



ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E ADAPTAÇÃO DE COMUNIDADES COSTEIRAS À ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO MAR: AS EXPERIÊNCIAS DE NOUAKCHOTT E DE DAKAR

DOI: 10.19177/rgsa.v8e12019663-687

Morto Baiém Fandé¹
Jairo Afonso Henkes²

RESUMO

Zonas costeiras têm sido atrativas para populações humanas devido a importantes recursos e oportunidades que apresentam. Entretanto, a elevação do nível do mar devido às alterações climáticas tem provocado diversos impactos adversos em comunidades costeiras, tais como a submersão de terras e destruição de assentamentos, perda de recursos naturais e ecossistemas vitais para a sobrevivência, etc. Esses impactos são esperados para aumentar de intensidade e frequência, com as projeções de elevação do nível do mar para as próximas décadas. Vários instrumentos com potencial de adaptação vêm sendo investigados e aplicados. Este artigo explorou o papel potencial do ordenamento do território na adaptação de comunidades costeiras à elevação do nível do mar, considerando os cenários atuais e futuros da elevação; e apresentou e discutiu as experiências de duas cidades costeiras oeste africanas, Nouakchott (Mauritânia) e Dakar (Senegal), no uso do ordenamento do território em processos de adaptação aos impactos da elevação do nível do mar. Recorreu-se a fontes secundárias relevantes ao tema e áreas de estudo analisados. O trabalho evidenciou que o ordenamento do território constitui uma oportunidade e um instrumento potencialmente eficaz para as comunidades costeiras enfrentarem efeitos da elevação do nível do mar. Tanto em Nouakchott como em Dakar, o ordenamento do território foi adaptado inicialmente como política setorial de certos ramos de atividade e só recentemente foi assumido como um setor independente. Em ambas cidades, o ordenamento do território tem contribuído para a diminuição da vulnerabilidade da população à elevação do nível do mar. As autoridades dos dois países estão agora a considerar os efeitos da elevação do nível do mar no planeamento das cidades, o que contribuirá para que se desenvolvam de forma sustentável.

Palavras-chave: Ordenamento do território. Elevação do nível do mar. Adaptação. Nouakchott. Dakar.

¹ Doutorando do Programa de Doutoramento em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal. E-mail: kattemei@hotmail.com

² Doutorando em Geografia (UMinho-Pt). Mestre em Agroecossistemas (UFSC). Especialista em Administração Rural (UNOESC). Engenheiro Agrônomo (UDESC). Professor do Curso de Administração, do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Gestão Ambiental da Unisul. E-mail: jairohenkes333@gmail.com >>> <https://orcid.org/0000-0002-3762-471X>

1 INTRODUÇÃO

Há um aumento da compreensão científica sobre o fenômeno das alterações climáticas e seus impactos sobre espaço e comunidades (ESPACE, 2008; IPCC, 2014; Boateng, 2012). Um dos efeitos mais significativos desse fenômeno é a elevação do nível médio do mar (Mimura, 2013), cuja maior preocupação está relacionada com o ritmo acelerado a que acontece atualmente, quando comparada com a época pré-industrial.

Segundo UNESCO/COI (2010), devido ao aumento de emissões antropogênicas de gases com efeito estufa, a elevação do nível do mar não seguiu os padrões de um máximo de alguns décimos de milímetros por ano durante milênios anteriores, elevando-se 1,7 mm no século XX e desde 1993 a taxa ultrapassou 3 mm, superior à de qualquer período semelhante do século. O IPCC (2013) projeta para 2100 uma elevação do nível global do mar de entre 0,26 e 0,98 m. Contudo, a taxa de elevação não será uniforme no espaço e no tempo, por influência de diversos fatores naturais e antropogênicos regionais ou locais (Klein, 2002; IPCC, 2014).

As alterações climáticas são alguns dos efeitos já visíveis da grande modificação que o planeta está sofrendo devido ao fenômeno do aquecimento global (ANDRADE & LACERDA, 2009; BINDOFF *et al.*, 2007). Outros efeitos observados, são a acentuação do efeito El Niño, catástrofes de grandes proporções, desequilíbrio das chuvas e grandes enchentes. Nas zonas costeiras que destacam-se pelos potencial em recursos naturais e diversidade ambiental, além do grande potencial para o desenvolvimento de atividades econômicas múltiplas (Carter, 1990; Diehl *et al.*, 2010) poderá ter os efeitos das mudanças climáticas agravados pela intensa antropização dos espaços litorâneos e lacustres, pela urbanização acelerada, trazendo situações que caracterizam vulnerabilidades e necessárias adaptações das populações e instalações à estas novas realidades (IPCC, 2001).

Em resultados obtidos a partir de modelagem (Meehl *et al.*, 2007; Marengo, 2006), em escalas que vão de interanual até decadal, e a longo prazo, constataram que a intensidade de tempestades tropicais e extratropicais aumentarão, o que implica em mais impactos na costa do que apenas aos atribuídos a elevação do nível médio do mar, especialmente para sistemas costeiros tropicais e de médias latitudes. Assim sendo, as regiões costeiras que forem conformadas por extensas planícies arenosas

e de baixo gradiente topográfico, ficarão ainda mais vulnerável a eventos erosivos com o aumento do nível médio do mar, quando comparada a áreas mais íngremes, especialmente durante estes eventos extremos (GERMANI et al, 2015).

As possíveis alterações da linha de costa e seus efeitos na erosão costeira, devido a uma elevação do nível médio do mar, despertaram maior atenção dos cientistas, da mídia e do público em geral. Dentre os principais indicadores de tais elevações, destacam-se: o recuo da linha de costa, a erosão costeira, o desaparecimento de diversas ilhas, a destruição de ecossistemas costeiros e áreas urbanizadas, dentre outros. Assim, desde o avanço desses estudos, várias tentativas para prever este comportamento durante os próximos séculos estão surgindo (GERMANI et al, 2015).

No que se refere à média das mudanças do nível médio do mar feitas no Brasil, por exemplo, os dados sobre o comportamento atual do nível médio do mar possuem disponibilidade limitada, o que, eleva a incerteza para os modelos de resposta costeira para o futuro aumento do nível do mar. No Brasil, como em diversos outros países, existem poucas pesquisas e registros históricos que permitam realizar comparações entre as mudanças climáticas e as mudanças na linha de costa. Desde 2004 com a implantação do Sistema Global de Observação do Nível do Mar (GLOSS), coordenado pelo Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil (CHM), tem-se o efetivo registro desta dinâmica, desta forma unir esforços entre instituições brasileiras e parceiros internacionais, são fundamentais para a evolução das observações do nível do mar para seu monitoramento e pesquisas (GERMANI et al, 2015).

