

## CAATINGA EM PÉ: SISTEMA DE MONITORAMENTO DE ÁREAS DE VEGETAÇÃO REMANESCENTE DE CAATINGA

Bruna de Freitas Iwata<sup>1</sup>; Mike Christian de Sousa Araujo<sup>2</sup>; Daniel Silva Veras<sup>3</sup>; Reurysson Chagas de Sousa Moraes<sup>4</sup>; Ana Carolina Chaves Fortes<sup>5</sup>; Lilian Francisca Melo<sup>6</sup>; Élide Maria Cardoso Brito<sup>7</sup>; Paulo Borges da Cunha<sup>8</sup>

1. Instituto Federal do Piauí- [iwata@ifpi.edu.br](mailto:iwata@ifpi.edu.br); 2. Instituto Federal do Piauí- [mike@ifpi.edu.br](mailto:mike@ifpi.edu.br) 3. Instituto Federal do Piauí- [danielveras@ifpi.edu.br](mailto:danielveras@ifpi.edu.br); 4. Instituto Federal do Piauí- [reurysson@ifpi.edu.br](mailto:reurysson@ifpi.edu.br); 5. Instituto Federal do Piauí- [carolina.chaves@ifpi.edu.br](mailto:carolina.chaves@ifpi.edu.br) 6. Instituto Federal do Piauí- [lilianmelo@ifpi.edu.br](mailto:lilianmelo@ifpi.edu.br); 7. Instituto Federal do Piauí- [elida.brito@ifpi.edu.br](mailto:elida.brito@ifpi.edu.br); 8 - Instituto Federal do Piauí- [pauloborges@ifpi.edu.br](mailto:pauloborges@ifpi.edu.br)

### RESUMO

O objetivo desse trabalho é a construção de uma plataforma de monitoramento de AVR da Caatinga, com vistas na manutenção da qualidade ambiental de áreas testemunhas da biodiversidade do semiárido brasileiro e em zonas de transição. Como método de construção da plataforma serão necessárias três etapas: levantamento de áreas remanescentes de Caatinga (dados geoespaciais, imagens, cartas), submissão a plataforma via alimentação do banco de dados e disposição de camadas para habilitação dos dados. A plataforma será construída utilizando como base a ferramenta GEONODE, na qual será alimentada por dados geoespaciais de catalogação de áreas remanescentes de vegetação nativa. Como delimitação territorial será utilizado o critério discriminado pelo mapeamento publicado pelo IBGE (2014). O sistema Caatinga em Pé será formado por diversas camadas capazes de gerar produtos de fácil acesso ao meio acadêmico e técnico-profissional, com demonstrativos capazes de subsidiar uma avaliação qualitativa e quantitativa da manutenção das áreas testemunhas de Caatinga. Os dados que alimentarão a plataforma contemplarão informações sobre nível de cobertura da vegetação, fitofisionomias presentes, grau de adensamento, diferenciação de estrato e estimativas de biomassa vegetal em pé. Além disso, os dados estarão associados a localização quanto a geomorfologia e cobertura de solos. Espera-se que a plataforma possa contribuir no reconhecimento das zonas de integração entre AVR e as áreas obrigatoriamente protegidas pelo Código Florestal brasileiro, facilitando o processo de delimitação de zonas mais viáveis à supressão vegetal e exploração. Almeja-se ainda que o reconhecimento, a catalogação e monitoramento dessas áreas possibilite a criação de um banco de zonas de disponibilidade para uso e exploração sustentável da Caatinga, para servidão florestal, assim como para crédito de reposição florestal e planos de manejo florestal para exploração regular da madeira. Ressalta-se ainda, a possibilidade de uso dessas áreas para conservação do banco de sementes de espécies endêmicas das áreas de Caatinga, com reconhecido papel ecológico e social, assim como preservar efetivamente espécies ainda não catalogadas.

