

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS – CSHNB
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

**PROTÓTIPO DE UM SISTEMA WEB PARA GERENCIAMENTO DE
BIOBANCOS E BIORREPOSITÓRIOS**

VINÍCIUS ANDRADE LIMA

PICOS – PIAUÍ

2015

VINÍCIUS ANDRADE LIMA

**PROTÓTIPO DE UM SISTEMA WEB PARA GERENCIAMENTO DE
BIOBANCOS E BIORREPOSITÓRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Campus Senador Helvídio Nunes de Barros (CSHNB) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Bacharel em Sistemas de Informação, sob orientação do Professor Francisco das Chagas Imperes Filho.

PICOS – PIAUÍ

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí

Biblioteca José Albano de Macêdo

L544P Lima, Vinícius Andrade.

Protótipo de um sistema web para gerenciamento de biobancos e biorrepositórios. / Vinícius Andrade Lima. – 2016.

CD-ROM : 4 ¾ pol. (46f.)

Monografia (Bacharelado em Sistema de Informação) –
Universidade Federal do Piauí.

Orientador: Prof. Francisco das Chagas Imperes Filho.

1. Sistema Web. 2. Biobanco. 3. Controle de Amostras. I. Título.

CDD 005

PROTÓTIPO DE UM SISTEMA *WEB* PARA GERENCIAMENTO DE BIOBANCOS
E BIORREPOSITÓRIOS

VINICIUS ANDRADE LIMA

Monografia aprovada como exigência parcial para obtenção do
grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Data de Aprovação

Picos – PI, 26 de junho de 2015

Francisco das Chagas Imperes Filho
Prof. Esp. Francisco das Chagas Imperes Filho
Orientador

Fredison Muniz de Sousa
Prof. Esp. Fredison Muniz de Sousa
Membro

Allan Jheyson Ramos Gonçalves
Prof. Esp. Allan Jheyson Ramos Gonçalves
Membro

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais, Adail Cardoso Lima e Maria Anatilde Andrade Lima, minha irmã Valéria Andrade Lima e minha esposa, Elisabeth Cristina Carvalho Silva Lima, por me apoiarem durante todo este tempo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele nada disso seria possível. Pois sei que ele tem me ajudado, desde o princípio da minha caminhada. Agradeço por sua graça e infinita misericórdia.

Agradeço aos meus pais por terem me dado o suporte necessário para seguir em frente, por me apoiarem nos momentos difíceis, por sempre acreditarem em mim. Obrigado mãe (Maria Anatilde) e pai (Adail Cardoso) por todos os sacrifícios que têm feito por mim, por todos os puxões de orelha e por todos os nãoos, que me ajudaram a entender o que é certo e errado.

Agradeço minha irmã (Valéria Andrade), pela força e pelo companheirismo nessa longa jornada de vida, agradeço pela ajuda no decorrer desse trabalho, pois a partir dela veio a ideia de realização desse projeto. Obrigado pelo auxílio, no pleito desse trabalho.

Agradeço a minha esposa (Elisabeth Carvalho) que muito amo, pelo apoio e pela paciência. Obrigado pelo companheirismo, pelo amor, pelo carinho, pelas palavras de motivação e por sempre acreditar em mim. Agradeço por fazer parte da minha vida e por compartilhar planos comigo.

Agradeço a meus amigos irmãos que essa jornada me permitiu conhecer, amigos que levarei pra uma vida toda, obrigado pelos conselhos, pelas palavras de conforto, pelos sorrisos e pelos momentos. Amigos são uma família que podemos escolher, através das dificuldades conhecemos os verdadeiros amigos. Obrigado (Celso, Eugenio, Terthu).

Obrigado também a equipe Body Desenvolvimento, obrigado pela troca de conhecimentos, pela ajuda de todos no decorrer desse trabalho. Obrigado (Anderson, Celso, Jose Roberto, Jonison e Walison), pelo companheirismo e pela amizade, agradeço por compartilharem o mesmo sonho, de tornar a body uma grande empresa.

Agradeço ao meu orientador (Francisco Imperes), a professora Patricia Medyna, aos coordenadores de estágio, a todos os professores e colegas de curso.

Enfim obrigado a cada um que contribuiu direta ou indiretamente para a realização desse sonho.

“Até aqui o senhor nos ajudou.” (1 Samuel 7.12)

A melhor maneira de ser feliz é contribuir para a felicidade dos outros. (Confúcio)

Todo campeão foi um dia um competidor que se recusou a desistir. (Rocky Balboa)

RESUMO

Ciência e Tecnologia vêm caminhando juntas, tendo a informática nessa parceria o papel de auxiliar as tarefas do dia-a-dia, das mais simples até as mais complexas. Ainda no âmbito dessa parceria do ponto de vista das ciências biomédicas, os laboratórios de pesquisas têm ampliado sua área de atuação e conseqüentemente suas fontes de estudo, muitas vezes utilizando-se de amostras biológicas que necessitam ser armazenadas para estudo posterior devido à natureza ou amplitude da pesquisa. Esses laboratórios, necessitam de sistemas de gerenciamento das informações recebidas, coletadas e geradas no decorrer das pesquisas, i.e., um banco de dados para auxiliar no armazenamento das informações e controle das amostras. Neste contexto, é de extrema importância o auxílio de uma ferramenta computacional para gerenciamento de informações sobre amostras laboratoriais e afins. Para tanto, este trabalho propõe elaborar um *software* de gerenciamento, que permita armazenar, organizar e relacionar dados obtidos em pesquisas com sua amostra biológica correspondente, visando agilizar as buscas por amostras e suas respectivas informações, assim como a adição de novas informações em repositório de dados específico para essa finalidade. Será implementado um sistema de gerenciamento de biobancos e biorrepositórios, definindo as funcionalidades e requisitos do mesmo por meio de ferramentas computacionais. Assim como, no decorrer do desenvolvimento do projeto serão utilizadas as Linguagens de Programação (LP's) para *web tais como: HTML (Hiper Text Markup Language), CSS (Cascading Style Sheet), Javascript, JQuery e PHP (Hypertext Preprocessor).*

Palavras-Chave: Sistema WEB, Controle de Amostras, Biobanco.

ABSTRACT

Science and technology come coming together, having the computer in this partnership the role of assisting the tasks of daily life, from the most simple to the most complex. Under this partnership from the point of view of Biomedical Sciences, the laboratories of research has expanded its area of operation and consequently their study sources, often using biological samples that need to be stored for later study because of their nature or nature of research. These laboratories, require management systems of the information received, collected and generated in the course of the research, that is, a database to assist in the storage of information and control of the samples. In this context, It is extremely important to a computational implementation of database management. To this end, this paper proposes drawing up a management software, which lets you store, organize and relate data obtained in surveys with your biological sample, in order to expedite the search for samples and their respective information, as well as the addition of new information on specific data store for this purpose. Will be implemented a management system of biobanks and Biorrepositórios, defining the features and requirements of the same by means of computational tools. As well as, in the course of development of the project will be used programming languages (LPs) for web such as: HTML (Hyper Text Markup Language), CSS (Cascading Style Sheets), Javascript, JQuery and PHP (Hypertext Preprocessor

Keywords: Web system, Control of Biological Samples, BioBank.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura Básica de um documento HTML5.....	19
Figura 2 – Exemplo de sintaxe CSS.....	20
Figura 3 – Árvore DOM	21
Figura 4 – Sistemas de Grid do Bootstrap	22
Figura 5 – Exemplo de código PHP	23
Figura 6 – Exemplo de tabela do MySQL.....	24
Figura 7 - Diagrama de Casos de Uso Geral do Sistema	29
Figura 8 - Diagrama de Casos de Uso do Administrador	30
Figura 9 - Diagrama de Casos de Uso do Técnico do Laboratório.....	32
Figura 10 - Diagrama de Casos de Uso do Professor.....	33
Figura 11 - Diagrama de Casos de Uso do Estagiário	34
Figura 12 - Diagrama de Banco de Dados do Sistema	35
Figura 13 - Diagrama de Relacionamento Amostra Paciente	36
Figura 14 - Diagrama de Relacionamento Amostra x Localização.....	37
Figura 15 - Hack com Microtubos e Microtubo identificados.	37
Figura 16 - Diagrama de Relacionamento Projeto e Tabelas dinâmicas.....	38
Figura 17 - Tabela Usuário.....	39
Figura 18- Tela de Login do Sistema.	40
Figura 19 - Tela de Busca Personalizada.	41
Figura 20 - Tela de Cadastro de Usuários.	42
Figura 21 - Tela de Cadastro de Tabelas.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definição das Funções do Administrador	30
Quadro 2 - Definição das Funções do Técnico do Laboratório	31
Quadro 3 - Definição das Funções do Professor.....	33
Quadro 4 - Definição das Funções do Estagiário	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AJAX	<i>Asynchronous Javascript and XML</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DCL	<i>Data Control Language</i>
DDL	<i>Data Definiton Language</i>
DML	<i>Data Manipulation Language</i>
DOM	<i>Document Object Model</i>
ELSA	Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto
HTML	<i>Hipertext Marckup Language</i>
LPs	Linguagens de Programação
PHP	<i>Hipertext Preprocessor</i>
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SQL	<i>Strutured Query Language</i>
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Motivação	15
1.2	Objetivo.....	16
1.3	Organização do Trabalho	16
2	REFERÊNCIAL TEÓRICO	17
2.1	Biobanco e Biorrepositório.....	17
2.2	HTML	18
2.3	CSS	19
2.4	Javascript	20
2.4.1	Biblioteca jQuery	21
2.5	<i>Bootstrap</i>	22
2.6	PHP	22
2.7	SQL	23
2.8	MySQL.....	24
3	PROBLEMÁTICA.....	25
3.1	Principais Problemas que Afetam os Laboratórios	25
3.2	Necessidade de um Sistema para Gerenciamento do Material Biológico.....	26
4	PROTÓTIPO DE UM SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE BIOBANCOS E BIORREPOSITÓRIOS.....	27
4.1	Análise de Requisitos.....	27
4.2	Diagramas de Caso de Uso.....	29
4.2.1	Funções do Administrador	30
4.2.2	Funções do Técnico do Laboratório.....	31
4.2.3	Funções do Professor	32
4.2.4	Funções do Estagiário	34