As zonas costeiras têm atraído assentamentos humanos devido a muitos recursos e oportunidades comerciais que oferecem, mas ao mesmo tempo os residentes se expõem a vários riscos (McGranahan et al., 2007). Os principais impactos biofísicos experimentados por sistemas costeiros são inundações e erosão, mudanças e perdas de zonas húmidas, intrusão salina, elevação de lençóis, aumento de frequência de cheias (Özyurt, 2007; IPCC, 2014). Como potenciais impactos socioeconômicos podem-se apontar a perda direta de valores econômicos, ecológicos, culturais e de subsistência, entre outros (Klein e Nicholls, 1998). A população e os ativos expostos a riscos costeiros aumentarão nas próximas décadas, devido ao crescimento populacional, desenvolvimento econômico e urbanização e alterações climáticas; e em consequência aumentará também a pressão sobre os

ecossistemas costeiros (McGranahan et al., 2007; IPCC, 2014). Assim, territórios e comunidades costeiras serão diferentemente afetados por impactos adversos da elevação do nível do mar. Torna-se portanto necessário desenvolver estratégias de adaptação que permitam as comunidades costeiras enfrentarem os impactos atuais e futuros da elevação do nível do mar.

As estratégias de adaptação apoiam-se no "princípio da precaução" e na "política de não arrependimento" e geralmente são orientadas para a promoção de desenvolvimento sustentável e redução da vulnerabilidade (El-Raey et al 1999; ARE, 2013). Neste aspeto, o ordenamento do território tem uma importante contribuição, pois tem por natureza um foco de longo prazo.

Nos últimos anos, esforços vêm sendo feitos para identificar as áreas mais vulneráveis para posterior monitoramento e detalhamento das razões dos desequilíbrios observados (MUEHE, 2006). O controle dos órgãos ambientais, a legislação que impõe responsabilidades de monitoramento às atividades econômicas e industriais situadas na costa e as próprias ações de educação ambiental e divulgação científica, em conjunto farão com que se desenvolva gradualmente uma nova "mentalidade marítima" e de gerenciamento integrado da zona costeira. Atualmente, porém, a identificação das causas da erosão costeira tem sido freqüentemente um exercício mais especulativo do que propriamente científico devido à inexistência (ou, pelo menos, dificuldade de acesso) de dados de monitoramento ambiental de longo prazo, o que inclui: comportamento do nível (médio) do mar, dados meteorológicos sobre o oceano e zona costeira, informações diretas sobre ondas, evolução da morfologia da costa e plataforma continental interna (até 50 m) (NEVES; MUEHE, 2008).

Ao mesmo tempo, fatores diversos, tais como a ocupação territorial desordenada, a exploração indiscriminada de jazidas de areia nos estuários e braços de mar, a construção de obras de para eventual proteção costeira, sem critérios técnicos de engenharia, muitas vezes têm desencadeado processos erosivos mais rápidos e mais severos (por exemplo, Fortaleza (CE), Olinda (PE), Conceição da Barra (ES), Matinhos (PR)). Por essa razão, e em especial pela falta de referências pretéritas, tem sido difícil, e muitas vezes impossível distinguir se os episódios de erosão ou progradação da linha de costa resultam das intervenções antrópicas nos

locais ou indicam alguma tendência de longo prazo impulsionada pelas mudanças climáticas (NEVES; MUEHE, 2008).

A zona costeira é influenciada por agentes oceânicos, atmosféricos e continentais, motivo pelo qual ela é particularmente sensível a mudanças climáticas. Alterações na intensidade, na distribuição espacial ou na climatologia de ventos afetam os esforços sobre estruturas portuárias, trazem impactos sobre construções urbanas, mobilizam sedimentos de dunas, apenas para citar alguns poucos exemplos de situações críticas ocorridas nos últimos 40 anos no Brasil. Contudo, é sobre os oceanos e os corpos d'água costeiros que os ventos produzem efeitos mais significativos, gerando ondas e induzindo circulações de massas d'água em várias escalas temporais e espaciais. Existem, porém, outras formas de interação entre oceano e atmosfera que trazem conseqüências para o meio biótico e algumas atividades humanas, como por exemplo, vórtices da Corrente do Brasil influenciam localmente a geração e a propagação de ondas, bem como a qualidade das massas d'água na plataforma continental; diferença de temperatura ar-mar, formando névoa, com prejuízos para a operação de aeroportos e navegação costeira; penetração da brisa marinha (maresia), afetando materiais e estruturas na zona costeira (NEVES; MUEHE, 2008).



O aquecimento do oceano, induzido pelo aquecimento atmosférico, provoca a expansão térmica da água, aumentando assim o volume das águas marinhas e acarretando em um aumento do nível médio dos mares. Os oceanos, porém, longe de serem uma massa d'água uniforme, possuem várias massas d'água, cuja salinidade e densidade estão intrinsecamente relacionadas à temperatura e estão dispostas de modo diferente de acordo com épocas do ano, fatores climáticos e inclinação do planeta em relação ao sol (SOLOMON, 2007).

As considerações sobre as mudanças de regime de ventos devem levar em conta a abrangência da circulação atmosférica em questão, a intensidade do vento, a distribuição espacial e as freqüências temporais. Os ventos afetam a vida do homem localizado na zona costeira de várias maneiras, em diferentes escalas espaciais e temporais (NEVES; MUEHE, 2008).

Em larga escala, sobre os oceanos, o clima de ventos é responsável pelos grandes padrões de circulação oceânica de massas d'água, que por sua vez também influenciam o clima continental. Exemplos característicos são os fenômenos

oceânicos (por exemplo, El Niño / La Niña no Oceano Pacífico, a oscilação do Atlântico Norte (NAO) e no Oceano Índico) que influenciam outras regiões do planeta através de teleconexões atmosféricas. • Geração de ondas A altura e o período das ondas dependem, entre outros parâmetros, da intensidade do vento, da pista de atuação sobre o oceano e da duração ou permanência do vento. Mudanças na distribuição espacial dos grandes sistemas meteorológicos (por exemplo, ciclones extratropicais, tempestades tropicais) podem influir nas propriedades das ondas, especialmente a direção de propagação. Assim como se fala de uma climatologia de ventos, pode-se também falar de uma climatologia de ondas associada aos ventos. Atualmente busca-se aprimorar os modelos de previsão de ondas associando-os a modelos globais de circulação atmosférica, sensoriamento remoto e observações com bóias, de modo a reconstruir (hindcast) o clima de ondas (NEVES; MUEHE, 2008).

As ondas que chegam às praias são formadas no meio dos oceanos por ação de ventos, que sopram durante um determinado intervalo de duração e ao longo de uma determinada extensão (denominada “pista do vento”) ; as diferenças de temperatura e a estrutura de turbulência na camada limite ar-mar também influenciam a altura da onda gerada. Mudanças na climatologia de ventos certamente afetarão a climatologia das ondas (NEVES; MUEHE, 2008).

