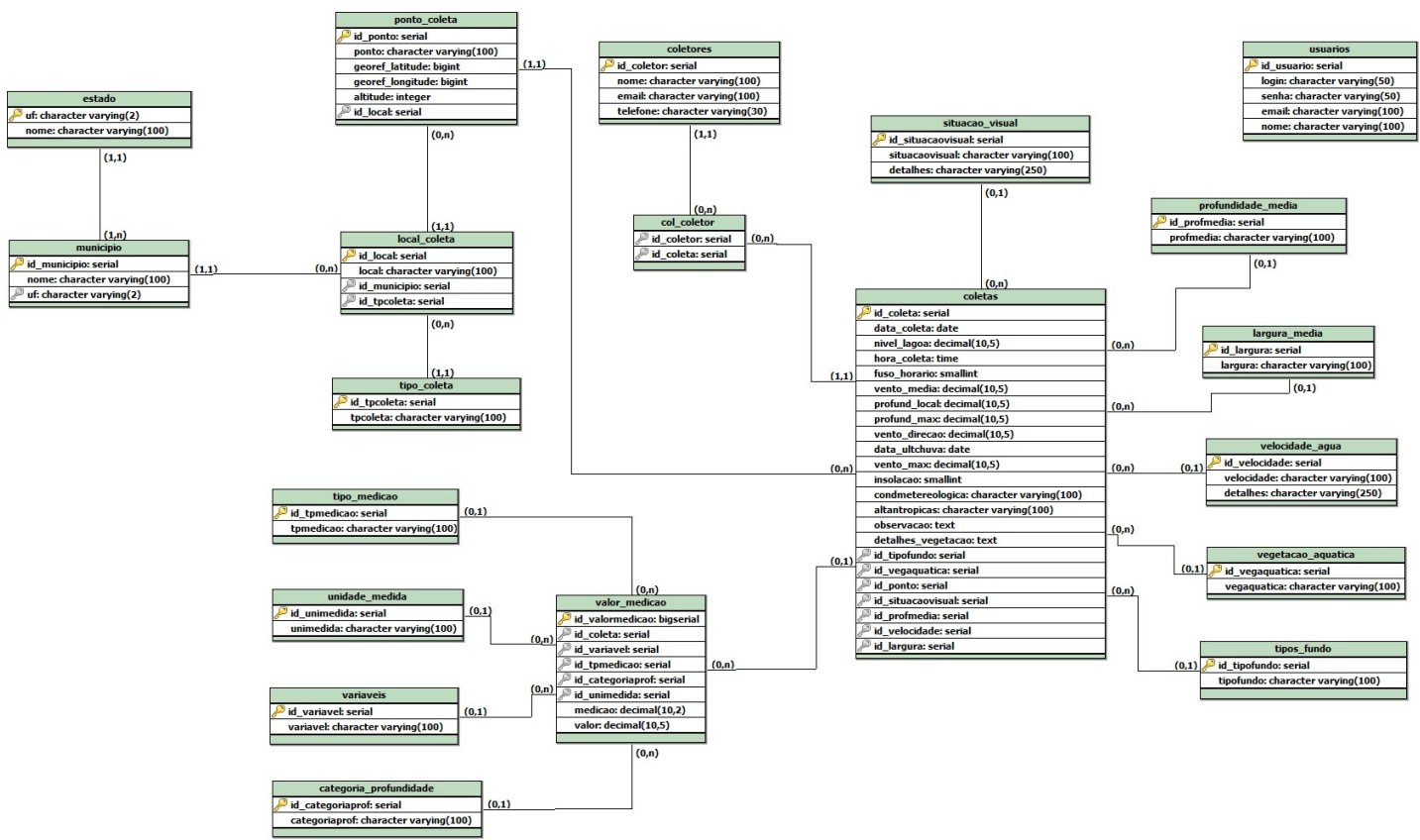
- *pgAdmin III*: é uma ferramenta de código aberto que possui uma interface administrativa gráfica para gerenciamento de dados do banco de dados PostgreSQL, possibilitando a utilização do uso de comandos SQL.
A ferramenta atende às necessidades da maioria dos usuários, possibilitando realizar consultas SQL simples para bases em desenvolvimento dados complexos. A interface gráfica suporta todas as características PostgreSQL e torna mais simples administração. Está disponível em inúmeras línguas e para vários sistemas operacionais, incluindo Microsoft Windows, Linux, FreeBSD, Mac OSX e Solaris.
- *brModelo*: é uma ferramenta de modelagem ER voltada para o ensino de modelagem de dados em banco relacional, que implemente exatamente os conceitos de criação de modelos de uma forma didática, simples, clara e de fácil assimilação, independente do SGBD adotado. Usualmente, em banco de dados, trabalha-se com três níveis de abstração, denominados modelo conceitual, modelo lógico e modelo físico, que estão hierarquicamente organizados da seguinte forma: (i) modelo conceitual, responsável por representar de forma simples e de fácil compreensão pelo usuário final as informações de um contexto de negócios, as quais devem ser armazenadas em um banco de dados. O foco deve ser sempre dirigido ao entendimento e representação de uma realidade, dentro do contexto abordado, independente da arquitetura do banco de dados; (ii) modelo lógico, que deve ser criado levando em conta os exemplos de modelagem de dados criados no modelo conceitual, representando as estruturas que estarão no banco de dados, mas sem considerar ainda nenhuma característica específica de um SGBD. O modelo lógico já leva em conta algumas limitações e implementa recursos como adequação de padrão e nomenclatura, define as chaves primárias e estrangeiras, normalização, integridade referencial, entre outras; (iii) modelo físico, o qual é construído a partir do modelo lógico e descreve as estruturas físicas de armazenamento de dados.

Por se tratar de uma ferramenta para ensino, para utilização do brModelo, não se faz necessário a aquisição de licenças.

5.2 CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS

A Figura 22 representa o modelo lógico gerado a partir do modelo conceitual representado na Figura 19, e sendo caracterizados no Apêndice B, aonde a tabela 5 apresenta o modo em que as entidades e seus atributos foram construídos

Figura 22: Modelo lógico do banco de dados



Fonte: Autor (2016).

