



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ**  
**CAMPUS IFPI TERESINA CENTRAL**  
**CURSO ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**PAULO CHAVES DA SILVA FILHO**  
**EDUILSON LÍVIO NEVES DA COSTA CARNEIRO**

**GeoPARNA: SIGWEB NO AUXÍLIO AO MANEJO, PREVENÇÃO E COMBATE**  
**AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS EM PARQUES NACIONAIS NO PIAUÍ**

**TERESINA**

**2019**

PAULO CHAVES DA SILVA FILHO  
EDUILSON LÍVIO NEVES DA COSTA CARNEIRO

GeoPARNA: SIGWEB NO AUXÍLIO AO MANEJO, PREVENÇÃO E COMBATE AOS  
INCÊNDIOS FLORESTAIS EM PARQUES NACIONAIS NO PIAUÍ

TERESINA

2019

# GeoPARNA: SIGWEB NO AUXÍLIO AO MANEJO, PREVENÇÃO E COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS EM PARQUES NACIONAIS NO PIAUÍ

Paulo Chaves da Silva Filho<sup>1</sup>  
Eduilson Lívio Neves da Costa Carneiro<sup>2</sup>

## RESUMO

**Objetivos:** apresentar o resultado do diagnóstico das ocorrências de incêndios florestais entre 2010 a 2017 na Serra das Confusões e Serra da Capivara e avaliar as características que implicam na recuperação das áreas afetadas. **Fundamentação teórica:** A região nordeste do Brasil é uma das mais propensas a incêndios frequentes, devido a vegetação ressecada e a longos períodos de estiagem. Dessa forma, se fez necessária a criação do *SIGWeb* educativo, GeoPARNA. **Metodologia:** para a construção da base de dados geoespaciais foi utilizado o sistema de gerenciamento de banco de dados PostgreSQL 10 + PostGIS 2.4, em conjunto com o Sistema de informações Geográficas QGIS. Os dados para a criação das tabelas foram fornecidos no formato.shp (*Shapefile*). As tecnologias utilizadas são: 1) no backend, GeoServer, PostGIS e Docker; 2) no frontend, bibliotecas Javascript (*React.js*, *Leaflet* e *Ant.Design*). **Resultados:** O GeoServer apresenta características que atendem bem as funcionalidades necessárias para o desenvolvimento do *SIGWeb* GeoPARNA. **Considerações finais:** o GeoPARNA é uma ótima ferramenta web que proporciona ampla divulgação acadêmica e educacional do diagnóstico realizado.

**Palavras-chave:** Incêndios-florestais; Geoprocessamento; Prevenção

## ABSTRACT

**Objectives:** This study aims to present the results of the diagnosis of forest fire occurrences from 2010 to 2017 in Serra das Confusões and Serra da Capivara, and evaluate the factors that affect the recovery of affected areas. **Theoretical background:** The northeast region of Brazil is one of the most prone areas to frequent fires, due to the dry vegetation and long periods of drought. Therefore, it was necessary to create the GeoPARNA educational GIS. **Methodology:** To build the geospatial database, we used the PostgreSQL 10 + PostGIS 2.4 database management system, in conjunction with the QGIS Geographic Information System. The data for creating the tables were provided in Shapefile format. The technologies used are: 1) backend using GeoServer, PostGIS, and Docker; 2) frontend using Javascript libraries (*React.js*, *Leaflet*, and *Ant.Design*). **Results:** The GeoServer has the necessary features to meet the functionalities required for the development of the GeoPARNA GIS. **Conclusion:** The GeoPARNA is an excellent web tool that provides broad academic and educational dissemination of the performed diagnosis.

**Keywords:** Forest-fires; Geoprocessing; Prevention

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Câmara *et al.*, (2001) as informações geográficas em ambiente tecnológico utilizam técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação de forma mais detalhada e eficiente, o que vem influenciando de maneira crescente as áreas da Cartografia e Análise de Recursos Naturais em projetos.

---

<sup>1</sup> Analista de sistemas. E-mail: paulochavesbr@gmail.com

<sup>2</sup> Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí. E-mail: eduilson@ifpi.edu.br

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) em ambiente web possui a capacidade de agregar informações de diversas fontes e tipo, assim como apresentá-las nos mais diversos dispositivos, seja desktop ou dispositivos móveis (RANA; SHARNA, 2006, p. 329). Uma das vantagens do gerenciamento de dados geográficos é permitir o armazenamento, análise e manipulação de dados espaciais (geográficos) em ambiente web, aproveitando fontes de terceiros como tratamento, seja em redes corporativas (intranet) ou por meio da internet.

A região nordeste do Brasil é uma das mais propensas a incêndios frequentes, em razão das condições de estiagem e vegetação ressecada que fazem com que o fogo se alastre com facilidade. No Piauí isso também é uma realidade, as ocorrências de incêndios florestais em unidades de conservação é frequente e é considerada grave e coloca em risco espécies em extinção.