**Palavras-chave:** Florestas nativas; Plataforma web; Semiárido brasileiro;

### INTRODUÇÃO

As áreas de vegetação remanescente (AVR) são fundamentais no processo de manutenção da qualidade ambiental, pois permitem conservar os componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas, garantindo principalmente a manutenção das relações ecológicas e os processos de resiliência do ambiente. Entretanto, pelo uso exploratório dos recursos naturais, a manutenção dessas áreas tem se tornado fortemente ameaçada, restrita à apenas a áreas de cumprimento legal, e ainda configurando a fragmentação dos ambientes.

No território da Caatinga, a permanência e manutenção da vegetação em pé é ainda mais desafiador, visto que o comportamento natural peculiar da Floresta Nativa de Caatinga deturpa a projeção comum de áreas ainda florestadas, pois são caracteristicamente esparsas, caducifólias predominantemente, mais vulneráveis ao fogo, e biomassa mais restrita, levando a um desencadeamento histórico de exploração sem compensação qualitativa e quantitativa das áreas de reposição. Assim, o reconhecimento das AVR da Caatinga e o monitoramento da conservação dessas áreas repercute na manutenção efetiva da qualidade ambiental, manutenção da biodiversidade e zona de recarga hídrica, além da conservação de espécies que mantém os ciclos de exploração pelo extrativismo.

O domínio do bioma Caatinga abrange cerca de 900 mil Km<sup>2</sup>, correspondendo a aproximadamente 54% da região Nordeste. Está compreendido entre os paralelos de 20°54' S a 17°21' S e envolvem áreas dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, sudoeste do Piauí, partes do interior da Bahia e do norte de Minas Gerais (ANDRADE et al., 2005). A Caatinga constitui um complexo vegetacional que reúne ambientes muito distintos, fisionomias variadas e flora diversificada, cujo conhecimento se encontra em curso (ANDRADE et al., 2011). Andrade-Lima (1989) descreve que a Caatinga deve, antes de tudo, ser aceita como um conjunto de paisagens da floresta caducifólia, com boa frequência de espinhosas.

A morfologia, a fisiologia e a ecologia das plantas da Caatinga determinam as características vegetacionais do bioma (COSTA et al., 2010). Segundo os autores, as espécies possuem caráter comportamental e fisiológico em relação às características do meio, determinando as peculiaridades e ajustamento das plantas com as características físicas do meio em questão. Os processos biológicos, dado o comando genético, selecionam peculiaridades adaptativas, tornando a flora endêmica da Caatinga compatível com as condições severas a que estão sujeitos os táxons. Essas peculiaridades adaptativas da vegetação são determinadas, principalmente, pela temperatura e disponibilidade de água. O

estresse hídrico é um dos fatores mais limitantes de produtividade e distribuição geográfica das espécies vegetais.

Diante disso, o objetivo desse trabalho é a construção de uma plataforma de monitoramento de AVR da Caatinga, com vistas na manutenção da qualidade ambiental de áreas testemunhas da biodiversidade do semiárido brasileiro e em zonas de transição.

## **METODOLOGIA**

Como método de construção da plataforma serão necessárias três etapas: levantamento de áreas remanescentes de Caatinga (dados geoespaciais, imagens, cartas), submissão a plataforma via alimentação do banco de dados e disposição de camadas para habilitação dos dados. A plataforma será construída utilizando como base a ferramenta GEONODE, na qual será alimentada por dados geoespaciais de catalogação de áreas remanescentes de vegetação nativa. Como delimitação territorial será utilizado o critério discriminado pelo mapeamento publicado pelo IBGE (2014).

O sistema *Caatinga em Pé* será formado por diversas camadas capazes de gerar produtos de fácil acesso ao meio acadêmico e técnico-profissional, com demonstrativos capazes de subsidiar uma avaliação qualitativa e quantitativa da manutenção das áreas testemunhas de Caatinga. Os dados que alimentarão a plataforma contemplarão informações sobre nível de cobertura da vegetação, fitofisionomias presentes, grau de adensamento, diferenciação de estrato e estimativas de biomassa vegetal em pé. Além disso, os dados estarão associados a localização quanto a geomorfologia e cobertura de solos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O trabalho dispôs o protótipo da plataforma *CaatingaEmPé* desde a sua estrutura de construção às etapas de cadastro de áreas de coberturas, assim como a integração desses dados. A plataforma será construída com base no framework open source de gerenciamento de conteúdo para dados geoespaciais, GeoNode (GEONODE, 2018).