5.3 DESENVOLVIMENTO DO PORTAL

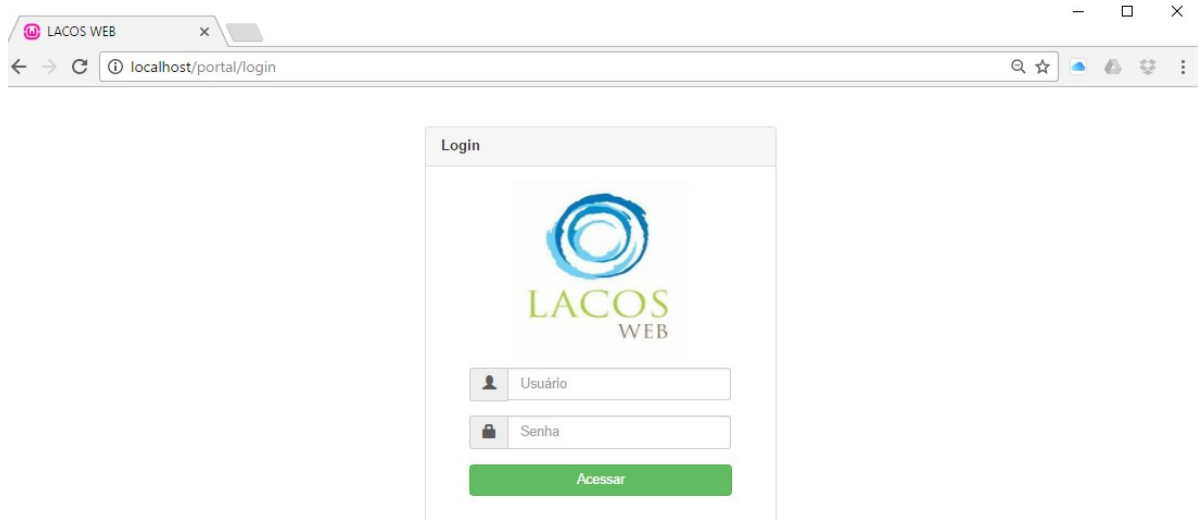
Na modelagem do portal referente ao capítulo 4.2, descreveu-se que haveria os seguintes requisitos: Acesso ao portal, importação das coletas via planilha

eletrônica, consulta das coletas e exportação dos dados. Após realizadas novas reuniões para entendimento e necessidade do usuário, foi necessário realizar uma nova estruturação, do desenvolvimento do portal, a qual está representada abaixo, informando as alterações realizadas.

5.3.1 Tela de Login

Nesta fase inicial, contemplará apenas o acesso ao usuário cadastrado diretamente no banco de dados, aonde o mesmo terá acesso total ao portal, sem que haja tratamento de permissões de usuário. A Figura 23 representa a tela de login do portal.

Figura 23: Tela de Login

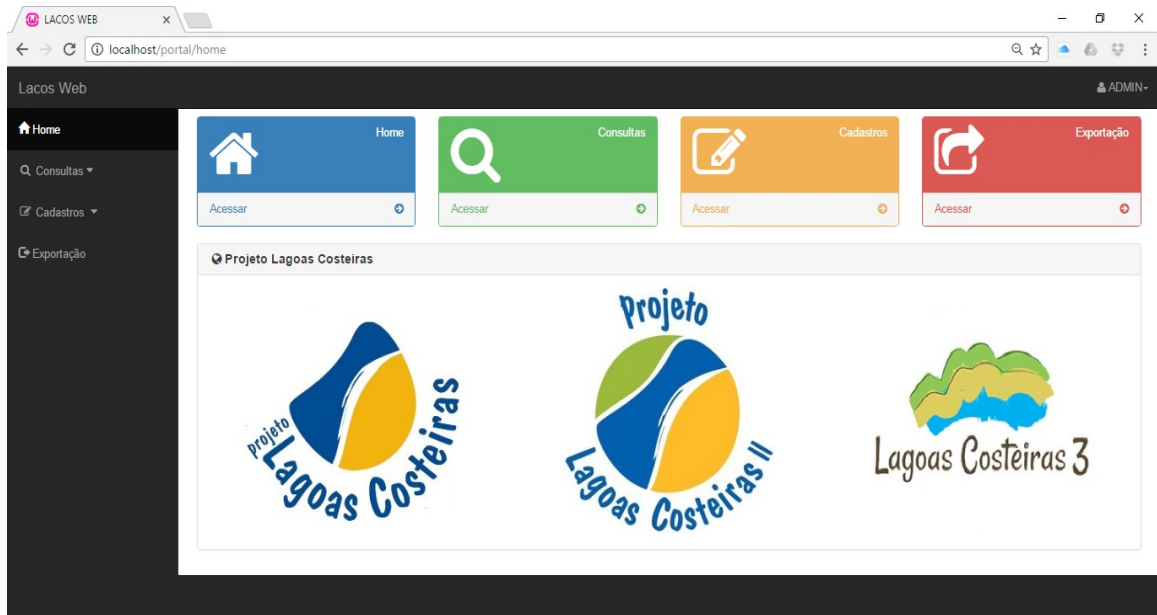


Fonte: Autor (2016)

5.3.2 Tela da Home

Esta tela não estava na modelagem inicial, a qual tem como intuito neste primeiro momento apenas possuir acessos rápidos ao portal e apresentação de informações do projeto LACOS. Podendo futuramente agregar demais funcionalidades que venham a aprimorar o mesmo. Na Figura 24 representa a tela de *home* do portal.

