



Centro de
Referência em
Radiocomunicações

INSTITUTO NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ

INATEL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

CURSO: Engenharia da Computação

ALUNO: Thiago Barbosa de Souza

PERÍODO: 8º **MATRÍCULA:** 915

EMAIL: thiagosouza@gec.inatel.br **TELEFONE:** +55 35 9 9203-5808

Realizado no CRR (*Centro de Referência em Radiocomunicações*), laboratório localizado no Instituto Nacional de Telecomunicações, situado na Av. João de Camargo, 510, CEP 37540-000 – Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais, no período de 01/06/2016 até 04/11/2016, totalizando 440 horas de trabalho efetivo.

Data do Relatório: 07 / 11 / 2016.

Guilherme Marcondes
Coordenador de Inovação Tecnológica

Thiago Barbosa de Souza
Estagiário

Sumário

RESUMO.....	3
LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	5
1. Introdução.....	6
2. A Empresa	6
3. Atividades	8
3.1. Estudo Teórico	8
3.2. Escolha da Ferramenta	9
3.3. Integração dos Dados	10
3.4. Criação do Mapa Online.....	12
3.5. Criação do Banco de Dados	14
3.6. Criação da Lista de Exibição.....	15
4. Conclusão.....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

RESUMO

Este documento apresenta as atividades desempenhadas pelo aluno Thiago Barbosa de Souza durante seu estágio supervisionado realizado no CRR (Centro de Referência em Radiocomunicações), laboratório situado no Instituto Nacional de Telecomunicações em Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais. Neste relatório serão abordadas todas as atividades exercidas pelo estagiário, desde o período de aprendizagem das ferramentas utilizadas até a execução das tarefas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Logotipo do CRR.....	6
Figura 2 - Áreas de atuação do CRR	7
Figura 3 - Cursos realizados no Codecademy	8
Figura 4 - Logotipo do ArcMap	9
Figura 5 - Tabela Excel com Dados dos Municípios	11
Figura 6 - Mapa do Brasil colorido no ArcMap	11
Figura 7 - Logotipo do Leaflet.....	12
Figura 8 - Mapa criado no Leaflet.....	13
Figura 9 - Tabela do Banco de Dados.....	14
Figura 10 - Lista de Exibição do Dados.....	16

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CSS	–	Cascading Style Sheets
CRR	–	Centro de Referência em Radiocomunicações
FINEP	–	Financiadora de Estudos e Projetos
INATEL	–	Instituto Nacional de Telecomunicações
FUNTELL	–	Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações
MatLab	–	Matrix Laboratory
HTML	–	HyperText Markup Language
PIB	–	Produto Interno Bruto
SQL	–	Structured Query Language
PHP	–	PHP Hypertext Preprocessor
GIS	–	Geographic Information System

1. Introdução

O Estágio Supervisionado tem como objetivo inserir o estagiário no mercado de trabalho, dando oportunidades para o mesmo exercer, na prática, todo o conhecimento adquirido durante a graduação.

Este relatório apresenta resumidamente as atividades desempenhadas pelo estagiário no laboratório do CRR no Inatel e está estruturado da seguinte maneira: Na segunda seção a empresa é apresentada, em seguida, na terceira seção, se encontra um resumo das atividades desempenhadas e, por último, na quarta seção, as conclusões do estagiário.

2. A Empresa

O Centro de Referência em Radiocomunicações do Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL) foi criado em fevereiro de 2015, financiado pela FINEP/FUNTTEL. O CRR tem como objetivo estabelecer mecanismos que permitam ao país ocupar um posto importante nos segmentos das Radiocomunicações e das Telecomunicações, pesquisando, avaliando e desenvolvendo tecnologias e soluções que atendam às demandas da sociedade brasileira e às especificidades (demográficas, geográficas e econômicas) do país. A Figura 1 mostra o logotipo do CRR.



