



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS

DANIEL PEREIRA DA SILVA FILHO

**Corredor ecológico da Caatinga:
uma proposta de conectividade da paisagem**

RECIFE

2023

**Corredor ecológico da Caatinga:
uma proposta de conectividade da paisagem**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Costa de Souza Cavalcanti

Recife

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do programa de
geração automática do SIB/UFPE

Silva Filho, Daniel Pereira da.
Corredor ecológico da Caatinga: uma proposta de conectividade da
paisagem
/ Daniel Pereira da Silva Filho. - Recife, 2023.
40 : il., tab.

Orientador(a): Lucas Costa de Souza Cavalcanti
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e
Ciências Humanas, Geografia - Bacharelado, 2023.

1. Caatinga. 2. Corredor-ecológico. 3. Ecologia das
paisagens. 4. sensoriamento remoto. 5. IAF. I. Cavalcanti
, Lucas Costa de Souza .(Orientação). II. Título.

910 CDD (22.ed.)

DANIEL PEREIRA DA SILVA FILHO

**CORREDOR ECOLÓGICO DA CAATINGA: UMA PROPOSTA DE
CONECTIVIDADE DA PAISAGEM**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em Geografia.

Aprovado em: 25 de Abril de 2023.



Documento assinado digitalmente
LUCAS COSTA DE SOUZA CAVALCANTI
Data: 01/06/2023 09:05:22-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Lucas Costa de Souza Cavalcanti – Orientador
Docente do Departamento de Ciências Geográficas - UFPE

Profa. Dra. Andrezza Karla de Oliveira Silva – Examinadora Interna
Docente do departamento de Ciências geográficas - UFPE

Profa. Dra. Larissa Monteiro Rafael – Examinadora Externa
Docente do departamento de Ciências geográficas - UFS

"Dedico este trabalho à minha querida mãe, Alcilene Maria dos Santos, ao meu pai, Daniel Pereira da Silva, e aos meus amados irmãos, Gerson, Girlane e Daniela."

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, expresso minha gratidão a Deus e às divindades por terem me proporcionado conforto nos momentos mais difíceis. Em segundo lugar, agradeço à minha família por seu apoio inabalável e pela segurança emocional que eles me oferecem. Além disso, gostaria de expressar minha gratidão a todos os meus amigos que estiveram presentes em minha jornada, me incentivando e me auxiliando em cada obstáculo que encontrei, incluindo Lídia Maria, Samanta Aires, Maria Eduarda Pereira da Silva, Felipe Alves, Celso Lucas, Adriane Lins, Bruno Felipe, Kevin Jordan, e muitos outros, muito obrigado. Ademais, reconheço o trabalho esplêndido do meu orientador Lucas Cavalcanti, que me ajudou imensamente neste presente estudo. Aos meus colegas de trabalho, que foram fundamentais na minha trajetória profissional, auxiliando na minha evolução pessoal e conscientização ambiental, agradeço a equipe Calango. Por fim, dedico este trabalho também à minha amiga Vitoria e quero que ela saiba que este é um esforço conjunto em nosso nome, sinto sua presença torcendo por mim ai de cima.

“I'm on the right track, baby

I was born to be brave” – Lady gaga - 2011

RESUMO

O presente trabalho levanta a sugestão para a ampliação e conexão do corredor ecológico de 2006 como medida de conservação ambiental na região da Caatinga. Para isso, foi utilizado o sensoriamento remoto, com o a técnica do Índice de Área Foliar (LAI), onde foi verificado o estado da vegetação do bioma da Caatinga e da Área do Corredor Ecológico já estabelecido. Outros levantamentos secundários incluem os dados sobre as queimadas, as áreas de perda de vegetação e o aumento da agropecuária, realizado na plataforma Mapbiomas. O levantamento do Cadastro Ambiental Rural (CAR) para auxiliar na conectividade da sugestão de ampliação. Foi realizado também cenários futuros com o auxílio de inteligência artificial Bluewillow. Os resultados do IAF indicam um aumento na cobertura vegetal da Caatinga ao longo do período avaliado. Foi estabelecido um conceito de ecologia das paisagens apontado por Primack (1998). Onde aplicamos essa metodologia como sugestão de conexão para uma ampliação do Corredor da Caatinga. Essa abordagem visa promover a conservação da biodiversidade, a redução dos impactos, além trazer o envolvimento de diferentes atores, incluindo órgãos governamentais, organizações não governamentais e a comunidade local, para a efetiva implementação das medidas de conservação sugeridas.

Palavras-chave: Caatinga; sensoriamento remoto; Corredor-ecológico; Ecologia das paisagens; IAF.

ABSTRACT

The present study suggests the expansion and connection of the 2006 ecological corridor as an environmental conservation measure in the Caatinga region. Remote sensing techniques, specifically the Leaf Area Index (LAI), were used to assess the vegetation status in the Caatinga biome and the existing corridor area. Additional secondary data, including information on wildfires, vegetation loss areas, and agricultural expansion, were obtained from the MapBiomas platform. The Rural Environmental Registry (CAR) was also utilized to aid in the connectivity of the proposed expansion. Furthermore, future scenarios were generated using the BlueWillow artificial intelligence tool. The results from the LAI analysis indicated an increase in vegetation coverage in the Caatinga over the evaluated period. The study incorporated the concept of landscape ecology proposed by Primack (1998) to suggest a connectivity approach for expanding the Caatinga Corridor. This approach aims to promote biodiversity conservation, mitigate impacts, and involve various stakeholders, including government agencies, non-governmental organizations, and local communities, in the effective implementation of the suggested conservation measures.

Keywords: Caatinga; remote sensing; ecological corridor; landscape ecology; LAI.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa de Localização do bioma da Caatinga.....	17
Figura 2: Gráfico Série temporal sobre as queimadas na Caatinga.	20
Figura 3: Gráfico sobre série temporal da área da vegetação na Caatinga	21
Figura 4: Gráfico sobre série temporal da área agropecuária na Caatinga.....	22
Quadro 1: Atual corredor ecológico da Caatinga - 2006.....	23
Figura 5: Mapa do Corredor Ecológico da Caatinga 2006	24
Figura 6: Exemplo de Conectividade da Paisagem.....	25
Quadro 2: Proposta de ampliação do corredor verde da Caatinga 2006	26
Figura 7: Gráfico do IAF do estado do bioma da Caatinga em uma série temporal (2000 - 2020).....	31
Figura 8: Gráfico comparativo do corredor ecológico atualmente vigente na Caatinga (2003, 2006 e o estado atual, 2020).....	32
Figura 9: Ilustrações de possíveis cenários para a conectividade do corredor ecológico proposto.	34
Figura 10: Proposta de ampliação e conexão do corredor ecológico 2006.....	35

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:	13
2.1 SENSORIAMENTO REMOTO.....	13
2.1.1 Índice de vegetação: área foliar.....	14
2.1.2 Uso e aplicações do SIG no Nordeste Brasileiro.	15
2.2 A CAATINGA.....	16
2.2.1 Unidades de Conservação e seus desafios de preservação em um bioma abandonado pela justiça.....	17
2.2.2 Uso e ocupação do solo no bioma.....	18
2.2.2 - Projeto de Lei 4623/19.....	19
2.2.4 Queimadas, aumento das atividades agropecuárias e perda da biodiversidade.....	20
2.3 CORREDOR ECOLÓGICO.....	23
2.3.1 Conectividade da paisagem.....	25
3 METODOLOGIA.....	28
4 RESULTADOS.....	31
5 CONCLUSÃO: PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO E CONEXÃO DO CORREDOR ECOLÓGICO - PROJETO DE LEI 4623/19.....	37
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, que abrange cerca de 11% do território nacional. Esta região semiárida é caracterizada pela sua vegetação de xerófitas, plantas adaptadas às condições de aridez, e possui uma rica biodiversidade, com várias espécies endêmicas. No entanto, a Caatinga vem sofrendo com diversos problemas ambientais, como desmatamento e queimadas, o que tem impactado negativamente a fauna e a flora da região.

Nesse contexto, o presente trabalho analisa o estado da vegetação na região ao longo dos anos, fazendo uso do sensoriamento como a análise de índices de vegetação e mapeamento, além de técnicas de inteligência artificial. A análise de dados de sensoriamento remoto permite verificar a dinâmica da vegetação ao longo do tempo e identificar possíveis áreas de degradação. Já a análise de índices de vegetação, como o LAI, que permite quantificar a densidade e a saúde da vegetação. Por fim, as técnicas de inteligência artificial onde é elaborar possíveis cenários futuros.

Com base nessas ferramentas, foram identificadas áreas críticas na Caatinga que precisam de medidas de conservação urgentes. O objetivo central é propor o conceito de conectividade para o corredor ecológico vigente na Caatinga. E com isso usar os diferentes fragmentos de vegetação para possibilita o fluxo de espécies entre essas áreas. Essa medida é importante para a preservação da biodiversidade, já que muitas espécies dependem da conectividade entre fragmentos para a sobrevivência.

Além disso, a atualização do corredor ecológico pode ajudar a minimizar os impactos das mudanças climáticas na região da Caatinga. Com o aumento da temperatura e a redução das chuvas, é esperado que a vegetação da região sofra com uma maior incidência de incêndios, que podem causar danos irreparáveis à biodiversidade local. Um corredor ecológico bem planejado pode ajudar a minimizar esses impactos, permitindo a migração de espécies para áreas com condições mais favoráveis.