4.3	Diagramas do Banco de Dados	35
4.4	Prototipação das Telas do Sistema.....	39
4.4.1	Tela de Login	39
4.4.2	Tela de busca Personalizada.....	40
4.4.3	Tela de Cadastro de Usuários	41
4.4.4	Tela de cadastro de Novas Tabelas	42
5	RESULTADOS	44
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
	REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo introduz os aspectos relacionados à pesquisa e é composto pela motivação, o objetivo da investigação e a organização do trabalho.

1.1 Motivação

Os laboratórios de pesquisas vêm ampliando cada vez mais suas pesquisas, sendo necessário o aumento do número de pesquisadores e amostras a serem estudadas. Podem-se ser conservados tecidos, células, sangue, urina, dentre outros. Esse acervo de material biológico coletado e armazenado no decorrer de uma pesquisa é denominado Biorrepositório.

Com o aumento do número de amostras, faz-se necessário a organização dessas amostras armazenadas juntos com as informações associadas adquiridas nos testes realizados. Esse conjunto de amostras associadas com informações é chamado de Biobanco. Este necessita de um banco de dados para armazenar as informações e auxiliar no controle das amostras, sendo praticamente impossível de ser feito manualmente em laboratórios com grande fluxo de pesquisas. Neste contexto, é de extrema importância o auxílio de um sistema computacional para gerenciamento de informações sobre biobancos.

Um sistema de gerenciamento de biobancos e biorrepositórios é, sem dúvidas, de extrema importância para laboratórios e pesquisadores que trabalham com pesquisas baseadas em material biológico, pois sua utilização facilita a seleção de amostras, agilizando assim o processo de busca como também evitando a realização de tarefas repetidas, o que reduzirá consideravelmente os custos com materiais para os laboratórios.

O sistema tem como pré-requisito disponibilizar informações organizadas e acessíveis, facilitando a localização de amostras específicas, de acordo com os critérios fornecidos pelo pesquisador, o que reduzirá consideravelmente o tempo

gasto na seleção de amostras. Permitirá também que as informações adquiridas através de novas pesquisas sejam adicionadas à base de dados.

1.2 Objetivo

O foco desse trabalho é desenvolver um protótipo de um sistema baseado na plataforma *web* para gerenciamento de biobancos e biorrepositórios, para proporcionar um maior controle das amostras de material biológico com a finalidade de auxiliar na localização e classificação do material coletado, facilitando, desta forma, a seleção de amostras específicas para determinado tipo pesquisa e a inserção de dados relativos a estas.

1.3 Organização do Trabalho

A presente produção está organizada em 5 capítulos. O capítulo 2, intitulado Referencial Teórico, apresenta a base teórica para auxiliar no entendimento do trabalho proposto. No capítulo 3, nomeado Problemática, são apresentados, de maneira objetiva, os problemas encontrados que lavaram a necessidade do desenvolvimento da aplicação. O capítulo 4, Protótipo de um Sistema *web* para Gerenciamento de Biobancos e Biorrepositórios, descreve as características de produção da ferramenta, tais como diagramas de casos de uso, e as etapas de desenvolvimento. O capítulo 5, intitulado Resultados, que apresenta os resultados do trabalho. Por fim, o capítulo 6, intitulado Considerações Finais, como o próprio nome sugere, contempla as considerações finais e indicações de trabalhos futuros. Além dos capítulos mencionados, o trabalho contém seções para Referências Bibliográficas.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o embasamento teórico dos temas relacionados à pesquisa e referencia fontes de autores para os temas abordados, que incluem biobanco e Biorrepositório; a linguagem de marcação HTML; a linguagem de estilo CSS; as LPs *Javascript* e PHP, e por fim, o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) MySQL.

2.1 Biobanco e Biorrepositório

Denomina-se Biorrepositório a coleção de material biológico humano, coletado e armazenado ao longo da execução de um projeto de pesquisa específico. Esse material biológico se armazenado juntamente com suas respectivas informações caracteriza um biobanco geralmente utilizado em investigações sobre material biológico.

No Brasil há somente uma instituição que se denomina como biobanco: Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto ou ELSA-Brasil. Esta organização está alocada na Universidade de São Paulo (USP) e funciona com recursos desta universidade e do Governo Federal através do Ministério da Saúde. O site da Elsa informa que “O termo “biobanco” ou “bioteca” é utilizado cada vez mais para denominar o acervo de material biológico. Podem-se ser conservados tecidos, células, sangue, urina, liquor¹ e, no caso de animais, toxinas” (ELSA, 2012).

Embora só exista um biobanco no país, a definição da legislação brasileira é uma das mais detalhadas sobre o assunto e objetiva criar claras delimitações para o conceito:

Biobanco é uma coleção organizada de material biológico humano e informações associadas, coletado e armazenado para fins de pesquisa, conforme regulamento ou normas técnicas, éticas e operacionais pré-definidas, sob responsabilidade e gerenciamento institucional dos materiais armazenados, sem fins comerciais. (BRASIL, 2011)

¹ Líquido cefalorraquiano que está presente dentro do canal vertebral e que envolve o cérebro.

Já segundo o Ethikrat, Conselho Nacional de Ética da Alemanha, biobancos possuem um caráter duplo, de coleções de amostras e informações. (ETHIKRAT, 2010, traduzido pelo autor)

Biobancos além de se constituírem como instituições que possuem acervo físico têm por finalidade salvaguardar informações, podendo também serem considerados como uma coleção de informações. Não é finalidade dos biobancos apenas armazenar as amostras de material humano e realizar o processamento técnico, mas preservar diversas informações sobre os doadores, sobre as amostras e sobre as pesquisas realizadas com seus acervos.

O Biobanco deve conter um sistema seguro de identificação, que garanta o sigilo, o respeito à confidencialidade e à recuperação dos dados dos sujeitos da pesquisa, para fornecimento de informações do interesse destes ou para a obtenção de consentimento específico para utilização em nova pesquisa.

2.2 HTML

De acordo com Samy (2011), HTML (*Hiper Text Markup Language*) é uma linguagem para marcação de hipertexto. Para o bom entendimento das definições, pode-se resumir hipertexto como todo o conteúdo inserido em um documento para a *web* e que tem como principal característica a possibilidade de interligar-se a outros documentos da *web*. Tal conceito deixa claro a importância da linguagem HTML para as aplicações *web*, sendo ela, uma das tecnologias que recebem maior foco durante o desenvolvimento de aplicações utilizadas na *Internet*.

O HTML marca a informação dando-lhe significado. Esse significado é reconhecido por robôs, sistemas, aplicações ou outros meios que podem acessar e reutilizar a informação publicada.

Um documento HTML é composto por elementos que possuem uma *tag*, atributos, valores e possivelmente filhos que podem ser um texto simples ou outros elementos. Cada elemento deve obrigatoriamente possuir uma *tag* e ela deve ser

definida entre parênteses angulares (< e >). A Figura 1 exibe a estrutura básica de um documento HTML.

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="pt-br">
3 <head>
4     <meta charset="UTF-8">
5     <title>Document</title>
6 </head>
7 <body>
8
9 </body>
10 </html>
```

Figura 1 – Estrutura Básica de um documento HTML5

2.3 CSS

Segundo Eis & Ferreira (2012), CSS (Cascading Style Sheet) é a linguagem responsável por controlar o visual da informação exibida pelo HTML. Ou seja, a informação é acessada por diferentes meios que façam uso das tecnologias web, o CSS será o responsável por formatar essas informações para que sejam exibidas independente da maneira que sejam acessadas, adaptando para cada meio de acesso.

A informação é acessada por diferentes meios de acesso, desde sistemas de busca até aparelhos como *tablets*, smartphones etc e o CSS é o responsável por formatar a informação para que ela seja consumida em qualquer meio de acesso de forma simples.

A sintaxe do CSS tem estrutura simples: é uma declaração de propriedades e valores separados por um sinal de dois pontos “:”, e cada propriedade é separada por um sinal de ponto e vírgula “;”. A Figura 2 demonstra essa característica.