Figura 1 - Protótipo da tela inicial do CaatingaEmPé.

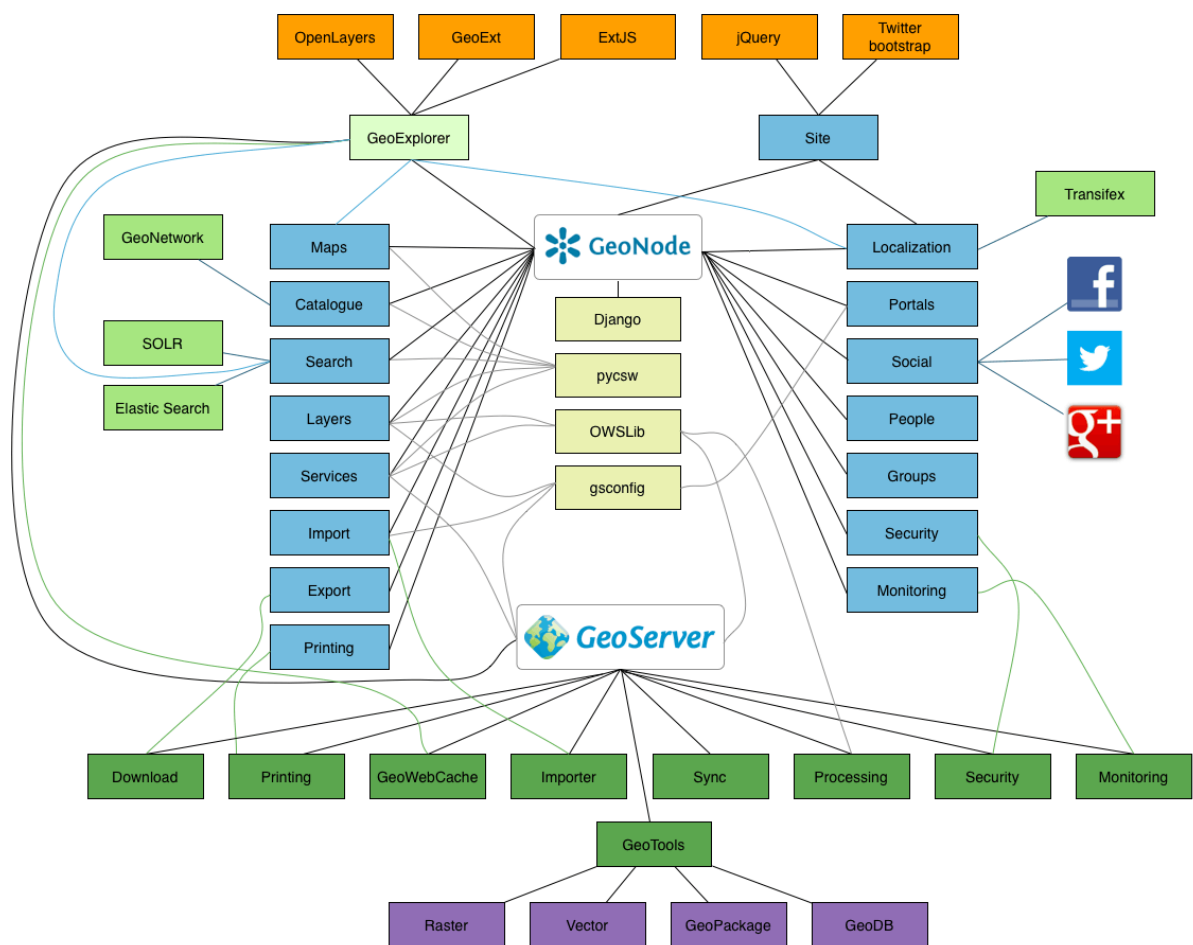


Fonte: Autores, 2019.