Por fim, é importante destacar que para que o objetivo acima funcione é essencial o envolvimento de diferentes atores, como órgãos governamentais,

organizações não governamentais e a comunidade local. É necessário desenvolver políticas públicas que incentivem a conservação ambiental e promovam a sustentabilidade econômica da região. A participação da comunidade local também é fundamental, já que ela é a principal usuária dos recursos naturais da região e deve ser conscientizada sobre a importância da preservação da biodiversidade para a sua própria sobrevivência.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:

2.1 SENSORIAMENTO REMOTO

O sensoriamento remoto surgiu durante a Segunda Guerra Mundial, como uma forma de mapear e monitorar as táticas militares dos inimigos. Várias funções foram utilizadas em locais estratégicos, como instalações militares, fábricas de armamentos, portos e campos de aviação. Como por exemplo, a fotografia aérea, com ela foi possível mapear áreas de interesse, identificar alvos inimigos e reconhecer territórios. O radar também foi utilizado extensivamente durante a segunda Grande Guerra. (JARVIS, 2002)

Essa tecnologia permitiu que as forças militares detectassem aeronaves inimigas à distância, permitindo que os defensores se preparassem para ataques aéreos. O radar também foi usado para detectar submarinos inimigos e mapear o terreno para fins de navegação. (JARVIS, 2002)

No entanto, é importante lembrar que o sistema de referência geográfica não é apenas sobre guerra e conflito. A geografia também é uma disciplina acadêmica que estuda a interação entre o meio ambiente natural e a sociedade humana. Ela abrange uma ampla gama de tópicos, incluindo a distribuição da população, o uso da terra, a mudança climática, a gestão de recursos naturais e a conservação da biodiversidade. A compreensão desses aspectos é fundamental para uma ampla variedade de setores, desde a gestão de recursos naturais até o planejamento urbano e regional.

O conjunto de tecnologias voltadas a coleta e o tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. As atividades envolvendo o geoprocessamento são executadas por sistemas específicos mais comumente chamados de Sistemas de Informação Geográfica.

(INPE. 1991 – 2006).

É fato comum que a tecnologia em volta das atividades do geoprocessamento tem se tornado cada vez mais sofisticados e precisas. Esses avanços tecnológicos tem impulsionado os dados e permitem uma análise mais rápida e exata dos resultados desejados. Os algoritmos de inteligência artificial automatização das máquinas tem sido utilizados para aceleração de identificação das feições geográficas solicitadas, como áreas de floresta, corpos d'água, entre outras. Um exemplo disso são os programas de cálculo de índices de vegetação, como o

ADIVA, software criado em parceria da Universidade Federal de Pernambuco e outras instituições.

Segundo Mendes e Refosco (1999, p.41) “[...] o Sensoriamento Remoto é uma ferramenta auxiliar na identificação das áreas degradadas, inclusive aquelas de pouco acesso”.

O sensoriamento remoto é uma técnica que permite obter informações sobre o meio ambiente sem a necessidade de estar fisicamente presente no local, através da análise de imagens obtidas por satélites, aviões ou drones, por exemplo. No caso da identificação de áreas degradadas, o sensoriamento remoto pode ajudar a identificar locais que estejam sofrendo processos de degradação, como desmatamento, erosão, contaminação do solo, entre outros, de forma mais rápida e eficiente do que a coleta de dados em campo. Essa técnica pode ser especialmente útil em áreas de difícil acesso, como regiões montanhosas ou florestas densas, por exemplo.

2.1.1 Índice de vegetação: área foliar

Os sensores modernos usam diversas ondas eletromagnéticas, como luz visível, infravermelho, radar e micro-ondas, para detectar diferenças na refletância das superfícies da Terra. Estas diferenças são usadas para criação de índices capazes de representar visualmente a saúde do ecossistema terrestre e os efeitos das atividades humanas sobre ele.

Em vista disso, o Índice de Área Foliar (IAF) é uma importante ferramenta de monitoramento da vegetação que pode ser utilizado em diversos biomas, incluindo a Caatinga. O IAF pode ser medido diretamente em campo ou indiretamente através de técnicas de sensoriamento remoto, como imagens de satélite e fotografias aéreas, permitindo a medição do IAF em grande escala e em várias épocas do ano. De acordo com YG Paiva 2022, os índices de vegetação são fundamentais para mapear o índice de área foliar (IAF) e estimar a fração da radiação fotosinteticamente ativa que é absorvida pelos dosséis das plantas (Xavier et al. 2004). Esse índice é baseado na área foliar e seus valores são altamente sensíveis à presença ou ausência de clorofila.

Além disso, temos o exemplo de (Pinheiro, 2020.) onde a mesma usa o IAF como objetivo de estudo para avaliar os impactos do uso e ocupação do solo e da

precipitação na cobertura vegetal de áreas degradadas em uma região de Caatinga localizada no Núcleo de Desertificação Cabrobó. Com esse índice a autora confirmou que para este Núcleo de Desertificação há forte correlação entre vegetação e precipitação.

2.1.2 Índice de vegetação: área foliar

Um exemplo de aplicação do geoprocessamento no Nordeste brasileiro é o Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado da Bahia (ZEE-BA), que utilizou informações geográficas e dados socioeconômicos para orientar o planejamento territorial e ambiental do estado. O programa utilizou ferramentas de geoprocessamento para mapear as diferentes zonas ecológicas do estado, identificar as áreas prioritárias para conservação ambiental e desenvolvimento econômico, e promover a participação da sociedade civil na tomada de decisões.

Em Pernambuco, por exemplo, o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) utilizou imagens de satélite e ferramentas de geoprocessamento para monitorar a produtividade agrícola em diferentes regiões do estado, identificar áreas de baixa produtividade e desenvolver estratégias para aumentar a eficiência do uso da terra.

Além disso, o geoprocessamento também tem sido aplicado na gestão de recursos hídricos, como na criação de planos de bacias hidrográficas e no monitoramento da qualidade da água. Em Alagoas, o Instituto do Meio Ambiente (IMA) utiliza ferramentas de geoprocessamento para mapear as áreas de preservação permanente (APPs) e de recarga de aquíferos, com o objetivo de proteger os recursos hídricos e promover o uso sustentável da água.

O uso do SRG pode ajudar na identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, no planejamento e monitoramento de áreas de reflorestamento e restauração, e na gestão de recursos hídricos e do uso da terra. Além de que o geoprocessamento também é utilizado como forma de monitoramento da evolução das áreas degradadas e dos processos de restauração e regeneração, é possível avaliar se as medidas adotadas estão sendo efetivas e fazer ajustes nas estratégias de conservação, com sua capacidade de integrar diferentes fontes de dados, como informações climáticas, socioeconômicas e biológicas, o que permite uma avaliação mais completa e integrada da dinâmica dos ecossistemas da Caatinga.

2.2 A CAATINGA

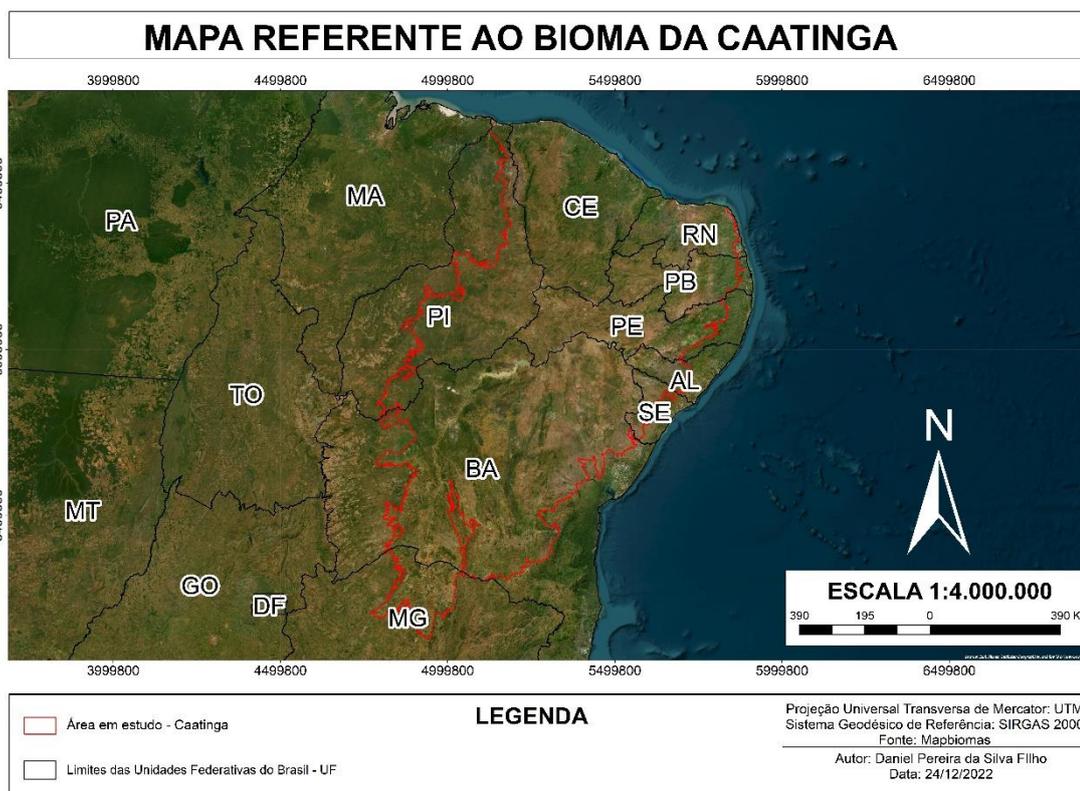
A Caatinga é um dos biomas brasileiros mais característicos, localizada na região nordeste do Brasil. É um bioma envolto de feições típicas de floresta e cerrado. Suas características climáticas variam entre temperaturas quentes e chuvas escassas. A caatinga é reconhecida como abrigo para diversas espécies endêmicas variando de plantas a animais.