```
1 p {  
2   font - size : 40px;  
3   color : #ff0000;  
4 }  
5 |
```

Figura 2 – Exemplo de sintaxe CSS

2.4 Javascript

Segundo ADAMS & YANK (2009), *JavaScript* é uma linguagem de *script* que lhe possibilita adicionar um novo nível de interatividade e função as páginas *web*, i. e., é responsável pelo comportamento das páginas HTML. Os autores afirmam ainda, que *script* é uma sequência de instruções feita com linguagem de programação, e que são interpretados ou executados por um *software*.

O *JavaScript* é considerado o principal responsável por manipular o HTML e o CSS. Sobre *JavaScript*, Eis e Ferreira (2012) afirmam que essa tecnologia, até hoje, é a principal responsável pela interatividade e dinamismo das páginas *web*, e completam: é a principal responsável pela comunicação entre o usuário e a aplicação.

Quando utiliza-se *JavaScript* para ler ou escrever dados numa página HTML, na verdade manipula-se indiretamente o DOM (*Document Object Model*). O DOM é a interface entre a linguagem *Javascript* e os objetos do HTML. Ele é o método padrão para construção de aplicações ricas com *Javascript* e é amplamente conhecido e utilizado. A Figura 3 exemplifica o método básico (árvore) para documentos que utilizam a tecnologia DOM.

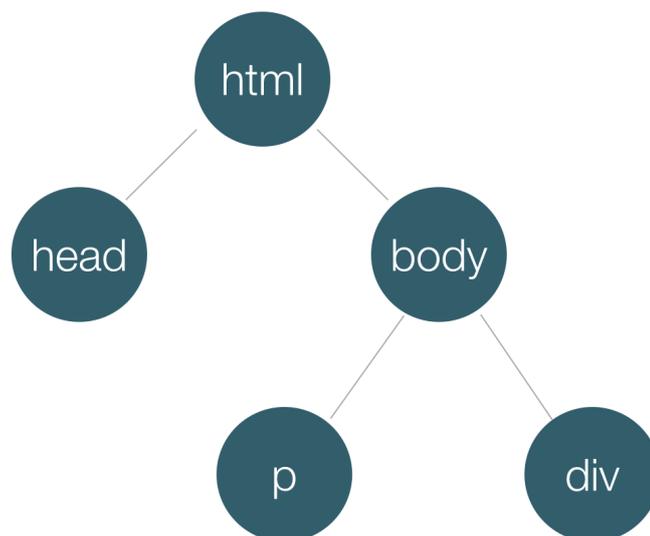


Figura 3 – Árvore DOM
Fonte: <http://blog.mgechev.com>

JavaScript possui diversas bibliotecas, uma das bibliotecas mais conhecidas e também a mais utilizada, é a biblioteca *jQuery*.

2.4.1 Biblioteca *jQuery*

jQuery é uma biblioteca *JavaScript* que simplifica a manipulação de documentos HTML, eventos, animações e interações com *AJAX* (**A**synchronous **J**avascript **a**nd **X**ML) para desenvolvimento rápido de aplicações web. Devido à sua simplicidade e flexibilidade, o *jQuery* acabou se tornando a biblioteca *JavaScript* mais utilizada. (BALDUINO, 2012). A tecnologia *AJAX* é utilizada no contexto *web* para tornar aplicações web capazes de fazer rapidamente atualizações incrementais para a interface do usuário sem recarregar a página inteira do navegador. Isso torna a aplicação mais rápida e sensível às ações do usuário.

2.5 Bootstrap

O *Bootstrap* é um framework para desenvolvimento *web* que contém diversos componentes *web* prontos para auxiliar no desenvolvimento de aplicações *web/mobile* de forma mais fácil e objetiva, sem necessitar um sólido conhecimento em *Javascript* e *CSS* para tanto.

O *Bootstrap* é utilizado para desenhar telas em *HTML*, que serão acessadas via navegador *web* ou dispositivo *mobile*. Tudo o que se precisa saber sobre *Bootstrap* é, na verdade, *HTML*. Com ele, podemos criar sites inteiros e estruturas complexas, mas que podem ser acessadas facilmente em diferentes dispositivos. (SCHMITZ, 2014).

Também pode-se criar telas com tabelas, formulários, janelas e controles complexos. É possível facilmente criar um sistema *web*, apenas utilizando este *framework*, tomando as devidas precauções.

A Figura 4 exibe o sistema de *grid* do *Bootstrap*. Ele inclui um sistema de grade responsiva, o fluido dimensiona adequadamente até 12 colunas ao tamanho do dispositivo. Ele inclui classes pré definidas para as opções de *layout*.



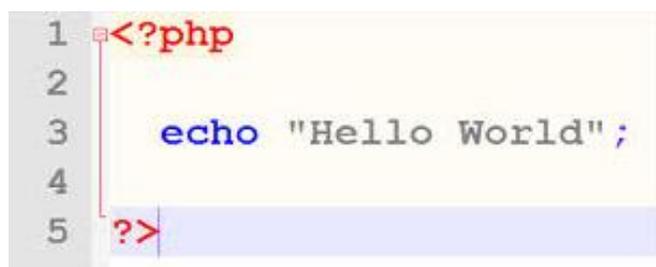
Figura 4 – Sistemas de Grid do Bootstrap
Fonte: pagina oficial do *bootstrap* <getbootstrap.com>

2.6 PHP

Segundo Bento (2013), a LP *PHP* é uma ferramenta que possibilita o pré-processamento de páginas *HTML*. Dessa forma, *PHP* consegue alterar o conteúdo de uma página, antes de enviá-la para o navegador. Além disso, *PHP* também permite

capturar entradas de dados do usuário, como formulários e outras formas de interação.

Niederauer (2011) afirma que PHP é uma das linguagens mais utilizadas na *web*. Milhões de sites no mundo inteiro a utilizam. A principal diferença em relação às outras linguagens é a capacidade que o PHP tem de interagir com o mundo *web*, transformando totalmente os *websites* que possuem páginas estáticas. A Figura 5 demonstra um exemplo simples de código PHP.