Figura 1 - Logotipo do CRR [1]

As principais atividades realizadas pelo CRR são:

- Desenvolver pesquisa científica aplicada nas áreas voltadas às Radiocomunicações;
- Propor soluções inovadoras e realizar desenvolvimentos tecnológicos voltados para serviços e produtos;
- Capacitar recursos humanos nas mais recentes tecnologias de Radiocomunicações;
- Certificar produtos e processos voltados para Radiocomunicações.

O CRR atua em quatro subprojetos prioritários: Rádio Enlaces Digitais de Longo Alcance e Grande Capacidade, Enlaces de Comunicação por Satélite em Bandas Ku, X e Ka, Padrões para Acesso a Banda Larga Sem Fio e Redes de Comunicações Móveis de 5ª Geração, como ilustra a Figura 2.

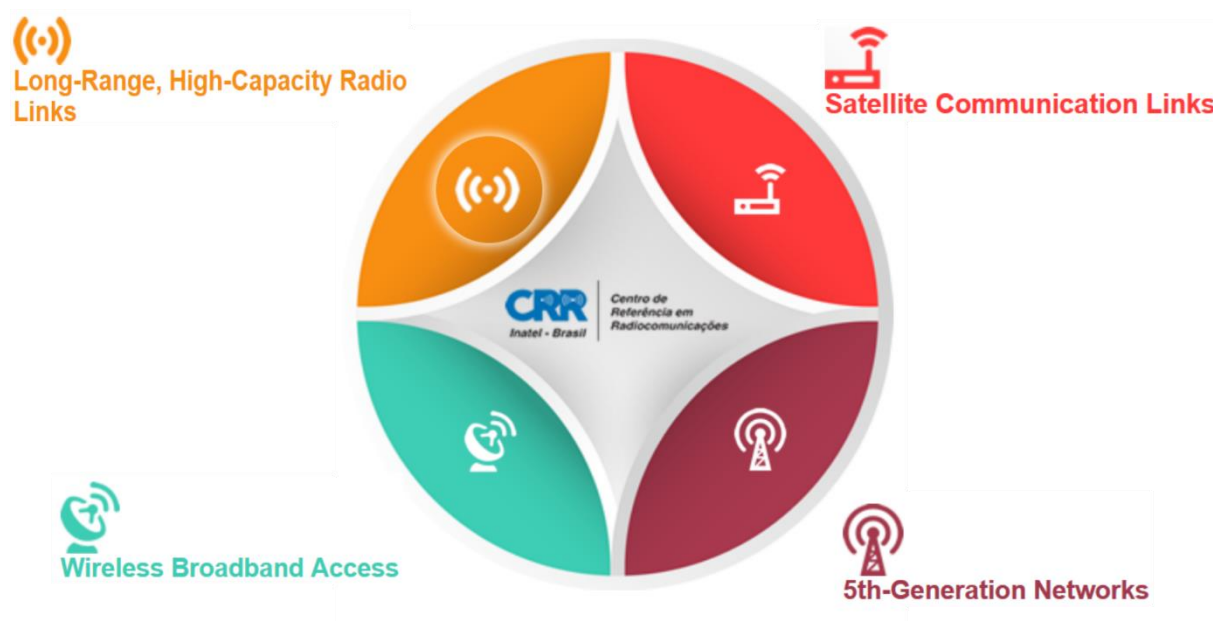


Figura 2 - Áreas de atuação do CRR [2]

3. Atividades

O objetivo principal do estagiário era disponibilizar no site do CRR todos os dados das pesquisas feitas pelos funcionários e pesquisadores do laboratório. Para isso, primeiramente foi necessário entender quais eram os dados resultantes dessas pesquisas e então encontrar uma maneira de publicá-los.

Esses dados eram basicamente divididos em dois tipos: Simulações feitas no software MatLab e mapas geográficos com informações gerais relacionadas aos acessos à Internet no Brasil. Após publicadas no site do CRR, será possível consultar essas informações a partir de qualquer lugar, por qualquer pessoa. Dessa forma, todas as pesquisas e dados realizados internamente estariam disponíveis através do site do CRR.