A principal característica do bioma é seu clima semiárido, onde as áreas são preparadas para terem baixo nível de precipitação. Por esse motivo, esta região é composta por uma exuberante flora que possui capacidade de se adaptar às condições impostas.

Esse domínio morfoclimático encontra-se em constante ameaça devido à exploração descontrolada de seus recursos naturais. A derrubada de árvores para a criação de pastagens, a poluição e descarga de lixo, assim como diversas outras práticas antrópicas têm acarretado a diminuição da biodiversidade da caatinga. O desenvolvimento sustentável, bem como a conscientização acerca da destruição deste bioma encontram-se em processo para tentar conservar o meio ambiente.

A Caatinga (Figura 1) é herança de um longo processo de formação, onde os processos climáticos ocasionaram na retração dos indivíduos lenhosos. Ab'Saber em *Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas*, comparou o semiárido nordestino com os domínios do Cerrado, Zona da Mata e Amazônia. Com isso, ele frisa que essa grande variação climática afeta drasticamente as atividades socioeconômicas em relação ao desenvolvimento do território que hoje é dominado por fazendas afins de atividades agropecuárias.

Figura 1: Mapa de Localização do bioma da Caatinga



A Caatinga é uma das principais formações vegetais do Brasil, abrangendo cerca de 11% do território nacional (Mapbiomas). Ela possui um destaque especial na distribuição da biodiversidade no país com sua fauna e flora endêmicas. Estudos mostram que ela desempenha inúmeras funções socioeconômicas como fornecimento de água, serviços de fluxo de nutrientes, além de ser um excelente provedor de madeira, frutos, fibras e substâncias medicinais, com um significativo valor de mercado. (SEABRA et al., 2012).

2.2.1 Unidades de Conservação e seus desafios de preservação em um bioma abandonado pela justiça.

Segundo a Agência Estadual do Meio Ambiente (CPRH - PE), o bioma da Caatinga abrange um total de 9 estados brasileiros do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais.

De acordo com o levantamento realizado com os dados do Mapbiomas, a região da Caatinga é contemplada mais de 150 Unidades de Conservação (UC)

distribuídas por todo o seu território. O objetivo das UCs é preservar o ecossistema em que estão inseridas. Conforme a camada shapefile fornecida pela plataforma mencionada, a Caatinga possui uma extensão total de 86.264.561 hectares, sendo que 12,48% hectares são de áreas protegidas. Logo, podemos inferir que somente 9,2% do ecossistema do bioma é protegido por lei. Por outro lado, utilizando a mesma base de referência, temos o bioma da Mata Atlântica, que atualmente possui uma área total de 110.685.336 hectares, sendo que 65.416.267 hectares são de áreas protegidas. Em outras palavras, cerca de 59,1% do bioma da Mata Atlântica é protegido por lei. O desmatamento na Caatinga ocorre por meio da destruição de áreas de vegetação nativa para a construção de pastos e extração de madeira, entre outros.

Um estudo realizado por Alves et al. (2008) aponta que a expansão da agricultura e da pecuária na Caatinga tem causado uma fragmentação da paisagem, o que leva à perda de habitats naturais e, conseqüentemente, a uma redução da diversidade biológica, por exemplo, levando à perda de espécies e a inclusão das espécies exóticas, que podem competir com as espécies nativas e afetar negativamente a biota.

A biodegradação nesse bioma aumentou significativamente nas últimas décadas. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2014), cerca de um terço da floresta caatinga foi devastada entre 1985 e 2009, principalmente para produção agropecuária. Esta taxa de desmatamento ainda é muito maior quando comparada com as outras regiões brasileiras, refletindo a pressão humana intensiva sobre esta área de florestas secas. Preservar a Caatinga significa preservar a natureza e todas as suas possibilidades à vida humana. O seu manejo sustentável garante a conservação dos recursos naturais para as gerações futuras e contribui para o desenvolvimento socioeconômico local, como o uso da agricultura de subsistência na região.

2.2.2 Uso e ocupação do solo no bioma

O uso e a ocupação do solo na Caatinga têm sido alvo de diversas pesquisas nos últimos anos. De acordo com estudos realizados, é um fato comum que houve mudanças significativas na cobertura vegetal da região, com impactos negativos na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos oferecidos pelo bioma.

Utilizando a plataforma Mapbiomas, foi realizada sua série temporal sobre a dinâmica do uso e ocupação do solo na Caatinga nos últimos 20 anos (2000-2020) em três municípios do estado da Paraíba. Os resultados indicaram que houve um aumento significativo da área urbana e das áreas de agricultura irrigada, em detrimento da vegetação natural. As áreas de caatinga arbustiva e degradada apresentaram redução, enquanto as áreas de pastagem e agricultura de sequeiro se mantiveram relativamente estáveis.

Essa verificação evidencia que o uso e ocupação do solo na Caatinga têm sido marcados por mudanças significativas nas últimas décadas, com aumento das áreas urbanas e de agricultura irrigada, em detrimento da vegetação natural. Essas mudanças têm impactos negativos na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos oferecidos pela Caatinga, como a regulação do clima e do ciclo hidrológico.

2.2.2 - Projeto de Lei 4623/19

As leis que protegem o meio ambiente são fundamentais para garantir a preservação dos ecossistemas e a qualidade de vida das pessoas. Essas leis estabelecem regras e limites para o uso dos recursos naturais, além de definir responsabilidades e penalidades para quem desrespeita as normas ambientais.

Um dos projetos de lei mais recentes é o PL 4623/2019, que visa instituir a Política Nacional de Conservação e Utilização Sustentável do Bioma Caatinga. O objetivo é promover a conservação da biodiversidade, o uso sustentável dos recursos naturais e o desenvolvimento socioeconômico da região, de forma integrada e participativa.

O projeto prevê a criação de unidades de conservação, o incentivo à pesquisa e à educação ambiental, o fomento à agricultura familiar e à agroecologia, a proteção das comunidades tradicionais e a promoção do turismo sustentável na região.

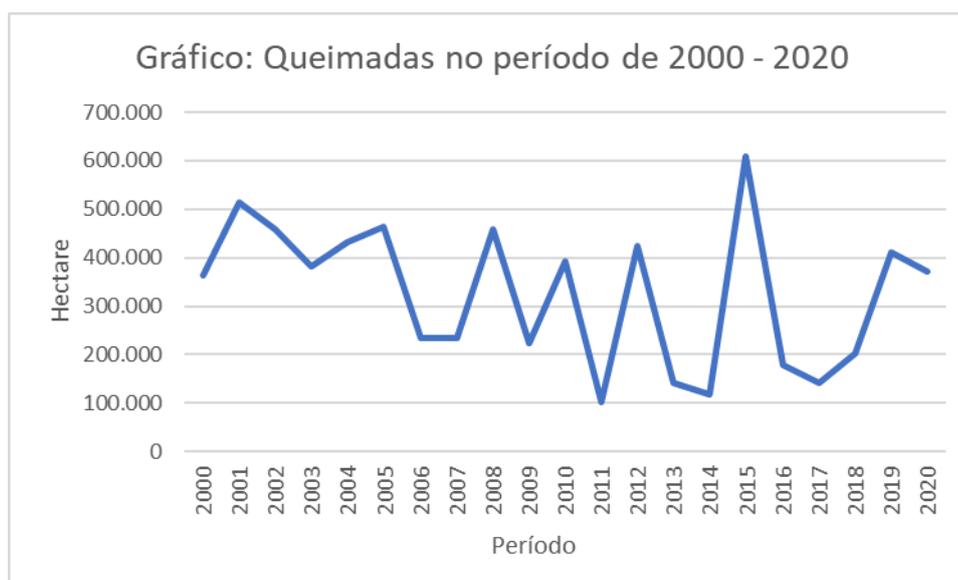
As leis ambientais têm como objetivo proteger a fauna, a flora e os ecossistemas, garantindo a manutenção da biodiversidade e a continuidade da vida no planeta. Além de promoção do desenvolvimento sustentável e definir responsabilidades e penalidades para quem desrespeita as normas ambientais, garantindo a punição dos infratores e a reparação dos danos causados ao meio ambiente.

2.2.4 Queimadas, aumento das atividades agropecuárias e perda da biodiversidade.

As queimadas na Caatinga são uma ameaça constante à preservação desse bioma, que já sofre com as condições climáticas adversas, como a seca e a aridez. Geralmente provocadas pelo homem, como forma de limpeza de áreas para agricultura ou pastoreio, por exemplo. Essa atividade criminosa no bioma pode ter impactos negativos significativos na biodiversidade da região, uma vez que muitas espécies são adaptadas às condições da região, mas não às queimadas frequentes. Além disso, as queimadas podem alterar o equilíbrio ecológico da região, prejudicando a qualidade do solo e da água, além de aumentar a emissão de gases de efeito estufa. As queimadas também podem favorecer a erosão do solo e a desertificação da região, reduzindo ainda mais a capacidade da Caatinga em sustentar a vida animal e vegetal.

De acordo com a plataforma Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), entre janeiro e setembro de 2021, a Caatinga foi o bioma brasileiro que mais registrou queimadas, com mais de 23 mil focos de incêndio. As causas das queimadas na Caatinga são diversas, incluindo ações humanas, como a queima de pastagens e a caça, além de fatores naturais, como a baixa umidade e as altas temperaturas.

Figura 2: Gráfico Série temporal sobre as queimadas na Caatinga.



