



PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL: DIAGNÓSTICO INTEGRADO DO AMBIENTE NATURAL DA REGIÃO DE BISSAU/GUINÉ-BISSAU

Idrissa Djoló¹
Maria Rita Vidal²

Resumo: O artigo explora o Diagnóstico Integrado do Ambiente Natural da Região de Bissau, concentrando-se no planejamento e gestão ambiental. Utilizando a metodologia da Geoecologia da Paisagem, que inclui pesquisa de campo, revisão bibliográfica, sensoriamento remoto, cartografia digital e topografia georreferenciada, busca compreender os aspectos geoambientais da região, como geologia, geomorfologia, hidroclimatologia, solos e cobertura vegetal. Os resultados ressaltam a influência dos fatores abióticos (água, ar e solo) e bióticos (flora) na configuração e dinâmica da região, proporcionando uma visão holística do ambiente natural de Bissau.

Palavras-Chave: Diagnóstico Geambiental; Sistemas ambientais; Unidades geoecológicas; Planejamento Ambiental; Bissau.

PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL: DIAGNÓSTICO INTEGRADO DEL MEDIO NATURAL EN LA REGIÓN DE BISSAU/GUINEA-BISSAU

Resumen: El artículo explora el Diagnóstico Integrado del Medio Natural de la Región de Bissau, centrándose en la planificación y gestión ambiental. Utilizando la metodología de Geoecología del Paisaje, que incluye investigación de campo, revisión bibliográfica, teledetección, cartografía digital y topografía georeferenciada, se busca comprender los aspectos geoambientales de la región, como geología, geomorfología, hidroclimatología, suelos y cobertura vegetal. Los resultados destacan la influencia de factores abióticos (agua, aire y suelo) y bióticos (flora) en la configuración y dinámica de la región, proporcionando una visión holística del entorno natural de Bissau.

Palabras Clave: Diagnóstico Geambiental; Sistemas ambientales; Unidades geoecológicas; Planificación Ambiental; Bissau.

¹ Doutorando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Email: idrissadjolo@yahoo.com.br

² Professora da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa). Email: ritavidal@unifesspa.edu.br



INTRODUÇÃO

O planejamento urbano na Região de Bissau é um processo contínuo e multifacetado com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável e resiliente. Um marco significativo nesse esforço foi a criação do "Plano Geral Urbanístico de Bissau" (PGUB) em 1989 e sua divulgação em 1991. Esse plano estabeleceu diretrizes para o uso do território da cidade, delineando zonas urbanas, suburbanas e áreas de expansão, bem como regras para seu funcionamento.

Posteriormente, para atender às demandas de um planejamento mais abrangente, foi elaborado o "Plano Estratégico Bissau 2030" (2018-2022). Com uma visão de longo prazo, esse plano visa transformar Bissau em uma cidade socialmente inclusiva, com um desenvolvimento urbano compacto e sustentável capaz de lidar com os desafios das mudanças climáticas. Entre seus principais objetivos estão a criação de uma cidade vibrante e compacta, garantindo habitação adequada para todos, promovendo a mobilidade sustentável e desenvolvendo infraestruturas resilientes e acessíveis.

No entanto, a Guiné-Bissau enfrenta diversos desafios, incluindo a escassez de edifícios e espaços verdes, além da falta de um quadro espacial estratégico para a urbanização, conforme destacado pelo UN-HABITAT (2018). Portanto, é crucial implementar estratégias do Programa Nacional de Urbanização dentro do contexto da Política Nacional de Habitação e Urbanização para abordar efetivamente esses problemas.

Para isso, é fundamental compreender o contexto geoambiental da Região de Bissau, considerando aspectos como geologia, geomorfologia, hidroclima, solos e cobertura vegetal. Essa compreensão é essencial para orientar o planejamento e gestão ambiental, garantindo um desenvolvimento urbano sustentável e compatível com as características ambientais e sociais da região. Ao integrar essa compreensão ao processo de planejamento urbano, é possível tomar decisões mais informadas e implementar medidas que promovam a resiliência ambiental e social de Bissau.

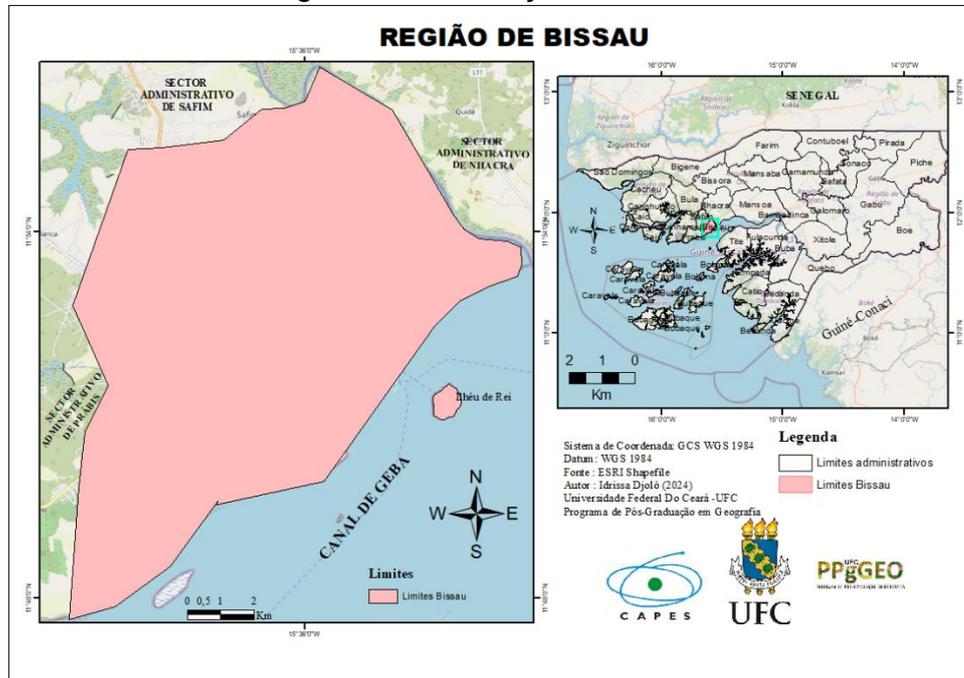
METODOLOGIA E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA REGIÃO DE BISSAU

Este estudo abrange que integra toda a Região de Bissau, conhecida pelo Setor Autônomo de Bissau (SAB), designada nas discussões pela Unidade Geoecológica de Bissau (Unidade de Paisagem de Bissau), representada na Figura 1.

O Setor Autônomo de Bissau (SAB), também conhecido como Bissau, é a capital da Guiné-Bissau, localizada na costa oeste da África. Suas coordenadas geográficas são aproximadamente 11°30'36.33"N de latitude e 15°35'41.26"W de longitude. O SAB possui cerca de 80 km² de superfície, o que representa um pouco mais de 3% do território nacional.



Figura 1. Localização da área de estudo



Fonte: elaborado pela autoras a partir dos arquivos de *ESRI Shapefile*, 2024

Em termos de localização territorial, o SAB é uma região administrativa situada junto ao estuário do rio Geba. Ele é limitado ao norte e oeste pela Região de Biombo, a oeste pelo Oceano Atlântico, a leste pela Região de Oio, e ao sul pela Região de Quínara e pelo canal de Geba. Os setores administrativos vizinhos incluem Safim ao norte, Nhacra a leste, Prábis a oeste e Tite ao sul.