O framework foi escolhido por permitir agregar vários recursos para desenvolvimento de sistemas de informação geoespacial (GIS) e para a implementação de infraestruturas de dados espaciais (SDI) (GEONODE, 2018). Além disso, o próprio framework é constituído por ferramentas amplamente utilizadas pela comunidade de desenvolvimento web e que possuem vasta documentação como o framework open source Django utilizado para criar aplicações web com linguagem programação Python de forma rápida e com design pragmático (DJANGO, 2018), o framework front-end Twitter Bootstrap usado para desenvolvimento de componentes de interface amigável e responsivo em páginas web (BOOTSTRAP, 2018), e a biblioteca de JavaScript que permite manipulações de eventos para iterações em páginas web, jQuery (JQUERY, 2018).

Figura 2 - Arquitetura dos componentes GeoNode.





Fonte: GEONODE, 2018.

O CaatingaEmPé irá permitir cadastro, gerenciamento e compartilhamento de dados geoespaciais sobre a caatinga. Os dados poderão ser enviados em formato de “camadas” (Figura 3) geradas por Sistemas de Informações Geográficas ou por meio de documentos de variados formatos (Figura 4).

Figura 3 - Protótipo: tela para upload de camadas.



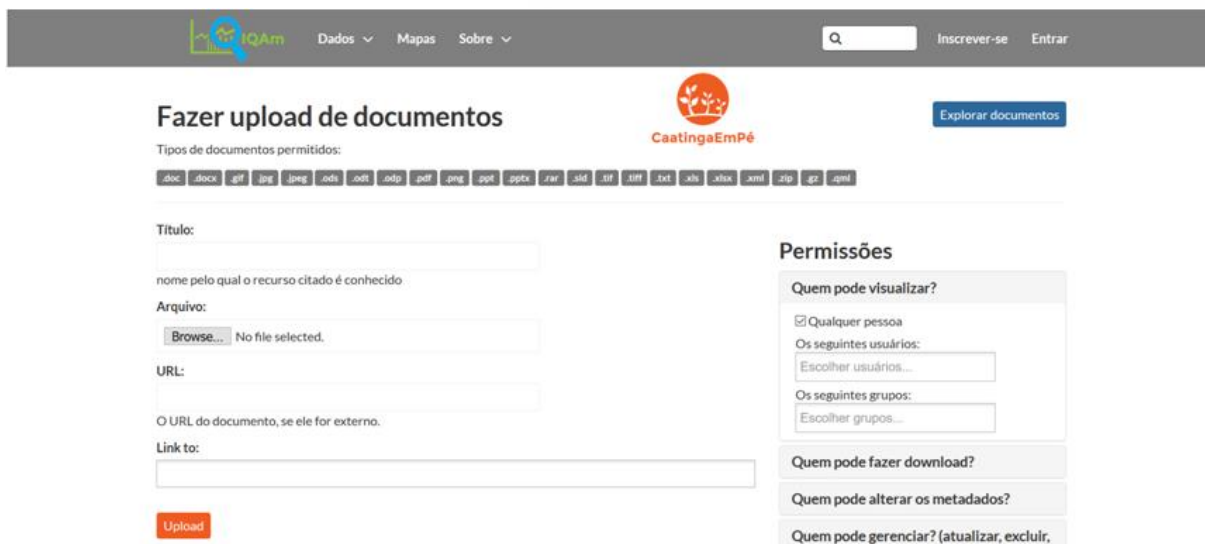
(85) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

Fonte: Autores, 2019.