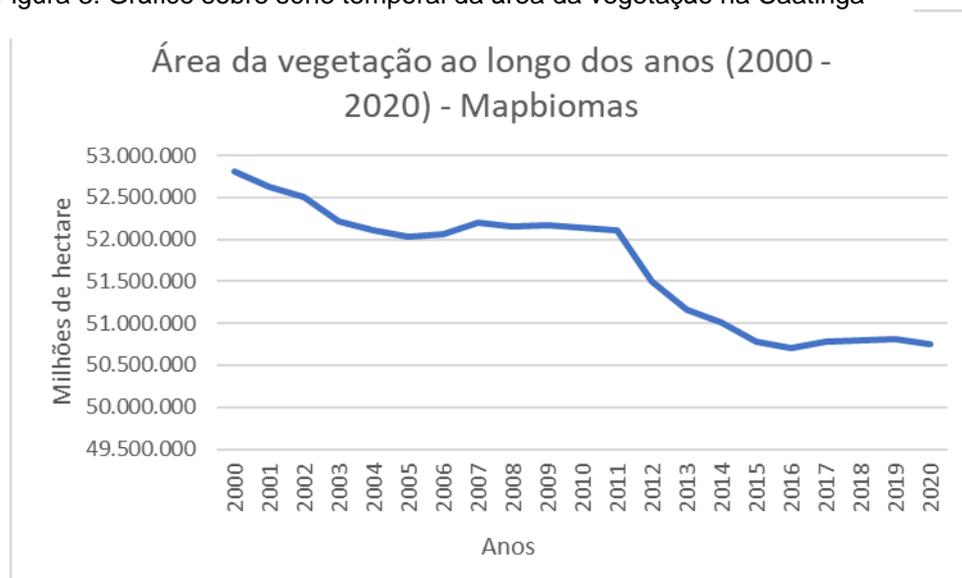
Elaboração: Autor; Mapbiomas 2023.

As queimadas podem ocorrer naturalmente, decorrentes do elevado índice de temperatura e da vegetação seca, o que frequentemente resulta em incêndios naturais no bioma.

A figura 2 apresenta informações extraídas da plataforma do Mapbiomas, que registra os pontos de queimadas e permite calcular a área total perdida por esta atividade ilícita por meio do sensoriamento remoto, desta forma é possível demonstrar que esse delito atingiu seu ápice em 2015, devemos levar em consideração a influência do El Nino, quando a área total perdida ultrapassou seiscentos mil hectares.

As queimadas na Caatinga afetam a flora de várias maneiras. O fogo pode matar plantas, impedindo o crescimento de novas espécies e reduzindo a biodiversidade da região. Além disso, as queimadas podem modificar a composição da flora, favorecendo a expansão de espécies invasoras em detrimento das espécies nativas. As queimadas também podem afetar a capacidade da vegetação de se regenerar e de se adaptar às mudanças climáticas. A Caatinga é uma região semiárida, onde as plantas têm uma adaptação específica para lidar com a distribuição irregular dos recursos hídricos. As queimadas podem danificar as raízes das plantas, prejudicando a absorção de água e nutrientes, e aumentando a vulnerabilidade das espécies à seca.

Figura 3: Gráfico sobre série temporal da área da vegetação na Caatinga



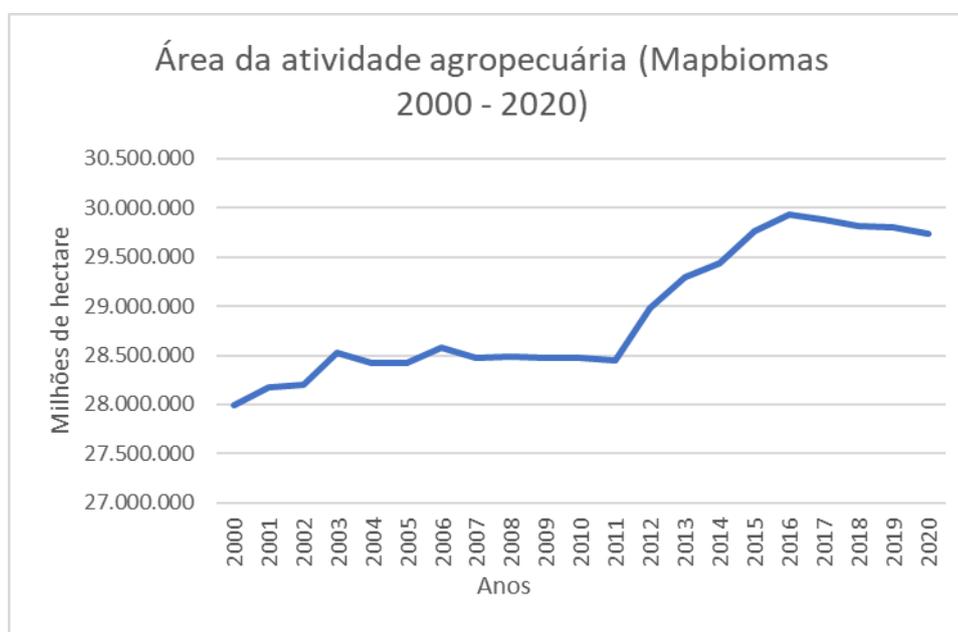
Elaboração: Autor; Mapbiomas 2023.

Analisando gráfico acima (Figura 3), podemos observar que a área de vegetação apresentou uma tendência de diminuição ao longo dos anos. A partir de

2007, houve um aumento na área de vegetação, possivelmente resultado das atividades do corredor ecológico da Caatinga, mas essa tendência não se manteve e a área voltou a diminuir nos anos seguintes. A falta de fiscalização por parte dos agentes políticos agravou a situação a partir de 2012, com perdas descontroladas que chegaram a cerca de 1,5 milhão de hectares. Essa tendência de declínio na área de vegetação é preocupante, pois a vegetação desempenha um papel crucial no ecossistema terrestre, fornecendo habitat para muitas espécies de plantas e animais, regulando o clima e mantendo a qualidade do ar e da água.

O gráfico acima (Figura 4) apresenta a área da atividade agropecuária em hectares para cada ano de 2000 a 2020. Podemos notar que a área da atividade agropecuária tem aumentado de forma geral ao longo dos anos, com algumas variações anuais. Observa-se um aumento significativo na área da atividade agropecuária de 2012 a 2016, com um aumento de cerca de 1,5 milhões de hectares nesse período. Depois disso, a área da atividade agropecuária continuou a aumentar, mas a uma taxa mais lenta.

Figura 4: Gráfico sobre série temporal da área agropecuária na Caatinga.



Elaboração: Autor; Mapbiomas 2023.

Ao comparar os dois gráficos (Figura 3 e 4), podemos observar que a área da atividade agropecuária tem aumentado gradualmente ao longo dos anos, enquanto a área de vegetação tem diminuído gradualmente no mesmo período.

A área da atividade agropecuária em 2020 era de 29.736.860 hectares, enquanto a área de vegetação em 2020 era de 50.753.321 hectares. Isso indica que a área de vegetação ainda é maior do que a área da atividade agropecuária, mas a diferença tem diminuído ao longo dos anos.

A expansão da atividade agropecuária é importante para a produção de alimentos e a economia do país, mas é importante buscar um equilíbrio entre a expansão da atividade agropecuária e a conservação da vegetação, por meio da implementação de práticas sustentáveis na atividade agropecuária e da proteção e restauração da vegetação nativa.

2.3 CORREDOR ECOLÓGICO

O Corredor Ecológico da Caatinga é um projeto que foi desenvolvido em 2006 com o objetivo de restaurar e proteger a biodiversidade da Caatinga. A Caatinga é um dos biomas mais ameaçados do Brasil e a fragmentação de seus habitats tem sido apontada como uma das principais causas da perda de biodiversidade e da degradação ambiental. O projeto é uma parceria entre o Ministério do Meio Ambiente, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), organizações não governamentais e comunidades locais. Ele inclui a realização de estudos técnicos e científicos, a identificação de áreas prioritárias para conservação e a implementação de ações para a restauração de áreas degradadas e a proteção de espécies ameaçadas de extinção.

Além disso, o projeto busca envolver a população local no processo de conservação e gestão da biodiversidade, promovendo o desenvolvimento sustentável da região e a geração de renda para as comunidades. Isso é feito por meio de atividades como ecoturismo, agroecologia e artesanato.

Atualmente, o corredor ecológico abrange cerca de 8 unidades de conservação, listadas no Quadro 1 e na figura 5, ambos respectivamente abaixo.