O território do SAB é caracterizado por uma linha de costa plana, separada pelos canais de Geba e Bolola. Ele é banhado pela bacia hidrográfica do Geba através do canal de Geba ao sul, e pelo canal de Bolola a leste e nordeste. Ao norte, Bissau é banhada pela bacia hidrográfica de Mansoa, através dos rios Péfine, Nhacele e Bissalanca (ou Safim).

A unidade de paisagem que integra a região natural de Bissau pode ser dividida em duas zonas geográficas distintas. A zona continental é composta pela área costeira, abrangendo as planícies baixas e alagadas influenciadas pelas marés e correntes fluviais. A parte insular consiste em três ilhéus adjacentes no canal de Geba: *Djiu* de Rei (Ilhéu de Rei), ilhéu de Pássaros e Ponta Bernafel, limitados ao nordeste pelo setor administrativo de Nhacra e ao sul pelo setor administrativo de Tite.

A pesquisa proposta tem como objetivo analisar o contexto geoambiental da Região de Bissau, incluindo aspectos como geologia, geomorfologia, hidroclimatologia, solos e cobertura vegetal. Para alcançar esse fim, a metodologia adotada baseia-se no enfoque teórico e metodológico da Geocologia da Paisagem desenvolvido por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017; 2022), empregando técnicas como pesquisa de campo, sensoriamento remoto, cartografia digital e topografia georreferenciada.



PLANEJAMENTO AMBIENTAL E TERRITORIAL DE BISSAU

O Plano Geral Urbanístico de Bissau (PGUB), estabelecido em 1989, tinha como objetivo principal enfrentar os desafios do planejamento urbano e gestão territorial da cidade até 2010. Entre suas recomendações estava a ocupação planejada de áreas úmidas para fins agrícolas, ao mesmo tempo em que se destacava a preservação dos manguezais. Em 1995, um regulamento foi elaborado para definir regras de uso do território, dividindo-o em zonas urbanas, suburbanas e de expansão.

Em 2018, uma revisão resultou no Regulamento do PGUB, buscando ordenar o espaço urbano. Além disso, foi elaborado o Plano Estratégico Bissau 2030, visando transformar a cidade em um centro socialmente inclusivo e resiliente às mudanças climáticas, com foco em desenvolvimento urbano sustentável e desenvolvimento econômico.

No entanto, apesar desses esforços, Bissau ainda enfrenta desafios significativos, como a falta de edifícios e espaços verdes, destacando a necessidade de um quadro espacial estratégico sólido e estratégias eficazes para implementar programas de urbanização e habitação. Além disso, há uma lacuna significativa em termos de legislação para proteção ambiental e preservação da biodiversidade, exigindo uma análise detalhada dos aspectos ambientais para garantir um desenvolvimento urbano sustentável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA

Os dados climatológicos deste estudo indicam que a Guiné-Bissau possui um clima tropical úmido com duas estações distintas do ano: o período chuvoso e o período seco. Este clima é classificado como Savana tropical úmido do Tipo Aw (KÖPPEN E GEIGER apud KOTTEK, GRIESER, RUDOLF, BECK, RUBEL, 2006). Dentro desta classificação, há duas regiões climáticas distintas: o Clima de monção tropical e o Clima de savana tropical. O Clima de monção tropical inclui localidades como Catió, Cacumba e Cacine, enquanto o Clima de savana tropical abrange áreas como Bor, Bissau, Acuntuue, Acarabe e Brusso.

De acordo com Köppen e Geiger (1990-2021), o Clima de Bissau é do tipo Aw, com precipitação mínima anual inferior a 60 mm, temperatura média anual de 27,0 °C e precipitação média anual de 1887 mm.

Destacamos alguns dados climatológicos relevantes da Região de Bissau (Tabela 1).



Tabela 1. Dados climáticos de Bissau de 1990 a 2021

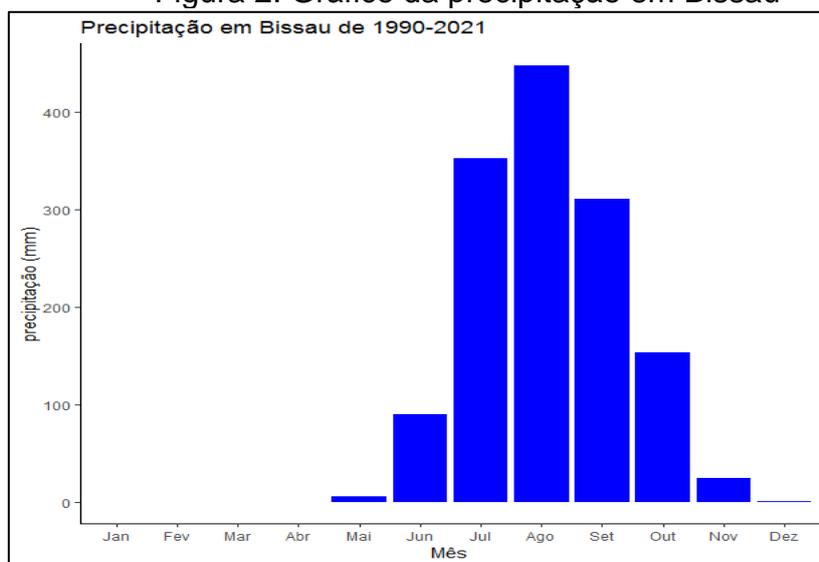
Mês	T. media (°C)	Tmim (°c)	Tmax (°C)	Pt (mm)	Umidade (%)	Dias de Chuva	Sol/horas
Jan	29,9	20,5	32,9	0	39	0	10,3
Fev.	27	21,2	34,4	0	38,21	0	10,5
Mar	27,7	22,3	35,1	0	48	0	10,8
Abr.	27,9	23,2	34,6	0	55	0	11
Mai	28,1	24,3	33,8	6	62	1	10,7
Jun.	27,9	25,3	31,7	90	74	9	7,7
Jul.	26,3	24,6	28,9	353	84	20	6,4
Ago.	25,9	24,3	28,4	448	86,41	27	6
Set	26,4	24,4	29,1	311	86	20	6,3
Out	27,3	25	30,3	153	84	17	7,2
Nov.	27,7	24,3	31,9	25	72	4	0
Dez	26,5	21,6	32,6	1	48	0	10,2
Total/média	27,4	23,4	31,98	115,6	64,72	8,17	8,09

Fonte: elaborado pelas autoras com base em Köppen e Geiger, 1990-2021

De acordo com os dados da Figura 1, a umidade relativa do ar atinge seu valor mais baixo, em torno de 40%, em fevereiro, enquanto atinge seu valor mais alto, cerca de 86,41%, em agosto.

Em média, os dias menos chuvosos são registrados em março, com uma média de 0,03 dias de chuva. Por outro lado, o mês com mais dias chuvosos é agosto, com uma média de 27,77 dias de chuva. Janeiro é o mês mais seco em Bissau, com zero precipitação registrada, enquanto agosto é o mês com a maior média de precipitação, alcançando 448 mm (Figura 2).