3.1. Estudo Teórico

Inicialmente o estagiário teve como tarefa estudar linguagens de programação web que posteriormente seriam úteis para fazer as inclusões dos dados para o site do CRR. Foram estudadas as linguagens HTML, CSS, JavaScript e PHP a partir de apostilas e plataformas online de treinamento. A Figura 3 mostra a conclusão dos cursos realizados no Codecademy, uma das plataformas utilizadas para os treinamentos.

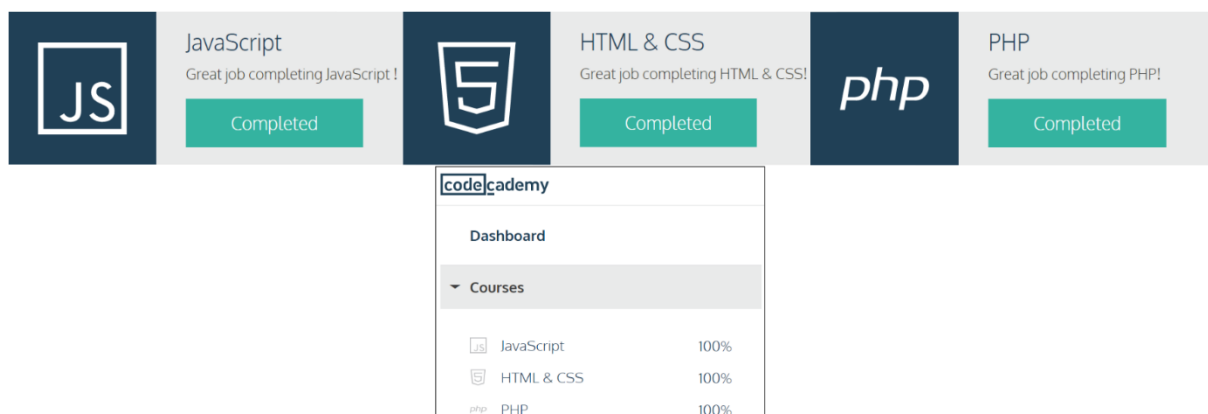


Figura 3 - Cursos realizados no Codecademy [3]

O estudo dessas linguagens de programação foi importante para que o estagiário entendesse o funcionamento e a estrutura de uma página web, uma vez que o objetivo final era a inclusão de conteúdos no site do CRR.

3.2. Escolha da Ferramenta

O estagiário, após estudar as linguagens de programação, começou a pesquisar uma ferramenta para que pudesse criar um mapa do Brasil juntamente com as informações geradas pelos pesquisadores, tais como: Quantidade de acessos banda larga por município, locais onde haviam escolas sem acesso à Internet, valor do PIB, entre outras informações. Após a criação do mapa seria possível colocá-lo no site, assim qualquer pessoa poderia fazer consultas em cima desses dados e a partir disso tomar decisões relacionadas, por exemplo, à implantação de Internet em determinadas regiões, criação de novos equipamentos, etc.

Foi definido que o software a ser utilizado para gerar e manipular o mapa e seus dados seria o ArcMap, desenvolvido pela empresa Esri, que é um componente para processamento de dados geográficos do ArcGIS. A Figura 4 exibe a tela inicial do ArcMap e seu logotipo.