Figura 24: Tela da Home

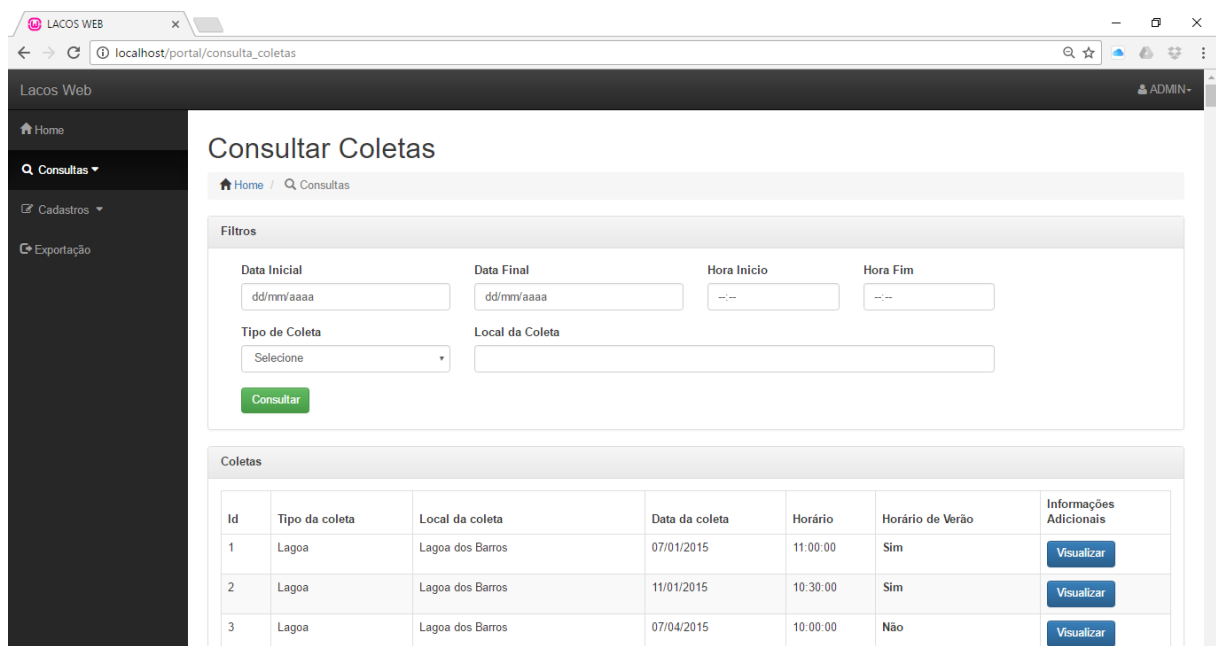


Fonte: Autor (2016)

5.3.3 Tela de Consulta das Coletas

Permitirá aos usuários poderem realizar consultas das coletas, sendo possível visualizar informações básicas e adicionais das coletas, fazendo uso de alguns filtros, quais como (i) data inicial e data final; (ii) hora inicial e hora final; (iii) tipo da coleta; (iv) local da coleta. A Figura 25 representa a tela de consulta do portal.

Figura 25: Tela de Consulta



Fonte: Autor (2016)

5.3.4 Tela de Cadastro das Coletas

Na modelagem inicial, entendeu-se que a importação das coletas através de planilhas eletrônicas poderia atender a necessidade do usuário. Porém, após novas reuniões e avaliações sobre o processo, realizados junto aos usuários, identificou-se que este processo poderia acarretar problemas de inconsistência das informações, causando inúmeros transtornos ao projeto.

Diante disso, nesta primeira etapa será criada uma primeira fase dos cadastros das coletas, o qual será desenvolvido a opção de criação, edição, leitura e exclusão das coletas de forma simples, sem que haja maiores validações em tela, as quais serão realizadas em um desenvolvimento futuro. Desta forma permitirá ao usuário realizar de forma visual, a gestão das suas coletas diretamente no portal. A Figura 26 representa a tela de cadastro do portal.

Figura 26: Tela de Cadastro

A imagem mostra a interface de usuário para a edição de uma coleta no sistema 'Lacos Web'. O navegador indica o endereço 'localhost/portal/coletas/edit/404'. O menu lateral contém opções como 'Home', 'Consultas', 'Cadastros' e 'Exportação'. O formulário principal, intitulado 'Editar de Coleta', possui os seguintes campos:

- Data da Coleta:** 11/12/2016
- Hora da Coleta:** 00:00
- Horário de Verão:** Sim
- Ponto da Coleta:** ANT005
- Localização:** Campos para Latitude, Longitude e Altitude.
- Localização Geográfica:** Campos para Local, Município e UF.
- Parâmetros de Vento:** Vento Média (1,00000), Vento Máximo (2,00000) e Vento Direção (3,00000).
- Parâmetros de Profundidade:** Profundidade Local (4,00000), Profundidade Máxima (5,00000) e Nível da Lagoa (6,00000).

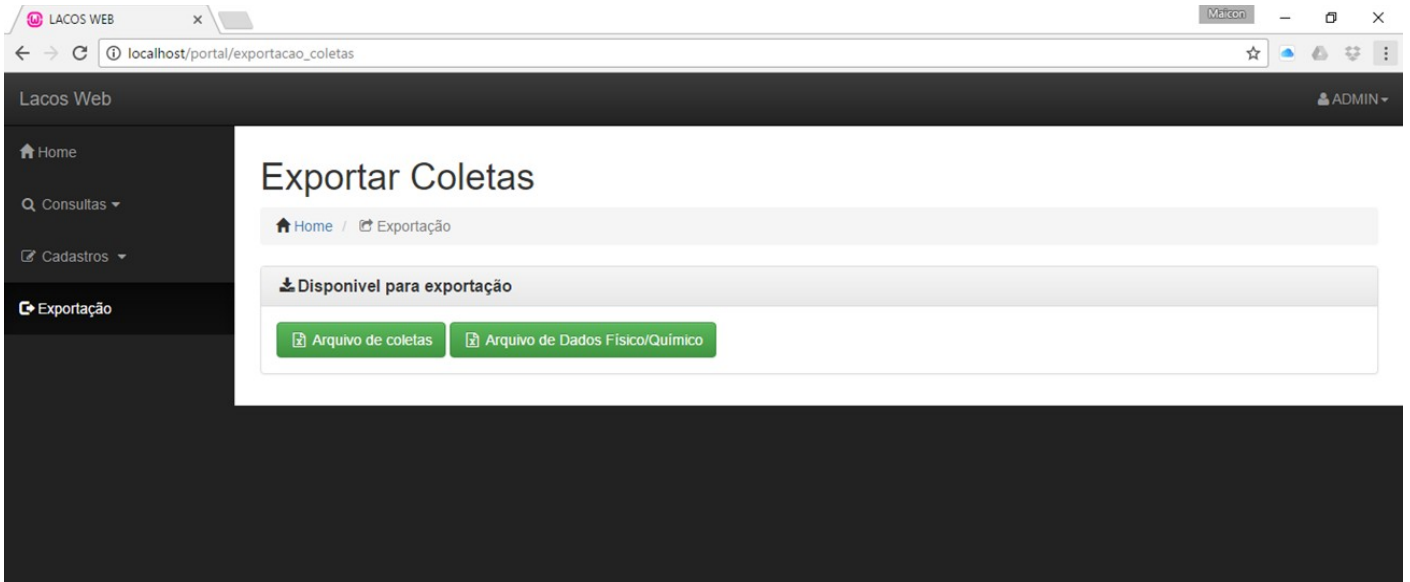
Fonte: Autor (2016)