```
1 <?php
2
3 echo "Hello World";
4
5 ?>
```

Figura 5 – Exemplo de código PHP
Fonte: wikipédia.org

2.7 SQL

Segundo Angelotti (2010), o SQL (*Structured Query Language*) é uma linguagem para banco de dados relacional. De acordo com (DAMAS, 2007), a SQL foi desenvolvida na década de 70 e tem sido aprimorada e padronizada desde então e hoje é considerada o fundamento e um padrão para qualquer Sistema de Gerência de Banco de Dados Relacional (SGBDR), tendo um objetivo bem definido: a manipulação dos dados.

Ainda segundo Damas, SQL é constituído por três sub linguagens:

- **DML** (Data Manipulation Language) - Fornece comandos para consultar, inserir, modificar e remover dados no banco de dados.
- **DDL** (Data Definition Language) - Fornece comandos para definir e modificar esquemas de tabelas, remover tabelas, criar índices e definir restrições de integridade.

- **DCL** (Data Control Language) – Fornece comandos para controlar quem tem acesso para visualizar ou manipular dados dentro do banco de dados.

2.8 MySQL

De acordo com Bento (2013) *MySQL* é um banco de dados no qual guardamos informações em estruturas no estilo de tabelas, sendo que cada linha da tabela é um novo registro.

Os sites de notícias, redes sociais etc., utilizam banco de dados como o MySQL para armazenar suas informações para que depois sejam recuperadas e exibidas nas páginas sempre que forem solicitadas. Como exemplo, a Figura 6 exibe a estrutura de uma tabela implementada e que pode ser manipulada pelo SGBD MySQL. Neste exemplo, é possível observar que cada coluna da tabela representa um atributo (campo) e cada linha uma tupla (registro).

 id	status	descricao	estoque_minimo	estoque_maximo
1	A	CANETA	10	100
2	A	LAPIS	10	100
3	A	BORRACHA	5	50
4	A	LAPISEIRA	5	40
5	A	CORRETIVO	5	20

Figura 6 – Exemplo de tabela do MySQL
Fonte: mediadev.com.br

3 PROBLEMÁTICA

Nesta seção é abordado de forma sucinta o problema que se pretende resolver com o desenvolvimento do Sistema para Gerenciamento de Biobancos e Biorrepositórios.

3.1 Principais Problemas que Afetam os Laboratórios

Um dos principais problemas que afetam os laboratórios de pesquisa que fazem utilização de materiais biológicos, é justamente o controle dos mesmos. É essencial manter as informações do participante relacionadas as amostras, visto que:

O gerenciamento do material biológico humano armazenado em Biorrepositório cabe ao pesquisador responsável que deverá garantir segurança, condições de armazenamento, fornecimento de energia, sistema de gerenciamento de informações do laboratório, verificação do Termo de Consentimento, controle do tempo de armazenamento, procedimentos de destruição, custódia das amostras, etc; (BRASIL,2011)

O Ministério da Saúde estabelece diretrizes nacionais para biorrepositório e biobanco de material biológico humano com finalidade de pesquisa, dentre elas estão os direitos dos participantes de pesquisa, que são:

- a) O material biológico humano armazenado no Biorrepositório é do participante da pesquisa, permanecendo sua guarda sob a responsabilidade institucional;
- b) O participante da pesquisa, ou seu representante legal, a qualquer tempo e sem quaisquer ônus ou prejuízos, pode retirar o consentimento de guarda e utilização do material biológico armazenado no Biorrepositório, valendo a desistência a partir da data de formalização desta;
- c) A retirada do consentimento deverá ser formalizada por manifestação, por escrito e assinada, pelo participante da pesquisa ou seu representante legal, cabendo-lhe a devolução das amostras existentes se este for seu desejo;

- d) O participante da pesquisa deverá ser informado sobre a perda ou destruição de suas amostras biológicas, bem como sobre o encerramento do Biorrepositório, quando for o caso; e
- e) Impossibilidade de patenteamento ou a utilização comercial de material biológico humano armazenado no Biorrepositório.

Portanto, é de extrema importância manter as informações acessíveis, pois a qualquer momento durante a pesquisa, o pesquisador pode ter que entrar em contato com o participante para informá-lo sobre perda, destruição das amostras, ou encerramento do biorepositório, assim como para solicitar permissões para participação de novas pesquisas.

3.2 Necessidade de um Sistema para Gerenciamento do Material Biológico

O sistema de gerenciamento é de extrema importância para pesquisadores, por facilitar seu cotidiano, agilizando os processos dos laboratórios. Também reduz consideravelmente o custo das pesquisas, tendo em vista que com informações sobre os testes anteriores feitos em determinada amostra, evita a repetição dos mesmos testes com a mesma.