Neste contexto de ameaça provocada pelos incêndios florestais, a ferramenta GeoPARNA foi desenvolvida para possibilitar uma ampla divulgação acadêmica e educacional dos resultados do projeto de pesquisa<sup>3</sup> do diagnóstico das ocorrências de incêndios florestais entre os períodos de 2010 a 2017, na região dos Parques Nacionais Serra das Confusões e Serra da Capivara.

A equipe técnica responsável pela criação do GeoPARNA se baseou nas informações validadas e consolidadas de uma pesquisa institucional de bases cartográficas, no intuito de ampliar e disseminar as informações produzidas pelo próprio projeto, sendo necessário para isso apenas o acesso à internet.

## **2. METODOLOGIA E TRABALHO**

### **2.1. ÁREA DE ESTUDO**

As informações disponíveis no GeoPARNA correspondem as áreas de duas unidades de conservação e o corredor ecológico que as une, são essas: Parque Nacional Serra das Confusões e Parque Nacional Serra da Capivara. Ambos os parques estão localizados na região sudeste do Piauí. Essa região é considerada uma área de transição climática entre o Clima Semiárido e o Tropical Equatorial Úmido (ALMEIDA, 2014).

O Parque Nacional Serra da Capivara possui uma área em torno de 130 mil hectares. O parque foi inscrito pela Unesco na lista de Patrimônio Mundial pela importância dos seus sítios arqueológicos em 1991. Até o ano de 2018, foram registrados mais de mil sítios com pinturas e gravuras rupestres pré-históricas, indicando uma das maiores concentrações de sítios pré-históricos do mundo por quilômetro quadrado (SOCIAL, 2019).

Rivas (1996) afirma que o Parque Nacional da Serra das Confusões é a maior Unidade de Conservação da Caatinga, situa-se ao Sul do estado do Piauí, em área de transição entre os biomas de Caatinga e Cerrado. O corredor ecológico entre os PARNAs objetiva diminuir os efeitos da fragmentação dos ecossistemas, promovendo a ligação entre diferentes áreas, proporcionando o deslocamento de animais, dispersão de sementes e aumento da cobertura vegetal.

#### **2.1.2 Geração do SIGWeb GeoPARNA**

A arquitetura do SIGWeb desenvolvido neste projeto possui três elementos base: 1) aplicação web que disponibiliza as informações através de mapas sobre as UC's, 2) Banco de

---

<sup>3</sup> Projeto "Diagnóstico da ocorrência de incêndios florestais nos Parques Nacionais Serra das Confusões e Serra da Capivara, Piauí, Brasil", financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, (Processo. 421178 / 2017-5).

dados espaciais que armazena todas as informações produzidas no projeto, tanto espaciais quanto alfanuméricas, além de outras informações espaciais secundárias importante para a gestão integrada dos PARNAs, e 3) Servidor de mapas que disponibiliza uma interface de acesso via protocolo web HTTP que permite editar e visualizar mapas em diferentes formatos de saída.

## 2.3. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO WEB

O frontend foi desenvolvido utilizando HTML, que é uma linguagem de marcação de hipertexto utilizada para produção de páginas na web, CSS, um mecanismo para adicionar estilo aos documentos web e Javascript, que é uma linguagem de programação, a qual dá dinamicidade à página. Para tornar o desenvolvimento mais rápido, algumas bibliotecas de terceiros e frameworks foram adotadas. Essas dependências externas disponibilizam funcionalidades que simplificam a interação entre a aplicação e o servidor web acelerando a criação das páginas web. (STARIKOV, 2019).

No *frontend*, para estilizar a página é utilizado o Ant.Design<sup>4</sup> que é implementado utilizando o React.js<sup>5</sup>, uma biblioteca escrita em Javascript criada para construir interfaces com usuário interativas. Para a renderização e apresentação de mapas interativos, a biblioteca Leaflet<sup>6</sup> foi adotada.

No *backend*, como servidor de mapas foi utilizado o GeoServer<sup>7</sup>, que é implementado em Java<sup>8</sup>. O GeoServer proporciona aos usuários visualizar e editar dados espaciais usando padrões abertos estabelecidos pelo OGC<sup>9</sup> (*Open Geospatial Consortium*). Com o intuito de ter mais flexibilidade e facilidade na instalação e configuração do GeoServer e PostgreSQL<sup>10</sup>, o Docker<sup>11</sup> é utilizado. Conforme Diedrich (2015) o Docker possibilita o empacotamento de uma aplicação ou ambiente inteiro dentro de um container, e a partir desse momento o ambiente inteiro torna-se portátil para qualquer outro host que contenha o Docker instalado. Para este SIGWeb foi utilizada uma configuração já pronta para rodar GeoServer e PostGIS<sup>12</sup>, desenvolvido e publicado em código aberto no endereço: <https://github.com/kartoza/docker-geoserver>.