5.3.5 Tela de Exportação das Coletas

Contemplará aos usuários realizarem a exportação das coletas para planilhas eletrônicas, de modo que possam manipular estes dados conforme necessidade,

proporcionando assim facilitar a análise das informações presentes na base de dados. A Figura 27 representa a tela de exportação das coletas no portal

Figura 27: Tela de Exportação



Fonte: Autor (2016)

5.3.6 Importação das Coletas

A realização da importação das coletas para a estrutura do banco de dados modelada no item 5.2, dividiu-se em três etapas:

Na primeira etapa, foi necessário verificar com a equipe do projeto quais os dados já estariam validados para serem importados. Diante disso, foram enviados uma planilha contendo as coletas realizadas no projeto LACOS III, e um banco de dados com informações sobre outras coletas realizadas em rios e arroios.

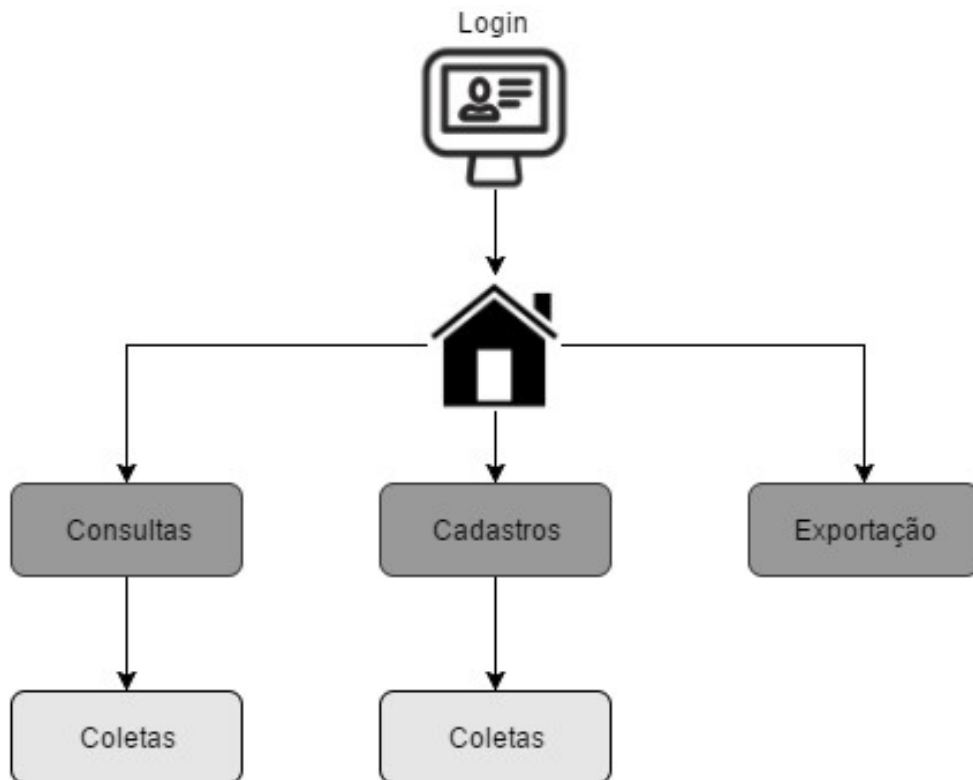
Durante a segunda etapa, realizou-se a compilação de todos os dados disponibilizados, para que fosse organizado visando a estrutura do banco de dados modelada.

Finalizando, já na terceira etapa, com todos os dados estruturados e utilizando o pgAdmin III, realizou-se a importação diretamente nas tabelas, via comando de inserção SQL. Desta forma foi possível disponibilizar estes dados, para que fossem acessados através do portal desenvolvido.

5.4 NAVEGAÇÃO DO SISTEMA

A página inicial do Lacos Web possui um menu lateral, que permite o acesso a Home, Consultas, Cadastros e Exportação. A Figura 28 apresenta o modelo de navegação do portal.

Figura 28: Modelo de navegação do portal



Fonte: Autor (2016).

5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de ferramentas adequadas facilitou muito o desenvolvimento de um sistema *Web*, pois existem muitos componentes envolvidos na sua estrutura. Para o desenvolvimento do Lacos Web foram usadas as ferramentas de rápido desenvolvimento como o *Codeigniter*, e para auxiliar a criação do banco de dados o *PgAdmin III*.

As modelagens do banco de dados e do sistema desenvolvidos no capítulo 5.2 deste trabalho facilitaram a implementação, pois elas oferecem detalhes sobre os requisitos e os padrões de projeto que foram utilizados.

Deste modo foi possível obter um portal web, o qual se mantém em um padrão visual e de responsividade, de forma que fique o mais intuitivo possível para utilização do usuário, suprimindo as suas demandas e necessidades.

6 CONCLUSÃO

A compreensão do funcionamento dos ecossistemas existentes, é importante para aprimorar a gestão de recursos ambientais e a conscientização ecológica. Nesse âmbito, o projeto LACOS permitiu estudar e analisar as lagoas costeiras do Rio Grande do Sul, a fim de garantir um melhor gerenciamento e uso consciente de seus recursos naturais. Os dados coletados estavam armazenados em formulários de papel, planilhas e bancos de dados diferentes, em um conjunto de dados não integrados. Como o projeto não conta com um sistema de informação adequado às suas necessidades, os dados coletados acabam sendo comprometidos por fragilidades em seu armazenamento.