O sistema permite também que o pesquisador selecione amostras específicas para sua pesquisa, através de buscas, baseadas em informações relacionadas aos pacientes. O sistema ainda permite que o pesquisador adicione as amostras e novas informações obtidas através dos testes realizados

4 PROTÓTIPO DE UM SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE BIOBANCOS E BIORREPOSITÓRIOS

O desenvolvimento do protótipo de um sistema de gerenciamento de biobancos e biorrepositórios dividiu-se em três fases: análise de requisitos, modelagem e prototipação. Este capítulo aborda estas fases e mostra como se deu o desenvolvimento da aplicação.

4.1 Análise de Requisitos

Esta é a etapa fundamental para definição do minimundo, i. e., o escopo do problema. Através do levantamento de requisitos, feito através de reuniões e acompanhamento do dia-a-dia do laboratório, foram definidas as funções dos usuários e todos os dados que necessitariam ser mantidos em um repositório de banco de dados.

A partir dessa análise foram definidos os atores do aplicativo. São eles:

- Administrador;
- Técnico do Laboratório;
- Professor;
- Estagiário.

As necessidades dos usuários, relatadas durante as entrevistas, foram as seguintes:

- R1 – Como estagiário eu preciso buscar e localizar amostras específicas para minha pesquisa.
- R2 – Como estagiário eu preciso adicionar ao sistema os resultados obtidos através da minha pesquisa.

- R3 – Como técnico do laboratório eu preciso cadastrar as amostras no banco de dados.
- R4 – Como técnico do laboratório eu preciso organizar as amostras por determinado critério.
- R5 – Como técnico do laboratório eu preciso buscas amostras por filtros específicos.
- R6 – Como técnico do laboratório eu preciso cadastrar os resultados obtidos em testes relacionando a amostra.
- R7 – Como técnico do laboratório eu preciso ter controle da quantidade de cada amostra.
- R8 – Como professor eu preciso cadastrar um novo projeto de pesquisa.
- R9 – Como professor eu preciso selecionar amostras para determinada pesquisa.
- R10 – Como professor eu preciso cadastrar os resultados obtidos em testes e relacionar à amostra.
- R11 – Como professor eu preciso ter controle da quantidade de cada amostra.
- R12 – Como administrador eu preciso cadastrar usuários para o sistema e definir os níveis de acesso.
- R13 – Como administrador eu preciso criar tabelas para cada pesquisa.
- R14 – Como administrador eu preciso definir os campos das tabelas dinâmicas.

- R15 – Como administrador eu preciso ter o controle do nível de cada amostra.
- R16 – Como administrador eu preciso saber quais alterações foram feitas no banco e quem fez tal alteração.

4.2 Diagramas de Caso de Uso

O Diagrama de Caso de Uso é um diagrama mais simples para ilustrar o comportamento dos usuários no sistema.

Durante a etapa de levantamento de requisitos, foram definidos os atores e funcionalidades do sistema e desenhado os diagramas de casos de uso. A seguir, a Figura 7 demonstra o diagrama de casos de uso geral do sistema, com todos os atores que relacionam-se com a ferramenta:

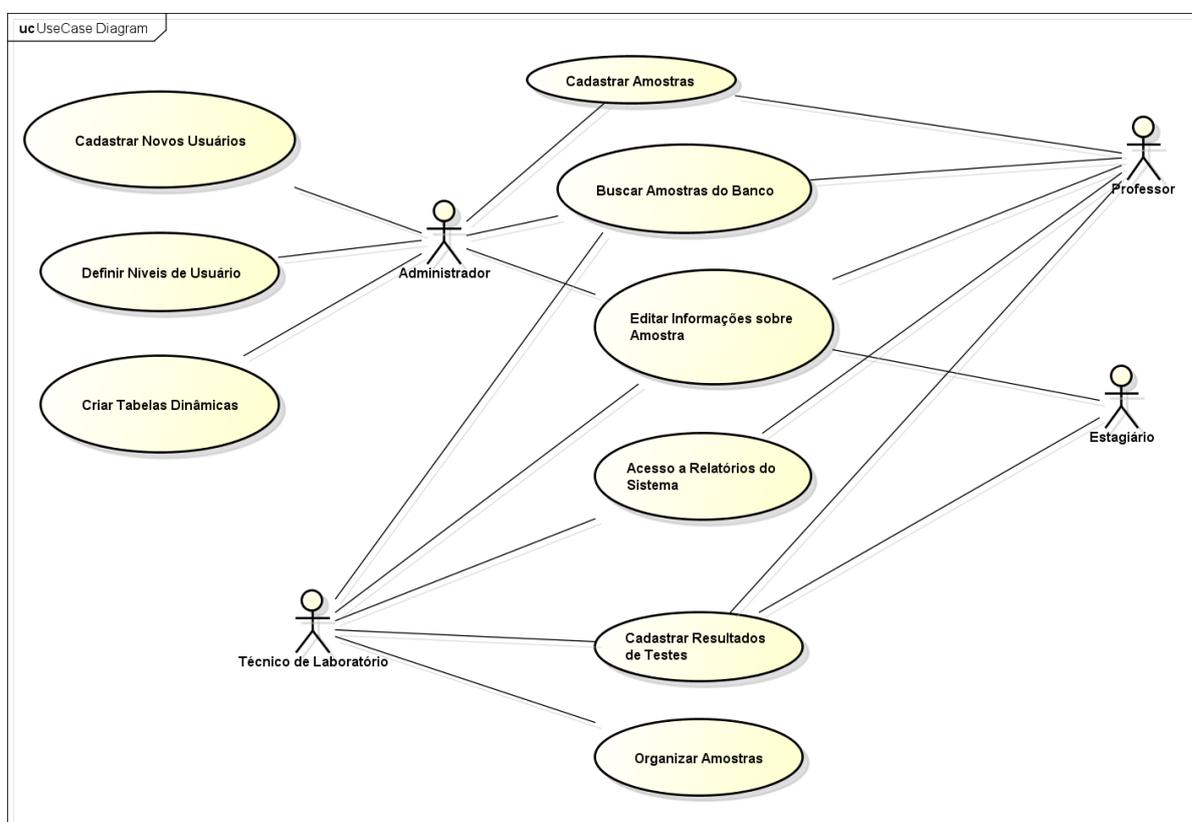


Figura 7 - Diagrama de Casos de Uso Geral do Sistema

Ainda durante a análise de requisitos, foram definidos quatro usuários, que são: Administrador, Estagiário, Técnico de Laboratório e Professor. Nas próximas seções serão descritas através de tabelas e figuras (casos de uso) as funções dos atores que interage com a aplicação, de acordo com as necessidades levantadas na fase de Análise de Requisitos (tópico 4.1).

4.2.1 Funções do Administrador

O administrador é quem controlará o sistema, sendo responsável principalmente por cadastrar novos usuários e cadastrar novas tabelas de acordo com a necessidade, para novos projetos solicitados. Dentre outras funcionalidades como listadas no Quadro 1 e exibidas em forma de diagrama de casos de uso na figura 8.

Quadro 1 – Definição das Funções do Administrador

Administrador
• Cadastrar Novos Usuários
• Definir Níveis de Acesso de Usuários
• Cadastrar Amostras
• Editar Informações Sobre Amostra
• Buscar Amostras no Banco
• Criar Novas Tabelas no Banco

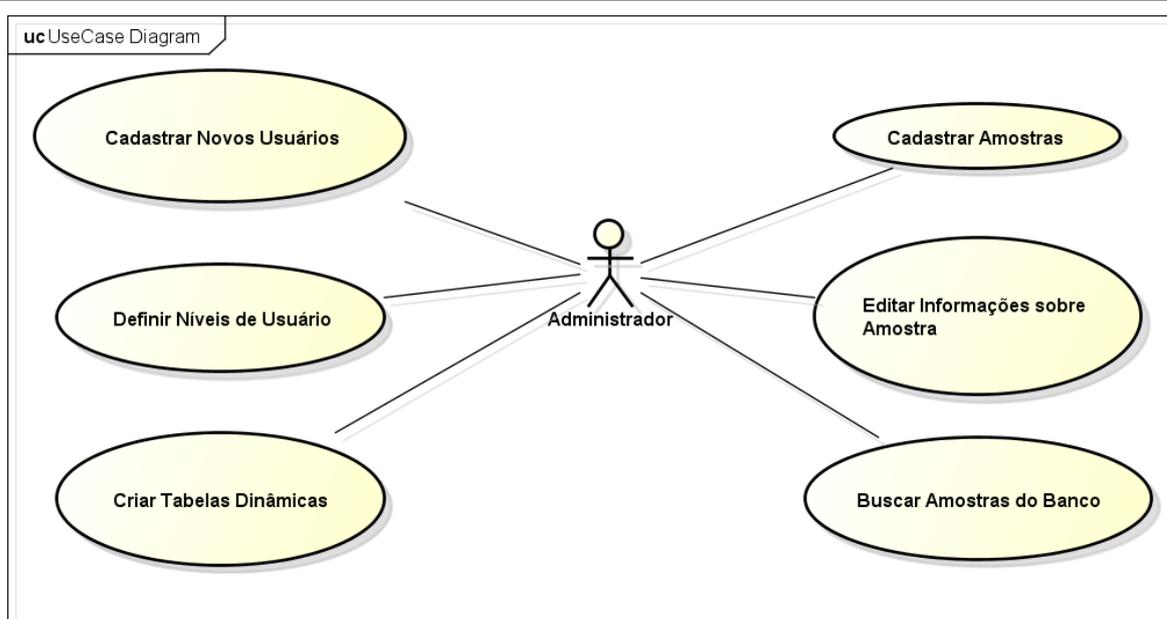


Figura 8 - Diagrama de Casos de Uso do Administrador

4.2.2 Funções do Técnico do Laboratório

O técnico de laboratório é quem é responsável pelo gerenciamento do laboratório, cabe a ele as tarefas de cadastro das novas amostras de matérias biológicas, a identificação de cada amostra, a organização do acervo, assim como o controle dos níveis das amostras existentes. Algumas de suas funcionalidades são listadas no quadro 2 e exibidas em forma de diagrama de casos de uso na figura 9.

Quadro 2 - Definição das Funções do Técnico do Laboratório

Técnico do Laboratório