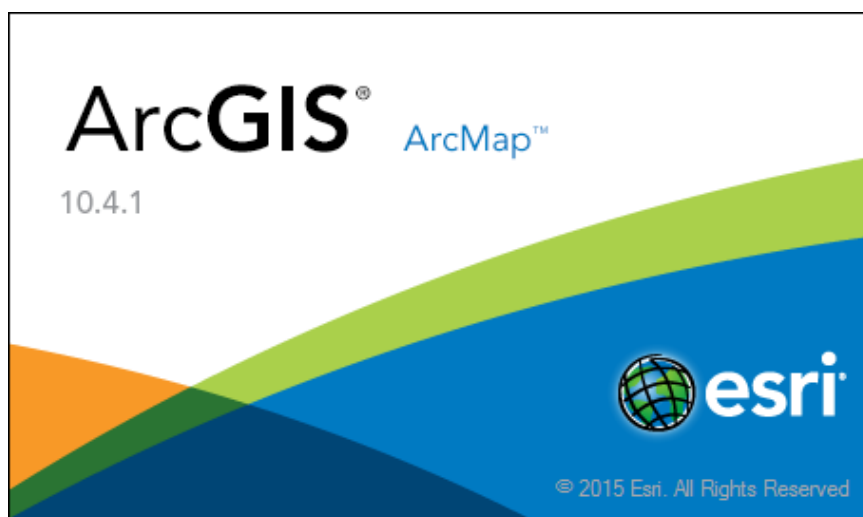


Figura 4 - Logotipo do ArcMap

Foi escolhido o ArcMap pelas várias funcionalidades que o mesmo oferece na criação e customização de mapas geográficos e também porque, a princípio, não era necessário adquirir uma licença, fato que poderia atrasar o desenvolvimento, já que é disponibilizado uma versão de testes gratuita para uso. Algumas das principais funcionalidades do ArcMap são:

- Criar, visualizar, editar e analisar dados geoespaciais;
- Importar dados em vários formatos para serem inclusos nos mapas, como, por exemplo, tabelas do Excel com informações numéricas e ShapeFiles;
- Fazer consultas SQL nas informações contidas no Excel e, com isso, colorir regiões específicas no mapa;
- Exportar o projeto gerado para uma aplicação online.

3.3. Integração dos Dados

Definido o software a ser utilizado, o estagiário iniciou o trabalho na inclusão dos dados no ArcMap para que fosse possível gerar o mapa final. É possível separar esses dados em duas categorias: ShapeFile, um formato de arquivo com informações geoespaciais em forma de vetor contendo todos os dados geométricos necessários para representar, no caso, todos os municípios brasileiros; e também uma tabela do Excel contendo informações numéricas (população, quantidade de acessos banda larga, número de escolas sem acesso Internet, etc.) de todos os municípios. A Figura 5 mostra um trecho da planilha do Excel contendo os dados de cada um dos 5571 municípios brasileiros, utilizada na criação dos mapas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	UF	COD_UF	COD_MUNICIP	COD_IBGE	NOME_MUNICIP	POP_2014	PIB_2011	IDHM_2010	IDHM_R
2	RO	11	15	1100015	ALTA FLORESTA D'OESTE	25652	349876793.00	0.641	0.657
3	RO	11	23	1100023	ARIQUEMES	102860	1569918349.00	0.702	0.716
4	RO	11	31	1100031	CABIXI	6424	117418847.00	0.65	0.65
5	RO	11	49	1100049	CACOAL	86556	1287814774.00	0.718	0.727
5565	GO	52	21858	5221858	VALPARAÍSO DE GOIÁS	150005	1155260881.00	0.746	0.733
5566	GO	52	21908	5221908	VARJÃO	3813	35865073.00	0.687	0.698
5567	GO	52	22005	5222005	VIANÓPOLIS	13343	194360646.00	0.712	0.71
5568	GO	52	22054	5222054	VICENTINÓPOLIS	8053	141712.42	0.684	0.707
5569	GO	52	22203	5222203	VILA BOA	5371	96377685.00	0.647	0.619
5570	GO	52	22302	5222302	VILA PROPÍCIO	5520	126267941.00	0.634	0.629
5571	DF	53	108	5300108	BRASÍLIA	2852372	164482129.00	0.824	0.863

Figura 5 - Tabela Excel com Dados dos Municípios

Com a junção desses dois tipos de dados no ArcMap, foi possível fazer localmente consultas SQL no mapa e também colorir gradualmente cada localidade. Podia-se, por exemplo, consultar em quais municípios no Brasil existem escolas sem acesso à Internet e colorir o mapa com cores diferentes de acordo com a população de cada município, como mostra a Figura 6.