A partir desta necessidade, foi apresentada a proposta deste trabalho, que nesta primeira etapa previu a criação de um banco de dados, a fim de armazenar os dados referente as coletas já realizadas, associado com a criação de uma interface de acesso a este banco de dados, realizando consultas, importação e exportação de dados de forma simples e rápida.

Na fase inicial a implementação, foram necessárias alterações na estrutura do modelo do banco de dados. Isso ocorreu após novas reuniões e alinhamento junto a equipe do projeto LACOS, além da necessidade de contemplar a possibilidade de importar não só as coletas realizadas nas lagoas, mas também dos demais tipos de coletas (rios, lagos, poços, arroios...). A partir dos novos entendimentos, percebeu-se que realizar a importação dos dados através de planilhas não seria a melhor alternativa, devido ao risco de problemas com inconsistência das informações as quais seriam importadas. Com isso optou-se em preparar uma estrutura simples para gerenciamento destes dados diretamente na interface do portal.

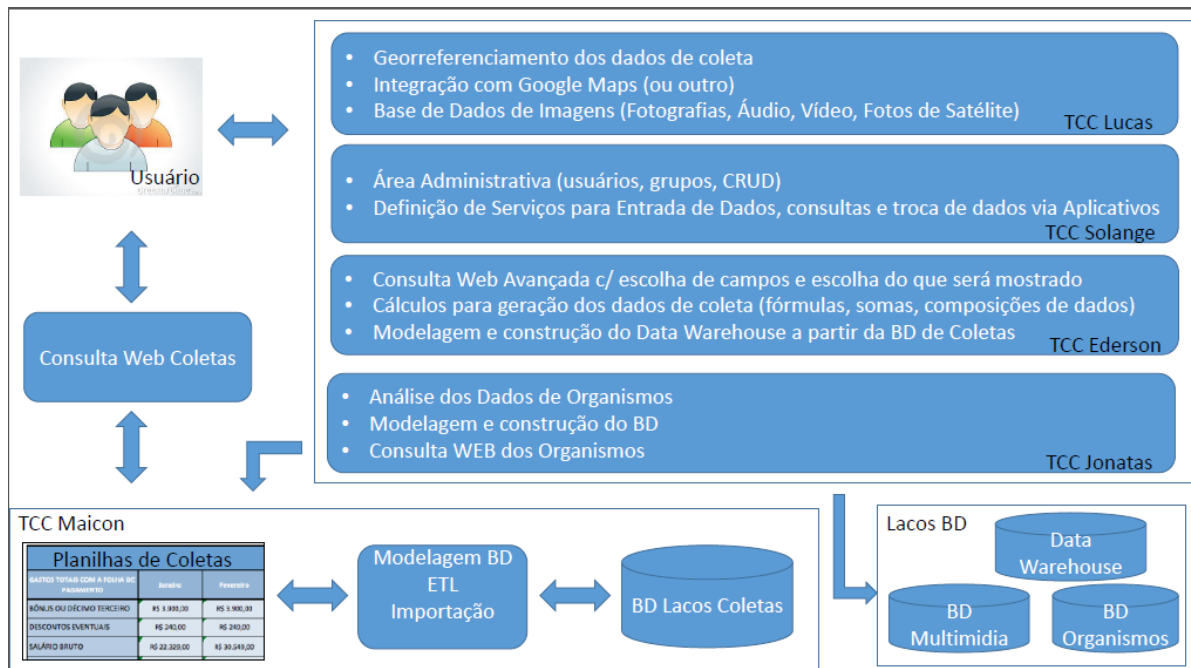
No momento da etapa de implementação, o maior desafio foi realizar a organização dos dados recebidos nos formatos de planilha e uma base de dados defasada, pois muito dos dados desta base estavam incompletos, ou não apresentavam uma consistência. Após realizado a organização dos dados, estruturou-se os arquivos de inserção nas tabelas, baseado no modelo lógico apresentado, e realizou-se a importação através da interface do pgAdmin para a base estruturada no PostgreSQL.

A criação do portal, foi realizado conforme capítulo 5.3 que representa o desenvolvimento do portal, possibilitando com que o usuário realize de forma simples, o gerenciamento das coletas.

Durante o desenvolvimento do trabalho, percebeu-se inúmeras dificuldades em conseguir entender de que forma os dados têm sido armazenados, tanto os mais recentes quanto os mais antigos. Foram necessárias inúmeras reuniões junto a equipe do projeto, pois uma das maiores dificuldades apresentadas era conseguir identificar o que cada informação das coletas significava e após transmitir de que forma estas informações estariam armazenadas em uma estrutura relacional. Entretanto, a cada entendimento realizado fazia com que o projeto ficasse mais aderente e consolidado, facilitando a continuação dos trabalhos futuros, pois já existiria uma melhor percepção quanto a necessidade da área.

Como trabalhos futuros, a Figura 29 representa as próximas etapas que serão realizadas, possibilitando a evolução do projeto, tendo em vista a importância de poder proporcionar uma ferramenta que possa centralizar e gerenciar de forma adequada as informações coletadas.

Figura 29: Trabalhos Futuros



Fonte: Autor (2016)

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Fábio Bahia; SANTIAGO, Luciano Diniz Guerra. **Introdução aos conceitos de modelagem multidimensional aplicados a data warehouses**. Faculdade Ruy Barbosa, Revista CienteFico, Salvador, v.2, julho-dezembro, 2003. 12 p.

BERNSTEIN, F. C. et al. The protein data bank. **European Journal of Biochemistry**, v. 80, n. 2, p. 319-324, 1977.

BEZERRA, Eduardo, 2º edição, **Princípios de Análise e Projetos de Sistemas com UML** – Rio de Janeiro, Editora: Campus, 2007.

CARVALHO, A. E., TAVARES, H. C., CASTRO, J. **Uma Estratégia para Implantação de uma Gerência de Requisitos visando a Melhoria dos Processos de Software**. Anais do WER01 - Workshop em Engenharia de Requisitos, Buenos Aires, Argentina, Novembro, 2001.

COORAY, M. P. N. S. **Molecular biological databases: evolutionary history, data modeling, implementation and ethical background**. Sri Lanka Journal of Bio-Medical Informatics, v. 3, n. 1, p. 2-11, 2012.