Este artigo explorou o papel do ordenamento do território na adaptação de comunidades costeiras aos impactos da elevação do nível do mar face aos cenários futuros. A primeira parte apresentou uma breve explanação sobre o sistema de ordenamento do território. Na segunda parte uma análise crítica sobre o papel do ordenamento do território na adaptação de comunidades costeiras aos impactos da elevação do nível do mar foi realizada. Na terceira parte foram apresentadas experiências de duas cidades costeiras da África Ocidental, Nouakchott (Mauritânia) e Dakar (Senegal), no uso de instrumentos de ordenamento do território em processos de adaptação à elevação do nível do mar. O artigo foi finalizado com breves considerações baseadas nas fases anteriores.

2 SISTEMA DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Boateng (2010, p. 9) definiu ordenamento do território como “ciência interdisciplinar que integra política social, cultural, económica e gestão ambiental para o desenvolvimento espacial e uso do solo para garantir o desenvolvimento

sustentável”. Na Carta Europeia do Ordenamento do Território (Conseil de l'Europe, 1983, p. 5) é definido como “tradução espacial das políticas económica, social, cultural e ecológica da sociedade”. Ambos os conceitos envolvem um espaço biofísico e a forma como o mesmo é utilizado e/ou transformado pelo homem.

Os sistemas de ordenamento do território variam dentro e entre países, em função de condições políticas, institucionais, sociais, culturais, tradicionais e atitudes prevalentes (Biesbroek et al., 2009; Ferrão, 2014). Isso significa que essas condições devem ser suficientemente conhecidas e consideradas em processos de ordenamento do território.

O ordenamento do território coordena diferentes objetivos e desejos socioeconómicos relevantes (e. g. sistemas de transporte, economia local e habitação) e objetivos com uma forte componente ambiental, tais como o desenvolvimento da natureza, gestão da água e da agricultura (Biesbroek et al., 2009).

O processo de ordenamento do território tem como objetivos genéricos (ESPACE, 2008, p. 7):

- Visionário - estabelecendo uma visão clara, distinta e realista de como uma área irá desenvolver e mudar;
- Alcance amplo - indo além de foco no uso estrito do solo para proporcionar um mecanismo para cumprimento dos objetivos de desenvolvimento sustentável, abordando questões sociais, ambientais e económicos e relacioná-los com o uso do solo;
- Participativo - baseado no reforço dos mecanismos de participação da comunidade envolvida para considerar as necessidades, problemas e aspirações das comunidades e *stakeholders* dentro de uma área, para fornecer uma base para fazer escolhas difíceis e construir compromisso de entrega;
- Integração - uma abordagem integrada que informa, considera e ajuda a fornecer outras estratégias e políticas;
- Responsivo - uma abordagem flexível, informada por monitoramento, que pode responder a uma política mais ampla, grau de progresso na implementação, pressões de desenvolvimento e mudanças de uso do solo;
- *Deliverable* - com foco na implementação, estabelecendo mecanismos de execução, incluindo o controlo de desenvolvimento, e identificar como o plano será entregue com e através de outras organizações com os poderes e recursos para fazer a diferença.

3 O PAPEL DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO NA ADAPTAÇÃO DE COMUNIDADES COSTEIRAS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO MAR

A discussão sobre o papel do ordenamento do território sobre as alterações climáticas começou recentemente (Biesbroek et al., 2009), com o aumento da atenção

da comunidade científica, de decisores de política e sociedade civil sobre este fenómeno. No entanto, Davoudi (2009) afirma que agora há pouca dúvida que o ordenamento do território tem um importante papel a desempenhar na agenda política das alterações climáticas.

A capacidade do ordenamento do território para integrar e coordenar diferentes setores dá-lhe uma posição importante na abordagem das questões multidimensionais que a adaptação às alterações climáticas levanta (Carter e Sherriff, 2011), particularmente nas comunidades costeiras. Ainda, (Davidse et al., 2015) a sua importância está relacionada ao seu foco no espaço físico como objeto material e equilíbrio entre diferentes solicitações espaciais, demandas e interesses da sociedade.

Carter e Sherriff (2010, p. 7) corroboram os autores acima, apontando como razões que fazem do ordenamento do território um instrumento com potencial significativo para a adaptação às alterações climáticas:

- A natureza transfronteiriça do ordenamento do território;
- A natureza de longo prazo dos planos de ordenamento territorial;
- A influência sobre a conceção dos edifícios;
- A influência sobre a forma urbana;
- Constitui um fórum para compromisso.

No entanto, não existe uma abordagem única para o papel do ordenamento do território na adaptação às alterações climáticas, devido à sua complexidade, relacionada principalmente com o contexto e a singularidade de cada região (recursos, valores, necessidades e perceções entre e dentro de sociedades, processos biofísicos, etc) (Biesbroek et al., 2009; IPCC, 2014).

Em zonas costeiras, o ordenamento do território é particularmente desafiante devido aos problemas da elevação do nível do mar, pressões de uso do solo e fragilidades dos ecossistemas costeiros (Boateng, 2010). Para ajudar as comunidades costeiras a se adaptarem aos impactos das alterações climáticas e elevação do nível do mar, existem três categorias gerais de abordagens disponíveis (IPCC, 1990, 2014; Bell et al., 2001; Walsh, 2004; Nicholls, 2011), a seguir apresentadas resumidamente:

1. Proteção: defesa de áreas vulneráveis, especialmente centros populacionais, atividades económicas e recursos naturais; visa proteger pessoas, bens e infraestruturas. Envolve estruturas duras, como paredões e diques, bem como medidas leves como reforço da vegetação costeira e outras barreiras, para reduzir a erosão, impactos de temporais e de outros eventos climáticos extremos.

2. Acomodação: continuar a ocupação e uso de áreas vulneráveis; envolve mudanças para as atividades humanas e infraestruturas. As medidas incluem a modernização de edifícios para torná-los mais resistentes às consequências do aumento do nível do mar, ajustes de planejamento de uso do solo, programas de seguro etc.

3. Retirada planejada: abandono de terras e estruturas em áreas vulneráveis e reassentamento de habitantes longe da costa; pode ser a única opção viável quando nada mais é possível fazer em relação as outras.

Uma combinação destas abordagens pode ser mais adequada, dependendo das realidades físicas e dos valores sociais da comunidade costeira em particular (IPCC, 2014). Independentemente do setor a que se destina, qualquer estratégia de adaptação deve incluir, entre outras, medidas legais, financeiras, económicas, tecnológicas, educação pública, investigação e formação (El-Raey et al., 1999).

Segundo Boateng (2010, p. 9), para contornar os desafios da adaptação nas zonas costeiras, o processo de ordenamento do território deveria ser norteado por seguintes princípios fundamentais:

- Desenvolver uma melhor compreensão dos potenciais impactos das alterações climáticas e aumento do nível do mar associado sobre ecossistemas costeiros, assentamentos costeiros e desenvolvimento, e formular políticas para lidar com os impactos;
- Identificar os problemas relacionados com as alterações climáticas e desenvolver políticas de planeamento alternativas para lidar com eles, com base na dinâmica e complexidade de diversos ambientes costeiros;
- Incorporar os valores ecológicos, ambientais e naturais no ordenamento do território para combater a degradação ambiental e garantir o desenvolvimento sustentável;
- Explorar as relações entre desenvolvimento e intensificação do uso do solo, avaliar os seus efeitos sobre as paisagens costeiras sensíveis e, por outro lado, explorar a possibilidade de incorporar valores naturais, culturais e qualidade ambiental no processo de planeamento;
- Desenvolver políticas de prevenção de riscos naturais/humanos que podem afetar os sistemas costeiros;
- Prosseguir políticas que visam garantir a adaptação sustentável das zonas costeiras às alterações climáticas e à elevação do nível do mar.