Quadro 1: Atual corredor ecológico da Caatinga - 2006

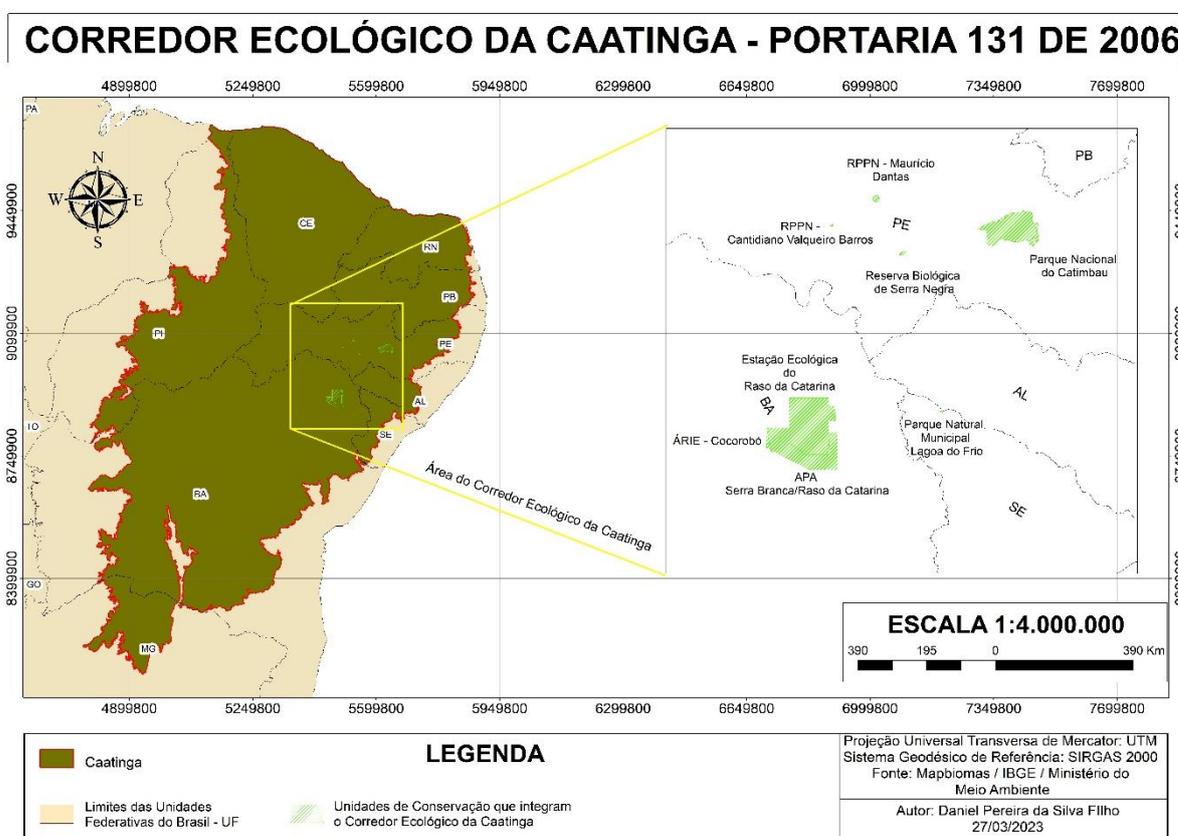
Corredor Ecológico Caatinga - 2006	
Portaria 131, de 28 de abril de 2006	
Número	Unidade de Conservação
1	Parque Nacional do Catimbau
2	Reserva Biológica de Serra Negra
3	Estação Ecológica do Raso da Catarina

4	APA Serra Branca/Raso da Catarina
5	Área de Relevante Interesse Ecológico Cocorobó
6	Parque Natural Municipal Lagoa do Frio
7	RPPN - Cantidiano Valqueiro Barros,
8	RPPN - Reserva Ecológica Maurício Dantas

Elaboração: Autor

O corredor visa proteger a fauna e a flora da caatinga, além de permitir a migração de espécies, reduzir a fragmentação de habitats e auxiliar no processo de recuperação de áreas degradadas. Mas infelizmente, em muitas áreas, o projeto tem sido abandonado ou negligenciado.

Figura 5: Mapa do Corredor Ecológico da Caatinga 2006



Elaboração: Autor

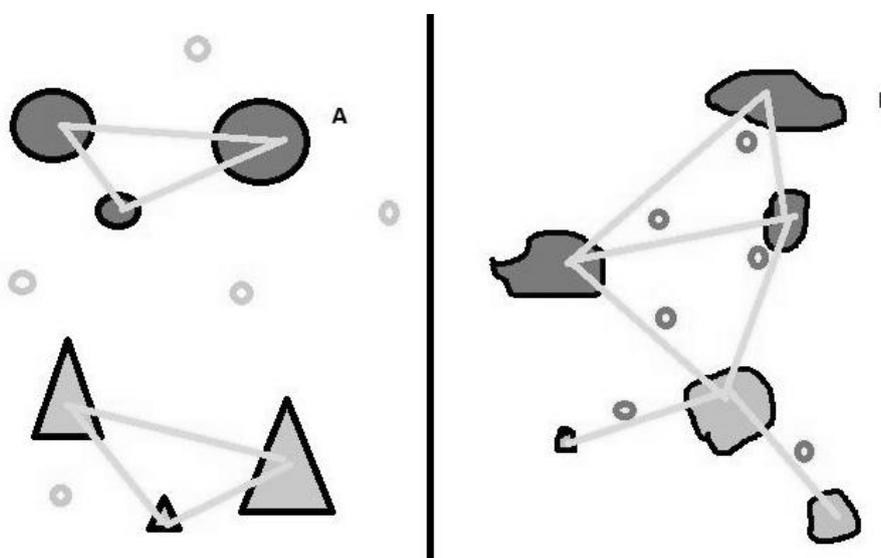
Isso ocorre em parte devido à falta de investimento e compromisso político para garantir a sua implementação e manutenção adequada. Além disso, as atividades humanas, como a expansão agrícola, muitas vezes têm ignorado os limites estabelecidos pelo corredor, prejudicando a sua efetividade. A falta de conscientização e educação ambiental também é um desafio para o sucesso do projeto. Tudo isso coloca em risco a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos fornecidos pelo corredor da Caatinga. A criação dos corredores verdes tem

tendência de promover o aumento da preservação da vegetação e com base nisso podemos avaliar a expansão e conexão desse mesmo corredor, interligando as grandes unidades de conservação já existente com o conceito Conectividade da paisagem.

2.3.1 Conectividade da paisagem

As espécies podem ter seu potencial de dispersão e colonização limitado pela criação de barreiras, como apontado por Primack (1998). A conectividade, ou seja, a facilidade de movimento entre os fragmentos, é considerada um elemento vital da paisagem, pois é fundamental para a sobrevivência e dinâmica populacional da espécie. (TAYLOR et al., 1993). Apontado por Medina e Viera (2007), a diminuição da conectividade, ao limitar a dispersão dos organismos, pode ter consequências negativas nas populações já que reduz o fluxo genético entre elas. Com isso, podemos deduzir que a conexão unidades de conservação existentes no bioma em estudo é vital para minimizar a perda de variabilidade genética. Na Figura 6, podemos observar dois exemplos, A e B, sendo que no exemplo A temos uma paisagem com duas áreas de habitat conectadas, mas que estão isoladas entre si, o que reflete a situação atual do corredor ecológico (Figura 5). Nesse caso, a conexão realizada não contempla de forma ampla todas as áreas de conservação, e os pequenos círculos na figura 6. Já no contexto B, a paisagem é amplamente mais conectada, apresentando assim a maior conectividade funcional possível.

Figura 6: Exemplo de Conectividade da Paisagem



Elaboração: Autor, adaptado de Medina e Viera 2007.

O contexto B, conforme apresentado na imagem acima, é uma proposta defendida neste trabalho, que destaca a importância da ampliação e conexão do corredor verde implementado no bioma da Caatinga em 2006. Embora não atravessasse diretamente os pequenos círculos, existe uma conexão contínua entre eles, já que estão localizados dentro da área de influência dessa conexão.

Para expandir o projeto Caatinga 2006, utilizou-se o modelo implementado em Paulista, localizado no estado de Pernambuco, Brasil. Nesse modelo, o rio Paratibe é empregado como um meio de conexão entre as unidades de conservação presentes no município. O Paratibe ganha a classificação de Zona Especial de Conservação Urbana e Ambiental (ZECUA), o que lhe confere uma faixa de proteção que varia de tamanho, dependendo do trecho percorrido pelo rio no território municipal.

A escolha das unidades de conservação (UCs) foi realizada considerando a integração entre as grandes, médias e pequenas UCs de forma a maximizar a conservação da biodiversidade na região. Foi avaliado o potencial de conectividade entre as UCs, levando em conta a localização geográfica, o tamanho e a diversidade dos ecossistemas presentes em cada área protegida. O objetivo foi criar uma rede de UCs eficiente para proteger as espécies e seus habitats naturais, bem como para promover a conservação dos serviços ecossistêmicos e o bem-estar das comunidades locais.

Quadro 2: Proposta de ampliação do corredor verde da Caatinga 2006

Números	Unidades de Conservação propostas para a ampliação do Corredor Ecológico da Caatinga
1	MONAT Sítio Riacho do Meio
2	Refúgio de Vida Silvestre Tatu Bola
3	O Refúgio de Vida Silvestre Serras Caatingueiras
4	MONAT Sítio Cana Brava
5	Parque Estadual Sítio Fundão
6	ESEC Serra da Canoa
7	Refúgio de Vida Silvestre dos Morros do Craunã e do Padre
8	Parque Estadual do Morro do Chapéu
9	Parque Estadual Serra do Areal
10	Refúgio Da Vida Silvestre Riacho Pontal
11	RPPN Reserva Jurema
12	RPPN Fazenda São Pedro
13	APA das Onças
14	APA do Rio Pandeiros
15	APA do Lago de Sobradinho

16	APA Gruta dos Brejões/Vereda do Romão Gramacho
17	APA Dunas e Veredas do Baixo-Médio São Francisco
18	A RPPN Mato da Onça
19	APA da Lagoa Itaparica
20	RPPN José Abdon Malta Marques
21	Parque Nacional Serra da Capivara
22	Monumento Natural do Rio São Francisco
23	Parque Nacional do Boqueirão da Onça
24	Refúgio da Vida Silvestre da Ararinha Azul
25	Estação Ecológica de Aiuaba
26	Floresta Nacional do Araripe-Apodi
27	APA Ararinha azul
28	RPPN Reserva Siriema
29	RPPN Oásis Araripe
30	APA Boqueirão da Onça
31	APA da Chapada do Araripe
32	RPPN Reserva Umurana
33	Floresta Nacional de Negreiros
34	Parque Natural Municipal das Timbaúbas
35	Parque Nacional Serra das Confusões
36	Reserva Biológica de Serra Negra

Elaboração: Autor; Mapbiomas 2023.

3 METODOLOGIA

Baseado no artigo intitulado "Fragmentação, Conservação e Restauração" escrito por FONSECA 2017 o Corredor Verde de Paulista – PE. Direciono para esse presente trabalho uma sugestão para ampliação e conexão do corredor ecológico da Caatinga 2006.