Figura 2. Gráfico da precipitação em Bissau



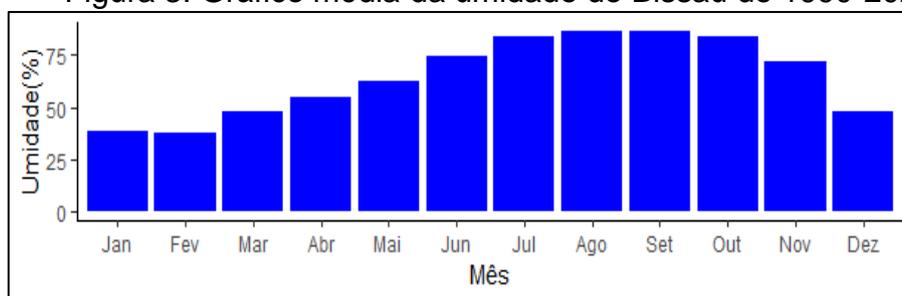
Fonte: elaborado pelas autoras com base em Köppen e Geiger, 1990-2021



Em Bissau, o mês mais quente é maio, com uma temperatura média anual de 28,1°C. Por outro lado, o mês mais frio é agosto, com uma temperatura média anual mais baixa de 25,9°C. A diferença de precipitação entre o mês mais seco e o mês mais chuvoso é de 448 mm, e a amplitude térmica média anual é de 2,1°C.

A temperatura média da água (Oceano Atlântico) em Bissau é de 27,5°C durante o ano. Em novembro, a temperatura média mensal da água atinge seu nível mais alto, em torno de 30°C, enquanto em janeiro registra-se o nível mais baixo, com cerca de 25°C. O Oceano Atlântico é o corpo de água que influencia as temperaturas específicas da água em Bissau (Figura 3).

Figura 3. Gráfico média da umidade de Bissau de 1990-2021

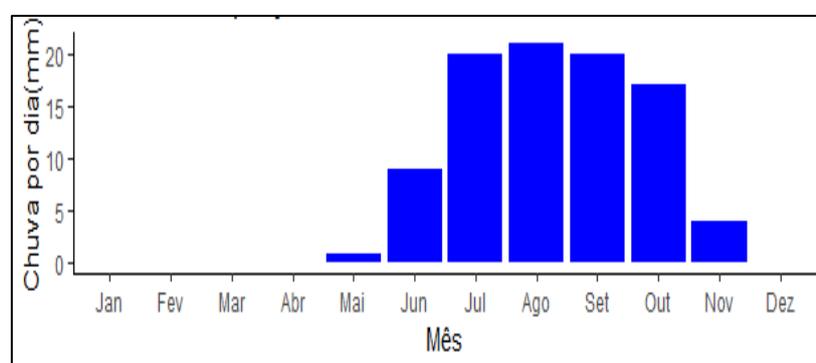


Fonte: elaborado pelas autoras com base em Köppen e Geiger, 1990-2021

Em Bissau, o maior número de horas diárias de sol ocorre em média durante o mês de abril, com uma média de 10,8 horas de sol por dia e um total de 334,87 horas de sol durante todo o mês. Por outro lado, o menor número de horas diárias de sol é registrado em janeiro, com uma média de 6 horas de sol por dia e um total de 186,05 horas de sol ao longo do mês.

No total, Bissau registra cerca de 3.247,41 horas de sol ao longo do ano, o que equivale a uma média de aproximadamente 106,89 horas de sol por mês. Em relação à precipitação média por dia, esta é maior durante o mês de agosto, com uma média de 27 dias de chuva por mês (Figura 4).

Figura 3. Gráfico de média de precipitação de 1990-2021



Fonte: elaborado pelas autoras com base em Köppen e Geiger, 1990-2021



Essas características climáticas influenciam significativamente os padrões de precipitação e temperatura na região, contribuindo para a vegetação típica de savana e para a biodiversidade local.

A região geográfica de Bissau é abrangida pelo Clima de savana tropical, caracterizado por temperaturas elevadas durante todo o ano e uma estação seca prolongada, interrompida por um período de chuvas intensas durante o verão.

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA

Com base nas afirmações de Alves (2007) e Alves e Figueiredo (2012), a Região de Bissau pode ser classificada em unidades cenozoicas, especialmente relacionadas à erosão costeira e à formação sedimentar associada à abertura do Atlântico. Essas unidades geológicas incluem arribas de erosão costeira expostas diretamente ao Oceano Atlântico, áreas desniveladas e formações sedimentares formadas pelo avanço da praia em direção ao mar.

De acordo com Alves *et al.* (2015), os níveis principais de encouraçamento da região de Bissau são constituídos por lateritos do litoral formados durante o período Quaternário da Era Cenozoica. Esses lateritos costeiros e de rias, juntamente com outras formações geológicas do Quaternário, como aluviões, vazas de areia e argilas silto-arenosas, contribuem para a caracterização geológica da região.

A Região de Bissau está situada na zona costeira da Guiné-Bissau, exposta ao Oceano Atlântico, e é caracterizada por formações geológicas recentes do Eoceno, bem como do período Terciário e Quaternário da Era Cenozoica. Essas formações incluem calcários margosos, vazas fossilíferas, argilas silto-arenosas e areias associadas às Fácies Continental Terminal do Miocénico, representativas do Quaternário.

Em suma, a estrutura geológica da Região de Bissau é composta por formações do Quaternário, meso-cenozoicas e até mesmo formações paleozoicas mais antigas, abrangendo uma área que inclui planícies costeiras, rios, rias e pequenas elevações com altitudes inferiores a 40 metros. Essa caracterização geológica é fundamental para entender a evolução e a dinâmica do ambiente geoambiental da região.

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA

Na região geográfica de Bissau, a qual está situada na Região Geomorfológica do Domínio Oeste, podemos identificar diversas unidades geomorfológicas que caracterizam essa área. A principal unidade geomorfológica é a de planícies litorâneas ou costeiras. Dentro dessa unidade, podemos observar várias subunidades geomorfológicas, que incluem:

1. Planícies flúvio-marinhas, áreas planas formadas pela deposição de sedimentos trazidos pelos rios e também pela ação das marés. Essas áreas são influenciadas tanto por processos fluviais quanto marinhos.

2. Planície flúvio-lacustre ou planícies flúvio-marinhas, essas áreas são formadas pela deposição de sedimentos de origem fluvial, mas em ambientes lacustres.

3. Planícies fluviais ou planícies de inundação, áreas planas adjacentes aos rios que são periodicamente inundadas durante períodos de cheias. Essas áreas são importantes para a agricultura devido à deposição de sedimentos que enriquecem o solo.

4. Pequenos planaltos, que são elevações de terreno relativamente pequenas em comparação com as montanhas, caracterizadas por topos planos e encostas suaves.

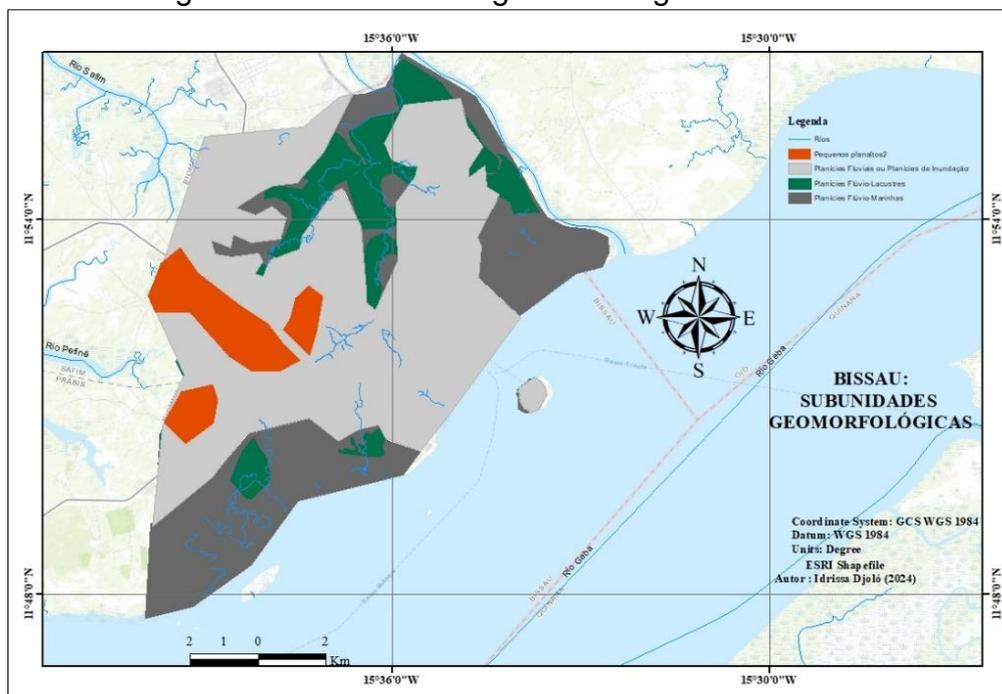
5. Planícies de *tarrafe* (mangue), áreas costeiras alagadas que apresentam vegetação de mangue, formadas pela deposição de sedimentos e pela influência das marés.