Ao nível local (Wilson, 2006), o ordenamento do território tem um papel de antecipação crítica a desempenhar na promoção de uma adaptação robusta. Blanco et al. (2011) notam que a capacidade de adaptação de cidades depende fundamentalmente de sistemas de gestão do solo urbano.

Boeno et al. (2015) sustentam que, após um alinhamento político de interesses diversos, houve um processo de securitização das alterações climáticas, sendo estas

formatadas como uma ameaça tanto militar, como não-militar. Para os autores, a inserção das alterações climáticas no rol de ameaças de algumas estratégias de segurança pode significar, em última análise, uma decisão potencialmente geradora de déficit de soberania nos países em desenvolvimento com pouca capacidade de gestão e solução de grandes impactos ambientais e sociais previsíveis.

Essa situação terá reflexos no que se refere aos domínios de intervenção das forças armadas, que passarão a ser mobilizadas para intervenções internacionais em situações de desastres naturais intensificados pelas alterações climáticas e em conflitos com origem em disputas por recursos escassos (água, energia, entre outros) (BOENO et al., 2015).

Percebeu-se que a formatação das alterações climáticas como ameaça à segurança internacional possui forte sustentação científica, em função da redução ou aumento de precipitações em curtos períodos, e também em função da elevação do nível médio do mar. O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) assevera, tendo por base uma avaliação global com uma margem de incerteza de apenas 5%, que a atividade humana constitui a principal causa do aquecimento observado a partir de meados do século XX. O aquecimento no sistema climático ocorre de forma inequívoca e muitas das mudanças observadas, tais como o aquecimento da atmosfera e dos oceanos, a diminuição do volume de neve e gelo e o aumento de concentração de gases com efeito estufa (gee), não encontram precedentes nos séculos mais recentes, fator que tem causado grandes preocupações na comunidade científica internacional. Além disso, as temperaturas da superfície terrestre ocorridas nas últimas três décadas foram superiores às que se observaram em qualquer decênio anterior a 1850 (IPCC, 2013; 2014c).

As evidências existentes demonstram que a natureza tem respondido de forma direta ao aumento da temperatura média no planeta, e tem gerado preocupações em relação às águas transfronteiriças, e as diversas instituições internacionais e nacionais responsáveis pela resolução de conflitos têm sido capazes de resolver as rivalidades de forma a tentar evitar conflitos violentos por este recurso (ADGER et al., 2014). Além dos relatórios do IPCC, também os documentos produzidos pelo Gabinete das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR, 2015A; UNISDR, 2015b) são fundamentais para compreender a relação entre alterações climáticas, segurança das faixas litorâneas e possíveis desastres. Sobre isso, cabe pontuar que, entre 2008

e 2012, 144 milhões de pessoas foram deslocadas por catástrofes. Desastres, que foram agravados pelas alterações climáticas , com o aumento da frequência e intensidade), prejudicando sensivelmente o progresso de países para um desenvolvimento sustentável. Outro exemplo é o caso específico dos pequenos países insulares, que estão sendo afetados desproporcionalmente pelos desastres (principalmente por inundações e vendavais), aliados à perspectiva de elevação do nível dos oceanos, que causará verdadeiras tragédias, devido às suas vulnerabilidades únicas e particulares (UNISDR, 2015a).

4 ESTUDOS DE CASO: AS EXPERIÊNCIAS DE NOUAKCHOTT (MAURITÂNIA) E DAKAR (SENEGAL)

4.1 Breve Caracterização

4.1.1 Nouakchott

A cidade de Nouakchott, capital da República Islâmica da Mauritânia, está localizada na fachada do Atlântico a 18° 07' Norte e 15° 05' Oeste, na extremidade ocidental de um grande conjunto dunar continental pertencente ao *erg de Trarza*, com uma altitude inferior a 20 metros, e compreende depressões alongadas norte-este-sul-oeste. Esta configuração geográfica, associada à presença de uma corrente fria do mar, confere-lhe as características de um deserto costeiro (Niang, 2014). A figura 1 mostra a vista do satélite de Nouakchott.

Criada a partir do nada em 1957 para se tornar a capital do país, Nouakchott tem experimentado um crescimento demográfico exponencial, de 500 habitantes na independência, em 1960, para mais de um milhão hoje (quase 1/3 do país). Para esse fato contribuíram as secas da década de 1970, que levaram milhares de nômadas carentes para a nova capital. Desde então, o principal polo de atividades do país expandiu-se de forma desproporcionada e anárquica, minando todos os padrões sucessivos de planejamento urbano (Choplin e Vincent, 2014).

Figura 1: Nouakchott vista de satélite



Dos autores, 2018.

4.1.2 Dakar

Dakar, ou Dacar, está localizada na península de Cap Vert e abrange uma área de 550 km², ou 0,28% do território nacional. É compreendida entre 17 ° 10 e 17 ° 30 de longitude Oeste e 14° 53 e 14° 35 de latitude Norte. É delimitada ao leste pela região de Thies e nas partes Norte, Oeste e Sul pelo Oceano Atlântico (Figura 2). A cidade fica numa zona de baixa altitude, em muitas zonas inferior a 10 m do nível médio do mar (DPDD, 2013).

Dakar é um dos centros urbanos mais importantes da África Ocidental. O seu rápido crescimento demográfico (Demba, 2010; Baldé, 2011) decorre do fato de ter sido a capital oeste africana da França durante a época colonial, devido à sua localização estratégica. Segundo Baldé (2011) a explosão populacional em Dakar teve ambos fatores de crescimento natural da população e a imigração.

Figura 2: Região de Dakar vista de satélite



Dos autores, 2018.

4.2 Impactos e vulnerabilidade

4.2.1 Nouakchott

Nouakchott apresenta vários riscos: a cidade é cercada por dunas moventes e termina no oeste por uma praia de barreira frágil e depressões salinas. A cidade está ameaçada por areia, sal e água. A água é uma ameaça constante: inundações são um problema recorrente e o aprovisionamento de água é um problema (Choplin e Vincent 2014).