## 2.4. CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO

Para a construção da base de dados geoespaciais foi utilizado o sistema de gerenciamento de banco de dados PostgreSQL<sup>13</sup> + PostGIS 2.4, em conjunto com o Sistema de informações Geográficas QGIS<sup>11</sup>. Os dados para a criação das tabelas foram fornecidos no formato .shp (*Shapefile*). Para que fosse possível migrá-los para o PostGIS, foi necessário convertê-los para o formato SQL (*Structured Query Language*). Essa conversão foi realizada através da utilização de um script escrito em Bash<sup>12</sup>, de autoria própria, que, utilizando um programa de linha de comando, *shp2pgsql*, converteu cada arquivo do formato *Shapefile* para

---

<sup>4</sup> <https://ant.design/>

<sup>5</sup> <https://reactjs.org/>

<sup>6</sup> <https://leafletjs.com/>

<sup>7</sup> <http://geoserver.org/>

<sup>8</sup> <https://www.oracle.com/technetwork/java/index.html>

<sup>9</sup> <https://www.opengeospatial.org/>

<sup>10</sup> <https://www.postgresql.org/>

<sup>11</sup> <https://postgis.net/>

<sup>12</sup> <https://www.qgis.org/en/site/>

<sup>13</sup> <https://www.gnu.org/software/bash/>

o formato SQL utilizando o sistema de referências de coordenadas EPSG:31983<sup>14</sup>. Finalizada a conversão, o script conectou-se com o container Docker onde roda o PostgreSQL para importar os dados para a base de dados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

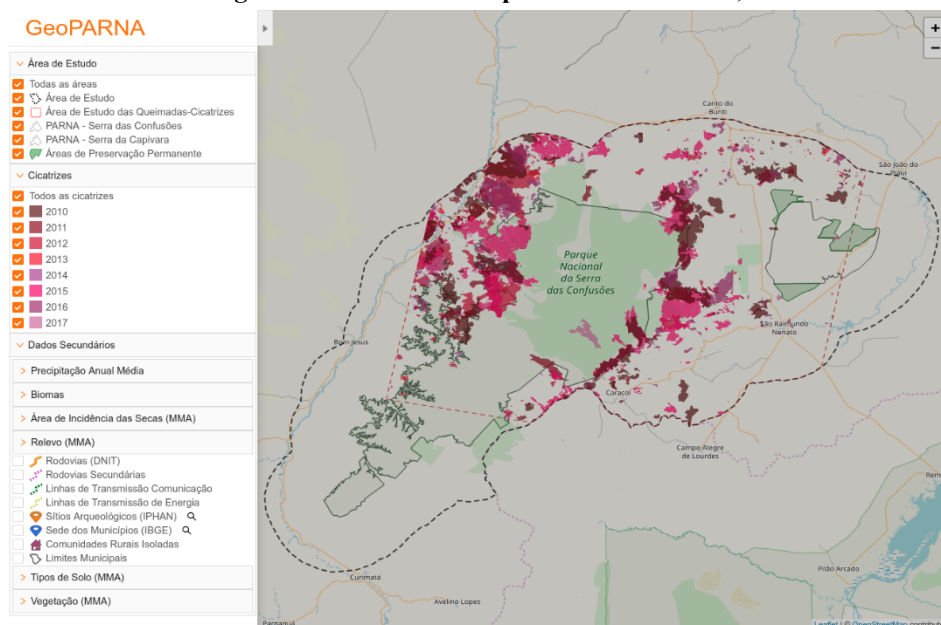
A escolha do GeoServer juntamente com as demais tecnologias mencionadas acima permitiu a criação de mapas dinâmicos e interativos na web, possibilitando ao usuário final facilidade no acesso dessas informações e seu compartilhamento.

O GeoServer apresenta características que atendem bem as funcionalidades necessárias para o desenvolvimento do SIGWeb GeoPARNA: a) interface gráfica para administração dos mapas; b) Suporte à especificação Web Feature Service<sup>15</sup> (WFS) e *Web Mapping Service*<sup>16</sup> WMS; c) Conexão com o PostGIS; d) Variados formatos de saída: JPEG, PNG, GeoJSON<sup>17</sup>; e) Possibilidade de executar via containers no Docker e f) Gratuito. Com isso foi possível utilizá-lo de maneira bem eficiente como servidor de mapas para o *frontend* do SIGWeb GeoPARNA.

A utilização de bibliotecas escritas em JavaScript: React.js, Ant.Design e Leaflet, possibilitou a criação da página web com visual moderno e aspecto profissional que pudesse ser acessado tanto pelo computador como por dispositivos móveis, permitindo à aplicação um design responsivo.