6. Planícies de arrozais ou *bolanhas* (zonas úmidas), áreas planas usadas para o cultivo de arroz, caracterizadas por solos alagados e propícias para a agricultura devido à disponibilidade de água.

7. Planícies das zonas verdes (zona arborizada), áreas planas cobertas por vegetação arbórea, que podem incluir bosques, florestas ou áreas de vegetação nativa preservada.

Essas subunidades geomorfológicas, na Figura 5, contribuem para a diversidade paisagística e ambiental da região de Bissau, influenciando sua biodiversidade, uso da terra e atividades econômicas.

Figura 4. Características geomorfológicas de Bissau



Fonte: elaborado pelas autoras nos arquivos de *ESRI Shapefile* (2024)



A unidade geomorfológica das planícies de Bissau é composta por diversas subunidades geomorfológicas, que incluem

1. Planícies Fluviais ou Planícies de Inundação, formadas pela erosão causada pelas chuvas e pelos depósitos arenosos dos meandros e afluentes dos rios, especialmente onde o nível das marés é alto (preamar). Exemplos incluem os depósitos dos rios Péfine, Safim, Nhacelé, Bissalanca e Mansoa
2. Planícies Flúvio-Lacustres, compostas por depósitos arenosos dos meandros e afluentes dos rios, como Péfine, Safim, Nhacelé e Bissalanca.
3. Planícies Flúvio-Marinhas, formadas por depósitos arenosos provenientes do canal de Geba, canal de Bolola (antigo canal Imperial) e do rio Mansoa.

Nessas subunidades geomorfológicas das planícies de Bissau, também se destacam as seguintes características:

- Depressões Relativas e Absolutas, localizadas nas planícies fluviais formadas pelos rios Péfine, Safim, Nhacelé, Bissalanca, Mansoa, canal de Bolola e Geba.
- Planícies das Zonas Húmidas e Manguezais, presentes nas planícies flúvio-marinhos e flúvio-lacustres.
- Zonas de Altitude Baixa, abrangem áreas como Praça, Zona Sete, Santa Luzia, Cuntum, Cuntum Madina Quelelé, Chão de Papel, Pluba, Zona da Universidade Jean Piaget e futuras instalações do Estádio Sara Barbosa, com altitudes variando de -10 a 20 metros.
- Pequenos Planaltos, nas zonas mais elevadas com altitudes entre 20 a 40 metros, influenciadas pela erosão das chuvas e pelas extensas áreas de lodos e vazas das bacias hidrográficas dos rios Nhacelé, Péfine, Safim, Bissalanca (Cana), Mansoa, canal de Bolola e Geba.

Essas características geomorfológicas abrangem diversos bairros de Bissau, como Penha, Nema, Plak I, Bandim, Porta de Quelele, Zonas do IBAP, Antula, Mpanchá, Bandim, Zona do Estádio 24 de Setembro, Madina (zona de Bairro Militar), Calequir, Capelão, Bairro Militar, Plak II, Brá, Aeroporto de Bissalanca, São Paulo e Bôr.

CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA

Na região de Bissau, enquadrada na Região Geomorfológica do Domínio Oeste e na unidade geomorfológica de Planícies Litorâneas ou Costeiras, existem diversas influências geomorfológicas e tipos de solo:

- Nas Planícies Flúvio-Marinhas e Planície Flúvio-Lacustre, encontram-se solos hidromórficos marinhos devido à influência das marés e dos depósitos arenosos dos rios Péfine, Safim, Bissalanca e Mansoa, bem como dos canais de Geba e Bolola. Esses solos são caracterizados por sua saturação hídrica, devido à proximidade com os corpos d'água.

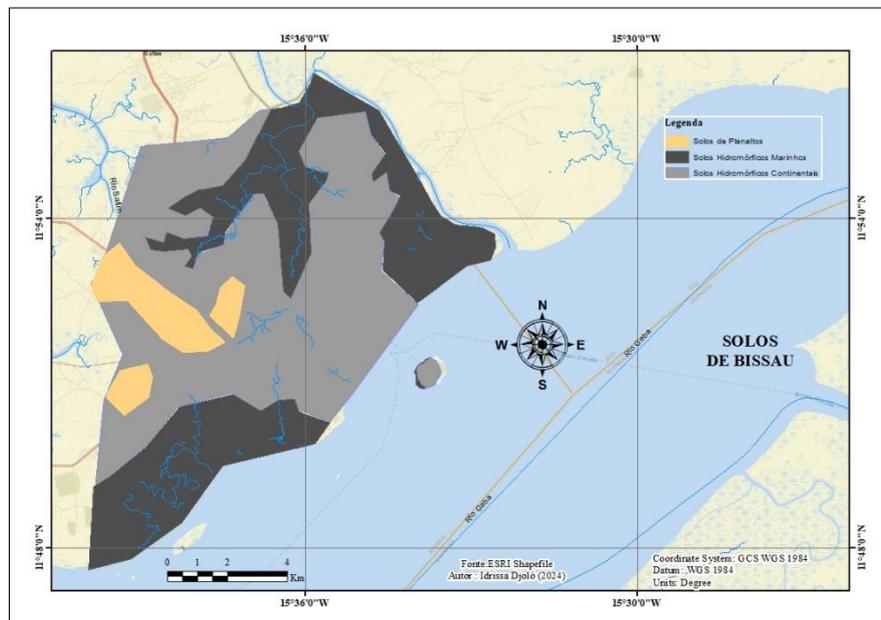
- Nas Planícies Fluviais ou Planícies de Inundação, predominam os solos hidromórficos continentais, que são influenciados pelas cheias dos rios e apresentam

saturação hídrica temporária durante os períodos de inundação. Os rios Péfine, Safim, Bissalanca, Bijemita, Mansoa e os canais de Bolola e Geba contribuem para a formação dessas planícies de inundação.

- Nas zonas de pequenos planaltos, os solos são diferentes das planícies e flúvio-marinhas. Aqui, encontram-se solos de planaltos, que geralmente são menos afetados pela saturação hídrica devido à sua elevação em relação às áreas adjacentes de planície. Esses solos podem ter uma variedade de características, dependendo da composição geológica local e do processo de formação.

Essa diversidade de solos, na Figura 6, e características geomorfológicas na região de Bissau reflete a complexidade do ambiente ecológico da região e tem importantes implicações para a gestão ambiental e o planejamento urbano da área.

Figura 5. Solos da Ilha de Bissau.