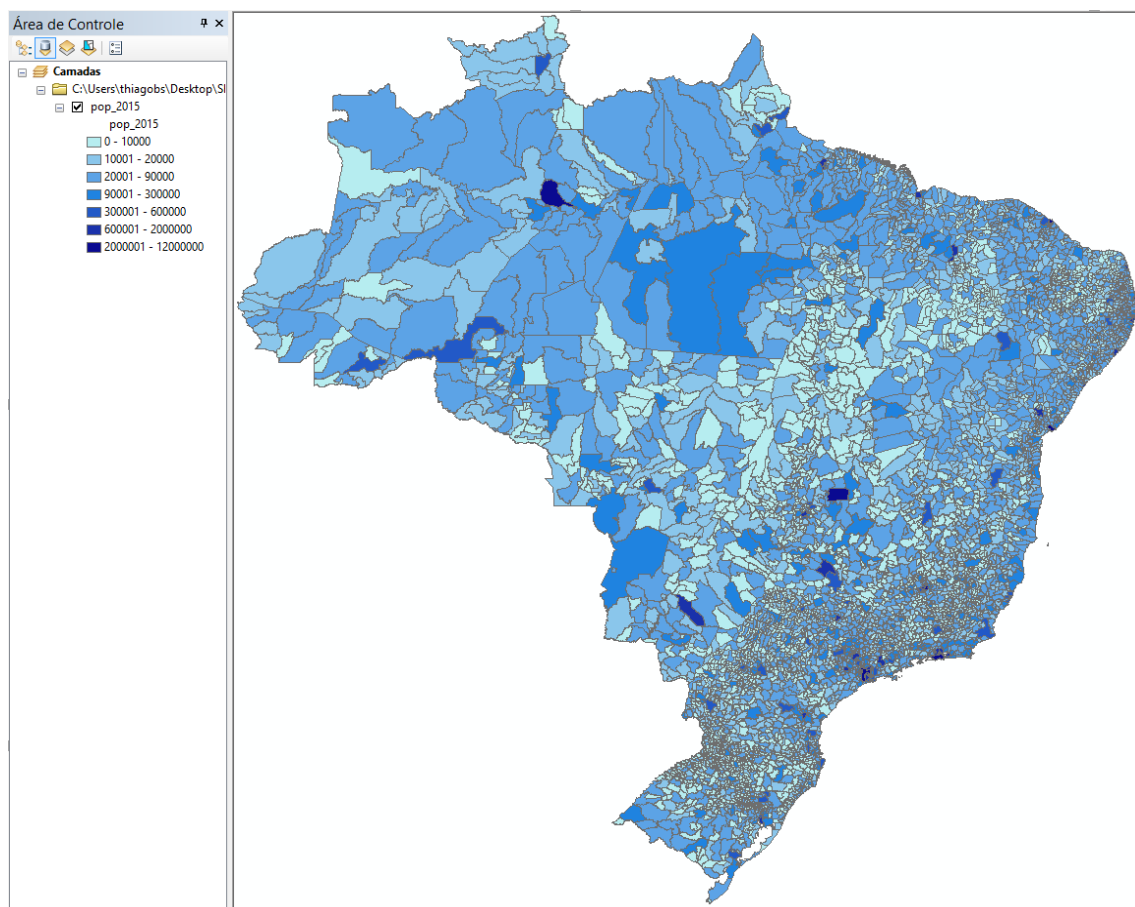


Figura 6 - Mapa do Brasil colorido no ArcMap

3.4. Criação do Mapa Online

Para a criação de um mapa que pudesse ser inserido na página web do CRR para a visualização dos usuários foi utilizada a ferramenta Leaflet, uma simples e poderosa biblioteca JavaScript para a elaboração de mapas interativos online. O logotipo do Leaflet é apresentado na Figura 7.



Figura 7 - Logotipo do Leaflet [4]

O Leaflet possui algumas características importantes que favorecem a criação dos mapas online. São elas:

- É uma solução Open-Source, ou seja, é totalmente gratuita mediante aos seus termos de uso;
- Permite criar mapas interativos;
- Permite colorir gradualmente por regiões os mapas criados;
- Como o Leaflet é uma biblioteca JavaScript, é simples incorporá-lo em uma página web.

Primeiramente, foi estudado o funcionamento do Leaflet através de sua documentação, exemplos de uso e pesquisas na Internet. Com o estudo foi possível entender melhor a ferramenta, conhecer suas funcionalidades e saber como implementá-la em uma página web.

