



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE HUMANIDADES
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

DEYVISON PIERRY SILVA

**ASSINATURA ENERGÉTICA DAS RESTINGAS DO ESTADO DA
PARAÍBA**

CAMPINA GRANDE - PB

2024

DEYVISON PIERRY SILVA

**ASSINATURA ENERGÉTICA DAS RESTINGAS DO ESTADO DA
PARAÍBA**

**Trabalho de Conclusão Curso (Artigo)
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Geografia a do Centro de Humanidades
da Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Licenciado(a) em
Geografia.**

Área de Concentração: Geografia Física.

Orientadora: Professora Dra. Janaína Barbosa da Silva.

CAMPINA GRANDE - PB

2024

S586a Silva, Deyvison Pierry.

Assinatura energética das restingas do Estado da Paraíba / Deyvison Pierry Silva. – Campina Grande, 2024.

29 f. : il. color.

Artigo (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Humanidades, 2024.

"Orientação: Profa. Dra. Janaína Barbosa da Silva".

Referências.

1. Geografia Física. 2. Biota Costeira. 3. Condições Ambientais. 4. Ecossistema. I. Silva, Janaína Barbosa da. II. Título.

CDU 911.2(043)

DEYVISON PIERRY SILVA

**ASSINATURA ENERGÉTICA DAS RESTINGAS DO ESTADO DA
PARAÍBA**

**Trabalho de Conclusão Curso (Artigo)
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Geografia a do Centro de Humanidades
da Universidade Federal de Campina
Grande, como requisito parcial para
obtenção do título de Licenciado(a) em
Geografia.**

BANCA EXAMINADORA:

**Professor Dra. Janaína Barbosa da Silva
Orientador – UAG/CH/UFCG**

**Professora M.^a Andressa Tamires Araújo Gomes
Examinadora Externa I – UEPB**

**Professora Dra. Débora Coelho Moura
Examinador II – UAG/CH/UFCG**

Trabalho aprovado em: 15 de maio de 2024.

CAMPINA GRANDE - PB

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
UNIDADE ACADEMICA DE GEOGRAFIA-CH
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900
Telefone: (83) 2101-1200
Site: <http://ch.ufcg.edu.br> - E-mail: assadm@ch.ufcg.edu.br

REGISTRO DE PRESENÇA E ASSINATURAS

ATA DA DEFESA de trabalho de conclusão do curso de graduação em geografia -
cggeo/ch

(Nº 338)

Aos quinze dias do mês de maio do ano de dois mil e vinte e quatro (15/05/2024), às dezoito horas e trinta minutos (18h30), no miniauditório do Bloco BC do Centro de Humanidades da Universidade Federal de Campina Grande, reuniu-se a Banca Examinadora para avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso do estudante **Deyvison Pierry Silva**, matrícula: 119130354, intitulado: “**ASSINATURA ENERGÉTICA DAS RESTINGAS DO ESTADO DA PARAÍBA**”. Integrou a Banca Examinadora as Professoras **Janaina Barbosa da Silva** (Orientadora), **Débora Coelho Moura** (Membro interno/UAG/CH) e **Andressa Tamires Araújo Gomes** (Membro externo/UEPB). Após a exposição oral, o candidato foi arguido pelos componentes da banca, que se reuniram reservadamente e decidiram APROVAR com média **DEZ (10,0)** o TCC, modalidade Artigo Científico, sob a condição de o candidato apresentar alguns acréscimos e mudanças exigidas pela banca. Após a apresentação destas alterações o estudante foi considerado aprovado. Para constar, lavrei a presente Ata que vai assinada por mim, Professor Sérgio Murilo Santos de Araújo, Coordenador de TCC do Curso de Geografia da Unidade Acadêmica de Geografia do Centro de Humanidades da Universidade Federal de Campina Grande, e pelo Orientador do TCC.

Membros	Nota
Janaina Barbosa da Silva (Orientadora)	10,0
Débora Coelho Moura (Membro interno/UAG/CH)	10,0
Andressa Tamires Araújo Gomes (Membro externo/UEPB)	10,0

Campina Grande-PB, 15 de maio de 2024.

Documento assinado eletronicamente por **SERGIO MURILO SANTOS DE ARAUJO, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 20/05/2024, às 17:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).

Documento assinado eletronicamente por **ANDRESSA TAMIRES ARAÚJO GOMES, Usuário Externo**, em 21/05/2024, às 15:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).

Documento assinado eletronicamente por **JANAINA BARBOSA DA SILVA, PROFESSOR 3 GRAU**, em 21/05/2024, às 15:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).

Documento assinado eletronicamente por **DEBORA COELHO MOURA, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 28/05/2024, às 10:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **4424262** e o código CRC **851D613D**.

Referência: Processo nº 23096.020059/2024-83

SEI nº 4424262

Criado por 63354217472, versão 11 por 63354217472 em 20/05/2024 17:45:17.

Aos meus tão amorosos e dedicados
pais, Carminha e (Francisco in
memoriam).

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a todos que estiveram comigo nesta trajetória, incentivando e apoiando em todas as lutas.

A Deus, por exercitar minha fé em toda essa jornada com tropeços e acertos, sobretudo por ter me honrado com a possibilidade de estar escrevendo estas palavras, gratidão pelo dom da vida.

Minha mãe, que está comigo desde sempre incentivando e acreditando no meu potencial. Me ensinou desde cedo a entender a importância da educação e que com ela a nossa vida pode se transformar, obrigado por ser a minha primeira professora e me ensinar o que é viver.

Meu querido pai, que desde cedinho mesmo sem saber plantou em mim a semente da geografia, sempre me incentivando a descobrir o mundo. Nos passeios pelo Recife sempre me ensinou algo novo sobre nosso lugar e talvez a lição mais importante da minha vida “A gente não gosta daquilo que não conhece” e isso me move até hoje em descobrir e estar aqui na geografia.

Gratidão a minha panelinha Lucas, Mirella e Gislayne que sempre foram meu porto seguro na vida acadêmica e pessoal, com vocês a vida se tornou muito mais feliz, agradeço do fundo do meu coração por ter vocês aqui e poder levar para a vida.

Gratidão também as minhas queridas amigas Orneide, Ana Livia e Júlia, que estão comigo desde o ensino médio e mutuamente sonhando sonhos e realizando, sou feliz e grato por tê-las aqui.

A Joel Neto, com quem divido a vida, obrigado por me ensinar o lado feliz da vida e encher minha vida de sorrisos e fazer com que eu consiga ver as coisas sempre pelo lado bom.

A minha professora orientadora, Janaína Barbosa, gratidão por enxergar potencial em mim e me entregar responsabilidades que nem eu imaginava que seriam possíveis de dar certo, deu certo e aqui estamos, obrigado por isso e por tanto.

Aos professores da Unidade acadêmica de geografia, em especial a professora Débora Coelho, obrigado pelo aprendizado nas pesquisas de campo, e sobretudo nos aprendizados sobre a vida e a maneira como lidamos com ela.

A todos que participaram desta fase da minha vida, meu mais sincero obrigado!

Um passo à frente e você não está mais no mesmo lugar.

Chico Science.