<ul style="list-style-type: none">• Cadastrar Amostras
<ul style="list-style-type: none">• Editar Informações sobre Amostra
<ul style="list-style-type: none">• Buscar Amostras do Banco
<ul style="list-style-type: none">• Cadastrar Resultados de Testes
<ul style="list-style-type: none">• Organizar Amostras

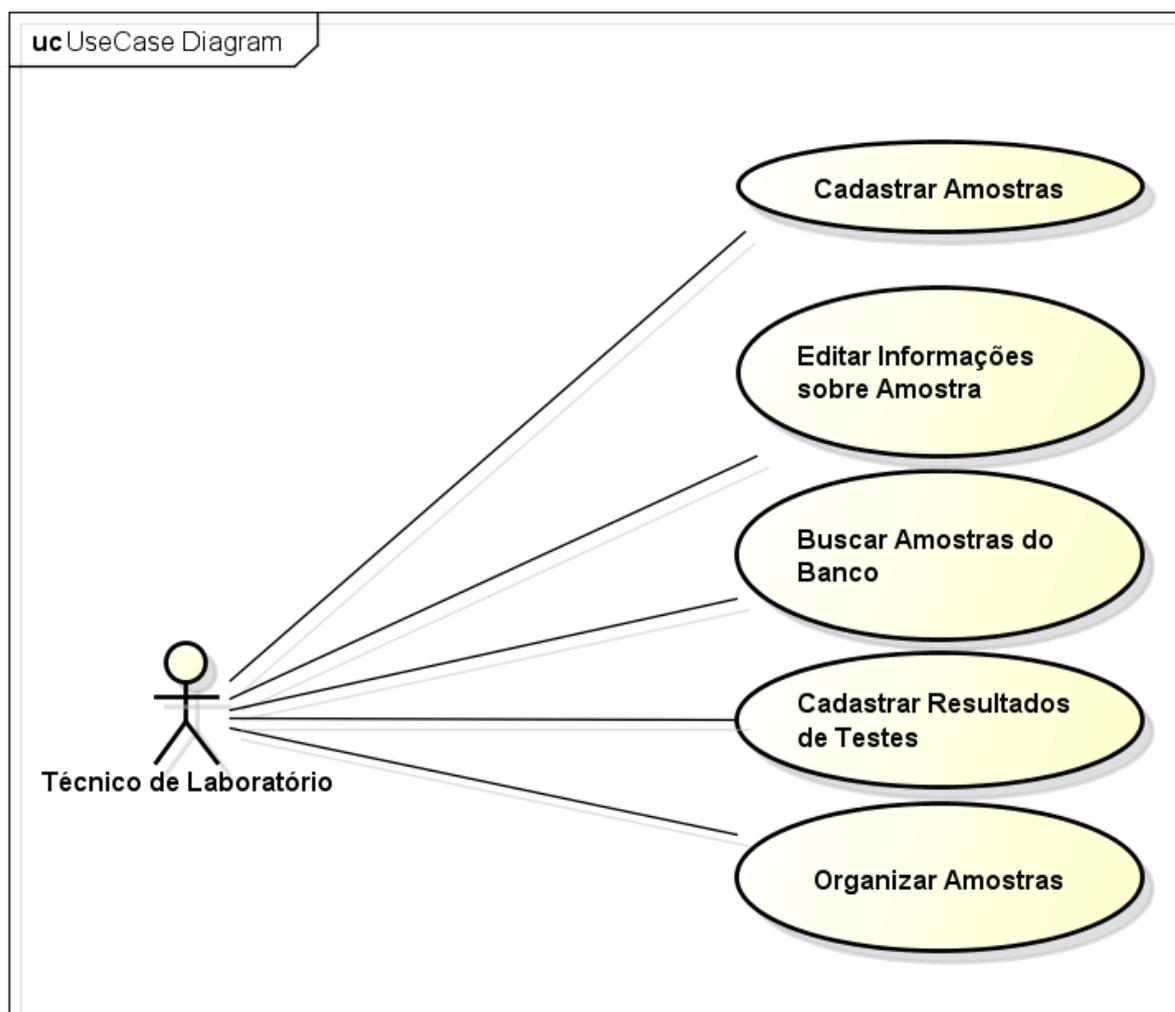


Figura 9 - Diagrama de Casos de Uso do Técnico do Laboratório

4.2.3 Funções do Professor

O professor é o usuário responsável por comandar novas linhas de pesquisa, é ele quem seleciona as amostras necessárias para a sua pesquisa baseadas em critérios por ele impostos. Ele também é responsável por realizar testes nessas amostras e adicionar as informações obtidas relacionadas a elas. A seguir o quadro 3 mostra algumas de suas funcionalidades, que também são exibidas em forma de diagramas de casos de uso na figura 10.

Quadro 3 - Definição das Funções do Professor

Professor
• Buscar Amostras do Banco
• Editar Informações sobre Amostra
• Cadastrar Resultados de Testes
• Organizar Amostras
• Acessar Relatórios do Sistema

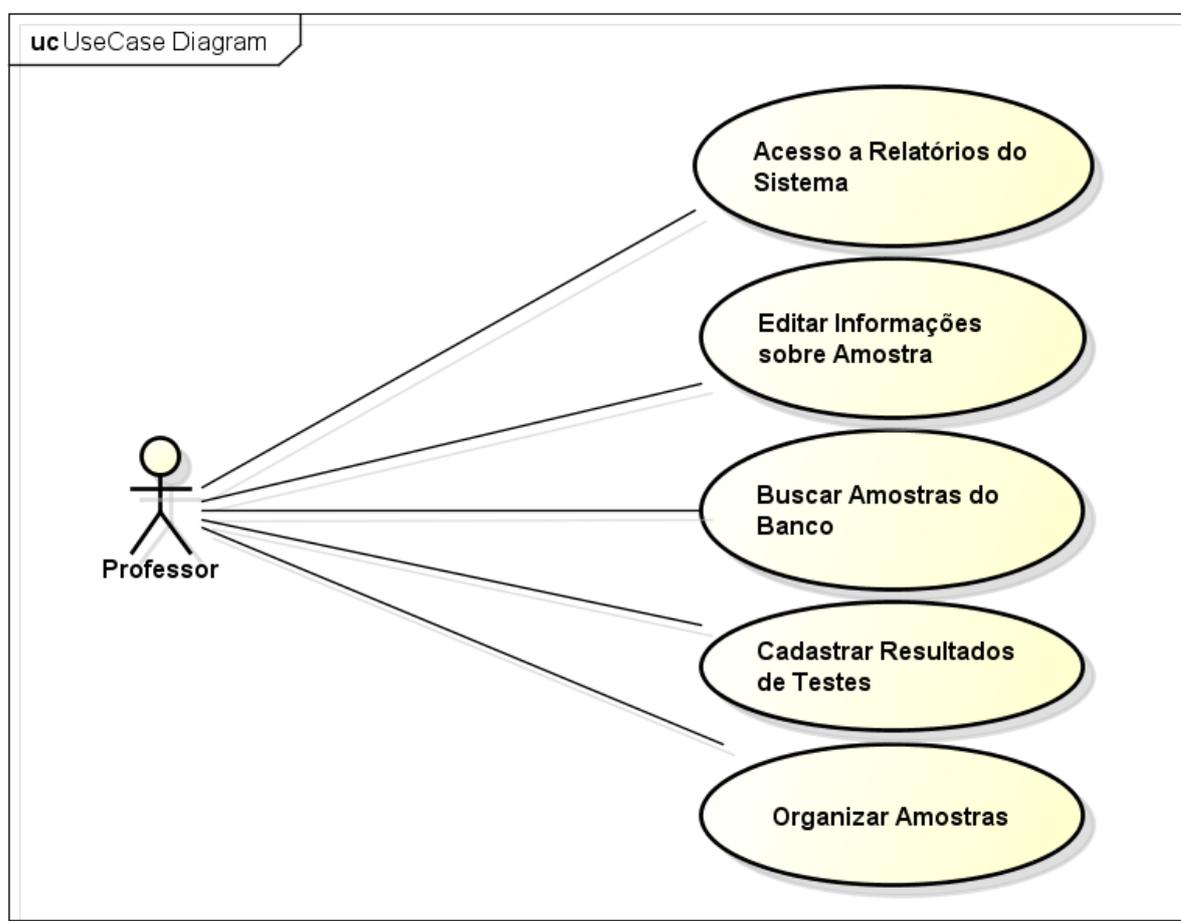


Figura 10 - Diagrama de Casos de Uso do Professor

4.2.4 Funções do Estagiário

O estagiário é o usuário participante da pesquisa, normalmente vinculado e selecionado por um professor, cabe a ele efetuar os testes necessários e cadastrar os resultados no sistema relacionando a amostra. Ele também é responsável por informar quando o nível do material biológico está baixo, i. e. quando está acabando. No quadro 4 são listadas algumas de suas funcionalidades que na figura 11 são exibidas em forma de diagrama de casos de uso.

Quadro 4 - Definição das Funções do Estagiário

Estagiário
Adicionar informação a amostra obtidos através dos testes
Modificar o nível da amostra após o uso em testes
Buscar e localizar amostras através de filtros específicos

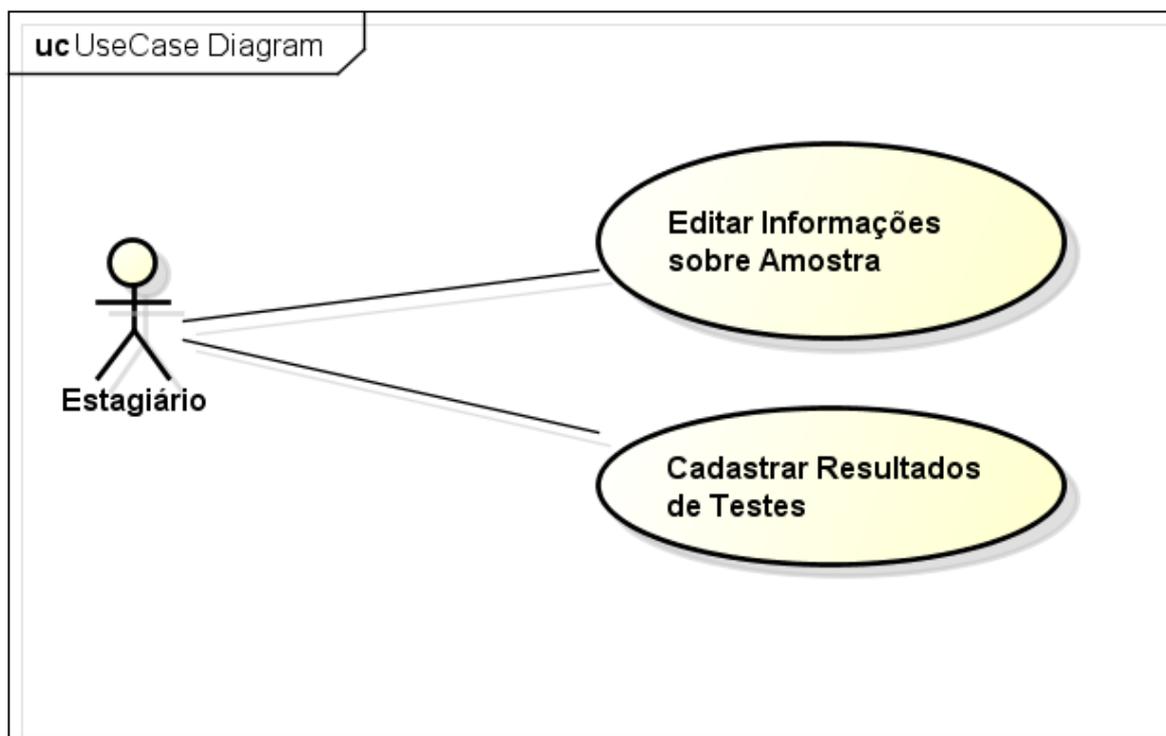


Figura 11 - Diagrama de Casos de Uso do Estagiário

4.3 Diagramas do Banco de Dados

Segundo Heuser (2009), o diagrama de banco de dados é uma descrição real do banco de dados da aplicação, i. e., ele é o responsável por detalhar quais tabelas o banco irá possuir, e quais os atributos de cada tabela. Dessa maneira, é possível os desenvolvedores terem uma visão mais ampla em relação à estrutura de armazenamento interna do banco de dados.

Após a fase de análise de requisitos foi elaborada uma estrutura genérica para adaptar-se a qualquer modelo de laboratório que trabalhe com material biológico. A Figura 12 apresenta o diagrama completo do banco de dados, que será detalhado ainda neste capítulo.

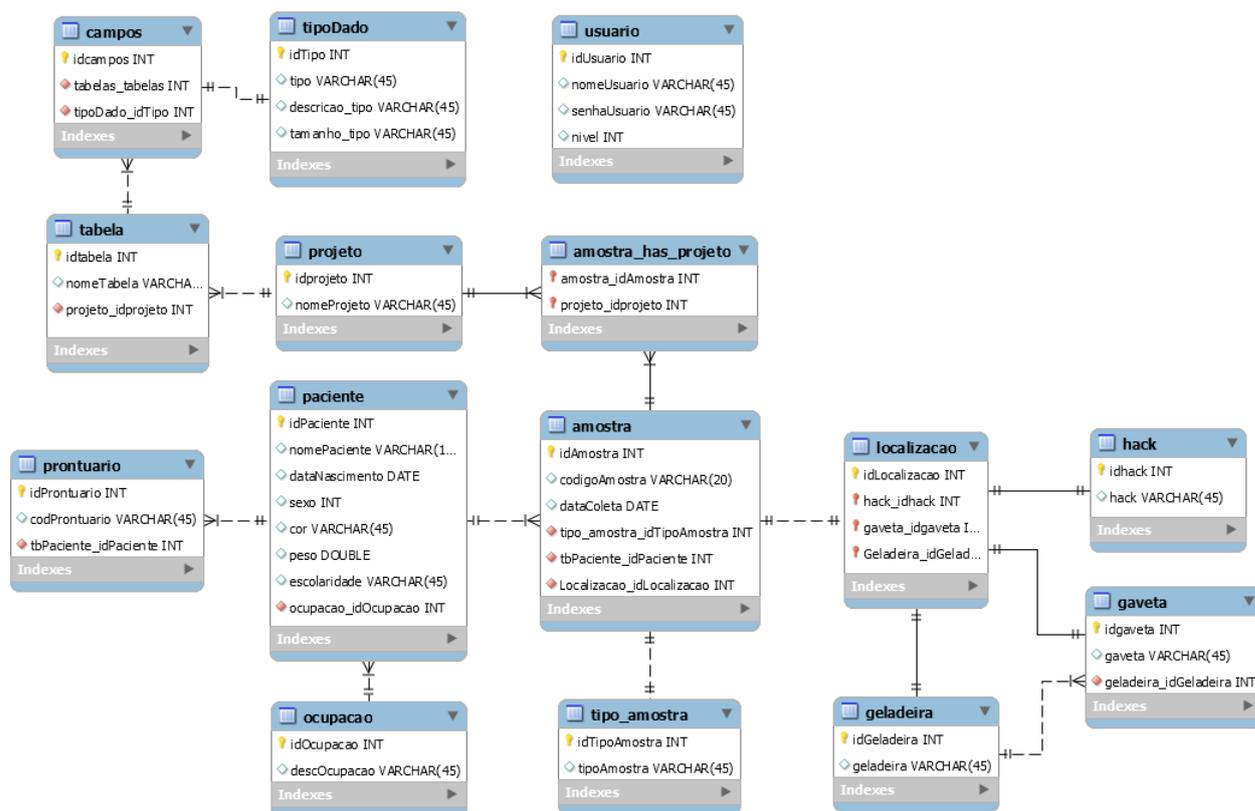


Figura 12 - Diagrama de Banco de Dados do Sistema

As amostras de material biológico são adquiridas geralmente de hospitais, junto com um prontuário médico, contendo as informações do paciente. Um paciente

pode ter várias amostras e cada amostra tem um tipo. Como o sistema tem caráter “genérico”, permite ao administrador cadastrar os tipos de amostra de acordo com as necessidades da instituição usuária. A Figura 13 externa essa característica.

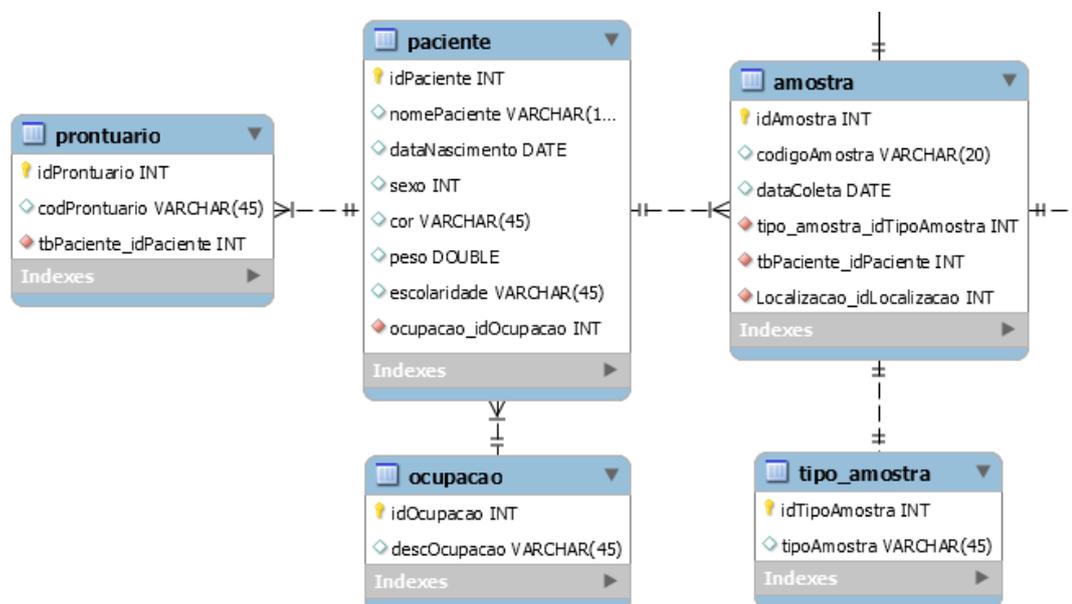


Figura 13 - Diagrama de Relacionamento Amostra Paciente

Um dos focos principais da aplicação é agilizar a localização das amostras e suas respectivas informações (se houver), de forma que o usuário possa buscar, por meio de critérios por ele especificados, as amostras facilmente, i. e.: pela faixa etária ou sexo do paciente. O diagrama da Figura 14 expõe como os dados serão armazenados para que essa funcionalidade seja alcançada.

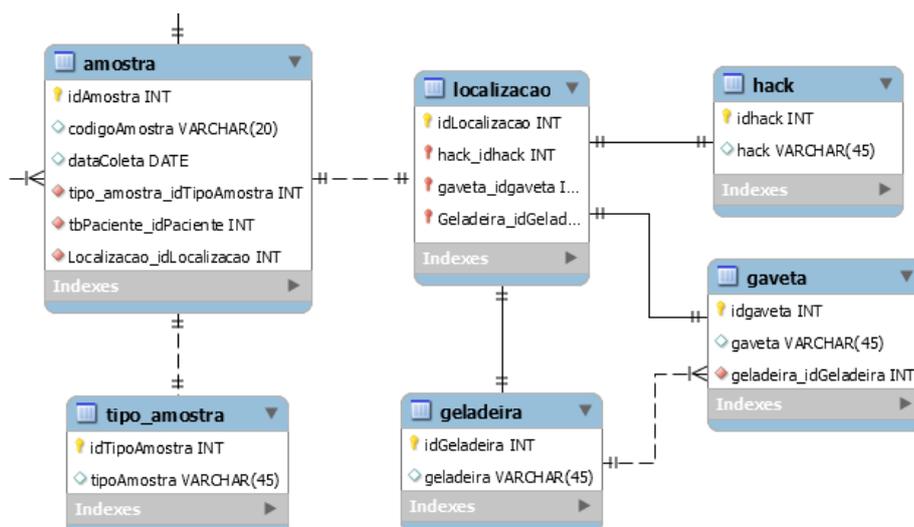


Figura 14 - Diagrama de Relacionamento Amostra x Localização

As amostras são mantidas dentro de geladeiras nomeadas. Estas possuem gavetas também nomeadas, que por sua vez possuem racks para separar os microtubos referentes a cada material coletado. Por fim, cada micro tubo é identificado para posterior manuseio. Na Figura 15 é possível visualizar a sistemática mencionada.

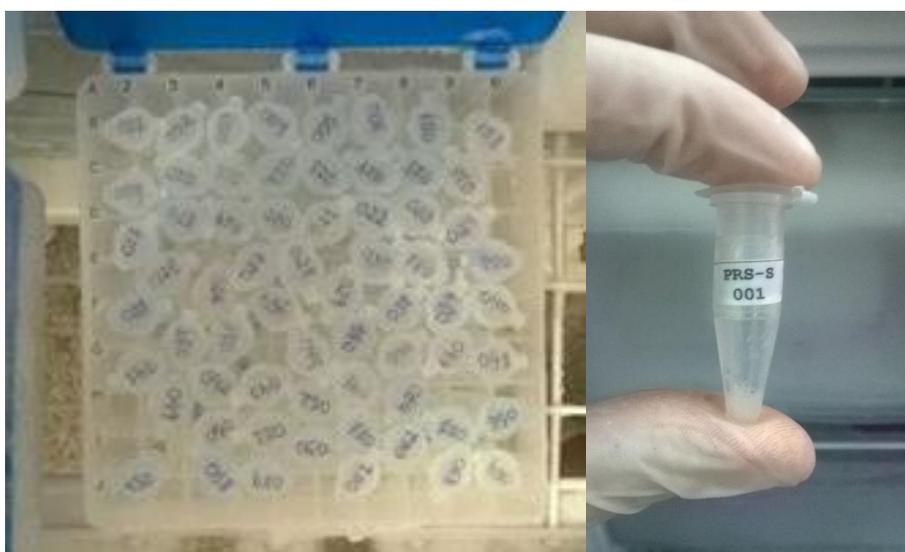


Figura 15 - Hack com Microtubos e Microtubo identificados.

Outro recurso do sistema é permitir a criação de tabelas dinâmicas. Como o tipo de pesquisa pode ser mutável, é praticamente impossível definir tabelas estáticas para armazenar os resultados dos testes, já que eles variam de pesquisa para

pesquisa. Por esse motivo, a ferramenta permite ao usuário com perfil de administrador criar tabelas dinâmicas relacionadas a projetos específicos, possibilitando desta forma maior flexibilidade e controle sobre a pesquisa em questão. A Figura 16 demonstra o diagrama que permiti ao administrador criar tabelas dinâmicas para manter resultados de pesquisas inerentes a cada projeto cadastrado.