Após o estudo da ferramenta, foi preciso gerar um arquivo no formato GEOJson, que é reconhecido pelo Leaflet. Este arquivo é capaz de codificar uma variedade de estruturas de dados geográficos, inclusive os utilizados para a criação dos mapas no ArcMap. Para gerar o arquivo GEOJson foi utilizado a plataforma online do ArcMap, chamada ArcGIS Online, juntamente com os dados da tabela do Excel e o ShapeFile dos municípios.

Com os conhecimentos de JavaScript adquiridos com os cursos realizados e com as pesquisas feitas, foi possível desenvolver o código JavaScript necessário para a criação do mapa base do Leaflet, onde seria inserido o mapa do CRR. Com o GEOJson e o mapa base criados, se pôde criar o mapa do CRR e todo o código necessário para permitir a interação do usuário com o mapa e o seu pleno funcionamento. Incorporando o código JavaScript do mapa ao código HTML foi possível executar o código e visualizar o mapa localmente através de um navegador web.

O mapa criado permite a interação do usuário, que pode, por exemplo, aumentar e diminuir o zoom do mapa e destacar cada região para saber as suas informações detalhadas. O mapa da população de cada município brasileiro criado no Leaflet é exemplificado na Figura 8.

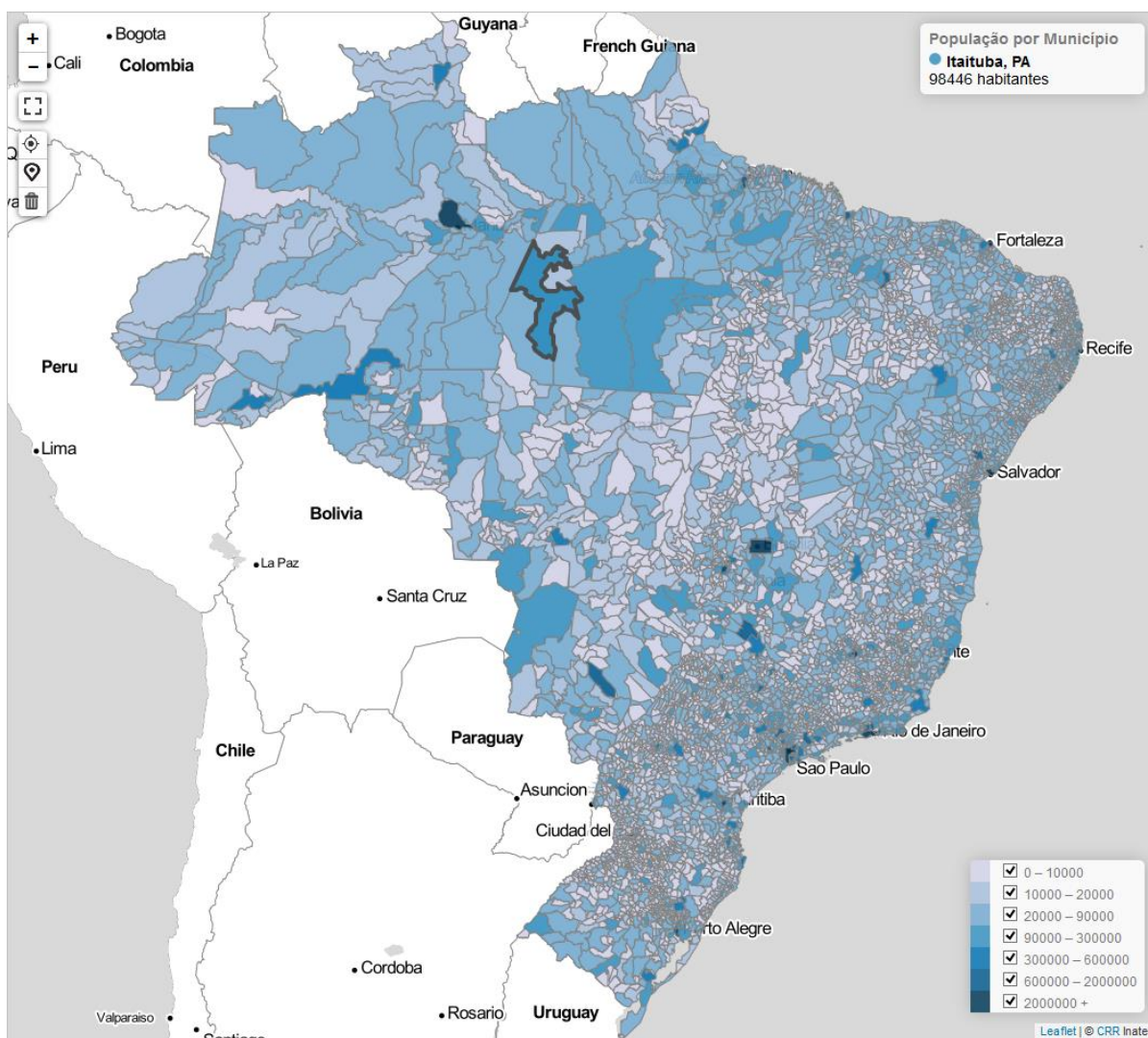


Figura 8 - Mapa criado no Leaflet

3.5. Criação do Banco de Dados