DATE, C. J.. **INTRODUÇÃO A SISTEMAS DE BANCOS DE DADOS**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

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

DÁVID, L. et al. **Lake tourism and global climate change: Na integrative approach based on Finnish and Hungarian case-studies**. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, v. 7, n. 1, p.121-136, 2012.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B.. **SISTEMAS DE BANCO DE DADOS**. 6. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2011.

ESTEVEZ, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

GABARDO, Ademir Cristiano. PHP e MVC com CodeIgniter: **Construa aplicações web dinâmicas em PHP de modo rápido e prático com o framework CodeIgniter**. Novatec Editora Ltda., 2012.

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

KIMBALL, Ralph. *Data Warehouse Toolkit: o guia completo para modelagem dimensional*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002.

LEITE, M., **Acessando Bancos de Dados com Ferramentas RAD**. Braspor, Ed. 2007.

MAGELA, Rogério. **Engenharia de software aplicada: fundamentos**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2006.

MILANI, André. **PostgreSQL – Guia do Programador**. São Paulo: Novatec, 2008.

MINISTÉRIO DO TURISMO. **Turismo Náutico: Orientações básicas**. 3ª Ed. Brasília, 2010.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de interação: Além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 548 p.

ROCHA, Cerli Antônio. **PHP – ASP – JSP: Desenvolvendo web sites dinâmicos**. 2007.

SCHÄFER, A; MARCHETTO, C; BIANCHI, A. (Org.). **Recursos hídricos dos municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar: manual de gestão sustentada**. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2009.

SCHAFER, A.; LANZER, R.; SBERSI, F.; AGOSTINI, A.U.; MARCHETT, C.A. Influence of land use on freshwater lakes in the middle part of the Coastal Plain of Rio Grande do Sul. In: BIBLIO, C.; HENSEL, O.; SELBACH, J. F. (coord.). *Sustainable water management in the tropics and subtropics and case studies in Brazil*. v. 1. Jaguarão/RS: Fundação Universidade Federal do Pampa, UNIKASSEL, PGCult-UFMA, 2011.

Schmidt-Kloiber, A. & Hering D. (2015): www.freshwaterecology.info - an online tool that unifies, standardises and codifies more than 20,000 European freshwater organisms and their ecological preferences. *Ecological Indicators* 53: 271-282. doi: 10.1016/j.ecolind.2015.02.007

Schmidt-Kloiber A. & Hering D. (eds.): www.freshwaterecology.info - the taxa and autecology database for freshwater organisms, version 6.0 (accessed on 27.06.2016).

SETZER, Valdemar W.; SILVA, Flávio Soares Corrêa da. **BANCOS DE DADOS: APRENDA O QUE SÃO, MELHORE SEU CONHECIMENTO, CONSTRUA OS SEUS**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

SOMMERVILLE, Ian. **ENGENHARIA DE SOFTWARE**. 8ª ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.

SOMMERVILLE, Ian. **ENGENHARIA DE SOFTWARE**. 9. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

UNIPROT CONSORTIUM. The universal protein resource (UniProt). **Nucleic acids research**, v. 36, n. suppl 1, p. D190-D195, 2008. Apêndice A – Protocolo de Campo – Ecossistemas lênticos