RESUMO

O ecossistema de Restinga é de grande importância ecológica para a biota costeira, uma vez que sua vegetação é extremamente diversa, tendo em sua composição espécies da Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado e Amazônia, além disto é hábitat de aves, crustáceos e pequenos mamíferos. Ademais presta um serviço ecossistêmico da proteção da costa evitando erosões costeiras e ações do avanço marítimo. O ecossistema de Restinga está presente de forma não contínua nos 133 km de extensão da costa do estado, assim, o objetivo principal desta pesquisa é estabelecer a assinatura energética das Restingas do estado da Paraíba, buscando identificar as condições ambientais, físicas e químicas que influenciam esse ecossistema, além de apontar possíveis fatores de supressão. Os dados foram coletados de fontes secundárias, incluindo artigos científicos, sites oficiais e plataformas de mapeamento e corroborados em campo. Como resultado, observa-se uma vegetação caracterizada por porte herbáceo-arbustivo, com padrões de zonação em resposta às condições ambientais de solo, clima, topografia e demais variáveis ambientais.

Palavras-chave: Biota Costeira. Condições ambientais. Ecossistema.

ENERGY SIGNATURE OF THE RESTINGAS OF THE STATE OF PARAÍBA

ABSTRACT

The Restinga ecosystem is of great ecological importance for the coastal biota, since its vegetation is extremely diverse, having in its composition species from the Atlantic Forest, Caatinga, Cerrado and Amazon, in addition to being a habitat for birds, crustaceans and small mammals. Furthermore, it provides an ecosystem service of protecting the coast, preventing coastal erosion and maritime advances. The Restinga ecosystem is present in a non-continuous way along the 133 km long coast of the state, thus, the main objective of this research is to establish the energy signature of the Restingas in the state of Paraíba, seeking to identify the environmental, physical and chemical conditions that influence this ecosystem, in addition to pointing out possible suppression factors. Data was collected from secondary sources, including scientific articles, official websites and mapping platforms and corroborated in the field. As a result, we observe vegetation characterized by herbaceous-shrub growth, with zonation patterns in response to environmental conditions of soil, climate, topography and other environmental variables.

Keywords: Coastal biota. Environmental conditions. Ecosystem.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	16
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	16
2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA A REALIZAÇÃO DO ESTUDO.....	17
3 RESULTADOS.....	17
4 CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

A análise da paisagem desempenha um papel fundamental na geografia física, fornecendo uma abordagem abrangente e integrada para compreender a complexidade dos sistemas naturais e humanos. Por meio dessa análise, é possível explorar a interação dinâmica entre os diversos elementos que compõem uma paisagem, como o relevo, o solo, a vegetação, o clima e as atividades humanas. Ao compreender os processos naturais que moldam a paisagem, torna-se possível identificar padrões espaciais e relações entre os diferentes componentes, contribuindo para uma interpretação mais precisa dos fenômenos geográficos (Bertrand 1972; Das Neves e Dos Passos, 2022).

Deste modo, a partir de análises da paisagem tem-se que a Restinga é um ecossistema litorâneo de extrema importância para a biota costeira, encontra-se distribuída em área de deposição marinha. Este ecossistema se destaca por sua rica diversidade vegetal, composta por espécies adaptadas originárias de distintos biomas brasileiros, tais como Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e Amazônia. A vegetação na Restinga pode variar entre formações herbáceas, arbustivas e arbóreas, refletindo a complexidade ecológica desses ambientes. Sua composição florística é influenciada pelas características ambientais locais, incluindo solo, umidade, salinidade e exposição ao vento. Além disso, a Restinga está sujeita a condições adversas, como flutuações do nível do mar, erosão costeira e as particularidades do relevo costeiro, o que contribui para sua dinâmica ecológica única. (Scarano, 2002; Inague, 2021).

As características ambientais na paisagem litorânea exigem da vegetação de Restinga adaptações para sua sobrevivência e sucesso reprodutivo da vegetação como suportar altas temperaturas, dessecação e baixa disponibilidade de nutrientes. Por isso, há a predominância de espécies halófitas resistentes ao ambiente salino sendo essencialmente terrestres e adaptadas a viver próximo ao mar (Melo Junior, 2019; Piseta, 2021). No Brasil este ecossistema ocorre ao longo dos 8.698 km de extensão do

litoral brasileiro, onde sua cobertura vegetal estende-se desde o sul do Amapá (cidade de Macapá a partir da Restinga da REBIO do Parazinho) a região Sul no estado do Rio Grande do Sul na planície litorânea sul do Estado de forma não contínua (Amaral, 2008; Rodrigues, 2003; Quintela, 2012).

A Restinga brasileira apresenta grande diversidade ecológica de espécies generalistas dotadas de grande plasticidade fenotípica como a espécie *Cuphea flava Spreng.* nativa do Brasil do domínio fitogeográfico de Mata Atlântica e que se adaptou ao ecossistema de Restinga, assim com as espécies *Stemodia maritima L.* do bioma Caatinga e a *Pombalia calceolaria L.* presente no bioma Amazônia (De Matos Costa, 2024; Scherer, Maraschin-Silva, Baptista, 2007).

A análise do porte vegetacional das Restingas inicia-se em espécies pioneiras de herbáceas estoloníferas que sofrem grande influência marinha e que são adaptadas a ponto de permitir o estabelecimento da vegetação em ambientes de grande estresse, classificadas como psamófilas reptantes. A Restinga Arbustiva é reflexo da menor influência das marés e maior estabilidade do terreno, apresentam hábito vegetacional tufoso, subarbustivo, arbustivo e arbóreo baixo. Pouco mais distante da influência marinha ocorre a floresta de Restinga, classificada como floresta baixa e floresta alta, que ocupam as áreas interiores das planícies costeiras (Silva, 2019; Santos, 2017).

No Brasil, têm ocorrido sucessivas tentativas de enfraquecer as leis ambientais, o que tem impactado negativamente o sistema de proteção dos ecossistemas. Um exemplo disso foi a decisão em 2020 de revogar a Resolução CONAMA N° 302/2002, que tratava dos parâmetros, definições e limites das Áreas de Preservação Permanente (APPs). Essa medida afetou diretamente a proteção de ecossistemas costeiros, como as restingas. Essas ações representam um retrocesso na política ambiental do país e exigem uma resposta urgente para proteger esses ecossistemas vitais e garantir a sustentabilidade ambiental.

O ecossistema de Restinga enfrenta sérias ameaças devido à conversão desses ambientes para atividades como expansão urbana, mineração, turismo e outras formas de desenvolvimento humano. Essas práticas comprometem a biodiversidade das Restingas, impactando negativamente espécies endêmicas da fauna e flora e prejudicando a função vital desse ecossistema que é a formação de barreiras naturais contra a intrusão do mar. Afetando assim a estabilidade de dunas e praias, colocando em risco não apenas a biodiversidade local, mas também serviços ecossistêmicos essenciais, como a proteção costeira (Dos Santos, De Freitas, 2023). A conservação e

manejo sustentável dessas áreas tornam-se imperativas para preservar a integridade das Restingas e garantir benefícios contínuos para a natureza e as comunidades humanas associadas a essas regiões (Taboada, 2019).

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa é identificar as condicionantes ambientais, físicas, químicas e estruturais que influenciam esse ecossistema específico, culminando com o estabelecimento da assinatura energética da Restinga no Estado da Paraíba e seus tensores.