Fonte: elaborado pelas autoras a partir dos arquivos de *ESRI Shapefile* (2024)

De acordo com a Figura 6 podemos encontrar na Unidade Geoecológica de Bissau uma distribuição diferenciada de tipos de solo na Unidade Geoecológica de Bissau, com base na variação de altitude e nas características geomorfológicas das diferentes áreas da cidade:

1. Solos Hidromórficos Marinhos, predominam em áreas de altitudes baixas, como nos bairros Praça, Zona Sete, Santa Luzia, Contum, Contum Madina, Quelelé, Chão de Papel, Pluba, Zona da Universidade Jean Piaget e nas futuras instalações do Estádio Sara Barbosa. A presença desses solos está associada à proximidade com corpos d'água, como os canais de Geba e Bolola, resultando em condições de umidade favoráveis.



2. Solos Hidromórficos Continentais são encontrados em áreas com altitudes mais elevadas, como no Bairro Militar, Plak II, Brá, Aeroporto, São Paulo, Bôr, Penha, Nema, Plak I, Bandim, Porta de Quelele, Zonas do IBAB, Antula, Mpantcha, Bandim, zona do Estádio 24 de Setembro, Madina (zona de Bairro Militar), Calequir e Cupelão. A presença desses solos indica condições de umidade resultantes das cheias dos rios e dos depósitos fluviais, mas com uma menor influência direta da maré.

3. Solos de Planaltos, são encontrados nas zonas mais elevadas da cidade, caracterizadas por pequenos planaltos. Exemplos dessas áreas podem incluir partes dos bairros mencionados e outras áreas que não são diretamente afetadas por inundações fluviais ou pela maré.

Essa distribuição diferenciada de solos na Unidade Geoecológica de Bissau está relacionada à interação complexa entre fatores geomorfológicos, hidrológicos e climáticos na região, resultando em uma variedade de condições edáficas em diferentes partes da cidade.

CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA

Conforme o MDRA (2000) o potencial de água subterrânea na Guiné-Bissau é limitado e influenciado pelas formações hidrogeológicas dos sóculos paleozóicos situados na zona leste, e as formações sedimentares meso-cenozoicas. De acordo com essa instituição, nas formações hidrogeológicas dos sóculos paleozóicos são típicos os aquíferos pendurados e contínuos e os aquíferos das aluviões que são de difícil exploração. Porém nas formações sedimentares meso-cenozoicas, que abrange a Unidade geoecológica de Bissau, cobertas pela bacia sedimentar, encontra-se o Maastrichtiano (Cretácea Superior) com recarga anual muito elevada, de fácil captação e com grandes rendimentos.

De acordo com o MDRA (2000), o potencial de águas subterrâneas na formação de Maastrichtiano, que envolve a região de Bissau, é estimado em 5 a 15 milhões de metros cúbicos por ano (Mm³/ano). Isso indica a quantidade de água que essa formação geológica na região de Bissau é capaz de fornecer anualmente, conforme a estimativa feita pelo MDRA em 2000.

De acordo com os dados do MDRA (2000), considera-se que os níveis pluviométricos médios calculados durante uma década na ordem de 1.600 mm. Com base nisso, estima-se que o potencial total das águas subterrâneas no país, incluindo a região de Bissau, seja de cerca de 45.000 milhões de metros cúbicos por ano (Mm³/ano). Essa estimativa abrange não apenas a região de Bissau, mas todo o país, indicando a quantidade total de água subterrânea disponível anualmente, conforme estimado pelo MDRA em 2000.

Em relação à exploração dos recursos hídricos refere que é efetuada essencialmente através de poços (tradicionais e modernos), nas zonas rurais, e os furos, nas zonas urbanas (inclui a Unidade Geoecológica de Bissau), essa exploração é feita através dos sistemas de bombear, armazenamento e distribuição.

Conforme o MDRA (2000), a cobertura nacional em termos de fornecimento de água é estimada em 68% nas zonas rurais, 36% nos centros semiurbanos e 34% nas zonas urbanas, o que inclui a Região de Bissau. Esses percentuais representam



a proporção da população em cada tipo de área que tem acesso ao fornecimento de água, de acordo com as estimativas do MDRA.

O sistema hidrográfico da Região de Bissau é influenciado por diversos fatores, incluindo o perfil do relevo, a estrutura territorial e as funções desempenhadas pelas diferentes bacias hidrográficas. O destino final das águas define o tipo de bacias hidrográficas presentes na região:

1. Bacia Hidrográfica do Geba:

- Esta bacia hidrográfica é a principal na Região de Bissau e banha a área ao sul da cidade através do canal de Geba. Ela desempenha um papel significativo no abastecimento de água e no sistema hidrológico local.

2. Bacia Hidrográfica do Canal de Bolola:

- Esta bacia hidrográfica está localizada a leste e nordeste da Região de Bissau e é alimentada pelo canal de Bolola. Contribui para o sistema hidrográfico local, embora em menor medida em comparação com a bacia do Geba.

3. Bacia Hidrográfica de Mansoa:

- Situada ao norte da Região de Bissau, esta bacia hidrográfica é alimentada pelo rio Mansoa e seus afluentes. Ela desempenha um papel importante no fornecimento de água e no sistema hidrológico da área.

Além disso, há menção a outros cursos d'água na região, como o rio Péfine a oeste, o rio Nhacelé no Noroeste e o Rio Bissalanca (ou Safim) a norte, que contribuem para a diversidade do sistema hidrográfico de Bissau.

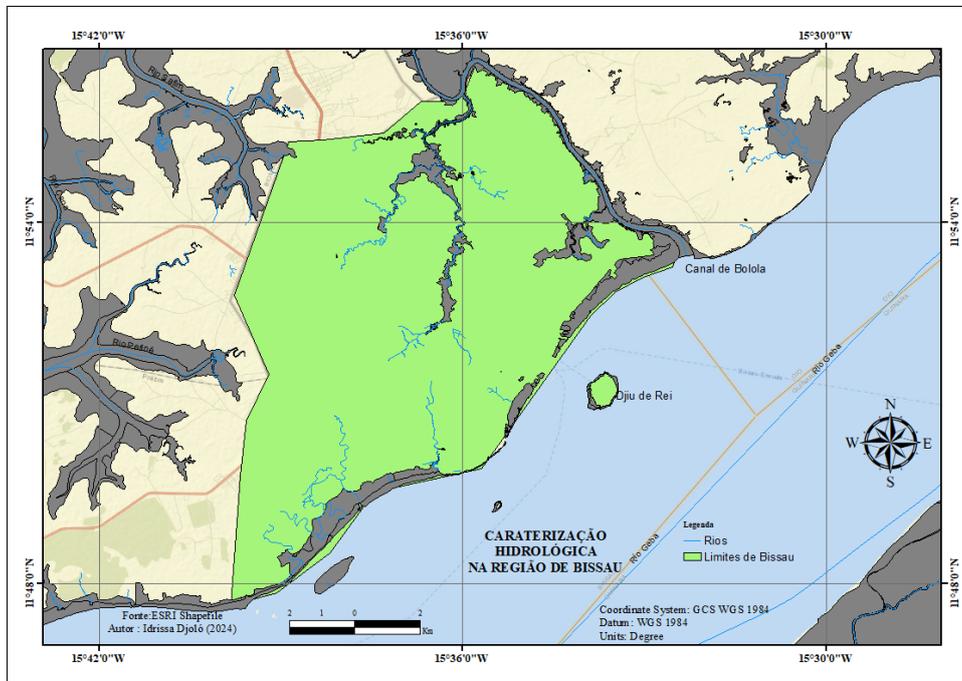
Essas informações destacam a complexidade do sistema hidrográfico da Região de Bissau, que é influenciado por múltiplas bacias hidrográficas e cursos d'água, desempenhando papéis importantes na hidrologia local e no abastecimento de água (Figura 7).