ANEXO A – PROTOCOLO DE CAMPO – ECOSISTEMAS LÊNTICOS

Figura 30: Protocolo utilizado na coleta dos dados – Frente

PROTOCOLO DE CAMPO – ECOSISTEMAS LÊNTICOS

| LOCAL DE COLETA: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|----------|--------------|--|--|--|----|------------------------|--|--|-----------------------|--|--|----------------------|---------------------|--|--|--|---------------------------|-----------------------|--|--|----------------------------|--|--|-------------------------------|--------------------------|--|--|--|----------------|-------------------|--|--|-----------------------------------|-----------------|-----------|-----------|---------------|--|--|--|------|--|--|--|------|--|--|--|------|--|--|--|------|--|--|--|------|--|--|--|------|--|--|--|------|--|--|--|------|--|--|--|
| COLETORES: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOCALIZAÇÃO GEORREFERENCIAL: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATA: | | | HORÁRIO: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS (ÚLTIMOS 3 DIAS): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VENTO: MÁXIMA: | | MÉDIA: | | DIREÇÃO: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PROFUNDIDADE DA LAGOA NO LOCAL DAS MEDIÇÕES: | | | NÍVEL DA LAGOA: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CLOROFILA-A Volume filtrado: VP: _____ VE: _____ AV= _____ Valor Clorofila: _____ Cálculo: $Cl_{o-a} \text{ (mg/m}^3\text{)} = \frac{29,6 \times Av \times Ve}{Vp \times D}$ Onde: D = Largura da cubeta Av = Absorbância Ve = volume do extrato – solução clorofila (mL) Vp = volume da amostra de água (litros) | | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DBO</th> <th>Amostra 1</th> <th>Amostra 2</th> <th>Amostra 3</th> <th>Amostra 4</th> <th>Amostra 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Frasco N°</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diluição</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>O₂ inicial</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>O₂ final</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dif. Inicial – final=</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DBO 5 (Valor dif. x diluição)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DBO FINAL (Média)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | DBO | Amostra 1 | Amostra 2 | Amostra 3 | Amostra 4 | Amostra 5 | Frasco N° | | | | | | Diluição | | | | | | O ₂ inicial | | | | | | O ₂ final | | | | | | Dif. Inicial – final= | | | | | | DBO 5 (Valor dif. x diluição) | | | | | | DBO FINAL (Média) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DBO | Amostra 1 | Amostra 2 | Amostra 3 | Amostra 4 | Amostra 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frasco N° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diluição | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₂ inicial | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O ₂ final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dif. Inicial – final= | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DBO 5 (Valor dif. x diluição) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DBO FINAL (Média) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fluoroprobe: Horário: Tempo de passagem da rede de Fitoplâncton: | | | Observações: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SÓLIDOS SUSPENSOS <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Filtro n°:</td> <td>Peso inicial:</td> </tr> <tr> <td>Volume filtrado:</td> <td>Peso final:</td> </tr> <tr> <td>Filtro n°:</td> <td>Peso inicial:</td> </tr> <tr> <td>Volume filtrado:</td> <td>Peso final:</td> </tr> <tr> <td>Filtro n°:</td> <td>Peso inicial:</td> </tr> <tr> <td>Volume filtrado:</td> <td>Peso final:</td> </tr> </table> | | | | | | Filtro n°: | Peso inicial: | Volume filtrado: | Peso final: | Filtro n°: | Peso inicial: | Volume filtrado: | Peso final: | Filtro n°: | Peso inicial: | Volume filtrado: | Peso final: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtro n°: | Peso inicial: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Volume filtrado: | Peso final: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtro n°: | Peso inicial: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Volume filtrado: | Peso final: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtro n°: | Peso inicial: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Volume filtrado: | Peso final: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cálculo: $\text{Sólidos totais (mg/L)} = \frac{\text{peso final do filtro seco (mg)} - \text{peso inicial do filtro seco (mg)}}{\text{volume de água filtrada (L)}} =$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DADOS FÍSICO-QUÍMICOS <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Superfície</th> <th>Intersticial</th> <th>Diluição</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>N-NO3 (mg/L) – nitrato</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>N-NH3 (mg/L) – amônia</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P-PO4 (mg/L) – P total</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>A calinidade</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>pH</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Condutividade (µS/cm)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Saturação de O2 (%)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Concentração de O2 (mg/L)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Transparência da água (cm)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Temperatura da água (°C)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Turbidez (FAU)</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Oxímetro de profundidade (perfil)</th> <th>Concent. (mg/L)</th> <th>Temp (°C)</th> <th>Sat. O2 %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Superfície/0m</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0,5m</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1,0m</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1,5m</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2,0m</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2,5m</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3,0m</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3,5m</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4,0m</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | | | | Superfície | Intersticial | Diluição | N-NO3 (mg/L) – nitrato | | | | N-NH3 (mg/L) – amônia | | | | P-PO4 (mg/L) – P total | | | | A calinidade | | | | pH | | | | Condutividade (µS/cm) | | | | Saturação de O2 (%) | | | | Concentração de O2 (mg/L) | | | | Transparência da água (cm) | | | | Temperatura da água (°C) | | | | Turbidez (FAU) | | | | Oxímetro de profundidade (perfil) | Concent. (mg/L) | Temp (°C) | Sat. O2 % | Superfície/0m | | | | 0,5m | | | | 1,0m | | | | 1,5m | | | | 2,0m | | | | 2,5m | | | | 3,0m | | | | 3,5m | | | | 4,0m | | | |
| | Superfície | Intersticial | Diluição | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N-NO3 (mg/L) – nitrato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N-NH3 (mg/L) – amônia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P-PO4 (mg/L) – P total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A calinidade | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| pH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Condutividade (µS/cm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Saturação de O2 (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Concentração de O2 (mg/L) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Transparência da água (cm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temperatura da água (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Turbidez (FAU) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oxímetro de profundidade (perfil) | Concent. (mg/L) | Temp (°C) | Sat. O2 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Superfície/0m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,5m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,0m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,5m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,0m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,5m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,0m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,5m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4,0m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: LACOS (2016).

ANEXO B – PROTOCOLO DE CAMPO – COLETA DE RIOS

Figura 32: Protocolo utilizado nas coletas dos dados de rios

PROTOCOLO DE CAMPO

1. Data ____ / ____ / ____

2. Local: _____

3. Curso da água: _____

4. Referência do Local: _____

5. Localização Georeferencial: _____

6. Condições meteorológicas (últimos três dias): _____

7. Data da última chuva: _____

8. Profundidade média do local:

| | | | | |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| <10cm | 10 – 30cm | 30 – 50 cm | 50 – 100cm | >100cm |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|

1.1 Horário: _____

2.1 Altitude: _____

3.1 Largura Média do Local: _____

9. Tipo de fundo:

Pedras Areia

Cascalho Lodo

10. Velocidade da água:

Muito rápida (água apresenta turbilhões)

Rápida (fluxo rápido, mas sem formação de turbilhões)

Média (água flui com movimento bem evidente)

Lenta (água flui lentamente, quase não se observa movimento)

Parada (não se observa movimento)

11. Transparência da água:

Limpida

Pouco turva (vê-se o fundo com facilidade)

Turva (vê-se o fundo com dificuldade)

Muito turva

12. Vegetação aquática do local de coleta:

Ausente

Ausente, mas presença imediatamente à montante

Presente, mas escassa

Abundante

Musgos

Apenas plantas completamente submersas (excluindo musgos)

Plantas com uma parte fora da água

13. Características Físicas

| Ponto | T (°C) Ar | T (°C) Água | O ₂ (mg/L) | O ₂ (%) | Cond (µs/cm) | pH |
|-------|-----------|-------------|-----------------------|--------------------|--------------|----|
| | | | | | | |

14. Observações (exemplo: mata ciliar presente, proximidade de centro urbano, despejo de efluente, outros)

.....

.....

.....

.....

Fonte: LACOS (2016).

APÊNDICE A – TABELA DE ENTIDADES DA BASE DE DADOS

Tabela 4 – Entidades da base de dados

| Entidade | Descrição |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| coletas | Entidade que armazena os principais itens das coletas. É a tabela fato e possui várias dimensões associadas a ela. |
| tipo_coleta | Entidade relacionada ao local de coleta, a qual armazena os tipos de coletas realizadas (rios, arroios, lagoas...). |
| coletores | Entidade relacionada as coletas, a qual armazena a informação dos coletores. |
| local_coleta | Entidade relacionada ao ponto de coleta, a qual armazena o local do ponto cadastrado. |
| ponto_coleta | Entidade relacionada a coleta, a qual armazena as informações, referente ao ponto em que a coleta foi realizada. |
| municipio | Entidade relacionada ao local da coleta, a qual armazena os municípios, referente ao local da coleta. |
| estado | Entidade relacionada ao município, a qual armazena os estados, os quais estarão associados ao local da coleta. |
| valor_medicao | Entidade relacionada a coleta, a qual armazena os valores de medições baseados nas variáveis, que foram efetuadas nas coletas. |
| unidade_medida | Entidade relacionada ao valor de medição, a qual armazena as informações de tipos de unidade de medida. |
| variaveis | Entidade relacionada ao valor de medição, a qual armazena as informações de variáveis, referente as medições obtidas na coleta. |
| tipo_medicao | Entidade relacionada ao valor de medição, a qual armazena as informações, referente ao tipo de medição efetuado na coleta. |
| categoria_profundidade | Entidade relacionada ao valor de medição, a qual armazena as informações, referente, a categoria de profundidade efetuado na coleta. |
| situacao_visual | Entidade relacionada as coletas, a qual armazenará as informações, referente a situação visual da coleta. |
| profundidade_media | Entidade relacionada as coletas, a qual armazenará as informações, referente a profundidade da coleta. |
| largura_media | Entidade relacionada as coletas, a qual armazenará as informações, referente a largura média da coleta. |
| velocidade_agua | Entidade relacionada as coletas, a qual armazenará as informações, referente a velocidade da água da coleta. |