Foi criado um Banco de Dados em MySQL, sistema de gerenciamento de Banco de Dados que permite a criação de Bancos de Dados relacionais utilizando a linguagem SQL, com todos os dados e informações contidos na tabela do Excel. Os dados da tabela do Excel foram exportados através de um plug-in do software MySQL Workbench, que permite facilmente definir o tipo e tamanho de cada dado e criar uma tabela no Banco com essas informações.

Além da criação do Banco, o MySQL Workbench foi utilizado para realizar o controle e gerenciamento do Banco de Dados criado localmente, permitindo consultar, alterar dados, testar, analisar o acesso ao Banco quando uma consulta era realizada e verificar o funcionamento do Banco.

A Figura 9 mostra a tabela do Banco de Dados criada no MySQL Workbench com alguns de seus atributos.

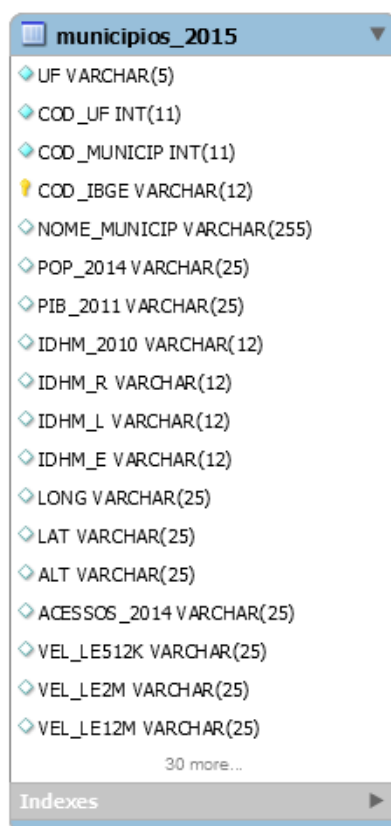


Figura 9 - Tabela do Banco de Dados

3.6. Criação da Lista de Exibição

Com o Banco de Dados criado, foi desenvolvido uma lista de exibição utilizando as linguagens JavaScript, HTML e PHP contendo todos os resultados referentes ao mapa. Todos os dados exibidos nesta lista são provenientes de consultas realizadas no Banco de Dados através de comandos SQL e de códigos implementados em linguagem PHP, que permite estabelecer a conexão da página web com o Banco de Dados.

Além de visualizar os dados, o usuário também pode alternar entre as datas dos dados, clicando no botão referente ao ano das informações. O mapa e a lista de exibição serão atualizados ao mudar a data, passando a exibir as novas informações para o ano escolhido pelo usuário. Com isso, o usuário pode verificar a diferença dos dados no decorrer dos anos, realizar análises e fazer comparações das informações.