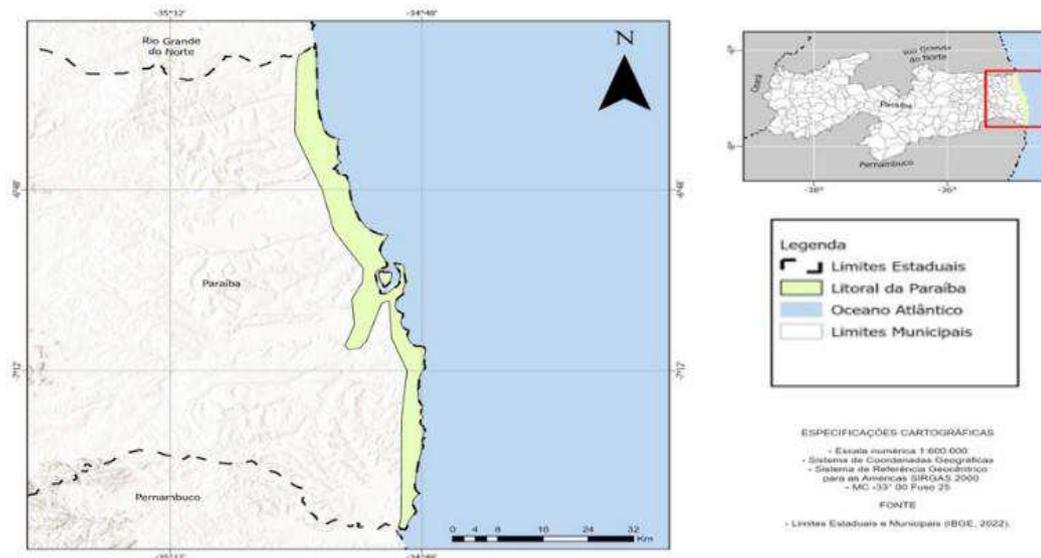
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O objetivo principal deste estudo é realizar uma pesquisa descritiva do ecossistema de Restinga no estado da Paraíba, com o intuito de compreender suas características físicas, biológicas e ecológicas, estabelecendo assim sua assinatura energética.

O estudo compreende toda a área costeira do estado da Paraíba, indo desde o Norte no município de Mataraca a Sul no município de Pitimbú abrangendo 133km de extensão costeira (Barra,2019). Localiza-se em uma região geográfica sob o domínio do clima tropical quente e úmido (AS') conforme classificação de Köppen, a área apresenta uma média anual de precipitação em torno de 1.600 mm, com temperatura média de 26°C (AESA,2023).

Figura 1 – Mapa de localização do Litoral da Paraíba



Elaboração: Deyvison Pierry Silva, 2023

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA A REALIZAÇÃO DO ESTUDO

A metodologia desta pesquisa é baseada em Odum (2006), esse estabeleceu que há características termodinâmicas essenciais para a criação de qualquer ecossistema com baixa entropia a partir da dissipação da energia continua de alta utilidade, denominado de "assinatura energética", esse conceito descreve as interações entre os organismos vivos e seu ambiente em ecossistemas, onde essa assinatura energética é única para cada ecossistema e pode ser monitorada para entender as energias que o influenciam.

Esse conceito de Assinatura Energética foi aplicado por Silva e Torres (2021) para o estudo de manguezais e adaptado neste estudo para Refletir acerca do ecossistema de Restinga no estado da Paraíba inferindo acerca das características termodinâmicas essenciais para o estabelecimento deste.

Para a base conceitual desta pesquisa foi realizado um levantamento bibliográfico acerca das produções tratando do ecossistema de Restinga, foram levantados dados de cunho geográfico acerca das características que inferem ao ecossistema na escala estadual, como o Solo (Campos, 2006; Suzuki, 2007), topografia (Da Silva, 2019; Feio, 1954; Birot,

1958), precipitação, insolação e amplitude térmica (Francisco, et. Al 2016; SUDENE, 1990; INMET, 2023; Ferreira; 2005). Assim como os tensores de cunho antrópico.

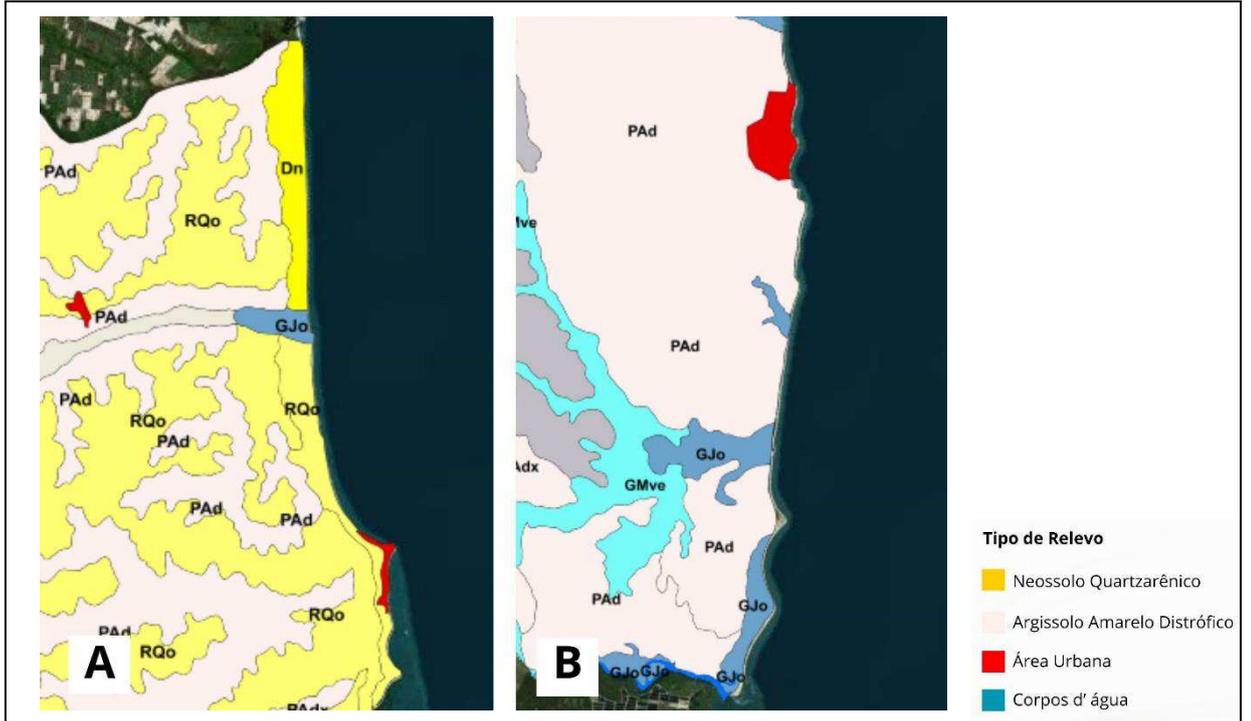
Ademais foi utilizado o software *Google Earth* para identificar e delimitar as áreas de Restinga ao longo da costa, foram observadas características como vegetação, padrões de relevo, proximidade a corpos d'água ou a cidades. Após esta análise preliminar em laboratório foi realizado um estudo de campo, para corroborar os dados geográficos e as peculiaridades das imagens do *software*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este estudo determinou a assinatura energética das Restingas para o estado da Paraíba, favorecendo a compreensão da sua ocorrência, bem como seus limites espaciais de existência. Para tanto, os principais elementos ambientais que favorecem a existência das Restingas na Paraíba são: Solo; topografia; precipitação média anual; insolação média anual; temperatura média anual; e amplitude térmica. Esses influenciam diretamente na estrutura do ecossistema, e respectivo tensor.