Devido à baixa altitude da cidade, até mesmo negativa em *sebkhas*, o lençol freático é salgado e é alimentado pelo mar. Devido ao equilíbrio de pressão hidrostática, quanto maior a elevada do mar, mais o nível do lençol freático subirá. A vulnerabilidade do sistema é naturalmente importante para o solo acima do lençol freático, que não tem praticamente nenhuma absorção e sem capacidade de escoamento. A água do mar que entra através das brechas no cabo durante tempestades também contribui para elevar o nível do lençol freático (Choplin e Vincent, 2014). As areias da faixa costeira, única proteção natural da cidade de Nouakchott contra as incursões marinhas durante fortes tempestades, atualmente estão sobre-exploradas, as dunas foram enfraquecidas em vários lugares. O desenvolvimento urbano tem fragilizado o “cordão protetor” da cidade. A frequência e intensidade destas tempestades irão certamente aumentar, devido às alterações

climáticas, resultando em inundações significativas, fenómeno que já afeta muitas partes da cidade (MDRE, 2004).

As formas de uso e ocupação do solo contribuíram para o aumento da vulnerabilidade. Segundo Choplin e Vincent (2014), a construção do Porto de Amizade em Nouakchott provocou assoreamento e fez desaparecer cerca de 10 km do cordão que protege o litoral. A construção de edifícios e estradas também contribui para corroer as barreiras de praia, tornando a cidade mais vulnerável aos impactos do mar, como tempestades e inundações.

Estudo feito por Faye (2008) utilizando imagens de satélite (abrangendo os anos 1954 a 2005) mostraram um recuo e avanço da linha de costa de Nouakchott, variando a taxa de evolução entre -20 e -35 m/ano ao sul do Porto da cidade e entre +22 e +42 m/ano ao norte.

4.2.2 Dakar

O governo do Senegal reconhece a subida do nível do mar como um dos maiores impactos das alterações climáticas no país (Quensière e Retière, 2013). A cidade de Dakar, como o resto da zona costeira do país, é afetada por impactos do nível do mar, nomeadamente erosão costeira e inundações. Existem ameaças de salinização de aquíferos (World Bank, 2013).

Além do avanço do mar, a configuração de Dakar é marcada pela exploração de areia marinha e outras atividades económicas junto do mar e áreas vulneráveis, aumentando a suscetibilidade aos riscos decorrentes das alterações climáticas e elevação do nível do mar.

Nos últimos anos, Dakar e regiões próximas têm sido afetadas por inundações recorrentes (ANAT, 2015). Esses fatos associados à pressão demográfica podem agravar a ocupação desorganizada e de áreas vulneráveis, colocando pessoas em risco.

4.3 Ordenamento do território e adaptação à elevação do nível do mar em Nouakchott e Dakar

4.3.1 Nouakchott

O plano adotado em 1960 divide a cidade em duas zonas: sudoeste, que acolhe prédios administrativos e é chamada de "Capital" e nordeste, que mantém aa

aldeia original "Ksar". Os dois polos estão separados por aproximadamente dois quilômetros e conectados pelo eixo *Abdel Nasser*. Em 1974, antes do afluxo maciço de pessoas, as autoridades tomaram a iniciativa de distribuir gratuitamente lotes. O plano foi obsoleto, pois os beneficiários das parcelas vendiam-nas e se estabeleciam, ilegalmente, mais para trás. Com a especulação da terra, posteriormente a cidade estende-se para leste ao longo das rotas de transporte ou na direção oposta do que a prevista pelos planos da época (Choplin e Vincent, 2014).

Embora desde 1984 a gestão da terra tenha sido integrada no Ministério do Interior e um primeiro plano de ordenamento do território tenha sido feito em 1986, a Mauritânia ainda carece de uma política nacional (MHUAT, 2008). Em outras palavras, em 50 anos tem havido planos de desenvolvimento, mas nenhum foi implementado ou respeitado pelos poderes constituídos (Choplin e Vincent, 2014).

Assim, pode-se dizer que não existe uma verdadeira política de ordenamento do território, pois atualmente traduz-se apenas em uma operação difusa e implícita em algumas políticas sectoriais (e. g. projetos de água ou desenvolvimento rural), que estão listados na maioria dos casos às ações de gestão do território. Com efeito, por falta de uma política em matéria de ordenamento do território, a administração acredita que poderia resolver os problemas usando projetos específicos de desenvolvimento (MHUAT, 2008). Em certa medida, verifica-se que os esforços das autoridades surtiram alguns efeitos, como de evitar a ocupação de certas áreas mais suscetíveis a tempestades, inundações e erosão costeira e o desenvolvimento de algumas medidas de adaptação.

Em 1983, devido às mudanças na posição da linha de costa e batimetria de águas pouco profunda, foi iniciada a construção da primeira seção de quebra-mar, para mitigar a energia das ondas, mas rapidamente causou um alimentador para a direita do quebra-mar e assoreamento da bacia. Para bloquear o transporte de sedimentos e evitar a sedimentação na bacia, um muro de 496 metros de comprimento foi construído em 1986 sob a ponte (Z. Bai *et al.*; 1997 *apud* Faye, 2008, p. 12).

Desde 2010, o abastecimento de água da cidade é feito através de um conduto que traz as águas do rio Senegal (Choplin e Vincent 2014). Esse sistema constitui uma estratégia de adaptação importante adotada pelas autoridades do país para uma cidade afetada severamente por intrusão salina e inundações.

4.3.2 Dakar

Em termos do ordenamento do território, a colonização francesa deixou desequilíbrios e disparidades que o Estado independente do Senegal tentaria resolver, centrando suas primeiras intervenções no uso rural da terra (Demba, 2010). No entanto, esta abordagem parcial irá se generalizar com o primeiro Plano de Desenvolvimento Nacional em 1968; a retomada da promoção do sector secundário industrial. Sucessão de crises ecológica, económica e política iriam desqualificar as preocupações do ordenamento do território até a adoção do Plano Nacional de Ordenamento do Território em 1997, cujos objetivos são 1) desenvolvimento regional equilibrado; 2) luta contra a macrocefalia de Dakar; 3) gestão racional dos recursos naturais; 4) autossuficiência e o pleno emprego; 5) desenvolvimento industrial; 6) desenvolvimento humano senegalês (Demba, 2010).

Apesar dos esforços feitos, a complexidade e a velocidade das mudanças, a evolução dos territórios sem evolução concomitante ou adaptação das instituições e das políticas públicas cada vez mais ineficazes, exigem uma abordagem proativa e mais precisamente territorial prospectiva (Demba, 2010).

O ordenamento do território como instrumento de adaptação das zonas costeiras às alterações climáticas e elevação do nível do mar está implícito no plano nacional de adaptação às alterações climáticas do Senegal. O plano identificou entre outras opções (MEPN, 2006):

- i. A redefinição da noção de domínio público marítimo, de sua extensão e das atividades que podem ser autorizadas. A definição de zonas de retirada e/ou zoneamento na ocupação da zona costeira;
- ii. A implementação de planos diretores para as cidades costeiras que levam em conta as modalidades de evolução das zonas costeiras para definir planos de uso do solo;
- iii. Uma estrutura institucional para monitorar áreas costeiras.
- iv. A aplicação e fortalecimento de regulamentos em vigor, particularmente medidas contra retirada da areia da praia, as relacionadas com a ocupação de propriedade pública, a concessão de licenças de construção ou estudos de impacto ambiental (integrar questões das alterações climáticas).