Inicialmente, para evidenciar a importância desse objetivo, foi feito o uso do sensoriamento remoto, utilizando o método do Índice de Área Foliar (LAI), que geraram gráficos que mostram a redução da cobertura vegetal da Caatinga ao longo dos anos. Os resultados apresentam claramente a perda gradual da vegetação nativa em decorrência da expansão das atividades humanas, como a agricultura e a pecuária, bem como a exploração desordenada dos recursos naturais. Essa análise evidencia a necessidade urgente de se promover a conservação da Caatinga e suas espécies, por meio da implementação de medidas de conservação e gestão adequadas, que garantam a sustentabilidade do bioma e a manutenção de seus serviços ecossistêmicos.

Foi utilizado o Google Earth Engine para a criação dos gráficos (Figuras 7 e 8). O engine é uma plataforma que permite a análise e processamento de imagens de satélite e outras fontes de dados geoespaciais em larga escala. A delimitação da área de estudo foi realizada utilizando a shapefile disponível na plataforma Mapbiomas. A partir dessa delimitação, foi gerado um índice temporal de NDVI e posteriormente convertido para o Índice de Área Foliar (IAF). Foi selecionado o período dezembro do ano anterior até fevereiro do ano seguinte. A série temporal utilizada foi de 2000 a 2020.

Para o cálculo do NDVI antes de ser transformado em IAF, foi adotada a metodologia descrita no Capítulo 1 deste trabalho. Foi selecionada uma série temporal de imagens de satélite adequadas para a área de estudo, realizou-se o pré-processamento das imagens para correção atmosférica e calibração radiométrica, e em seguida, aplicou-se a fórmula do NDVI.

As imagens foram processadas no Google Earth Engine, onde foram aplicados os filtros necessários para a correção atmosférica e a máscara de nuvens e sombras. Posteriormente, foi aplicada a equação do IAF, partindo dos dados obtidos do NDVI, gerando um gráfico do IAF para cada período analisado (2000-2020). O Índice de área foliar (IAF) tendo sido proposto por ALLEN et al. (2002). O

valor máximo que o IAF pode atingir é 6,0, o qual é obtido quando o SAVI (Índice de Vegetação Ajustado ao Solo) é igual a 0,69.

$$IAF = - \frac{LN\left(\frac{0.69 - SAVI}{0.59}\right)}{(0.91)}$$

proposto por ALLEN et al. (2002)

Essa classificação do IAF para a vegetação da Caatinga é uma convenção estabelecida para facilitar a interpretação dos dados obtidos a partir de imagens de satélite e outros dados de sensoriamento remoto. A classificação foi criada com base na densidade da cobertura.

Valores de IAF menores que 0,5 são associados com áreas onde a cobertura vegetal é muito escassa, sendo caracterizadas como Caatinga herbáceas. Já valores de IAF entre 0,5 e 1,5 indicam uma cobertura vegetal um pouco mais densa, sendo classificadas como Caatinga arbórea aberta. Valores de IAF acima de 1,5 indicam áreas com uma cobertura vegetal densa, caracterizando a Caatinga arbórea fechada. Essa classificação foi uma adaptação de Caracterização Florística e Fitosociológica de um Trecho de Caatinga no Cariri Paraibano de ALVES, J. J. A, 2009.

Para a alocação desses índices, foi realizado no Google Earth Engine pontos amostrais (polígonos) em classes (3) diferentes, essas áreas foram selecionadas conforme sua vegetação, vegetação de caatinga arbustiva, arbórea-aberta e arbórea-fechada. Logo depois, o download dos dados foi realizado e a confecção dos gráficos referentes para representa os dados recolhidos.

Para a conectividade do corredor ecológico, foram utilizados tanto os cursos hídricos (Com um buffer de 100 metros para delimitar a APP) que percorrem as unidades de conservação, sendo o Rio São Francisco o principal deles, quanto o Cadastro Ambiental Rural (CAR), onde foi realizado um levantamento de dados secundário para integrar as unidades de conservação com as Reservas Legais (RL). Esse esforço resultou na identificação de cerca de 35 mil unidades de RL distribuídas nos seguintes municípios: Bahia, Piauí, Paraíba, Ceará, Pernambuco e Alagoas (Figura 12).

Com o objetivo de criar possíveis cenários futuros para a ampliação e conexão do corredor ecológico, foram produzidas ilustrações utilizando Inteligência Artificial (IA). Foram condicionadas quatro imagens com previsões de como poderia ficar a proposta de ampliação e conexão do corredor ecológico. A IA escolhida para

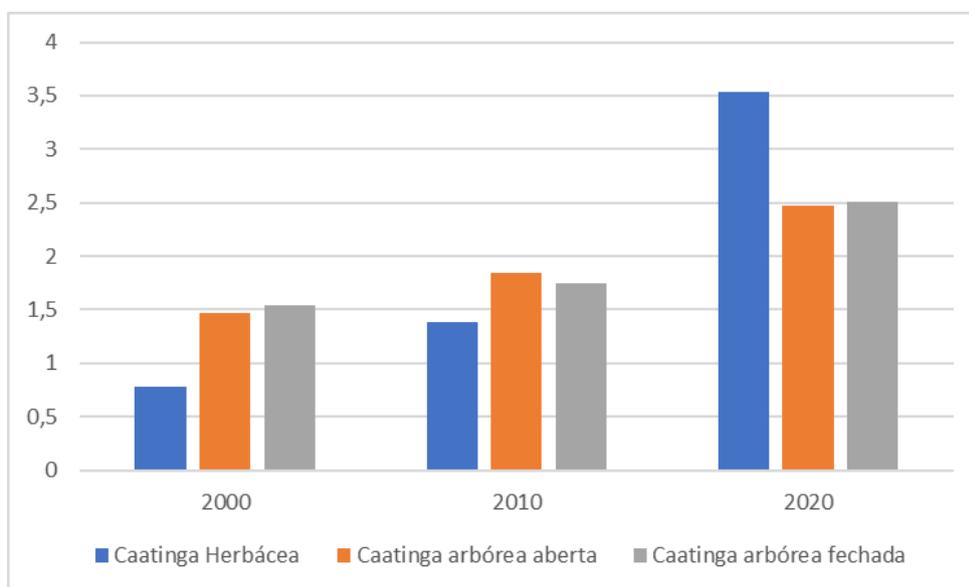
a produção das ilustrações foi a BlueWillow e é importante destacar que as paisagens apresentadas nas ilustrações são meramente ilustrativas, ou seja, não existem na realidade. As ilustrações foram criadas com base no presente trabalho e em na seguinte descrição: In this scene, the typical vegetation of the Caatinga, adapted to arid conditions, is represented by cacti, known for their water storage capabilities, and bromeliads, which thrive in areas with higher humidity. These plants play an important role in maintaining the ecosystem and supporting the survival of various species. The river running through the landscape provides a vital water source for the vegetation and local wildlife. Its presence also indicates the existence of an aquatic ecosystem, with species adapted to the conditions of water scarcity. The thick soil of the region contributes to moisture and nutrient retention, enabling plant growth even in arid environments. This is crucial for the survival of Caatinga vegetation and the maintenance of biodiversity. In the background of the scene, a plateau can be observed. This topographic feature is common in Caatinga areas, adding variety to the landscape and providing unique habitats for different species. The presence of blue macaws in the scenery exemplifies the rich diversity of birds inhabiting the Caatinga. These colorful birds are symbols of the region and highlight the importance of conserving natural habitats for species survival. This realistic scene portrays the beauty and complexity of Caatinga vegetation, emphasizing the need to protect and preserve this unique ecosystem and the species that depend on it.

Todos os mapas presentes neste trabalho foram elaborados pelo SIG Arcmap.

4 RESULTADOS

O resultado apresentado indica um aumento na cobertura vegetal da Caatinga arbórea aberta ao longo do período avaliado.

Figura 7: Gráfico do IAF do estado do bioma da Caatinga em uma série temporal (2000 - 2020)



Elaboração: Autor

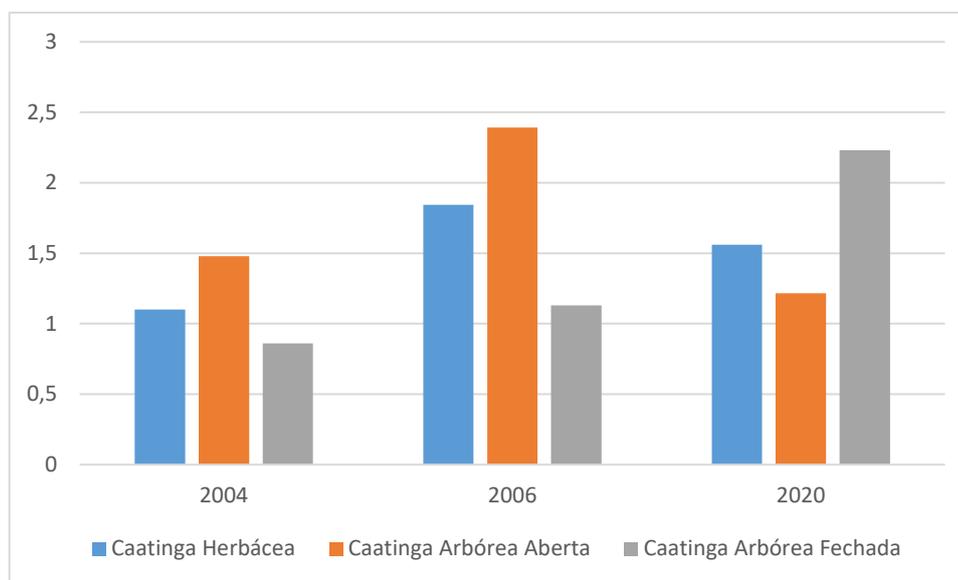
Os dados fornecidos descrevem a cobertura de três tipos de vegetação em três anos diferentes: 2000, 2010 e 2020. Os três tipos de vegetação são Caatinga Herbácea, Caatinga arbórea aberta e Caatinga arbórea fechada.