Na Figura 02, tem-se as porções Norte e Sul do litoral paraibano e seus respectivos aspectos pedológicos, o Neossolo Quartzarênico Órtico no litoral Norte do estado (A) e Argissolo Amarelo Distrófico que predomina na porção Sul (B), ambos tipos de solo tem por características principais a baixa fertilidade advinda do alto índice de areia, e a baixa saturação por bases inferior a 50% tornando o solo ácido (Campos, 2006; Suzuki, 2007).

Figura 2 - (A) Solo porção norte do litoral da Paraíba; (B) Solo Porção sul do litoral da Paraíba



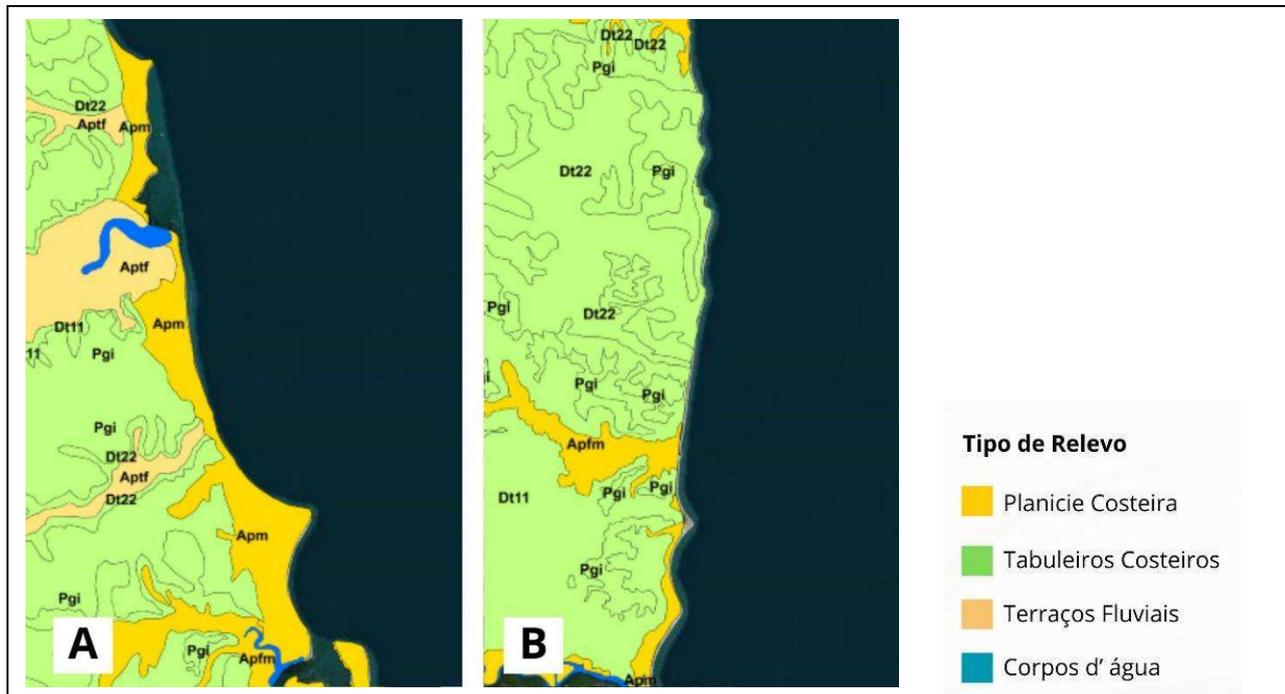
Fonte: Banco de Informações Ambientais, 2024.

As condições adversas presentes nesse tipo específico de solo promovem a adaptação evolutiva das espécies vegetais que constituem a Restinga. Características como estruturas de armazenamento de água, raízes superficiais e extensas, e tolerância à desidratação são desenvolvidas ao longo do tempo. Essas características combinadas permitem que espécies vegetais, como as cactáceas e as convolvuláceas, que possuem mecanismos adaptativos ao solo (Gomes, 2007).

O fator topográfico é primordial para o desenvolvimento do ecossistema de Restinga, que tem hábitos diferentes a partir do relevo que se estabelece. Assim, há áreas com espécies de Restinga com hábitos distintos e formas vegetais de diferentes adaptações de biomas brasileiros como a Mata Atlântica, Amazônia, Caatinga e Cerrado (Cerqueira, 2000).

No estado da Paraíba há a dispersão do ecossistema em dois tipos de relevo: Planície e Tabuleiros Costeiros (Da Silva, 2019). Na Figura 03, tem-se a porção setentrional do litoral paraibano onde há a predominância do relevo planície (A), que segundo Feio (1954) este tipo de feição geomorfológica ocorre nesta porção por uma falha geológica que gerou o rebaixamento de toda a área no período Quaternário. Enquanto na porção meridional do litoral paraibano há a predominância do relevo do tipo Tabuleiro (B), que segundo Birot (1958) é a Superfície de Acumulação do Barreiras e que foi formada por flexura durante a pediplanação Cenozoica. Mudanças climáticas causaram processos erosivos intensos, resultando em relevos dissecados, alteritos espessos e Latossolos.

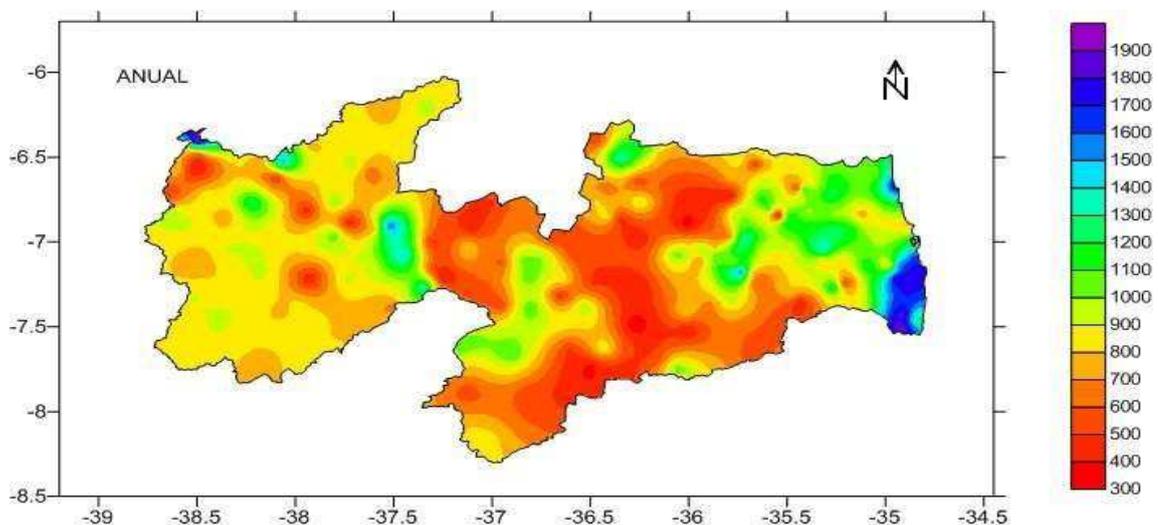
Figura 03 - (A) Topografia do Norte do litoral da Paraíba; (B) Topografia do Sul do litoral da Paraíba



Fonte: Banco de Informações Ambientais, 2024.

No litoral paraibano a precipitação se intensifica entre os meses de abril a julho, essa região apresenta os maiores índices pluviométricos do Estado. É importante destacar que durante todos os meses do ano o total de precipitação é mais elevado na Litoral Sul, onde o sistema de Frente Fria é o responsável pela intensificação da precipitação, em detrimento do litoral norte. Na Figura 4 tem-se a dispersão da precipitação, onde o volume médio no litoral é de 1600 mm (Malzac, 2021; Francisco, 2016).