A análise da Figura 7 revela a significativa importância dos rios que desaguam na Região de Bissau, formando lagoas, áreas úmidas e reservatórios naturais. Esses corpos d'água desempenham um papel crucial na economia da cidade de Bissau, fornecendo recursos hídricos essenciais para uma variedade de atividades, incluindo a agricultura de arrozais e pequenas plantações de legumes e hortaliças. Esse fornecimento de água contribui diretamente para a segurança alimentar na cidade. Além disso, as pequenas redes hidrográficas podem ser aproveitadas para o desenvolvimento da agricultura urbana, oferecendo oportunidades adicionais para o abastecimento de alimentos na área urbana.

A Região de Bissau apresenta características geomorfológicas distintas, principalmente devido à presença de planícies litorâneas e aluviais, influenciadas pela amplitude das marés e pela vegetação de mangal ao longo das margens dos cursos d'água. Essa configuração favorece a formação de pequenas bacias hidrográficas, onde os cursos de água desaguam de maneira não específica durante a época chuvosa, contribuindo para a formação de lagos e reservatórios ribeirinhos, conhecidos como lagoas.



Figura 6. Rede hidrográfica de Bissau



Fonte: elaborado pelas autoras a partir dos arquivos de *ESRI Shapefile* (2024)

O canal de Bolola, localizado entre a cidade de Bissau e o Setor de Nhacra, na seção administrativa de Cumeré, desempenha um papel fundamental no abastecimento de água para a Região de Bissau, alcançando tanto a parte oriental quanto a parte setentrional da cidade. Esses recursos hídricos são essenciais para o desenvolvimento econômico e social da região, sustentando atividades como a pesca e o transporte marítimo, especialmente no caso do canal de Geba, que abriga o maior porto do país.

No entanto, a gestão desses recursos enfrenta desafios significativos, incluindo problemas de poluição por esgotos domésticos e comerciais, resíduos agropecuários e industriais, e erosão das águas urbanas. Esses problemas ambientais afetam negativamente a qualidade dos recursos hídricos e dos solos, comprometendo a saúde pública e a biodiversidade da região.

A gestão sustentável dos recursos hídricos na Região de Bissau requer a implementação de medidas eficazes de proteção ambiental, controle da poluição e educação ambiental. A coleta adequada de resíduos sólidos e a preservação das áreas naturais são fundamentais para garantir a saúde e a qualidade de vida das comunidades locais, bem como a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e terrestres da região. Ademais, é importante considerar os conflitos territoriais relacionados à preservação ambiental e atividades produtivas, visando alcançar um equilíbrio entre a conservação ambiental e o desenvolvimento econômico.



SISTEMAS AMBIENTAIS E SUBUNIDADES GEOECOLÓGICAS

A análise apresentada identifica dois sistemas ambientais naturais na Guiné-Bissau: o Sistema de Bacia Sedimentar Meso-cenozoica e o Sistema de Substrato Paleozoico e Pré-câmbrico. Na Unidade Geoecológica de Bissau, predomina o Sistema de Bacia Sedimentar Meso-cenozoica, que é influenciado pelas características ambientais do domínio do Oeste.

Dentro do Sistema de Bacia Sedimentar Meso-cenozoica, a Região de Bissau é abrangida pelo Subsistema Ambiental das Planícies Litorâneas ou de Rias e Rios. Isso indica que as características geoambientais e eco dinâmicas predominantes na área são influenciadas pelas planícies litorâneas, rias (ou rios) e pelos impactos e problemas ambientais de origem antropogênica.

Portanto, pode-se concluir que a Região de Bissau está inserida no contexto do Sistema de Bacia Sedimentar Meso-cenozoica, especificamente no Subsistema das Planícies Litorâneas ou de Rias e Rios, que é uma das características predominantes da ilha de Bissau. Essa caracterização é fundamental para compreender os processos ambientais e os desafios de gestão na região.

3.1.1. Subunidades geoecológicas

A interação geossistêmica na Região de Bissau é influenciada por uma variedade de fatores, incluindo geológicos, climáticos, geomorfológicos, hídricos, edáficos e bióticos. A formação, estrutura, funcionamento e evolução das paisagens nessa região resultam dessa interação.

Fatores como a composição das rochas, os padrões de precipitação, o regime de radiação solar, o tempo e os fatores litorâneos desempenham papéis fundamentais na diferenciação das unidades geoecológicas na Região de Bissau. Além disso, os processos geossistêmicos são influenciados pelo transporte de sedimentos por rios, pelo acúmulo de sedimentos em lagos e pelo transporte de sedimentos pelas águas marinhas, sendo os rios Safim, Bissalanca, Mansoa, Geba, Bolola, Péfine, Bijemita e Nhacelé os principais agentes desse processo.

Esses processos, juntamente com a atividade geossistêmica, estão associados ao escoamento superficial, ao relevo, à estrutura horizontal, ao transporte de substâncias e à produtividade biológica. A formação das unidades geoecológicas na Região de Bissau está inserida na Região da Bacia Sedimentar Meso-cenozoica, com grande influência da água, umidade e calor sobre o relevo.

As subunidades geoecológicas da Região de Bissau podem ser representadas em mapas gerais, tanto em escala de 1:100.000 quanto em escalas maiores. Essas subunidades estão inseridas nas unidades geoecológicas das Planícies Litorâneas de Rios ou de Rias, localizadas na Região da Bacia Sedimentar Meso-cenozoica no Domínio Oeste. A homogeneidade das condições naturais e as influências pluviais contribuem para a formação dessas subunidades geoecológicas.

As subunidades geoecológicas da Região de Bissau (Figura 8) são caracterizadas por diferentes tipos de paisagens e formações resultantes da interação entre os processos naturais e as atividades humanas. Essas subunidades incluem:

1. Planícies Fluviais ou Planícies de Inundação e Pequenos Planaltos, formadas pela erosão causada pelas chuvas e marés, caracterizadas por depósitos

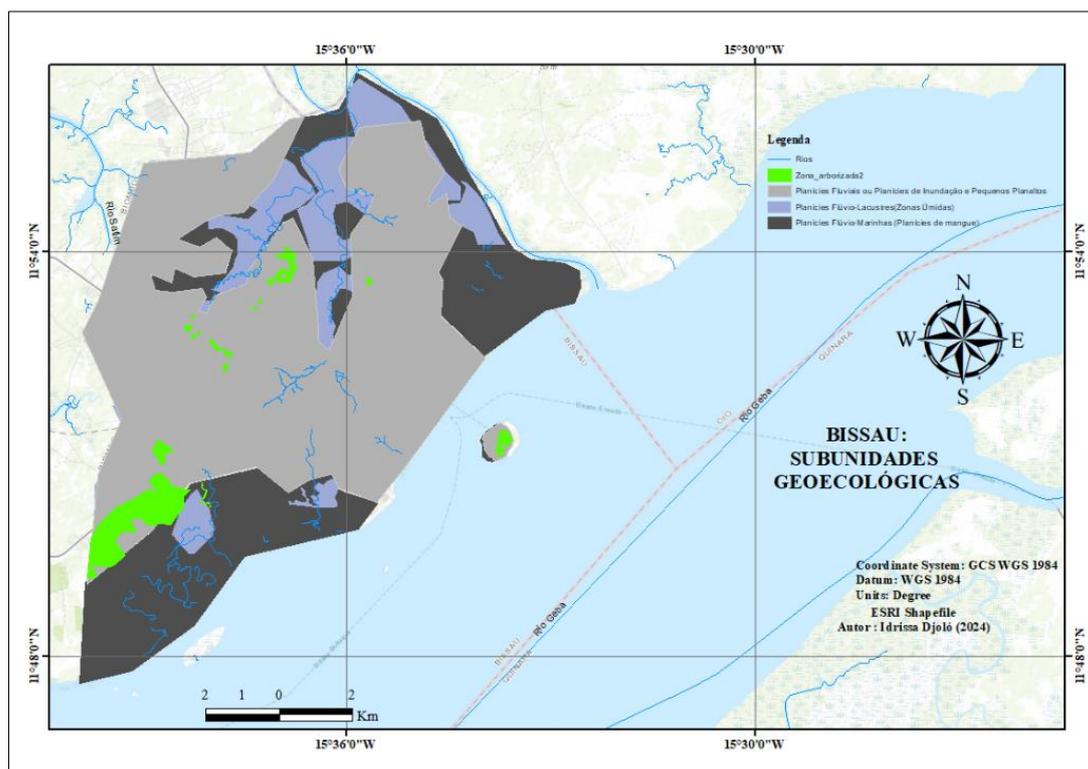
de sedimentos dos rios Safim, Bissalanca e Bijemita, incluindo pequenos planaltos com altitudes inferiores a 40 metros.