A Caatinga Herbácea apresenta um aumento na cobertura vegetal entre 2000 e 2020, passando de 0,782 para 1,386 e depois para 3,536. Isso representa um aumento significativo de 78,2% para 138,6% em 2010 e um aumento ainda maior para 353,6% em 2020.

Em 2000, a cobertura vegetal da Caatinga arbórea aberta era de 1.464. Essa cobertura diminuiu para 1.841 em 2010 e, posteriormente, para 2.477 em 2020. Portanto, houve um aumento de 25,6% em 2010 e um aumento adicional de 69,2% em 2020 em relação à cobertura vegetal em 2000. A Caatinga arbórea fechada apresenta um aumento na cobertura vegetal entre 2000 e 2020, passando de 1,545 para 1,752 e depois para 2,506. Isso representa um aumento de 13,4% em 2010 e de 62,3% em 2020.

Em geral, os dados indicam que a cobertura vegetal da Caatinga Herbácea está em processo de expansão, enquanto a Caatinga arbórea aberta está diminuindo e a Caatinga arbórea fechada está aumentando em menor escala.

Figura 8: Gráfico comparativo do corredor ecológico atualmente vigente na Caatinga (2003, 2006 e o estado atual, 2020)



Elaboração: Autor

Os dados fornecidos descrevem a cobertura de três tipos de vegetação em três anos diferentes: 2004, 2006 e 2020. Os três tipos de vegetação são Caatinga Herbácea, Caatinga arbórea aberta e Caatinga arbórea fechada.

A Caatinga Herbácea apresenta um aumento na cobertura vegetal entre 2004 e 2006, passando de 1,1 para 1,843, mas sofre uma diminuição em 2020 para 1,561. Isso representa um aumento significativo de 67,5% entre 2004 e 2006, mas uma queda de 15,2% entre 2006 e 2020.

A Caatinga arbórea aberta apresenta um aumento na cobertura vegetal entre 2004 e 2006, passando de 1,479 para 2,392, mas sofre uma queda significativa em 2020 para 1,216. Isso representa um aumento de 61,3% entre 2004 e 2006, mas uma queda de 49,3% entre 2006 e 2020.

A Caatinga arbórea fechada apresenta um aumento na cobertura vegetal entre 2004 e 2006, passando de 0,86 para 1,131, e um aumento ainda maior em 2020 para 2,231. Isso representa um aumento de 31,7% entre 2004 e 2006 e um aumento de 97,3% entre 2006 e 2020.

Em geral, os dados indicam que a cobertura vegetal da Caatinga Herbácea está diminuindo ligeiramente ao longo do tempo, enquanto a Caatinga arbórea aberta está sofrendo uma diminuição significativa e a Caatinga arbórea fechada está apresentando um aumento significativos e a transposição do rio São Francisco pode ser um dos motivos desse aumento de transposição.

Em primeiro lugar, a transposição teve impactos significativos sobre a disponibilidade hídrica da região (Silva, 2014). A Caatinga é um bioma caracterizado por longos períodos de seca e escassez de água, e a transposição trouxe a promessa de fornecer água para áreas áridas e semiáridas. Isso teve um impacto direto na vegetação, permitindo o crescimento de espécies adaptadas a condições mais úmidas e possibilitando a expansão de áreas verdes em regiões previamente desérticas. Além disso, a transposição do rio São Francisco também teve consequências indiretas na vegetação da Caatinga. A alteração dos padrões de fluxo de água e a introdução de água de outros rios na região podem ter afetado o equilíbrio ecológico do bioma. Algumas espécies vegetais, adaptadas à escassez de água, podem ter sofrido com a mudança das condições de umidade do solo e do ambiente. Por outro lado, outras espécies que dependem de áreas alagadas podem ter se beneficiado com a maior disponibilidade de água. Essas mudanças no ambiente hidrológico têm o potencial de alterar a composição e a distribuição das espécies vegetais na Caatinga, impactando sua biodiversidade.

Além disso, podemos aproveitar a tecnologia para explorar ainda mais as possibilidades de ampliação do corredor ecológico sugerido. Com o auxílio da ferramenta BlueWillow, torna-se viável imaginar diversos cenários futuros. Essa tecnologia nos permite simular e visualizar os potenciais efeitos da ampliação do corredor ecológico em diferentes aspectos, como a conectividade entre os fragmentos de habitat, a dispersão de espécies e a restauração da vegetação nativa. Dessa forma, podemos tomar decisões informadas e embasadas, otimizando os esforços de conservação e promovendo a sustentabilidade ambiental. A utilização da tecnologia, nesse contexto, oferece uma abordagem inovadora e eficaz para a planificação e gestão de projetos de conservação ecológica.

Figura 9: Ilustrações de possíveis cenários para a conectividade do corredor ecológico proposto.



Elaboração: Autor; IA.

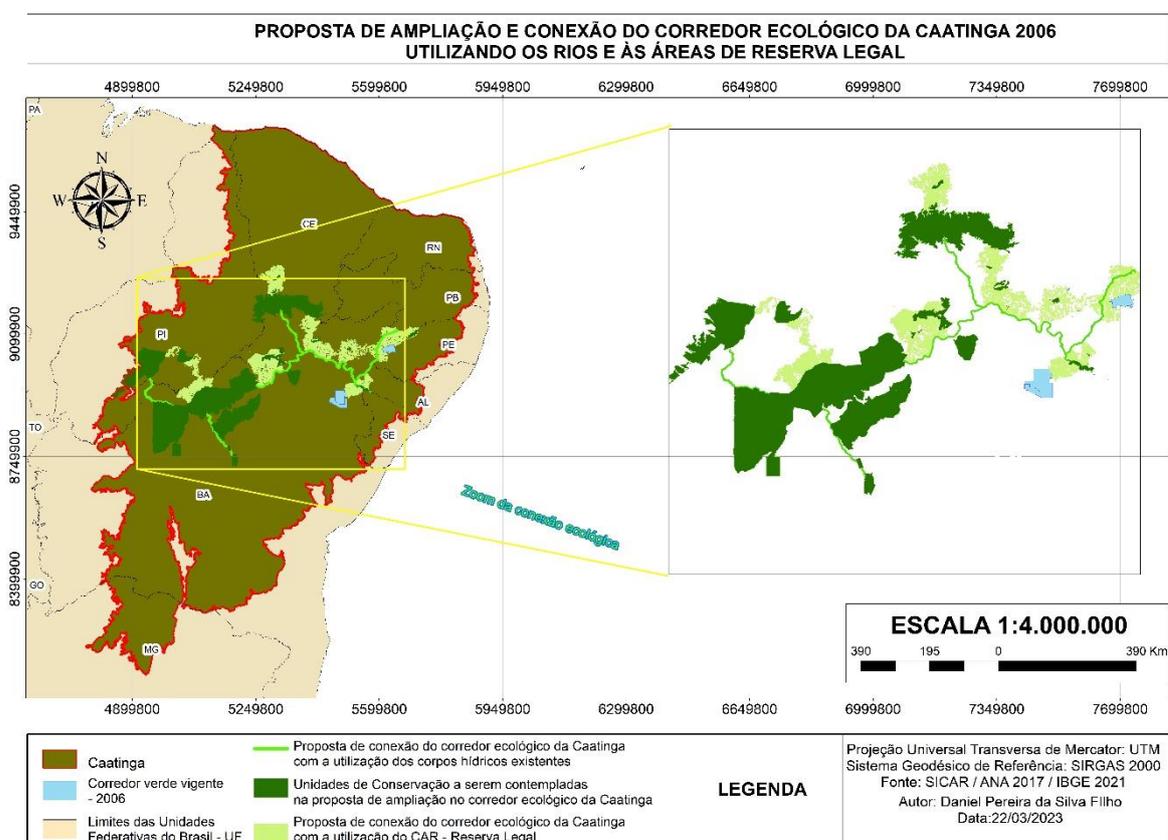
As ilustrações foram criadas com base em informações e dados sobre a região da Caatinga, já explicados na metodologia, dessa forma, elas têm como objetivo mostrar de forma visual como seria a possível paisagem da região com a implementação dessa proposta, ajudando a compreender melhor a importância e os benefícios que ela traria para a preservação da fauna e flora locais.

Para uma melhor visualização e compreensão da proposta de ampliação do corredor ecológico da Caatinga, foi desenvolvido um mapa que inclui diversas classes. Estas classes consistem em Unidades de Conservação a serem contempladas na proposta, Unidades de Conservação já inseridas no corredor ecológico da Caatinga em 2006, conexão do corredor ecológico com corpos hídricos existentes e conexão do corredor ecológico através do Cadastro Ambiental Rural (CAR) - Reserva Legal.

Ao representar essas informações geograficamente, o mapa possibilita uma visualização clara das áreas que estão sendo consideradas para a expansão do corredor ecológico, bem como das unidades de conservação que já fazem parte desse corredor. Além disso, as conexões propostas por meio dos corpos hídricos existentes e do CAR - Reserva Legal são indicadas, mostrando como essas vias de ligação podem contribuir para a conectividade entre os fragmentos de habitat e, conseqüentemente, para a conservação da biodiversidade na região da Caatinga.