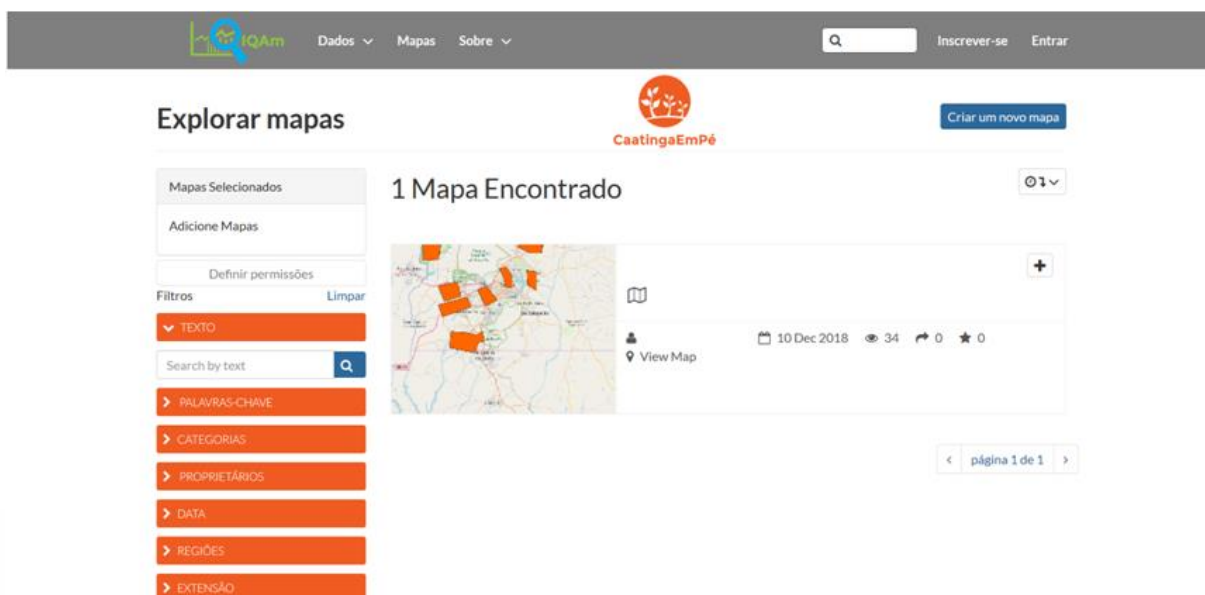
Figura 4 - Protótipo: tela para upload de documentos.



Fonte: Autores, 2019.

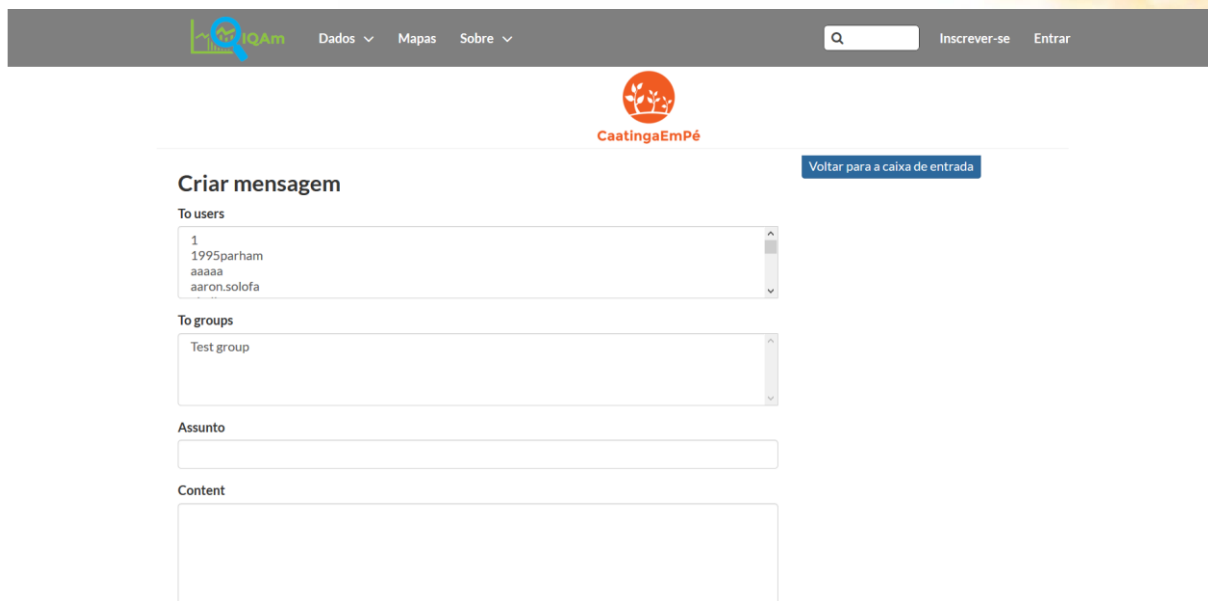
Com os dados “carregados” na plataforma será possível realizar buscas categorizadas e criar mapas interativos (Figura 5). Além disso, os usuários poderão enviar mensagens para outros usuários do CaatingaEmPé, criando uma rede de colaboração e interação dentro da plataforma (Figura 6).