| | |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| vegetacao_aquatica | Entidade relacionada as coletas, a qual armazenará as informações, referente a vegetação aquática da coleta.. |
| tipos_fundo | Entidade relacionada as coletas, a qual armazenará as informações, referente aos tipos de fundo da coleta. |
| usuarios | Entidade que armazenará as informações dos usuários que possuem acesso ao portal. |

Fonte: Autor (2016).

APÊNDICE B – TABELA DE ATRIBUTOS DA BASE DE DADOS

Tabela 5 – Tabelas do banco de dados e seus atributos

| Tabela | Campo | Tipo | Detalhes |
|------------------------|------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|
| estado | uf | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | nome | character varying | Tamanho 100, valor não nulo |
| municipio | id_municipio | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | nome | character varying | Tamanho 100, valor não nulo |
| | uf | character varying | Tamanho 2, chave estrangeira para a tabela estado, valor não nulo |
| local_coleta | id_local | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | local | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| | id_municipio | Integer | Chave estrangeira para a tabela municipio, valor nulo |
| | id_tpcoleta | Integer | Chave estrangeira para a tabela tipo_coleta, valor nulo |
| ponto_coleta | id_ponto | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | ponto | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| | georef_latitude | bigint | Valor nulo |
| | georef_longitude | Bigint | Valor nulo |
| | altitude | Integer | Valor nulo |
| | id_local | integer | Chave estrangeira para a tabela local_coleta, valor nulo |
| tipo_coleta | id_tpcoleta | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | tpcoleta | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| unidade_medida | id_unimedida | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | unimedida | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| tipo_medicao | id_tpmedicao | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | Tpmedicao | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| categoria_profundidade | id_categoriaprof | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | categoriaprof | character | Tamanho 100, valor nulo |

| | | | |
|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------|
| | | varying | |
| variaveis | id_variavel | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | Variavel | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| valor_medicao | id_valormedicao | bigserial | Chave primária, valor não nulo |
| | id_coleta | Integer | Chave estrangeira para a tabela coletas, valor não nulo |
| | id_variavel | Integer | Chave estrangeira para a tabela variaveis, valor nulo |
| | id_tpmedicao | Integer | Chave estrangeira para a tabela tipo_medicao, valor nulo |
| | id_categoriaprof | Integer | Chave estrangeira para a tabela categoria_profundidade, valor nulo |
| | id_unimedida | Integer | Chave estrangeira para a tabela coletas, valor nulo |
| | medicao | decimal | Tamanho 10,2, valor nulo |
| | valor | decimal | Tamanho 10,5, valor nulo |
| coletores | id_coletor | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | nome | character varying | Tamanho 100, valor não nulo |
| | email | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| | telefone | character varying | Tamanho 30, valor nulo |
| col_coletor | id_coletor | Integer | Chave estrangeira para a tabela coletores, valor não nulo |
| | id_coleta | Integer | Chave estrangeira para a tabela coletas, valor não nulo |
| situacao_visual | id_situacaovisual | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | situacaovisual | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| | detalhes | character varying | Tamanho 250, valor nulo |
| profundidade_media | id_profmedia | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | profmedia | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| vegetacao_aquatica | id_vegaquatica | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | vegaquatica | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| tipos_fundo | id_tipofundo | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | tipofundo | character | Tamanho 100, valor nulo |

| | | | |
|-----------------|--------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| | | varying | |
| largura_media | id_largura | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | largura | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| velocidade_agua | id_velocidade | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | velocidade | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| | detalhes | character varying | Tamanho 250, valor nulo |
| coletas | id_coleta | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | data_coleta | date | Valor não nulo |
| | nivel_lagoa | decimal | Tamanho 10,5, valor nulo |
| | hora_coleta | time | Valor nulo |
| | fuso_horario | smallint | Valor nulo |
| | vento_media | decimal | Tamanho 10,5, valor nulo |
| | profund_local | decimal | Tamanho 10,5, valor nulo |
| | profund_max | decimal | Tamanho 10,5, valor nulo |
| | vento_direcao | decimal | Tamanho 10,5, valor nulo |
| | data_ultchuva | date | Valor nulo |
| | vento_max | decimal | Tamanho 10,5, valor nulo |
| | insolacao | smallint | Valor nulo |
| | condmetereologica | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| | altantropicas | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| | observacao | text | Valor nulo |
| | detalhes_vegetacao | text | Valor nulo |
| | id_tipofundo | integer | Chave estrangeira para a tabela tipos_fundo, valor nulo |
| | id_vegaquatica | integer | Chave estrangeira para a tabela vegetacao_aquatica, valor nulo |
| | id_ponto | integer | Chave estrangeira para a tabela ponto_coleta, valor nulo |
| | id_situacaovisual | integer | Chave estrangeira para a tabela situacao_visual, valor nulo |
| id_profmedia | integer | Chave estrangeira para a tabela profundidade_media, valor nulo | |
| id_velocidade | integer | Chave estrangeira para a tabela velocidade_agua, valor nulo | |

| | | | |
|----------|------------|-------------------|-----------------------------------------------------------|
| | id_largura | integer | Chave estrangeira para a tabela largura_media, valor nulo |
| usuarios | id_usuario | serial | Chave primária, valor não nulo |
| | login | character varying | Tamanho 50, valor não nulo |
| | senha | character varying | Tamanho 50, valor não nulo |
| | email | character varying | Tamanho 100, valor nulo |
| | nome | character varying | Tamanho 100, valor não nulo |

Fonte: Autor (2016).