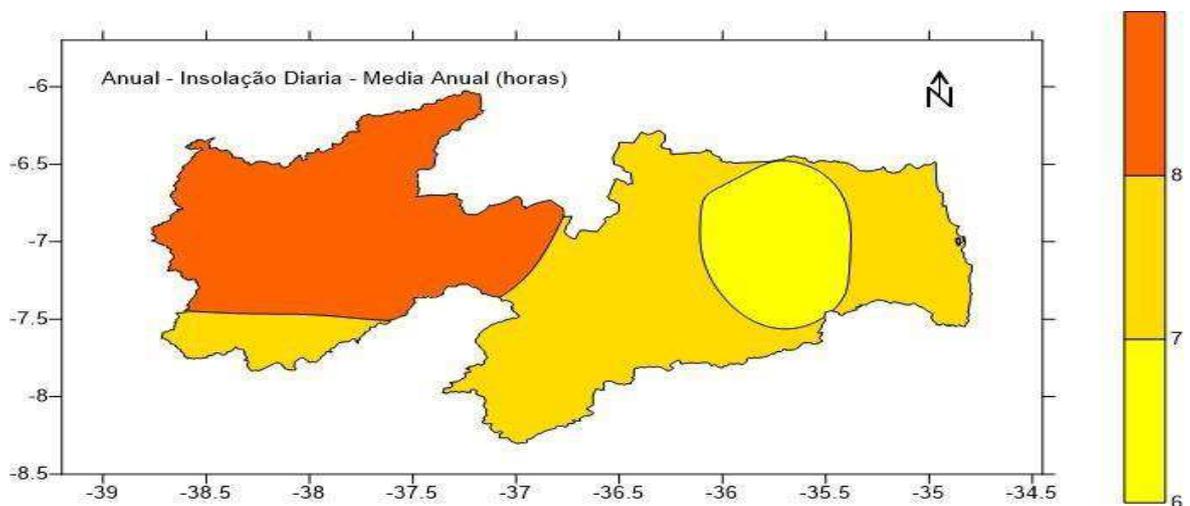
Figura 5 - Pluviosidade (mm) anual média dos últimos 30 anos



Fonte: Francisco et al, 2016

A Paraíba, dada sua posição latitudinal mais próxima da Linha do Equador, é influenciada pela quantidade e intensidade da luz solar que recebe ao longo do ano. Para os valores de temperatura da área estudada tem-se que o trimestre mais quente é outubro, novembro e dezembro onde a temperatura máxima do ar varia entre 24,3°C a 27,4°C. Na Figura 5 tem-se a insolação no estado da Paraíba, a área do litoral tem média anual de 7,5 horas diárias de sol, sendo a média de 2.500 horas por ano (INMET, 2023; Ferreira; 2005).

Figura 6 – Média anual de insolação em horas do Estado da Paraíba



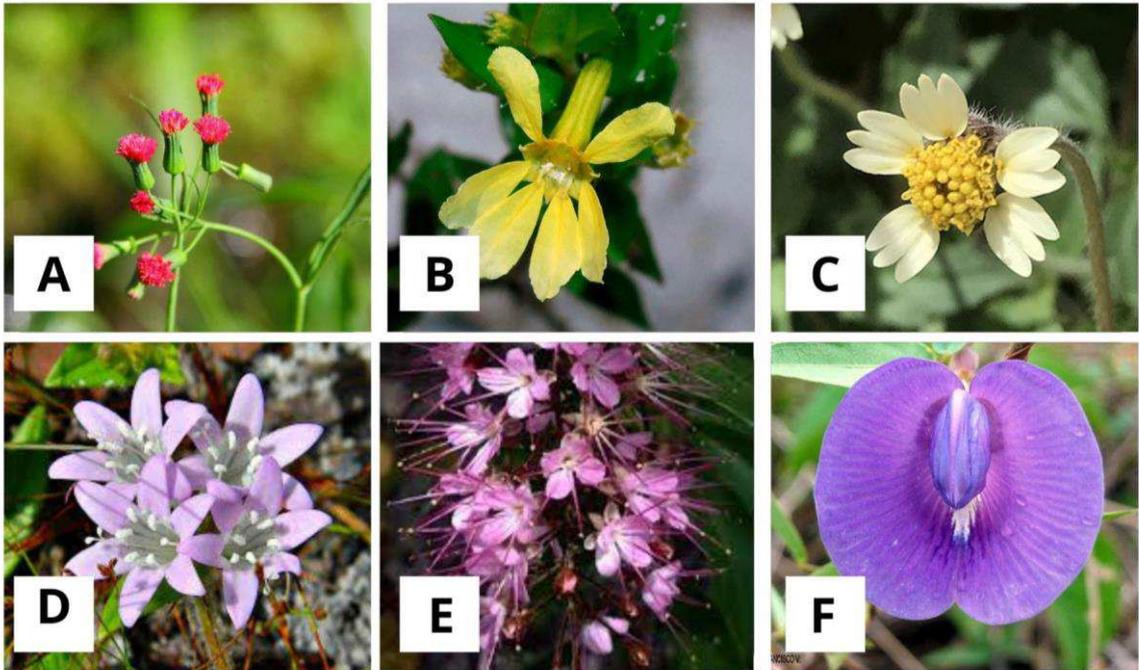
Fonte: Francisco et al, 2016

O índice de umidade é indicativo do excedente hídrico relacionado à evapotranspiração potencial, na Paraíba o índice de amplitude térmica é $<10^{\circ}\text{C}$, deste modo a baixa amplitude térmica é influenciada pela capacidade térmica da água do mar, que aquece e resfria mais lentamente do que o solo. Durante o dia, a brisa marítima e a água mais fria do Oceano mantêm as temperaturas mais amenas, enquanto à noite, a água retém o calor, evitando quedas bruscas de temperatura (SUDENE, 1990).

A vegetação de Restinga na costa paraibana é do tipo herbácea-arbustiva, que se caracterizam por uma vegetação de nível médio. As espécies herbáceas são comuns na faixa de praia e nas áreas em frente às dunas. Elas são ocasionalmente afetadas por marés mais altas, borrifos de água salgada ou depressões alagáveis. Essas plantas adaptadas a condições costeiras são essenciais para a estabilização do solo e proteção contra erosão, com este tipo de hábito na Paraíba há o predomínio de espécies das Famílias vegetacionais Asteraceae, Fabaceae e Rubiaceae. Espécies lenhosas ocorrem em menor quantidade, requerendo

condições ambientais específicas com menor influência marítima atuando sob o solo e a água disponível.