Figura 5 - Protótipo: área de busca dos mapas criados por usuários.



Fonte: Autores, 2019.

Figura 6 - Protótipo: tela de envio de mensagens entre usuários.



**Criar mensagem**

1995parham  
aaaaa  
aaron.solofa

Test group

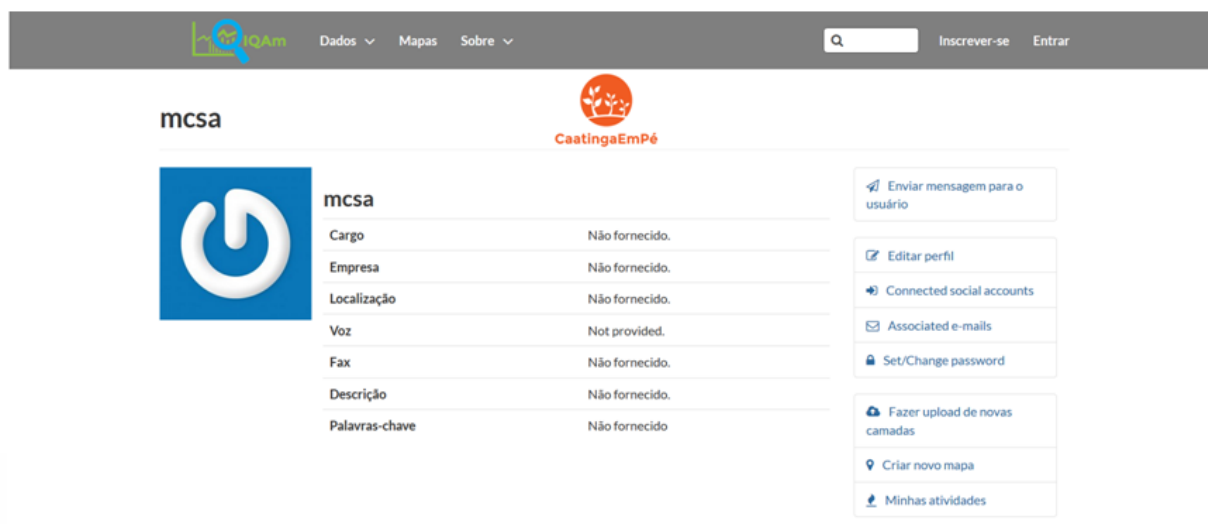
Assunto

Content

Fonte: Autores, 2019.

O CaatingaEmPé terá um módulo com cadastro e controle dos usuários que farão uso do sistema para carregar dados geoespaciais, de modo que cada usuário possuirá uma “área do usuário” com suas informações profissionais, atividades desenvolvidas na plataforma, etc (Figura 7). Os usuários da plataforma não serão restritos apenas a academia, como também a órgãos e instituições do setor público e privado que tenham interesse em consultar informações sobre as áreas florestadas ainda conservadas da Caatinga, assim como os usuários que possuam dados correlatos e que almejam alimentar o diretório.

Figura 7 - Protótipo: área do usuário.