O Programa de Planeamento Regional da Região de Dakar 2013 constitui um dos mais importantes instrumentos de adaptação da cidade aos impactos da elevação do nível do mar. Com efeito, propôs-se melhorar a estrutura urbana, incluindo reassentamento de populações residentes em áreas vulneráveis às inundações e tempestades.

Confrontado com inundações recorrentes, o governo senegalês criou em 2012 um Plano Decenal contra esse fenómeno, para o *triângulo Dakar-Thiès-Mbour*. Desse plano resultou o Plano Diretor do Ordenamento e Desenvolvimento Territorial da zona Dakar-Thiès-Mbour (SDADDTM, sigla do francês) de 2015, um documento importante para a adaptação às alterações climáticas e elevação do nível do mar na capital senegalesa. Este plano traduz a promoção da organização espacial e as ações de planeamento de desenvolvimento a realizar para implementar as orientações estratégicas escolhidas.

No documento são claramente apresentadas estratégias de ordenamento territorial para a adaptação dos lagos, zonas húmidas e outros ecossistemas frágeis aos impactos das alterações climáticas e da elevação do nível do mar. Com efeito, as atividades permitidas sobre o litoral e sobre a margem de cursos de água e dos lagos nas zonas húmidas e outros ecossistemas frágeis devem ter como objetivo a proteção destes ambientes frágeis. As atividades geradoras de rendimento e turismo são permitidos desde que não representem uma ameaça para os ecossistemas. Os domínios públicos de planos e cursos de água são fixados a 100 m das margens a partir do limite alcançado pelas marés mais altas; a partir de uma área de 25 m por cursos de água navegáveis ou flutuáveis; a partir de 10 metros para cursos de água não navegáveis nem flutuáveis; e de 25 m de lagos, lagoas e lagoas permanentes. Nenhuma construção permanente pode ser permitida no domínio público dos planos e cursos de água não-permanentes e permanentes.

O Plano identificou como principais desafios ambientais (ANAT, 2015):

- A proteção e recuperação de áreas costeiras;
- Aumentar a resiliência das zonas baixas face aos riscos de inundações;
- A conservação e restauração de ecossistemas das zonas húmidas;
- A modernização da ferramenta de produção industrial e tecnológica;
- A recuperação de sítios contaminados por diferentes tipos de resíduos;
- A implementação de redes de esgotos e de drenagem de água pluvial.

E como as principais questões relacionadas com o meio físico e ao ambiente:

- A proteção das zonas costeiras e de fixação de dunas do litoral;
- A restauração das velhas explorações de minas e pedreiras;
- Aumentar a resiliência das comunidades localizadas nas bacias hidrográficas, face aos riscos de inundação;

- A conservação do potencial florestal;
- A promoção de indústrias extrativas próprias.

No entanto, a prática a adaptação às alterações climáticas e elevação do nível do mar é geralmente feita de forma reativa e o programa de adaptação à erosão costeira em áreas vulneráveis (baseado no PANA) parece ser o único projeto que mais se relaciona a uma política pública.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nouakchott e Dakar já enfrentam severos impactos da elevação do nível do mar, particularmente erosão costeira, inundações marítimas e intrusão salina em água subterrânea. Entretanto, a cidade de Nouakchott apresenta-se como mais vulnerável, devido à sua localização em áreas dunares muito baixas. O elevado aumento populacional, uso e ocupação desordenada do solo têm contribuído para o aumento da vulnerabilidade das duas cidades, e constituem grandes desafios futuros para a adaptação.

Ficou evidente que o ordenamento do território tem um papel importante na adaptação às alterações climáticas, particularmente de comunidades costeiras suscetíveis aos impactos da elevação do nível do mar. Pois, funciona como um instrumento de integração e coordenação de políticas de vários setores de atividade.

Entre os impactos previstos na zona costeira em consequência das mudanças climáticas estão os seguintes: erosão e progradação costeira; danos a obras de proteção costeira; intrusão salina em estuários; intrusão salina em aquíferos; evolução dos manguezais; danos a recifes de coral, prejuízos estruturais ou operacionais a portos e terminais; danos a obras de urbanização de cidades litorâneas; danos estruturais ou prejuízos operacionais em obras de saneamento e exposição de dutos enterrados ou danos estruturais a dutos expostos.

Além desses efeitos, devem ser consideradas que as mudanças climáticas estão associadas à forte interação oceano-atmosfera e suas consequências sobre as diversas formas de ocupação da zona costeira e das Zonas Econômicas Exclusivas, inclusive as atividades de exploração mineral na plataforma e talude continentais, pelas diferentes nações.

Percebeu-se que o ordenamento do território há muito tempo existiu como política setorial de certas áreas/ramos de atividade e não como um setor em si, tanto

em Dakar como em Nouakchott (considerando a idade das cidades, surgiu muito tarde na primeira e mais cedo na segunda). Só recentemente as autoridades assumiram o ordenamento territorial como um setor independente. Porém, o ordenamento do território, mesmo como parte de outras políticas setoriais, tem contribuído para a diminuição da vulnerabilidade da população à elevação do nível do mar em Nouakchott e Dakar. As autoridades dos dois países estão agora a considerar os efeitos da elevação do nível do mar no seu planeamento.

Considerando que o ordenamento do território como tal é incipiente nas duas cidades, é necessário a harmonização e coordenação de estratégias entre diferentes atores com influência no uso e ocupação do solo, para que haja um equilíbrio na gestão territorial, permitindo que as cidades se desenvolvam de forma sustentável.

SPATIAL PLANNING AND COASTAL COMMUNITIES ADAPTATION TO SEA LEVEL RISE: THE EXPERIENCES OF NOUAKCHOTT AND DAKAR

ABSTRACT

Coastal areas have been attractive to human populations for their important resources and opportunities they present. However, the sea level rise due to the climatic changes has caused several adverse impacts on coastal communities, such as the submersion of lands and destruction of settlements, loss of natural resources and vital ecosystems for the survival, etc. Those impacts are expected to increase in intensity and frequency, with the projections of the sea level rise in the next decades. Several potential instruments for adaptation have been investigated and applied. This article explored the potential role of the spatial planning in the coastal communities adaptation to sea level rise, considering the current and future elevation sceneries, it presented and discussed the experiences of two west african coastal cities, Nouakchott (Mauritania) and Dakar (Senegal), in the use of the spatial planning in adaptation processes to the impacts of the sea level rise. Relevant secondary sources to the subject were resorted and studies in areas were also analyzed. The research evidenced that the spatial planning constitutes to an opportunity and an instrument potentially effective for the coastal communities in facing effects of the sea level rise. In Nouakchott and Dakar, the spatial planning was adapted initially as a specific sector policies on certain activities and just recently it was defined as an independent sector. In both cities, the spatial planning has been contributing to the decrease of the vulnerability of the population in the elevation of the sea level. The authorities of both countries are now aware of the effects of the sea level rise in the planning of the cities, which will contribute to their sustainable development.