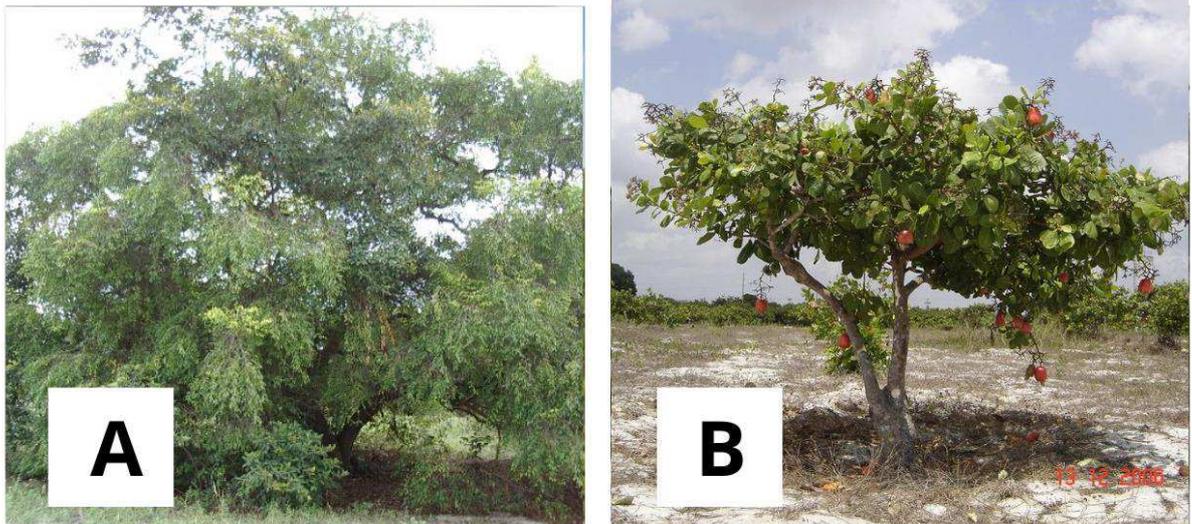
Figura 7 – A) *Emilia Fosberguii* (Erva); B) *Cuphea Flava* (Arbusto); C) *Tridax Procumbens* (Erva); D) *Richardia Grandiflora* (Arbusto); E) *Hirtella Racemosa* (Arbusto); F) *Centrosema Brasilianum* (Liana).



Fonte: Deyvison Pierry Silva, 2023

Em áreas específicas, a presença de espécies lenhosas é uma característica notável. Essas espécies desenvolvem-se principalmente em ambientes onde as condições de preservação são mais favoráveis, como solos adequados, disponibilidade de água e menor interferência humana. As plantas lenhosas têm a capacidade de produzir tecidos lenhosos, como o xilema e o floema, que proporcionam suporte estrutural e transporte de nutrientes e água por toda a planta.

Figura 8 – A) Mangabeira, B) Cajueiro



Fonte: Embrapa, 2021

Na Restinga do estado da Paraíba destacam-se as famílias vegetacionais Anacardiaceae e Apocynaceae, com as espécies *Anacardium occidentale L.* (Cajueiro) e *Hancornia speciosa Gomes* (Mangabeira) (Alves,2013).

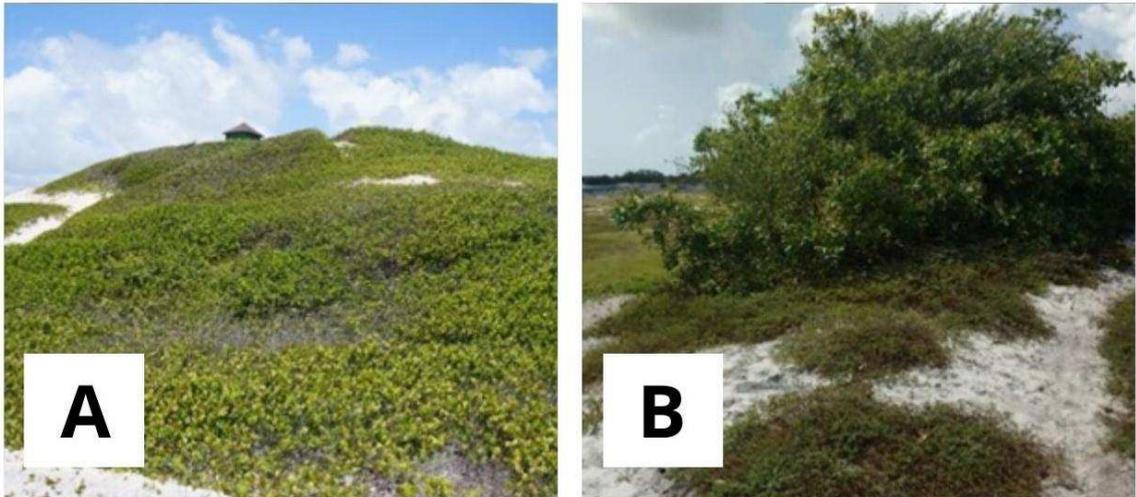
No estado da Paraíba, tem-se 35 Unidades de conservação sendo 13 de proteção integral. A Área de Proteção Ambiental (APA) de Mamanguape é uma unidade de conservação criada em 1993, sua principal finalidade é proteger a biodiversidade e promover o desenvolvimento sustentável da região. A APA abrange uma área de manguezais, restingas, estuários e áreas de Mata Atlântica, oferecendo habitat para uma rica variedade de espécies da fauna e flora (Costa, Silva Junior, 2023), Essas áreas de conservação protegem cerca de 60 km² de manguezais, configurando a maior reserva de manguezais preservados no estado da Paraíba (ICMBIO, 2018).

Na APA da Barra do Rio Mamanguape, o ecossistema de Restinga apresenta duas principais formações: Restinga Herbácea e Restinga Arbustiva. A Restinga Herbácea (Figura 9A) é encontrada nas áreas adjacentes à praia, espalhando-se ao longo de um estreito terraço arenoso formado sobre os afloramentos da Formação Barreiras. Esse tipo de Restinga é caracterizado pela presença de vegetação herbácea adaptada às condições de salinidade e exposição ao vento, com espécies resistentes ao ambiente marinho (ICMBio, 2014).

Por outro lado, a Restinga Arbustiva (Figura 9B) predomina na base da encosta da duna que fica em frente ao mar. Este tipo de restinga é composto por arbustos baixos agrupados de densas moitas. Essa formação é adaptada às condições do solo arenoso e à

proximidade com o mar, com espécies que conseguem tolerar a salinidade e os ventos fortes (ICMBio, 2014).

Figura 9 – Restinga Herbácea (A) Restinga Arbustiva (B)



Fonte: Medeiros, 2016

O Tensor condicionante para o ecossistema em questão na Paraíba está ligado aos princípios antrópicos, estes estão ligados a forma como se utiliza o ecossistema, deste modo o impacto das ações humanas é latente na preservação ou não do ecossistema expressos nos percentuais da Tabela 1.

Tabela 1 – Tensor e impactos na perda de vegetação

Município	Tensor	Área de Restinga identificada (Km²) 2007	Área de Restinga identificada (Km²) 2022	Área Perdida (Km²)
Mataraca	Mineração e Eólicas	12,43	5,71	6,72
Conde	Expansão urbana	4,70	1,70	3,00
Cabedelo	APA Parque Natural	1,60	1,60	0,00

Fonte: Google Earth, 2023.

O município de Mataraca possui uma população atual de 8.244 habitantes (IBGE,2023), encontra-se no litoral Norte da Paraíba. Em 2007 recobriria uma área total de vegetação de Restinga de 12,43 km², já no ano de 2022 apresentava uma área de 5,71 km² representando uma perda de 6,72 km² de área com vegetação. A exploração massiva de óxido de titânio na Mina do Guajú, localizada na região de Mataraca, teve um impacto significativo no ecossistema local.

Essa atividade começou em 1971 e foi intensificada em 2007 com a presença da empresa *Saudi Arabia's National Industrialisation Co.*, que alcançou uma produção considerável de minerais. A produção anual incluía 120.000 toneladas de ilmenita, 20.000 toneladas de zirconita, 1800 toneladas de rutilo e 1000 toneladas de cianita. Essa exploração teve impactos ambientais, como a alteração do relevo, da cobertura vegetal e da qualidade da água, além de afetar a biodiversidade local (Andrade, 2018).