**mcsa**

Cargo	Não fornecido.
Empresa	Não fornecido.
Localização	Não fornecido.
Voz	Not provided.
Fax	Não fornecido.
Descrição	Não fornecido.
Palavras-chave	Não fornecido

- Enviar mensagem para o usuário
- Editar perfil
- Connected social accounts
- Associated e-mails
- Set/Change password
- Fazer upload de novas camadas
- Criar novo mapa
- Minhas atividades

Fonte: Autores, 2019.

A plataforma terá como produto principal um sistema de monitoramento da vegetação da Caatinga em todas as suas diferentes fitofisionomias, sendo assim possível, verificar as

áreas de maiores perdas de cobertura, os principais índices de desmatamento em toda a região Nordeste, assim como a visualização de áreas de reflorestamento e recomposição.

Para tanto, a plataforma irá categorizar os dados carregados por seus usuários e por meio da sobreposição destes dados com dados já existentes, gerar novas informações que possam ser relevantes para o contexto da caatinga. Desta forma, todos os dados cadastrados no CaatingaEmPé deverão conter uma breve descrição do seu conteúdo e a categoria a qual pertencem. Após validação da plataforma, passarão a compor a base de dados daquela categoria e assim subsidiar o sistema no monitoramento das áreas.

O monitoramento permite reconhecer pontos de maior resiliência, assim como de maior fragilidade do meio, com destaque para a importância de reconhecer o *status* de conservação ainda incipiente sobre a Caatinga. O uso de técnicas e ferramentas de monitoramento ambiental, são de alta relevância nos processos de tomada de decisão, manejo de recursos, assim como implementação de políticas de proteção e conservação dos recursos naturais (GREGÓRIO e FERREIRA, 2018).

Destaca-se que a plataforma CaatingaEmPé irá considerar um dos principais fatores de problematização do monitoramento e ou controle de floresta nativa, e principalmente monitoramento da biodiversidade, a alta variabilidade dessas áreas. Lima, Coelho e Oliveira (2012) ressaltam que o registro de um importante número de espécies lenhosas exclusivas e raras em seu estudo em áreas de Caatinga no estado do Ceará, infere que os trabalhos realizados até o momento ainda não amostraram ou cobriram considerável número de espécies presentes nas diferentes regiões do bioma caatinga. Um dos fatores principais de uso da CaatingaEmPé será a distinção das diferentes fitofisionomias da Caatinga, reconhecendo os seus usos múltiplos e fragilidades.

## CONCLUSÕES

Almeja-se que o funcionamento e difusão da plataforma CaatingaEmPé venha a subsidiar o conhecimento e reconhecimento de áreas de maior interesse para conservação e recuperação de áreas do bioma Caatinga, sendo utilizada como ferramenta de suporte de dados e geração de informação a partir do monitoramento detalhado das áreas de vegetação remanescentes.



## REFERÊNCIAS

BOOTSTRAP, 2018. **Documentação**. Disponível em: <<https://getbootstrap.com/>>. Acesso em: dezembro/2018.

DJANGO, 2018. **Overview**. Disponível em: <<https://www.djangoproject.com>>. Acesso em: dezembro/2018.

GEONODE, 2018. **GeoNode's Documentation**. Disponível em: <<http://docs.geonode.org>>. Acesso em: dezembro/2018.

GREGORIO, L.S. FERREIRA, M.R.F. **Aplicações de monitoramento ambiental por meio de novos sensores de alta resolução**. Revista Técnica de Biodiversidade e Qualidade Ambiental. Ibram, p 69-78, 2018.

JQUERY, 2018. **Documentação**. Disponível em: <<https://jquery.com/>>. Acesso em: dezembro/2018.

LIMA, B.G. COELHO, M.F.B. OLIVEIRA, O.F. **Caracterização florística de duas áreas de Caatinga na região centro-sul do Ceará, Brasil**. Biosci. J., Uberlândia, v. 28, n. 2, p. 277-296, Mar./Apr. 2012.