O sítio web GeoPARNA disponibiliza através de uma moderna interface as informações produzidas no projeto, podendo as mesmas serem utilizadas de forma precisa, permitindo uma visão abrangente e integrada do espaço geográfico dos PARNAs.

Figura 1. GeoPARNA mapa da área de estudo, em 2019



Fonte: autoria própria - *screenshot* da aplicação

<sup>14</sup> <https://epsg.io/31983>

<sup>15</sup> <https://www.opengeospatial.org/standards/wfs>

<sup>16</sup> <https://www.opengeospatial.org/standards/wms>

<sup>17</sup> <https://geojson.org/>

#### 4. TRABALHOS RELACIONADOS

Para Vieira *et al.*, (2017) a necessidade de aplicativos, sites e multi-plataformas móveis, fazem dos mapas instrumentos importantes para pesquisas geográficas, mesmo sendo recentes da tecnologia web. Elas permitiram também o desenvolvimento de ações voltadas para o atendimento das demandas de inovação tecnológica em atividades produtivas no agronegócio e prevenção de riscos ambientais, como diz a pesquisa. O sistema se constitui em um meio de divulgação dos produtos e interação entre o setor produtivo e os mercados nacional e internacional. No entanto, segundo Pereira *et al.*, (2017), a aplicação do Geoprocessamento na análise integrada das variáveis do quadro físico e humano das áreas da Serra do Lajeado no que diz respeito a elaboração de mapas, possibilitam um melhor aproveitamento dos recursos de prevenção de risco de incêndio florestal potencial e emergente, que demonstrou ser eficaz.

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento e disponibilização na web do SIGWeb GeoPARNA possibilitou o acesso à informações relevantes sobre a sazonalidade na Caatinga e sua relação com incêndios florestais ocorridos nos PARNAs Serra da Capivara e Serra das Confusões. Tanto dentro como no entorno dessas UCs, através dos mapas interativos é possível, através de filtros e pesquisas, identificar a dinâmica dos incêndios e os padrões espaciais ao longo do tempo com o fim de estabelecer medidas preventivas.

Esta ferramenta SIGWeb é um ótimo meio a ser utilizado no ambiente educacional, pois possibilita a distribuição aberta dos resultados obtidos trazendo ampla divulgação acadêmica e educacional do diagnóstico realizado.

O intuito é continuar desenvolvendo a ferramenta para trazer mais funcionalidades que venham a auxiliar na divulgação e entendimentos dos dados disponíveis, como por exemplo, possibilidade de selecionar uma área específica e fazer o download de uma imagem ou GeoJSON, desenvolver uma interface que possibilite os responsáveis pelo projeto editar ou inserir novos dados, etc. O SIGWeb GeoPARNA estará disponível para ser acessado na web através do endereço [geoparna.ifpi.edu.br](http://geoparna.ifpi.edu.br) assim que os resultados da pesquisa estejam publicados em veículos de divulgação científica.

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. J. R. A presença do *blastocerus dichotomus* nas pinturas rupestres do parque nacional serra da capivara e seus indicadores paleoambientais. **Cadernos do LEPAARQ**, v. 11, n. 22, p. 25-40, 2014.
- CÂMARA, G. *et al.* Introdução à Ciência da Geoinformação. 2. ed. **rev. e ampl.** São José dos Campos: INPE, 2001.
- DIEDRICH, C. O que é docker? Disponível em: <https://www.mundodocker.com.br/o-que-e-docker/>. Acesso em: 13 out. 2019.
- PEREIRA, M. D. R.; COSTA, J. F.; CRISTO, S. S. V. Geoprocessamento aplicado ao estudo de risco de incêndio florestal na Área de proteção ambiental serra do lajeado – Tocantins. **Revista Interface**, v. 14, p. 99-115, 2017. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/interface/article/view/4771/12143>. Acesso em: 16 out. 2019.

RANA, S.; SHARNA, J. *Frontiers of Geographic Information Technology*. **Springer**, 2006.

RIVAS, M. P. *Macrozoneamento geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba*. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

SOCIAL, I. Conheça a fundham e o parque nacional serra da capivara. Disponível em: <http://inovasocial.com.br/inovasocial-indica/fundham-parque-nacional-serrada-capivara/>. Acesso em: 13 out. 2019.

STARIKOV, M. Most used javascript frameworks for quick software development: Which to choose. Disponível em: <https://stfalcon.com/en/blog/post/javascript-frameworks-for-software-development>. Acesso em: 13 out. 2019.

VIEIRA, V. C. B. et al. Desenvolvimento de um sistema de informação geográfica para o agronegócio do babaçu no piauí - sig geobabaçu. In: **XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Santos. Anais [...] São José dos Campos: INPE, 2017. Disponível em: <http://marte2.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/marte2/2017/10.27.13.42.39>. Acesso em: 16 out. 2019.