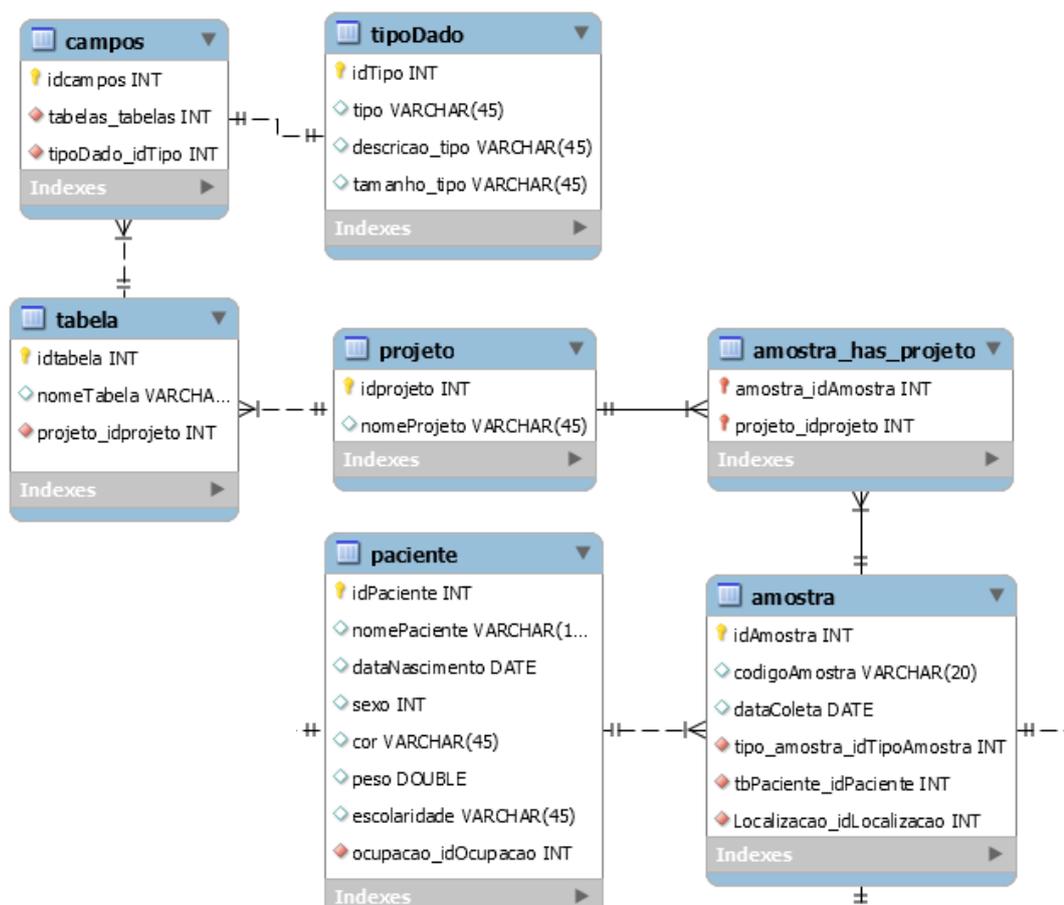


Figura 16 - Diagrama de Relacionamento Projeto e Tabelas dinâmicas.

Por fim, e não menos importante, a tabela usuário. Através das informações disponíveis nesta tabela serão gerenciados os usuários e definidos seus respectivos níveis de acesso.



usuario	
idUsuario	INT
nomeUsuario	VARCHAR(45)
senhaUsuario	VARCHAR(45)
nivel	INT
Indexes	

Figura 17 - Tabela Usuário.

4.4 Prototipação das Telas do Sistema

A seguir serão apresentados protótipos de algumas telas do software, de acordo com as funcionalidades já especificadas (vê item 4.1).

4.4.1 Tela de Login

Só deverá ter acesso ao sistema os usuários cadastrados, por tanto a tela inicial do sistema é um simples formulário de *login*, como pode ser observado na *Figura 18*. Depois da requisição é verificado o nível de acesso do usuário para redireciona-lo para seu devido painel administrativo.



The image shows a window titled "Tela de Login" with standard window controls (minimize, maximize, close) in the top right corner. The window contains a central gray rectangular area with two input fields. The first field is labeled "Usuário" and contains the text "text". The second field is labeled "Senha" and contains a series of asterisks "*****". There are also empty rectangular boxes at the top and bottom of the window.

Figura 18- Tela de Login do Sistema.

4.4.2 Tela de busca Personalizada

A Figura 19 apresenta a tela de busca personalizada, comum a todos os usuários. Através dela, é possível montar buscas complexas de forma simples e intuitiva, montando uma consulta personalizada através dos campos de seleção disponíveis. Essa é uma das funcionalidades mais importante da aplicação, pois é através dela, os utilizadores conseguem recuperar informações, baseadas em seus próprios critérios de busca e necessidades momentâneas.

Window Title

O que deseja pesquisar?

Pesquisar por: Paciente ▼ +

Quais campos deseja buscar?

Cor ▼ +

Campos Adicionados	
1	Amostra ▼ Excluir
2	Idade ▲ ▼ Excluir
3	Nome ▲ ▼ Excluir
4	Projeto ▲ Excluir

Cor
Endereço
Telefone
Sexo

Como deseja filtrar?

Com: Sexo ▼ Masculino ▼

E: Idade ▼ Maior que: ▼ Digite uma idade +

Igual a:
Maior que:
Menor que:

Buscar

Resultado

PACIENTES ENCONTRADOS

Amostra	Idade	Nome	Projeto
PRS-S001	28	JRM	Banco Diabetes
PTS-S023	32	RdeM	Banco Cancer de Prostata
PSC-R209	43	PdoN	Banco Diabetes
PRS-S031	27	JG deL.	Banco Diabetes

Imprimir

Salvar

Figura 19 - Tela de Busca Personalizada.

4.4.3 Tela de Cadastro de Usuários

Essa área é exclusiva do administrador do sistema. Através dela o usuário com perfil de administrador cadastra novos utilizadores, assim como também define os níveis de acesso. A Figura 20 demonstra a funcionalidade mencionada.

The image shows a window titled "Cadastrar Usuarios" with a standard Windows-style title bar. Inside the window, there is a registration form with the following elements:

- A text input field labeled "Nome" containing the text "text".
- A password input field labeled "Senha" containing seven asterisks "*****".
- A second password input field labeled "Confirma Senha" containing seven asterisks "*****".
- A dropdown menu labeled "Nivel de Acesso" with "Professor" selected and a downward arrow on the right.
- A "Salvar" button centered below the input fields.

Figura 20 - Tela de Cadastro de Usuários.

4.4.4 Tela de cadastro de Novas Tabelas

Também exclusiva do administrador, através desta tela é possível criar novas tabelas, com atributos específicos para se adequar a cada novo projeto inserido na base de dados. A Figura 21 mostra o layout da tela de cadastro de nova tabela.

The image shows a software interface window titled "Cadastrar Tabelas". At the top, there is a "Projeto" dropdown menu currently showing "Banco Prostata". Below this, there are three input fields: "Tabela" containing "text", "Campo" containing "text", and "Tipo" containing "varchar(50)". Each of these fields has a "+" button to its right. To the right of the input fields are two list boxes. The first list box, titled "Tabelas", contains three entries, all labeled "MenuItem". The second list box, titled "Campos", also contains three entries, all labeled "MenuItem". At the bottom center of the window is a "Salvar" button.

Figura 21 - Tela de Cadastro de Tabelas

5 RESULTADOS

O protótipo do sistema para gerenciamento de biobanco e biorepositórios foi desenvolvido a partir das informações colhidas durante todo o período de pré-desenvolvimento e desenvolvimento, atendendo as necessidades básicas do que foi proposto. Foi desenvolvido inteiramente para web, contendo menus simples e objetivos.