2. Planícies Flúvio-Lacustres, compostas por depósitos arenosos provenientes dos rios Mansoa e Péfine, e refletem a interação entre os rios e corpos lacustres.

3. Planícies Flúvio-Marinhas, formadas por depósitos arenosos do canal de Geba, Bolola e rio Mansoa, influenciadas pela ação combinada dos rios e das marés oceânicas.

Além dessas subunidades, também podemos distinguir outras paisagens na região, como: Planícies de *Tarrafe* (Mangue), caracterizadas pela vegetação de mangue e influenciadas pelo ambiente úmido; Planícies de Arrozais ou Bolanhas (Zonas Úmidas), utilizadas para cultivo de arroz e outras atividades agrícolas; e Planícies de Zonas Arborizadas, que áreas com vegetação densa e arborizada.

Figura 7. Caracterização geoecológica de Bissau



Fonte: elaborado pelas autoras a partir dos arquivos de *ESRI Shapefile* (2024)

Essas subunidades ou paisagens são definidas com base nas características tipológicas das paisagens da Guiné-Bissau, especialmente nas paisagens de planícies litorâneas de rios ou de rias.

3.2. Formação Vegetal

A Região de Bissau possui uma formação vegetal diversificada, incluindo floresta litorânea com vegetações próprias dos ecossistemas aquáticos e manguezais ao longo das margens dos cursos d'água. Nas planícies flúvio-marinhas e flúvio-



lacustres, desenvolvem-se os manguezais, enquanto nas planícies fluviais predominam a floresta arbustiva, especialmente as palmeiras de tara e óleo de dendê.

No entanto, desde a década de noventa, observou-se uma rápida degradação das formações vegetais devido à expansão urbana e às pressões antropogênicas. As construções urbanas ameaçaram as florestas arbustivas e as palmeiras de tara e óleo de dendê, levando à sua destruição em grande parte do território.

Além disso, as zonas húmidas, terras baixas e áreas verdes foram impactadas pelas atividades humanas, resultando em alterações consideráveis na paisagem. A vegetação de mangue, mesmo em áreas costeiras, não foi poupada das modificações decorrentes das ações humanas.

A corrida desenfreada por terrenos nas zonas húmidas e no litoral intensificou-se exponencialmente nas últimas décadas, levando à perda de parques, faixas verdes ao longo das estradas e outras áreas verdes. Essa degradação ambiental é agravada pela falta de estratégias de planejamento e gestão ambiental de longo prazo, bem como pela ausência de instrumentos eficazes de zoneamento e ordenamento ambiental e territorial.

Para reverter esse cenário, é crucial criar condições legais e adotar medidas especiais de proteção do patrimônio geológico guineense em Bissau. Isso envolve a valorização da geodiversidade por meio da preservação de sítios naturais e lugares históricos, além da promoção do turismo sustentável, como o geoturismo.

3.3. Situação Ambiental Territorial Atual

A análise das unidades geoecológicas de Bissau, baseada nas perspectivas de Glushko e Ermakov (1988), classifica as paisagens em dois principais tipos: paisagens alteradas e paisagens esgotadas (oprimidas), dependendo do grau de transformação do território e do estado dos geossistemas.

1. Paisagens Alteradas:

- Predominantes em diversas zonas, como planícies fluviais, de inundação, pequenos planaltos, zonas úmidas, entre outras.
- Caracterizadas por ocupação irracional do espaço com atividades de construção e outros usos, levando a processos irreversíveis e degradação completa das paisagens.
- Sofrem modificações antropogênicas intensas, comprometendo a estrutura paisagística e causando efeitos ecológicos negativos, como empobrecimento da cobertura vegetal, diminuição da produtividade e degradação dos solos.

2. Paisagens Esgotadas (Oprimidas):

- Características das planícies flúvio-marinhas e flúvio-lacustres.
- Dominadas por modificações antropogênicas em condições de uso extensivo, levando ao esgotamento das propriedades dos componentes da paisagem e debilitando as relações inter e intra-paisagísticas.
- Resultam em empobrecimento da composição das espécies da cobertura vegetal, diminuição da produtividade e degradação dos solos, com impactos ecológicos negativos.



A análise também destaca características, potencialidades, limitações e impactos associados a diferentes subunidades geológicas, tanto esgotadas como alteradas, na Região de Bissau:

- Planícies de *tarrafe* (mangue), apresentam valor ecológico significativo, mas enfrentam limitações como baixa capacidade para edificações e restrições agrícolas devido ao alto conteúdo de sais, além de estarem sujeitas a erosão marinha e empobrecimento da cobertura vegetal.

- Planícies flúvio-lacustres são adequadas para irrigação, mas enfrentam problemas como zonas inundáveis, erosão marinha e falta de restrições legais.

- Planícies flúvio-marinhas são favoráveis para a agricultura urbana, mas enfrentam desafios como áreas de inundação frequente, erosão fluvial e pluvial, além da ausência de restrições legais.

Além disso, são discutidos os impactos e problemas ambientais causados pela pressão humana, como desmatamento, ocupações desordenadas e uso inadequado dos recursos naturais, ressaltando a necessidade de estratégias e políticas públicas eficazes para o ordenamento ambiental e territorial, visando o desenvolvimento sustentável da cidade de Bissau.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico integrado do contexto geoambiental da Região de Bissau proporcionou uma compreensão holística da interação entre os elementos físicos e bióticos do ambiente. Destacou-se a relevância dos fatores abióticos, como água, ar e solo, bem como dos componentes bióticos, incluindo a flora, na configuração e dinâmica dessa área.

As análises realizadas ofereceram uma visão detalhada das condições geomorfológicas, geológicas, hidroclimáticas, dos solos e da cobertura vegetal, contribuindo para a identificação e delimitação dos subsistemas ambientais naturais e das subunidades geológicas de Bissau. Essa abordagem considerou as características específicas das regiões geomorfológicas da Guiné-Bissau e forneceu uma base sólida para a compreensão do ambiente natural da região,

Destacou-se que a Região de Bissau está inserida na Região Geomorfológica do Domínio Oeste, abrangendo principalmente a planície costeira de rios e rias, além do arquipélago dos Bijagós. Os solos foram classificados como hidromórficos continentais e marítimos, com distribuição específica nas diferentes subunidades geológicas.