Keywords: Spatial planning. Sea level elevation. Adaptation. Nouakchott. Dakar.

REFERÊNCIAS

Adger, W.N. et al. (2014), "Human security". In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group ii to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Reino Unido e Nova Iorque, Cambridge University Press, pp. 755-1131

ANAT – Agence nationale de l'Aménagement du Territoire (Senegal). *Schema directeur d'aménagement et de développement territorial de la zone dakar-thies-mbour*. Rapport provisoire. 2015. Disponível em: < <http://www.anat.sn/triangle-dtm/images/TelechargerLeSchema.pdf>>. Acesso em: fev. 2015

Andrade, E.S.M.; Lacerda, G.B.M. (2009) - *Mudanças Climáticas e Análise de Risco da Indústria de Petróleo no Litoral Brasileiro*. 122p., Fundación Mapfre, Madrid, Espanha. ISBN: 978-8498441642. Disponível on-line em http://www.mapfre.com/documentacion/publico/118n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1053958.

Bell, R. G; Hume, T. M; Hicks, D. M. *Planning for climate change effects on coastal margins*. A report prepared for the Ministry for the Environment as part of the New Zealand Climate Change Programme. Ministry for the Environment: Wellington, New Zealand: 2001. Disponível em: <https://www.mfe.govt.nz/sites/default/files/effect-coastal-sep01.pdf> . *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*

Biesbroek, G.R; Swart, R. J; Knaap, W. G. M. van der. The mitigation-adaptation dichotomy and the role of spatial planning. *Habitat International*, 33(3), 230-237. 2009.

Bindoff, N.L.; Willebrand, J.; Artale, V.; Cazenave, A.; Gregory, J.; Gulev, S.; Hanawa, K.; Le Quéré, C.; Levitus, S.; Nojiri, Y.; Shum, C.K.; Talley, L.D.; Unnikrishnan, A. (2007) - Observations: Oceanic Climate Change and Sea Level. In: Solomon, S.; Qin, D.; Manning, M.; Chen, Z.; Marquis, M.; Averyt, K.B.; Tignor, M.; Miller, H.L. (org.), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp.385-432, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. / New York, NY, U.S.A. ISBN: 978-0521705967. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter5.pdf>

Blanco, H. P; McCarney, S; Parnell, M; Schmidt, Seto, C. The role of urban land in climate change. In: C. Rosenzweig, W. D. Solecki, S. A. Hammer, S. Mehrotra, (Eds). *Climate change and cities: first assessment report of the urban climate change research network* , Cambridge University Press, Cambridge, UK, 217–248, 2011.

Boateng, I. An assessment of the physical impacts of sea-level rise and coastal adaptation: a case study of the eastern coast of Ghana. *Climatic Change* (2012) 114:273–293. DOI 10.1007/s10584-011-0394-0

Boateng, I. Spatial planning in coastal regions: facing the impact of climate change. *FIG Publication*, 2010. Disponível em: <<https://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub55/figpub55.pdf>>. Acesso em: abr. 2015.

Boeno, Raul Kleber Souza; Ferrão, João. Alterações climáticas e ordenamento do território em estratégias de segurança. *Revista Análise Social*, 221, li (4.º), 2016.

Boeno, R.K.D. S.; Boeno, R.K.; soromenho-marques, V. (2015), "Alterações climáticas e securitização: a construção da dissuasão climática". *Revista das Ciências Militares*, Rio de Janeiro, 9, 36, pp.595-605. Disponível em: http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/AS_221_art02.pdf <Acesso em: 19.04.2018>

Carter, R.W.G. (1990) - *Coastal Environments: An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural systems of coastlines*. 617p., Academic Press, San Diego, CA, U.S.A. ISBN: 978-0121618568.

Carter, J. G; Sherriff, G. Spatial planning for climate change adaptation: identifying cross cutting barriers and solutions, Centre for Urban and Regional Ecology, University of Manchester. 2011. Disponível em: <http://media.adaptingmanchester.co.uk.ccc.cdn.faelix.net/sites/default/files/SpatialPlanning-AdaptationDelphiFinal_0.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2015

Choplin, A; Vincent, F. Nouakchott – l'avenir pour defi Adaptation et mutation d'une ville vulnérable. 2014. Disponível em: <http://www.ateliers.org/IMG/pdf/document_sujet_nouakchott_valide.pdf>. Acesso em: jul. 2015

CIPRA - Commission Internationale pour la Protection des Alpes. *L'aménagement du territoire face au changement climatique*. Un rapport de synthèse de la CIPRA. 2010. Disponível em: <<http://www.cipra.org/fr/dossiers/19>>. Acesso em: jul. 2015.

Conseil de l' Europe. *Charte Européenne de l'Amenagement du Territoire*. Conference Européenne des Ministres Responsables de L'amenagement du Territoire. Espagne, 1983.

Davidse, B. J., Othengrafen, M. & Deppisch, S. Spatial planning practices of adapting to climate change. Refereed Article No. 57, April 2015, *European Journal of Spatial Development*. Disponível em: <http://www.nordregio.se/Global/EJSD/Refereed/articles/refereed57.pdf>

Davoudi, S. Framing the Role of Spatial Planning in Climate Change. *Global Urban Research Unit, Newcastle*, 2009. Disponível em: <<http://www.henley.reading.ac.uk/web/files/rep/framing.pdf>>. Acesso em: abr. 2015.

Diehl, F.P.; Spinola, J.L.; De Azevedo, N.T. (2010) - Mudanças climáticas globais e os impactos físicos e biológicos na zona costeira: Uma proposta de classificação. In: Dantas, M.B.; Séguin, E.; Ahmed, F. (org.), *O Direito Ambiental na atualidade*, pp.127-134, Lumen Juris Ltda., Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ISBN: 9788537507087. Disponível

on-line em http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=9162
<Acesso em: 23.04.2018>

DPDD - Direction de la Planification et du Developpement Durable (DPDD) Ville de Dakar. Plan d'Actions Environnementales (P.ACT.E) 2013 – 2017. Dakar, 2013. 38 pp. Disponível em: < <http://www.villededakar.org/sites/default/files/DPDD-Ville-Dakar-PACTE-2013-2017-VF3.pdf>>. Acesso em: mai. 2015

El-Raey, M; Dewidar, K. R; El-Hattab, M. **Adaptation to the impacts of sea level rise in egypt.** *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 4: 343–361, 1999.

ESPACE - European Spatial Planning Adapting to Climate Events. *Climate change impacts and spatial planning: decision support guidance*. 2008. Disponível em: < http://www.espace-project.org/publications/Extension%20Outputs/EA/Espace%20Final_Guidance_Final_v5.pdf >. Acesso em: abr. 2015

Faye, I. B. Nd; Hénaff, A; Gourmelon, F; Diaw, A. T. Évolution du trait de côte à Nouakchott (Mauritanie) de 1954 à 2005 par photo-interprétation. *Noréis* [En ligne], 208 | 2008/3. DOI : 10.4000/noréis.2146

Ferão, J. *O Ordenamento do Território como Política Pública*. 2ª Edição. Fundação Calouste Gulbenkian, 2014.