A aplicação contempla funcionalidades que atendem as necessidades dos usuários Administrador (tópico 4.2.1), Técnico de Laboratório (tópico 4.2.2), Professor (tópico 4.2.3) e Estagiário (tópico 4.2.4), o sistema está utilizável, porém não encontra-se completo para uso, por tanto, não foi possível a realização de testes até a presente data. Como algumas funcionalidades interdependem de outras, no desenvolvimento foi dado prioridade as funcionalidades pré-requisitos e o foco principal deu-se nas funcionalidades de maior importância, que serão utilizadas em boa ou maior parte do tempo, como é o caso da busca personalizada que é uma funcionalidade comum a todos os usuários do sistema (tópico 4.4.2).

Algumas funcionalidades só poderão ser realmente testadas com o tempo de uso, onde a quantidade de dados existentes poderão gerar informações relevantes ao processo de funcionamento do laboratório. Tendo em consideração ainda que a conclusão do projeto se deu justamente ao término do período letivo, só poderemos saber a real aceitação do sistema com o passar do tempo.

Todos os módulos e funcionalidades concluídos, serão implantados em um laboratório, para execução dos testes onde será possível verificar as reais necessidades para manutenção e aperfeiçoamento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de solucionar problemas cotidianos enfrentados em laboratórios cujo foco principal são pesquisas que fazem uso de material biológico. Foi essencialmente desenvolvida um protótipo de uma aplicação para plataforma *web* e tem apoio do banco de dados para armazenar as informações do biobanco.

No decorrer do projeto de pesquisa foram apresentados os passos seguidos para produzido do *software*, tendo início na observação do problema a ser tratado, exibindo o levantamento de requisitos realizados, mostrando as tecnologias utilizadas e por fim, apresentadas as principais funcionalidades do *sistema*.

Até o presente momento o projeto encontra-se na fase de prototipação, com o desenvolvimento sendo continuado para posterior apresentação comercial da *aplicação*, onde serão feitas melhorias de usabilidade e segurança.

Finalmente, como trabalhos futuros sugere-se realizar testes do aplicativo em ambiente real e inserir novas funcionalidades, tais como: implementação da tabela de log, implementação de identificação por rádio frequência (RFID), tanto de usuários, a fim de aumentar a segurança, como de amostras biológicas para agilizar o processo de busca de material humano coletado e armazenado no biobanco.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, C.; YANK, K. **Só JavaScript**: tudo o que você precisa saber sobre JavaScript a partir do zero. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- ANGELOTTI, E. S. **Banco de dados**. – Curitiba: Editora do Livro Técnico, 2010.
- BALDUINO, P. **Dominando JavaScript com JQuery**. Casa do Código, São Paulo, Brasil, 2012.
- BENTO, E. J. **Desenvolvimento Web com PHP e MySQL**. Editora Casa do Código. São Paulo, 2013.
- BRASIL. **PORTARIA Nº 2.201, DE 14 DE SETEMBRO DE 2011**. Saúde Legis, Brasília, 14 set. 2011 Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2201_14_09_2011.html>. Acesso em: 7 jun. 2015.
- DAMAS, L. **SQL; Structured Query Language**. 6ª Edição – Atualizada e Ampliada. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- EIS, D.; FERREIRA, E. **HTML5 E CSS3**: com farinha e pimenta. Editora Tableless. São Paulo, 2012.
- ELSA. **O primeiro biobanco brasileiro para estudos epidemiológicos**. São Paulo: Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, 2012. Disponível em: <<http://www2.hu.usp.br/o-primeiro-biobanco-brasileiro-para-estudos-epidemiologicos/>> Acesso em: 10 jun. 2015.
- ETHIKRAT. **Biobanks for research**. BERLIN, German National Ethics Council, 2010. Disponível em: <http://www.ethikrat.org/files/der_opinion_human-biobanks.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2015.
- HEUSER, C. A. **Projeto de Banco de Dados**. Bookman, Porto Alegre, Brasil, 2009.
- NIEDERAUER, J. **Desenvolvendo web sites com PHP**. Novatec, São Paulo, Brasil, 2011.
- SAMY, M. S. **HTML5**: a linguagem de marcação que revolucionou a web. Editora Novatec, 2011.
- SCHMITZ, D. **Bootstrap 3 - Framework front-end para desenvolvimento web e mobile**. Editora LeanPub, 2014.



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA “JOSÉ ALBANO DE MACEDO”

Identificação do Tipo de Documento

- Tese
- Dissertação
- Monografia
- Artigo

Eu, **Vinicius Andrade Lima**, autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação **PROTÓTIPO DE UM SISTEMA WEB PARA GERENCIAMENTO DE BIOBANCOS E BIORREPOSITÓRIOS** de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI 15 de Julho de 2016.

Assinatura