Juntamente com a exibição dos dados há um campo de busca, onde o usuário pode pesquisar por informações de seu interesse, relacionadas ao mapa. Para cada busca, uma consulta ao Banco de Dados é feita e os resultados são retornados para o código JavaScript, que exibe essas informações para o usuário. O usuário pode, por exemplo, pesquisar por “MG” e serão exibidos todos os municípios pertencentes ao estado de Minas Gerais, ou ainda pesquisar por “Santa Rita” e todos os municípios com este termo no nome serão exibidos ao usuário, como mostra na Figura 10.

2014

2015

Pesquisar

Todos os resultados

Código IBGE	Município	Estado	População
1718899	SANTA RITA DO TOCANTINS	TO	2300
2110203	SANTA RITA	MA	35980
2207959	NOVA SANTA RITA	PI	4286
2513703	SANTA RITA	PB	134940
2928406	SANTA RITA DE CÁSSIA	BA	28822
3159209	SANTA RITA DE CALDAS	MG	9218
3159308	SANTA RITA DE JACUTINGA	MG	5065
3159357	SANTA RITA DE MINAS	MG	7042
3159407	SANTA RITA DE IBITIPOCA	MG	3595
3159506	SANTA RITA DO ITUETO	MG	5739
3159605	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG	41425
3547403	SANTA RITA D'OESTE	SP	2564
3547502	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	SP	27502
4313375	NOVA SANTA RITA	RS	25700
5007554	SANTA RITA DO PARDO	MS	7633
5107768	SANTA RITA DO TRIVELATO	MT	3036
5219407	SANTA RITA DO ARAGUAIA	GO	7916
5219456	SANTA RITA DO NOVO DESTINO	GO	3331

Total de resultados: 18

Dados de 2015

Figura 10 - Lista de Exibição do Dados

4. Conclusão

Neste relatório, foi apresentada a localidade onde o estagiário cumpriu a disciplina de ES301 (Estágio Supervisionado) e todas as tarefas e atividades que o mesmo realizou durante o período.

Durante a realização do estágio, o aluno observou que vários dos conteúdos aprendidos durante a graduação foram de grande importância para realizar as tarefas, como, por exemplo, a disciplina de Banco de Dados, já que para realizar as consultas no mapa e no Banco de Dados criado era necessário ter um bom conhecimento da linguagem SQL. Além disso, foram utilizados muitos dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Algoritmos em geral, já que para a criação do mapa e da lista de resultados existiam muitos códigos e o estagiário precisava estar apto a entender o funcionamento do código e de suas funções e como modificá-los de acordo com as necessidades.

Um fato observado foi que o funcionamento na teoria não garante o mesmo resultado na prática, já que problemas sempre ocorrem e o profissional deve estar apto para procurar soluções. Um exemplo foi a importação do arquivo GEOJson no Leaflet, onde vários erros ocorreram no código fonte e foi necessário despende um bom tempo procurando soluções da Internet. Com isso, o estagiário também percebeu a importância de se realizar testes em uma aplicação antes de disponibilizá-la aos usuários, para evitar qualquer tipo de problema que a aplicação possa apresentar.

Outro fato importante percebido é a necessidade de sempre estar buscando novos conhecimentos, pois a tecnologia avança rapidamente e é necessário se manter atualizado para não ficar prejudicado e, conseqüentemente, conseguir uma boa posição no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] “**Inatel CRR**”. Online. Disponível em: <http://www.inatel.br/crr/>. Acesso em: 04 de Novembro de 2016.
- [2] “**CRR Áreas de Atuação**”. Online. Disponível em: <http://www.inatel.br/crr/subject-areas>. Acesso em: 04 de Novembro de 2016.
- [3] “**Codecademy Dashboard do Usuário**”. Online. Disponível em: <https://www.codecademy.com/learn>. Acesso em 04 de Novembro de 2016.
- [4] “**Leaflet**”. Online. Disponível em: <http://leafletjs.com/>. Acesso em: 05 de Novembro de 2016.
- [5] “**CRR Sobre**”. Online. Disponível em: <http://www.inatel.br/crr/about>. Acesso em 07 de Novembro de 2016.