Germani, Yana Friedrich; Figueiredo, Salette Amaral de; Calliari, Lauro Júlio; Tagliani, Carlos Roney Armanini. Vulnerabilidade costeira e perda de ambientes devido à elevação do nível do mar no litoral sul do Rio Grande do Sul. *Revista de Gestão Costeira Integrada*. RGCI vol.15 no.1 Lisboa mar. 2015. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-88722015000100010 <Acesso em: 20.04.2018.>>

GTL – Grupo de Trabalho do Litoral. *Gestão da zona costeira: o desafio da mudança. Relatório do Grupo de Trabalho do Litoral*. Lisboa, 2014. 260 p.

http://www8.umoncton.ca/umcm-climat/uved/grain/4_6_senegal_adaptation_au_changement_climatique_en_zone_cotiere. Acesso em mai. 2015

IPCC (2001) - *Climate Change 2001: The scientific basis. (Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)*. [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. 873p., Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom / New York, NY, U.S.A. ISBN: 0521014956. Disponível em: http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/pdf/WG1_TAR-FRONT.PDF

IPCC, (2001), “Overview of impacts, adaptation, and vulnerability to climate change”. In *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group ii to the Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* pp. 75-103.

IPCC, (2013), “Resumen para responsables de políticas. In: Cambio Climático 2013: Bases Físicas. Contribución del Grupo de trabajo i al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático” [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova Iorque, Estados Unidos da América, pp. 3-204.

IPCC, (2014a), “Adaptation needs and options”. In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group ii to the Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp 1-51.

IPCC, (2014b), “Cambio climático: impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas”. Contribución del Grupo de trabajo ii al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Ginebra, Organización Meteorológica Mundial, 5, pp. 1-32

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2013. 1535 p.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Coastal Systems and Low-Lying Areas*. In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Working Group II Contribution to AR5*. 2014.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Strategies for Adaption to Sea Level Rise*. Coastal Zone Management Subgroup. Intergovernmental Panel on Climate Change. 1990.

Klein, R. J. T. *Coastal vulnerability, resilience and adaptation to climate change: an interdisciplinary perspective*. PhD thesis. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Alemanha, 30 p, 2002. Disponível em: < http://www.sterr.geographie.uni-kiel.de/downloads/diss_rklein/part1.pdf>. Acesso em: abr. 2014

Klein, R. J. T; Nicholls, R. J. (1998). *Coastal zones. UNEP Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Studies, 2*, 1-36.

Marengo, J.A. (2006). *Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade - Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território Brasileiro ao longo do Século XXI*. Subprojeto do Programa de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO). 212 p., Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, DF, Brasil. ISBN: 85-77380386. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/imprensa/ arquivos/livro_completo.pdf

McGranahan, G; Balk, D; Anderson, B. The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment and urbanization*, 2007, 19.1: 17-37.

MDRE – Ministère de Développement Rural et de l'Environnement (Mauritânie). Programme d'Action National aux fins d'Adaptation aux changements climatiques. 2004. 72 p.

MEPN - Ministère de l'Environnement et de la Protection de Nature (Senegal). Plan d'Action National pour l'Adaptation aux Changements Climatiques. 2006. 84 p. Disponível em: <<http://www.agrhymet.ne/portailCC/images/pdf/PANASENEGAL.pdf>>. Acesso em: mai. 2015

MHUAT - Ministère de l'Habitat de l'Urbanisme et de l'Aménagement du Territoire (Mauritanie). Direction de l'Aménagement du Territoire et de l'Action Régionale. *Termes de référence de l'étude relative à l'élaboration d'un nouveau schéma national d'aménagement du territoire en mauritanie*, 2008. Disponível em: <<http://www.cmap.mr/pa09/tdrs-snat.pdf>>. Acesso em: jun. 2015

Mimura, N. Sea-level rise caused by climate change and its implications for society. Proc. Jpn. Acad., Ser. B 89 (2013). doi: 10.2183/pjab.89.281

Neves, C.F.; Muehe, D. **Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudanças do clima: a zona costeira**. Parcerias estratégicas. n.27. Brasília, DF: Dezembro, 2008. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/2008/05/23/vulnerabilidade-impactos-e-adaptacao-a-mudancas-do-clima-a-zona-costeira/> < **Acesso em: 22/04/2018** >

Niang, A. J. La résilience aux changements climatiques: cas de la ville de Nouakchott. *Geo-Eco-Trop*, 2014, 38.1: 155-168.

Nicholls, R.J. Planning for the impacts of sea level rise. *Oceanography* 24(2):144–157, 2011. doi:10.5670/oceanog. 2011.34

Özyurt, G. Vulnerability of coastal areas to sea level rise: a case study on Göksu Delta. 2007. 103 f. Master Thesis (Master of Science in Civil Engineering) - Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University, 2007. Disponível em:<<http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12608146/index.pdf>>. Acesso em 31 mar. 2014.

PANA. Política Pública. Disponível em: <http://www8.umoncton.ca>.

Quensière, J; Retière, A (Red). Vulnérabilités de la région de Dakar au changement climatique: PCTI-Dakar. 2013. Disponível em: <http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers15-04/010064383.pdf>. Acesso em: mai. 2015

Solomon, S. (Ed.). IPCC 2007: climate change 2007: the physical science basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 996 p. Contributions of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

UNESCO/COI – Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture/Commission Océanographique Intergouvernementale. Élévation et variabilité

du niveau de la mer: résumé à l'intention des décideurs. France, 2010. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001893/189369f.pdf>>. Acesso em: mar. 2014

UNISDR (2015a), *The Human Cost of the Hottest Year on Record Climate Change and El Niño Drove Disasters Worldwide in 2015*, Bruxelas, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters.

UNISDR (2015b), "Sendai framework for disaster risk reduction 2015-2030". Sendai, Disponível em [Acesso em 5-6-2017]. >

Walsh, K. *Climate change and coastal response: a theme report from the Coast to Coast 2002 National Conference, Gold Coast, November 2002*. Cooperative Research Centre for Coastal Zone Estuary and Waterway Management (Coastal CRC), 2004. Disponível em: <<http://www.ozcoasts.gov.au/pdf/CRC/coast2coast2002papers/climate.pdf>>. Acesso em: mai. 2015

Wilson, E. Adapting to climate change at the local level: the spatial planning response, *Local Environment. The International Journal of Justice and Sustainability*, 11:6, 609-625. 2006. DOI: 10.1080/13549830600853635

World Bank. *Economic and spatial study of the vulnerability and adaptation to climate change of coastal areas in Senegal : synthesis report*. Washington DC ; World Bank Group, 2013. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/537811468305337766/Economic-and-spatial-study-of-the-vulnerability-and-adaptation-to-climate-change-of-coastal-areas-in-Senegal-synthesis-report>>. Acesso em: nov. 2016