Esse mapa, portanto, é uma ferramenta valiosa para os tomadores de decisão e os envolvidos no planejamento e gestão ambiental. Ele permite uma análise mais precisa e informada da proposta de ampliação do corredor ecológico, facilitando a identificação de áreas prioritárias para conservação e orientando o desenvolvimento de estratégias de manejo e restauração de ecossistemas na Caatinga. A visualização cartográfica oferece uma perspectiva mais clara e abrangente, auxiliando no processo de tomada de decisões embasadas e na busca por soluções sustentáveis para a proteção desse importante bioma brasileiro.

Figura 10: Proposta de ampliação e conexão do corredor ecológico 2006



Elaboração: Autor

Juntamente com a proposta de ampliação do corredor ecológico da Caatinga, é altamente relevante inserir projetos voltados para a educação ambiental dentro das propriedades da Reserva Legal. Um exemplo notável é o Projeto Recaatingamento, desenvolvido pelo Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPAA) e outras ONGs na região do Vale do São Francisco, no Nordeste brasileiro. Esse projeto tem como objetivo primordial promover a recuperação de áreas degradadas e a conservação da biodiversidade.

O Projeto Reaatingamento desempenha um papel crucial na conscientização e capacitação dos proprietários rurais sobre a importância da preservação ambiental. Através de programas educacionais, workshops e treinamentos práticos, os participantes aprendem técnicas sustentáveis de manejo da terra, práticas de conservação do solo e recursos hídricos, além de métodos de reflorestamento e restauração da vegetação nativa da Caatinga. Dessa forma, os proprietários são incentivados a se tornarem agentes ativos na proteção do meio ambiente, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental em suas propriedades.

Além de seu impacto ambiental positivo, o Projeto Reaatingamento também desempenha um papel importante no desenvolvimento sustentável da região. Ao promover a adoção de práticas agrícolas sustentáveis e a valorização dos recursos naturais locais, o projeto contribui para a geração de empregos e renda para a população local. Através da diversificação das atividades econômicas, como a produção de mudas nativas, o ecoturismo e a comercialização de produtos agroecológicos, os participantes podem obter benefícios socioeconômicos, fortalecendo a economia regional de forma sustentável.

Dessa forma, a integração da conservação ambiental com a promoção socioeconômica se torna uma abordagem abrangente e eficaz para a proteção desse ecossistema único.

5 CONCLUSÃO: PROPOSTA DE AMPLIAÇÃO E CONEXÃO DO CORREDOR ECOLÓGICO - PROJETO DE LEI 4623/19

Em conclusão, o presente trabalho buscou analisar o estado atual da vegetação na região da Caatinga e propor uma conectividade do corredor ecológico 2006 como medida de conservação ambiental. Foram utilizados dados de sensoriamento remoto, análise de índices de vegetação, além de técnicas de inteligência artificial para a elaboração de possíveis cenários futuros.

Além disso, fica evidente que o sensoriamento remoto é uma ferramenta importante para a gestão de áreas protegidas, como parques nacionais e reservas naturais, pois permite monitorar a integridade dessas áreas, detectar atividades ilegais, como desmatamento e identificar áreas de risco para a conservação.

Os resultados indicaram a necessidade urgente de medidas de conservação ambiental na região, devido à degradação da vegetação e ao aumento da atividade agropecuária. A conectividade do um corredor ecológico pode ser uma solução efetiva para a conservação da biodiversidade e a recuperação da vegetação.

É válido ressaltar que a proposta de corredor ecológico apresentada neste contexto é um ponto de partida e requer aprofundamento por meio de estudos mais detalhados e consulta à comunidade local. A participação ativa e o envolvimento das pessoas que vivem na região da Caatinga são fundamentais para o sucesso de qualquer iniciativa de conservação.

Ainda assim, é imprescindível que sejam implementadas políticas públicas efetivas que promovam a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável na região. Nesse sentido, a retomada e a aprovação do Projeto de Lei 4623/19, que visa estabelecer uma lei de proteção ambiental específica para a Caatinga, seria um importante passo. Tal legislação poderia fornecer diretrizes claras para a preservação desse bioma único, bem como para o uso sustentável de seus recursos naturais.

Além da aprovação de leis específicas, é necessário o fortalecimento de políticas e programas de incentivo à conservação e à gestão sustentável da Caatinga. Isso pode envolver a promoção de práticas agrícolas sustentáveis, a valorização do conhecimento tradicional das comunidades locais, o estímulo à criação e gestão de unidades de conservação e a implementação de mecanismos de incentivo econômico para a conservação dos recursos naturais.

É de extrema importância ressaltar que a preservação da Caatinga transcende a esfera ambiental e assume um caráter socioeconômico significativo. Esse bioma não é apenas um patrimônio natural, mas também uma fonte essencial de subsistência para milhares de pessoas que habitam a região. A Caatinga desempenha um papel fundamental na garantia da segurança alimentar, fornecendo recursos naturais, como água, alimentos, medicamentos e combustíveis vegetais, que sustentam as comunidades locais.

Portanto, é crucial que não esperemos até que a Caatinga esteja ameaçada para nos preocuparmos com sua preservação. A ação imediata é necessária para garantir um futuro sustentável para essa região tão importante para o Brasil. Isso implica em implementar políticas e práticas de conservação, promover o uso sustentável dos recursos naturais, apoiar projetos de desenvolvimento socioeconômico localmente adaptados e fortalecer a conscientização. Ao reconhecer a importância socioeconômica da Caatinga e ao agir em prol de sua preservação, estaremos contribuindo não apenas para a proteção desse rico bioma, mas também para a melhoria da qualidade de vida das pessoas que dependem dele.

REFERÊNCIAS

Ab'Saber, A.N. (2003). Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial.

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A. de; NASCIMENTO, S. S. DEGRADAÇÃO DA CAATINGA: UMA INVESTIGAÇÃO ECOGEOGRÁFICA. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 9, n. 27, p. 143–155, 2008. DOI: 10.14393/RCG92715740. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15740>. Acesso em: 10 jan. 2023.

ALVES, J. J. A.; PEREIRA, D. S.; SANTOS, J. S. Caracterização Florística e Fitossociológica de um Trecho de Caatinga no Cariri Paraibano. Revista Geonomos, v. 24, n. 2, p. 97-105, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11605/8343>. Acesso em: 3 abr. 2023.

Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH. APA Estuarina do Rio Paratibe. Disponível em: <http://www2.cprh.pe.gov.br/uc/apa-estuarina-do-rio-paratibe/>. Acesso em: 14 abr. 2023.

BlueWillow - Soluções em Inteligência Artificial. Disponível em: <https://www.bluewillow.ai/>. Acesso em: 08 abr. 2023.

BYRD, K, B.; O'CONNELL, J. L.; DI TOMMASO, S.; KELLY, M. Evaluation of sensor types and environmental controls on mapping biomass of coastal marsh emergent vegetation. Remote Sensing of Environment. n.149, 2014. 166–180.

Caatinga poderá ter lei de proteção com medidas para coibir desmatamento. .9 de setembro de 2021 e pode ser acessado através do link: <https://www.camara.leg.br/noticias/591994-caatinga-podera-ter-lei-de-protecao-com-medidas-para-coibir-desmatamento/>.

Cadastro Ambiental Rural (CAR) - Ministério do Meio Ambiente. Portal do Cadastro Ambiental Rural. Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em: 15 abr. 2023.

Compre Rural. Corredor ecológico celebra 20 anos como referência de preservação. Disponível em: <https://www.comprerural.com/corredor-ecologico-celebra-20-anos-como-referencia-de-preservacao/>. Acesso em: 14 abr. 2023.

EMBRAPA. Preservação e uso da Caatinga. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11949/2/00081410.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2023.

GALVINCIO, J. G.; MIRANDA, R. Q. de; MOURA, M. S. B. de; MONTENEGRO, S. M. G. ADIVA -Análise de Índice de Vegetação e Água. 2022. Google Earth Engine. (s.d.). Google Earth Engine Code Editor. Recuperado em 08 de abril de 2023, de <https://code.earthengine.google.com/>

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Queimadas. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>. Acesso em: 08 abr. 2023.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (s.d.). Introdução à Análise Espacial. SPRING - INPE. Recuperado em 4 de abril de 2023, de http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html.

Jarvis, M. G. (2002). Sensoriamento Remoto: Conceitos e Aplicações. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Recuperado em 4 de março de 2023, de http://www.dpi.inpe.br/Miguel/AlunosPG/Jarvis/SR_DPI7.pdf.

MapBiomias. (s.d.). Plataforma MapBiomias. Recuperado em 08 de abril de 2023, de <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>

Paiva, Y. G., Ribeiro, A., Almeida, A. Q., Gleriani, J. M., & Pezzopane, J. E. M. (2008). Estimativa do Índice de Área Foliar (IAF) através de Fotografias Hemisféricas e Índices de Vegetação em plantios clonais de Eucalipto. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2873-2880.

REPOSITÓRIO UFPE. Transposição do Rio São Francisco e fragmentação do bioma caatinga. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/12440>. Acesso em: 29 mai. 2023.

ROCHA, L. M. et al. A influência da densidade da vegetação na estimativa de cobertura vegetal por meio do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). In: Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013, Foz do Iguaçu. Anais eletrônicos... Foz do Iguaçu: INPE, 2013. p. 121-128. Disponível em: <http://martem.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.15.21/doc/121-128.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2023.

Rudolpho, Lucas da Silva. Conectividade funcional da paisagem e conservação da biodiversidade: subsídios para o planejamento territorial e paisagístico brasileiro. Natureza & Conservação. 2020. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/220438>.

SEABRA, Camila Costa de et al. Madeiras da Caatinga para produção de Pequenos Objetos de Madeira (POM). *Ambiência*, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 107-121, 2012. Disponível em: <http://www.ambiencia.uff.br/index.php/ambiencia/article/view/305>. Acesso em: 09 abr. 2023.