No que diz respeito à vegetação, foram identificados manguezais nas planícies flúvio-marinhas e planície flúvio-lacustre, enquanto a floresta arbustiva predominava nas planícies fluviais ou de inundação e nos pequenos planaltos.

O estudo também destacou os impactos ambientais resultantes da pressão humana, como desmatamento e ocupações desordenadas, que prejudicam a cobertura vegetal e o solo na região. Além disso, observou-se que, embora a Região de Bissau seja sede administrativa das Áreas Protegidas e instituições centrais



responsáveis pela gestão ambiental na Guiné-Bissau, não possui áreas protegidas legalmente estabelecidas.

Recomenda-se a implementação de estratégias e políticas públicas para o ordenamento ambiental e territorial, visando corrigir os problemas ambientais identificados e promover o desenvolvimento sustentável na região. A aplicação da metodologia de diagnóstico geoambiental na Região de Bissau é destacada como uma ferramenta fundamental para orientar o planejamento e gestão ambiental de longo prazo e fornecer subsídios para estratégias de ordenamento e gestão territorial na região.

É crucial inventariar os geossítios nas diferentes subunidades ecológicas de Bissau e selecionar os sítios representativos da história geológica para determinar o patrimônio geológico da região. Isso abrirá perspectivas para a geoconservação e o geoturismo, contribuindo para a conservação das áreas protegidas e ressaltando as diferentes fases históricas de Bissau, desde os impérios locais até a luta pela democracia e o desenvolvimento. Essas ações visam não apenas proteger o meio ambiente, mas também promover a educação ambiental e cultural, além de impulsionar a economia local por meio do turismo sustentável.

REFERÊNCIAS

ALVES, H. P., & FIGUEIREDO, V. **Carta Geológica da Guiné-Bissau: de 1982 a 2011**. LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia. Estrada da Portela, Bairro do Zambujal – Alfragide, 1-30. 2012.

ALVES, P. H. **A Geologia Sedimentar da Guiné-Bissau. Da análise geral e evolução do conhecimento ao estudo do Cenozoico**. Tese do doutorado em Geologia, na especialidade de Sedimentologia. Lisboa, Portugal. 2017.

BRASIL, P. D. **Decreto nº 4.296, de 10 de julho. critérios para o Zoneamento Ecológico-Ecológico(ZEE)**. Brasília .10 de julho de 2002.

DE SOUSA, M. N. (2003). **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza: Subsídios ao Macrozoneamento Ambiental e à revisão do Plano Diretor Participativo**. Fortaleza: Equipe Técnica de execução.

DECRETO LEI 17/95. **Regulamento do Plano Urbanístico da Cidade de Bissau (PUCB)**. Boletim Oficial da Guiné-Bissau, n. 44, 1-14. 1995.

DJOLO, I. **Sustentabilidade em Áreas Protegidas: Valoração dos Serviços ambientais e Gestão Participativa no Parque Natural ‘Serra Malagueta ilha de Santiago-Cabo Verde**. Dissertação do Mestrado, Universidade de Cabo Verde. Cidade da Praia. 2018.

DO NASCIMENTO, F. R. **Categorização De Usos Múltiplos Dos Recursos Hídricos e Problemas Ambientais na Gestão da Bacia Hidrográfica**. Revista da EMPEGE, v.7, n.1, número especial, 81-97. outubro,2011

FARIAS, J. F., DA SILVA, E. V., RODRIGUEZ, J. M. **Aspetos do Uso e Ocupação do Solo no Semiárido Cearense: Análise Espaço-temporal (1985 - 2011) Sob o Viés**



da Geoecologia das Paisagens. Revista Brasileira de Geografia Física V.06, N.02, 136-147. 2013.

FUNCEME, F. C. **Zoneamento ecológico-econômico das áreas suscetíveis à desertificação do núcleo II-Inhamuns.** Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora.2013.

GUERRA, A. J., DA CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** Rio de Janeiro, Brasil: Editora Bertrand. 2012.

GUINÉ-BISSAU, M. **Relatório Final: Definição dos Alvos para a Neutralidade da Degradação das Terras(NDT).** Bissau: Ministério da Agricultura, Florestas e Pecuária. 2018.

GUINÉ-BISSAU, M. D. **Projeto do Plano de Ação Nacional da Luta Contra a Desertificação na Guiné-Bissau (PAN/LCD).** Bissau: Direção Geral da Floresta e Fauna. 2006.

GUINÉ-BISSAU, M. D. (dezembro de 2011). **Segundo Documento de Estratégia Nacional de Redução da Pobreza (DENARP II, 2011-2015).** (I. M. Services, Ed.) Guiné-Bissau.

GUINÉ-BISSAU, M. D. **Definição dos Alvos para a Neutralidade da Degradação das Terras (NDT).** Bissau: MAFP. 2018.

IBGE, I. **Manual técnico de geomorfologia.** Rio de Janeiro: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. 2009.

KOTTEK, M., GRIESER, J., RUDOLF, B., BECK, C., & RUBEL, F. **World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated.** *Meteorologische Zeitschrift*, Vol. 15, No. 3, 259-263.2006.

MDRA, M. D. **Projeto GBS/97/G31/1G/9 - “Estratégia e Plano de Acção Nacional para a Biodiversidade.** Bissau: Guiné-Bissau. 2000.

MEDINA, N. **O ecossistema orizícola na Guiné-Bissau: principais constrangimentos à produção na zona I (regiões de Biombo, Cacheu e Oio) e perspectivas.** Dissertação de mestrado em Produção Agrícola Tropical. Lisboa. 2008.

MMA, M. **Terceira edição das Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil.** 2006.

MOPCU/ DGHU, M. E. **Revisão do Plano Geral Urbanístico de Bissau-PGUB.** Bissau: Comissão Técnica Executiva. 2005.

P. H. Alves, T. P. **Contribuição para o conhecimento dos lateritos da Guiné-Bissau.** *Comunicações Geológicas*, 63-67.2015.

ROSS, J. L. (2011). **O Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo.** *Revista do Departamento de Geografia*, 1-15.2011.



RODRIGUEZ, J. M., DA SILVA, E. V., CAVALCANTI, A. P. Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental e cultural. Fortaleza – Ceará: Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará (UFC).2022.

SILVA, C. R., DANTAS, M. E. (s.d.). **Mapas Geoambientais**. Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2.

UN-HABITAT, P. D. **Documento Do Programa-País Do UN-Habitat na Guiné-Bissau -2018-2022**. Bissau: Escritório do UN-Habitat em Guiné-Bissau. 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e aos meus pais pelo inestimável apoio aos meus estudos;

À Fundação Brasileira CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro fornecido por meio da bolsa de auxílio durante todos os semestres de estudo, através dos programas PROEX/CAPES, processo n. 0348/2021/23038.008387/2021-53, e ao Programa de Excelência Acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFC, bem como ao CAPES/PRINT Proc. 88887.312019/2018-00: Tecnologias e métodos socioambientais integrados para a sustentabilidade territorial: alternativas para comunidades locais no contexto das mudanças climáticas;

Ao Prof. Dr. Edson Vicente da Silva, professor titular da Universidade Federal do Ceará (UFC), pela excelente orientação e apoio à minha instalação em Fortaleza, e à Dra. Maria Rita Vidal (Coorientadora), pela excelente orientação;

Ao PRIMEIRO CONGRESSO INTERNACIONAL DE GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS E PLANEJAMENTO AMBIENTAL (CIGEPPAM) do Laboratório de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental (LAGEPLAN) da Universidade Federal do Ceará (UFC), pela oportunidade de participação com o presente trabalho.