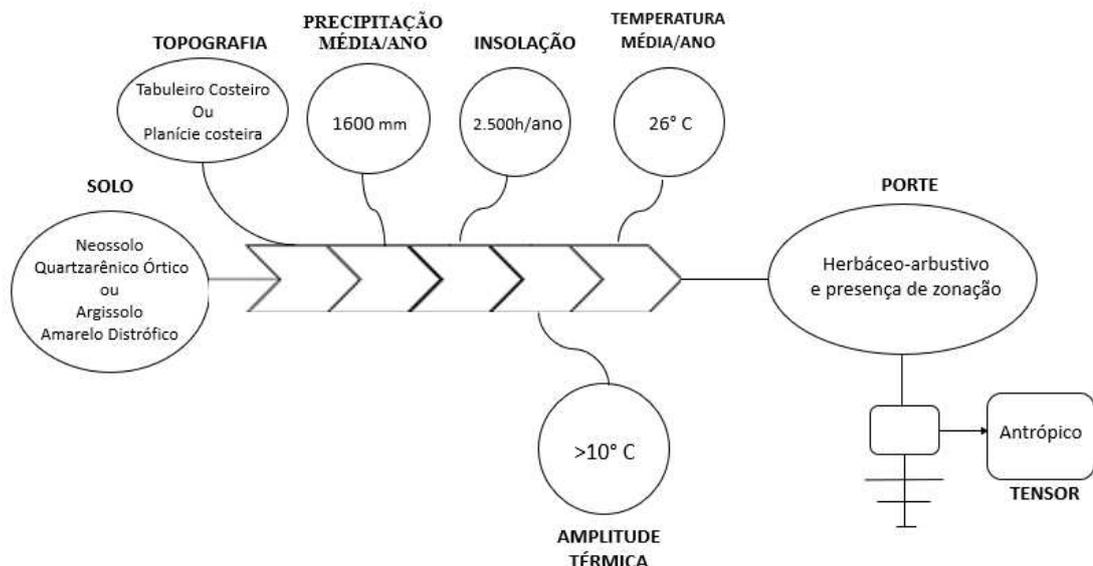
Ademais no Município de Mataraca, em 2009 foi instalado o Parque Eólico Vale dos Ventos, que opera com 60 turbinas de 80Kw com capacidade de abastecer 100.00 residência. Messo sendo identificadas como energia sustentável, existem impactos ambientais direto ao ecossistema de Restinga. Para que a fizessem essas instalações, foram

necessárias licença para o desmatamento na Área de Preservação Ambiental de Restingas e Manguezais, culminando assim na diminuição da área de cobertura vegetal (Nascimento,2017).

Segundo o censo demográfico de 2022, o município de Conde registrou um aumento populacional de 28,9%; tal aumento se expressa na expansão dos bairros rumo ao litoral e consequente supressão de vegetação de restinga. No município tem-se um decréscimo de 6,72 Km² entre os anos de 2007 e 2022 (15 anos).

O município de Cabedelo expandiu sua população em 14,8% entre o ano de 2010 e 2022. Porém, a parcela de Restinga que existe na cidade não sofreu alteração, permanecendo 1,6 km², tal fato se deve a esta vegetação estar dentro de Áreas de Proteção Permanente, 0,50 km² de Restinga estão no Parque Natural Municipal de Cabedelo fundado pelo Decreto municipal n°12 de 16 de abril de 2003. Já outros 1,1 km² de Restinga estão na Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, criada pela Lei 11.516/2007 (Freitas, 2018). Ambas são definidas como Áreas de proteção Ambiental (APA) suas principais funções incluem a conservação da biodiversidade, a preservação de ecossistemas naturais, o uso sustentável dos recursos naturais, a promoção da educação ambiental e o apoio à pesquisa científica (Brasil,2000).

Figura 10 – Fluxograma da Assinatura Energética das Restingas do Estado da Paraíba



Fonte: Adaptado de Silva & Torres (2021)

Na Paraíba a faixa de ocorrência das Restingas, tem-se o solo do tipo arenoso com grande proporção de areia (70% ou mais) (Campos, 2006; Suzuki, 2007, uma geomorfologia caracterizada como baixada litorânea que abrange os níveis continentais mais baixos que acompanham a orla marítima; (Da Silva,2019; Feio, 1954; Birot, 1958), a insolação média é de sete horas por dia com cerca de 2.500 h/a de luz solar; a temperatura média anual corresponde a aproximadamente 26°C; precipitação média corresponde a cerca de 1.600 mm. (Francisco, et. Al 2016; SUDENE, 1990; INMET, 2023; Ferreira; 2005).

4. CONCLUSÕES

O ecossistema de Restinga no estado da Paraíba é estabelecida a partir das energias subsidiárias: Solo, topografia, precipitação, insolação, temperatura média e amplitude térmica., os principais elementos identificados, em ordem de importância, são: solo do tipo Neossolo Quartzarênico Órtico ou Argissolo Amarelo Distrófico; topografia caracterizada por Tabuleiros Costeiros ou Planícies Costeiras; precipitação média anual de 1600 mm; insolação de aproximadamente 2500 horas por ano; temperatura média de 26°C; e uma amplitude térmica igual ou inferior a 10°C.

A vegetação de Restinga no estado da Paraíba tem predominância de espécies herbáceas e Arbustivas com presença de zonação.

O tensor identificado do tipo negativo, que leva a supressão do ecossistema, é de origem antrópica tendo suas fontes originadas principalmente em atividades como mineração, geração de energia eólica e expansão urbana.

O tensor positivo é derivado das leis de proteção ambiental, que fazem com que não haja supressão no ecossistema nas áreas protegidas as leis de preservação desempenham um papel crucial na proteção das restingas, evitando a supressão desse ecossistema delicado. Ao estabelecerem áreas de conservação e delimitarem zonas de proteção, essas leis impedem a destruição indiscriminada das restingas.

REFERÊNCIAS

ALVES, Maria Claudjane Jerônimo Leite et al. Descrição morfológica para identificação das plântulas de nove espécies lenhosas de uma floresta de Restinga. *Biota Neotropica*, v. 13, p. 374-384, 2013.

AMARAL, Dário Dantas do et al. Restingas do litoral amazônico, estados do Pará e Amapá, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 2008.

ANDRADE, Rayza Livia Ribeiro et al.. Análise socioeconômica da mineração no município de mataraca. *Anais III CONAPESC...* Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/42924>>. Acesso em: 01/05/2024 17:12

BARRA, Otávio Augusto de Oliveira Lima et al. ANÁLISE DA MORFODINÂMICA COSTEIRA E DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE GRANDES EMPREENDIMENTOS LITORÂNEOS: ESTUDO DE CASO, PRAIA DE VOLTA DO RIO, ACARAÚ/CE. *Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)*, v. 21, n. 2, p. 745-754, 2019.

BRASIL. IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação- SNUC. no 9.985, de 18 de julho de 2000.

CAMPOS, Milton César Costa; DE QUEIROZ, Sandra Barreto. Reclassificação dos perfis descritos no Levantamento Exploratório-Reconhecimento de solos do estado da Paraíba. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 6, n. 1, p. 45-50, 2006.

CENTENO, Luana Nunes et al. Textura do solo: conceitos e aplicações em solos arenosos. *Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade*, v. 4, n. 1, p. 31-37, 2017.

CERQUEIRA, Rui. Biogeografia das restingas. *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*, v. 1, p. 65-75, 2000.

COSTA, Bruno Guedes da; SILVA JÚNIOR, Wamberto Raimundo da. Caracterização das unidades de conservação da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, João Pessoa*, dez. 2023. ISSN 2447-9187.

DA SILVA, Givanildo Alves et al. PEDOGÊNESE EM ÁREA DE TABULEIROS COSTEIROS COM BAIXA AMPLITUDE ALTIMÉTRICA NO ESTADO DA PARAÍBA. *Revista Caatinga*, v. 32, n. 2, p. 458-471, 2019.

DE MATOS COSTA, Karine et al. DIVERSIDADE DE VISITANTES FLORAIS DE *Cuphea flava* Spreng. E SUA IMPORTANTE CONTRIBUIÇÃO PARA A MANUTENÇÃO DE POLINIZADORES EM ÁREA DE RESTINGA. 38º Reunião Nordestina de Botânica, 2024.

FEIO, Mariano. Notas acerca do relevo da Paraíba e do Rio Grande do Norte. *Notícia geomorfológica*, vol.1 n°2. Campinas. 1954

DOS SANTOS, Claudia Regina; DE FREITAS, Rodrigo Rodrigues; DE DEUS MEDEIROS, João. Participação social e retrocessos na proteção da vegetação de restinga no Brasil no período entre 1965 e 2021. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 61, 2023.

FERREIRA, Antonio Geraldo; DA SILVA MELLO, Namir Giovanni. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. *Revista brasileira de climatologia*, v. 1, n. 1, 2005.

FRANCISCO, Paulo Roberto Megna et al. Oscilação pluviométrica anual e mensal no Estado da Paraíba-Brasil. *Revista de Geografia (Recife)*, v. 33, n. 3, p. 141-154, 2016.

FRANCISCO, Paulo Roberto Megna et al. Mapeamento da insolação do estado da Paraíba utilizando krigagem. *Revista de Geografia (Recife)*, v. 33, n. 1, 2016.

INAGUE, Gabriel M.; ZWIENER, Victor P.; MARQUES, Márcia CM. Climate change threatens the woody plant taxonomic and functional diversities of the Restinga vegetation in Brazil. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 19, n. 1, p. 53-60, 2021.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Plano de Manejo da Apa da Barra do Rio Mamanguape, Brasília, 2014.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Atlas dos manguezais no Brasil. Brasília: ICMBio, 2018.

INPE. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2021/05/SOSMA_Atlas-da-Mata-Atlantica_2019-2020.pdf>.

NASCIMENTO, Aline Silva do. Energia eólica no município de Mataraca: impactos socioeconômicos e ambientais. 2017. 28f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2017.

MALZAC, Marie Eugénie. Análises De Tendências e De Periodicidades De Séries Pluviométricas Da Zona Costeira Sul Do Estado Da Paraíba. *Revista Brasileira De Geografia Física*, 2022.

MEDEIROS, I. S. Fragilidade Ambiental da Paisagem da Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape-PB. 2016. 76 f. Monografia (Graduação) -Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2016.

MELO JÚNIOR, J. C. F.; GONÇALVES, Taise Milena; JARDIM, Raissa Iana Leite. Adaptações estruturais e potencial plástico de *Schinus terebinthifolia* Raddi.(Anacardiaceae) em diferentes formações de Restinga. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 12, n. 06, p. 2218-2238, 2019.

ODUM, Eugene Pleasants et al. Fundamentos de ecologia. 2006.

Restinga no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. Acta Botanica Brasilica, v. 21, p. 203-212, 2007.

Restinga Laboratório de Ecologia de Florestas Tropicais. Disponível em: <http://labtrop.ib.usp.br/doku.php?id=projetos:pp_peic:floresta_de_Restinga#:~:text=A%20vegeta%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20a%20Restinga>. Acesso em: 19 fev. 2024.

PISETTA, Elizabech et al. Adaptações anatômicas dos órgãos vegetativos de *Noticastrum hatschbachii* Zardini (Asteraceae)-uma espécie endêmica da Restinga. 2021.

QUINTELA, F. M. et al. Pequenos mamíferos não-voadores (Didelphimorphia, Rodentia) em dois fragmentos de mata de Restinga de Rio Grande, planície costeira do Rio Grande do Sul. Biota Neotropica, v. 12, p. 261–266, 1 mar. 2012.

RODRIGUES, Ana Maria Torres. A gestão ambiental e a zona costeira: como operar nesta área complexa, onde se sobrepõem tantos usos e conflitos. Revista Contrapontos, v. 3, n. 1, p. 97-105, 2003.

SCARANO, Fabio R. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic rainforest. Annals of Botany, v. 90, n. 4, p. 517-524, 2002.

SCHERER, Adriano; MARASCHIN-SILVA, Fabiana; BAPTISTA, Luís Rios de Moura. Padrões de interações mutualísticas entre espécies arbóreas e aves frugívoras em uma comunidade de espécies lenhosas de floresta de Restinga. 2019. Tese de Doutorado. UFRA

SANTOS, Robson dos et al. Vegetação arbustivo-arbórea em uma Restinga de Jaguaruna, litoral sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. Revista Ambiente & Água, v. 12, p. 99-111, 2017.

DE SOUZA, *Maíra Suênia Cavalcante*; SILVA, Janaína Barbosa; MOURA, Debora Coelho. ASSINATURA ENERGÉTICA DO MANGUEZAL DO ESTUÁRIO DO RIO GRAMAME-PB – Revista Sociedade Científica. Disponível em: <<https://show.scientificsociety.net/2023/10/assinatura-energetica-do-manguezal-do-estuario-do-rio-gramame-pb/>>.

SILVA, Handria de Jesus Araújo da et al. Estratégias ecológicas e atributos funcionais de espécies lenhosas de floresta de Restinga. 2019. Tese de Doutorado. UFRA.

SILVA, Rodrigo Ranulpho da. Fitólitos em depósitos de colúvio do Quaternário Superior na face nordeste da Bacia Sedimentar do Araripe/CE: significado paleoambiental. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

Silva, J. B.; Torres, M. F. A. Assinatura Energética dos Manguezais no Domínio Costeiro Brasileiro. Revista Brasileira de Geografia Física v.014, n.04 p.22862303.2021.

Solos da Baixada Litorânea - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/coco/producao/manejo-do-solo/solos-da-baixada-litoranea#:~:text=As%20classes%20de%20solo%20que>>. Acesso em: 19 fev. 2024.

SUZUKI, Luis Eduardo Akiyoshi Sanches et al. Grau de compactação, propriedades físicas e rendimento de culturas em Latossolo e Argissolo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, p. 1159-1167, 2007.

SUDENE. Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado da Paraíba. Recife, 1990. (Brasil.SUDENE.Pluviometria, 5).

TABOADA, Júlia Kuse et al. Biodiversidade para sistemas agroflorestais em restingas: arranjos para a conservação e promoção das seguranças hídrica, energética e alimentar no sul do Brasil. *Anais..[recurso eletrônico]*. Porto Alegre: UFRGS, 2020., 2019.

VITTE, Antonio Carlos. O litoral brasileiro: a valorização do espaço e os riscos socioambientais. *Territorium*, n. 10, p. 61-67, 2003.

BIROT, Paul. Veyre.—Morphologie structurale. *Revue de Géographie Alpine*, v. 47, n. 2, p. 273-276, 1959.